

Planificando las Ciudades Inteligentes (Smart Cities): tendencias tecnológicas para un futuro más sostenible

Cod.: 08



DIRECTORES:

Juan Carlos García Palomares (UCM) y José Luis Wong Villanueva (ULIMA).

FECHAS Y HORARIO DEL CURSO:

Del 17 al 28 de marzo de 2025.

Mañanas de 9:00 a 14:00 horas, de lunes a viernes.

PERFIL DEL ALUMNADO:

El perfil del alumnado sería de espectro amplio:

- Alumnos de posgrado o de pregrado en los últimos ciclos de diversas disciplinas relacionadas con la planificación territorial y urbana, interesados en un enfoque interdisciplinario con énfasis en la gestión y aplicación de soluciones tecnológicas para ciudades inteligentes y sostenibles, tales como la ingeniería civil, la geografía, la arquitectura, el urbanismo, ciencias ambientales, u otras ingenierías.
- Profesionales que deseen orientar su perfil laboral y/o académico a temas de planificación urbana, territorial y aplicaciones de la tecnología.
- Profesores, formadores o investigadores que deseen explorar el carácter interdisciplinario y colaborativo de investigaciones en desarrollo urbano y territorial.
- Emprendedores interesados en formular propuestas innovadoras a la problemática urbana actual desde la perspectiva de nuevas aplicaciones de la tecnología.

INTERÉS:

- A través de un enfoque interdisciplinario, el curso integra y actualiza saberes de diversas especialidades, experimentando con tecnologías emergentes en el campo de las Ciudades Inteligentes y Sostenibles (Smart Cities) para proponer soluciones que permitan fortalecer las competencias para una planificación urbana moderna y sostenible.
- Este curso teórico-práctico brinda herramientas para la planificación urbana, el desarrollo sostenible y las tecnologías asociadas, en el contexto de las Ciudades Inteligentes y Sostenibles (Smart Cities) y en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Brinda herramientas conceptuales y prácticas para abordar desafíos actuales como el crecimiento desordenado, el cambio climático, la movilidad urbana, la gestión de datos y el uso eficiente de recursos.

- A través de estudios de caso, talleres prácticos y proyectos colaborativos, los estudiantes aplicarán lo aprendido para diseñar y evaluar soluciones urbanas innovadoras y centradas en el bienestar comunitario, así como proponer soluciones tecnológicas y propiciar sistemas urbanos sostenibles y resilientes.

OBJETIVOS:

- **Objetivo general:**

1. Brindar a los participantes herramientas teóricas y prácticas esenciales para contribuir a la planificación y desarrollo de entornos urbanos sostenibles y resilientes mediante el uso de conceptos, marcos de trabajo y tecnologías asociadas al ámbito de ciudades inteligentes, aplicándolos en sus respectivos campos de ejercicio profesional, laboral y/o académico.

- **Objetivos específicos:**

1. Comprender los fundamentos de las ciudades inteligentes y sostenibles, explorando los conceptos claves, pilares teóricos, y presentando experiencias, desafíos y oportunidades de la planificación urbana en Latinoamérica.
2. Resaltar el papel de la innovación tecnológica como elemento fundamental para el desarrollo de las ciudades, el rol actual de las nuevas fuentes de datos y las nuevas herramientas tecnológicas para su manejo.
3. Desarrollar competencias para el uso de herramientas y métodos para la planificación urbana y territorial inteligentes.
4. Conocer y empezar a manejar tecnologías para la captura y visualización de datos geolocalizados urbanos, a través de cartografía online, dashboards y herramientas de cartografía participativa.
5. Aprender a capturar y manejar datos mediante sensores y actuadores urbanos, implementando prototipos de diferentes sistemas para la medición de temperaturas, humedad o CO₂, entre otros.
6. Comprender el manejo de señales digitales, analógicas y protocolos de comunicación entre dispositivos.
7. Implementar la simulación y análisis de sistemas de control en lazo abierto y cerrado, tales como detectores de humo, fuego, RFID.
8. Aplicar Sistemas de Información Geográfica en la gestión de las bases de datos y el análisis espacial para el desarrollo de actuaciones en el marco de las ciudades inteligentes y sostenibles.
9. Aprender técnicas de fotogrametría e imágenes aéreas capturadas a partir de drones.

10. Mostrar escenarios urbanos sostenibles utilizando herramientas tecnológicas para evaluar y proyectar soluciones innovadoras en planificación urbana.

PROGRAMA:

El programa académico se detalla en la siguiente tabla según días, temas y contenidos a desarrollar:

Día	Tema	Contenidos y Actividades
1	Introducción a las Ciudades Inteligentes y Sostenibles (Smart Cities).	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los conceptos básicos sobre ciudades inteligentes, las esferas de la sostenibilidad y la necesidad y el desafío de acometer los ODS fijados por Naciones Unidas en el ámbito urbano, el papel de la innovación tecnológica en el desarrollo de las ciudades, el rol actual de las nuevas fuentes de datos y, el nacimiento de una nueva ciencia urbana. - Debate y discusión en grupo sobre textos y material audiovisual compartido.
2	Mapas Online y Dashboards.	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción al papel de la cartografía online contemporánea, centrado en mapas y aplicaciones actuales, a través de distintos ejemplos de proyectos realizados. - Capacitación para la creación, diseño y desarrollo de mapas online de tipo genérico, e introducción al diseño de Dashboards o Paneles de Control Online, que combinan mapas con gráficos dinámicos.
3	Mapas Participativos y ciencia ciudadana.	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la Cartografía colaborativa o Participativa, y su papel para la captura de datos y el fortalecimiento de una ciencia ciudadana (citizen science). - Capacitación para la creación, diseño y desarrollo de mapas participativos que permitan la contribución de los ciudadanos.
4	Sensores y Sistemas de autenticación (1)	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar competencias en la captura y medición de señales analógicas y digitales del entorno, comprendiendo el funcionamiento, especificaciones y aplicaciones de diversos sensores para variables físicas.
		<ul style="list-style-type: none"> - Explorar el uso de actuadores para implementar acciones correctivas o de control, y analizar diferentes interfaces hombre-máquina para la visualización y gestión de parámetros.

5	Sensores y Sistemas de autenticación (2)	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los principales protocolos y modos de comunicación de la plataforma Arduino con otros dispositivos, Internet. - Uso de entradas/salidas. Interfaces gráficas. Comunicaciones con otros dispositivos. Plataforma RaspberryPi.
6	Manejo de datos geolocalizados con GIS (1)	<ul style="list-style-type: none"> - Funcionalidades GIS básicas y gestión de la base de datos geolocalizadas. - Técnicas de cartografía temática.
7	Manejo de datos geolocalizados con GIS (2)	<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas de análisis espacial. - Aplicaciones de estadística espacial y análisis de patrones urbanos.
8	Drones y fotogrametría (1)	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la fotogrametría y a la captura de datos/imágenes geoespaciales. - Principios básicos del uso de drones en aplicaciones urbanas y territoriales: planificación, logística, monitoreo y control. Tipos de drones y sensores (RGB, multispectrales, térmicos). - Capacitación en la planificación de vuelos fotogramétricos: elección de la zona, cobertura y configuración del vuelo. - Software de control de vuelo y su integración con sistemas GIS. - Taller práctico sobre la planificación de un vuelo fotogramétrico con drones. - Análisis de casos de estudio reales en el contexto de ciudades inteligentes.
9	Drones y fotogrametría (2)	<ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento de imágenes obtenidas con drones para la generación de modelos digitales de terreno (MDT) y ortomosaicos. - Creación de modelos 3D para el análisis de infraestructura urbana y planificación territorial. - Herramientas avanzadas de procesamiento de imágenes: software de fotogrametría como Pix4D, Agisoft Metashape o similares. - Métodos para integrar datos fotogramétricos con GIS para análisis espacial. - Taller práctico de procesamiento de datos fotogramétricos. - Creación de un modelo 3D de una zona urbana y análisis de resultados.

10	Procesamiento y Creación de Escenarios + Casuística internacional Cierre	<ul style="list-style-type: none"> - City Information Modeling (CIM) y Gemelos Digitales: conceptos principales, funcionalidades, softwares. - Integración de datos recopilados en modelo digital. - Procesamiento y evaluación de escenarios urbanos sostenibles mediante herramientas tecnológicas. - Presentación de proyectos sobre datos geolocalizados y ciudades inteligentes y sostenibles desarrollados por el equipo docente. - Presentaciones de titulaciones UCM y de la Universidad de Lima en relación con el curso. - Discusión abierta sobre las aplicaciones futuras de las tecnologías aprendidas y su impacto en el desarrollo urbano sostenible. - Reflexión grupal y cierre del curso.
----	---	--

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

- El curso será teórico-práctico:
 - En cada uno de los temas se realizará una presentación teórica de los contenidos y uno o varios ejercicios prácticos en los que se muestren ejemplos de aplicaciones concretas.
 - Estos ejercicios prácticos se realizarán utilizando las diferentes herramientas a manejar en el curso:
 - Así, el alumnado va a utilizar nuevas fuentes de datos y tecnologías de uso habitual en el trabajo en ciudades inteligentes.
 - Obtendrán datos con herramientas de cartografía online y cartografía colaborativa.
 - Manejarán sensores para la captura de datos y aprenderán a usar plataformas como Arduino.
 - Se van a realizar prácticas con diferentes bases de datos geolocalizadas, que serán integradas y analizadas en un Sistemas de Información Geográfica (GIS).
 - Además, se van a realizar prácticas capturando datos con vuelos de dron y tratando las imágenes capturadas mediante técnicas de fotogrametría.
 - Finalmente, se realizarán prácticas para la visualización de los datos, mediante herramientas como dashboards, y la propuesta y creación de escenarios mediante City Information Modeling (CIM) y Gemelos Digitales.

PROFESORADO:

- Prof. Dr. José Luis Wong Villanueva, ULIMA.
- Prof. MSc. Lennin Paul Quiroz Villalobos, ULIMA.
- Prof. Dr. Juan Carlos García Palomares, UCM.

- Prof. Dr. Gustavo Romanillos Arroyo, UCM.

SÍNTESIS CURRICULAR DE LOS DOCENTES PARTICIPANTES:



Prof. Dr. José Luis Wong Villanueva, ULIMA.

- ✚ Catedrático a tiempo completo del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Lima, donde coordina el Laboratorio de Topografía y Geomática y representa a la carrera en el Observatorio Tecnológico de la universidad. Es Doctor y Maestro en Ingeniería Urbana por la Universidad de Tokio, con especialización en planificación territorial, desarrollo internacional, y conectividad regional en áreas como transporte, comercio, energía y medio ambiente. Sus áreas de investigación incluyen ciudades inteligentes, gobernanza transfronteriza y transporte sostenible.
- ✚ Tiene experiencia en UNESCAP (Naciones Unidas) y la Universidad de Tokio, liderando investigaciones y proyectos en América del Sur, el noreste y sudeste asiático. Ha realizado investigaciones sobre ciudades inteligentes y sostenibles (proyecto UL Smart Campus, UTokyo - Smart Shimonozeki), utilizando tecnologías emergentes como Sistemas de Información Geográfica (GIS), análisis espacial y herramientas de Big Data. Su trabajo ha contribuido al desarrollo de propuestas innovadoras para la transición urbano-digital y la gestión de ciudades en áreas rurales y periurbanas.
- ✚ Ha sido galardonado con premios como el Premio del Decano en la Universidad de Tokio, el Premio a la Mejor Investigación Doctoral en su departamento y la beca Monbukagakusho por seis años entregada por el Gobierno Japonés. Dr. Wong se encuentra supervisando 15 tesis de grado, y ha impartido cursos tanto en la Universidad de Lima como en otras instituciones. Su enfoque pedagógico integra la investigación y la práctica, preparando a sus estudiantes para abordar problemas urbanos complejos con herramientas tecnológicas avanzadas.



Prof. MSc. Lennin Paul Quiroz Villalobos, ULIMA.

- ✚ Profesor Auxiliar de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Lima, graduado en (1) Ingeniería Electrónica (2) Ingeniería de Software (3) MSc. Ingeniería Aeroespacial. En el campo de la Ing. Electrónica se ha especializado en Robótica, Automatización y sistemas SCADA habiéndose desempeñado como Ingeniero de Proyectos e Ingeniero Residente en diversos proyectos de instrumentación y control en empresas como ABB, Repsol, Grupo BSC en Perú. En el campo de la Ing. de Software se ha especializado en Programación Paralela, Arquitectura de Aplicaciones y Metodologías Ágiles habiendo liderado diversos proyectos en el área de TI.
- ✚ Becado por el gobierno peruano como profesional sobresaliente, en 2017 obtuvo el Master Degree en Ingeniería Aeroespacial en Gyeongsang National University - Corea del Sur, habiéndose graduado como outstanding student, especialista en

Dinámica de Vuelo y Mecánica Orbital. Ha laborado en Korea Aerospace Industries (KAI) en el área de Instrumentation Landing Systems (ILS), IPSoC Laboratory-GNU como investigador en el área de Image Processing and Software on Chip en Corea del Sur.

- ✚ Docente investigador Univ. Lima, con diversas publicaciones en revistas indexadas en el campo aeroespacial, electrónica y software tales como “Software in the Loop for the implementation of an autopilot system for fixed-wing aircrafts”, “Improvement of UAV Attitude Information Estimation Performance Using Image Processing and Kalman Filter”, “Design and implementation of an automatic control system based on motors and sensors to maintain the position of a horizontal platform”. En la actividad docente es coordinador de cursos y ha dictado diferentes materias en la Universidad de Lima tales como Internet de las Cosas, Arquitectura de Computadoras, Comunicación de Datos, Programación, Sistemas Operativos. Es asesor de Tesis y de Proyectos de Investigación en el campo de Computer Visión, Inteligencia Artificial e Internet de las Cosas.



Prof. Dr. Juan Carlos García Palomares, UCM.

- ✚ Catedrático del Departamento de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid, donde ha sido coordinador del Programa de Doctorado en Geografía, coordinador del Máster de Tecnologías de la Información Geográfica y Secretario Docente del Departamento de Geografía Humana. Actualmente es docente en el Máster de Ciudades Inteligentes y Sostenible y en el Máster de Tecnologías de la Información Geográfica. Además, es codirector de la Escuela de Verano de la UCM sobre “Herramientas para la captura, análisis y visualización de Big Data geolocalizado: Web Scraping, SIG, drones y estadística espacial”. Ha sido evaluado como Profesor Excelente en el programa Docencia de la UCM.
- ✚ Sus áreas de investigación son los estudios urbanos, en particular las relaciones entre la ciudad, las redes de transporte y la movilidad. Para ello se ha especializado en el uso de Sistemas de Información Geográfica, con una amplia experiencia en el análisis espacial, el análisis de redes, la estadística espacial o el uso de datos geolocalizados asociados al Big Data. Es codirector del Grupo de Investigación [tGIS - Transporte, Infraestructura y Territorio](#), con más de 15 investigadores, evaluado como “Excelente” por la AEI. En los últimos diez años ha coordinado proyectos de investigación con financiación internacional, del plan nacional y de convocatorias regionales. La investigación realizada ha dado lugar a más de 100 publicaciones científicas, que han tenido un alto impacto internacional. Está incluido entre el 2% de los investigadores del mundo más citados en su campo, según en el [“Ranking of the World Scientists: World’s Top 2% Scientists”](#) de la Universidad de Stanford.
- ✚ En cuanto a su contribución a la sociedad y a la difusión del conocimiento, destaca la codirección de la “Cátedra extraordinaria de movilidad ciclista” establecida entre la UCM y la EMT (empresa encargada de la planificación del transporte público urbano en la ciudad de Madrid) y la participación en numerosos contratos de investigación aplicada promovidos por entidades privadas o públicas. El grupo de investigación tGIS fue galardonado con el “II Premio de Transferencia de Tecnología y de

Conocimiento de la UCM en 2016. Ha sido presidente del Grupo de Tecnologías de la Información Geográfica de la Asociación Española de Geografía (AGE).



Prof. Dr. Gustavo Romanillos Arroyo, UCM.

- ✚ Profesor Contratado Doctor en el Departamento de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), donde coordina el [Máster en Ciudades Inteligentes y Sostenibles \(Smart Cities\)](#) y dirige el Diploma en Sostenibilidad y Digitalización. Es Arquitecto urbanista (Univ. Politécnica de Madrid) y doctor en Geografía (UCM) y, su trabajo se centra en la visualización, el análisis y el modelado de distintas dinámicas urbanas y territoriales, mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica y otras tecnologías emergentes, y el trabajo con nuevas fuentes de datos. También ha sido profesor en la Architectural Association School of Architecture of London y en otras universidades de Europa y América Latina, así como Visiting Scholar en la Harvard Graduate School of Design. Es también investigador en el [Grupo de Investigación del Transporte, las Infraestructuras y el Territorio \(tGIS\)](#) de la UCM y ha trabajado como consultor para distintas instituciones como Naciones Unidas, el Banco Interamericano del Desarrollo o la Comisión Europea. Como arquitecto ha desarrollado distintos proyectos, algunos de los cuales han sido premiados en distintos concursos internacionales.
- ✚ La investigación realizada queda en parte reflejada en más de 40 publicaciones científicas, incluyendo 18 artículos JCR, y en la participación en numerosas conferencias nacionales e internacionales. Esta producción ha tenido un impacto internacional significativo, con más de 1.500 citas según [Google Scholar](#). Como indicador de la calidad de su investigación, es también importante destacar que su trabajo ha recibido varios reconocimientos, como el Premio Rafael Izquierdo a la Mejor Tesis Doctoral - Foro de Ingeniería del Transporte (FIT) en 2020, el Premio Extraordinario de Doctorado de la UCM en 2020, el Primer Premio Nacional de “Investigación sobre Movilidad Urbana y Metropolitana” de la “Asociación de Empresas Gestoras de los Transportes Urbanos Colectivos” (ATUC) por la investigación doctoral, en 2019, entre otros.
- ✚ En cuanto a su contribución a la formación de jóvenes investigadores y estudiantes, ha supervisado 21 tesis de máster, 6 tesis de grado y actualmente está supervisando 5 tesis doctorales. Además, es miembro del comité científico de la revista “Ciudad y Territorio - Estudios Territoriales”.