



Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado
Secretaría de Ciencia, Tecnología y
Posgrado

SISTEMA DE INFORMACION DE CIENCIA Y
TECNOLOGIA (SICyT)

FORMULARIO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Código del Proyecto: CCUTNSF0005352

1. Unidad Científico-Tecnológica

FR San Francisco - Laboratorio de Servicios de Electrónica

2. Denominación del PID

Medición y mapeo de las radiaciones no ionizantes en la Ciudad de San Francisco. Elaboración de un informe sobre su impacto en la salud poblacional

3. Resumen Técnico del PID

La gran proliferación de las tecnologías de comunicación inalámbrica en las últimas décadas ha devenido en la instalación de todo tipo de antenas transmisoras, como así también, en el control de éstas por parte del estado [1][2]. El objetivo del monitoreo constante es asegurar tanto la correcta prestación de los servicios como así también los niveles de radiación a los que se expone la población. El Ente Nacional de Comunicaciones establece en la Resolución 3690/04 cómo deben efectuarse las mediciones y los límites máximos permitidos [3]. Sin embargo, el método empleado requiere de mediciones estáticas en lugares puntuales, lo que supone un tiempo prolongado en la adquisición de los datos y la consecuente desventaja de no abarcar la totalidad del ejido urbano [4]. El presente trabajo busca el desarrollo de una plataforma portátil capaz de llevar a cabo mediciones de inmisión y su correspondiente mapeo geográfico, con el objetivo de brindar información rápida, relevante y de alta densidad geográfica a los organismos de control. Su implementación se concibió como un dispositivo compuesto de una antena isotrópica, un medidor de potencia de radiofrecuencia (RF), un receptor del Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés), y un microcontrolador, encargado de la recolección de los datos. El equipo, anexo a un vehículo, monitorea las señales mientras éste se desplaza por las calles de la ciudad objeto de estudio. Su desarrollo nacional y específico para la problemática involucrada lo convierten en una novedad para el mercado y en una alternativa económicamente viable, frente a sus contrapartes extranjeras, para aquellos organismos encargados de velar por el orden del espacio radioeléctrico. Referencias: [1] "La UNRC realizará la inspección técnica de las antenas de celular en todo el sur provincial?", en Diario El Puntal, 2018. Recuperado de: <http://www.puntal.com.ar/riocuarto/La-UNRCrealizara-la-inspeccion-tecnica-de-las-antenas-de-celular-en-todo-el-sur-provincial-20180529-0010.html> [Acceso: 15 de noviembre de 2018]. [2] Ente Nacional de Comunicaciones. Sistema de Control Técnico de Emisiones. URL: https://www.enacom.gob.ar/control-del-espectro_p328 [3] Comisión Nacional de Comunicaciones. ?Resolución 3690/2004 (Boletín Oficial N.º 30.524, 10/11/04)?, 2004. Recuperado de: https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2004/Resolucion%203690_04%20CNC.pdf [Acceso: 15 de noviembre de 2018]. [4] R. A. M. Taborda, O. R. Vanella & M. Sabella. ?Mobile Non Ionizing Radiation Measurement System?, Laboratorio de Investigación Aplicada y Desarrollo, Universidad Nacional de Córdoba.

4. Programa

Electrónica, Computación y Comunicaciones

5. Proyecto

Tipo de Proyecto: UTN (PID UTN) SIN INCORPORACION EN PROGRAMA INCENTIVOS

Tipo de Actividad: Investigación Aplicada

Campos de Aplicación:

Rubro	Descrip. Actividad	Otra (especificada)
INDUSTRIAL (Producción y tecnología)	Equipos e instrumentos científicos de medición y control	

Disciplinas Científicas:

Rubro	Disciplina Científica	Otras Disciplinas Científicas
INGENIERÍA EN COMUNICACIONES ELECTRÓNICA Y	Comunicaciones	-

Palabras Clave

Radiación no ionizante espectro electromagnético salud humana densidad de potencia

6. Fechas de realización

Inicio	Fin	Duración	Fecha de Homologación
01/01/2019	31/12/2020	24 meses	15/03/2019

7. Aprobación/ Acreditación / Homologación / Reconocimiento (para ser completado por la SCTyP - Rectorado)

7.1 Aprobación / Acreditación / Reconocimiento (para ser completado por la FR cuando se posea N° Resolución)
N° de Resolución de aprobación de la FR:

7.2 Homologación (para ser completado por la SCTyP - Rectorado)

Código SCTyP: CCUTNSF0005352

Disposición SCTyP: 49/2019

Código Ministerio:

8. Estado (para ser completado por la SCTyP - Rectorado)

HOMOLOGADO

9. Aavales (presentación obligatoria de aavales)**10. Personal Científico Tecnológico que participa en el PID**

Apellido y Nombre	Cargo	Hs/Sem	Fecha Alta	Fecha Baja	Otros Cargos
GALLINA, HILARIO SERGIO	CO-DIRECTOR	10	01/01/2019	31/12/2020	
FELISSIA, SERGIO	DIRECTOR	10	01/01/2019	31/12/2020	
PIPINO, HUGO	BECARIO POSGRADO - DOCTORAL EN EL PAÍS	10	01/01/2019	31/12/2020	
MIRETTI, MARCO	INVESTIGADOR ESTUDIANTE	7	01/01/2019	31/12/2020	
BUSANO, FACUNDO NICOLÁS	INVESTIGADOR ESTUDIANTE	7	01/01/2019	31/12/2020	
DOVIS, EMMANUEL MARIO	INVESTIGADOR ESTUDIANTE	10	01/01/2019	31/12/2020	
BOSSIO, JORGE ALBERTO	INVESTIGADOR DE APOYO	10	01/01/2019	31/12/2020	-
TREJO, DANIEL	INVESTIGADOR DE APOYO	6	01/01/2019	31/12/2020	

11. Datos de la investigación**Estado actual de concimiento del tema****Descripción del problema:**

El crecimiento exponencial de la población, junto con el de la economía, se vio acompañado de la evolución en las comunicaciones. Hoy en día, es impensado imaginar una sociedad que no esté conectada mediante algún sistema de radiofrecuencia. Dada la utilización del espacio radioeléctrico, bien común de la nación, diferentes organismos, de los distintos planos estatales, tienen por objetivo el continuo monitoreo de las señales de radiación no ionizante (RNI). Su finalidad radica en asegurar la correcta prestación de los servicios, el acato, por parte de los responsables de las emisiones, de los límites máximos de RNI establecidos internacionalmente, y la prevención de las transmisiones ilegales.

En el caso de las emisiones atribuidas al servicio de telefonía celular, por ejemplo, el Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) dispone al público en general de los datos conseguidos durante sus relevamientos continuos a lo largo y ancho del país [4]. Sin embargo, la metodología empleada, en conjunto con la extensión territorial de la Argentina, hacen que su actualización sea lenta, llegando a existir localidades todavía no evaluadas en todo su ejido. Asimismo, los equipos empleados en las mediciones, todos de procedencia extranjera, poseen un costo económico elevado, lo que impide su adquisición por parte de pequeñas comunas y municipios, imposibilitándolos de realizar sus propias inspecciones.

Solución propuesta:

Con vistas en la reducción del tiempo de adquisición de las mediciones y en el costo del equipo necesario para llevarlas a cabo, el Grupo de Investigación de Radiaciones No Ionizantes (GIRNI) de la UTN FR San Francisco propuso el desarrollo de una plataforma portable de medición de inmisión de las señales de RNI. El rango de frecuencias de las emisiones se delimitó a aquellas comprendidas entre 100 kHz y 3 GHz, por ser. Su elemento

transductor, o sonda, consistirá en una antena isotrópica sensible a los tres ejes espaciales, y con una desviación isotrópica menor a 2,5 dB. Este parámetro, como así el límite de frecuencias, fueron tomadas según lo que establece la Recomendación UIT-T K.83 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones [5].

La señal **provista por la sonda** será la resultante de todas aquellas que lleguen a ella, tal como lo requiere la medición por inmisión, y le será entregada al instrumento de medición. Éste estará compuesto por un medidor de potencia de radiofrecuencia de valor eficaz (RMS, por sus siglas en inglés), cuya salida será digitalizada y almacenada por un microcontrolador. Asimismo, el microcontrolador se encargará de anexarle la posición geográfica, adquirida mediante un receptor GPS, a cada una de las mediciones de las señales de RNI.

Todo el dispositivo propuesto será diseñado teniendo en cuenta su portabilidad. Esto lo convierte en un instrumento capaz de ser montado en cualquier tipo de vehículo, ajustándose este último al área bajo estudio.

Justificación:

El Laboratorio de Investigación Aplicada y Desarrollo [6], perteneciente a la Universidad Nacional de Córdoba, ha demostrado la ventaja de una medición dinámica de inmisión, esto es, con plataformas de adquisición móviles, frente al tradicional método de medición estático, contemplado en la Resolución 3690/04 de la Comisión Nacional de Comunicaciones. En su estudio, concluyen que un sistema móvil permite reducir drásticamente los tiempos de monitoreo de las señales, con la consecuente disminución del costo económico acarreado. Además, sostienen que la mayor resolución geográfica provista por el método dinámico proporciona datos más relevantes a las inquietudes de la población, en cuanto a los niveles de radiación presentes en las áreas cercanas a sus hogares [3].

Por su parte, la viabilidad tecnológica para el desarrollo propio del monitor de potencia de RF, integrante de la plataforma propuesta, ha sido demostrada, en parte, por el estudio llevado a cabo en la Universidad Nacional del Nordeste [7]. En éste, el grupo de estudio analizó diferentes circuitos integrados medidores de potencia y demostró su utilidad para el trabajo de estos con señales de distinto tipo de modulación, tales como los encontrados en el rango de frecuencias consideradas.

Referencias:

[4] Ente Nacional de Comunicaciones. ¿Antenas amigables?. Recuperado de:

<https://www.enacom.gob.ar/antenasamigables>. [Acceso: 15 de noviembre de 2018].

[5] Unión Internacional de Telecomunicaciones. ¿Recomendación UIT-T K.83. Supervisión de los niveles de intensidad del campo electromagnético?, marzo de 2011. Recuperado de: <https://www.itu.int/rec/T-REC-K.83/es> [Acceso: 15 de noviembre de 2018].

[6] Laboratorio de Investigación Aplicada y Desarrollo. URL: <http://www.liade.inv.efn.uncor.edu/> [Acceso: 15 de noviembre de 2018].

[7] E. E. Del Valle y col. ¿Control de radiaciones no ionizantes: detectores de potencia RMS en radiofrecuencias?, en III Jornadas de Investigación en Ingeniería del NEA y Países Limítrofes, junio de 2014. Recuperado de: https://drive.google.com/drive/folders/1bpVeKU6_WrxE35lrug2yd0LEu5W6JwA8. [Acceso: 15 de noviembre de 2018].

Grado de Avance

Del grupo de investigación:

El Grupo de Investigación sobre Radiaciones No Ionizantes (GIRNI) de la UTN FRSFCO lleva un año de vigencia. Durante este tiempo, sus integrantes se han dedicado a su instrucción sobre las RNI, sus orígenes y los efectos en el espacio radioeléctrico y en áreas pobladas. Asimismo, el grupo ha prestado servicios a terceros de análisis de impacto ambiental. Tal es el caso de la evaluación de un enlace de microondas de la Cooperativa Agrícola, Ganadera y de Consumo Freyre Ltda., instalado en el centro de la ciudad homónima.

Del proyecto de I&D:

El desarrollo del proyecto se inició hace aproximadamente cinco meses, cuando el grupo GIRNI contempló la posibilidad de brindar al Ente Provincial de Servicios Públicos (ERSeP) de la provincia de Córdoba sus servicios para el monitoreo de las estaciones bases de telefonía celular. Luego de investigar los requisitos necesarios en cuanto al equipamiento y los métodos de medición, surgió de manera espontánea la iniciativa de desarrollar el instrumento de medición por medios propios, transformando el servicio en una actividad de investigación y desarrollo. Desde ese momento a la fecha, los esfuerzos fueron concentrados en la búsqueda de información sobre la problemática. Se analizaron casos de estudio similares [8][9][10] y se reunió toda la legislación referente al tema [11][12][13][14]. Como resultado, la plataforma de medición propuesta fue concebida.

Por otra parte, el GIRNI se encuentra actualmente trabajando en el diseño del instrumento de RF y en la evaluación de programas computacionales para el modelado de antenas. Con respecto al primero, la medición de las señales en el rango de 100 kHz a 3 GHz requiere de amplio conocimiento en el análisis de señales. En esta porción del espectro radioeléctrico conviven señales de variados tipos de modulación, tanto analógicas como así también digitales. El empleo de detectores de valor eficaz de potencia se consideró el más apropiado, ya que se independizan de la envolvente de las señales, en contraposición a dispositivos alternativos que sí dependen de ella [15].

La antena isotrópica a desarrollarse será concebida como un array de antenas que responden a los campos eléctricos de las señales de RF. Cada una de ellas será responsable por el muestreo respecto de un eje espacial. Previo a la construcción y durante su diseño, se recurrirá a programas computacionales que trabajen con el método de los momentos para su evaluación. El objetivo principal es la creación de una antena cuya respuesta en frecuencia sea constante en el rango de trabajo, y que presente independencia en cuanto a la dirección de propagación de las señales recibidas.

Referencias:

- [8] F. Vega y col. ?An IoT-based Open Platform for Monitoring Non-Ionizing Radiation Levels in Colombia?, en IEEE COLCOM 2016.
- [9] C. Pérez-Vega & J. M. Zamanillo. ?Measurements of Non-Ionizing Radiation Levels in an Urban Enviroment?, Universidad de Cantabria.
- [10] P. L. Schlesinger y col. ?Non-Ionizing Radiation Measurements in Hospital Environments?, Universidad Nacional del Nordeste.
- [11] Ministerio de Salud de la República Argentina. ?Resolución 202/95?, 1995. Recuperado de: https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/1995/Resolucion%20202_95%20MS.pdf. [Acceso: 15 de noviembre de 2015]
- [12] Comisión Nacional de Comunicaciones. ?Resolución 530/2000?, 2000. Recuperado de: https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2000/Resolucion%20530_00.pdf. [Acceso: 15 de noviembre de 2018].
- [13] Municipalidad de la Ciudad de San Francisco. ?Ordenanza 4916/2001?, 2001. Recuperado de: <http://www.sanfrancisco.gov.ar/documentos/Ordenanzas/2001/4916.doc>. [Acceso: 15 de noviembre de 2018].
- [14] Legislatura de la Provincia de Córdoba. ?Ley 7343. Principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente?. Recuperado de: <http://www.cba.gov.ar/wp-content/4p96humuzp/2017/04/Principios-Rectores-para-la-Preservación-y-Mejoramiento-del-Ambiente.-Ley-7343.pdf>. [Acceso: 15 de noviembre de 2018].
- [15] V. H. K. Kishoe, K. Sahithi & V. Sumanth. ?Mobile Sensing Platform For Non-Ionizing Radiation Measurement?, en IEEE International Conference on Recent Advances and Innovations in Engineering (ICRAIE-2014), May 09-11, 2014, Jaipur, India.

Objetivos de la investigación

Objetivo general:

- Desarrollo de una plataforma portátil de medición por inmisión de RNI, comprendidas entre 100 kHz y 3 GHz, y su mapeo geográfico mediante GPS.

Objetivos específicos:

- Desarrollar un dispositivo nacional y económicamente viable para el monitoreo por inmisión de las RNI, en comparación con sus alternativas extranjeras.
- Facilitar el control del espacio radioeléctrico por parte de comunas y municipios.
- Mejorar la resolución geográfica de las mediciones de RNI empleando un dispositivo de medición dinámica/móvil.
- Disminuir el tiempo y el costo económico involucrado en el monitoreo de las RNI mediante el actual método estático.

Descripción de la metodología

El proyecto se desarrollará en etapas bien definidas, que a continuación se detallan.

1. Planificación inicial:

En esta etapa se especificó el proyecto. Se realizó una descripción de la problemática, las necesidades y de los objetivos.

2. Recopilación de antecedentes, revisión bibliográfica y estado del arte:

En esta etapa se analizó la información disponible sobre el tema, su estado del arte y la legislación y la normativa vigente, tanto nacional como internacional. Se recopilaron los datos de investigaciones y desarrollos anteriores que servirán de base para plantear los modelos y fundamentos teóricos necesarios para el trabajo planteado.

3. Obtención del marco teórico y desarrollo de una propuesta:

En esta etapa se plantearán los modelos y fundamentos teóricos que regirán el diseño de las configuraciones a adoptar. Comprenderán modelización del diseño y pruebas funcionales del mismo, con simulación.

4. Implementación.

En esta etapa se implementarán los prototipos y se identificarán los parámetros reales que corresponden a sus respuestas en frecuencia y potencia. Se verificará de forma experimental la validez de los desarrollos teóricos, comparando las respuestas reales con las simulaciones en computadora de los sistemas.

5. Análisis y discusión de resultados.

En esta etapa se analizarán y se discutirán comparativamente los resultados obtenidos en forma experimental, utilizando los prototipos en ensayos de laboratorio y de campo.

6. Compilación de la documentación:

Redacción de informes documentando en detalle todas las tareas realizadas y el análisis de los resultados obtenidos. Publicación y difusión.

En general, las etapas enumeradas anteriormente se desarrollan secuencialmente, pero esto no implica que alguna de estas fases se ejecute simultáneamente.

Actividades:

Las principales tareas previstas para este proyecto son:

1. Planificación inicial:

- 1.1 Especificación del proyecto
- 1.2 Definición de objetivos.
- 1.3 Descripción de las necesidades y recursos.

2. Recopilación de antecedentes, revisión bibliográfica y estado del arte.

- 2.1 Revisión e indagación sobre aplicaciones y transferencias tecnológicas realizadas referidas a la medición de señales de radiación no ionizante en el mundo como así también en nuestro país.
- 2.2 Identificación de los grupos de investigación aplicados a esta temática.
- 2.3 Revisión bibliográfica sobre metodologías de medición de señales de radiofrecuencia.
- 2.4 Relevamiento de las principales antenas utilizadas para la recepción en mediciones de inmisión.
- 2.5 Revisión de las normativas nacionales e internacionales sobre la medición de RNI.
- 2.6 Síntesis de los resultados de la indagación y redacción de un informe sobre los aspectos principales de la temática.

3. Obtención del marco teórico y desarrollo de una propuesta

- 3.1 Realizar un estudio de las técnicas de medición de potencia de RF, comparando sus ventajas y desventajas, para determinar la más acorde al proyecto.
- 3.2 Estudio y simulación de las antenas isotrópicas relevadas anteriormente. Diseño y simulación de la antena bajo las condiciones de trabajo propuestas.
- 3.3 Análisis y experimentación con simulación de diferentes configuraciones de RF front- end para establecer sus respuestas en frecuencia.
- 3.4 Planteo de la plataforma digital.
- 3.5 Determinación y programación de los trabajos experimentales.

4. Implementación.

- 4.1 Materialización de la antena, el medidor de potencia y la plataforma digital. Integración de los módulos.
- 4.2 Realización de las pruebas y ensayos en el laboratorio. Parametrización de la respuesta del sistema.
- 4.3 Determinación de un esquema experimental para pruebas de campo.
- 4.4 Realización de las pruebas y ensayos de campo.

5. Análisis y discusión de resultados.

- 5.1 Exposición de resultados preliminares en congresos.

5.2 Análisis y discusión comparativos de los resultados experimentales y de las simulaciones.

5.3 Publicación de resultados en congresos, revistas científicas y otros medios de divulgación.

6. Compilación de la documentación

6.1 Comunicación de los resultados mediante publicaciones.

6.2 Redacción de informes documentando el detalle de los avances y el análisis de los resultados obtenidos.

6.3 Difusión dentro de las cátedras involucradas en el proyecto de las actividades llevadas a cabo y su vínculo con el mismo.

12. Contribuciones del Proyecto

Contribuciones al avance científico, tecnológico, transferencia al medio

1. Impacto del proyecto en UTN FRSCCO:

1. El proyecto tiene como base los conceptos y las temáticas impartidas en las materias de Ingeniería Electrónica correspondientes a Sistemas de Comunicaciones I, Electrónica Aplicada III, Medios de Enlace y Medidas Electrónicas I y II, lo que prevé un fuerte respaldo práctico de los temas vistos en el aula.

2. Vinculación con las UTN regionales Villa María y Bahía Blanca, y la Universidad Nacional de Río Cuarto, las cuales poseen conocimientos y experiencia en el ámbito de las mediciones de las RNI.

2. Contribución científica:

1. Desarrollo de un sistema novedoso y funcional para la medición de inmisiones de RNI.

2. Consolidación en un producto tangible, derivado del aporte científico realizado por distintos grupos de investigación

3. Contribución al medio y a la sociedad:

1. Monitoreo del espectro radioeléctrico y su contaminación en menores tiempos y con menores recursos económicos que los empleados hasta la fecha.

2. Detección temprana de transmisores de RNI no declarados o ilegales.

3. Monitoreo y evaluación de los niveles de radiaciones no ionizantes sobre áreas pobladas con mayor grado de resolución geográfica que los sistemas actualmente en uso.

Contribuciones a la formación de Recursos Humanos

El proyecto plantea el trabajo en equipo de un grupo de investigadores compuesto por docentes, graduados y alumnos de la Facultad Regional San Francisco. El proyecto prevé la investigación y desarrollo de una plataforma portátil para la medición por inmisiones de RNI y su correspondiente mapeo geográfico. La temática requiere la integración de conocimientos de física, hardware de electrónica de RF y digital y sistemas embebidos, de modo que el proyecto estimula a los alumnos y docentes al perfeccionamiento en estos temas, además de permitir su implementación real y el desarrollo de las posteriores aplicaciones. Creemos que es un proyecto que funda las bases para profundizar y trabajar en futuras investigaciones en el área de los sistemas de comunicaciones y señales de radiofrecuencia.

A través del trabajo en los grupos de investigación, por parte de alumnos y docentes se puede estimular la inquietud por su formación de posgrado como el cursado de Maestrías o Doctorados. Los alumnos que participan están cursando el cuarto y sexto nivel de la carrera de Ingeniería Electrónica, es decir son alumnos avanzados de ingeniería y han sido seleccionados en virtud del perfil que disponen y del excelente nivel académico que han demostrado, además de la inquietud manifiesta por las actividades de investigación y desarrollo, lo que significa una posibilidad importante de continuación de la formación académica en ellos.

13. Cronograma de Actividades

Año	Actividad	Inicio	Duración	Fin
1	1.1 Especificación del proyecto	01/01/2019	1 meses	31/01/2019
1	1.2 Definición de objetivos	01/01/2019	1 meses	31/01/2019
1	1.3 Descripción de las necesidades y recursos	01/01/2019	1 meses	31/01/2019
1	2.1 Revisión e indagación sobre aplicaciones y transferencia tecnológica, nacionales e internacionales	01/02/2019	2 meses	31/03/2019
1	2.2 Identificación de los grupos de investigación aplicados a esta temática	01/02/2019	2 meses	31/03/2019
1	2.3 Revisión bibliográfica sobre metodologías de medición de señales de radiofrecuencia	01/04/2019	2 meses	31/05/2019

1	2.4 Relevamiento de las principales antenas utilizadas para la recepción en mediciones de inmisión	01/06/2019	2 meses	31/07/2019
1	2.5 Revisión de las normativas nacionales e internacionales sobre la medición de RNI	01/08/2019	1 meses	31/08/2019
1	2.6 Síntesis de los resultados de la indagación y redacción de un informe sobre los aspectos principales de la temática	01/09/2019	1 meses	30/09/2019
1	3.1 Realizar un estudio comparativo de las técnicas de medición de potencia de RF	01/10/2019	1 meses	31/10/2019
1	3.2 Estudio y simulación de las antenas isotrópicas. Diseño y simulación de la antena bajo las condiciones de trabajo	01/11/2019	2 meses	31/12/2019
2	3.3 Análisis y experimentación con simulación de diferentes configuraciones de RF front-end	01/01/2020	2 meses	29/02/2020
2	3.4 Planteo de la plataforma digital	01/03/2020	1 meses	31/03/2020
2	3.5 Determinación y programación de los trabajos experimentales	01/03/2020	1 meses	31/03/2020
2	4.1 Materialización de la antena, el medidor de potencia y la plataforma digital. Integración de los módulos	01/04/2020	2 meses	31/05/2020
2	4.2 Realización de las pruebas y ensayos en el laboratorio. Parametrización de la respuesta del sistema	01/06/2020	2 meses	31/07/2020
2	4.3 Determinación de un esquema experimental para pruebas de campo	01/07/2020	1 meses	31/07/2020
2	4.4 Realización de las pruebas y ensayos de campo	01/08/2020	3 meses	31/10/2020
2	5.1 Exposición de resultados preliminares en congresos	01/11/2020	2 meses	31/12/2020
2	5.2 Análisis y discusión comparativos de los resultados experimentales y de las simulaciones	01/11/2020	2 meses	31/12/2020
2	5.3 Publicación de resultados en congresos, revistas científicas y otros medios de divulgación	01/11/2020	2 meses	31/12/2020
2	6.1 Comunicación de los resultados mediante publicaciones	01/11/2020	2 meses	31/12/2020
2	6.2 Redacción de informes documentando el detalle de los avances y el análisis de los resultados obtenidos	01/11/2020	2 meses	31/12/2020
2	6.3 Difusión dentro de las cátedras involucradas en el proyecto de las actividades llevadas a cabo y su vínculo con...	01/11/2020	2 meses	31/12/2020

14. Conexión del grupo de Trabajo con otros grupos de investigación en los últimos cinco años

Grupo Vinc.	Apellido	Nombre	Cargo	Institución	Ciudad	Objetivos	Descripción
Departamento de Electrónica Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca	Gallina	Sergio	INVESTIGADOR FORMADO	Universidad Nacional de Catamarca	Catamarca	Telecomunicaciones. Sistemas Embebidos.	Asesoramiento. Apoyo tecnológico.

15. Presupuesto

Total Estimado del Proyecto: \$ 325000,00

15.1. Recursos Humanos - Inciso 1 e Inciso 5

Primer Año

Becarios Inciso 5	Cantidad	Pesos	Origen del financiamiento	
1. Becario Alumno Fac.Reg.	0	\$ 0,00	-	-
2. Becario Alumno UTN-SAE	2	\$ 18000,00	Facultad Regional	-
3. Becario Alumno UTN-SCTyP	0	\$ 0,00	-	-
4. Becario BINID	1	\$ 22500,00	UTN- SCTyP	Facultad Regional
5. Becario Posgrado-Doctoral en el país	1	\$ 36000,00	Facultad Regional	-
6. Becario Posgrado Doctoral en el extranjero	0	\$ 0,00	-	-
7. Becario Posgrado - Especialización	0	\$ 0,00	-	-
8. Becario Posgrado - Maestría en el país	0	\$ 0,00	-	-
9. Becario Posgrado - Maestría en el extranjero	0	\$ 0,00	-	-

Docentes Investigadores y Otros - Inciso 1	Cantidad	Pesos
1.Administrativo	0	\$ 0,00
2.CoDirector	1	\$ 12000,00

3.Director	1	\$ 15000,00
4.Investigador de apoyo	1	\$ 30000,00
5.Investigador Formado	0	\$ 0,00
6.Investigador Tesista	0	\$ 0,00
7.Otras	0	\$ 0,00
8.Técnico de Apoyo	0	\$ 0,00

Totales	Inciso 5	Inciso 1	Total
Primer Año	\$ 76500,00	\$ 57000,00	\$ 133500,00

Segundo Año

Becarios Inciso 5	Cantidad	Pesos	Origen del financiamiento
1. Becario Alumno Fac.Reg.	0	\$ 0,00	-
2. Becario Alumno UTN-SAE	2	\$ 18000,00	Facultad Regional
3. Becario Alumno UTN-SCTyP	0	\$ 0,00	-
4. Becario BINID	1	\$ 22500,00	UTN- SCTyP
5. Becario Posgrado-Doctoral en el país	1	\$ 36000,00	Facultad Regional
6. Becario Posgrado Doctoral en el extranjero	0	\$ 0,00	-
7. Becario Posgrado - Especialización	0	\$ 0,00	-
8. Becario Posgrado - Maestría en el país	0	\$ 0,00	-
9. Becario Posgrado - Maestría en el extranjero	0	\$ 0,00	-

Docentes Investigadores y Otros - Inciso 1	Cantidad	Pesos
1.Administrativo	0	\$ 0,00
2.CoDirector	1	\$ 12000,00
3.Director	1	\$ 15000,00
4.Investigador de apoyo	1	\$ 30000,00
5.Investigador Formado	0	\$ 0,00
6.Investigador Tesista	0	\$ 0,00
7.Otras	0	\$ 0,00
8.Técnico de Apoyo	0	\$ 0,00

Totales	Inciso 5	Inciso 1	Total
Segundo Año	\$ 76500,00	\$ 57000,00	\$ 133500,00

TOTAL GENERAL	Inciso 5	Inciso 1	Total General
Todo el Proyecto	\$ 153000,00	\$ 114000,00	\$ 267000,00

15.2 Bienes de consumo - Inciso 2

Año del Proyecto	Financiación Anual	Solicitado a
1	\$ 4.000,00	UTN - SCTyP
2	\$ 5.000,00	UTN - SCTyP
Total en Bienes de Consumo		\$ 9.000,00

15.3 Servicios no personales - Inciso 3

Año	Descripción	Monto	Solicitado a
1	Publicación de trabajos, Congresos.	\$ 6.000,00	UTN - SCTyP
2	Publicación de trabajos, Congresos.	\$ 6.000,00	UTN - SCTyP
Total en Servicios no personales			\$ 12.000,00

15.4 Equipos - Inciso 4.3 - Disponible y/o necesario

Año	Disp/Nec	Origen	Descripción	Modelo	Otras Espec.	Cantidad.	Monto Unitario	Solicitado a
1	Disponible	China	Analizador de espectro	GW Instek - 100 Khz a 1 Ghz Analógico	-	1,00	\$ 0,00	Facultad Regional
1	Necesario	China	Medidor de EMF de 10 Mhz a 8 Ghz	Electro Smog Meter TES 593		1,00	\$ 16.000,00	UTN - SCTyP
			Plataforma De Desarrollo con	BeagleBone			\$ 11.000,00	UTN -

1	Necesario	China	microcontroladores ARM 32 bits	BeagleBone Black		1,00	5.000,00	UTN - SCTyP
1	Necesario	China	Módulo GPS	Ublox Neo 6		2,00	1.000,00	UTN - SCTyP
2	Disponible	China	Analizador de espectro	GW Instek - 100 Khz a 1 Ghz Analógico	-	1,00	\$ 0,00	Facultad Regional
2	Necesario	Reino Unido	Plataforma de desarrollo de microcontroladores ARM 32 bits	Raspberry Pi 3B+	-	2,00	3.000,00	UTN - SCTyP
2	Necesario	China	Placa de Evaluación detector de potencia de RF 450 Mhz a 6000 Mhz	placa Detector RMS ADL5504		1,00	8.000,00	UTN - SCTyP
Total en Equipos						\$ 37.000,00		

15.5 Bibliografía de colección - Inciso 4.5 - Disponible y/o necesario

Año	Disp/Nec	Origen	Descripción	Modelo	Otras Espc.	Cantidad	Monto Unitario	Solicitado a
1	Disponible	Biblioteca	Bibliografía disponible en la Biblioteca de la Regional	-	-	1,00	\$ 0,00	Facultad Regional
2	Disponible	Biblioteca	Bibliografía disponible en la Biblioteca de la Regional	-	-	1,00	\$ 0,00	Facultad Regional
Total en Bibliografía							\$ 0,00	

15.6 Software - Disponible y/o necesario

Año	Disp/Nec	Origen	Descripción	Modelo	Otras Espc.	Cantidad	Monto Unitario	Solicitado a
1	Disponible	-	Software disponible en la Regional	-	-	1,00	\$ 0,00	Facultad Regional
2	Disponible	-	Software disponible en la Regional	-	-	1,00	\$ 0,00	Facultad Regional
Total en Software							\$ 0,00	

16. Co-Financiamiento

Año	RR.HH.	Bienes de Consumo	Equipamiento	Servicios no personales	Bibliografía	Software	Total
1	\$133.500,00	\$4.000,00	\$23.000,00	\$6.000,00	\$0,00	\$0,00	\$166.500,00
2	\$133.500,00	\$5.000,00	\$14.000,00	\$6.000,00	\$0,00	\$0,00	\$158.500,00
Total del Proyecto	\$267.000,00	\$9.000,00	\$37.000,00	\$12.000,00	\$0,00	\$0,00	\$325.000,00

Financiamiento de la Universidad

Universidad Tecnológica Nacional - SCyT	\$ 103.000,00
Facultad Regional	\$ 222.000,00

Financiamiento de Terceros

Organismos públicos nacionales (CONICET, Agencia, INTI, CONEA, etc.)	\$ 0,00
Organismos / Empresas Internacionales / Extranjeros	\$ 0,00
Entidades privadas nacionales (Empresas, Fundaciones, etc.)	\$ 0,00
Otros	\$ 325.000,00
Total	\$ 650.000,00

Avales de aprobación, Financiamiento y Otros

	Orden	Nombre de archivo	Tamaño
Descargar	1	Aval_FelissiaS.pdf	314763
Descargar	2	Res_D_AD_R_237_2018_PID.pdf	614792
Descargar	3	Res_CD_364_PID_2018.pdf	620639
Descargar	4	Aval_Cat_III_Gallina_Sergio.pdf	89978
Descargar	5	CategoriaTrejo.pdf	3959815

Currículums (Currículums de los integrantes cargados en el sistema)

