

## **Plan de trabajo 2016-2018**

Docencia  
Investigación y Desarrollo  
Extensión, Vinculación y Transferencia

### **Profesor Titular dedicación Exclusiva**

Área Electrónica  
Departamento de Ingeniería Electromecánica

### **Carrera Académica - Evaluación de Permanencia**

# Índice de contenido

1 Líneas Generales.....	3
1.1 Contexto Institucional.....	4
1.1.1 El Departamento de Ingeniería Electromecánica.....	4
1.1.2 El Área Electrónica.....	4
1.1.3 El Núcleo INTELYMEC.....	4
1.1.4 La carrera Ingeniería Electromecánica.....	5
1.1.5 La carrera Tecnicatura Universitaria en Electromedicina.....	5
2 Docencia.....	7
2.1 Propuesta de organización del Área.....	7
2.1.1 Participación de docentes en Asignaturas.....	7
2.1.2 Articulación entre asignaturas.....	7
2.1.3 Otras actividades.....	7
2.2 Formación de recursos humanos.....	8
2.2.1 Formación del personal docente.....	8
2.2.2 Formación de alumnos en docencia.....	8
2.2.3 Formación continua de graduados.....	8
2.3 Participación personal en asignaturas del Área.....	8
2.4 Sobre el desarrollo de una asignatura.....	9
2.5 Planificación de la asignatura de referencia: Electrónica Analógica y Digital.....	10
2.5.1 Marco de Referencia.....	10
2.5.2 Objetivos.....	10
2.5.3 Aporte a la Formación Básica o Profesional.....	10
2.5.4 Actividades y Estrategias Didácticas.....	11
2.5.4.1 Recursos didácticos.....	12
2.5.5 Estrategia de Evaluación.....	12
2.5.6 Programa Analítico.....	12
2.5.7 Bibliografía.....	14
2.5.7.1 Básica.....	14
2.5.7.2 Complementaria.....	14
2.5.8 Cronograma.....	14
3 Investigación y Desarrollo.....	17
3.1 Participación personal en el proyecto.....	18
3.1.1 Estado actual de estas temáticas.....	18
3.1.2 Metodología de trabajo.....	19
3.1.3 Aportes.....	19
3.1.4 Recursos.....	20
3.1.4.1 Recursos humanos.....	20
3.1.4.2 Equipamiento principal.....	20
3.1.5 Referencias.....	20
3.2 Formación de recursos humanos.....	21
4 Extensión, Vinculación y Transferencia.....	23

## 1 Líneas Generales

Este plan de trabajo tiene como marco la concepción personal acerca de las múltiples facetas que aborda un docente universitario, en especial aquellos con dedicación exclusiva.

Las actividades en docencia, investigación/desarrollo y extensión/vinculación/transferencia constituyen los pilares de la actividad del docente exclusivo, además de aportar a los objetivos institucionales expresados en Estatutos y Planificaciones institucionales.

En cuanto a la docencia, aspecto ineludible de la actividad académica, se debe reflexionar sobre la propia práctica docente, cuestionando y buscando nuevas alternativas, ante un alumnado que es heterogéneo y año a año diferente a los anteriores, y tecnologías que evolucionan a gran velocidad. A su vez, debe apoyarse en las investigaciones, desarrollos y transferencias que permiten participar al alumno de saberes y competencias actualizadas y en relación con la profesión, de esas "zonas indeterminadas de la práctica".

La investigación y el desarrollo y la vinculación y transferencia con la industria consolidan y amplían conocimientos y experiencia del docente. Estas acciones deben orientarse, preferentemente, a problemáticas relacionadas con las necesidades del entorno socio-económico nacional y regional. A su vez, en estas deben participar alumnos, generando espacios para el "aprender haciendo".

La extensión y la vinculación con el medio permiten no sólo transmitir conocimientos y/o apoyar a la comunidad, sino también generar ámbitos en donde la diversidad y los distintos saberes y experiencias aporten al conjunto (actores del medio, alumnos, docentes) para su crecimiento.

Por otro lado, la participación en procesos de gestión académica (modificaciones de planes de estudio, comisiones especiales, etc.) y en espacios de gestión institucional, le brindan al docente una visión amplia del currículum y de la vida institucional.

Atraviesa todos estos aspectos la concepción de que la Universidad debe formar no solamente profesionales competentes, si no también personas que integren la sociedad con una mirada amplia, crítica, plural y comprometida con el desarrollo de la misma.

El plan de trabajo, formulado para el próximo trienio, contempla las funciones del cargo Profesor Titular con dedicación Exclusiva para el cual se evalúa la permanencia: Docencia, Investigación y Desarrollo y Extensión.

## 1.1 Contexto Institucional

El cargo se encuentra adscripto al área Electrónica del Departamento de Ingeniería Electromecánica y aporta al núcleo de I+D INTELYMEC.

### 1.1.1 El Departamento de Ingeniería Electromecánica

El Departamento de Ingeniería Electromecánica es parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, junto a los departamentos de Ciencias Básicas, Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial, Ingeniería Química y Profesorado de Física y Química.

Tiene a su cargo el dictado de asignaturas correspondientes a las áreas de Tecnologías Básicas y Aplicadas de la carrera Ingeniería Electromecánica (IE) y de la carrera Tecnicatura Universitaria en Electromedicina (TUE). Otras carreras en las que el Departamento se encuentra involucrado, dictando una o más asignaturas, son las de Ingeniería Industrial, Ingeniería Química e Ingeniería Civil.

El Departamento desarrolla sus actividades mediante tres estructuras principales:

- Áreas de naturaleza académica que agrupan materias del mismo área de conocimiento: Eléctrica, Electrónica y Mecánica.
- Núcleo de I+D de carácter multidisciplinario: INTELYMEC.
- Laboratorios, donde las áreas y el grupo de I+D desarrollan actividades individual o grupalmente.

### 1.1.2 El Área Electrónica

El área tiene una fuerte orientación, tanto en docencia como en I+D, a la Electrónica Industrial, la Automatización y el Control, acorde a la carrera de grado que se ha impartido desde su creación. Sin embargo, el fortalecimiento de la carrera TUE ha generado actividad, por ahora en docencia, en temáticas relacionadas con la electrónica aplicada a equipamiento médico.

En cuanto a la carrera IE, nuclea tres materias tecnológicas: Electrónica, Sistemas de Control y Medición y Metrología. Estas materias se imparten a través de cuatro asignaturas de grado obligatoria: Electrónica Analógica y Digital, Electrónica de Potencia, Sistemas de Control y Mediciones Eléctricas y Electrónicas.

El área dispone de un número de cargos docentes estable: cinco profesores con dedicación exclusiva, uno con dedicación simple, un Jefe de TP con dedicación semiexclusiva, otro con dedicación simple y un auxiliar con dedicación simple. Se prevé con ellos, el dictado de asignaturas obligatorias y optativas y la realización de actividades en I+D y Extensión.

### 1.1.3 El Núcleo INTELYMEC

El Núcleo de investigación y desarrollo INTELYMEC (INvestigación Tecnológica en ELectricidad Y MECatrónica) aborda problemas vinculados con la investigación aplicada en este campo, recurriendo a tecnologías de avanzada, que le permitan liderar las tareas de investigación, desarrollo, servicios y docencia que se realizan en el Departamento.

Las grandes Áreas de conocimiento sobre las cuales el INTELYMEC desarrolla sus tareas de I+D son la robótica, el control, las máquinas eléctricas y las energías renovables, empleando tecnología puntera.

El núcleo está formado por docentes de los departamentos de Ingeniería Electromecánica (componente mayoritario) e Ingeniería Química e investigadores y becarios doctorales y postdoctorales del CONICET. A su vez, integra la red de investigación y desarrollo de inteligencia artificial aplicada a robótica RIDIAAR, junto al grupo INTIA de la Fac. de Cs. Exactas de esta Universidad.

Actualmente se desarrollan cuatro proyectos en el marco del Programa de Incentivos (de los cuales culminan tres), previéndose para el próximo año el inicio de los proyectos "Sistemas de Control Inteligente", "Optimización de Instalaciones y Máquinas Eléctricas" y "Síntesis, Caracterización y Aplicaciones de

Materiales y Compuestos Orgánicos", mientras que continúa el proyecto "Factores de emisión de metano para el desarrollo de la bioenergía".

#### **1.1.4 La carrera Ingeniería Electromecánica**

La carrera comenzó a dictarse en el año 1976, luego de la creación de la UNCPBA. Tiene una marcada orientación hacia la electricidad, electrónica y mecánica industriales, se adecua al contexto regional. Este ha demandado permanentemente Ingenieros Electromecánicos tanto para sus industrias de mayor envergadura (cementeras, cerámicas) como para las PyMES (servicios, mantenimiento, ingeniería).

Su plan de estudio actual comenzó a dictarse en 2004, y se encuentra acreditada por 6 años. Teniendo en cuenta las asignaturas de los bloques Tecnologías Básicas y Tecnologías Aplicadas, las cargas horarias para la Mecánica y para la Electricidad - Electrónica son similares.

#### **1.1.5 La carrera Tecnicatura Universitaria en Electromedicina**

Esta carrera comenzó a dictarse en 1996, teniendo en cuenta complementar a los servicios de salud que en Olavarría eran y son un referente regional muy importante, potenciándose esta situación por la creación de la Escuela Superior de Salud de la UNCPBA, donde se dicta la carrera de Medicina.

Su plan de estudio actual comenzó a dictarse en 2008 y tiene una marcada orientación a la comprensión del funcionamiento y mantenimiento de equipos electromédicos.



## 2 Docencia

La propuesta de trabajo, en este aspecto, tiene en cuenta que el cargo se define para el Área. Esto conduce a mencionar aspectos generales sobre cómo organizar las actividades en docencia del área, además de la formación de recursos humanos y la participación personal específica.

### 2.1 Propuesta de organización del Área

#### 2.1.1 Participación de docentes en Asignaturas

Con el fin de optimizar los recursos humanos existentes para hacer frente al dictado de las asignaturas adscritas al área, se propone que sus docentes con dedicación exclusiva participen en al menos dos asignaturas. Esta participación deberá contemplar la especialización de cada uno de ellos, lograda a través de sus tareas de I+D, Transferencia o experiencia profesional, de manera de brindar al alumnado el conocimiento más acabado de cada tema. También se prevé la participación de docentes en el dictado de asignaturas de otras áreas cuando los temas a dictar en ellas se relacionen con sus conocimientos específicos, o por ejemplo, en el caso de la asignatura Medidas Eléctricas y Electrónicas, dependiente del área, se propiciará la participación de docentes del área Eléctrica.

En cuanto a los docentes con dedicación simple, se espera que los mismos participen del dictado de los cursos brindando experiencia del ejercicio profesional relacionado con las temáticas impartidas. Teniendo en cuenta esto último, se propiciará la participación de profesionales en ejercicio para dictar charlas sobre temas específicos que se estén desarrollando en las asignaturas.

La participación del equipo docente que interviene en el dictado de una asignatura, debiera efectivizarse en todas las actividades necesarias para que los objetivos de aprendizaje se cumplan. Así se podrá lograr un dictado homogéneo de los temas, buena coordinación de las actividades de la asignatura y la formación docente de los auxiliares.

#### 2.1.2 Articulación entre asignaturas

El área Electrónica posee dos asignaturas comunes para las carreras IE y TUE: Medidas Eléctricas y Electrónicas (MEyE) y Electrónica Analógica y Digital (EAYD). A partir de ellas, en IE continúan Sistemas de Control y Electrónica de Potencia (EP), conformando una secuencia en cuatro cuatrimestres de la carrera. En TUE, paralelamente a MEyE se dicta Taller de Electrónica, paralelamente a EAYD se dictan Instrumental de Laboratorio Clínico e Imágenes en Medicina y luego continúan Electrónica Avanzada, Ultrasonido para Uso Médico, Medicina Nuclear y Equipamiento de Áreas Críticas.

En particular, en las asignaturas MEyE, EAYD y EP se trabaja desde hace algunos años con la plataforma Moodle, a partir de la cual se plantea una articulación vertical en cuanto a las competencias que se fomentan en cada instancia. Confección de informes en la primera, redacción adecuada, participación en foros y manejo de idioma en la segunda, y comunicación oral en la tercera.

Se espera incorporar a esta experiencia a las demás asignaturas del Área.

#### 2.1.3 Otras actividades

Se propone que los integrantes del área realicen otras actividades relacionadas con la docencia, tales como: participación activa como tutores de Proyectos Finales de Carrera y/o Residencias, elaboración de

publicaciones docentes sobre temas específicos de las asignaturas, coordinación y dictado de seminarios para alumnos sobre uso de programas de simulación, en conjunto con integrantes del Área Eléctrica (es importante que los alumnos empleen estas herramientas a partir de asignaturas básicas como Teoría Fundamental de Circuitos).

## 2.2 Formación de recursos humanos

### 2.2.1 Formación del personal docente

La formación continua es una de las premisas básicas de la tarea docente. Esta debe contemplar temáticas propias de la especialidad y también aquellas relacionadas con la docencia.

Diversas actividades pueden llevarse a cabo para cumplir este objetivo, por lo cual se propone:

- la organización y/o dictado de cursos de Especialización y/o Posgrado sobre temas específicos tratados en las tareas de I+D.
- el estudio de temas específicos de una asignatura por parte de integrantes del área, en forma individual o grupal, para profundizar los conocimientos acerca de los mismos y posteriormente realizar seminarios de actualización.
- el dictado de temas teóricos por parte de los auxiliares de una asignatura, para comenzar y/o afianzar su formación en la práctica docente.
- la organización de cursos sobre metodologías de enseñanza, evaluación, etc., en conjunto con el Departamento de Profesorado de la Facultad.
- la organización de charlas de actualización y presentación de productos que involucren nuevas tecnologías o aplicaciones usuales en la industria.

### 2.2.2 Formación de alumnos en docencia

La participación de los alumnos en tareas de docencia incrementa sus conocimientos específicos a la vez que mejora sus habilidades en comunicación interpersonal, lo que será beneficioso a la hora de su desempeño profesional. Por otro lado, permite visualizar las potencialidades del alumno en la tarea docente con miras a formar un plantel de jóvenes que pueda abordar esta tarea en el futuro.

Con estos conceptos rectores se propone incentivar la participación de alumnos en asignaturas del Área y bajo la dirección de los profesores responsables de las mismas.

### 2.2.3 Formación continua de graduados

Se entiende que el graduado debe continuar en contacto con el ambiente académico para actualizar su formación durante su carrera profesional a través de, al menos, cursos de especialización, seminarios técnicos, etc.. Desde el Área Electrónica, temáticas tales como Instrumentación, Microcontroladores, Buses de Campo, Sistemas SCADA, Variadores de Velocidad, Controladores Lógicos Programables, se pueden brindar a través de cursos de actualización para cumplir con el objetivo planteado.

Se propone brindar al menos un curso de este tipo por año, con la participación de distintos docentes que poseen el área.

## 2.3 Participación personal en asignaturas del Área

Se propone la participación en las asignaturas:

- Electrónica Analógica y Digital, dictada para las carreras Ingeniería Electromecánica y Tecnicatura Universitaria en Electromedicina.
- Electrónica Avanzada, dictada para la carrera Tecnicatura Universitaria en Electromedicina.
- asignaturas electivas, en temáticas relacionadas con Microcontroladores y/o Lógica Programable, u

otros temas tratados en los proyectos de I+D.

No obstante, y de acuerdo a los requerimientos del Área y/o Departamento, por ser un cargo de Profesor del Área se declara la disposición para participar en el dictado de otras asignaturas.

## 2.4 Sobre el desarrollo de una asignatura

El desarrollo de una asignatura debe tener en cuenta, en principio, las directrices del Plan de Estudio. En el Perfil de Egresado, las Incumbencias y los Objetivos de la Carrera se establecen las grandes áreas de la ciencia que se abordan y, en términos generales, las capacidades y competencias personales que se pretenden desarrollar. Además, se formulan los contenidos mínimos a desarrollar, en qué tiempos y con qué intensidad de formación práctica (expresada también en tiempo).

Este marco aporta el punto de partida para que el docente a cargo formule una planificación del desarrollo del curso.

Refiriéndose a asignaturas de las Tecnologías Aplicadas, se considera necesario integrar experiencias de aprendizaje que permitan adquirir conocimientos específicos, desarrollar habilidades de la práctica profesional y competencias personales e interpersonales.

La simulación de casos, la realización de diseños y su implementación y la realización de informes escritos u orales, ya sea individuales o grupales, aportan a la formación integral del profesional, y permiten incorporar aquellas competencias propias de la profesión que el docente debe brindar.

Por otro lado, si bien las asignaturas tienen modalidad presencial, el uso de herramientas de educación virtual tales como la plataforma Moodle permiten complementar esa modalidad. La disponibilidad de materiales de estudio, la generación de discusión en foros, el desarrollo de tareas extra clase con entrega de informes, permiten un seguimiento continuo del desarrollo del curso, además de aportar a competencias como el auto aprendizaje, el cumplimiento de cronogramas y la comunicación escrita.

Por último, la evaluación debe contemplar distintos métodos para los distintos aspectos desarrollados (conocimientos específicos, habilidades y competencias). Además, las instancias de evaluación se consideran como parte integral del proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiendo ratificar o rectificar los aprendizajes a medida que se desarrollan.

Con todo lo anteriormente expuesto se presenta, en el apartado siguiente, la planificación de la asignatura de referencia: Electrónica Analógica y Digital. Este documento es la base para la organización de las actividades a desarrollarse a lo largo del curso, no solo para el equipo docente sino también para que los alumnos conozcan, al inicio del mismo, los lineamientos relacionados con objetivos, metodologías, métodos de evaluación, cronogramas, etc..

Adicionalmente se pretende explorar el concepto de "clase invertida", que plantea básicamente que los alumnos realicen un estudio previo del tema a desarrollar (por medio de lecturas, videos, cuestionarios) y en clase se desarrollen actividades de discusión de los conceptos vistos, análisis de casos, realización de diseños sencillos. Esta situación permite desarrollar las competencias y habilidades antes descritas, con la participación de los docentes sugiriendo estrategias, realizando explicaciones puntuales y monitorizando el proceso de aprendizaje. Inicialmente se efectivizará esta metodología con algún tema simple para luego evaluar su extensión a otros más complejos.

## 2.5 Planificación de la asignatura de referencia: Electrónica Analógica y Digital

### 2.5.1 Marco de Referencia

- Asignatura : Electrónica Analógica y Digital.
- Plan de Estudio: Ingeniería Electromecánica, 2004. (*Tecnicatura Universitaria en Electromedicina, 2008*).
- Carácter : Obligatoria - Cuatrimestral.
- Carga horaria total: 90 horas. Formación Experimental: 10hs. Resolución de Problemas de Ingeniería: 25hs.
- Ubicación : 4º año/1º cuatrimestre. (*3º año/1º cuatrimestre*).
- Asignaturas correlativas: Medidas Eléctricas y Electrónicas y Teoría Avanzada de Circuitos y Campos cursadas. No más de nueve finales adeudados. Requisitos Seminario de Introducción a la Ingeniería Electromecánica, Idioma y Curso de Comunicaciones Técnicas aprobados. (*Medidas Eléctricas y Electrónicas, Taller de Electrónica e Instalaciones Eléctricas y Accionamientos cursadas. Electrotecnia aprobada. Requisitos Idioma y Curso de Comunicaciones Técnicas aprobados*)
- Asignatura correlativa de: Sistemas de Control y Electrónica de Potencia. (*Electrónica Avanzada, Ultrasonido para Uso Médico, Medicina Nuclear, y Equipamiento de Áreas Críticas*).
- Número promedio de alumnos : 20. (4).
- Contenidos mínimos: Diodos, Transistores bipolares y unipolares, Amplificadores operacionales: funcionamiento y aplicaciones. Fuentes de alimentación lineales. Circuitos combinacionales. Circuitos secuenciales. Introducción a los microprocesadores. Métodos de conversión A/D y D/A.
- Cuerpo docente: 1 profesor y 1 jefe de trabajos prácticos.

### 2.5.2 Objetivos

Se espera que al término de la cursada de la asignatura el alumno sea capaz de:

- comprender el funcionamiento de los principales componentes electrónicos y sus aplicaciones básicas.
- analizar y diseñar circuitos analógicos sencillos (énfasis en amplificadores operacionales y fuentes lineales).
- analizar y diseñar circuitos combinacionales y secuenciales sencillos.
- comprender el funcionamiento general de sistemas de microcomputadora y de convertidores A/D y D/A.
- desarrollar habilidades de comunicación escrita.

### 2.5.3 Aporte a la Formación Básica o Profesional

El avance de la tecnología ha permitido que los sistemas electrónicos se presenten como parte importante de aplicaciones en los más diversos campos de la Ingeniería. La Ingeniería Electromecánica no es ajena a ello, y es así como la asignatura Electrónica Analógica y Digital (EAyD) contiene las principales temáticas que permiten abordar el análisis y diseño de estos sistemas. Dada la amplitud de la materia, cabe aclarar que esta asignatura tiene un enfoque orientado a aplicaciones industriales.

Los contenidos de la asignatura se dividen en dos secciones: Electrónica Analógica y Electrónica Digital.

En la primera sección se tratan los fundamentos básicos de funcionamiento de los principales componentes electrónicos (diodos y transistores) y sus aplicaciones, conmutación, fuentes de alimentación, y

amplificadores. Además se desarrollan conceptos de amplificadores operacionales, desde el punto de vista ideal y real, y sus aplicaciones típicas. Se da particular importancia a circuitos con amplificador operacional, tanto en su análisis como en su diseño, y a conmutación de transistores.

En la segunda sección se brindan los conceptos de circuitos digitales clásicos, tanto combinacionales como secuenciales, incorporando conceptos básicos sobre lógica programable para implementar un diseño sencillo. Además se realiza una breve introducción a los microcontroladores y a las diferentes técnicas de conversión A/D y D/A.

Por otro lado, se desarrollan actividades que requieren la confección de informes, y la comprensión de textos en idioma inglés, lo cual favorece la adquisición de capacidades en la comunicación escrita y en el manejo de un segundo idioma.

En cuanto a la articulación con otras asignaturas de la carrera IE, EAYD aplica diversos conceptos sobre análisis circuital que se desarrollan en Teoría Fundamental de Circuitos y en Teoría Avanzada de Circuitos y Campos, y aspectos conceptuales y prácticos sobre las mediciones eléctricas desarrollados en Medidas Eléctricas y Electrónicas. Los temas desarrollados durante el curso se aplican en las asignaturas Sistemas de Control (lógica combinacional y secuencial), Electrónica de Potencia (componentes, conmutación de transistores, lógica combinacional y secuencial) y en Sistemas Hidráulicos y Neumáticos (lógica combinacional y secuencial).

En la carrera TUE, EAYD aplica diversos conceptos sobre análisis circuital que se desarrollan en Electrotecnia y en Taller de Electrónica, y aspectos conceptuales y prácticos sobre las mediciones eléctricas desarrollados en Medidas Eléctricas y Electrónicas. Los temas desarrollados durante el curso se aplican principalmente en las asignaturas Electrónica Avanzada, Ultrasonido para Uso Médico y Equipamiento de Áreas Críticas.

## 2.5.4 Actividades y Estrategias Didácticas

### Actividades a desarrollar

- clases teórico - prácticas, donde se introducen/refuerzan los temas desde una perspectiva teórica complementándolos con resolución de ejemplos típicos, y se desarrollan problemas con el objetivo de generar habilidades en el análisis y diseño de circuitos.
  - laboratorios, con el objetivo de reforzar los conceptos desarrollados en clase, generar habilidades en el análisis de circuitos y aportar a la formación práctica experimental. Son actividades grupales (no más de 3 alumnos), que demandan una dedicación de aproximadamente 10hs. Se han programado cuatro laboratorios: Diodos, Transistores Bipolares y Unipolares, Amplificadores Operacionales y Fuentes de Alimentación Lineales. Las guías de laboratorio están disponibles al inicio del curso.
  - desarrollo individual o grupal de tareas, teniendo en cuenta los objetivos y estimulando el seguimiento permanente del desarrollo de los temas de la asignatura, los hábitos de autoaprendizaje y ejercitando la comunicación escrita. Las tareas programadas son: 1) Simulación y análisis de un rectificador con filtro capacitivo, 2) Simulación y análisis de la conmutación de un transistor MOSFET, 3) Análisis, simulación, construcción y ensayo de un Amplificador Operacional con etapa de potencia, 4) Lectura sobre sistemas digitales (a definir), 5) Diseño y simulación de un circuito combinacional, 6) Diseño, simulación e implementación de un circuito digital simple en FPGA.
- Estas tareas también cubren aspectos de formación práctica en problemas de ingeniería y de tipo experimental. Se estima una dedicación de 30 horas más 5hs de laboratorio.
- discusión sobre una problemática a definir, durante la cursada, con el objetivo de estimular el intercambio de ideas e incorporar temáticas sobre medio ambiente.

- resolución autónoma de una guía de problemas. Esta guía contiene problemas que refuerzan los conceptos teóricos en todos los capítulos y problemas de ingeniería.

#### 2.5.4.1 Recursos didácticos

Transparencias, programas de simulación, hojas de datos de componentes electrónicos, placas de desarrollo de FPGA.

Plataforma de Educación a Distancia de la FI. En ella se encuentra alojado el sitio de la asignatura, con acceso a los alumnos del curso vigente. Esta contiene información acerca de la gestión del curso (cronograma, planificación), transparencias de las clases, guías de prácticos, especificaciones de componentes no comunes, guía de instalación del software a emplear, enunciado de las tareas. La entrega de los informes de las mismas se realiza por este medio.

También se emplean dos foros de comunicación: uno para realizar discusión sobre una problemática (iniciada por el equipo docente) y otro para consultas (todos pueden iniciar temas).

### 2.5.5 Estrategia de Evaluación

La evaluación se desarrollará en varias instancias durante el desarrollo del curso, con devoluciones luego de cada instancia.

Se tendrán en cuenta tareas, exámenes parciales y conocimientos mínimos al momento de la realización de los laboratorios.

- Las tareas se evaluarán teniendo en cuenta el logro de los objetivos planteados, la participación del alumno en el grupo de trabajo (cuando corresponda) y la confección del informe correspondiente en cuanto a la claridad de los conceptos vertidos, el estilo de redacción, la organización y la ortografía.
- Los exámenes parciales evaluarán conocimientos teórico-conceptuales y capacidad de análisis y diseño de circuitos sencillos. El primero se referirá a circuitos analógicos y el segundo a circuitos digitales, este último con énfasis en el problema resuelto en la tarea de diseño digital.
- Durante el desarrollo de los laboratorios se evaluará el grado de conocimiento de los circuitos a analizar en ellos, mediante preguntas y observación de desempeño por parte del equipo docente.

La evaluaciones tendrán calificación numérica (0 a 10) y se aprobarán con nota igual o superior a 4. Aquellos alumnos que resulten desaprobados en alguna instancia tendrán una fecha de recuperatorio.

La calificación final resultará de:  $NF = 0,30 NT + 0,3 NP1 + 0,3 NP2 + 0,1 NL$ . Donde NF: nota final, NT: promedio de las notas de las tareas, NPn: notas de los parciales y NL: promedio de las notas de laboratorio.

Aquellos alumnos que obtengan una calificación en los parciales mayor o igual a 7 y una calificación final mayor o igual a 7, habrán promocionado la asignatura con calificación igual a NF.

Aquellos alumnos que aprueben todas las evaluaciones habrán cursado la asignatura.

Quienes no alcancen la promoción, deberán regirse por el sistema regular de exámenes finales de la Facultad.

### 2.5.6 Programa Analítico

- Diodos  
El diodo ideal. El diodo real: curvas características, modelo en CC. Aplicaciones: rectificadores, limitadores de tensión. Diodo zener: curva característica y aplicaciones. Diodos LED. Física básica

de Semiconductores: Juntura PN; Comportamiento con polarización directa e inversa; Curva y ecuación característica. Conmutación del diodo. Especificaciones más importantes.

- **Transistores Bipolares**  
Principio de funcionamiento, Ecuaciones Básicas; Modos de trabajo; Modelo de CC. El transistor en conmutación, tiempos de conmutación. El transistor como amplificador, Modelo equivalente de baja señal; Amplificador en Emisor Común; Etapas de potencia: clasificación, análisis de la simetría complementaria. Especificaciones más importantes.
- **Transistores Unipolares**  
Principio de funcionamiento del MOSFET. Curvas características ideales y reales. El MOSFET como interruptor. Conmutación del MOSFET: capacidades, carga de puerta. Especificaciones de los MOSFET de potencia.
- **Amplificadores Operacionales**  
Amplificador operacional ideal y real: características. Realimentación: Conceptos. Configuraciones básicas, Inversor, No inversor, Seguidor de tensión, Sumador, Diferencial. Amplificador Operacional Real: Características, Diagrama en bloques; Análisis de las características en CC y en CA. Otras configuraciones: integrador y diferenciador, rectificadores de precisión, fuentes de corriente, comparadores de tensión sin y con histéresis. Distintos modelos de operacional.
- **Fuentes de Alimentación Lineales**  
Conceptos: diagrama en bloques, ripple, regulación. Estabilización de tensión: Fuente lineal estabilizada: Circuito básico, Reguladores monolíticos. Disipadores: cálculo.
- **Introducción a las Técnicas Digitales**  
Sistemas de numeración posicionales: binario, hexadecimal; conversión de números entre distintos sistemas; suma y resta en binario; representación de números negativos; suma y resta en complemento a dos. Códigos: códigos numéricos y alfanuméricos. Álgebra de Boole. Operaciones lógicas básicas. Implementación circuital de operaciones lógicas. Implementación de circuitos digitales.
- **Sistemas Combinacionales**  
Concepto de sistema combinacional. Representación de Funciones Lógicas: Tabla de Verdad, Expresión Algebraica, Análisis de funciones lógicas. Síntesis de funciones lógicas: Minimización por Karnaugh. Bloques funcionales: sumadores, comparadores, ALU, decodificadores y codificadores, multiplexores y demultiplexores; Aplicaciones alternativas; Análisis de CI's comerciales.
- **Sistemas Secuenciales**  
Conceptos de sistema secuencial. Biestables y Flip-Flops: distintos tipos de Biestables y Flip - Flops: asincrónicos y sincrónicos, maestro esclavo, con entradas asincrónicas, etc.. Circuitos secuenciales sincrónicos: análisis y síntesis de máquinas de estado sencillas. Bloques funcionales: Registros, Contadores; Aplicaciones alternativas; Análisis de CI's comerciales.
- **Introducción a los Sistemas con Microprocesador**  
Introducción. Computadora: esquema general, manejo de la memoria, memorias: ROM, RAM. Sistema típico de microcomputadora: Características generales. El microprocesador: acciones básicas, estructura, ciclos de trabajo. Ejemplo de microprocesador simple. Ejemplo de microcomputadora en un chip.
- **Introducción a los Conversores A/D - D/A**  
Conversión D/A: Generalidades, Circuitos de conversión. Conversión A/D: Generalidades, Distintas técnicas de conversión, Especificaciones. El circuito de Muestra - Retención.

## 2.5.7 Bibliografía

### 2.5.7.1 Básica

- Electrónica. Allan R Hambley. Prentice-Hall, 2001. 9 ejemplares.
- Digital design ; Principles and practices. John F Wakerly. Pearson Prentice Hall, 2006. 4 ejemplares.
- Diseño digital, principios y prácticas. Wakerly, John F. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1992. 5 ejemplares.
- Dispositivos electrónicos. Thomas L Floyd. Pearson Educación S.A., 2008. 1 ejemplar.

### 2.5.7.2 Complementaria

- Electrónica analógica; Problemas y cuestiones. Espí López, José, Camps Valls, Gustavo y Muñoz Marí, Jordi. Pearson Educación, 2006. 1 ejemplar.
- Electrónica de potencia; Convertidores y dispositivos. Spina, Marcelo A. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2004. 5 ejemplares.
- Principios de electrónica. Malvino, Albert Paul. McGraw-Hill, 2000. 1 ejemplar.
- Circuitos microelectrónicos; análisis y diseño. Rashid, Muhammad H. International thompson editores, 2000. 1 ejemplar.
- Diseño digital; Una perspectiva VLSI-CMOS. Alcubilla González, Ramón, Pons Nin, Joan y Bardés Llorensí, Daniel. Alfaomega, 1999. 1 ejemplar.
- Electrónica, teoría de circuitos. Boylestad, Robert L y Nashelsky, Louis,. Prentice Hall, 1997. 1 ejemplar.
- Sistemas digitales; principios y aplicaciones. Tocci, Ronald J. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1997. 2 ejemplares.
- Microprocessors and microcomputers; hardware and software. Tocci, Ronald J, Ambrosio, Frank J y Laskowski, Lester P. Prentice Hall, 1997. 1 ejemplar.
- Problemas de sistemas electrónicos digitales. Velasco Ballano, Joaquín, y Otero Arias, José,. Paraninfo, 1996. 1 ejemplar.
- Introducción al diseño lógico digital. Hayes, John P. Addison-Wesley Iberoamericana, 1996. 1 ejemplar.
- Desarrollo y aplicaciones de sistemas digitales, simulaciones con orcad/vst. Almonacid Puche, Gabino, Casanova Peláez, Pedro José y Jiménez Ruiz, Antonio,. Paraninfo, 1995. 1 ejemplar.
- Electronic instrument handbook. McGraw-Hill, 1995. 1 ejemplar.
- Circuitos electrónicos discretos e integrados. Schilling, Donald L, Belone, Charles y Apelewicz, Tuvia,. McGraw-Hill, 1994. 4 ejemplares.
- Principios de electrónica. Malvino, Albert Paul. McGraw-Hill, 1994. 1 ejemplar.
- Problemas de electrónica digital. Ojeda Cherta, Francisco,. Paraninfo, 1994. 1 ejemplar.
- Problemas de electrónica analógica. Otero Arias, José, y Velasco Ballano, Joaquín,. Paraninfo, 1993. 4 ejemplares.
- Publicaciones de actualidad: Publicaciones periódicas del IEEE.
- Notas de Aplicación de diversos fabricantes de componentes.
- Publicaciones internas: Sistemas de Adquisición de Datos, Sistemas Informáticos y Comunicaciones Industriales.

## 2.5.8 Cronograma

El cronograma tiene en cuenta dos encuentros semanales de 3hs cada uno, durante 15 semanas. En las actividades de laboratorio, dado que se realizan comisiones de no más de 3 alumnos y se dispone de 2 bancos simultáneos de trabajo, se realizan entre 4 y 5 turnos de 2,5hs.

Semana	Actividad (cantidad de encuentros)
1	Introducción a la asignatura (0,5) - Diodos (1,5)
2	Diodos(1) - Transistores Bipolares(1)
3	Transistores Bipolares (1) - Transistores Unipolares (1)
4	Transistores Unipolares (1) - Amplificadores Operacionales (1)
4	Amplificadores Operacionales (1)
5	Amplificadores Operacionales (1) - Fuentes Lineales (1)
6	Laboratorios Diodos (1) y Transistores (1)
7	Laboratorios Amplificadores Operacionales (1) y Fuentes Lineales (1)
8	Parcial (1) - Introducción a las Técnicas Digitales (1)
9	Introducción a las Técnicas Digitales (1) - Sistemas Combinacionales (1)
10	Sistemas Combinacionales (2)
11	Sistemas Secuenciales (2)
12	Sistemas Secuenciales (2)
13	Desarrollo de tarea de diseño e implementación digital (2)
14	Introducción a los sistemas con Microcontrolador (1) y a los conversores AD y DA (1)
15	Parcial (1) - Recuperatorios (1)



### 3 Investigación y Desarrollo

Las actividades de I+D se desarrollarán en el marco del Núcleo INTELYMEC y de los proyectos planteados para el próximo trienio.

En particular, se participará en el proyecto de incentivos "Sistemas de Control Inteligente" para el trienio 2016-2018. Este proyecto establece grandes líneas de trabajo para este período, sin perjuicio de que surjan otros proyectos que puedan complementarlas y/o ampliarlas.

El objetivo general del proyecto se transcribe a continuación:

*"Este proyecto tiene como objetivo general el estudio y la generación de conocimiento y tecnología para la producción industrial sustentable en una sociedad moderna, vinculada a los sistemas de control en general, y particularmente a los que emplean técnicas de inteligencia computacional en algún subsistema o dispositivo de su implementación. Asimismo pretende paralelamente continuar con la formación de recursos humanos altamente calificados en campos tecnológicos vinculados a la electromecánica, tales como la mecatrónica y el control automático. Tal objetivo se espera conseguir realizando investigación aplicada en los diferentes casos de estudio que se detallan en las secciones siguientes, empleando tecnologías punteras y aprovechando la sinergia propia de la disciplina para resolver los problemas concretos que plantea el medio, recurriendo a tecnología propia. Los casos de estudio que se abordarán en el próximo trienio serán: Robótica Móvil, Vehículos propulsados por Energía Solar Fotovoltaica, y Páncreas Artificial.*

*En este sentido, este proyecto de Sistemas de Control Inteligente se dedicará al estudio, investigación y desarrollo de estrategias de control, propuestas de automatización, robótica, protocolos de comunicación, redes de sensores, sensores complejos, vehículos propulsados por energías renovables, y aplicaciones en bioingeniería con técnicas de avanzada, como las que se proponen desde el dominio de la inteligencia computacional."*

Las tres líneas de trabajo, a su vez, tienen objetivos específicos:

#### Robótica Móvil

- *Abordar el problema de Navegación, Guiado y Control (NGC) de robots autónomos, integrando el empleo de sensores complejos para el reconocimiento de formas (sonares, videocámaras, ...) en sistemas de control de bajo nivel, hasta la planificación de trayectorias en función de diferentes tareas a llevar a cabo, en un sistema jerárquico de control en tiempo real. Desarrollar estrategias propias empleando técnicas de inteligencia artificial y diseño modular con redes de sensores y actuadores.*
- *Reconocer patrones a partir de datos acústicos empleando redes neuronales artificiales y técnicas de detección de radares, actividad que se vuelve de suma utilidad en la navegación de los robots autónomos. Se prevé la programación de estos algoritmos de IA sobre silicio programable (Field Programmable Gate Arrays o FPGA) de modo de facilitar su aplicación en tiempo real en el sistema de percepción de los robots.*
- *Estudiar y abordar la resolución de tareas que requieran la cooperación de grupos de robots. La coordinación de robots en una formación, con o sin líder, es un interesante problema de control, que también se abordará tanto con técnicas clásicas como con las bioinspiradas, como las redes complejas.*

### Energía Solar

- *Estudiar y desarrollar estrategias de optimización energética para los prototipos de vehículos y robots que se están desarrollando en el INTELYMEC, para dotarlos de mayor autonomía, aprovechando energía solar.*
- *Estudiar y desarrollar alternativas para el manejo de los procesos de carga y descarga de bancos de baterías de litio-ion, que permitan una carga balanceada y una estimación del estado de carga de los mismos.*
- *Estudiar e implementar metodologías de seguimiento del punto de máxima potencia en paneles solares.*

### Páncreas Artificial

- *Estudiar y desarrollar propuestas metodológicas de control adaptivas para sistemas dinámicos con comportamientos variables y expuestos a condiciones de incertidumbre para aplicarlas en el desarrollo de un sistema de control adaptivo de un páncreas artificial para pacientes diabéticos.*
- *Definir una metodología eficiente de supervisión/adaptación de la política de control óptima de acuerdo al metabolismo gluco-insulino real de un determinado paciente a lo largo del tiempo.*
- *Validar las propuestas mediante pruebas pre-clínicas realizadas con el software T1DMS-UVA/PADOVA homologado por la FDA (Food and Drug Administration de USA) para tal fin.*

## 3.1 Participación personal en el proyecto

Se abordarán distintos aspectos relacionados con la mejora del aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica, tanto en aplicaciones de robótica móvil como de electromovilidad:

- redes de sensores que permitan caracterizar los parámetros mecánicos y eléctricos del sistema para plantear estrategias de optimización energética y/o de control,
- metodologías y aplicaciones para el manejo adecuado de los bancos de baterías de Litio-Ion
- metodologías y aplicaciones de seguimiento de punto de máxima potencia.

### 3.1.1 Estado actual de estas temáticas

La utilización de energías alternativas, renovables, limpias y de aplicación sustentable se ha convertido actualmente en una necesidad de las sociedades modernas. Se buscan, mundialmente, alternativas basadas en el uso de energías limpias y emisión cero para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y polución ambiental. Entre estas alternativas, la energía solar fotovoltaica se ha incrementado exponencialmente en los últimos años debido a su relativo bajo costo, alta vida útil y bajos costos de mantenimiento [SASID15], aplicándose en distintos ámbitos tales como la electromovilidad, el suministro de energía a la red eléctrica y sistemas de energía en satélites y robots, entre otros.

Respecto a la electromovilidad, actualmente se nota un crecimiento más acentuado de propuestas científico-tecnológicas que aportan al desarrollo de vehículos eléctricos (VE), vehículos eléctricos híbridos (VEH) y vehículos de emisión cero (VEC). En términos generales, un vehículo solar de emisión cero es alimentado por energía solar mediante paneles compuestos por módulos fotovoltaicos, con almacenamiento de energía en baterías y la tracción se obtiene mediante un motor eléctrico [CONNO07]. Por ello, el creciente interés de la industria automotriz en la electromovilidad trajo aparejado el desarrollo de baterías de alta eficiencia como, por ejemplo, las baterías de litio-ion y las de flujo redox de vanadio (VRB) [SINGH10]. Las baterías de litio-ion son muy sensibles a condiciones de sobre carga o descarga profundas, que pueden dañar las baterías acortando su vida útil o incluso causando situaciones peligrosas. Esta situación requiere la adopción de Sistemas de Manejo de Baterías (BMS), manteniendo su operación dentro de límites confiables y seguros. Adicionalmente, los BMS tienen otras dos funciones importantes: la equalización de

carga de las distintas celdas que componen un arreglo en serie y la determinación del estado de carga (SOC) del conjunto [BRAND12]. Se han explorado distintas estrategias para realizar estas funciones, tales como el balanceo pasivo o activo para la ecualización [CHET12] o como el uso de distintos algoritmos basados en modelos de baterías o mediciones directas de tensión y corriente para la determinación del SOC [BINGJ10], [HAJIZ14].

Por otro lado, se torna necesario contar con sistemas de instrumentación y comunicaciones en los móviles, que integren estado de carga de baterías y parámetros de funcionamiento del móvil para optimizar su autonomía en función de los requerimientos de uso [CHUNG11], [LUREN09], [TAHA10]. Estos sistemas emplean típicamente dos tipos de buses: LIN (*Local Interconnect Network*) y CAN (*Controller Area Network*), siendo el primero de más bajo costo y fácil de implementar, mientras que el segundo ofrece mayores velocidades de transferencia y robustez [ISMAI14], [LING11]. En cuanto a su empleo en robótica móvil, es ampliamente difundido el uso del bus CAN dadas sus mejores condiciones para el control [HELI11].

En cuanto a la generación fotovoltaica, aplicada tanto a la electromovilidad como a la inyección de energía eléctrica a la red de distribución, requieren de optimizar el rendimiento de los paneles solares empleando sistemas que mantienen el punto de funcionamiento de los paneles en su punto de máxima potencia (MPPT). Para ello, existen diversas técnicas de control tales como algoritmos Perturbación-Observación, con Lógica Difusa, con Redes Neuronales, entre otros [REZA15], [ELTAW15].

### 3.1.2 Metodología de trabajo

Teniendo como planta de ensayos los desarrollos realizados por el INTELYMEC (robots móviles CARPINCHO, ICTIOBOT, MACÁBOT y autos solares PAMPA SOLAR I y PAMPA SOLAR II), se plantea para el trienio continuar con las líneas de trabajo en redes de sensores, manejo de baterías de Litio-Ion y seguidores de máxima potencia.

En cuanto a las redes de sensores, se trabajará sobre configuraciones que permitan la caracterización energética de los móviles y también la cobertura de las necesidades de control de los robots. A partir de los desarrollos ya realizados en tecnología LIN [deIaV14] e I2C (*Inter-Integrated Circuits*) [COGLI10], [ROSSI10], se abordará la tecnología CAN para lograr una mayor robustez y velocidad en las comunicaciones entre nodos sensores y actuadores.

Con respecto al manejo de baterías de Litio-Ion, se abordarán técnicas de ecualización, en principio de tipo pasivas (resistivas), para luego evaluar su evolución hacia técnicas más complejas como las dinámicas (capacitivas). Se cuenta con un prototipo de BMS con ecualización resistiva, con el que ya se han realizado algunos ensayos sobre un banco de 4 celdas de Litio-Ion de 10Ah, a partir de una Beca de Iniciación Científica para alumnos avanzados con el proyecto "Diseño e Implementación de un sistema de Manejo de Baterías de LiPo".

También, se estudiarán e implementarán diferentes métodos de estimación del Estado de Carga. A partir de este proyecto se trabajará en la implementación de técnicas de inteligencia artificial para la estimación del estado de carga de ese banco y la incorporación de supercapacitores para realizar un ecualizado de las celdas mucho más eficiente.

En cuanto a los MMPT, se continuará perfeccionando un prototipo construido para los autos solares PAMPA SOLAR, para que pueda adoptar diferentes técnicas de control.

### 3.1.3 Aportes

Los temas a desarrollar tienen especial interés, tanto desde la generación de conocimiento y experiencia nacional, como para la industria. A nivel nacional, la fabricación de paneles solares [GAMBE11] y las investigaciones para la fabricación de baterías de Ion-Litio (universidades nacionales Córdoba, La Plata, CONEA), dada la gran cantidad de materia prima con la que se cuenta en la región, aportan un marco

apropiado para el estudio de estos temas.

Por otro lado, la línea de trabajo aportará a la de Robótica Móvil en la mejora de la autonomía de los prototipos desarrollados y a desarrollar.

En cuanto a los aportes académicos, los conocimientos adquiridos a través de la actividad se emplearán en el mejoramiento de la calidad de enseñanza de grado y posgrado. Diversas asignaturas y cursos se relacionan directamente con estos: Electrónica Analógica y Digital, Electrónica de Potencia, Sistemas de Control, Medidas Eléctricas y Electrónicas, Electrónica Avanzada, Introducción a los Microcontroladores, etc..

Además, la realización de Proyectos Finales y/o pasantías y becas de alumnos avanzados, aportan a la formación de grado directamente vinculada con la práctica.

En cuanto a los aportes al medio, el desarrollo de estas temáticas permite dictar cursos de especialización, charlas y seminarios a la industria. Además, favorece la realización de acciones de vinculación y transferencia. En particular, se han realizado distintos proyectos de desarrollo para la industria cementera de la región, y actualmente existe interés empresario en el desarrollo de vehículos eléctricos [Convenio de transferencia tecnológica con GL Internacional S.A.], en el de inyección de energía eléctrica a la red [Convenio de Cooperación con Cooelectric - Cooperativa de Electricidad de Olavarría] y en la robótica submarina [Convenio UNCPBA - YTEC].

### 3.1.4 Recursos

#### 3.1.4.1 Recursos humanos

Como se ha expresado, este plan de trabajo es parte del proyecto "Sistemas de Control Inteligente", en el cual participan 3 profesores con dedicación exclusiva y 5 con dedicación simple, 1 auxiliar con dedicación exclusiva y 1 con dedicación simple, 3 becarios doctorales, 1 becario posdoctoral y dos investigadores CONICET.

A su vez, se cuenta con el apoyo de alumnos avanzados de grado a través de Proyectos Finales de Carrera y/o Becas.

#### 3.1.4.2 Equipamiento principal

- Kits de desarrollo de microcontroladores de las líneas MSP430 y MSP432 (ARM-Cortex-M) de Texas y de gama media de Microchip.
- Kits de desarrollo de FPGA de la línea Cyclone II y Cyclone III de Altera.
- Osciloscopios digitales.
- Analizadores de comunicaciones.
- Software de diseño digital (Quartus®Altera), entornos de desarrollo (CodeComposer, MPLAB), para diseño de PCBs (EAGLE), para simulación (SCILAB, MATLAB, TINA).
- Instrumental y herramientas para electrónica.
- Robots móviles CARPINCHO, ICTIOBOT, MACÁBOT.
- Autos solares PAMPA SOLAR I y PAMPA SOLAR II.

### 3.1.5 Referencias

- [BINGJ10] Bingjun Xiao; Yiyu Shi; Lei He, "A universal state-of-charge algorithm for batteries," in Design Automation Conference (DAC), 2010 47th ACM/IEEE , vol., no., pp.687-692, 13-18 June 2010.
- [BRAND12] Brandl, M.; Gall, H.; Wenger, M.; Lorentz, V.; Giegerich, M.; Baronti, F.; Fantechi, G.; Fanucci, L.; Roncella, R.; Saletti, R.; Saponara, S.; Thaler, A.; Cifrain, M.; Prochazka, W., "Batteries and battery management systems for electric vehicles," in Design, Automation & Test in Europe Conference & Exhibition (DATE), 2012 , vol., no., pp.971-976, 12-16 March 2012.
- [CHET12] Chet, S.P.E., "Integrating battery energy storage with a BMS for reliability, efficiency, and safety in vehicles," in

- Transportation Electrification Conference and Expo (ITEC), 2012 IEEE , vol., no., pp.1-3, 18-20 June 2012.
- [CHUNG11] Chung-Hsien Hsu; Kun-Chun Chang; Yang-Chieh Ou; Kuan-Yuen Liao; Chin-Long Wey, "On the implementation of CAN buses to battery management systems," in Circuits and Systems (MWSCAS), 2011 IEEE 54th International Midwest Symposium on , vol., no., pp.1-4, 7-10 Aug. 2011.
- [COGLI10] Cogliatti, R. J. **de la Vega**, S. R. Rossi, G. G. Acosta. "Electrónica de Abordo Bajo Bus I2C para Vehículo Autónomo Submarino". XXII Congreso Argentino de Control Automático - AADECA 2010. 31 de Agosto al 2 de Septiembre de 2010 – Bs As, Argentina. En CD.
- [CONNO07] CONNORS, J. "On the subject of solar vehicles and the benefits of the technology". En actas de International Conference of Clean Electrical Power, 2007, pp. 700-705.
- [deLaV14] Roberto J. **de la Vega**, Silvano R. Rossi, Marcelo A. Spina, Raúl E. Romero, Agustín Isasmendi, Franco E. Déber. "Sistema de Instrumentación de Vehículo Experimental Pampa Solar II". 24° Congreso Argentino de Control Automático - AADECA 2014. 27 al 28 de Octubre de 2014 - Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-950-99994-8-0.
- [ELTAW15] Eltawil, M, & Zhao, Z 2013, 'MPPT techniques for photovoltaic applications', Renewable And Sustainable Energy Reviews, 25, pp. 793-813, ScienceDirect, EBSCOhost, viewed 30 September 2015.
- [HAJIZ14] Hajizadeh, A.; Shahirinia, A.H.; Arabameri, S.; Yu, D.C., "Control of solar system's battery voltage based on state of charge estimation (SOC)," in Renewable Energy Research and Application (ICRERA), 2014 International Conference on , vol., no., pp.162-167, 19-22 Oct. 2014.
- [HELI11] He Li; Bo Yin; Shanshan Wang; Qingshu Yang, "Design of underwater robot controller based on CAN bus," in Electronic and Mechanical Engineering and Information Technology (EMEIT), 2011 International Conference on , vol.9, no., pp.4906-4909, 12-14 Aug. 2011.
- [ISMAI14] Ismail, K, Muharam, A, & Pratama, M 2015, 'Design of CAN Bus for Research Applications Purpose Hybrid Electric Vehicle Using ARM Microcontroller', Energy Procedia, 68, 2nd International Conference on Sustainable Energy Engineering and Application (ICSEEA) 2014 Sustainable Energy for Green Mobility, pp. 288-296, ScienceDirect, EBSCOhost, viewed 1 October 2015.
- [LING11] Ling, Bin; Peng, Fengchao; Li, Ailan, "The Car Body Control Bus Design Based on CAN/LIN Bus," in Computational and Information Sciences (ICCIS), 2011 International Conference on , vol., no., pp.885-888, 21-23 Oct. 2011
- [LUREN09] Lu Ren-gui; Pei Lei; Ma Rui; Wei Jun-lei; Zhu Chun-bo, "EV energy storage monitoring system based on distributed data acquisition," in Vehicle Power and Propulsion Conference, 2009. VPPC '09. IEEE , vol., no., pp.1386-1389, 7-10 Sept. 2009.
- [REZA15] Reza Reisi, A, Hassan Moradi, M, & Jamasb, S 2013, 'Classification and comparison of maximum power point tracking techniques for photovoltaic system: A review', Renewable And Sustainable Energy Reviews, 19, pp. 433-443, ScienceDirect, EBSCOhost, viewed 30 September 2015.
- [ROSSI10] S. R. Rossi, R. **de la Vega**, J. I. Cogliatti, A. Sousa Sena, and G. G. Acosta. "Sensor Module Interconnection Alternatives for Low-cost AUV Prototype". 2010 IEEE-OES South America Symposium, Buenos Aires 12-14 de Abril de 2010.
- [SASID15] Sasidharan, N.; Singh, J.G.; Ongsakul, W.; Sudhin, P.K., "Hybrid AC/DC solar powered net zero energy home," in Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT), 2015 IEEE International Conference on , vol., no., pp.1-9, 5-7 March 2015.
- [SINGH10] SINGH, B.R; SINGH, O. "21st Century challenges of clean energy and global warming-can energy storage systems meet these issues?". En actas de Thermal Issues in Emerging Technologies, 2010, pp. 323-329.
- [SPINA12] M. A. Spina, R. J. **de la Vega**, S. R. Rossi, G. Santillán, R. C. Leegstra, C. Verucchi, F. A. Gachen, R. E. Romero, G. G. Acosta. "Some Issues on the Design of a Solar Vehicle Based on Hybrid Energy System". International Journal of Energy Engineering 2012, 2(1): 15-21. p-ISSN: 2163-1891. e-ISSN: 2163-1905.
- [TAHA10] Taha, Z.; Passarella, R.; How, H.X.; Sah, J.M.; Ahmad, N.; Ghazilla, R.A.R.; Yap, J.H., "Application of Data Acquisition and Telemetry System into a Solar Vehicle," in Computer Engineering and Applications (ICCEA), 2010 Second International Conference on , vol.1, no., pp.96-100, 19-21 March 2010.

### 3.2 Formación de recursos humanos

Se propone aportar a la formación en I+D de alumnos avanzados y graduados, a través de Proyectos Finales de Carrera, becas de iniciación científica (Facultad de Ingeniería u Organismos del Estado) y becas de servicios (en el marco de proyectos de transferencia).

Con respecto a los demás integrantes del núcleo INTELYMEC, se propone realizar seminarios periódicos y cursos de especialización sobre las temáticas abordadas en los proyectos desarrollados.



## 4 Extensión, Vinculación y Transferencia

Las acciones de Extensión, Vinculación y Transferencia otorgan pertinencia social a la Universidad, y debieran establecer una vinculación bidireccional entre la institución y la sociedad, permitiendo que los distintos saberes se complementen. Se han desarrollado diversas acciones en este sentido: cursos de especialización con participación de alumnos avanzados y profesionales de la industria y desarrollos tecnológicos conjuntos con empresas, tales como los proyectos "Desarrollo de un Sistema de Monitoreo en Final de Tren" (Ferro sur Roca) y "Sistema de Medición de Variables Mecánicas" (Loma Negra CIASA).

En cuanto a vinculación con las empresas se deben priorizar aquellas temáticas que requieran de miradas innovadoras y multidisciplinarias, como las que puede brindar el cuerpo docente de la Facultad, en contraposición a aquellas que nuestros propios graduados puedan abordar autónomamente.

Otro aspecto a tener en cuenta es la generación de emprendimientos productivos con base tecnológica. La creación de productos o servicios con alto valor agregado permiten diversificar la producción y mejorar las condiciones para la generación de riqueza. A partir de la existencia de programas institucionales (Facultad, distintos estamentos del Estado), se debe impulsar a los alumnos avanzados a plantear posibles oportunidades a partir de Proyectos Finales de Carrera o desarrollos realizados en actividades de I+D.

Se prevén las siguientes líneas de acción para el trienio:

- Participar de los proyectos en marcha
  - Convenio de transferencia tecnológica con GL Internacional S.A., para la conversión de un UTV (*Utility Task Vehicle*) con motor a combustión en eléctrico.
  - Convenio de Cooperación con Coopelectric - Cooperativa de Electricidad de Olavarría, para ensayos de inyección de energía solar fotovoltaica a la red de distribución (Proyecto IRESUD).
  - Convenio con YTEC, para la construcción de un AUV (*Autonomous Underwater Vehicle*) de hasta 1000m de profundidad.
- Establecer y/o mantener relaciones con las empresas de la región para detectar problemáticas que puedan abordarse desde el Departamento de Ingeniería Electromecánica.
- Promover la creación de emprendimientos por parte de alumnos próximos a graduarse.
- Realizar cursos de formación continua para graduados en temáticas tales como Microcontroladores y redes de sensores.
- Realizar charlas de divulgación en eventos tales como la Semana de la Ciencia.