



UCA

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA
Santa María de los Buenos Aires

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

1- PROYECTO

1.1 Título:

“Gestión de Protocolos de Internet para
Aprendizaje Profundo de Datos en Dispositivos IoT Aplicados a
Parámetros Ambientales”

“Internet Protocol Management for
Deep Data Learning in IoT Devices Applied to Environmental Parameters”
(Iot = Internet of Things – Internet de las Cosas)

1.2 Área Temática

Disciplina: Ingeniería en Informática

Especialidad: IoT Internet de las Cosas - Protocolos para Comunicaciones – Aprendizaje Profundo
(IoT Internet of Things - Protocols for Communications - Deep Learning)

1.3 Área Prioritaria: Captura y procesamiento masivo de datos en Internet

1.4 Tipo de Proyecto: Investigación Teórica sobre Dispositivos IoT y Desarrollo de Técnicas de Aprendizaje Profundo

1.5 Lugar de Trabajo: Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias – UCA y Laboratorios Externos

2- RESPONSABLES

2.1 Director e Investigador 1:

Nombre y Apellido: Ing. Javier A. Ouret

Cargo Docente: Profesor Titular Ordinario

Dedicación: 10 hs semanales

Títulos académicos obtenidos: Ingeniero Civil (UCA) Especializado en Cálculo e Hidráulica Computacional. Especialista en Computación Gráfica y Redes de Alto Rendimiento. Especialización de Posgrado en Lógica Difusa y Bases de datos relacionales (Stanford University – USA). Gerenciamiento de sistemas para IoT, en ambientes agresivos, redes de datos metropolitanas y nacionales (Lantronix Inc – USA / Net2Edge UK).

3. PLAN DE INVESTIGACIÓN

3.1 Resumen

La gestión de dispositivos interconectados por Internet requiere de múltiples niveles de abstracción en cuanto las aplicaciones y protocolos a utilizar. El número de dispositivos ha crecido exponencialmente en los últimos años forzando el desarrollo de nuevas arquitecturas para poder gestionar la operación y los datos adquiridos. Hasta hace poco tiempo los protocolos de gestión y aprovisionamiento como SNMP/Netconf/TR69 (para el monitoreo, configuración, actualizaciones de firmware, alarmas, etc.) estaban enfocados en dispositivos tradicionales como conmutadores (switches), ruteadores, módems, servidores. Con el incremento en el uso de dispositivos IoT (Internet of Things-Internet de las Cosas) el número de nodos a gestionar tuvo un aumento exponencial. La gestión ahora involucra también el acceso a datos sin control de estado bajo arquitecturas como REST. Por lo tanto el número presente de dispositivos requiere de técnicas, protocolos y lenguajes adecuados para cantidades masivas de recursos. En la gestión de la información la arquitectura cliente-servidor con control de estado y modelos de acceso de datos persistentes tiene que ser complementada con modelos sin control de estado, escalables como REST. El objetivo de este trabajo es investigar y proponer prácticas combinadas de gestión remota con el aprendizaje profundo de datos para cantidades masivas de dispositivos. Para demostrar los resultados se propone usar sensores de medio ambiente para la captura de datos (CO2, Humedad, Temperatura, etc.), accesibles por API Rest, conectados a Internet, gestionados con SNMP/Netconf para el monitoreo/configuración de los dispositivos y la arquitectura REST con MQTT con modelos cliente servidor sin control de estado para las operaciones sobre los datos. A los efectos de evaluar los resultados los sensores registran las condiciones ambientales en espacios cerrados utilizados por personas (aulas, oficinas, hospitales, restaurants, cines), que calcularán el nivel de riesgo para la propagación de agentes patógenos. Estos sensores estarán conectados a gateways con acceso a Internet por fibra óptica y 4G/LTE/5G.

3.2 Palabras claves

IoT, RestAPI, Machine Learning, Artificial Intelligence, Netconf, Carrier Ethernet, SLA, CLI, Netopeer, MQTT.

3.3 Estado actual del conocimiento sobre el tema

La internet de las cosas (Internet of Things) es un concepto que engloba a la interconexión digital de objetos cotidianos, sensores, software y otras tecnologías con internet. Trata de la conexión a internet con objetos en lugar de con personas, permitiendo la gestión entre dispositivos y el ambiente para mejorar la calidad de vida de las personas. Estos dispositivos van desde objetos domésticos comunes

(heladeras, luminarias, audio), o equipamiento médico hasta herramientas industriales sofisticadas, automóviles y aviones. Hay más de 12 mil millones de dispositivos IoT conectados en la actualidad, los expertos esperan que este número aumente a 22 mil millones para 2025. Tiempo atrás se decía que el IoT estaría presente en todo lugar de la vida cotidiana y con el paso del tiempo se ha demostrado que esto es verdad. La comunidad científica ha tenido debates acerca de una definición concisa de lo que es el IoT, principalmente por definir cómo es que los objetos se clasifican teniendo distintas visiones para el mismo paradigma. El concepto de internet de las cosas fue propuesto en 1999 por el MIT por investigaciones en el campo de la identificación por radiofrecuencia en red (RFID) y **tecnologías** de sensores. El autor realizó trabajos similares en la UCA en el año 2004 aplicados a la trazabilidad animal por RFID.

El proceso de automatización para la captura y agrupación (clustering) de los datos de los dispositivos IoT puede usar técnicas de aprendizaje supervisado y no supervisado profundo. El aprendizaje profundo consiste en una serie de técnicas que permiten a los sistemas informáticos predecir, clasificar, ordenar, tomar decisiones y, en general, extraer conocimientos de los datos sin necesidad de definir explícitamente las reglas para realizar esas tareas. Para este aprendizaje de datos de los sensores se puede utilizar K-NN (K-Nearest-Neighbor) que es un algoritmo de aprendizaje del tipo supervisado. Puede usarse para clasificar muestras de datos (valores discretos) o para predecir (regresión, valores continuos). También puede usarse K-means que es un algoritmo de clasificación no supervisado (por cluster) que agrupa objetos en k grupos basándose en sus características. Este agrupamiento se realiza minimizando la suma de distancias entre cada objeto y el centroide de su grupo. Ambos algoritmos son muy usados en Aprendizaje de Máquina (Machine Learning). Se pueden usar los resultados del aprendizaje para un modelado en 3D del ambiente usando PolyGen o PyTorch para poder establecer el estado localizado de cada parámetro. Se complementa con la utilización de protocolos tipo SNMP/Netconf para la gestión de las configuraciones.

Del lado de los dispositivos IoT (clientes sin control de estado) la variedad de opciones de conexión es tan grande que existen múltiples equipos que se adaptan en menor o mayor medida a cada situación de acuerdo a la ubicación geográfica del dispositivo. Encontramos así ruteadores, switches, Access Points, módems, demarcadores de servicio, REM-OOB (Out Of Band managers), etc. En dispositivos de despliegue masivo como los de IoT, para gestionarlos es necesario combinarlos con otros ecosistemas y protocolos como MQTT, CoAP, y modelos clientes servidor sin control de estado sobre HTTP/HTTPs (Rest API). A nivel comercial servicios en la nube como AzureIoT o AWS IoT son otras opciones para la gestión masiva de dispositivos. MQTT son las siglas de Message Queuing Telemetry Transport. Se trata de un protocolo de mensajería ligero para usar en casos de clientes que requieran un consumo energético mínimo, que están conectados a redes no fiables o con recursos limitados en cuanto al ancho de banda. Se utiliza principalmente para comunicaciones de máquina a máquina (M2M) o conexiones del tipo de Internet de las cosas. MQTT fue estandarizado como código abierto por medio de la organización para el avance de estándares de información estructurada (OASIS) en 2013. OASIS aún gestiona el estándar MQTT [28]. REST es un concepto para la transferencia de estados de representación de datos que busca aumentar la capacidad de HTTP para operar sobre datos en forma escalable.

La propuesta de utilizar técnicas de aprendizaje automático para las configuraciones y datos sensados es aún novedosa. En la Facultad de Ingeniería de la UCA, en varios trabajos que hice o dirigí, fuimos pioneros en introducir las conferencias sobre redes locales LAN (1989), luego presentamos trabajos sobre las comunicaciones con fibras ópticas aplicadas a redes Metropolitanas (1991), el protocolo IPv6 (2001), las redes sincrónicas basadas en ATM (2002) -que dieron luego origen al FTTH-, y Carrier Ethernet en el 2004, base de las redes de acceso en uso hoy día. En el 2008 se trabajó sobre las primeras interfaces para trazabilidad con RFID hoy de uso intensivo en IoT (Internet of Things), en 2018 se propone el uso de K-NN para detectar errores agrupados de dispositivos de

comunicaciones con el protocolo Netconf. Netconf, REST y MQTT se presentan como las arquitecturas abiertas elegidas para la gestión, monitoreo y operación sobre los datos de dispositivos. Considero que este trabajo se encuentra en el momento ideal para su desarrollo.

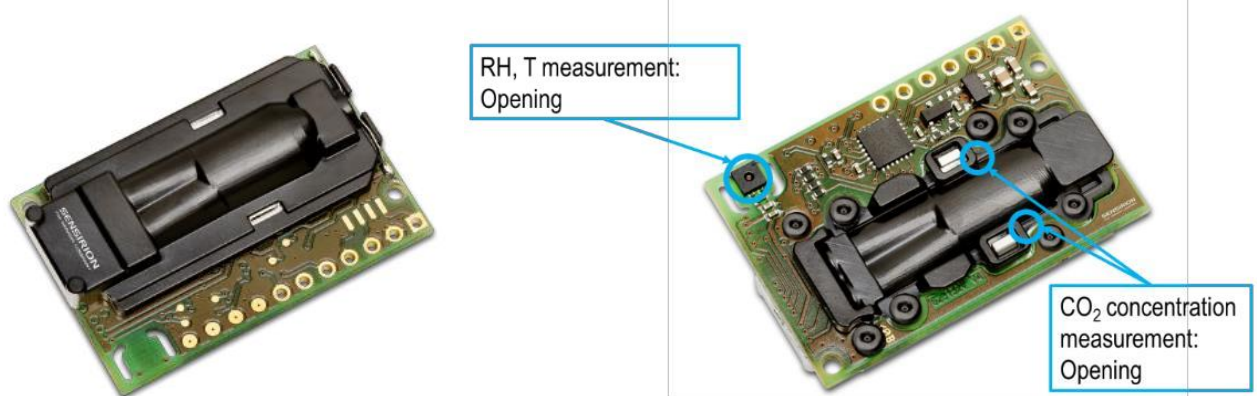
3.4 Objetivos e hipótesis de la investigación

- Investigar las mejores prácticas de aprendizaje automático para analizar los procesos de configuración, monitoreo de dispositivos y captura de datos ambientales de los dispositivos IoT interconectados por internet por medio de protocolos como Netconf, MQTT con arquitectura REST. Para obtener datos se realizará la captura y análisis de parámetros de ambiente (CO₂, humedad, temperatura) donde interactúen gran cantidad de personas, a los efectos de evaluar la seguridad de ese ambiente frente a la existencia y propagación de elementos patógenos.
- Realizar minería de datos de las redes de sensores operativas utilizando el aprendizaje automático de los parámetros seleccionados. El aprendizaje automático se considera un campo de inteligencia artificial que utiliza técnicas estadísticas para que los sistemas informáticos puedan "aprender" (por ejemplo, mejorar progresivamente el rendimiento en una tarea específica) a partir de los datos [26]. Para que el proceso de aprendizaje sea autosostenido, necesitamos utilizar técnicas que puedan procesar la información de los enlaces de la red con una mínima intervención humana externa. Para evaluar y obtener los datos necesarios para este modelo se adoptó el algoritmo K-NN de los vecinos más próximos (k-nearest neighbors). El objetivo es encontrar los grupos de datos disponibles de los enlaces operativos [25]. Los datos se presentan para su evaluación como una agrupación suave (los grupos pueden superponerse). Uno de los beneficios tanto de K-NN y como de GMM es que producen parámetros válidos para la selección de grupos en cada iteración [28]. Este trabajo es una variante de la primera versión sobre el tema presentada en CACIDI 2018 [15], aplicado a los datos capturados por sensores IoT de CO₂, Temperatura y Humedad relativa. Otra variante será utilizando el algoritmo K-Means para aprendizaje no supervisado.
- Con la información obtenida proponer acciones sobre otros dispositivos IoT para regular la ventilación del lugar, la capacidad operativa y de prevención contra la propagación de los agentes patógenos, etc. Para demostrar los resultados del trabajo es necesario realizar capturas en entornos reales y hostiles por lo que se propone usar sensores industriales de medio ambiente para la captura de esos datos (CO₂, Humedad, Temperatura, etc.), por medio de API REST, en conjunto con SNMP/Netconf para el monitoreo/configuración de los dispositivos y la arquitectura REST con MQTT con modelos cliente servidor sin control de estado para las operaciones sobre los datos. Los sensores registrarán las condiciones ambientales en espacios cerrados utilizados por personas (por ejemplo aulas, oficinas, hospitales, restaurants, cines).

3.5 Metodología

- Desarrollar un prototipo funcional basado en Python, SQLAlchemy, MariaDB remoto, que implemente la utilización de aprendizaje supervisado y no supervisado, y NETCONF/SNMP/MQTT/REST para el monitoreo, transporte de comandos de configuración y captura de datos ambientales de sensores IoT que, en base a la información obtenida, tome decisiones que impacten en el entorno. Con la información obtenida ejecutar acciones para regular la ventilación del lugar, la capacidad operativa, y de prevención para evitar la propagación de los agentes patógenos.

- Como plataforma de desarrollo e implementación a nivel de hardware se trabajará con:
 - Sensores IoT SCD30 que consisten en una cavidad óptica con fuente de luz, detectores para medir la concentración de gas CO₂, un sensor SHT31 para medir humedad y temperatura, montados sobre un PCB con la electrónica necesaria para realizar las lecturas y el procesamiento básico de datos. Las moléculas de CO₂ pasan de abajo hacia arriba por un difusor dentro de la cavidad óptica.



- El sensor se conecta a las entradas/salidas I2C de una microcomputadora Raspberry Py. El conjunto IoT se ensambla dentro de un gabinete protegido para luego ser instalado en el ambiente a monitorear.
- El conjunto sensor IoT/Raspberry Py se puede conectar a Internet de varias formas:
 - Por 4G/LTE utilizando una placa RBM33G de Mikrotik con módulos LTE Quectel EC25.
 - Por fibra óptica utilizando un demarcador de servicio y un conversor. El demarcador utiliza el chipset Microsemi VSC5619EV y módulos SFPs.
 - Directamente desde la microcomputadora Raspberry PI a un moden WiFi., ruteadores y conmutadores (switches) de uso masivo y.
- A nivel de software de base se utilizarán sistemas operativos abiertos basados en Linux, OpenWRT, Python, MicroPython y herramientas para monitoreo y captura de datos como RFC2544, Wireshark, Ostinato, MaríaDB. El proceso de automatización para la captura y agrupación (clustering) de los datos estará basado en técnicas de aprendizaje supervisado y no supervisado profundo.
- Para la interconexión, en los equipos núcleo de las redes en Internet (operadores), utilizaremos los protocolos SNMP/Netconf (Network Configuration Protocol) [11] para monitorear, instalar, manipular y eliminar configuraciones de dispositivos. Se utilizarán llamadas a procedimientos remotos RPC (Remote Procedure Calls), JSON y XML (Extensible Markup Language) para la codificación de los datos y los mensajes del protocolo.
- En base a lo anterior realizar pruebas de concepto (POC) para:
 - Monitoreo, configuración y recolección de datos de operación de dispositivos IoT conectados a puertos I/O digitales en módulos Raspberry basados en Linux Raspbian, los cuales se conectan a switches de borde Ethernet o Carrier Ethernet sobre enlaces físicos con fibra óptica y cobre, y con respaldo sobre 4G/LTE, en el laboratorio descrito en este documento.

- El sensado de parámetros ambientales utilizando Python, SQLAlchemy y el sensor SCD_30 Adafruit, con prototipo de extracción de datos por medio de aprendizaje profundo
 - Configurar un gestor SNMP/NETCONF para monitoreo y gestión de parámetros de la red de dispositivos IoT.
- El método a seguir toma como base la línea de investigación aplicada a un modelo cliente-servidores sin control de estado por medio Rest API. En teoría las herramientas automatizadas de aprendizaje profundo generan una gran fracción de reglas de extracción que de otro modo se escribirían manualmente, dejando al usuario con el poder de definir algunas reglas de extracción que no se pueden aprender o que necesitan un ajuste manual [7].
 - Aprendizaje supervisado y no supervisado con K-NN y K-Means.
 - Elaboración de un documento de aplicación. Selección comparativa de las herramientas a utilizar. Comparación de reportes. Conclusiones. Planteo de desarrollos futuros. Presentación de papers.
 - El proyecto estará bajo la dirección del Ing. Javier Ouret, con una dedicación de 10 horas semanales (40 hs/mes). La duración es de 2 años, con posibilidad de continuar.
 - Para este Proyecto de Investigación, además del Ing. Javier Ouret, se propone la participación de 1 alumno de Ingeniería en Informática que presentará su Trabajo Final basándose en la temática de este trabajo de investigación.

3.6 Desarrollo del Trabajo

En las siguientes etapas:

Etapas 1 (Marzo 2022 - Agosto 2022)

- Revisión de antecedentes y trabajos relacionados.
- Revisión e investigación de las normas vigentes aplicables a este proyecto.
- Selección y ensayo de herramientas de software JetBrains PyCharm, NumPy, SQLAlchemy, Flask, MariaDB.
- Configuración de servidor en hosting remoto para recibir la captura de los datos ambientales.
- Preparación de los entornos virtuales de redes venv sobre Python para facilitar la replicación de datos.
- Desarrollo de la librería REST API con Flask y SQL Alchemy con las rutas de acceso a las funciones CRUD (Create-Read-Update-Delete) para el manejo de los datos de los sensores utilizando SQL, con almacenamiento remoto en una base MariaDB.

Etapas 2 (Septiembre 2022 - Febrero 2023)

- Preparación del laboratorio . Como plataforma de desarrollo e implementación a nivel de hardware se trabajará con Sensores IoT SCD30.
- Desarrollo del prototipo funcional de acuerdo a lo descripto en “Metodología”
- Selección y ensayo de las herramientas de inteligencia artificial para aprendizaje profundo.
- Ensayo sobre las configuraciones cargadas en las Raspberry Pi.
- Escribir y presentar un paper sobre lo anteriormente expuesto.

- Preparación de un seminario con los resultados parciales obtenidos.

Etapas 3 (Marzo 2023 – Agosto 2023)

- Implementación final del proceso de minería de datos basado en técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) para el análisis de datos sensados, generando patrones de valoración del ambiente. Aprendizaje supervisado y no supervisado con K-NN y K-Means.
- Preparación de los modelos de datos de la información aprendida de los distintos equipos.

Etapas 4 (Septiembre 2023 – Febrero 2024)

- Verificar los resultados obtenidos luego de la aplicación del sistema planteado por medio de herramientas de generación y captura de datos (RFC2544, Wireshark). Modelado en 3D del ambiente usando PolyGen o PyTorch para poder establecer el estado localizado de cada parámetro. Se complementa con la utilización de protocolos tipo SNMP/Netconf para la gestión de las configuraciones.
- Elaboración de conclusiones.
- Redacción del artículo completo sobre el trabajo.
- Escribir y presentar un paper sobre lo anteriormente expuesto.
- Preparación de un seminario con los resultados obtenidos.



3.7 Bibliografía

- [1] Changzhi, D., Zhang, H., Arens, E., & Zhiwei, L. (Marzo de 2017). Machine learning approaches to predict thermal demands using skin temperatures: Steady-state conditions. *Building and Environment*, Volume 114, págs. 1-10.
- [2] Giardina, P., Sambo, N., Dallaglio, M., Bernini, G., Carrozzo, G., Cugini, F., & Castoldi, P. (Marzo de 2017). Configuring monitoring entities through NETCONF and YANG in control and hierarchical management planes. *Optical Fiber Communication Conference 2017*. Los Ángeles, California, Estados Unidos: OSA
- [3] IEEE. (2013). Are we ready for SDN? Implementation challenges for software-defined networks. *IEEE Communications Magazine*.
- [4] Shafiq, M., Yu, X., & Wang, D. (2017). Network Traffic Classification Using Machine Learning Algorithms. *Advances in Intelligent Systems and Interactive Applications* , págs. 621-627.
- [5] Syahputra, R. (2017). Distribution Network Optimization Based on Genetic Algorithm. *Journal of Electrical Technology UMY*.
- [6] Zander, S., & Schmoll, C. (05 de Junio de 2018). Network Measurement and Accounting Meter (NETMATE). Obtenido de <https://github.com/DanielArndt/netmate-flowcalc>
- [7] Jussi Myllymaki, Jared Jackson. Robust Web Data Extraction with XML Path Expressions. IBM Research Division. 2002.
- [8] Jamuna .A, Vinodh Edwards S.E.(2013). Efficient Flow based Network Traffic Classification using Machine Learning. *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*
- [9] T.Kalaiselvi, P.Shanmugaraja.(2016). Internet Traffic Classification Using supervised Learning Algorithms – A Survey. *International Research Journal of Engineering and Technology*.
- [10] RFC 6241. Network Configuration Protocol (NETCONF). (2011). Internet Engineering Task Force (IETF)
- [11] RFC 1157. A Simple Network Management Protocol (SNMP). (1990). Network Working Group.
- [12] Javier Ouret. (2018). Modelización Normalizada de la Calidad de Servicio en Redes de Acceso ME y GPON.
- [13] Javier Ouret. (2019) . Reconfiguración Automática de Parámetros de Calidad de Servicio Dispositivos por medio del Protocolo NETCONF. 48 JAIIO. Salta. Argentina.
- [14] RFC for NETCONF.
- [15] Disponible: <https://www.yumaworks.com/tools/yang-compiler/netconf-details>
- [16] RFC 8040. RESTCONF Protocol. Internet Engineering Task Force (IETF). 2017.
- [17] Netopeer2 – The NETCONF Toolset.
- [18] Disponible: <https://github.com/CESNET/Netopeer2>
- [19] NetworkX
- [20] Disponible: <https://networkx.github.io/documentation/stable/tutorial.html>
- [21] TensorFlow – Open-source software library for dataflow and differentiable programming across a range of tasks. Disponible: <https://www.tensorflow.org/tutorials/>
- [22] MQTT Disponible; <https://mqtt.org/>
- [23] Raspberry PI. Disponible: <https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?t=196010>
- [24] Sysrepo Docker. Disponible en: <https://hub.docker.com/r/sysrepo/sysrepo-netopeer2>
- [25] Dempster, A.P.; Laird, N.M.; Rubin, D.B. "Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm". *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*. 39, 1977, pp 1–38.
- [26] Samuel, Arthur. "Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers", *IBM Journal of Research and Development*, 1959.
- [27] Padhraic Smyth, "Mixture Models and the EM Algorithm", Department of Computer Science, University of California, Irvine, 2017
- [28] Disponible: <https://www.paessler.com/es/it-explained/mqtt>
- [29] Disponible: <https://cen.acs.org/biological-chemistry/infectious-disease/es-El-experto-en-aerosoles-JosLuis/99/i1>

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

1.1 Cronograma de Actividades

Etapas	Meses – Año 2022											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1			X	X	X	X	X	X				
2									X	X	X	X
	Meses – Año 2023											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	X	X										
3			X	X	X	X	X	X				
4									X	X	X	X
	Meses – Año 2024											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	X	X										

- Se presentará un informe de avance bimensual con lo realizado y los resultados obtenidos.
- Se publicarán artículos o papers con los resultados obtenidos en Congresos con referato.
- Se publicará artículo o paper con los resultados obtenidos en una Revista con referato.

4.2 Actividades de Transferencia

Los resultados de este proyecto serán comunicados y transferidos mediante publicaciones, ponencias en congresos, eventos de la especialidad y en actividades de extensión en ámbitos académicos y de la industria.

4.3 Vinculación del proyecto con la actividad docente desarrollada en UCA

Los resultados del proyecto tendrán vinculación directa con materias de la carrera de grado de Ingeniería Informática, tales como Redes de Comunicaciones, Modelos y Simulación, Teoría de Lenguajes, Arquitectura de Computadoras y Sistemas Operativos.

4.4 Vinculación del proyecto con problemas de la Comunidad

El proyecto propone nuevas metodologías que contribuyan a la configuración y monitoreo de servicios en las redes de comunicaciones y centros de datos (Datacenters).

5. PERSONAL ASIGNADO AL PROYECTO

5.1 Completar la tabla de datos para cada uno de los integrantes en el siguiente orden: Director, Codirector, Investigadores e Investigadores en formación.

5.1.1. Por la UCA

Función:	Investigador		
Apellido y Nombre:	Javier A. Ouret		
Tipo y No. Documento:	DNI 13736141		
No. de Legajo en UCA:	85474-4		
Lugar y Fecha de Nacimiento:	Buenos Aires, 19/02/1960		
Nacionalidad:	Argentina		
Domicilio:	Vilela 2046 CABA		
TE Particular/celular:	4702 1435		
E -mail:	ingenieria.informaticaUCA@gmail.com		
Título de Grado:	Ingeniero Civil (1984)		
Máximo Título Obtenido:	Especialista		
Cargo Docente:	Profesor Titular Ordinario		
Si reviste como investigador en otra Institución (Ej.: CONICET, etc.), consignar: NO	Institución	Cargo	Dedicación

6. ALUMNOS COLABORADORES

6.1 Por la UCA

Función:			
Apellido y Nombre:			
Tipo y No. Documento:			
No. de Legajo en UCA:			
Lugar y Fecha de Nacimiento:			
Nacionalidad:			
Domicilio:			
TE Particular/celular:			
E -mail:			
Título de Grado:			
Máximo Título Obtenido:			
Cargo Docente:			
Si reviste como investigador en otra Institución (Ej.: CONICET, etc.), consignar: NO	Institución	Cargo	Dedicación