

# **CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO**

## **Informe Científico<sup>1</sup>**

**PERIODO <sup>2</sup>: 2016**

### **1. DATOS PERSONALES**

*APELLIDO: RUBIALES*

*NOMBRES: Aldo José*

*Dirección Particular: Calle*

*Localidad: TANDIL CP: 7000 Tel: Dirección*

*electrónica (donde desea recibir información, que no sea "Hotmail"):  
aldorubiales@gmail.com*

### **2. TEMA DE INVESTIGACION**

Desarrollo de algoritmos novedosos para la estimación de estado, y detección de eventos en redes de energía eléctrica, tráfico y sistemas de video-vigilancia.

**PALABRAS CLAVE (HASTA 3)** estimación de estado redes de energía eléctrica  
sistemas de video-vigilancia

### **3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA**

*INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 20/10/2015*

*ACTUAL: Categoría: Asistente desde fecha: 20/10/2015*

### **4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA**

*Universidad y/o Centro: PLADEMA - Universidad Nacional del Centro de la Pcia de Buenos Aires*

*Facultad: Ciencias Exactas*

*Departamento: Sistemas*

*Cátedra: Comunicación de Datos 2, Tecnología de Redes 1*

*Otros:*

*Dirección: Calle: Pinto Nº: 399*

*Localidad: Tandil CP: 7000 Tel: 0249-4385690*

*Cargo que ocupa: Profesor Adjunto*

### **5. DIRECTOR DE TRABAJOS (En el caso que corresponda)**

*Apellido y Nombres: Clausse Alejandro*

*Dirección Particular: Calle:*

*Localidad: Tandil CP: 7000 Tel:*

*Dirección electrónica: clausse@exa.unicen.edu.ar*

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2017 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2015 al 31-12-2016, para las presentaciones bianuales. Para las presentaciones anuales será el año calendario anterior.

.....  
Firma del Director (si corresponde)

.....  
Firma del Investigador

## 6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA

*Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.*

Doctor en Matemática Computacional e Industrial cuya actividad se realiza en tres áreas relacionadas:

- Redes de energía eléctrica: Investigación y desarrollo de algoritmos de estimación, optimización y simulación para redes de energía eléctrica y diseño e implementación de plataformas para la operación de las mismas.
- Tráfico vehicular: Investigación y desarrollo de algoritmos para la simulación, estimación de estado y optimización global del tráfico vehicular.
- Análisis inteligente de señales de video: Diseño de plataformas para el procesamiento masivo de señales de video y desarrollo de algoritmos para detección de patrones de movimiento y clasificación de objetos.

## 7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

*Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

La labor realizada durante el año 2016 se desarrolla en tres áreas relacionadas pero cada una de ellas con particularidades bien marcadas que hace que requieran de la resolución de problemas específicos.

1) En el área energía se estudiaron y desarrollaron nuevos algoritmos para la estimación de estado en redes de energía eléctrica. En conjunto con el Dr. Riso y el Dr. Lotito se desarrolló un nuevo algoritmo híbrido que combina lo mejor de los métodos WLS y UKF. El estudio de este algoritmo es uno de los puntos principales de la tesis de Doctorado del Dr. Riso de la cual el investigador es co-director (ver 13.3 del presente informe científico).

En cuanto a la participación en el proyecto TENERGIA mencionado en el punto 16.2 del presente informe científico, se analizaron distintas arquitecturas existentes de manera de permitir un modelo de datos flexible que permita manejar una gran cantidad de datos en tiempo real. El mismo se desarrolló siguiendo el estándar CIM (Common Information Model) para poder intercambiar fácilmente información con los estándares de la industria, y se diseñó para permitir el agregado y visualización de resultados de algoritmos de manera sencilla. La arquitectura diseñada permite contar con distintos niveles de visualización de la información georeferenciada y de esquemas tipo CAD utilizando en su mayoría, componentes de código abierto. Los avances realizados en esta área fueron presentados en distintos congresos nacionales (14.1 y 14.2 del presente informe científico) y enviados para ser publicado en una revista internacional, indexada y alto impacto perteneciente al ámbito energético (8.3.1).

2) En el área tráfico se desarrolló un algoritmo para la estimación de la trayectoria individual de cada vehículo utilizando modelos ocultos de Markov y su resolución a través del algoritmo de Viterbi. Debido a los altos costos que implica probar estos métodos en un caso real, para la validación de los algoritmos capaces de resolver estos modelos se utilizó un simulador microscópico. Cuando se considera que el vehículo modelado posee un smartphone informando su posición continuamente (método activo), la información que se le da al método de estimación desarrollado es la posición de cada vehículo perturbándola con una función de ruido dada. Para el caso de que el vehículo

no tenga un smartphone informando continuamente la posición (método pasivo), se utiliza la fórmula de Friis, (la cual relaciona la potencia recibida a la potencia transmitida entre dos antenas separadas por una distancia) y de esta manera por cada vehículo se estima el valor de potencia que recibirán los distintos monitores Bluetooth que se encuentran dentro de la red. La información de entrada al algoritmo propuesto son los valores de potencia registrados por cada monitor Bluetooth para cada instante de tiempo. Como lo que se desea estimar es el tiempo de viaje, los valores obtenidos a través del algoritmo propuesto se compararon con los tiempos de viaje arrojados por el simulador microscópico presentando una performance más que aceptable. Tanto los métodos descriptos como los resultados obtenidos fueron publicados en 8.1.2.

3) Análisis y procesamiento de video: Las ciudades más informatizadas hacen uso de la video-vigilancia para combatir la inseguridad, montando en muchos de los casos centros de monitoreo con cientos de cámaras. En su mayoría, estos centros cuentan con grupos de personas para realizar la tarea de observación, sin embargo, la velocidad de cómputo actual nos da la posibilidad de automatizar muchas de sus tareas diarias. En esta área está en desarrollo una plataforma que permita realizar de manera automática y en tiempo real diferentes tipos de análisis. Entre ellos se puede mencionar detección caracterizada de objetos extrayendo por cada uno de ellos el tipo, color, dirección, velocidad, en caso de ser un vehículo la patente, etc, barreras virtuales o detección de merodeo entre otros. Este procesamiento se realiza en tiempo real y se informa a todas las instituciones y personas interesadas a través de aplicaciones multiplataforma. A las herramientas de análisis automático se le integran cámaras IP, un gestor de eventos-georeferenciados y seguridad de los datos. En la definición de la arquitectura de la plataforma se consideró la integración de herramientas open source con algoritmos avanzados de detección como variantes del Visual Background Extractor (ViBe) o técnicas de clasificación basadas en Deep learning. La definición de la plataforma fue objeto de distintas publicaciones (8.1.1 y 8.1.4) y también el método basado en análisis estocástico multimodelo para discriminar objetos del fondo publicado en 8.1.3. Esta variante resulta flexible para incorporar modificaciones que consideren la inestabilidad en el fondo. Los resultados obtenidos con los videos demuestran mejorar la tasa de confianza del método convencional, como así también una reducción del costo computacional, lo cual permite aplicarlo a casos de análisis en tiempo real necesarios para video-vigilancia. Los trabajos realizados en esta línea se realizan dentro de un convenio de cooperación entre la Universidad Nacional del Centro y el Municipio de Tandil (ver 9.1.1) del cuál el investigador es director.

## **8. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.**

**8.1 PUBLICACIONES.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación. Asimismo, para cada publicación deberá indicar si se encuentra depositada en el repositorio institucional CIC-Digital.*

Publicaciones indexadas ISI y SCOPUS

8.1.1 - "Open platform managing IP cameras and mobile applications for civil security". Autores: D'amato, Juan Pablo; Domínguez, Leonardo; Pérez, Alejandro;

Rubiales, Aldo. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información; Fecha Diciembre de 2016 vol. 20 p. 48 – 61

**Abstract:**Insecurity is a problem affecting many cities in the world. Most developed cities are using video surveillance systems to fight crime, mounting huge monitoring centers with hundreds of cameras. Many of these centers have people observing cameras in order to detect suspicious situations. However, this is not enough and public governments must deal with a social demand for more transparency and efficiency in actions against crime. In this context, a camera and sensor management platform to support comprehensive security management is presented. This platform complements automated video analysis techniques with a communicational API for recording alarms or alerts from applications. It also allows real-time access to protection forces (police, fire brigades, and neighborhoods) to resources such as maps and videos. All of the information is centralized in a georeferenced system organized in different layers, and based on an open and scalable architecture with a role access system. This paper depicts typical challenges and problems of this kind of systems introducing a proposed structure and algorithms used for both monitoring and detecting events. Finally, preliminary results of implanting this platform in a real scenario are presented.

#### Publicaciones con referato

8.1.2 - “Aplicación de Viterbi sobre modelos ocultos de Markov para la estimación de tráfico vehicular”. Autores: Alejandro J. Perez, Leonardo D. Dominguez, Pablo A. Lotito, Juan P. D’Amato y Aldo J. Rubiales. Editorial: Asociación Argentina de Mecánica Computacional (AMCA). Publicado en: Mecánica Computacional, ISSN 1666-6070, Vol. XXXIV. Fecha: Noviembre 2016. Páginas: 2871-2888.

**Abstract.** En los últimos años se ha observado un incremento en la incorporación de dispositivos de tecnología inalámbrica en los vehículos particulares, tales como sistemas de sonido Bluetooth o mecanismos de comunicación de componentes internos. Interceptar estas señales ofrece una nueva forma de hacer un seguimiento de cada vehículo y así obtener datos para estimar la movilidad urbana de manera pasiva. La naturaleza estocástica de las transmisiones recolectadas tanto en ocurrencia como en intensidad de señal, hacen que su interpretación sea un desafío significativo. En este trabajo se desarrolla un método de estimación del estado de una red de tráfico a partir de las trayectorias de los vehículos, basado en modelos ocultos de Markov y resuelto aplicando el algoritmo de Viterbi. A su vez, el método propuesto es validado por simulación microscópica.

8.1.3 - "Un método para la sustracción de fondo en videos inestables". Autores: Rosana Barbuzza, Juan P. D’amato, Aldo Rubiales, Leonardo Dominguez, Alejandro Perez y Marcelo Vénere. Editorial: Asociación Argentina de Mecánica Computacional (AMCA). Publicado en: Mecánica Computacional, ISSN 1666-6070, Vol. XXXIV. Fecha: Noviembre 2016. Páginas: 3409-3417.

**Abstract.** La sustracción de fondo es una técnica ampliamente utilizada para extraer objetos de interés en movimiento a partir de cámaras estáticas. En muchos casos, sobre todo en la video-vigilancia, ocurre que las cámaras sufren de leves movimientos en la escena debido a factores como el viento o vibraciones cuando están ubicadas al aire libre, que dificultan la detección correcta de objetos. Un problema similar sucede cuando el fondo es dinámico, en donde partes de la escena que presentan movimiento constante, se corresponden con el fondo. Este es un desafío en el proceso de la sustracción de fondo que requiere en la mayoría de los casos funcionalidades adicionales para mejorar la detección de objetos en diferentes escenarios. En este artículo, se propone una variante al método

tradicional de sustracción de fondo, Visual Background Extractor (ViBe), para considerar situaciones de escenas inestables. Este método basado en análisis estocástico multimodelo para discriminar objetos del fondo, resulta flexible para incorporar modificaciones que consideren la inestabilidad en el fondo. Los resultados obtenidos con los videos reales analizados, con escenas tanto en ambientes cerrados o no, muestran que se puede mejorar la tasa de confianza del método convencional, como también a bajo costo computacional lo cual permite aplicarse a casos de análisis en tiempo real necesarios para vídeo-vigilancia.

8.1.4 - "Herramientas para la detección y seguimiento de personas a partir de cámaras de seguridad". Autores: Leonardo D. Dominguez, Alejandro J. Perez, Aldo J. Rubiales, Juan P. D'Amato, Rosana Barbuzza. Editorial: Universidad Nacional de San Luis. Publicado en Libro de Actas CACIC 2016. ISBN en trámite. Fecha: 2016. Páginas: 251-260.

Resumen La inseguridad es un problema que afecta en mayor o menor medida a todas las ciudades del mundo. Las ciudades más informatizadas hacen uso de la video-vigilancia para combatirla, montando en muchos de los casos centros de monitoreo con cientos de cámaras. En su mayoría, estos centros cuentan con grupos de personas para realizar la tarea de observación, sin embargo, la velocidad de cómputo actual nos da la posibilidad de automatizar muchas de sus tareas diarias. En este trabajo, se presenta una plataforma de análisis de video que se está desarrollando en la UNCPBA para facilitar el seguimiento de una persona a través de diferentes cámaras, utilizando técnicas de proyección que convierten los puntos detectados desde las diferentes cámaras a un único espacio georeferenciado. Se presenta una discusión de los algoritmos utilizados para el seguimiento, algunos problemas propios que se suceden en este tipo de sistemas y los resultados preliminares obtenidos.

**8.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

**8.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.** *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

8.3.1 - Título: "Monitoring and controlling energy distribution: Implementation of a distribution management system based on Common Information Model" Autores: Matias Antunez, Ezequiel Trapani, Lautaro Valenzuela, Aldo Rubiales, Mariano Risso, Gustavo Boroni. Editorial: Elsevier. Para ser publicado en: International Journal of Electrical Power & Energy Systems.

Abstract

The management of renewable and distributed energy resources is changing the way in which electric distribution systems are being operated. Many companies

commonly create several custom system solutions to manage power distribution. The functions provided by these systems are network visualization, state estimation, system control and data acquisition, among others. Despite their relevance, many mid-size or small distribution companies have problems to install one of these solutions because they are either very expensive, incompatible, or limited by difficulties in data exchange. As a possible solution to this problem, this paper presents the development of a Distribution Management System (DMS) based on open source technology. This system combines four main components: OpenDSS-framework, ActiveMQ-broker, applications for visualizing and editing electrical network, and Common Information Model (CIM). The tool is part of Tenergia R&D project 1 and has a collection of applications designed to monitor and control the distribution networks located in Argentina.

**8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

**8.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

**8.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda. Indicar en cada caso si se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

**9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

**9.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.** *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

9.1.1 - "Diseño y desarrollo de cámaras autónomas (smart-cam) para el registro de video y generación de alarmas automáticas". El objetivo del presente proyecto es diseñar, desarrollar e implementar, una plataforma base denominada Smart-Cam, para el registro de video y generación de alarmas automáticas en tiempo real a integrarse en el Centro de Monitoreo perteneciente a la Secretaría de Protección Ciudadana del Municipio de Tandil. El proyecto contempla el desarrollo de cuatro cámaras inteligentes, los algoritmos computacionales, una plataforma base para la administración de alertas y el correspondiente plan de capacitación y mantenimiento durante 4 meses. Fecha de Inicio: Noviembre de 2016. Duración: 12 meses. Monto total del proyecto: \$ 800.000. Rol: Director.

**9.2 PATENTES O EQUIVALENTES** *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

**9.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

**9.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*

**9.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**

**10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.** Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.

**11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

**11.1 DOCENCIA**

**11.2 DIVULGACIÓN**

En cada caso indicar si se encuentran depositados en el repositorio institucional CIC-Digital.

**12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.

12.1 - Como Director - Alejandro Julián Pérez, Beca de Estudio de Fortalecimiento de Centro CICI - FCCIC16

Tema: Desarrollo de técnicas y algoritmos de reconocimiento de patrones para el análisis del comportamiento de individuos tomando datos de cámaras de video y otros dispositivos electrónicos. Fecha de comienzo: 1 Agosto 2016.

**13. DIRECCION DE TESIS.** Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.

13.1 - Como Codirector: Alejandro Julián Pérez, Doctorado en Matemática Computacional e Industrial, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas. Tema: Desarrollo de técnicas y algoritmos de reconocimiento de patrones para el análisis del comportamiento de individuos tomando datos de cámaras de video y otros dispositivos electrónicos. En curso.

13.2 - Como Director: Leonardo Domínguez, Doctorado en Matemática Computacional e Industrial, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas. Tema: Técnicas de reconocimiento de patrones para el análisis de movilidad de la población a partir de información recopilada de redes sociales y dispositivos electrónicos. En curso.

13.3 - Como Codirector: Mariano Risso, Doctorado en Matemática Computacional e Industrial, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas. Tema: Herramienta para el Análisis y Optimización de Redes Eléctricas. Marzo de 2016.

**14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.

14.1 - Título: "Incorporación del estándar CIM en sistemas de gestión de energía". Autor/es: Antunez, Matias Antonio; Fiaschetti, Leandro; Risso, Mariano; Boroni,

Gustavo; Rubiales, Aldo. Congreso; 45 JAIIO; Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Noviembre de 2016

14.2 - Título: "Una arquitectura de software para el desarrollo de un sistema de gestión de redes de distribución de energía eléctrica". Autor/es: Fiaschetti, Leandro; Antunez, Matias Antonio; Rubiales, Aldo; Risso, Mariano; Boroni, Gustavo. Congreso; 45 JAIIO; Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Noviembre de 2016

**15. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

"Redes Inteligentes de Distribución: Diseño, Operación y Desafíos Regulatorios". Curso de Perfeccionamiento dictado entre el 7 y el 11 de Noviembre de 2016 en el Instituto de Energía Eléctrica, Facultad de Ingeniería, UNSJ-CONICET. El mismo tiene el objetivo de brindar los conocimientos teóricos básicos-conceptuales y metodológicos para entender los nuevos desafíos y paradigmas que se presentan respecto de la planificación, la operación y los aspectos regulatorios que traen aparejado las RID. Las redes inteligentes de distribución (RID) representan una evolución de las actuales redes eléctricas de distribución, mediante la introducción de un conjunto de nuevas tecnologías y funcionalidades-aplicaciones; con el fin de proveer un suministro más eficiente, sustentable, confiable, económicamente competitivo y cuidadoso con el medio ambiente.

**16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

16.1 - "Plataforma centralizada para el registro de información, estimación y pronóstico de generación de energía eléctrica utilizando paneles fotovoltaicos." Para este proyecto se propuso como objetivo general incrementar la capacidad del instituto PLADEMA para desarrollar una base de conocimiento asociada a la gestión de energías renovables. En particular, estudiar la estimación y pronóstico de generación a través de paneles fotovoltaicos. Este objetivo busca generar un aporte al sector productivo mediante el desarrollo de una herramienta que permita estimar y pronosticar con buena precisión cuánta energía se puede producir en una determinada región. Se desarrollará una plataforma web centralizada que permita registrar, visualizar, estimar y pronosticar información asociada a la generación de energía a través de paneles solares. Esta plataforma permitirá fácilmente incorporar datos de distintas fuentes. A través de la misma, diferentes empresas y particulares podrán planificar la utilización de este tipo de generación en base a datos precisos y propios de la región. Se desarrollarán algoritmos para estimación y pronóstico de energía generada a partir de los distintos datos obtenidos (ya sea de la estación meteorológica o de otras fuentes) y se validaran los mismos con los datos registrados por el equipo de medición. Se analizará la factibilidad para en un futuro brindar pronósticos de generación fotovoltaica a corto plazo. Considerando el aumento proyectado del porcentaje de energías renovables en la matriz energética, estos serán cada vez más importantes para las compañías distribuidoras. Para la realización de este proyecto se otorgó y adjudicó un subsidio mediante Resolución N° 428/16 por la CICPBA, en el marco de la Convocatoria de Proyectos de Innovación y Transferencia en Áreas Prioritarias de la Provincia de Buenos Aires 2016 PIT-AP-BA. Fecha: 12/2016 - 12/2019. Monto: \$ 750.000. Rol: Director.

16.2 - TENERGIA - Soluciones Tecnológicas Aplicadas a la Distribución en Redes Eléctricas - El objetivo general del proyecto es el desarrollo de un DMS (Distribution Management System) destinado a empresas de distribución eléctrica a nivel Media Tensión, que permita a las mismas cumplir con las regulaciones asociadas a la calidad



de servicio, a la reducción de los índices de interrupción, y a la cantidad de cortes. Los sistemas DMS son una pieza fundamental para la gestión inteligente de redes eléctricas, ya que permiten integrar los sistemas de adquisición de información real de campo (normalmente SCADA) con aplicaciones específicas orientadas a la operación de Redes de Distribución Eléctrica. Este tipo de sistemas facilita la gestión y operación de una red eléctrica de distribución, y dispone de funciones propias destinadas a dar respuesta a las necesidades presentes y futuras del sector eléctrico. Para este proyecto se prevé diseñar e implementar modelos y herramientas de cálculo que faciliten el análisis de funcionamiento de este tipo de redes, teniendo en cuenta la dinámica de comportamiento en tiempo real. A partir de la integración del software de monitoreo/control y hardware de adquisición en un único sistema, se posibilitará el manejo, control y análisis de la red de distribución con distintos grados de automatización. La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) apoya, a través del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) este tipo de proyectos y actividades cuyo objetivo sea desarrollar capacidades críticas en áreas de alto impacto potencial y transferencia permanente al sector productivo. En este caso existe un Consorcio Asociativo Público Privado entre LA UNCPBA y la Empresa TESACOM para llevar a cabo el proyecto. El producto a desarrollar está compuesto de dispositivos, software e ingeniería de comunicación, y requerirá:

- El desarrollo de modelos, algoritmos y herramientas de cálculo para el análisis de funcionamiento, teniendo en cuenta la generación distribuida de la carga y el comportamiento estacional de la demanda.

- La construcción de nuevos dispositivos de bajo costo para la adquisición de datos en tiempo real vinculados al voltaje, intensidad y potencias de las líneas de tensión.

Para el cumplimiento de los objetivos las actividades a desarrollar son:

- Construir el equipo básico de comunicaciones y plataforma de toma de datos.
- Construir el módulo de medición y cálculo de parámetros eléctricos.
- Construir el módulo de detección de cortocircuitos.
- Construir los módulos de expansión de entradas universales analógicas y digitales.
- Diseñar y desarrollar el protocolo adaptativo de comunicaciones.
- Relevar los datos de campo del alimentador.
- Implementar el módulo Análisis de Conectividad de Red.
- Implementar la Herramienta de Visualización CAD-Eléctrico.
- Implementar el Estimador de Estados.
- Implementar el cálculo de Flujo de Potencia.

En una primera etapa los adoptantes de los resultados obtenidos van a ser la Usina de Tandil, Cooperativa Rural Eléctrica Tandil Azul Ltda (Cretal) y la Cooperativa de Provisión de Obras y Servicios Públicos y Cdto. Ltda. de Armstrong. Fecha: 09/2014 - 03/2018. Monto: \$ 16.299.599. Rol: Líder de Área.

**17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

**18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

**19. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

**20. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

Profesor Adjunto en las materias Comunicación de Datos 2 de la carrera de Ingeniería de Sistemas, en las materias Tecnología de Redes 1 y Conceptos Básicos de

Comunicación de Datos de TUPAR y de Configuración y Desarrollo de Aplicaciones en Redes de TUDAI, todas dependientes del Departamento de Sistemas de la Facultad de Ciencias Exactas de UNCPBA. El porcentaje aproximado de tiempo dedicado a la docencia es de un 20%.

**21. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

**22. TÍTULO, PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Título

Desarrollo de algoritmos novedosos para la estimación de estado, y detección de eventos en redes de energía eléctrica, tráfico y sistemas de video-vigilancia.

Objetivo general:

Continuar investigando y desarrollando algoritmos novedosos para la estimación de estado en redes de distribución de energía eléctrica considerando la detección de eventos y el desarrollo de una plataforma flexible y escalable que permita visualizar los resultados de los algoritmos desarrollados. Además, considerar aspectos propios de la generación distribuida y la utilización de energías renovables, en particular la fotovoltaica. Continuar desarrollando algoritmos novedosos de análisis de video especializados en sistemas de video-vigilancia que permitan brindar una herramienta automática para facilitar las tareas en los centros de monitoreo integrándolo a través de una plataforma con distintas instituciones y personas. En todo este proceso se fomentará la capacitación de alumnos de grado y posgrado en estas áreas y la aplicación de estos avances a casos concretos que puedan ser transferidos a distintos sectores de la sociedad.

Objetivos específicos:

Los objetivos específicos correspondientes son:

- Continuar con el estudio de nuevos algoritmos de estimación de estados en redes de energía (Filtro de Partículas, UKF, WLS o método híbrido entre otros) y analizar la aplicación de los mismos a redes de distribución de manera de utilizarlos dentro del proyecto TENERGIA.
- Incorporar conceptos de generación distribuida, en particular estudiar la estimación y pronóstico de generación a través de paneles fotovoltaicos.
- Con el objetivo de lograr una solución escalable y que permita manejar el gran volumen de información de distintas fuentes que tienen un DMS, se deberá ir evolucionando y validando la arquitectura a utilizar para el proyecto TENERGIA considerando la utilización de distintos tipos de estándares actuales de la industria.
- Continuar con el estudio y desarrollo de una plataforma integral de análisis de video y algoritmos asociados a los sistemas de vigilancia

Actividades:

- Estudio y desarrollo de nuevos algoritmos para la estimación de estado en redes de energía eléctrica

Como se mencionó en la sección que describe la labor realizado en el período 2016, se desarrolló un nuevo algoritmo híbrido que combina lo mejor de los métodos WLS y UKF. Continuando con esta línea de trabajo existen distintos avances y adaptaciones que se investigarán en el siguiente período. Una de estas es modificar la manera en que evoluciona el estado del sistema en el método UKF. Para ello se analizarán distintas

variantes del método de Holt buscando obtener mejores resultados. Además, se analizará la factibilidad de aplicar del método híbrido propuesto a redes de distribución de manera de utilizarlos dentro del proyecto TENERGIA. En caso de no ser posible se deberá desarrollar un nuevo algoritmo basado en otros métodos. Cabe destacar que esto no es una tarea menor debido a las características propias de las redes de distribución. Entre ellas podemos mencionar que son radiales y muy extensas, habitualmente trabajan en condiciones de desbalance y tienen pocos puntos de medición lo cual puede llevar a aplicar distintas técnicas de creación de pseudomedidas u otros enfoques similares.

- Incorporar conceptos de generación distribuida, en particular estudiar la estimación y pronóstico de generación a través de paneles fotovoltaicos.

Si imaginamos un futuro con una alta fracción de energía renovable, la generación distribuida se transforma en una componente importante. Si bien en la Provincia de Buenos Aires todavía no existe una regulación que indique cómo los particulares que generen y aporten energía van a ser retribuidos, nuestra provincia no debería ser la excepción y seguramente en el corto plazo se sume a esta iniciativa. Desde un punto de vista hogareño o de micro generación surge el uso de paneles fotovoltaicos como la alternativa más adecuada para generar de manera distribuida. Los mismos son conectados a la red eléctrica a través de un inversor que convierte una fuente de corriente continua en otra de alterna. Pronosticar las características de la energía generada por estos dispositivos es sumamente importante, no sólo para las distribuidoras de energía eléctrica (ya que impacta en la operación diaria de su red), sino también para las distintas empresas que comercialicen o deseen adquirir estos equipos. Un pronóstico adecuado de estos valores requiere de algoritmos desarrollados para tal fin y de datos generados por estaciones de medición. En este último caso es fundamental centralizar toda la información requerida para posteriormente ser difundida a todos los actores involucrados. En esta línea se incrementará la capacidad del instituto Pladema para desarrollar una base de conocimiento asociada a la generación a través de paneles fotovoltaicos. Se desarrollará una plataforma web que permita visualizar de una manera amigable información vinculada a la generación fotovoltaica, y a su vez poder realizar distintos análisis de los datos contenidos. En este sentido la visualización considerará los datos históricos registrados y los resultados obtenidos a través de algoritmos de estimación y pronóstico. En lo que respecta a algoritmos para estimación y pronóstico utilizados para la generación de energía fotovoltaica, se analizarán diferentes algoritmos. Desde los convencionales que utilizan regresión (ARMA, ARIMA, f-ARIMA) a los métodos que utilizan reconocimientos de patrones (kNN, ANN). La validación del que mejor resultados arroje se realizará analizando el error entre el resultado obtenido, información meteorológica y el medidor de parámetros eléctricos asociado al inversor. Todas estas tareas están enmarcadas dentro del desarrollo del proyecto "Plataforma centralizada para el registro de información, estimación y pronóstico de generación de energía eléctrica utilizando paneles fotovoltaicos", al cual se le adjudicó un subsidio mediante Resolución N° 428/16 por la CICPBA, en el marco de la Convocatoria de Proyectos de Innovación y Transferencia en Áreas Prioritarias de la Provincia de Buenos Aires 2016 PIT-AP-BA, y el cual el investigador dirige.

- Validar la plataforma de Visualización y Gestión de Información para la Operación de redes de energía eléctrica

Validar en casos reales los avances realizados dentro del proyecto TENERGIA mencionado en el punto 16.2 del presente informe científico. Para ello se realizarán pruebas en distintas distribuidoras de la zona como pueden ser la Usina de Tandil o la Cooperativa Rural Eléctrica Tandil Azul Ltda (Cretal). Además, se realizarán pruebas de stress sobre el sistema evaluando distintas maneras de comunicación entre los componentes del sistema y distintas formas de almacenamiento. Este último hecho, con el objetivo de permitir trabajar con una gran cantidad de datos sobre los cuáles después

se puedan utilizar técnicas avanzadas de descubrimiento de patrones como Machine Learning o Deep Learning.

- Continuar con el estudio y desarrollo de una plataforma integral de análisis de video y algoritmos asociados a los sistemas de vigilancia

El desarrollo de esta plataforma está en continuo avance debido a las nuevas necesidades que surgen en el área y a las nuevas herramientas informáticas disponibles. El procesamiento de video en tiempo real requiere de algoritmos optimizados para tal fin y de hardware muy potente, lo cual hace que desarrollar una solución escalable que soporte una gran cantidad de cámaras sea un desafío muy interesante. El primer paso en la detección rápida de eventos es localizar el movimiento en una serie de frames consecutivos. Los métodos varían en eficacia y complejidad computacional. Actualmente, la plataforma hace uso de una versión optimizada de ViBe para mejorar los resultados. En el ámbito de la seguridad urbana, es imperativo discriminar con precisión los tipos de objetos y establecer frecuentemente sus colores principales, tamaños y otros descriptores como por ejemplo la patente. Aplicar todos estos algoritmos en tiempo real y para muchas cámaras se vuelve impracticable desde el punto de vista computacional, es por ello que se analizará la utilización de un procesamiento híbrido donde se combine una parte en tiempo real con otra diferida. Por ejemplo, el proceso de caracterización de objetos puede ser llevado a cabo por algoritmos que se ejecutan en un cliente de red (usualmente el mismo que captura el video) o por algoritmos remotos en la nube. Los trabajos realizados en esta línea se realizan dentro de un convenio de cooperación entre la Universidad Nacional del Centro y el Municipio de Tandil (ver 9.1.1) del cuál el investigador es director.

---

### **Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
- a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 22).
  - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período .....".
  - c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [infinvest@cic.gba.gob.ar](mailto:infinvest@cic.gba.gob.ar) (puntos 1 al 22), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.
- C. Sistema SIBIPA:
- a. Se deberá peticionar el informe en la modalidad on line, desde el sitio web de la CIC, sistema SIBIPA (ver instructivo).

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.