



SMART
UNIVERSITY



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Descripción del proyecto

El proyecto **Smart University** de la Universidad de Alicante (UA) nació en 2014, ha sido desarrollado e implando en nuestro campus aniversario desde entonces y actualmente ha evolucionado hacia un proyecto colaborativo que implica a 9 universidades españolas, dentro del marco de proyecto UniDigital. A continuación detallamos el desarrollo del proyecto, su estado actual y la evolución que ha tomado hasta 2023.

La Universidad de Alicante inició el proyecto Smart University en 2014 con el objetivo de gestionar de forma eficiente los recursos, infraestructuras y servicios de la institución. Para lograrlo aplicaría de forma intensiva y sostenible las Tecnologías de la Información generando un sistema capaz de integrar y procesar información desde cualquier fuente de datos, y a partir de estos datos generar servicios de valor añadido. Actualmente cuenta con una plataforma, *Smart University Universidad de Alicante - SmartUA*, integrada dentro de su campus virtual a través de la cual ofrece servicios de analítica y transformación de datos para ayudar en la toma de decisión y gestión eficaz. La herramienta está disponible **para toda la comunidad universitaria**: órganos directivos, PDI, PAS y alumnado. Es una herramienta gratuita y de acceso libre para todos los usuarios del campus virtual de la UA.



Figura 1. Campus Virtual de la Universidad de Alicante y acceso a la herramienta SmartUA.

Para el desarrollo de este servicio, la universidad se planteó iniciar el proyecto con un estudio a través del cual establecer el nivel de smartificación de la universidad y proveer el diseño de un sistema con una perspectiva top-down, que asegurase la viabilidad del proyecto, su

permanencia en el tiempo y su capacidad de crecimiento. Este estudio se materializó a través de un libro blanco en el cual se definieron los ejes estratégicos en los que centrar las acciones, se analizaron los pilares sobre los que se apoyaría el proyecto y sobre todo se obtuvo una panorámica del vasto ecosistema tecnológico que compone la universidad. El libro "Smart University. Hacia una universidad más abierta" fue publicado por la editorial Marcombo (<https://www.marcombo.com/smart-university-hacia-una-universidad-mas-abierta-9788426723284/>).

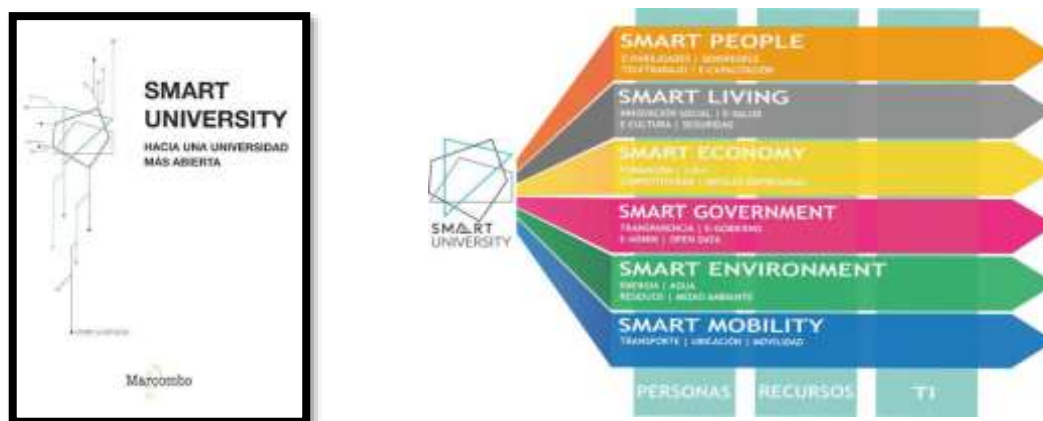


Figura 2. Libro blanco del proyecto Smart University de la Universidad de Alicante.

A partir de este estudio se propuso un modelo y arquitectura tecnológica que ha sido desarrollada durante estos años. A través de la plataforma *SmartUA*, la universidad es capaz de recoger datos desde diferentes fuentes de información como:

- Datos sobre el uso en tiempo real de infraestructuras de red, en concreto conexiones en los puntos de acceso a la red WiFi Eduroam.
- Datos sobre el consumo eléctrico en los diferentes edificios de la universidad, discriminando entre consumo en refrigeración/calefacción e iluminación.
- Información sobre la utilización y consumo de los electrolinerías de recarga de vehículos eléctricos o híbridos enchufables.
- Incorporar la agenda de eventos, cursos y actos oficiales de la universidad.
- Obtener reportes sobre incidencias en el campus, informados por los propios usuarios.
- Información sobre las estancias y lugares en los que ha transitado el personal o alumnado de la UA.
- Datos sensorizados a través de una red propia de sensores inteligentes capaces de obtener variables climáticas (temperatura, humedad), mediciones sobre la calidad del aire o gases, e incluso la medición de calidad de servicios (velocidad de acceso a internet, funcionamiento o falla de acceso a servicios digitales, saturación de la red)

La forma en la que ha sido diseñada la plataforma permite la adición de prácticamente cualquier fuente de información.

A partir de estos datos, *SmartUA* es capaz de ofrecer distintas herramientas de visualización a través de las cuales es posible acercar los datos a los ciudadanos, haciéndolos entendibles gracias a sus paneles de analíticas y mapas.



Figura 3. Varias de las representaciones visuales de datos y cuadros de mandos para la dirección.

Al tener toda la información de los diferentes sistemas de la universidad, ha sido posible desarrollar varias aplicaciones de cara al ciudadano y servir las a través de la aplicación móvil de la universidad, como las siguientes:

- Aplicación móvil para que los usuarios tengan acceso a las electrolinerías y poder utilizarlas para cargar su vehículo.
- Aplicación móvil para gestionar una agenda inteligente con recomendador de eventos en función de gustos personalizados.
- Aplicación móvil para la notificación de paso por estancias (utilizada durante las primeras épocas de nueva normalidad de la COVID)
- Aplicación para el seguimiento de horarios del profesorado.
- Aplicación con cuadros de mandos e indicadores para responsables de servicios (conocer el estado y uso de una determinada infraestructura).

Además de la generación de aplicaciones, el proyecto permite a través de su OPEN API, poner a disposición de todos los ciudadanos y terceros actores todos los datos, y así incentivar estudios, investigaciones y aplicaciones externas, lo cual genera transparencia y democratización de los datos.

Lo importante del proyecto es que a lo largo de los años se ha ido adaptado a las necesidades, generando nuevas aplicaciones bajo demanda y necesidad, y retirando otras que ya no eran

utilizadas. Un claro ejemplo fue el monitor de aglomeraciones desarrollado a principios de la pandemia, en junio de 2020. Esta herramienta utilizaba los datos de uso de infraestructuras wifi junto con información sobre la capacidad de las estancias, para generar una herramienta visual que informa sobre el estado de ocupación de las estancias y avisar sobre si se supera el número de personas máximas autorizadas.

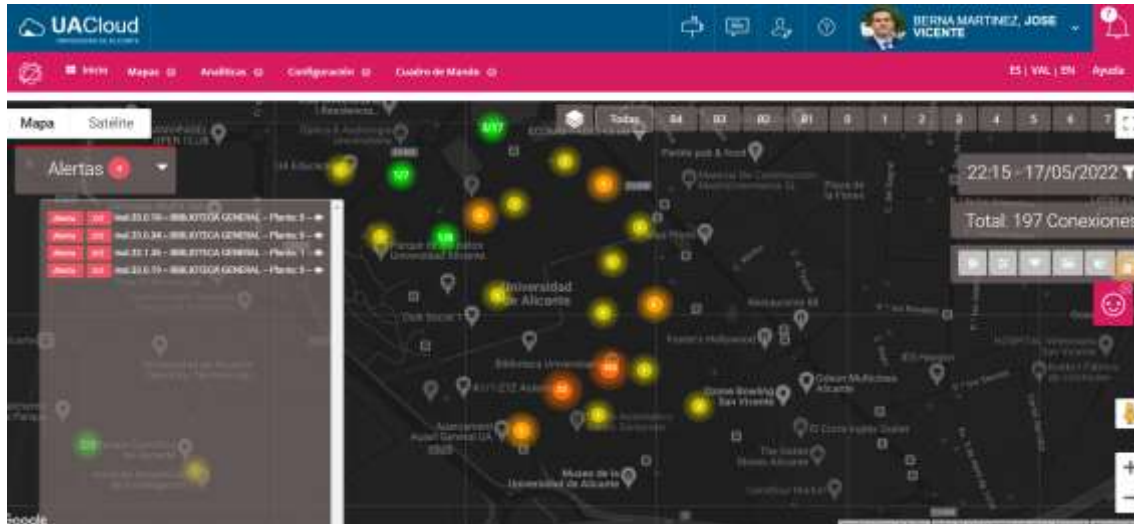


Figura 4. Monitor de aglomeraciones de SmartUA

Esta herramienta fue muy útil para prevenir riesgos por aglomeraciones durante las etapas más difíciles de la pandemia, ya que se podía avisar en tiempo real al servicio de seguridad o responsables del edificio sobre esta situación de riesgo. La máxima premisa del proyecto ha sido siempre el poder generar servicios de forma ágil y por ello el proyecto cada año se ha gestionado mediante la propuesta de una serie de servicios objetivo a través de una cartera de proyectos, con plazos de desarrollo de 3 a 6 meses de desarrollo.

El proyecto ha llegado a un punto de inflexión donde es necesario incorporar los últimos avances tecnológicos y sobre todo abrirlo hacia otras instituciones. Es por ello que en 2022-2023 el proyecto se va a renovar por completo, a través del programa UniDigital para apoyar los proyectos del Plan de Transformación Digital. En este nuevo proyecto, liderado por la Universidad de Alicante, participan 8 universidades públicas más: Universidad de Valencia, Universidad Jaume I, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad Miguel Hernández, Universidad Rey Juan Carlos, Universidad de Oviedo, Universidad de Burgos, Universidad de Cádiz. Esto hace un consorcio de 9 universidades.

El nuevo proyecto Smart University plantea la creación de un sistema que integre y centralice toda la información procedente de los distintos tipos de dispositivos de sensorización y sistemas de generación de datos que puede tener la Universidad. Esta información podrá visualizarse, analizarse y procesarse mediante técnicas de IA con el objetivo de generar información que facilite la toma de decisiones, de manera que la Universidad sea capaz de hacer una gestión más eficiente de sus recursos, infraestructuras y servicios. La nueva plataforma estará basada completamente en tecnología Open Source sostenida por comunidades de desarrolladores robustas, como Apache Foundation, y cuya aplicación está avalada por su uso en las empresas más grandes del mundo como son LinkedIn, Netflix o Spotify. El objetivo final es tener una plataforma que quedará disponible para todas las universidades españolas.

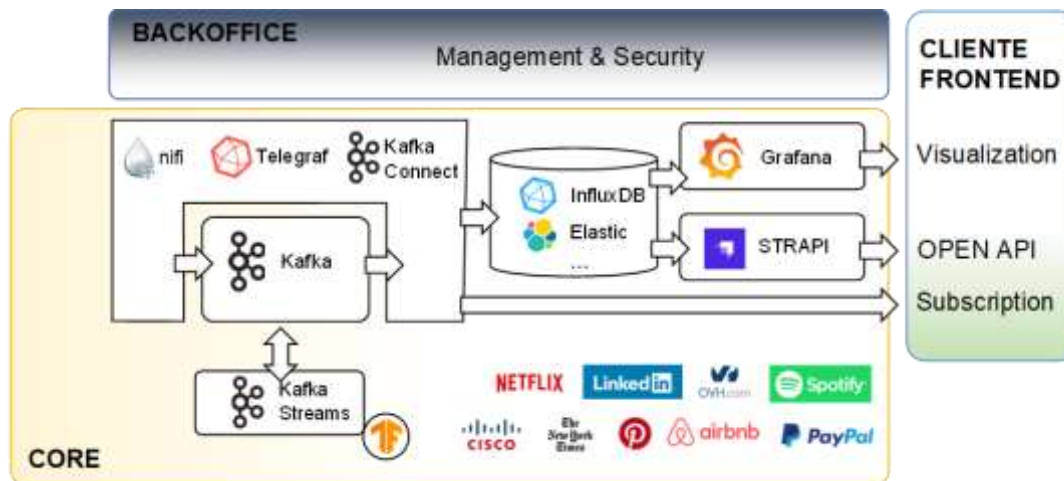


Figura 5. Propuesta de la arquitectura TI de la nueva plataforma Smart University.

Debido a los procesos de digitalización en universidades, actualmente cualquier institución posee decenas si no cientos de herramientas TIC a través de las cuales se monitorizan sistemas (alumbrado, consumo eléctrico, consumo de agua, gestión de riegos, infraestructuras de red, seguridad física del campus, sistemas de cámaras, etc.). A estos se les añaden otros múltiples sistemas de información relacionados con la gestión de horarios, contabilidad, gestión de personal, inventarios de recursos, sistemas BIM. Y por si no fuese suficiente, no es raro encontrar uno o varios proyectos de sensorización de distinto tipo, sobre todo los sistemas de CO2, conteo de personas o presencia, variables climáticas, sensorización de polen, etc. Todos estos sistemas al final generan sistemas desconectados a los que los equipos directivos han de acceder de forma aislada, perdiendo en el proceso la vista completa del estado del campus. La nueva plataforma Smart University pretende ofrecer un sistema a través del cual, todos estos datos estarán concentrados, integrados, combinados y visualizados. De nuevo, todos los datos podrán ser accesibles a través de APIs abiertas, por terceros actores y toda la comunidad universitaria, de forma que se incentiven los proyectos e investigaciones basadas en la explotación de datos reales del campus.

La nueva plataforma permitirá compartir, entre todas las universidades participantes, los datos, servicios y beneficios del trabajo que cada una haga, las aplicaciones y servicios que se desarrollen y el know-how acumulado entre todas.

Repercusión para el ciudadano y las Administraciones

Desde el punto de vista de las administraciones el proyecto implica varias repercusiones. Es un proyecto en el que se unen, hasta ahora, 9 universidades públicas dispuestas a compartir su conocimiento sobre el proceso de smartificación y sobre todo a generar por primera vez un servicio basado en una plataforma común, que podrá ser además utilizada por cualquier otra universidad española que en un futuro se adhiera al proyecto o quiera utilizarla. La plataforma, partiendo de la experiencia acumulada, será capaz de analizar en tiempo real el estado de las universidades y permitirá corregir situaciones de desviación y anomalías, como, por ejemplo: consumos excesivos de infraestructuras, existencia de patrones atípicos de uso, adecuación del uso de las infraestructuras a las necesidades, desviaciones de las previsiones económicas o incidentes de seguridad. La plataforma no solo podrá analizar los datos existentes sino también realizar previsiones y predicciones en función de la evolución de los indicadores. Esto permite a

las instituciones pasar de una posición reactiva a una proactiva. Pero además este conocimiento podrá ser aprovechado por todas las universidades participantes, ya que un determinado suceso puede replicarse en varias universidades, y a través del sistema común podrían generarse alarmas y avisos que anuncien y prevengan de situaciones no deseadas a otras universidades.

La nueva plataforma permitirá compartir los avances de cada institución, entre todas las participantes. De esta forma aplicaciones y servicios desarrollados en una universidad, podrán ser utilizados en otras.

Otro aspecto importante es que investigadores y terceros actores pueden acceder a los repositorios de datos, bajo un control estricto y condiciones legales adecuadas, para probar y aplicar nuevas tecnologías, algoritmos, procesos y aplicaciones. Esto permitirá crear un **Live SmartLab** en el cual el avance del conocimiento pueda estar basado en una comunidad real, como lo es un campus universitario, y donde se puedan probar las teorías e investigaciones en desarrollo.

Y, por último, para los equipos de gobierno a todos los niveles (rectorado, dirección de facultades, dirección de departamentos, unidades y gestores), permitirá la toma de decisiones basadas en datos de calidad, en tiempo real y en vivo, con la posibilidad de combinar varias dimensiones del campus, de una forma ágil, para conocer como las variables se interrelacionan entre sí. Por ejemplo, conocer la repercusión de un evento sobre las infraestructuras, si el consumo de un recurso generará una desviación sobre la previsión económica, o si las aulas están siendo utilizadas por la masa de alumnos esperada o están siendo infrutilizadas. Esta información podrá ser accesible a tiempo real (no mediante informes elaborados offline), junto con toda la información histórica y en una forma entendible y adecuada como el órgano requiera. El objetivo es lograr la generación de un acceso entendible a los datos, mediante la creación de nuevas vistas en cuestión de minutos y bajo demanda.

Para el **ciudadano** la principal repercusión es la transparencia y democratización de la información. La plataforma está integrada junto al resto de servicios del campus virtual, es una herramienta más donde cualquier ciudadano de la comunidad puede monitorizar y observar la evolución. Como a partir de los datos se generan aplicaciones de valor añadido también se beneficia de estos servicios, por ejemplo, conocer los eventos que se celebran, el estado de saturación de las infraestructuras, si algún servicio está reportando un mal funcionamiento, recibir alertas por ejemplo derivadas de exceso de polen o temperatura. Esto implica una mejora de la experiencia de usuario y por tanto la mejora de la reputación de la institución.

El proyecto tiene también prevista la publicación de varias becas durante su desarrollo para poder hacer partícipes a estudiantes de máster que puedan aportar valor en el análisis y explotación de datos como el Máster en Ciencia de Datos o el Máster en Ciberseguridad. Esto ofrece también una valiosa oportunidad de aprendizaje a estudiantes del campus.

La democratización de la información, indudablemente, ayuda a que la población pueda entender las tomas de decisión de los órganos directivos y comprobar por sus propios medios la correcta evolución y efectos de dichas decisiones, lo cual mejora la gobernanza de la institución, su credibilidad y la hace más participativa.

Equipo de desarrollo y proveedores

El equipo de desarrollo está formado por dos bloques. La Universidad de Alicante, al ser el coordinador de proyecto, llevará a cabo la mayoría de los desarrollos y por tanto su equipo humano es el más directamente implicado y dedicado en el proyecto, formado por personal de los órganos directivos, personal investigador y personal técnico de la Universidad de Alicante:

- Vicerrectorado de Transformación Digital
 - o Vicerrector, Rafael Molina Carmona
 - o Director de Secretariado de Tendencias y Proyectos Tecnológicos, Antonio Manuel Jimeno Morenilla
 - o Vicegerente de Tecnologías de la Información, Juan Manuel Aparicio García
- Grupo de Investigación Grupo M: Redes y Middleware
 - o Director del grupo de investigación, Francisco Maciá Pérez
 - o Director TI del proyecto Smart University, José Vicente Berná Martínez
- Personal Técnico del proyecto
 - o Tech Leader, José Manuel Sanchez Bernabeu
 - o Administrador de Sistemas, Sergio Claramunt Carriles
 - o Fron-end developer, persona en proceso de contratación

Y, por otro lado, el resto de universidad (Universidad de Valencia, Universidad Jaume I, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad Miguel Hernández, Universidad Rey Juan Carlos, Universidad de Oviedo, Universidad de Burgos, Universidad de Cádiz) aportarán: personal técnico para realizar las adaptaciones del sistema e integración con las redes y subsistemas de sensorización, y el desarrollo de aplicaciones personalizadas; y personal de órganos directivos para coordinar las acciones con el resto de universidades.



Figura 6. Universidades participantes en el proyecto.

En lo que se refiere a proveedores, en este caso el proyecto está previsto desarrollarlo por completo con tecnologías Open Source, básicamente de la comunidad Apache Software Foundation.

Debido a que la herramienta integra datos desde el resto de sistemas de sensorización o gestión de la universidad, también colaboraremos con los principales proveedores de software de la universidad como Siemens, Schreder, Circutor o The Things Network.

Valoración económica

El proyecto ha contado con diversas fuentes de financiación. Desde 2014 hasta 2021 la financiación ha sido directa desde la Universidad de Alicante, con un total de 569.000€ de inversión. Ahora en su nueva etapa, el proyecto en su expansión colaborativa entre 9

universidades tiene un presupuesto de 2022 a 2023 de 890.000€. Esta inversión económica aplica práctica al gasto de personal.

Plazos de cumplimiento.

SmartUnviersity es un proyecto vivo, que comenzó en 2014 y que actualmente tiene su planificación hasta 2023. Durante la etapa de proyecto desde 2014 a 2021 el proyecto ha ido desarrollando diferentes acciones. Su planificación hasta 2019 fue marcada por abordar proyectos de sensorización de distinto tipo junto con desarrollo de aplicaciones específicas, en función de las necesidades de la universidad.



Figura 7. Resumen del plan de trabajo 2014-2019.

En 2020 y 2021 el proyecto se adaptó a las necesidades sanitarias de la pandemia, proporcionando otro tipo de proyectos que no habrían sido planteados en el proyecto original, pero necesarios en ese momento. Se desarrollaron sistemas de monitorización sobre todo de infraestructuras, pensando en las aglomeraciones de personas y el rastreo de contactos COVI a través de aplicación móvil y la notificación de estancias. A través de la monitorización de aglomeraciones, se desarrolló un servicio de avisos al personal de seguridad o responsable de unidad, para que se pudiera resolver la situación y evitar al máximo la exposición a los contagios. A través de la herramienta de seguimiento, utilizando tu teléfono móvil, cualquier usuario de la universidad (PDI, PAS y alumnado) podía notificar las estancias en las que había permanecido, de forma que fuese sencillo en caso de contagio, poder rastrear los contactos. Este sistema utilizó la ubicación de códigos QR en estancias y una app móvil para su lectura. El proyecto durante estos dos años ha tenido que adaptarse a las necesidades imperiosas de la universidad, pero gracias a la flexibilidad de las tecnologías empleadas y la modularidad del proyecto pudo mantenerse activo.

En su nueva etapa 2022-2023, la Universidad de Alicante va a realizar una remasterización de los servicios con una importante migración a un nuevo stack tecnológico, pero sobre todo con la inclusión en el proyecto de 8 universidades más. Es por ello por lo que se ha desarrollado un plan de trabajo al que se adherirán todos los participantes.

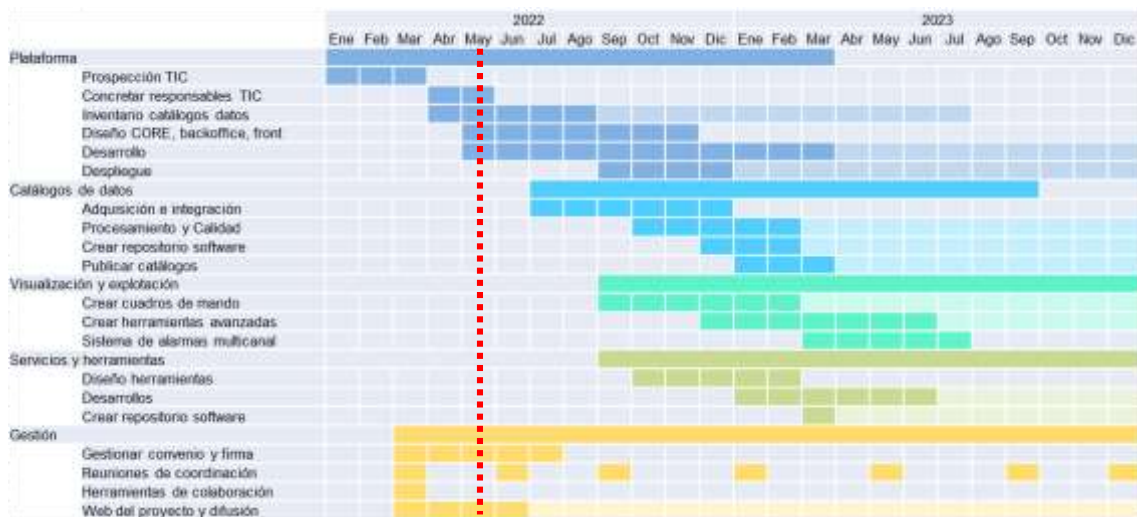


Figura 8. Plan de trabajo 2022-2023.

En estos momentos, mayo de 2022, el proyecto está desarrollando pruebas piloto para la ingesta de datos desde diferentes fuentes de sensorización, y la incorporación de estos datos al workflow del nuevo stack tecnológico. Se está trabajando para realizar un despliegue en unas infraestructuras que proporcionen los requerimientos necesarios para el proyecto, y se va a comenzar a trabajar con la generación de catálogos de datos de otras universidades.