

# **PROPUESTA DE TESIS DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA**

## DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta: **Implementación de Etapas de Procesamiento Digital de Señales para un Radar Pulsado**

Apellido y Nombres del director/a: **Cogo, Jorge**

Teléfono: **2215524170**

Dirección electrónica del director/a (ingresar una sola dirección): **jorge.cogo@ib.edu.ar**

Título máximo alcanzado del director/a (Doctor, Magister, otros) : **Magíster en Ingeniería**

Cargo IB: **Ayudante de Primera**

¿Propone Co-director/a? **SÍ**

Datos Co-director: **Pascual, Juan Pablo**

Teléfono: **2215914067**

Dirección electrónica del co-director/a (ingresar una sola dirección): **juanpablo.pascual@ib.edu.ar**

Título máximo alcanzado del codirector/a (Doctor, Magister, otros) : **Doctor en Ingeniería**

Cargo docente en el IB: **Profesor Adjunto**

Justificación de la necesidad del codirector/a:

Lugar de realización de la tesis - Identificar claramente el lugar donde se desarrollará el trabajo de tesis.:  
**Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones, Centro Atómico Bariloche, CNEA**

## DESTINO DE LA PROPUESTA

Si selecciona Continuidad de un Proyecto Integrador, se trata de una propuesta en curso o recientemente terminado en el IB, en cuyo caso suministre referencias adicionales sobre el mismo:

**Nueva propuesta de maestría**

## DETALLE TÉCNICO DE LA PROPUESTA

Área principal de formación del plan de tesis (ver anexo sobre áreas principales de formación):

**APF4: Automatización, control y telecomunicaciones**

Motivación - Breve descripción del contexto de la propuesta.(Máximo 300 palabras):

**Los radares meteorológicos son instrumentos de indiscutible utilidad en la elaboración de pronósticos climáticos, y la emisión de alertas tempranas. Argentina cuenta con un desarrollo propio de radar meteorológico, el Radar Meteorológico Argentino (RMA) llevado adelante por la empresa INVAP S.E. en el marco del Sistema Nacional de Radares Meteorológicos (SINARAME).**

**Si bien se cuenta con diferentes acuerdos de colaboración que permiten acceder a datos relevados por los RMAs para investigación, las restricciones de confidencialidad de la empresa limitan el acceso a la descripción completa del hardware del radar, y además, al tratarse de radares operativos, no resulta sencillo contar con ventanas de utilización para el ensayo de estrategias alternativas a las de operación definidas por los pronosticadores.**

**Además, la propia tecnología utilizada por el radar (para lograr la potencia necesaria para el alcance**

previsto) no permite explorar técnicas como la compresión de pulsos, que permitiría por ejemplo aumentar la resolución en rango sin comprometer la energía transmitida.

Por este motivo, resulta de interés el desarrollo de radares experimentales de baja potencia. Se prevé abordar la primera etapa en este desarrollo que consiste en estudiar y dominar a nivel práctico la generación de los pulsos a transmitir, el acondicionamiento de las señales en recepción, al menos desde la etapa de frecuencia intermedia hasta obtener el dato a la salida del demodulador en cuadratura, y el procesamiento posterior de las señales. Para llevar a cabo la tarea se contempla utilizar dispositivos del tipo FlexRio de la empresa National Instruments, disponibles en el lugar de trabajo propuesto, los cuales constan de una FPGA, un procesador embebido y un módulo de entrada/salida que opera en el rango de 200 MHz a 4,4 GHz con 100 MHz de ancho de banda.

Objetivos - Breve descripción de los logros esperables como consecuencia de la ejecución de la propuesta. (Máximo 100 palabras):

**Objetivo general:** desarrollar módulos de procesamiento de señales de las etapas digitales de transmisión y recepción de un radar pulsado, sobre arreglos de lógica programable.

**Objetivos específicos:**

- Implementar técnicas de generación de pulsos que contemplen estrategias de compresión de pulsos.
- Implementar técnicas de recepción para detectar de manera óptima la señal recibida.
- Implementar algoritmos de procesamiento Doppler.
- Implementar técnicas de calibración y sincronismo para asegurar el sincronismo en la transmisión de una secuencia de pulsos, descontar la fase acumulada de la señal, etc.
- Estudiar las limitaciones prácticas que puedan imponer las implementaciones llevadas a cabo.

Cronograma tentativo - Descripción de cronograma de trabajo sugerido separado por semestres. Tener en cuenta que:

- En caso de que el maestrando deba cursar un Plan de Formación Inicial, este debe cumplimentarse en los primeros 18 meses de la Maestría
- El Plan de Formación Superior con un mínimo de 540 horas debe cumplimentarse en los primeros 18 meses de la Maestría
- La defensa de la tesis debe realizarse luego de acumular al menos 600 horas de tareas de investigación y/o desarrollo en un plazo no superior a 12 meses luego de finalizado el Plan de Formación Superior.

(Máximo 300 palabras):

**El cronograma se presenta dividido en cuatro semestres, totalizando dos años. El Plan de Formación Superior (PFS) sugerido es tentativo, supeditado al dictado de las materias mencionadas.**

**Primer semestre:**

**Cursado de materias del PFS:**

\* Laboratorio de procesamiento digital de señales (64 hs)

\* Diseño avanzado de filtros de microondas (64 hs)

**Estudio del problema en cuestión. Revisión bibliográfica. Simulaciones en lenguaje de alto nivel de abstracción.**

**Familiarización con el hardware y con el lenguaje de programación. Familiarización con el instrumental de mediciones.**

**Además, se prevé que se realicen las primeras implementaciones en hardware correspondientes al módulo de generación de pulsos en la etapa de transmisión.**

**Segundo semestre:**

**Cursado de materias del PFS:**

\* Introducción al procesamiento de señales de radar (32 hs)

\* Procesamiento de señales de radar meteorológico (64 hs)

\* Introducción al Cálculo Numérico en Procesadores Gráficos (64 hs)

\* Introducción al lenguaje Python orientado a Ingenierías y Física (64 hs)

\* Comunicaciones digitales (128 hs)

\* Procesamiento estocástico de señales (64 hs)

**Debido a la intensa carga de cursada, en este semestre se tiene contemplado continuar con las tareas**

**de implementación y, aprovechando la disciplina de varios de los cursos, estudiar estrategias de detección, sincronismo y procesamiento Doppler a implementar.**

**Tercer semestre:**

**Implementación en hardware de los módulos correspondientes a la etapa de recepción, teniendo en cuenta las técnicas de procesamiento propuestas.**

**Diseño y ejecución de experimentos que permitan caracterizar y evaluar el desempeño del sistema.**

**Emulación de efectos degradantes (por ejemplo pérdidas de sincronismo, jitter en el periodo de repetición de pulso, etc.). Medición de resultados.**

**Cuarto semestre:**

**Presentación del Seminario de Avance del Trabajo de Tesis de Maestría.**

**Finalización de las implementaciones y/o de los experimentos que se estén desarrollando.**

**Escritura de la tesis.**

**Publicación de resultados en revistas y/o congresos científicos.**

**Defensa de la tesis.**

Justificación de APF5 - La aceptación de una propuesta con APF5 queda supeditada a la evaluación del CAMI que tendrá en cuenta:

1) la experiencia del director/a de tesis en el tema propuesto

2) la justificación escrita en este casillero (Máximo 300 palabras):

Información adicional que desee incluir:

## **RECURSOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA**

- Solicita beca CNEA para Maestría

Entidad que financia la beca:

Duración de la beca:

## **TEMA PRIORITARIO**

¿Propone que el tema sea considerado para suplemento de beca por tema prioritario?: **SÍ**

Justifique por qué su propuesta debe ser considerada como tema prioritario: **En el año 2006 se puso en marcha un proyecto de radarización del país. El mismo consistió en el diseño, fabricación e instalación por parte de la empresa INVAP de tres series de radares de última generación: los radares primarios para control de frontera; los radares secundarios para control de tráfico aéreo; y finalmente los radares meteorológicos. Estos proyectos se enmarcaron en un conjunto de desarrollos tecnológicos de gran envergadura en el área de la telecomunicaciones que involucró las campañas satelitales para observación de la tierra de la CONAE, las campañas satelitales para comunicaciones de ARSAT, y la red federal de fibra óptica, también de ARSAT. Estas políticas nacionales tuvieron su impacto sobre la CNEA y específicamente en el Instituto Balseiro, a partir de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y la creación del Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones. En ese contexto, recientemente la CNEA ha firmado un compromiso con la empresa ARSAT para cooperar en el diseño y ejecución de políticas de innovación y desarrollo en el área de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.**

**El presente plan de maestría está enmarcado dentro de los objetivos estratégicos y específicos de la CNEA descritos en el Plan Estratégico 2015-2025, en el área "Innovación Tecnológica y Transferencia de Tecnología". En particular, se encuentra vinculado al Objetivo Estratégico 1, específicamente en lo que respecta a posibilitar la transferencia al sector privado de los conocimientos y desarrollos generados en la CNEA. En este aspecto, es importante destacar que el objetivo final**

**subyacente consiste en contar con un radar meteorológico experimental sobre el que puedan realizar pruebas de concepto sobre actualizaciones tecnológicas que naturalmente deberán efectuarse a futuro sobre los diseños nacionales de la actualidad.**

Indique Gerente o Jefe de Departamento que avala su petición: **Graciela Bertolino**