

RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

San Carlos de Bariloche, 04 SEP 2018

**VISTO**, La Ley N° 26.330 de creación de la Universidad Nacional de Río Negro para el desarrollo de actividades universitarias en la provincia de Río Negro, la Resolución CDEyVE SA N.º 012/18, y

**CONSIDERANDO:**

Que el Consejo de Docencia, Extensión y Vida Estudiantil de la Sede Andina, mediante el dictado de la Resolución CDEyVE SA N.º 012/18, avaló los fundamentos, objetivos, alcance del título, el plan de estudios y los requisitos de permanencia y graduación de la carrera Ingeniería en Computación a dictarse en la Sede Andina, localización San Carlos de Bariloche.

Que el dictado de la carrera quedará sujeto a la existencia de financiamiento.

Que el tema ha sido tratado en la Sesión Extraordinaria del Consejo de Programación y Gestión Estratégica de la Sede Andina, el día 04 de septiembre de 2018.

Que mediante Disposición UNRN Sede Andina N.º 545/18 se designó a cargo de las funciones propias del Vicerrector de la Sede Andina al Secretario Académico Ing. Agr. Ms. Sc. Carlos A. REZZANO, entre el 24 de agosto de 2018 y el 12 de septiembre inclusive.

Que la presente se dicta en uso de las atribuciones conferidas por el Artículo 32º del Estatuto de la Universidad Nacional de Río Negro.



Por ello,

**EL CONSEJO DE PROGRAMACIÓN Y GESTIÓN ESTRATÉGICA  
DE LA SEDE ANDINA DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO**




**RESUELVE:**


**Artículo 1º-** Avalar los fundamentos, objetivos, alcance del título, el plan de estudios y los requisitos de permanencia y graduación de la carrera Ingeniería en Computación, para su dictado en la Sede Andina de la Universidad Nacional de Río Negro, localización San Carlos de Bariloche, que como Anexo I integran la presente Resolución.

**Artículo 2º-** Elevar al CSDEyVE y al CSPyGE de la Universidad Nacional de Río Negro para su tratamiento.

**Artículo 4º-** Registrar, comunicar y archivar



Cr. Gustavo J. Díaz  
Secretaría General y Programación  
Sede Andina - UNRN



Jg. Agr. M. Sc. Carlos A. REZZANO  
Secretario Académico  
Sede Andina - UNRN

**A/C VICERRECTORADO**

RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° **0 1 4 / 1 8**

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                      |  |
|----------------------|--|
| SEDE:                | Andina                                 |
| ESCUELA DE DOCENCIA: | Producción Tecnología y Medio Ambiente |
| CARRERA:             | Ingeniería en Computación              |

**PLAN DE ESTUDIOS DE Ingeniería en Computación**

|                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| Denominación de la Carrera:  | Ingeniería en Computación  |
| Título que otorga:           | Ingeniero/a en Computación |
| Modalidad de dictado:        | Presencial                 |
| Horas totales de la carrera: | 4144                       |

|                        |   |
|------------------------|---|
| Condiciones de Ingreso | <p>Poseer título de Educación Secundaria obtenido en el país, cuya validez esté garantizada por las leyes y normas vigentes. Poseer título de Nivel Medio obtenido en el extranjero y reconocido por el Ministerio de Educación de la Nación y demás jurisdicciones educativas o revalidado de acuerdo a las normas vigentes y debidamente legalizado.</p> <p>Conforme al art. 7 de la LES podrán ingresar los mayores de veinticinco (25) años que no reúnan esa condición, siempre que demuestren, a través de las evaluaciones que la Universidad establezca, que tenga preparación o experiencia laboral acorde con los estudios que se proponen iniciar, así como aptitudes y conocimientos suficientes para cursar satisfactoriamente.</p> <p>Haber cumplimentado los procedimientos y requisitos de la UNRN.</p> |
| Condiciones de Egreso  | <p>Haber cursado y aprobado la totalidad de las asignaturas del plan de estudios, lo que incluye la realización de la Práctica Profesional Supervisada, el trabajo social obligatorio y la aprobación del Proyecto Final de Carrera.</p>  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Perfil del Egresado: | <p>El egresado de la carrera es un profesional con una amplia formación de base y de tecnologías aplicadas que otorgan un perfil distintivo que combina aptitudes de desarrollo tecnológico y científico tal que sea capaz de identificar, analizar, planear, diseñar, organizar, producir, operar y dar soporte a los sistemas electrónicos para el procesamiento</p> |
|----------------------|--|

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

de información, a los sistemas de programación, básicos y de aplicación; a la investigación en ciencias de la computación; a los sistemas de comunicación y seguridad; a los sistemas de bases de datos; a los sistemas inteligentes y a los sistemas de computación alto rendimiento/gráfico que le permitan responder a las cambiantes necesidades que se presentan en el campo de trabajo de la Ingeniería en Computación.

### *Habilidades y aptitudes*

El egresado podrá:

- Realizar modelos de sistemas complejos basados en razonamientos físicos y matemáticos, seleccionando soluciones eficientes para su implementación.
- Diseñar, implementar, operar y dar soporte a sistemas de software de alta complejidad, teniendo en cuenta también aspectos de calidad y normativos.
- Diseñar, implementar, operar y dar soporte a bases de datos complejas, independientemente de la tecnología de implementación.
- Ser competente en el manejo de diversos lenguajes de programación y distintos paradigmas para la solución de problemas reales, así como para el diseño de nuevos lenguajes.
- Diseñar, implementar y administrar eficientemente y de manera segura redes de datos.
- Diseñar, implementar y administrar eficientemente arquitecturas y sistemas paralelos y de multiprocesamiento para computación de alto rendimiento.
- Desarrollar capacidades de resolución de problemas reales con sólidos basamentos de ciencias básicas, asociados a las ciencias de la computación: diseño de autómatas, modelado de estructuras de datos; desarrollo de sistemas operativos; compiladores; sistemas de bases de datos, etcétera.
- Integrar soluciones (software-hardware) donde se involucran interfaces humano-computadora, sistemas de control automático; sistemas basados en microprocesadores y periféricos; sistemas inteligentes; computación gráfica, etcétera.
- Desarrollar capacidad de trabajo en entornos interdisciplinarios, comunicarse de manera oral y escrita y dominar el idioma inglés.
- Organizar, dirigir y coordinar grupos de trabajo multidisciplinarios en el desarrollo de grandes proyectos.

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la capacidad de trabajar dentro de un marco ético y con pleno conocimiento de las implicancias que estas tecnologías tienen en la sociedad y la preservación del medio ambiente.</li> <li>- Desarrollar capacidades para poder establecer sus propios emprendimientos.</li> <li>- Desarrollar la capacidad de realizar posgrados relacionados con la carrera, además de realizar investigación de vanguardia.</li> </ul>  |
| <p><b>Alcances del título:</b></p> | <p>Las actividades reservadas para el título de ingeniero en computación fijadas por la Resolución 1254/2018 son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar y proyectar computadores; sistemas embebidos; sistemas de generación, transmisión y procesamiento de señales digitales; sistemas computarizados de automatización y de control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos.</li> <li>2. Especificar, proyectar y desarrollar, en lo concerniente a su actividad profesional, software cuya utilización pueda afectar la seguridad, salud, bienes o derechos.</li> <li>3. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.</li> <li>4. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas mencionados anteriormente.</li> <li>5. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y y seguridad, en su actividad profesional, incluyendo seguridad informática</li> </ol> <p>A esta enumeración pueden agregarse actividades profesionales específicas o especializadas que puede realizar el egresado y que resultan capacidades resultantes de la formación específica de la UNRN y que, a su vez son coherentes con el perfil del egresado que se declare.</p> |

**Fundamentación de la Carrera:**

Fundamentación del proyecto de carrera de Ingeniería en Computación- UNRN

San Carlos de Bariloche presenta características particulares en tanto su economía, más allá de su actividad turística, cuenta con un gran desarrollo científico tecnológico implementado como política pública. La Universidad Nacional de Río Negro no está exenta de este desarrollo y se suma como potenciador del desarrollo local articulando sinergias potenciales los actores públicos y privados.

La Ciudad concentra gran cantidad de empresas productoras de bienes y servicios, como las empresas de desarrollo tecnológico y centros logísticos de carga y descarga de productos, a

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

efectos de potenciar el desarrollo productivo local, favoreciendo las inversiones nacionales y extranjeras y generando nuevos empleos.

Estas empresas, ya sean estatales o privadas, favorecen y potencian las instituciones de investigación, siendo en este sentido la universidad un motor de desarrollo de actividades de CyT.

Asimismo, la ciudad de Bariloche se destaca por su gran potencial Científico tecnológico y la inminente necesidad de futuros Ingenieros en Computación para cubrir la demanda de profesionales capacitados.

Es de mencionar el Polo Científico y Tecnológico Bariloche (PTB) que impulsa desde 1986 el aprovechamiento social de las actividades científicas y tecnológicas que se lleven a cabo en la ciudad de San Carlos de Bariloche.

El INVAP, sociedad del estado de la provincia de Río Negro, que desarrolla y comercializa productos tecnológicos de avanzada, como reactores nucleares experimentales, satélites científicos y de comunicaciones, sistemas de radares aeronáuticos, equipos de cobaltoterapia, centros de terapia radiante, generadores eólicos.

Dentro del INVAP se destaca el Área gobierno y defensa donde algunos de sus productos se basan en ingenierías convencionales de comunicación, sensores y actuadores distribuidos, redes de comunicaciones satelitales y terrestres, sistemas informáticos en tiempo real, software de gestión específicos, salas de situación móviles y permanentes.

Por otra parte se cuenta con el Parque Productivo Tecnológico Industrial Bariloche (PITBA). Este parque dispone de un área para el desarrollo de las industrias tecnológicas e industriales. Está destinado a la localización planificada de industrias, con infraestructura y servicios básicos que garanticen e incentiven la producción, capitalicen el conocimiento en desarrollo, promuevan la transferencia de tecnología, fomenten la innovación y el desarrollo tecnológico, atrayendo empresas con alto valor agregado.

Por otra parte y también de suma importancia para la inserción de los futuros egresados de la carrera de Ingeniería en Computación es la Empresa ALTEC S.E, creada por el gobierno de la provincia de Río Negro para la investigación el desarrollo y la provisión de tecnología de punta. Dicha empresa ha expandido su ámbito de actividad a nivel nacional e internacional asumiendo el desarrollo y la aplicación de respuestas tecnológicas en otras provincias del país.

La amplia capacidad instalada de las tecnologías demanda cada vez más el trabajo de profesionales del campo de la ingeniería en computación, pudiendo dar respuesta al desarrollo de hardware y software en conjunto, monitoreo y supervisión de variables de proceso online, mediciones remotas, el almacenamiento masivo de datos de producción y la transmisión de información en redes industriales de comunicación, sistemas embebidos y de aplicaciones de computación para la resolución de problemáticas específicas

Asimismo, las diferentes industrias requieren de alternativas de hardware que permiten el avance y incremento de la implementación de soluciones en la región afectadas a la computación.

El déficit de profesionales en el área de Computación a nivel país y regional viene a ser hoy en día una de las cuestiones a tomar en cuenta, es así que desde el gobierno nacional se ha

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

impulsado la formación de Ingenieros, en particular las carreras relacionadas a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs).

Esto se refleja en acciones tales como el Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (PEFI) (2012-2016), y diferentes becas ofrecidas por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) que apoya, a través del Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), la finalización de carreras de grado, la generación de nuevos emprendimientos y el fortalecimiento de PyMES, productoras de bienes y servicios pertenecientes al sector de Tecnología de la Información y las Telecomunicaciones (TIC).

Es así que se podrá dar respuesta a la demanda de profesionales altamente capacitados con conocimientos vinculados a las ciencias de la computación, el desarrollo de software y la electrónica.

### Vacancia de la carrera en la Región

La carrera Ingeniería en Computación presenta una vacancia en la región, dado que la carrera de Ingeniería en Computación más cercana se encuentra a 980 kilómetros, lo que significa un desaliento para poder cursarla y además implica un alto costo económico que debe afrontar el estudiante en caso de desplazarse, sumado al factor emocional que significa un desarraigo.

La Secretaría de Políticas Universitarias localizó las áreas estratégicas de cada provincia, con la ayuda de los ministerios de Producción. Los siete Consejos Regionales de Planificación de la Educación Superior (CPRES) indagaron en la oferta universitaria disponible en cada territorio. En el documento Areas de vacancia vinculacion pertinencia y planificacion del sistema universitario. Secretaría Ejecutiva CPRES, 2018, pp 142, menciona "En el CPRES Sur, a partir del Plan 111mil se han detectado las necesidades de formación de perfiles en temas de informática, comunicación y software." En el mismo documento se presenta, en base a datos de 2016, que solo el 2% de los estudiantes de la provincia de Río Negro están inscriptos en materias del área de Tecnología de la información y la comunicación.

| Institución de educación superior | Dependencia académica                                   | Tipo de gestión | Título                   | Duración  | Inscripción |
|-----------------------------------|---|-----------------|--------------------------|---|-------------|
| Universidad Nacional de San Luis  | Facultad de Cs. Físico-Matemáticas y Naturales          | Estatal         | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Abierta     |
| Universidad Nacional del Sur      | Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación | Estatal         | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Abierta     |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|   |   |         |                          |   |         |
|---|---|---------|--------------------------|---|---------|
| Universidad Nacional de Córdoba             | Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales | Estatal | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Abierta |
| Universidad Nacional de Tres de Febrero     | Secretaría Académica                              | Estatal | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Abierta |
| Universidad de Mendoza                      | Facultad de Ingeniería                            | Privada | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Abierta |
| Universidad Nacional de La Plata            | Facultad de Informática e Ingeniería              | Estatal | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Abierta |
| Universidad Católica de Santiago del Estero | Facultad de Matemática Aplicada                   | Privada | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Cerrada |
| Universidad Católica de Santiago del Estero | Departamento Académico Rafaela                    | Privada | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Cerrada |
| Universidad Católica de Santiago del Estero | Departamento Académico San Salvador               | Privada | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Cerrada |
| Universidad Católica de Córdoba             | Facultad de Ingeniería                            | Privada | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Abierta |
| Universidad Nacional de Tucumán             | Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología         | Estatal | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Abierta |
| Universidad Nacional de Mar del Plata       | Facultad de Ingeniería                            | Estatal | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Abierta |
| Universidad Nacional de La Pampa            | Facultad de Ingeniería                            | Estatal | Ingeniero en Computación | Grado de ciclo largo (4 años o más de duración) | Abierta |

Fuente: Consejos Regionales de Planificación de la Educación Superior Ministerio de Educación. Secretaría de Políticas Universitarias



## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

### Carreras afines de la Universidad Nacional de Río Negro

La Ingeniería en Computación es una disciplina que combina diversas áreas de la Ingeniería Electrónica y de la Informática en lo que se denomina tecnologías de computación. El futuro profesional está en condiciones de dirigir o involucrarse activamente en el ciclo de vida completo de los sistemas de computación, sistemas de información, sistemas electrónicos digitales y sistemas de comunicación de datos y también de los sistemas de señales digitales, no solo desde el punto de vista del hardware o del software, sino con una visión global del problema.

Las tareas desarrolladas por los Ingenieros en Computación incluyen el desarrollo de software y firmware para sistemas embebidos, el diseño de chips VLSI, circuitos de señales mixtas, diseño de sistemas operativos específicos, investigación y desarrollo en robótica, desarrollo e implementación de sistemas de comunicaciones y redes, desarrollo de sistemas de información, entre otros. Muchas de estas áreas son las que traccionan el desarrollo actual de la tecnología, por ejemplo los sistemas embebidos diseñados para la minería de criptomonedas, o los sistemas embebidos que en combinación con los sistemas de comunicaciones y la inteligencia artificial permiten la navegación autónoma de vehículos. Estas áreas, y varias otras derivadas, tendrán un gran crecimiento en la próxima década, y posicionarse adecuadamente en estas disciplinas permitirá el desarrollo de productos innovadores.

La Universidad Nacional de Río Negro dicta actualmente las carreras grado en la localidad de **Bariloche**:

- Ingeniería en Telecomunicaciones,
- Ingeniería Electrónica

Esta oferta se complementa con las siguientes carreras que se relacionan a la Ingeniería en Computación:

- Especialización en Management Tecnológico;
- Especialización en Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
- Maestría en Ciencias, Tecnología e Innovación,

En la localidad de **Viedma** se dicta la carrera:

- Licenciatura en Sistemas

Estos antecedentes permitirán conjugar la experiencia académica, de investigación y vinculación con el medio trabajando interdisciplinariamente y articulando de manera eficiente los recursos necesarios para la formación de los futuros profesionales en Ingeniería en Computación.

Las sedes de la Universidad que dictan las mencionadas carreras que se complementan con la carrera de Ingeniería en Computación, disponen de la infraestructura y los equipamientos de laboratorio correspondientes para la realización de las prácticas experimentales. Esto queda demostrado dado que han sido acreditadas por la CONEAU, lo que a su vez enriquecerá a este

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

proyecto de carrera y a todas las carreras de ambas sedes.

### **Convenios de cooperación académica**

Existen convenios de cooperación académica con universidades nacionales y del exterior lo que permitirá aún más enriquecer las actividades que se llevan a cabo en los diferentes centros de investigación de la Universidad. A saber se destacan los siguientes convenios:

- ALTEC
- INVAP
- Tecnoacción (en gestión)

### **Actividades de investigación en el marco de la carrera de Ingeniería en Computación**

#### **Laboratorio de Informática Aplicada (LIA)**

El LIA fue creado por Resolución N° 70/2010 por medio de un acuerdo específico con ALTEC SE. Su principal objetivo es fomentar la investigación aplicada y la consultoría en el campo de las TIC, colaborando estrechamente con la sociedad a través de entidades de gobierno, el entorno empresarial, y en particular, con las empresas del sector informático. En la actualidad, el LIA desarrollan las siguientes áreas temáticas: Gobierno electrónico; Ingeniería de software; Software libre; Plataformas móviles; Internet de las cosas; y Gestión de la tecnología. Las misiones, las funciones y los objetivos del Laboratorio están contenidos en el IA.

Las líneas de investigación que se ejecutan están contenidas principalmente en las áreas de Gobierno electrónico e Internet de las Cosas, que son bien amplias y permiten que varios proyectos se desarrollen alrededor de estas temáticas. El LIA cuenta con becarios del CIN, BEITA y de Trabajo de la UNRN.

#### **Laboratorio de Procesamiento de Señales Aplicadas y Computación de Alto Rendimiento (LaPAC)**

El LaPAC, ubicado en la Sede Andina, funciona institucionalmente desde diciembre de 2015 se vincula a las carreras de Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad y realiza tareas de I+D+i vinculadas a otras universidades (UBA, UNLP y UNSJ) y otras instituciones como el Servicio de Meteorológico Nacional. Su misión es la producción y aplicación de conocimientos en temas relacionados con el procesamiento de señales y la computación de alto rendimiento para aplicaciones en Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones, Radares, Teledetección y Control, entre otras, tanto desde un punto de vista científico como tecnológico, educativo y de extensión. Su objetivo principal como laboratorio es la generación de conocimiento y su aplicación en desarrollos tecnológicos. Cabe señalar que el conocimiento producido puede incorporarse en las carreras de Ingeniería de la Sede Andina impartiendo clases en materias obligatorias u optativas, proponiendo y dirigiendo proyectos integradores, de extensión o similares, o de cualquier otra forma que resulte apropiada. Las áreas y líneas de investigación consignadas en el IA son: Procesamiento estadístico de señales; Electrónica analógica y digital; Computación y cálculo de alto rendimiento; Aplicaciones de más alto nivel (control, teledetección, sistemas radar y similares).

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

### **Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de Visualización, Computación Gráfica y Código Creativo (Lab Visualiz)**

Contexto institucional y misión. El Lab Visualiz, ubicado en la Sede Andina, se creó en el año 2014 y se encuentra en un estadio inicial de organización y funcionamiento. Sus principales ejes de investigación son: procesamiento de grandes masas de información; diseño y producción de visualizaciones, simulaciones, arte digital y código creativo; desarrollo e investigación en computación gráfica. Los objetivos del Laboratorio son desarrollar y ofrecer servicios innovadores en las líneas de investigación planteadas; construir y fortalecer un equipo de trabajo interdisciplinario para la investigación audiovisual aplicable a la comunicación científica; atraer especialistas buscando la formación de un espacio de vanguardia audiovisual con aplicación científica y experimental; ofertar a todos los departamentos de la UNRN las posibilidades del área de visualización y generación de material audiovisual; promover la formación de recursos humanos en los principales ejes de investigación; fomentar la investigación aplicada y consultoría en el campo de las TIC, colaborando estrechamente con la sociedad a través de entidades de gobierno, el entorno empresarial y, en particular, con las empresas del sector informático.

Las líneas de investigaciones en ejecución son interdisciplinarias. Su diseño tiene el propósito de generar interacciones con otras áreas de investigación, otras UUEE y otros sectores de la UNRN, principalmente el LIA, el LESVA, el IIDyPCA, el CPCA, el IIPyG, la Oficina de Aseguramiento de Calidad, el IRNAD y el Lab Procesam. El desglose de las actividades se encuentra en el IA y está en línea con los ejes de investigación y objetivos propuestos. Debido a su carácter interdisciplinario, el Lab Visualiz reúne investigadores provenientes de diversas disciplinas. Por esta razón, casi todas las personas que participan de proyectos del Laboratorio pertenecen también a otras UUEE u organismos externos a la Universidad.

A fin de garantizar el desarrollo de los proyectos de investigación se menciona que la Universidad realiza anualmente convocatorias para otorgar financiamiento a los mencionados proyectos.

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

### Objetivos Generales:

Formar profesionales capaces de identificar y resolver problemas complejos, planear, diseñar, organizar, producir, operar y dar soporte a sistemas electrónicos para el procesamiento de datos, tanto el lo que refiere al diseño de hardware como a la generación de software. Que desarrollen estas tareas en forma crítica, creativa, con responsabilidad social y compromiso ético, con capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios. Que tengan la capacidad de construir conocimiento y de seguir formándose en forma autónoma, para mantenerse actualizados en una disciplina que cambia continuamente.

### Objetivos Específicos:

- Establecer una carrera de primer nivel, atractiva para estudiantes de la región y el país, que permita formar ingenieros versátiles que puedan desempeñarse en una amplia variedad de proyectos, desarrollo de productos o bien en áreas de ciencia y tecnología básicas.
- Dar respuesta al área de vacancia existente en carreras relacionadas con ciencias de la computación en la región.
- Desarrollar la carrera en consonancia con la carrera de Ingeniería Electrónica, aprovechando la infraestructura y cursos existentes, fortaleciendo el área de Ingenierías del la Escuela de Producción Tecnología y Medio Ambiente.

### Fundamentos curriculares:

El Plan de Estudios tiene una duración de cinco años y está integrado por 41 materias (incluyendo las materias Optativas, Nivel de Inglés, Proyecto social, Práctica profesional supervisada y Proyecto final) de duración cuatrimestral. Dichas materias se agrupan en los Bloques curriculares de Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas, Materias Complementarias u otras.

A continuación se describen los mencionados bloques curriculares:

Ciencias Básicas: agrupa materias que forman la base sobre la que se construye el conocimiento específico de la carrera. Centrada en el aprendizaje de ciencias exactas como matemática, física y química, con un componente de Informática y sistemas de representación que aporta un toque disciplinar a este grupo de materias que se desarrollan en los primeros dos años de la carrera. El objetivo de este área es desarrollar el lenguaje matemático y los principios físicos elementales necesario para el modelado de fenómenos complejos que se trabajará en el área de tecnologías básicas y tecnologías aplicadas.

Tecnologías Básicas: este área tiene dos sub-áreas de desarrollo, por un lado está el área de programación y fundamentos de computación, en la que se busca desarrollar

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

las capacidades de buenas prácticas de programación, paradigmas de lenguajes, estructuras de datos, algoritmos, los paradigmas de programación, así como los fundamentos de las ciencias de computación. Está cubierta por tres materias, dos de las cuales son nuevas, diseñadas con el objeto de aportar una formación sólida en la temática. Como complemento está el área de circuitos eléctricos y electrónica, en la que se estudian las leyes circuitales, los componentes pasivos y activos que forman los circuitos electrónicos analógicos y en particular los digitales, que forman la base sobre la que se desarrollarán los sistemas embebidos y computadoras que son objeto de estudio de las tecnologías aplicadas. Posee una fuerte impronta de cursos compartidos con la carrera de ingeniería electrónica, lo que establece una base sólida para los desarrollos posteriores.

Tecnologías Aplicadas: este área es, en términos de carga horaria y de diversidad temática, el fuerte de la carrera. En ella se cubren los contenidos curriculares establecidos en la RM N° 786/09, desarrollando en profundidad las áreas de sistemas embebidos, arquitectura de computadoras, ingeniería de software y sistemas embebidos. Asimismo se estudian en forma exhaustiva las técnicas de procesamiento de señales y las bases de los sistemas de comunicación de datos. La cobertura de temática de redes de computadoras y bases de datos satisface sobradamente los requerimientos. Asimismo se contempla un grupo de tópicos no contemplados en el estándar, que desarrolla temas de gran relevancia en la actualidad, como el procesamiento paralelo, el procesamiento distribuido y la inteligencia artificial. También se incluye el estudio e implementación de compiladores en intérpretes, que resulta el corolario de la línea de desarrollo de sistemas de embebidos y procesadores desde primeros principios hasta las herramientas de desarrollo necesarias para su programación.

Complementarias: este área, en la que se cubren adecuadamente los requerimientos de la res 786/09 incluye un curso particular en el que se trabaja sobre la praxis de la solución de problemas sociales concretos, desde el análisis de la problemática de interés con los actores correspondientes, al planteo e implementación de una solución concreta que satisfaga los requerimientos determinados. Este ejercicio es enriquecedor en tanto se busca aplicar los contenidos de gestión ambiental, economía, legislación y organización, en el desarrollo de un proyecto que parte de la búsqueda de una problemática social concreta.

Otras: el programa contempla además 3 materias optativas en las que el estudiante pueda desarrollar en mayor profundidad alguna especialidad de su interés, o bien complementar aspectos de diversas áreas con temáticas avanzadas. Para cumplimentar con el requerimiento de la práctica profesional supervisada el mismo se ha curricularizado. Esta operatoria, ya implementada en otras carreras de ingeniería, permite que los alumnos puedan aplicar sus conocimientos y desarrollen nuevas competencias en un ambiente laboral en el que los requerimientos difieren en forma

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

significativa de los académicos. La existencia en la región de diversas empresas de base tecnológica en la que se desarrollan proyectos de alta complejidad permite a los alumnos tener una muy valiosa experiencia y facilita notablemente su posterior incorporación a la matriz productiva, una vez graduados. Asimismo el proyecto final integrador permite a los alumnos el desarrollo de un proyecto en el que los alcances y especificaciones son difusos, en contraposición con la estructura usual de las materias de la carrera, que se estructuran sobre una base de problemas bien definidos que permiten la asimilación de una mayor cantidad de contenidos por unidad de tiempo. El desarrollo del proyecto final integrador es la continuación de la experiencia formativa de los alumnos en problemas abiertos para los que deben poner en práctica la capacidad de resolución trabajada a lo largo de la carrera, y en muchas oportunidades implica la necesidad de realizar estudios no guiados que complementen su formación.

En cuanto a la formación práctica, se contemplan las categorías de Formación experimental, Resolución de problemas de ingeniería, Actividades de proyecto y diseño y Práctica supervisada en los sectores productivos y/o de servicios.

### Formación experimental:

Se establecen exigencias que garantizan una adecuada actividad experimental vinculada con el estudio de las ciencias básicas así como tecnologías básicas y aplicadas. Esta formación está distribuida de manera uniforme en las materias de la carrera, permitiendo una amplia diversidad de temáticas y metodologías de trabajo que permitan una adecuada formación. La existencia de laboratorios bien equipados permite que el trabajo de laboratorio desarrollado sea diverso y se pueda explorar una amplia gama de temáticas y dispositivos, operación de equipos, diseño de experimentos y análisis de resultados.

### Resolución de problemas de ingeniería:

Al igual que en el caso anterior, los componentes del plan de estudios están desarrollados para conducir al desarrollo de las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de ingeniería. Esta temática se explora fundamentalmente en el área de las tecnologías aplicadas, y se distribuye en forma uniforme en las materias que la componen, según el grado de experimentalidad y objetivo curricular de cada una.

### Actividades de proyecto y diseño:

Se considera que las actividades de proyecto y diseño de ingeniería son centrales en la formación del egresado, ya que la praxis necesaria para el planteo de requerimientos, modelado del problema, propuesta de soluciones y ejecución de las mismas dota al estudiante de una experiencia que, por un lado no es transferible en materias de corte teórico-práctico y por otro es indispensable para la rápida adaptación del egresado al mundo laboral. Estas actividades se realizan por un lado en materias de tecnologías aplicadas de corte aplicado y/o experimental, pero el mayor componente de estas actividades es el correspondiente al proyecto final integrador, en el que se realizará todo el ciclo de desarrollo de un producto o proceso.

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

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

Como se menciona previamente, se ha curricularizado este requerimiento y, debido a la amplia variedad de proyectos de desarrollo en empresas de base tecnológica se espera que la experiencia formativa resulte muy enriquecedora. Dicha Práctica Profesional Supervisada se encuentra debidamente reglamentada.

### Laboratorios Obligatorios y Recomendables

Dado que la carrera compartirá materias y espacios con la carrera de Ingeniería Electrónica, se contará desde el principio de la misma con laboratorios completamente equipados para:

- Física (compartidos también con el profesorado de Física que se dicta en la Sede Andina)
- Informática
- Electrónica Analógica y de Radiofrecuencia
- Electrónica y Sistemas Digitales.
- Redes (en proceso de compra de equipamiento, compartido con la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones)

### Descripción del Trabajo Social

El proyecto de trabajo social (PTS) está reglamentado por la res CSDEyVE 006/2018. Es una práctica formativa obligatoria cuyo objetivo fundamental es que el estudiante universitario asuma un compromiso social con el entorno. El propósito establecido es acompañar la resolución de problemas de la comunidad, en particular de los sectores más vulnerables, compartiendo y transmitiendo conocimientos, habilidades y destrezas vinculados a la vida cotidiana y al ejercicio pleno de sus derechos y al desarrollo de la ciudadanía.

EL PTS incluye tres componentes:

- Formativo, que supone el desarrollo de habilidades a partir de procesos de enseñanza.
- Comunitario, dado que es una práctica en espacios extra-áulicos.
- De vinculación, por cuanto implica el desarrollo de estrategias para articular con la comunidad a partir de alguna problemática social determinada.

### Trabajo Final

El TF es el último requisito de la currícula que el estudiante de diversas carreras deberá aprobar para obtener su título universitario. Está reglamentado por la res CDDEyVE Nro 008/2017. En el caso de Ingeniería en computación es requisito haber realizado al menos de 200 horas de trabajo en un desarrollo original cuya propuesta debe ser aprobada por el Director de carrera en acuerdo con el consejo asesor y luego de terminada es evaluada por un tribunal seleccionado por el Director de Carrera.

### Optativas

Las optativas propuestas ofrecen al estudiante una paleta de materias avanzadas en temáticas relevantes a la Ingeniería en Computación, que permita formarse en algún área de interés específica, así como incorporar a la formación de los alumnos temas del estado del arte en función de la actualización tecnológica.

La oferta inicial de materias optativas es la siguiente

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

- Control clásico y de estados
- Electrónica analógica II
- Procesamiento digital avanzado
- Programación web
- Programación en procesadores gráficos
- Laboratorio de redes

Una vez en funcionamiento se podrán ofrecer otras optativas, en función de los perfiles de formación y actualización que se consideren pertinentes.

### Materias extracurriculares

El programa de ingreso de la carrera contempla dos materias extracurriculares que el alumno debe aprobar para poder graduarse. Estas materias son "Razonamiento y resolución de problemas" e "Introducción a la lectura y escritura académica", cuyo objetivo es dotar a los alumnos ingresantes de una base de conocimiento en matemática así como de lecto-comprensión de textos y capacidades de expresión oral y escrita que le permitan desenvolverse adecuadamente en la carrera. Ambas materias son transversales a la mayoría de las carreras de la Universidad Nacional de Río Negro, pero con perfiles adecuados a cada tipo de carrera en función de las necesidades y particularidades de cada una.

El plan de estudios contempla la materia Inglés Técnico, cumplimentado lo requerido por la Resolución Ministerial en referencia a la suficiencia de idioma inglés. Asimismo, la materia Introducción a la Lectura y Escritura Académica cubre los contenidos necesarios para la adquisición de habilidades orales y escritas.

### MAPA CURRICULAR

| Cód. Mat. | Materia                                     | Taxo - nomía | Carga Horaria Semanal | Carga Horaria Total (Teóricas/Prácticas) |    | Carga Horaria Total | Año | Cuatr. | Materias Correlativas |                  |                  |
|-----------|---|--------------|-----------------------|--|----|---------------------|-----|--------|-----------------------|------------------|------------------|
|           |   |              |                       | T  | P  |                     |     |        | Para Cursar           |                  | Para Aprobar     |
|           |   |              |                       |  |    |                     |     |        | Cursada Aprobada      | Materia Aprobada | Materia Aprobada |
| 1.1       | Análisis Matemático I                       |              | 8                     | 128                                      | 0  | 128                 | 1   | 1      |                       |                  |                  |
| 1.2       | Álgebra y Geometría Analítica               |              | 10                    | 160                                      | 0  | 160                 | 1   | 1      |                       |                  |                  |
| 1.3       | Informática                                 |              | 4                     | 56                                       | 8  | 64                  | 1   | 1      |                       |                  |                  |
| 1.4       | Introducción a la Ingeniería en Computación |              | 2                     | 24                                       | 8  | 32                  | 1   | 1      |                       |                  |                  |
| 2.1       | Análisis Matemático II                      |              | 8                     | 128                                      | 0  | 128                 | 1   | 2      | 1.1                   |                  | 1.1              |
| 2.2       | Química General e Inorgánica                |              | 6                     | 80                                       | 16 | 96                  | 1   | 2      |                       |                  |                  |
| 2.3       | Física I                                    |              | 8                     | 112                                      | 16 | 128                 | 1   | 2      | 1.1, 1.2              |                  | 1.1, 1.2         |



ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|     |   |  |   |     |    |     |   |   |                 |  |                 |
|-----|---|--|---|-----|----|-----|---|---|-----------------|--|-----------------|
| 2.4 | Programación y algoritmos                         |  | 4 | 48  | 16 | 64  | 1 | 2 | 1.3             |  | 1.3             |
| 3.1 | Física II   |  | 8 | 112 | 16 | 128 | 2 | 1 | 2.3             |  | 2.3             |
| 3.2 | Análisis Matemático III                           |  | 6 | 96  | 0  | 96  | 2 | 1 | 2.1 - 1.1(A)    |  | 2.1 - 1.1(A)    |
| 3.3 | Programación y algoritmos II                      |  | 6 | 64  | 32 | 96  | 2 | 1 | 2.4             |  | 2.4             |
| 3.4 | Teoría de probabilidad                            |  | 6 | 96  | 0  | 96  | 2 | 1 | 1.2 - 2.1       |  | 1.2 - 2.1       |
| 3.5 | Inglés técnico                                    |  | 4 | 64  | 0  | 64  | 2 | 1 |                 |  |                 |
| 4.1 | Métodos numéricos                                 |  | 6 | 80  | 16 | 96  | 2 | 2 | 1.2 - 1.3 - 2.1 |  | 1.2 - 1.3 - 2.1 |
| 4.2 | Bases de datos                                    |  | 4 | 48  | 16 | 64  | 2 | 2 | 3.3             |  | 3.3             |
| 4.3 | Teoría de circuitos                               |  | 8 | 112 | 16 | 128 | 2 | 2 | 2.1 - 3.1       |  | 2.1 - 3.1       |
| 4.4 | Paradigmas de programación                        |  | 6 | 96  | 0  | 96  | 2 | 2 | 3.3             |  | 3.3             |
| 5.1 | Inteligencia Artificial                           |  | 6 | 96  | 0  | 96  | 3 | 1 | 3.3 - 3.4       |  | 3.3 - 3.4       |
| 5.2 | Ingeniería de software I                          |  | 6 | 96  | 0  | 96  | 3 | 1 | 4.4             |  | 4.4             |
| 5.3 | Análisis y procesamiento de señales               |  | 6 | 88  | 8  | 96  | 3 | 1 | 3.2 - 4.1 - 4.3 |  | 3.2 - 4.1 - 4.3 |
| 5.4 | Redes de área local y extendida                   |  | 6 | 48  | 48 | 96  | 3 | 1 | 2.4             |  | 2.4             |
| 6.1 | Sistemas operativos I                             |  | 8 | 128 | 0  | 128 |   |   | 2.4             |  | 2.4             |
| 6.2 | Economía y organización industrial                |  | 4 | 64  | 0  | 64  |   |   | -               |  | -               |
| 6.3 | Electrónica digital                               |  | 6 | 88  | 8  | 96  |   |   |                 |  |                 |
| 6.4 | Electrónica Analógica                             |  | 6 | 88  | 8  | 96  |   |   | 3.2, 4.3        |  | 3.2, 4.3        |
| 7.1 | Ingeniería de Software II                         |  | 4 | 64  | 0  | 64  |   |   | 5.2 - 3.5       |  | 5.2 - 3.5       |
| 7.2 | Sistemas operativos II                            |  | 6 | 80  | 16 | 96  |   |   | 6.1 - 3.5       |  | 6.1 - 3.5       |
| 7.3 | Comunicaciones Analógicas y Digitales             |  | 6 | 88  | 8  | 96  |   |   | 5.3 - 3.5       |  | 5.3 - 3.5       |
| 7.4 | Arquitectura de computadoras y sistemas embebidos |  | 8 | 112 | 16 | 128 |   |   | 6.1 - 6.3 - 3.5 |  | 6.1 - 6.3 - 3.5 |
| 8.1 | Sistemas distribuidos                             |  | 6 | 80  | 16 | 96  |   |   | 7.4             |  | 7.4             |
| 8.2 | Sistemas paralelos                                |  | 6 | 80  | 16 | 96  |   |   | 3.3 - 7.4       |  | 3.3 - 7.4       |
| 8.3 | Laboratorio de electrónica digital                |  | 6 | 0   | 96 | 96  |   |   | 7.4             |  | 7.4             |

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|      |  |  |      |     |     |     |  |  |           |  |           |
|------|--|--|------|-----|-----|-----|--|--|-----------|--|-----------|
| 8.4  | Diseño de Compiladores e Interpretes                 |  | 6    | 64  | 32  | 96  |  |  | 4.4       |  | 4.4       |
| 9.1  | Arquitectura de computadoras y sistemas embebidos II |  | 6    | 80  | 16  | 96  |  |  | 7.4       |  | 7.4       |
| 9.2  | Optativa I   |  | 6    |     |     | 96  |  |  |           |  |           |
| 9.3  | Proyecto social                                      |  | 4    | 64  | 0   | 64  |  |  | 0.7       |  | 0.7       |
| 9.4  | Práctica profesional supervisada                     |  | 12.5 | N/C | N/C | 200 |  |  | 0.7       |  | 0.7       |
| 10.1 | Optativa II  |  | 6    |     |     | 96  |  |  |           |  |           |
| 10.2 | Optativa III   |  | 6    |     |     | 96  |  |  |           |  |           |
| 10.3 | Legislación, seguridad laboral y ambiental           |  | 4    | 64  | 0   | 64  |  |  | -         |  | -         |
| 10.4 | Proyecto final                                       |  | 12.5 | N/C | N/C | 200 |  |  | 7.2 - 7.1 |  | 7.2 - 7.1 |

| <b>MAPA CURRICULAR</b>                               |                                       |           |                       |  |   |                     |     |        |                       |                  |                  |
|--|---------------------------------------|-----------|-----------------------|--|---|---------------------|-----|--------|-----------------------|------------------|------------------|
| <b>Correlatividades de las asignaturas optativas</b> |                                       |           |                       |  |   |                     |     |        |                       |                  |                  |
| Cód. Mat.  | Materia                               | Taxonomía | Carga Horaria Semanal | Carga Horaria Total (Teóricas/Prácticas) |   | Carga Horaria Total | Año | Cuatr. | Materias Correlativas |                  |                  |
|  |                                       |           |                       | T  | P |                     |     |        | Para Cursar           |                  | Para Aprobar     |
|  |                                       |           |                       |  |   |                     |     |        | Cursada Aprobada      | Materia Aprobada | Materia Aprobada |
|  | Control clásico y de estados          |           | 6                     | 4  | 2 | 96                  |     |        | 5.3                   |                  | 5.3              |
|  | Electrónica analógica II              |           | 6                     | 4  | 2 | 96                  |     |        | 6.4                   |                  | 6.4              |
|  | Procesamiento digital avanzado        |           | 6                     | 4  | 2 | 96                  |     |        | 5.3                   |                  | 5.3              |
|  | Programación web                      |           | 6                     | 3  | 3 | 96                  |     |        | 4.2-4.4-5.4-6.1       |                  | 4.2-4.4-5.4-6.1  |
|  | Programación en procesadores gráficos |           | 6                     | 3  | 3 | 96                  |     |        | 8.2-9.1               |                  | 8.2-9.1          |
|  | Laboratorio de redes                  |           | 6                     | 2  | 4 | 96                  |     |        | 5.4                   |                  | 5.4              |

Todas las cargas horarias mínimas, ya sean carga horaria total de la carrera, carga horaria por bloque y carga horaria por Subárea de las ciencias básicas se cumplen satisfactoriamente respecto de lo exigido en el ANEXO II-2 de la Resolución ME 786/09.

La carga horaria total de la carrera asciende a 4144 horas, superando las 3750 horas mínimas requeridas por ANEXO II-2.

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

El siguiente cuadro muestra la carga horaria mínima por bloques curriculares de la carrera de Ingeniería en Computación de la UNRN:

| Bloques curriculares  | Carga horaria mínima según Resolución (Horas) | Carga horaria Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Computación (Horas) |
|-----------------------|---|---|
| Ciencias Básicas      | 750   | 1200  |
| Tecnologías Básicas   | 575   | 656   |
| Tecnologías Aplicadas | 575   | 1344  |
| Complementarias       | 175   | 192   |
| Horas adicionales     | 1675  | 752   |
| <b>TOTAL (Horas)</b>  | <b>3750</b>                                   | <b>4144</b>   |

Se analiza que la carga horaria establecida en el plan de estudios por bloque curricular cumple con lo requerido por el ANEXO II-2 de la Resolución ME 786/09

En cuanto a la distribución de las 750 horas mínimas correspondientes a las Subáreas de las Ciencias Básicas, el siguiente cuadro muestra la carga horaria recomendada en el ANEXO II-2 de la Resolución ME 786/09 y la asignada en el Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Computación:

| Subáreas  | Carga horaria mínima según Resolución ME 786/2009 (Horas) | Carga horaria Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Computación (Horas) |
|---|---|---|
| Matemática  | 400   | 704   |
| Física  | 225   | 256   |
| Química   | 50  | 96  |
| Sistemas de Representación y Fundamentos de Informática | 75  | 144   |
| <b>TOTAL (horas)</b>                                    | <b>750</b>  | <b>1200</b>   |

Del cotejo del Anexo III-2 B de la Resolución ME 786/09 se observa que la asignación horaria correspondiente a Formación Práctica del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Computación cumple los estándares establecidos.

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

En particular la carga horaria se distribuye entre las materias de los distintos bloques curriculares para cada una de las actividades de formación práctica, a saber: formación experimental, resolución de problemas de ingeniería y actividades de proyecto y diseño.

Con respecto a la formación experimental, se observa que la carga horaria de las materias de Ciencias Básicas, así como las de Tecnologías Básicas y Aplicadas, asciende a 288 horas, lo cual supera las 200 horas requeridas en el ANEXO III-2 B de la mencionada Resolución.

En referencia a la resolución de problemas de ingeniería, el plan de estudios está pensado para lograr el desarrollo de las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de ingeniería; la asignación horaria correspondiente a las materias de Tecnologías Básicas y Aplicadas es de 232 horas, lo cual supera a las 150 horas estipuladas en el ANEXO III-2 B de la Resolución ME 786/09.

Para las actividades de proyecto y diseño asciende a 312 horas, lo cual supera a las 200 horas establecidas en el citado ANEXO III-2 B.

Con respecto a la práctica supervisada, la asignatura Práctica Profesional Supervisada que se ubica en el quinto año de la carrera, está organizada para que la participación de los estudiantes contribuya al perfil del profesional de la carrera. Carga horaria es de 200 horas, lo cual cumple las 200 horas establecidas en el citado ANEXO III-2 B.

En síntesis, comparando la carga horaria asignada a la formación práctica respecto de la exigida en el Anexo III-2 B de la Resolución ME 786/2009, surge el siguiente cuadro:

| Formación Práctica  | Carga horaria según Resolución ME 786/2009 (Horas) | Carga horaria Plan de Estudios Carrera de Ingeniería en computación (Horas) |
|---|--|---|
| Formación Experimental  | 200  | 288   |
| Resolución de Problemas de Ingeniería                             | 150  | 232   |
| Actividades de Proyecto y Diseño                                  | 200  | 312   |
| Práctica Supervisada en los Sectores Productivos y/o de Servicios | 200  | 200   |
| <b>TOTAL (Horas)</b>  | <b>750</b>   | <b>1032</b>   |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN Nº 014 / 18

A continuación se presenta en detalle las cargas horarias referidas a la formación práctica

| Agrupación según Res 786/09                                 | Año | Sem | Asignatura                                      | Clases Teórico-prácticas | Formación Experimental | Resolución de Problemas de Ingeniería | Actividades de Proyecto y Diseño | Práctica Profesional Supervisada | Carga Horaria Total | Carga Horaria Mínima |
|---|-----|-----|---|--------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------|
| Ciencias Básicas - Matemáticas                              | 1   | 1   | Análisis Matemático I                           | 128                      |                        |                                       |                                  |                                  | 128                 |                      |
| Ciencias Básicas - Matemáticas                              | 1   | 1   | Álgebra y Geometría                             | 160                      |                        |                                       |                                  |                                  | 160                 |                      |
| Ciencias Básicas - Matemáticas                              | 1   | 2   | Análisis Matemático II                          | 128                      |                        |                                       |                                  |                                  | 128                 |                      |
| Ciencias Básicas - Matemáticas                              | 2   | 1   | Análisis Matemático III                         | 96                       |                        |                                       |                                  |                                  | 96                  |                      |
| Ciencias Básicas - Matemáticas                              | 2   | 1   | Teoría de la Probabilidad                       | 96                       |                        |                                       |                                  |                                  | 96                  |                      |
| Ciencias Básicas - Matemáticas                              | 2   | 2   | Métodos Numéricos                               | 96                       |                        |                                       |                                  |                                  | 96                  |                      |
|   |     |     | <b>SUBTOTAL: Ciencias Básicas - Matemáticas</b> | <b>704</b>               | <b>0</b>               | <b>0</b>                              | <b>0</b>                         | <b>0</b>                         | <b>704</b>          | <b>400</b>           |
| Ciencias Básicas - Física                                   | 2   | 1   | Física I  | 112                      | 16                     |                                       |                                  |                                  | 128                 |                      |
| Ciencias Básicas - Física                                   | 2   | 2   | Física II                                       | 112                      | 16                     |                                       |                                  |                                  | 128                 |                      |
|   |     |     | <b>SUBTOTAL: Ciencias Básicas - Física</b>      | <b>224</b>               | <b>32</b>              | <b>0</b>                              | <b>0</b>                         | <b>0</b>                         | <b>256</b>          | <b>225</b>           |
| Ciencias Básicas - Química                                  | 2   | 1   | Química general e inorgánica                    | 80                       | 16                     |                                       |                                  |                                  | 96                  |                      |
|   |     |     | <b>SUBTOTAL: Ciencias Básicas - Química</b>     | <b>80</b>                | <b>16</b>              |                                       |                                  |                                  | <b>96</b>           | <b>50</b>            |
| Ciencias Básicas - Sistemas de Representación e Informática |     |     | Informática                                     | 64                       |                        |                                       |                                  |                                  | 64                  |                      |
| Ciencias  |     |     | Electrónica                                     | 16                       |                        |                                       |                                  |                                  | 16                  |                      |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN Nº 014 / 18

|   |            |            |  |  |   |  |   |   |                                    |                                     |
|---|------------|------------|--|--|---|--|---|---|------------------------------------|-------------------------------------|
| Básicas -<br>Sistemas de<br>Representación e<br>Informática             |            |            | Digital (Bohlla<br>Sistemas de<br>Representación)  |  |   |  |   |   |                                    |                                     |
| Ciencias<br>Básicas -<br>Sistemas de<br>Representación e<br>Informática |            |            | Introducción a<br>IC   | 64                                       |   |  |   |   | 64                                 |                                     |
|   |            |            | <b>SUBTOTAL:<br/>Ciencias<br/>Básicas -<br/>Sistemas de<br/>Representación<br/>e Informática</b> | <b>144</b>                               | <b>0</b>                                | <b>0</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>144</b>                         | <b>75</b>                           |
|   |            |            | <b>TOTAL:<br/>CIENCIAS<br/>BÁSICAS</b>   | <b>1152</b>                              | <b>48</b>                               | <b>0</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>1200</b>                        | <b>750</b>                          |
| <b>Agrupación<br/>según Res<br/>786/09</b>                              | <b>Año</b> | <b>Sem</b> | <b>Asignatura</b>  | <b>Clases<br/>Teórico-<br/>prácticas</b> | <b>Formación<br/>Experimen-<br/>tal</b> | <b>Resolu-<br/>ción de<br/>Problemas<br/>de<br/>Ingeniería</b> | <b>Activid-<br/>ades de<br/>Proyecto y<br/>Diseño</b> | <b>Práctica<br/>Profesio-<br/>nal<br/>Supervi-<br/>sada</b> | <b>Carga<br/>Horaria<br/>Total</b> | <b>Carga<br/>Horaria<br/>Mínima</b> |
| Tecnologías<br>Básicas  |            |            | Programación y<br>Algoritmos   | 48                                       | 16                                      |  |   |   | 64                                 |                                     |
| Tecnologías<br>Básicas  |            |            | Programación y<br>Algoritmos II  | 72                                       | 16                                      | 8  |   |   | 96                                 |                                     |
| Tecnologías<br>Básicas  |            |            | Paradigmas de<br>Programación  | 96                                       |   |  |   |   | 96                                 |                                     |
| Tecnologías<br>Básicas  |            |            | Teoría de<br>Circuitos   | 112                                      | 16                                      |  |   |   | 128                                |                                     |
| Tecnologías<br>Básicas  |            |            | Electrónica<br>Analógica   | 88                                       | 8                                       |  |   |   | 96                                 |                                     |
| Tecnologías<br>Básicas  |            |            | Electrónica<br>Digital (menos<br>Bohlla contada<br>previamente)                                  | 72                                       | 8                                       |  |   |   | 80                                 |                                     |
| Tecnologías<br>Básicas  |            |            | Laboratorio de<br>electrónica<br>digital   | 0  | 48                                      | 16   | 32  |   | 96                                 |                                     |
|   |            |            | <b>TOTAL:<br/>TECNOLOGÍAS<br/>BÁSICAS</b>  | <b>488</b>                               | <b>112</b>                              | <b>24</b>  | <b>32</b>   | <b>0</b>  | <b>656</b>                         | <b>575</b>                          |
| <b>Agrupación<br/>según Res<br/>786/09</b>                              | <b>Año</b> | <b>Sem</b> | <b>Asignatura</b>  | <b>Clases<br/>Teórico-<br/>prácticas</b> | <b>Formación<br/>Experimen-<br/>tal</b> | <b>Resolu-<br/>ción de<br/>Problemas<br/>de<br/>ingeniería</b> | <b>Activid-<br/>ades de<br/>Proyecto y<br/>Diseño</b> | <b>Práctica<br/>Profesio-<br/>nal<br/>Supervi-<br/>sada</b> | <b>Carga<br/>Horaria<br/>Total</b> | <b>Carga<br/>Horaria<br/>Mínima</b> |
| Tecnologías<br>Aplicadas  |            |            | Arquitectura de<br>Computadoras y  | 112                                      |   | 16   |   |   | 128                                |                                     |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                                    |            |            |  |                                 |                               |  |   |   |                            |                             |
|------------------------------------|------------|------------|--|---------------------------------|-------------------------------|--|---|---|----------------------------|-----------------------------|
|                                    |            |            | Sistemas Embebidos                                   |                                 |                               |  |   |   |                            |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Arquitectura de Computadoras y Sistemas Embebidos II | 64                              | 16                            | 16   |   |   | 96                         |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Comunicaciones Analógicas y Digitales                | 96                              |                               |  |   |   | 96                         |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Redes de Área Local y Extendida                      | 64                              | 32                            |  |   |   | 96                         |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Ingeniería de Software I                             | 64                              |                               | 32   |   |   | 96                         |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Ingeniería de Software II                            | 32                              |                               | 16   | 16                                      |   | 64                         |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Análisis y Procesamiento de Señales                  | 64                              | 16                            | 16   |   |   | 96                         |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Sistemas Operativos I                                | 112                             |                               | 16   |   |   | 128                        |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Sistemas Operativos II                               | 64                              |                               | 16   | 16                                      |   | 96                         |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Bases de Datos                                       | 48                              |                               | 16   |   |   | 64                         |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Sistemas paralelos                                   | 48                              | 16                            | 16   | 16                                      |   | 96                         |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Sistemas distribuidos                                | 48                              | 16                            | 16   | 16                                      |   | 96                         |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Inteligencia Artificial                              | 64                              | 16                            | 16   |   |   | 96                         |                             |
| Tecnologías Aplicadas              |            |            | Diseño de Compiladores e Interpretes                 | 64                              | 16                            |  | 16                                      |   | 96                         |                             |
|                                    |            |            | <b>TOTAL: TECNOLOGÍAS APLICADAS</b>                  | <b>944</b>                      | <b>128</b>                    | <b>192</b>                                   | <b>80</b>                               | <b>0</b>                                | <b>1344</b>                | <b>575</b>                  |
| <b>Agrupación según Res 786/09</b> | <b>Año</b> | <b>Sem</b> | <b>Asignatura</b>                                    | <b>Clases Teórico-prácticas</b> | <b>Formación Experimental</b> | <b>Resolución de Problemas de ingeniería</b> | <b>Actividades de Proyecto y Diseño</b> | <b>Práctica Profesional Supervisada</b> | <b>Carga Horaria Total</b> | <b>Carga Horaria Mínima</b> |
| Complementarias                    |            |            | Economía y Organización Industrial                   | 64                              |                               |  |   |   | 64                         |                             |
| Complementarias                    |            |            | Proyecto Social                                      | 48                              |                               | 16   |   |   | 64                         |                             |
| Complementarias                    |            |            | Legislación, Seguridad Laboral y Ambiental           | 64                              |                               |  |   |   | 64                         |                             |

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                             |     |     | TOTAL COMPLEMENTARIAS            | 176                      | 0                      | 16                                    | 0                                | 0                                | 192                 | 175                  |
|-----------------------------|-----|-----|----------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------|
| Agrupación según Res 786/09 | Año | Sem | Asignatura                       | Clases Teórico-prácticas | Formación Experimental | Resolución de Problemas de Ingeniería | Actividades de Proyecto y Diseño | Práctica Profesional Supervisada | Carga Horaria Total | Carga Horaria Mínima |
| Otras                       | 4   | 2   | Práctica profesional supervisada | 0                        |                        |                                       |                                  | 200                              | 200                 |                      |
| Otras                       | 5   | 2   | Proyecto Final                   | 0                        |                        |                                       | 200                              |                                  | 200                 |                      |
| Otras                       | 2   | 2   | Inglés técnico                   | 64                       |                        |                                       |                                  |                                  | 64                  |                      |
| <b>Total OTROS</b>          |     |     |                                  | <b>64</b>                | <b>0</b>               | <b>0</b>                              | <b>200</b>                       | <b>200</b>                       | <b>464</b>          |                      |
| Optativa                    | 2   | 1   | Optativa I                       | 96                       |                        |                                       |                                  |                                  | 96                  |                      |
| Optativa                    | 4   | 2   | Optativa II                      | 96                       |                        |                                       |                                  |                                  | 96                  |                      |
| Optativa                    | 5   | 1   | Optativa III                     | 96                       |                        |                                       |                                  |                                  | 96                  |                      |
| <b>Total Electiva</b>       |     |     |                                  | <b>288</b>               | <b>0</b>               | <b>0</b>                              | <b>0</b>                         | <b>0</b>                         | <b>288</b>          |                      |

### Plan por áreas

| Área   | Subárea                    | Materias                     | Carga horaria semanal | Carga horaria total | Total       | Total Resol 786/09 |
|--|----------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------|--------------------|
| Ciencias Básicas   | Matemática                 | Análisis Matemático I        | 8                     | 128                 | 704         | 400                |
|  |                            | Álgebra y Geometría          | 10                    | 160                 |             |                    |
|  |                            | Análisis Matemático II       | 8                     | 128                 |             |                    |
|  |                            | Análisis Matemático III      | 6                     | 96                  |             |                    |
|  |                            | Teoría de la Probabilidad    | 6                     | 96                  |             |                    |
|  |                            | Métodos Numéricos            | 6                     | 96                  |             |                    |
|  | Física                     | Física I                     | 8                     | 128                 | 256         | 225                |
|  |                            | Física II                    | 8                     | 128                 |             |                    |
|  | Química                    | Química General e Inorgánica | 6                     | 96                  | 96          | 50                 |
|  | Otras                      | Informática                  | Informática           | 4                   | 64          | 144                |
| Electrónica Digital (Bolílla Sistemas de Representación) |                            |                              | 1                     | 16                  |             |                    |
| Introducción a IC  |                            |                              | 4                     | 64                  |             |                    |
| <b>TOTAL</b>   |                            |                              |                       |                     | <b>1200</b> | <b>750</b>         |
| Tecnologías Básicas                                      | Fundamentos de Computación | Programación y Algoritmos    | 4                     | 64                  | 656         | 575                |



ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                       |                              |  |                  |                      |             |            |
|-----------------------|------------------------------|--|------------------|----------------------|-------------|------------|
|                       | Programación                 | Programación y Algoritmos II   | 6                | 96                   |             |            |
|                       |                              | Paradigmas de Programación   | 6                | 96                   |             |            |
|                       | Circuitos Eléctricos         | Teoría de Circuitos  | 8                | 108                  |             |            |
|                       | Electrónica Analógica        | Electrónica Analógica  | 6                | 96                   |             |            |
|                       | Electrónica Digital          | Electrónica Digital (menos Bolla contada previamente)  | 6                | 64                   |             |            |
|                       |                              | Laboratorio de electrónica digital   | 6                | 80                   |             |            |
|                       | Materiales y Dispositivos    | Teoría de Circuitos  |                  | 20                   |             |            |
|                       |                              | Laboratorio de electrónica digital   |                  | 16                   |             |            |
|                       |                              | Electrónica Digital  |                  | 16                   |             |            |
|                       |                              | <b>TOTAL</b>   |                  |                      |             |            |
| Tecnologías Aplicadas | Sistemas Embebidos           | Arquitectura de Computadoras y Sistemas Embebidos  | 8                | 128                  |             |            |
|                       | Arquitectura de Computadoras | Arquitectura de Computadoras y Sistemas Embebidos II   | 6                | 96                   |             |            |
|                       | Comunicación de Datos        | Comunicaciones Analógicas y Digitales  | 6                | 96                   |             |            |
|                       | Redes de Computadoras        | Redes de Área Local y Extendida  | 6                | 96                   |             |            |
|                       | Ingeniería de Software       | Ingeniería de Software I   | 6                | 96                   |             |            |
|                       |                              | Ingeniería de Software II  | 4                | 64                   |             |            |
|                       | Procesamiento de Señales     | Análisis y Procesamiento de Señales  | 6                | 96                   |             |            |
|                       | Sistemas Operativos          | Sistemas Operativos I  | 8                | 128                  |             |            |
|                       |                              | Sistemas Operativos II   | 6                | 96                   |             |            |
|                       | Bases de Datos               | Bases de Datos   | 4                | 64                   |             |            |
|                       | Otras                        | Sistemas paralelos<br>Sistemas distribuidos<br>Inteligencia Artificial<br>Diseño de Compiladores e Interpretes | 6<br>6<br>6<br>6 | 96<br>96<br>96<br>96 |             |            |
|                       | <b>TOTAL</b>                 |  |                  |                      | <b>1344</b> | <b>575</b> |

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                 |                         |  |              |    |     |            |
|-----------------|-------------------------|--|--------------|----|-----|------------|
| Complementarias | Economía                | Economía y Organización Industrial         | 4            | 64 | 192 | 175        |
|                 | Organización empresaria | Proyecto Social                            | 4            | 64 |     |            |
|                 | Gestión Ambiental       | Legislación, Seguridad Laboral y Ambiental | 4            | 64 |     |            |
|                 | Legislación             |  |              |    |     |            |
|                 |                         |  | <b>TOTAL</b> |    |     | <b>192</b> |

### CONTENIDOS MÍNIMOS POR ASIGNATURA

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>         | Análisis Matemático I  |
| <b>Objetivos</b>          | Desarrollar competencia técnica y entender los principios lógico-deductivos básicos del cálculo diferencial e integral y de las sucesiones y series para funciones de una variable, inculcando en los alumnos el sentido de la utilidad del cálculo en la ingeniería. Desarrollar también el hábito de la lectura de un texto para afianzar los temas teóricos y para familiarizarse con el lenguaje específico de la matemática en general. Desarrollar sentido crítico. Trabajar en equipo. Adquirir hábitos de precisión y rigor. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Número reales. Funciones e inecuaciones. Inversa. Sucesiones. Límites y continuidad. Cálculo diferencial. Derivadas. Estudio de funciones. Problemas de máximos y mínimos. Expansión en series. Aproximación de funciones. Integrales, métodos de resolución y aplicaciones.   |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>         | Álgebra y Geometría Analítica  |
| <b>Objetivos</b>          | Adquirir habilidad en el manejo de objetos algebraicos y geométricos simples interrelaciones en todas sus representaciones, con énfasis en las interpretaciones geométricas de los cálculos numéricos. Adquirir competencias sobre los números complejos. Entender las aplicaciones de estos conceptos en problemas de ingeniería. Argumentar y comunicar con precisión los resultados obtenidos.                                  |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Puntos en el espacio n-dimensional. Campo escalar y vectorial. Estructuras algebraicas. Matrices y Determinantes. Vectores en el plano y en el espacio n-dimensional. Ecuaciones de la recta en el plano y en el espacio. Ecuaciones de segundo grado en el plano y en el espacio. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Autovalores y autovectores. Interpolación de Lagrange. Números complejos. Polinomios. Cónicas. |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Informática   |
| <b>Objetivos</b>          | El objetivo de esta materia consiste en proporcionar al estudiante una formación básica en Informática como herramienta que le permita abordar problemas progresivamente más complejos, tanto desde el punto de vista analítico como numérico, y realizar análisis de datos a partir del desarrollo de algoritmos básicos y su implementación.  |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Componentes de una computadora. Concepto de programa y sistema operativo. Tipos de sistemas operativos. Redes de computadoras. Utilitarios: bases de datos relacionales, planillas de cálculo, gráficos. Software de aplicación en ingeniería, Octave. Introducción a los lenguajes de programación. Descomposición de problemas en subproblemas. Representación de datos. Propagación de errores. Variables y operadores. Estructuras de control de flujo. Arreglos. |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Introducción a Ingeniería en Computación  |
| <b>Objetivos</b>          | El objetivo de esta materia es introducir al alumno a la carrera, presentando nociones de aspectos teóricos indispensables a través de ejercitación práctica y de laboratorio que lo motive al estudio posterior de las materias específicas donde esos conceptos se desarrollarán en profundidad y con la debida rigurosidad. Proporcionar al alumnos de las herramientas necesarias para su adecuada adaptación a la vida universitaria, tanto desde los aspectos reglamentarios como de las competencias de expresión oral, escrita y de relacionamiento social. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Definición de ingeniería. Epistemología, la importancia de las ciencias. El lenguajes matemático como herramienta fundamental, lógica proposicional y de predicado. Nociones de autómatas. Sistemas de Representación en Computación. Introducción a la ingeniería en computación, componentes, computadoras y dispositivos embebidos. Introducción a la vida universitaria. Expresión oral y escrita para la Ing. en Computación.  |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>         | Análisis Matemático II   |
| <b>Objetivos</b>          | Desarrollar competencia técnica y entender los principios lógico-deductivos básicos del cálculo. diferencial e integral y de las funciones de varias variables, inculcando en los alumnos el sentido de la utilidad del cálculo en la ingeniería. Desarrollar también el hábito de la lectura de un texto para afianzar los temas teóricos y para familiarizarse con el lenguaje específico de la matemática en general. Desarrollar sentido crítico. Trabajar en equipo. Adquirir hábitos de precisión y rigor. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Cálculo diferencial en varias variables. Continuidad de funciones de dos variables. Derivadas parciales y direccionales. Extremos relativos, derivadas   |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|  |   |
|--|---|
|  | <p>parciales de orden superior. Extremos condicionados. Integrales múltiples. Curvas y superficies. Integrales de línea. Teorema de Green. Integrales sobre curvas y superficies. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss. Aplicaciones. Ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden. Integrales impropias. Resolución analítica de ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones.</p> |
|--|---|

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Química general e inorgánica  |
| <b>Objetivos</b>          | <p>Capacitar al alumno para conocer las características y propiedades de los elementos químicos a partir de su posición en la Tabla Periódica. Adquirir los conocimientos necesarios para relacionar la estructura, propiedades, reactividad y aplicaciones de los elementos y sus compuestos de interés. Entender la dinámica de la interacción entre distintos elementos compuestos.</p>  |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | <p>Sistemas materiales. Estructura atómica. Propiedades periódicas. Enlaces químicos. Estequiometría. Estados de agregación de la materia. Sistemas coloidales, líquidos y gaseosos. Gases ideales y reales. Fuerzas de Van der Waals. Estado líquido. Soluciones. Propiedades coligativas. Estado sólido. Termoquímica. Reacciones químicas. Equilibrio químico. Cinética química. Hidrólisis. pH. Reacciones RedOx. Electroquímica: ecuación de Nernst.</p> |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Física I  |
| <b>Objetivos</b>          | <p>Introducir al alumno al estudio de procesos naturales relevantes para la física y la ciencia en general, asistiéndolo en la construcción de conocimiento sobre un amplio espectro de principios físicos que formalizan en estructuras lógicas de enunciados las ideas que se tienen como comunidad científica sobre el comportamiento del universo;<br/>         Lograr que el estudiante desarrolle pensamiento crítico y el razonamiento cualitativo y cuantitativo a partir de la conceptualización del mundo natural<br/>         Entrenarlo en la resolución de problemas, apuntando a identificar el marco conceptual pero sin perder de vista la importancia de realizar los cálculos numéricos (y el análisis dimensional) y enseñarle a transmitir sus ideas a sus pares de manera tanto coloquial (pero precisa) como usando el lenguaje matemático apropiado.<br/>         Lograr que el estudiante comprenda cabalmente lo que es trabajar en ciencia a partir de la riqueza de la física y en particular de los contenidos de la materia.</p> |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | <p>Cinemática del punto material. Dinámica del punto material. Trabajo y energía. Sistemas de partículas. Cuerpo rígido. Torque, momento angular y momento de inercia. Movimiento ondulatorio. Hidrostática e hidrodinámica. Termometría y calorimetría.</p>  |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>         | Programación y algoritmos  |
| <b>Objetivos</b>          | Conocer los aspectos fundamentales de la programación de computadores y inducir al estudiante a pensar algorítmicamente bajo el modelo estructurado. Usar los conceptos algorítmicos y de la lógica de la programación para solucionar problemas utilizando metodologías y herramientas apropiadas. También se espera que que reconozcan y puedan emplear los conceptos básicos de la programación orientada a objetos |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Análisis de algoritmos. Estructuras de datos. Tipos de datos, abstracciones. Colas, pilas, listas, hash, árboles, colas priorizadas, conjuntos y grafos. Algoritmos de orden. Gráficos. Implementación usando objetos. Variables, punteros y referencias. Objetos y clases. Herencia y polimorfismo. Templates.  |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Física II   |
| <b>Objetivos</b>          | Promover la reflexión crítica desarrollando el pensamiento científico en sus aspectos operativos, formativos y fenomenológicos.<br>Desarrollar habilidades para la abstracción y modelización de los fenómenos que se presentan en el mundo real, con el objeto de que puedan ser manejados con solvencia para resolver problemas básicos de la Ingeniería.-<br>Capacitar en el reconocimiento de diferentes modos de encarar los problemas, incorporando esquemas metodológicos que le permitan resolver con éxito las situaciones inéditas que, sin duda, se le presentarán en el futuro.<br>Comprender e interpretar los fenómenos físicos relacionados con la electricidad, el magnetismo, los procesos térmicos y los de la óptica ondulatoria<br>Comprender, comparar, distinguir y aplicar los conceptos básicos de Electroestática, Electrodinámica, Magnetismo, Calor, Termodinámica y Óptica ondulatoria. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Electroestática. Capacitores. Dieléctricos. Conducción eléctrica. Magnetismo. Inducción electromagnética y energía magnética. Propiedades magnéticas de la materia. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Óptica geométrica. Óptica física. Corrientes alternas. Fenomenología de los efectos fotovoltaico, termoeléctrico. Generalidades sobre radiactividad.  |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Asignatura</b> | Análisis Matemático III  |
| <b>Objetivos</b>  | Dar al alumno las herramientas de cálculo de variable compleja, transformada de Fourier y ecuaciones diferenciales lineales. Estudiar problemas aplicados en los que estas herramientas sean de relevancia.<br>Lograr una formación matemática lo suficientemente profunda como para que el alumno pueda adquirir por si solo otros contenidos de matemática avanzada no incluidos en este programa. |
| <b>Contenidos</b> | Funciones analíticas de variable compleja. Funciones trascendentes básicas.  |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Mínimos</b> | Integración en el plano complejo. Teorema de Cauchy. Desarrollos en series de funciones analíticas. Series de Taylor y Laurent. Singularidades y residuos. Transformada de Laplace, definición y propiedades. Región de convergencia. Transformación inversa. Transformada de Fourier. Propiedades, inversión. Series de Fourier. Bases ortonormales. Igualdad de Parseval. Ecuaciones diferenciales lineales. Matriz de transición. Convolución. Estabilidad. Ecuaciones en derivadas parciales. Clasificación. Método de la característica. Separación de variables. |
|----------------|--|

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Programación y algoritmos II  |
| <b>Objetivos</b>          | Desarrollar capacidades de programación orientada a objetos. Describir los conceptos que caracterizan al modelo OO. Valorar en que medida las técnicas OO favorecen la calidad del software, analizando sobre todo cómo facilitan la reutilización y extensibilidad. Aprender un lenguaje OO, junto a su entorno y técnicas de programación. Presentar diversos ejemplos de aplicación que exploten las ventajas del paradigma. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Programación orientada a objetos. Clases y objetos. Datos miembro y funciones miembro. Constructores y destructores. Encapsulamiento (tipos de acceso a miembros de una clase). Tipos de Herencia. Funciones virtuales Polimorfismo. Templates. Sobrecarga de operadores. UML. Patrones.  |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Teoría de probabilidad  |
| <b>Objetivos</b>          | El objetivo fundamental de esta asignatura es introducir al alumno los conceptos de Probabilidad como base para el estudio de los Procesos Estocásticos. La comprensión de los mismos le permitirá entender la diferencia entre determinismo y aleatoriedad, deducir expresiones de probabilidad para eventos derivados de otros eventos,<br>Adquirir el concepto de probabilidad discreta tanto frecuentista como axiomático.<br>Adquirir el concepto de variable aleatoria a través de las funciones de densidad y distribución de probabilidades. Diferenciar los conceptos de independencia estadística y correlación entre variables aleatorias.<br>Ampliar los conceptos anteriores a situaciones que involucren dos o más variables aleatorias, adquirir las nociones de independencia estadística y correlación. Estudiar sucesiones de variables aleatorias y teoremas límite.<br>Adquirir conocimientos de estimación paramétrica y de testeo de hipótesis.<br>Desarrollar habilidades para resolver problemas de ingeniería electrónica/ en computación/ en telecomunicaciones, aplicando los conceptos probabilísticos. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | 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.  |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|  |   |
|--|---|
|  | Función de variables aleatorias. Teoremas límite. 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. |
|--|---|

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Inglés técnico  |
| <b>Objetivos</b>          | Entender la estructura de la lengua inglesa y adquirir capacidad de lectocomprensión de textos técnicos al nivel de poder interpretar material propio de la carrera. Adquirir rudimentos de expresión oral y escrita.   |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Primer acercamiento a un texto (título, autor, referencias, siglas, comillas, etc). Definición de los términos gramaticales (sustantivo, adjetivo, etc.). El sustantivo y sus modificadores. Pronombres. Posesión Palabras interrogativas. Pronombres relativos. Tiempos verbales (simples, continuos, perfectos). Oraciones condicionales. Verbos + ING. El infinitivo. Verbos modales. Verbos que marcan cambio de estado. Voz pasiva. Adverbios comparativos. Adverbios. Preposiciones. Articuladores. Comparativos con estructuras especiales. Comprensión, análisis y traducción de textos técnicos afines a la carrera. |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>         | Métodos numéricos  |
| <b>Objetivos</b>          | Conocer los conceptos más importantes sobre estimación de error en cómputos numéricos, reduciendo su presencia y causas.<br>Aplicar los métodos numéricos de manera eficiente en la solución de problemas que involucran modelos matemáticos, procurando que la solución obtenida mediante la aplicación de los diferentes algoritmos sea óptima, precisa y exacta.<br>Mostrar los diferentes métodos numéricos y su aplicación en la resolución de problemas de ingeniería electrónica/en computación/en telecomunicaciones.<br>Aprender a implementar algoritmos en forma eficiente. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Aritmética de punto flotante. Errores y propagación. Número de condición. Álgebra lineal numérica. Triangulación de matrices. Descomposición Gaussiana. Métodos directos de Jacobi y Gauss-Seidel. Ecuaciones no lineales. Bisección, Newton-Raphson. Métodos de punto fijo. Diferencias finitas. Interpolación. Integración numérica: regla del rectángulo, trapecios y Simpson. Reglas Gaussianas. Resolución de ecuaciones diferenciales: método de Euler, de Runge-Kutta y de predictor-corrector. Métodos multipaso. Instrumentación informática.                                 |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Asignatura</b> | Bases de datos   |
| <b>Objetivos</b>  | Adquirir conocimientos generales sobre los problemas que surgen en el manejo de grandes cantidades de datos así como sobre las técnicas propuestas para su resolución. Interesa en particular que el estudiante domine técnicas de |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | diseño de bases de datos y que sea solvente en la manipulación de modelos de bases de datos existentes.  |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Sistema de Gestión de Bases de Datos. Diseño conceptual y lógico de bases de datos. Modelo de Entidad/Relación. Modelo Relacional. Diseño físico de una base de datos. Normalización. Redundancia. Lenguajes de consulta (SQL). BBDD concurrentes: recuperación y gestión de la concurrencia. Interacción con un SGBD. |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Teoría de circuitos   |
| <b>Objetivos</b>          | Manejar con solvencia las herramientas básicas para el cálculo, el análisis estacionario y transitorio y la utilización de los circuitos electrónicos tanto pasivos como activos con amplificadores operacionales.<br>Poder a medir adecuadamente, tanto en aparatos analógicos como digitales, las distintas variables utilizadas en electrónica y sus errores.<br>Realizar prácticas experimentales en las que verificar los modelos y resultados obtenidos en la teoría.   |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Modelo circuital. Energía y potencia. Leyes de Ohm y de Kirchhoff. Resolución de circuitos. Teoremas de Thevenin y Norton. Capacitores e inductores. Tipos y caracterización de señales usuales. Respuestas natural y forzada de circuitos simples. Fasores, régimen permanente de circuitos en corriente alterna, métodos de resolución. Potencia y energía en corriente alterna. Resonancia. Respuesta en frecuencia. Sobretensiones y sobrecorrientes. Diagramas circulares. Diagramas de amplitud y fase. Circuitos acoplados magnéticamente, transformadores. Señales poliarmónicas. Resolución sistemática de circuitos. Circuitos alineales. Teoría de los cuadripolos. Introducción a los amplificadores operacionales y al filtrado. |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Asignatura</b> | Paradigmas de programación   |
| <b>Objetivos</b>  | Conocer y diferenciar las características de los distintos paradigmas de programación (programación funcional, procedural y orientada a objetos) e identificarlas en lenguajes de programación concretos.<br>Conocer los elementos que componen los lenguajes de programación (estructuras de control, procedimientos, tipos de datos) y distintas implementaciones de estos elementos en distintos lenguajes.<br>Conocer modelos de computación específicos que expliquen la semántica de los lenguajes de programación.<br>Utilizar la abstracción y la recursión para diseñar correctamente procedimientos y estructuras de datos (listas y árboles).<br>Ser capaz de diseñar, implementar y corregir programas funcionales<br>Comparar paradigmas, reconociendo ventajas que aporta en cuanto a abstracción, reutilización y modificación de código. |



ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | Conocer los elementos fundamentales de la abstracción aplicada al diseño de lenguajes de programación.   |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Paradigma funcional: funciones de primera clase y orden superior, funciones puras, recursividad, evaluación estricta y no estricta. Paradigma lógico: conceptos, sistemas expertos y demostración automática. Compación con paradigmas impetativo y orientado a objetos. Introducción a otros paradigmas. Lenguajes con tipo de datos dinámicos y estáticos, diferencias. Comparativa de lenguajes y tendencias. |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Sistemas paralelos  |
| <b>Objetivos</b>          | <p>Caracterizar los problemas de procesamiento paralelo desde el punto de vista de la arquitectura física y desde los lenguajes de programación. Desarrollar la capacidad de traducción de algoritmos secuenciales en paralelos.</p> <p>Poder describir los modelos de cómputo paralelo y los paradigmas de programación paralela.</p> <p>Conocer las métricas de performance asociadas al paralelismo, así como modelos de predicción de performance orientados a diferentes arquitecturas multiprocesador.</p> <p>Plantear casos concretos de procesamiento paralelo, resolubles sobre distintas arquitecturas multiprocesador.</p> |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | <p>Introducción a los sistemas paralelos. Clasificación de Flynn. Modelos de ejecución (memoria compartida vs memoria distribuida). Paralelismo en arquitecturas multicore/multithread. Memoria compartida. Condición de carrera. Exclusión mutua. Sincronización. Pthreads. OpenMP. MPI. Coprocesadores GPU. CUDA. Librerías de alto rendimiento CUDA (thrust, cuBLAS, etc). Evaluación de rendimiento: métricas: tiempo de cómputo, aceleración, balance de carga. Cómputo de Alto Rendimiento.</p>   |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>         | Ingeniería de software I   |
| <b>Objetivos</b>          | <p>Conocer los procesos del ciclo de vida del software y sus diferentes formas de organización en distintos modelos del ciclo de vida.</p> <p>Conocer los conceptos y actividades fundamentales de la ingeniería de requisitos, y ser consciente de la importancia que la ingeniería de requisitos tiene en el desarrollo y mantenimiento de software.</p>   |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | <p>Conceptos de Ingeniería del Software. Arquitectura de software. Fases de un proyecto de software: factibilidad, requerimientos, diseño, codificación, testing, puesta en marcha, mantenimiento. Metodologías de desarrollo. Modelos de ciclo de vida. Modelo en cascada. Modelos iterativos, incrementales, evolutivos. Metodologías tradicionales. Metodologías ágiles. Gestión de proyectos de software. Equipos de desarrollo de software. Roles. Liderazgo. Riesgos. Tipos de riesgos. Gestión de riesgos. Requerimientos. Tipos de requerimientos.</p> |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|  |  |
|--|--|
|  | Gestión de requerimientos. Trazabilidad. Herramientas. Atributos de calidad de software. Estilos arquitectónicos. Calidad del software. Verificación y validación. Documentación del software. Estimaciones. Métricas. |
|--|--|

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Análisis y procesamiento de señales   |
| <b>Objetivos</b>          | <p>Introducir las herramientas básicas necesarias para el análisis y procesamiento de señales de tiempo continuo como de tiempo discreto. Las mismas incluyen la noción de convolución y el análisis de Fourier y Laplace (y su equivalente discreto, la transformada Z). Dicha introducción se completa con el teorema del muestreo</p> <p>Introducir la noción de simulación computacional en todas las técnicas vistas en el punto anterior en forma paralela a su aprendizaje. Esto se considera fundamental, como medio de afirmación de los conceptos vistos en forma teórica. En particular con aquellos relacionados con el análisis de tiempo discreto, cuyo objetivo final es el procesamiento digital de las señales</p> |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Señales analógicas. Análisis mediante series de Fourier, la transformada de Fourier y la transformada de Laplace. Filtros analógicos. Señales digitales, secuencias. Sistemas lineales, invariantes al desplazamiento, causales y estables. Muestreo de señales de tiempo continuo. Transformada Z. Estabilidad. Ecuaciones en diferencias. Transformada discreta de Fourier. Transformada rápida de Fourier (FFT). Antitransformadas. Correlación y convolución discretas. Truncamiento de señales: ventanas. Técnicas de diseño de sistemas digitales a partir de sistemas analógicos. Cuantización. Transformaciones. Filtros de respuesta infinita al impulso (IIR) y de respuesta final al impulso (FIR).                      |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Redes de área local y extendida   |
| <b>Objetivos</b>          | <p>Estudiar, comprender y desarrollar la capacidad de implementars redes de datos que brinden soporte para los sistemas de información, en base al estudio de las topologías, protocolos y arquitecturas de las mismas.</p> <p>Al aprobar esta asignatura el alumno dominará los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollo de una metodología de implementación de redes heterogéneas.</li> <li>-Conocer y poder interpretar los estándares existentes en el mercado y los protocolos de interconexión necesarios para proyectar una red.</li> <li>-Determinación de las prestaciones y calidades de servicio que estas redes pueden ofrecer.</li> </ul> |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | <p>Protocolos de acceso a Internet: IP, direccionamiento IP, fragmentación, CIDR, ICMP. Fundamentos de redes de área local: topologías, Modelo IEEE 802, Ethernet, puentes, switches L2 y L3, ARP.</p> <p>Cableado estructurado: objetivos, normas, estructuras y componentes, fibra óptica. Fundamentos de redes de área extendida: Redes conmutadas, conmutación por circuito y paquetes, técnicas de</p>   |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|  |   |
|--|---|
|  | conmutación, última milla. Simuladores y laboratorios. Introducción a redes definidas por software. |
|--|---|

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Sistemas operativos I   |
| <b>Objetivos</b>          | Conocer y comprender los conceptos, las abstracciones, y principios de diseño utilizados en los sistemas operativos actuales.<br>Desarrollar en el estudiante la capacidad de evaluar las implicaciones de las distintas alternativas de diseño empleadas en un sistema operativos.<br>Capacitar al estudiante en el uso avanzado de los servicios del sistema operativo. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Concepto de Proceso. Concurrencia y programación concurrente. Administración de Procesos. Administración de memoria. Hardware y Estructuras de Control. Redes de computadoras. Protocolos de comunicación. Programación de interfaces para redes TCP/IP. Programación de Sockets. Control de flujo (congestión) y de errores. Modelo Cliente--Servidor.                   |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Economía y organización industrial  |
| <b>Objetivos</b>          | Que el alumno adquiera capacidades para el análisis económico de proyectos y conozca las formas de gestión y organización de las formas mas comunes de empresas de forma de poder gestionar sus propios proyectos, planes de negocios y/o empresa en forma autosuficiente o bien poder establecer requerimientos en un lenguaje común con quien se encargue de estas tareas en un ámbito empresarial.                       |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Micro y Macroeconomía. Costos. Formulación y evaluación de proyectos. Financiamiento, rentabilidad y amortización de proyectos. Tipos de sociedades empresariales. Organización y administración de empresas. Planificación, programación y control de gestión. Relaciones laborales. Legislación laboral. Gestión de recursos humanos. Planificación, control y seguimiento de obras públicas. Gestión de calidad. Normas. |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Asignatura</b> | Electrónica digital  |
| <b>Objetivos</b>  | Desarrollar la capacidades para el diseño de sistemas digitales basados en microprocesadores y memorias a partir del estudio exhaustivo del álgebra binaria, las compuertas lógicas, los circuitos lógicos secuenciales y el análisis y síntesis de circuitos digitales. A partir de un estudio inicial de los sistemas discretos y de las familias lógicas se desarrollarán temas más avanzados como los lenguajes descriptores de hardware y la implementación de microprocesadores y las memorias.<br>Al finalizar el curso, el estudiante tendrá la capacidad de analizar requerimientos y diseñar circuitos electrónicos digitales tanto discretos como integrados. |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Sistemas de representación. Álgebra de Boole. Circuitos lógicos combinacionales. Flip – Flops, Contadores, Registros de desplazamiento. Familias lógicas comerciales. Circuitos lógicos secuenciales y reconfigurables. Circuitos aritméticos, Análisis y síntesis de circuitos digitales, introducción a lenguajes descriptores de hardware. Introducción a los microprocesadores y las memorias. |
|---------------------------|--|

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>         | Electrónica Analógica  |
| <b>Objetivos</b>          | Desarrollar la capacidades para el análisis y diseño de circuitos electrónicos lineales. Familiarizarlo con las metodologías de análisis utilizando modelos. Utilización de modelos para el estudio de distintas topologías de amplificadores. Presentar las bases conceptuales de la realimentación, su aplicación en circuitos y el análisis de los efectos en distintas configuraciones de amplificadores y osciladores.  |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Análisis de circuitos con elementos pasivos y activos. Resolución de circuitos por aplicación de la Transformada de Laplace. Ecuaciones de Estado. Función de Transferencia. Amplificadores básicos de acoplamiento directo. Etapas amplificadoras de baja frecuencia. Amplificadores diferenciales. Respuesta en frecuencia. Ruido en amplificadores. Respuesta de etapas acopladas. Realimentación en amplificadores. Amplificadores operacionales. Generadores de Señales Sinusoidales. Generadores de Señales No-Sinusoidales. |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>         | Ingeniería de Software II  |
| <b>Objetivos</b>          | Adquirir los conocimientos y competencias en el área de Ingeniería de Software necesarios para llevar a cabo exitosamente proyectos complejos de desarrollo de software.<br>Aprender a utilizar las herramientas y técnicas disponibles para organizar, dirigir y controlar el proceso de desarrollo de sistemas de software. Identificar las principales metodologías existentes para la especificación de requerimientos que deben cumplir los sistemas en desarrollo. Aplicar los principios generales de análisis y diseño de sistemas en la creación de productos de trabajo que proporcionen las entradas necesarias para la fase de implementación de las aplicaciones. Conocer las principales herramientas de verificación y validación de software y su utilidad en las diferentes fases del desarrollo de sistemas. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Gestión de la configuración. Sistemas de control de versiones. Tipos centralizados y distribuidos. Conceptos fundamentales. Ejemplos y taller práctico. Modelado de sistemas. UML. Historia. Herramientas. Vistas y modelos. Diagramas. Patrones de diseño. Estructuras de los patrones de diseño. Patrones creacionales. patrones estructurales. patrones de comportamiento. Taller de diseño, codificación, testing unitario, testing de integración, documentación del software.  |

## ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Sistemas operativos II  |
| <b>Objetivos</b>          | Conocer y ser capaz de diseñar e implementar de sistemas operativos avanzados y modernos. El enfoque se centra en los problemas que son críticos para las aplicaciones de sistemas distribuidos y redes de computadoras, que incluyen comunicación entre procesos, procesamiento distribuido, intercambio y replicación de datos y archivos. Aproximadamente dos tercios del curso se dedicarán a conceptos y técnicas básicos, y el tercio restante se enfocará en implementación y temas actuales variados en sistemas operativos modernos y sistemas distribuidos. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Gestión de Entrada/Salida. Planificación de disco. Gestión de Archivos. Fundamentos del sistema operativo Unix. Seguridad. Laboratorio de Sistemas Operativos. Capas 1 y 2 redes. Ruteo. Servicios. Seguridad. Análisis, diseño, instalación y administración de redes. .   |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Comunicaciones Analógicas y Digitales   |
| <b>Objetivos</b>          | Adquirir un manejo fluido de los fundamentos de los sistemas de telecomunicaciones a partir del modelado matemático de las señales y los sistemas para entender los principios que hacen posible la comunicación en sus versiones analógica y digital ya sea por medios electromagnéticos o para el tráfico en las redes.   |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Repaso de señales. Transformada de Hilbert. Transmisión sin distorsión en redes lineales. Modulación lineal. Modulación angular. Comportamiento de los sistemas analógicos en presencia de ruido, AM, FM y PCM. Líneas y antenas. Sistemas digitales de transmisión: forma de pulso, probabilidad de error y detección, comunicación m-aria, multiplexado digital. Comportamiento de sistemas digitales frente al ruido, detección de umbral óptimo, receptor binario óptimo, sistemas de portadora (ASK, FSK, PSK y DPSK), comunicaciones m-arias, sincronización. Detección óptima de señales. Introducción a la teoría de información. Códigos de corrección de errores. |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Asignatura</b> | Arquitectura de computadoras y sistemas embebidos  |
| <b>Objetivos</b>  | Desarrollar una formación que permite comprender y manejar los conceptos de distintas arquitecturas de computadoras y aplicarlos en sistemas generales y embebidos. A partir del desarrollo de los conceptos fundamentales se adquiere la capacidad de reconocer las distintas unidades constitutivas de un sistema de cómputo, manejar los distintos tipos de arquitecturas de microprocesadores, comprender los mecanismos intervinientes en los ciclos de búsqueda y ejecución de instrucciones así como los medios de evaluación del desempeño. Al finalizar el curso el alumno podrá analizar, diseñar, simular e implementar sistemas de cómputo con microprocesadores, confeccionar programas en lenguaje ensamblador, diseñar sistemas considerando el impacto en el |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | desempeño de la jerarquía de memoria, la memoria virtual, el procesamiento en línea de montaje y el paralelismo disponible de procesadores y unidades funcionales así como comprender el funcionamiento de los dispositivos de entrada salida y sus controladoras. Se presentan también las bases de arquitecturas avanzadas y sistemas operativos.  |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Arquitectura de computadores: CPU, memoria, dispositivos de E/S. Set de instrucciones y su relación con la arquitectura. Subrutinas. Arquitecturas paralelas, clasificación de Flynn. Balance de ancho de banda del subsistema. Pipeline. SIMD y MIMD. Arquitecturas distribuidas. Estructura de sistemas operativos. Modelo de procesos. Comunicación entre procesos (IPC). Planificación de procesos. Dispositivos de E/S. Controladores. Bloqueo mutuo. Relojes. Administración de memoria. Sistemas de archivos. Técnicas de programación para sistemas embebidos, optimización de memoria. Conceptos de sistemas operativos de tiempo real. |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Sistemas distribuidos   |
| <b>Objetivos</b>          | Comprender cómo funcionan los sistemas distribuidos modernos y desarrollar la capacidad de diseñar e implementar sistemas reales. El enfoque del curso está en algoritmos distribuidos y en los aspectos prácticos que deben considerarse al trabajar con sistemas reales. El alumno tendrá un cabal conocimiento de los temas tratados durante el curso como ser causalidad y relojes lógicos, algoritmos de sincronización y coordinación, tolerancia a fallos, transacciones y replicación, seguridad y diseño de sistema de extremo a extremo, tanto en el aspecto teórico como en implementaciones prácticas llevadas a cabo en el laboratorio. Se espera también que el alumno aprenda sobre las tendencias recientes en los sistemas distribuidos, como los sistemas confiables y de alta disponibilidad actuales. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Sistemas de archivos distribuidos. RPC. Tiempo y sincronización. Exclusión mutua distribuida. Tolerancia a fallos. RAID. Control de concurrencia. Logeo y recuperación ante fallas. Replicación distribuida. DNS. Peer-to-Peer. Maquinas Virtuales. Protocolos de Seguridad. MapReduce, Hadoop, Spark.  |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Asignatura</b> | Inteligencia Artificial  |
| <b>Objetivos</b>  | Comprender y manejar las representaciones, técnicas y arquitecturas utilizadas para construir sistemas aplicados que utilicen la inteligencia, desde un punto de vista computacional. Adquirir conocimiento sobre aplicaciones concatenación de reglas, búsqueda heurística, restricción de propagación, búsqueda restringida, herencia y otros paradigmas de resolución de problemas. También aprenden sobre aplicaciones de árboles de identificación, redes neuronales, algoritmos genéticos, máquinas soporte vectorial y otros paradigmas de aprendizaje. |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Contenidos Mínimos</b> | <p>Fundamentos e historia. Regresión lineal univariable y multivariable, regresión logística, SVM, árboles de decisiones, aprendizaje no supervisado, reducción de dimensionalidad, detección de anomalía.</p> <p>Redes neuronales superficiales y profundas, regularización, técnicas de entrenamiento, redes convolucionales, redes secuenciales (recurrentes y recursivas), metodologías prácticas y aplicaciones.</p> <p>Programación con frameworks.</p> |
|---------------------------|---|

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Laboratorio de electrónica digital  |
| <b>Objetivos</b>          | Que el alumno aplique los conocimientos teóricos aplicados en cursos previos en el plante y diseño de uno o más circuitos digitales pasando por todas las etapas de diseño, planteo de requerimientos, diseño con herramientas computacionales, fabricación, validación experimental y documentación.   |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | <p>El objetivo del curso es realizar el proceso completo de diseño, construcción y documentación un equipo electrónico a partir de un conjunto inicial de requerimientos. Basándose en los requerimientos se definirán las especificaciones técnicas del equipo y a partir de estas se explorarán distintas opciones de implementación. A continuación se realizará la selección de componentes basados en función, costo y disponibilidad. Se modelará el circuito diseñado utilizando herramientas de simulación computacional, contrastando los resultados con el análisis teórico previo. Proceso que se iterará hasta obtener las especificaciones deseadas. En caso de ser necesario, el ensamblado del circuito se realizará a partir de un diseño propio realizado con un paquete de software apropiado, teniendo en cuenta criterios industriales de diseño y fabricación. Completado el prototipo se realizarán pruebas y mediciones que permitan verificar su correcto funcionamiento. EL desarrollo debe ser documentado en todas sus etapas. Esta documentación formará parte del informe final de proyecto. Al principio de cada etapa de diseño se expondrán los conceptos básicos pertinentes, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Criterios de diseño para el tipo de procesador a utilizar.</li> <li>- Uso de software para simulación de circuitos digitales.</li> <li>- Uso de software para diseño de placas.</li> <li>- Técnicas de medición y depuración específicas para el equipo implementado.</li> </ul> |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Asignatura</b> | Diseño de Compiladores e Interpretes   |
| <b>Objetivos</b>  | <p>Aprender el funcionamiento básico de un compilador y de un intérprete, las fases que lo componen y los objetivos de cada una. Conocer las relaciones entre cada fase y la siguiente, así como entre cada fase y los recursos de la plataforma informática a la que va destinada el traductor. Adquirir la capacidad de diseñar lenguajes de programación, fundamentalmente imperativos. Conocer los distintos tipos de análisis sintáctico existentes y sus</p> |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | <p>limitaciones dentro de la teoría de los lenguajes formales y de autómatas finitos deterministas.</p> <p>En lo que respecta a la faz práctica el alumno deberá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar pequeños compiladores que generen código intermedio convertible a ensamblador.</li> <li>- Realizar intérpretes de comandos.</li> <li>- Analizar y resolver problemas a los que sean aplicables las técnicas propias de la compilación.</li> <li>- Confeccionar analizadores sintácticos y lexicográficos en entornos software que carezcan de herramientas de generadores automáticos.</li> </ul> |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | <p>Arquitectura de compiladores e intérpretes: definición, arquitectura, máquinas virtuales, fases de un compilador. Construcción de analizadores léxicos. Construcción de analizadores sintácticos. Análisis semántico y generación de código intermedio. Optimización de código.</p>   |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>         | Arquitectura de computadoras y sistemas embebidos II   |
| <b>Objetivos</b>          | <p>Comprender el funcionamiento práctico del hardware y la arquitectura de las computadoras modernas. Ser capaz de entender la operación de sistemas multiproceso, y las particularidades de sus sistemas de memoria y bus. Manejar la abstracción de simultaneidad y cómo afecta el diseño de hardware y software.</p> <p>Adquirir conocimientos de arquitecturas avanzadas, implementaciones en FPGA, sistemas virtualizados, procesamiento asimétrico y otras técnicas del estado del arte.</p> |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | <p>Técnicas de predicción de saltos. Procesadores fuera de Orden. Procesadores superescalares y multithreading. SIMD, VLIW y GPU. Técnicas de bajo consumo. Coherencia y consistencia de memoria. Protocolos de coherencia. Protocolos de buses complejos y dispositivos de entrada y salida de alta velocidad. Multicore/Manycore. Network on Chip. Procesamiento asimétrico. Virtualización. Centro de Datos. Seguridad. FPGA y SoC.</p>   |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Asignatura</b> | Legislación, seguridad laboral y ambiental   |
| <b>Objetivos</b>  | <p>Introducir en los conocimientos de derecho público y privado, fundamentalmente en temas societarios, laborales y ambientales. Dotar de autonomía al alumno en la toma de decisiones, resolución de conflictos y contrataciones del sector. Comprender los conceptos básicos que enuncia la legislación vigente en seguridad, higiene y medio ambiente. Analizar y tomar posición crítica respecto a la importancia de las medidas de seguridad, higiene y medio ambiente, que deben regularizar la actividad.</p> |



ANEXO 1 - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Derecho. Código civil, penal y comercial. Derecho del trabajo, legislación laboral. Derechos y deberes del ingeniero, pericias. Reglamentación del ejercicio profesional. Derechos de propiedad intelectual, patentes. Los riesgos del trabajo, seguridad, elementos de protección. El ambiente laboral. El impacto ambiental de la ingeniería y los establecimientos industriales. Contaminación. Normas de gestión ambiental. |
|---------------------------|---|

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Control clásico y de estados  |
| <b>Objetivos</b>          | Comprender la dinámica de los sistemas realimentados y poder diseñar controladores clásicos o de estados para regular sus niveles en los márgenes deseados. Ser solvente en la resolución de las ecuaciones que rigen a los sistemas realimentados continuos y discretos. Entender el concepto de estabilidad y tener las herramientas para poder estabilizar sistemas a partir del uso adecuado de controladores realimentados.  |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Concepto de modelo de control. Modelos matemáticos de sistemas. Analogías. Análisis clásicos de sistemas continuos. Sistemas de primer y segundo orden. Polos dominantes. Error de estado estacionario. Tipos de sistema. Estabilidad de sistemas continuos. Métodos basados en la respuesta en frecuencia, Nyquist y Bode. Control PID. Compensación. Sistemas discretos. Estabilidad. Diseño de controladores digitales. Concepto de estado, variables de estado y modelo de estado. Realizaciones. Variables físicas, de fase, canónicas. Transferencia a partir de un modelo de estados. Solución de las ecuaciones de estado. Controlabilidad y observabilidad. Observadores de estado. Realizaciones. Solución de las ecuaciones de estado. Realimentación de estados |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Electrónica analógica II  |
| <b>Objetivos</b>          | Capacitarse en la aplicación de la electrónica analógica en sistemas de potencia de baja y alta frecuencia. Ser capaz de diseñar amplificadores lineales y no lineales, tanto en audio como en radiofrecuencia. Manejar conceptos de sistemas de radiofrecuencia, filtros, adaptación de carga, estabilidad. Adquirir rudimentos de electrónica de potencia que le permitan entender el funcionamiento de convertidores de corriente alterna a corriente continua y de corriente continua a corriente continua. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Multiplicación analógica. Amplificadores de potencia clases A, AB, B. Amplificadores para radiofrecuencia. Parámetros Y y S. Amplificadores de pequeña señal y amplificadores de potencia. Adaptación de carga, diagrama de Smith. Conversión CA-CC. Conversión CC-CC.  |

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Asignatura</b> | Procesamiento digital avanzado  |
| <b>Objetivos</b>  | Manejar con solvencia técnicas avanzadas de procesamiento digital de señales, |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | tanto para señales determinísticas como aleatorias. Poder diseñar filtros digitales que cumplan especificaciones de diseño. Conocer las técnicas de procesamiento multitasa y su relación con la transformada wavelet discreta. Comprender las técnicas de procesamiento escala-tiempo y otras transformadas que permitan el modelado y detección de fenómenos transitorios. Ser capaz de resolver el problema de reconstrucción de señales a partir de un subconjunto de muestras utilizando distintos criterios. Poder diseñar cuantizadores óptimos.  |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Diseño de filtros digitales FIR e IIR. Efectos de cuantización. Procesamiento multitasa. Diezmado e interpolación. Efecto del sobremuestreo. Representaciones tiempo-frecuencia, bancos de filtros y wavelets. Transformada de Fourier de tiempo corto. Transformada discreta coseno. Modelado de señales aleatorias y predicción lineal. Reconstrucción de señales (problema inverso), cuadrados mínimos (pseudoinversa, soluciones de mínima norma, métodos de regularización), reconstrucción por proyección (proyección en conjuntos convexos, esperanza-maximización, templado simulado), reconstrucción de señales muestreadas en forma no uniforme. Cuantización óptima, Lloyd-Max y vectorial. |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Programación web  |
| <b>Objetivos</b>          | Conocer en profundidad las arquitecturas de red. Manejar diversas herramientas de programación para la World Wide Web. Entender cabalmente la relación entre clientes y servidores, cómo se construyen las páginas web y cómo funciona Internet. Ser capaz de diseñar servicios web seguros utilizando herramientas y patrones de diseño. Entender la utilidad de la arquitectura orientada al servicio y tener capacidad de implementar aplicaciones basadas en eventos.                             |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Arquitecturas de red, protocolos de comunicación y programación de socket. Estructuras de direccionamiento socket IPv4 vs IPv6 y futuras estructuras. Programación cliente-servidor, su soporte e implementación web. Lenguajes y herramientas HTML, CSS, JavaScript, XML. Aplicaciones para el desarrollo de servicios web. Interacción con bases de datos mediante SQL. Patrones de diseño. Seguridad. Arquitectura orientada al servicio (SOA). Implementación de aplicaciones basadas en eventos. |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Asignatura</b> | Programación en procesadores gráficos  |
| <b>Objetivos</b>  | Ser capaz de desarrollar código eficiente a partir del estudio de técnicas de programación para la GPU contemplando tanto aspectos de programación como de la arquitectura. Conocer en profundidad entorno de desarrollo de cómputo paralelo de NVIDIA, CUDA. A partir de la resolución de problemas se aprenderán temas avanzados como la optimización del rendimiento y la |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |   |
|---------------------------|---|
|                           | depuración de aplicaciones. Explorar aplicaciones específicas de la GPU, como métodos numéricos, procesamiento de imágenes y redes neuronales/aprendizaje maquina.  |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Paralelismo en la arquitectura CUDA: Kernels, hilos y bloques. Memoria compartida y sincronización. Memoria constante, manejo de eventos, timing y performance. Librerías Thrust, python Cuda, open ACC.<br>Técnicas avanzadas de programación: optimización y depuración, interacción CPU-GPU (streams). Kernels acotados en memoria y acotados en computación. Selección de tamaño de threads/bloques. Técnicas de acceso a memoria. Programación Multi GPU y para Clusters de GPU usando MPI.<br>Aplicaciones: métodos numéricos, transformada rápida de Fourier, solución de ecuaciones diferenciales, procesamiento de imágenes. Algoritmos de Inteligencia artificial, redes neuronales y redes neuronales profundas. |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>         | Laboratorio de redes   |
| <b>Objetivos</b>          | Poder implementar programas de manejo de comunicaciones con distintos protocolos en redes de área local y extendida. Programar servicios de cliente y de servidor que sean seguros. Utilización de APIs.   |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Captura e identificación de paquetes. IPv4/IPv6. Puertos estandarizados. Bridging. Routing. ARP, Vlans tunneling de protocolos, API de sockets. Modelo cliente-servidor, I/O asíncronico. APIs de networking de lenguajes de alto nivel. Data security: Encriptación. Firma digital. Certificado, PKI, SSL VPN, IPSec. |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Asignatura</b>         | Razonamiento y resolución de problemas.  |
| <b>Objetivos</b>          | Facilitar la adquisición de estrategias de estudio y metodologías de aprendizaje propias del nivel universitario.<br>Favorecer el trabajo autónomo.<br>Propiciar un ambiente de cooperación y respeto en la discusión e intercambio de ideas.<br>Favorecer la comunicación oral y escrita de los saberes matemáticos mediante situaciones en las que se deba argumentar, explicar, proponer y justificar.<br>Propiciar la resignificación de los conocimientos adquiridos en las instancias escolares previas. Valorar la responsabilidad y el esfuerzo durante el proceso de aprendizaje. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Los números Enteros, Racionales y Reales, su operatoria y propiedades. Expresiones algebraicas enteras, operaciones; divisibilidad. Logaritmos, Ecuaciones e inecuaciones lineales formulas y gráficos cartesianos de funciones lineales. Perímetros y áreas de Polígonos. Funciones cuadrática. Sistemas de Ecuaciones lineales   |

ANEXO I - RESOLUCIÓN CPyGE SEDE ANDINA UNRN N° 014 / 18

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Asignatura</b>         | Introducción a la Lectura y Escritura Académica   |
| <b>Objetivos</b>          | Esta materia tiene como propósito que los estudiantes puedan apropiarse de los diversos géneros que circulan en ámbitos académicos, tanto escritos como orales, y posicionarse críticamente frente a los textos circulantes en la comunidad científica para elaborar una voz enunciativa propia. De este modo, a partir de la reflexión y el análisis en torno a sus propios procesos de escritura y lectura, se pretende que los estudiantes adquieran estrategias para constituirse en eficaces lectores y productores de los distintos géneros con los que interactúan en su formación y posterior desarrollo profesional. |
| <b>Contenidos Mínimos</b> | Interpretación y producción de discursos escritos académicos centrados en la elaboración, discusión y transmisión de conocimientos. Desarrollo de habilidades de control de las prácticas de lectura y escritura. Habilidades metacognitivas y metadiscursivas necesarias para la resolución de problemas de lectura y escritura en contextos académicos. Escritura de textos complejos. Contenidos mínimos: Géneros y textos. La explicación. La argumentación. La puesta en diálogo de fuentes. El informe de lectura y la monografía.  |