

# PROPUESTA DE PROYECTO INTEGRADOR DE TELECOMUNICACIONES

## DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta: **Implementación en dispositivos SDR de las etapas de detección y sincronismo para sistemas inalámbricos que emplean OFDM**

Apellido y Nombres del director/a: **Pascual, Juan Pablo**

Dependencia: **Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones, IB, CAB, CNEA**

Teléfono: **0221155914067**

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

Apellido y Nombres del co-director/a: **Catalano, Nicolás**

Dependencia: **Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones, IB, CAB, CNEA**

Teléfono del Codirector: **0294154205037**

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

Lugar de realización de la tesis (Identificar claramente el lugar donde se desarrollará el trabajo de tesis. Tener presente que en la institución donde se lleve a cabo el trabajo de tesis también se realizarán las actividades de Práctica Profesional Supervisada con un mínimo de 200 hs.): **Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones, IB, CAB, CNEA**

Nombre y apellido del responsable de la institución en la que se van a realizar las actividades (La firma de responsable corresponde a la del Jefe de Departamento en el caso de la CNEA; o su equivalente en el caso de desarrollarse las actividades en otra institución del sector productivo o de servicios): **Bertolino, Graciela**

## DETALLE TÉCNICO DE LA PROPUESTA

Motivación - Breve descripción del contexto de la propuesta. (Máximo 500 palabras): **Una solución para el manejo eficiente del espectro inalámbrico consiste en permitir el acceso de usuarios secundarios a las bandas de frecuencia que han sido asignadas a un usuario o tecnología primaria. La idea básica es que usuarios secundarios sean capaces de detectar oportunidades para usar la misma porción del espectro sin causar interferencia a los usuarios primarios. Con este enfoque, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en 2003 autorizó el uso de la banda de 5,470 GHz a 5,725 GHz a sistemas inalámbricos de área local (WLAN, por sus siglas en inglés) siempre que no causaran interferencia a los radares meteorológicos que previamente operaban en esta banda. Actualmente, varios tipos de dispositivos WLAN utilizan canales de transmisión entre los 5,470 GHz y los 5,725 GHz. Las especificaciones de capa física para estos sistemas están contenidas en las cláusulas IEEE 802.11a,n,ac,ax.**

**Para evitar interferir a los radares, los dispositivos WLAN que operan en banda C incluyen dos funciones especificadas a través de la cláusula IEEE 802.11h: un protocolo de Selección Dinámica de Frecuencias (DFS, por sus siglas en inglés) y un protocolo de Control de Potencia de Transmisión (TPC, por sus siglas en inglés). Sin embargo, existen numerosos factores por los que el DFS y el TPC no operan como se espera y se continúan reportando casos de interferencia de tecnologías WLAN sobre radares meteorológicos de banda C, que son el tipo de tecnología de los radares meteorológicos**

**fabricados e instalados en Argentina en el marco del SINARAME.**

**En el grupo de procesamiento de señales del Laboratorio de Investigación Aplicada en Telecomunicaciones (LIAT) se está trabajando en esta problemática sobre dos líneas: una que consiste en detectar y mitigar los efectos de la interferencia WLAN sobre los datos del radar; y la otra que consiste en desarrollar un receptor que demodule las señales interferentes para identificar la fuente. La presente propuesta se enmarca en la segunda línea.**

**Objetivos Proyecto Integrador - Breve descripción de los logros esperables como consecuencia de la ejecución de la propuesta, en cada uno de los semestres. (Máximo 300 palabras): El objetivo general de la presente propuesta, consiste en implementar algoritmos de detección de paquetes y de sincronismo tanto en frecuencia como temporal para sistemas inalámbricos con modulación multiportadora que emplean OFDM, sobre un dispositivo de radio definida por software (SDR). Específicamente, se prevé trabajar con señales correspondientes a los protocolos de redes inalámbricas definidos en las cláusulas IEEE 802.11a,n,ac,ax.**

**En ese contexto los objetivos específicos son los siguientes:**

**Diseñar e implementar un algoritmo de detección de paquetes OFDM a partir de pruebas de hipótesis. Implementar al menos un algoritmo de sincronización en frecuencia y tiempo, robusto con respecto a las variaciones del canal.**

**Validar el funcionamiento de los algoritmos implementados de forma experimental, empleando mediciones reales.**

**Evaluar el desempeño de los algoritmos implementados.**

**Las implementaciones se llevarán a cabo sobre un dispositivo reconfigurable USRP-2953 de la empresa National Instruments, el cual opera en la banda de 1,2 GHz a 6 GHz y posee una FPGA programable tipo Kintex 7. Tanto la USRP, como la interfaz de conexión con la computadora y el programa LabVIEW que se emplea para su reconfiguración se encuentran operativos y disponibles para el proyecto en el lugar de trabajo propuesto.**

**Por otro lado, cabe destacar que en el grupo de trabajo se han estudiado algoritmos de detección y sincronismo para esquemas de modulación que emplean OFDM, pero en todos los casos se trabajó en Matlab y fuera de línea. Se prevé utilizar el conocimiento adquirido al momento de evaluar qué algoritmos implementar durante la ejecución de la propuesta.**

**Cronograma tentativo: Descripción de cronograma de trabajo sugerido para el plazo de la propuesta (18 meses)**

**1° Semestre (128h): Revisión bibliográfica**

**Estudio de la estructura de las señales OFDM definidas por el estándar IEEE 802.11.**

**Estudio de estrategias de detección por medio de prueba de hipótesis.**

**Estudio de algoritmos de sincronización en frecuencia y tiempo.**

**Familiarización con el programa LabVIEW y con el instrumental disponible.**

**Selección de los algoritmos a implementar. De ser necesario evaluar empleando Matlab o Python.**

2º Semestre (192h): **Implementación en la USRP de un algoritmo de detección de paquetes OFDM a partir de pruebas de hipótesis.**

**Implementación en la USRP de al menos un algoritmo de sincronización en frecuencia y tiempo, robusto con respecto a las variaciones del canal.**

**Diseño del esquema de medición que permita validar el correcto funcionamiento de los algoritmos operando en tiempo real.**

**Implementación de las rutinas necesarias que permitan validar el funcionamiento de los algoritmos implementados.**

3º Semestre (384h): **Implementación en la USRP de un algoritmo de detección de paquetes OFDM a partir de pruebas de hipótesis.**

**Implementación en la USRP de al menos un algoritmo de sincronización en frecuencia y tiempo, robusto con respecto a las variaciones del canal.**

**Diseño del esquema de medición que permita validar el correcto funcionamiento de los algoritmos operando en tiempo real.**

**Implementación de las rutinas necesarias que permitan validar el funcionamiento de los algoritmos implementados.**

Información adicional que desee incluir:

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

Justifique porqué su propuesta debe ser considerada como tema prioritario: **En el año 2011 se lanzó el Sistema Nacional de Radares Meteorológicos (SINARAME) el cual es operado por el Servicio Meteorológico Nacional. A partir de este hito, se encomendó a la empresa INVAP diseñar, fabricar y poner en funcionamiento una red nacional de 13 radares de última generación. Actualmente, se está desarrollando una actualización de los dispositivos, que involucra nuevas funcionalidades para los radares instalados y el emplazamiento de nuevos radares. En este contexto y con la inserción del área de Telecomunicaciones en el ámbito de la CNEA, se advierte la relevancia de contar con la capacidad técnica para desarrollar métodos de procesamiento, tanto para la detección y el filtrado de las señales espurias. Cabe mencionar que dichas señales se presentan como uno de los principales factores limitantes al momento de determinar los parámetros que permiten predecir el comportamiento de los fenómenos atmosféricos.**

**El presente proyecto integrador está enmarcado dentro de los objetivos estratégicos y específicos de la CNEA descriptos en el Plan Estratégico 2015-2025, en el área “Investigación y Desarrollo”. En particular, se encuentra directamente vinculado al Objetivo Estratégico 5, específicamente en lo que respecta a investigar y desarrollar tecnologías de frontera colaborando con grandes proyectos nacionales e internacionales de ciencia y técnica. En este aspecto, es importante destacar que el objetivo final subyacente consiste en contribuir en el desarrollo de la etapa de procesamiento de los radares meteorológicos nacionales.**

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

Aspectos de seguridad - Solo para trabajo experimental.

Cuando se realice trabajo experimental se deberá incluir la firma del director/a del laboratorio garantizando que los experimentos se realizan en un marco de total seguridad para el alumno.

Firma y aclaración del Director:

Firma y aclaración del Codirector::

Firma y aclaración del Responsable:

Fecha: