

## Maestría en Gestión y Tecnología de Ciudades Inteligentes Modalidad a distancia

### Gobernanza y Gestión de Tecnologías de la Información

Año 2022

#### OBJETIVOS GENERALES:

Duración total: 75 hs.

Responsable: UNLP

Docente responsable: Dr. Adrian Pousa

Docentes: Dr. Enzo Rucci, Ing. Santiago Medina,

Tutor Académico: Ing. Leandro Libutti

Tutor Administrativo/Tecnológico: Lic. Otero Natalia

Cantidad de horas presenciales/VC: 30 hs.

Cantidad de horas de actividades en línea y de  
trabajo final: 45 hs.

Analizar tecnologías actuales empleadas en Ciudades Inteligentes.  
Poner el foco en el tema de Internet de las Cosas (IoT) y sus aplicaciones.  
Dar los conceptos de Edge Computing, Fog Computing y Cloud Computing y como se vinculan estas capas de procesamiento, en particular en tiempo real.  
Analizar servicios y aplicaciones para la gobernanza en Ciudades Inteligentes.  
Presentar mecanismos de integración de tecnologías para la toma de decisiones de gobierno en CI.  
Realizar experiencias con redes de sensores.  
Realizar experiencias con Sistemas de Tiempo Real conectados a la nube.

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR EN RELACION CON EL OBJETIVO DE LA CARRERA:

- C.1- Conocer las tecnologías actuales aplicables en ciudades inteligentes;
- C.6- Alinear el desarrollo estratégico de tecnología con la misión, objetivos organizacionales y las necesidades de los ciudadanos;
- C.7- Diseñar soluciones de gobierno digital interoperables y sostenibles, en el marco de políticas públicas / prioridades establecidas por el país;
- C.9- Impulsar la capacitación de los ciudadanos en las tecnologías digitales y los servicios derivados de las mismas, de modo de mejorar su calidad de vida;
- C.11- Conocer nuevas tecnologías y su aplicación en cuestiones de gobierno; y
- C.12- Asesorar sobre cuestiones de seguridad de la información y otros activos digitales;

#### CONTENIDOS MINIMOS:

- Tecnologías empleadas en una Ciudad Inteligente.
- Internet de las Cosas (IoT) y aplicaciones en Ciudades Inteligentes,
- Edge Computing. Fog Computing. Conceptos y relación con la Tecnología en una CI.
- Cloud Computing. Aplicaciones coordinadas en la nube para CI.
- Relación de Edge, Fog y Cloud Computing con aplicaciones en Ciudades Inteligentes.
- Estándares para comunicaciones. Performance.
- Modelos de gobernanza de TI
- Servicios y aplicaciones para la gobernanza en Ciudades Inteligentes.
- Integración de tecnologías para la toma de decisiones de gobierno en CI.
- Trabajos experimentales en Laboratorio con redes de sensores.
- Trabajos experimentales en Laboratorio para Sistemas de Tiempo Real conectados a la nube.

## **PROGRAMA**

### **Conceptos básicos**

- Introducción a las Ciudades inteligentes.
- Internet de las Cosas (IoT), Big Data y aplicaciones en Ciudades Inteligentes. Estado actual del campo de IoT / IIoT / IIIoT y sus aplicaciones.
- Tecnologías empleadas en una Ciudad Inteligente. Estándares para comunicaciones. Tecnologías: NFC, RFID, Bluetooth 4.0, WiFi. Tecnología M2M: Protocolo MQTT.
- Seguridad en IoT.

### **Conceptos de Cloud, Edge y Fog Computing**

- Cloud Computing. Edge Computing. Fog Computing. Conceptos y relación con la Tecnología en una CI.
- Características de un Cloud. Análisis de beneficios del empleo de arquitecturas Cloud: Escalabilidad, Disponibilidad, Confiabilidad. Riesgos y desafíos del empleo de arquitecturas Cloud: Seguridad, Portabilidad, Eficiencia. Arquitecturas en Cloud Computing. IaaS: Infraestructura como Servicio. PaaS: Plataforma como Servicio. SaaS: Software como Servicio. Tipos de arquitecturas Cloud. (públicas, privadas, híbridas). Software de Base y de aplicación en Cloud Computing. Virtualización. Balance de carga. Administración de recursos distribuidos.
- Lenguajes y algoritmos aplicados en la capa Edge. Middleware para Edge Computing. Tecnologías actuales en Edge Computing.
- Análisis de la capa “fog” como un concentrador de datos recibidos de la capa “edge” y pre procesamiento de los mismos, para comunicarse con la nube.

Lenguajes y algoritmos aplicados en la capa Fog. Middleware para Fog Computing. Tecnologías actuales en Fog Computing.

### **Gobernanza Digital**

- Uso de tecnologías digitales para mejorar las interacciones del gobierno con los ciudadanos y las empresas. Concepto de e-Government.
- Modelos de gobernanza de TI. Servicios y aplicaciones para la gobernanza en Ciudades Inteligentes. Servicios de gobierno: Gobierno a Ciudadano (G2C), Gobierno a empresas (G2B) y Gobierno a otras entidades gubernamentales (G2G).
- Integración de tecnologías para la toma de decisiones de gobierno en CI.
- Modelo de calidad de e-Government.

### **Robótica, redes de sensores y sistemas de tiempo real**

- Evolución de la tecnología de sensores. Aplicaciones de sensores. Casos de estudio. Casos de estudio de la capa de Fog Computing y sus ventajas para conectar sensores con la nube (en tiempo real o diferido).
- Análisis de los componentes posibles de la capa de sensores en Edge Computing.
- Trabajos experimentales en Laboratorio con redes de sensores.
- Tratamiento de problemas de tiempo real. Trabajos experimentales en Laboratorio para Sistemas de Tiempo Real conectados a la nube.

### **MODALIDAD DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN**

La metodología se basa en clases sincrónicas a través del sistema de videoconferencias adoptado por el Postgrado de Informática combinadas con sesiones en el laboratorio remoto para aplicar los conceptos teóricos y que así el alumno adquiera las competencias y habilidades sobre cada uno de los temas que forman parte del contenido de la asignatura. Es de hacer notar que en el laboratorio remoto, además de las máquinas convencionales, se dispone de placas con sensores de diferente tipo y también robots con sensores sobre los cuales se pueden plantar y resolver problemas que hacen al objetivo de la asignatura.

Se requiere un 80% de asistencia a los encuentros sincrónicos, incluyendo el encuentro inicial de presentación de la materia, y el encuentro final de integración, ambos de asistencia obligatoria.

El trabajo se complementa con un proyecto experimental que debe desarrollar el alumno para cumplimentar las horas asignadas con soporte tutorizado por el profesor (*on-line*) y seguimiento a través del Entorno Virtual IDEAS contemplado en el SIED de la Facultad de Informática de la UNLP.

La evaluación se realizará mediante un examen escrito al final de las sesiones sincrónicas para evaluar el grado de conocimientos del alumno (20%), el proyecto/desarrollo experimental que deberá entregar el alumno al final de las horas programadas (70%) y la participación y

aportaciones de calidad/excelencia a las soluciones propuestas (10%).

## RECURSOS Y MATERIALES DE ESTUDIO

Como materiales de estudio, se dispone de:

- Presentaciones multimedia desarrolladas ad-hoc para introducir cada uno de los diferentes ejes temáticos.
- Píldoras formativas con la explicación de algunos temas
- Ejemplos donde se aplican los conceptos teóricos
- Ejercicios prácticos que son desarrollados en clase
- Material de lectura para estudiar y profundizar conceptos abordados en las clases
- Enlaces a artículos de actualidad de repositorios reconocidos en el área
- Acceso a equipamiento remoto situado en la Facultad de Informática de la UNLP y también en la nube (Cloud).
  
- Software específico para determinadas actividades de laboratorio que se detallan en este programa.

## ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PLANIFICADAS PARA LA APROPIACIÓN DE LOS SABERES Y LA EVALUACIÓN

### Tareas en Laboratorio (presencial o remoto)

Tal como se explica en el ítem relacionado con la metodología, ésta se basa en clases sincrónicas combinadas con actividades demostrativas en el laboratorio para aplicar los conceptos teóricos y que así el alumno adquiera las competencias y habilidades sobre cada uno de los temas que forman parte del contenido de la asignatura.

Además el alumno debe analizar un proyecto/desarrollo relacionado con los temas dictados en la teoría, cuya implementación concreta se realiza sobre sensores / placas / máquinas específicas más una infraestructura de la capa Fog y el vínculo con un Cloud privado en la misma Facultad y/o con los Clouds de acceso académico de los proveedores de este servicio (Amazon / Microsoft, etc).

Además de la interacción a través del entorno de EAD, existe posibilidad de trabajar conectado en forma remota a la sala de cómputo de postgrado y a los servidores que se requieran para la práctica experimental prevista en la asignatura.

### Investigación/ Estudios adicionales:

Los alumnos analizarán papers relacionados con problemas de sensores/redes de sensores y la capacidad de procesamiento en la capa "Edge" y su vinculación con la nube, a través de una posible capa intermedia "fog". Se pondrá énfasis en el análisis de aplicaciones de IoT en Ciudades Inteligentes.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Cuno Pfister “Getting Started with the Internet of Things”. O’Reilly 2011.
- Thomas Erl “Cloud Computing. Concepts, Technology & Architecture”. Prentice Hall 2013.
- Rothon J. “Cloud computing explained: Implementation handbook for enterprises”. Recursive Press 2013.
- Mohan N., Kangasharju J. “Edge-Fog Cloud: A Distributed Cloud for Internet of Things Computations”, 2016 Cloudification of the Internet of Things (CloT), Paris, France, 2016, pp. 1-6.
- P. Garcia Lopez. “Edge-centric computing: Vision and challenges,” SIGCOMM Comput. Commun. Rev., vol. 45, no. 5, pp. 37–42, Sep. 2015.
- M. Yannuzzi. “Key ingredients in an iot recipe: Fog computing, cloud computing, and more fog computing,” in IEEE CAMAD, 2014.
- K. Hong “Mobile fog: A programming model for large-scale applications on the internet of things,” in ACM SIGCOMM Workshop on Mobile Cloud Computing, 2013.
- A. Chandra, J. Weissman, and B. Heintz. “Decentralized edge clouds”. Internet Computing, IEEE, vol. 17, no. 5, pp. 70–73, Sept 2013.
- P. Pesado, N. Galdamez, C. Estrebou, A. Pousa, I. Rodriguez, S. Rodriguez Eguren, F. Chichizola, A. Pasini, and A. De Giusti. “Experiences with Electronic Vote: Challenges and Solutions”. Proceedings of the 9th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, ISBN: 978-1-4503-3640-6, págs. 406-407, doi. 10.1145/2910019.2910098, 2016.
- A. Pasini and P. Pesado. “Quality Model for e-Government Processes at the University Level: A Literature Review”. Proceedings of the 9th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, ISBN: 978-1-4503-3640-6, págs. 436-439, doi. 10.1145/2910019.2910106, 2016.
- Anis Koubaa – Elhadi Shakshuki. “Robots and Sensor Clouds”. Springer 2015.
- Kimmo Karvinen – Tero Karvinen. “Getting Started with Sensors: Measure the World with Electronics, Arduino, and Raspberry Pi”. MakerMedia 2014.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Rothon J. “Cloud computing explained: Implementation handbook for enterprises”. Recursive Press 2013
- W. Shi, H. Sun, J. Cao, Q. Zhang, and W. Liu. “Edge computing-an emerging computing model for the Internet of everything era”. J. Comput. Res. Develop., vol. 54, no. 5, pp. 907\_924, May 2017.
- F. Bonomi, R. Milito, J. Zhu and S. Addepalli. “Fog Computing and Its Role in the Internet of Things”. MCC '12: Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing. Association for Computing Machinery, New York, NY, United States , 2012.
- M. Asemani, F. Jabbari, F. Abdollahei and P. Bellavista. “A Comprehensive Fog-enabled Architecture for IoT Platforms. High-Performance Computing and Big Data Analysis”. TopHPC 2019. Communications in Computer and Information Science, vol 891. Springer, Cham, 2019.
- Rodriguez I., Paniego J.M., Rodriguez Eguren S., Estrebou C., De Giusti A. “Cloud Robotics:

Sistema Multi-Robot conectado al Cloud público AWS”. Proceedings del XVI Workshop de Procesamiento Distribuido y Paralelo (WPDP) - XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016). San Luis, Argentina. (2016).

- Rodríguez I., Rodríguez Eguren S., Estrebou C., Paniego J.M. “Robots conectados al Cloud AWS”. IV Jornadas de Cloud Computing & Big Data (JCC 2016). La Plata, Argentina. (2016).
- M. Costanzo, M. Boggia, I. Rodriguez, and A. De Giusti. “Cloud/Edge Robotics: navegación autónoma de auto-robot y cuadricoptero”. XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2019), ISBN: 978-987-688-377-1, págs. 1062-1071, 2019.