

Dic  
10

Soluciones inteligentes combinando nuevas tecnologías con BIM

Universidad de Málaga (UMA) - Vicerrectorado de Empresa, Territorio y Transformación Digital

12:00 a 13:00

María Jesús García Granja

**Mobile Week**  
MÁLAGA

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Buenas tardes a todos.

Antes de nada, expresarles mi agradecimiento por el interés demostrado al elegir asistir a esta ponencia dentro de la extensa programación ofertada en Mobile Week Málaga 2021.

Mi nombre es María Jesús García Granja, soy arquitecta máster BIM mánager, profesora e investigadora de la Universidad de Málaga. Imparto mi docencia en asignaturas regladas de Grado, correspondientes al Área de Composición Arquitectónica en la Escuela Técnica Superior de Málaga, y en acciones formativas enmarcadas en el Aula de Mayores +55 de la Universidad de Málaga. Además, soy codirectora y profesora de la titulación propia de posgrado de la UMA de Experto Universitario en BIM, de la que vamos por su 5ª edición y de 3 acciones de formación continua en materia de BIM que llevan siendo ofertadas anualmente, desde 2015, por la Fundación General de la Universidad de Málaga.

Pero esta conferencia, no estará centrada en mi faceta docente sino en la investigadora. Dadas la temática de este evento, me pareció oportuno realizar para ustedes un recorrido por algunos proyectos en los que vengo trabajando, durante estos últimos años, en colaboración con otros profesionales, relacionadas con el desarrollo de soluciones inteligentes basadas en la combinación de nuevas tecnologías con BIM.

Para aquellos que no lo conozcan BIM es el acrónimo de Building Information Modeling, o Modelado de Información de Construcción, traducido al castellano, que es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de proyectos modelados en 3D con información añadida.



**BIMÓPOLIS.** 3D Smart Solutions for the Smart City

**BIBLIO-SMART.** Sistema inteligente de reserva de puestos en edificios universitarios con modelo BIM

**SCAN-to-BIM by UMA.** De la captura a la documentación de la realidad en 3D

   Soluciones Inteligentes combinando las nuevas tecnologías con BIM ©

Comenzaré exponiendo el proyecto "**BIMÓPOLIS. 3D Smart Solutions for the Smart City**", que plantea el desarrollo de contenidos basados en las últimas tecnologías de levantamiento, representación 3D, geoposicionamiento y realidad virtual para desarrollar aplicaciones móviles temáticas en el ámbito de una ciudad turística y con pretensiones de convertirse en una Smart City.

Continuaré con el proyecto "**BIBLIO-SMART. Sistema inteligente de reserva de puestos en edificios universitarios con modelo BIM**", que consiste en un sistema de bajo coste para gestionar la ocupación de asientos en espacios de uso gratuito -como es el caso de la Biblioteca General de la UMA- y capaz de tramitar reservas personalizadas según las necesidades del usuario, aunando NTIC con BIM.

Y, por último, hablaré del proyecto "**SCAN-to-BIM by UMA. De la captura a la documentación de la realidad en 3D**", que está siendo desarrollado en el marco del programa "Key-Skills", tras ser seleccionado en convocatoria pública por el Vicerrectorado de Innovación Social y Emprendimiento de la UMA. Con él se pretende el desarrollo en el estudiantado de competencias transversales en materia de escaneado mediante nube de puntos y modelado BIM de construcciones patrimoniales, para su gestión y mantenimiento, apoyándonos para ello en el caso real del Puente Nuevo de Ronda.



Comencemos pues con el proyecto BIMÓPOLIS:

Si bien las aplicaciones derivadas del uso de las tecnologías propuestas por dicho proyecto pueden ser múltiples, nos centramos en aquellas útiles para dos líneas de investigación claramente definidas:

- En primer lugar, el **levantamiento y representación 3d del patrimonio arquitectónico de las ciudades** para el desarrollo de aplicaciones que pretenden transformar e innovar en las visitas a monumentos mediante la aportación de información complementaria a través de dispositivos móviles y de la tecnología de Realidad Aumentada.
- Y, en segundo lugar, el **modelado 3D y geoposicionamiento de las infraestructuras urbanas de la ciudad** (redes de abastecimiento de aguas, saneamiento, mobiliario urbano...) para mejorar y optimizar el proceso de gestión previo y posterior en las tareas de mantenimiento, logrando así un considerable ahorro de tiempo y de personal en la realización de las mismas.

Así, aunando la metodología de modelado BIM con la realidad aumentada pretendíamos otorgar una mayor fuerza comunicativa a las aplicaciones móviles que, hasta entonces, estaban basadas principalmente en información plana bidimensional, de modo que ofreciésemos a los usuarios una información complementaria de alto valor, en tiempo real y transformando la forma de interactuar con la arquitectura y las infraestructuras en el siglo XXI.

# BIMOPOLIS

3D SMART SOLUTIONS FOR THE SMART CITY

[https://drive.google.com/file/d/1sfVzQRDggZl5\\_wJHPseVFNAJyi9uIBOz/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1sfVzQRDggZl5_wJHPseVFNAJyi9uIBOz/view?usp=sharing)



A continuación, reproduciré un breve video-resumen con las ideas básicas del proyecto que presentamos a la XXI edición de los premios Spin-Off de la UMA.

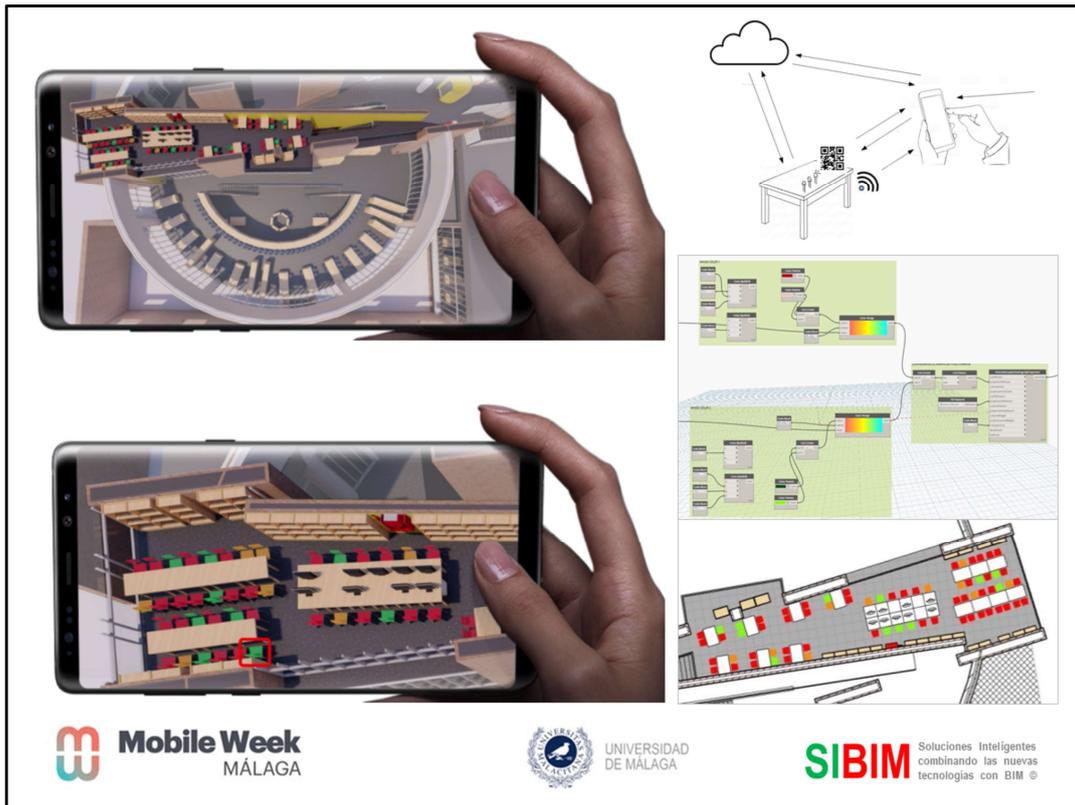


Al tener el honor de resultar galardonados con el primer premio en la modalidad PDI, aparte de la dotación económica concedida, pudimos disfrutar de un despacho en la incubadora de startups de LINK by UMA-Atech. Durante este período se nos facilitó asistencia técnica y acompañamiento inicial a la actividad empresarial por parte de entidades colaboradoras especializadas y se nos ofreció formación y asesoramiento para el desarrollo del plan de empresa; apoyo técnico y asesoramiento en materia de requisitos legales, administrativos y fiscales para la constitución de empresas; orientación en materia de gestión empresarial; asesoramiento jurídico-legal especializado y apoyo en la búsqueda de fuentes de financiación.



A continuación, pasaré a exponerles el segundo proyecto mencionado: "**BIBLIO-SMART, Sistema inteligente de reserva de puestos en edificios universitarios con modelo BIM**", seleccionado para su desarrollo en el marco del I Plan Propio Smart-Campus de la UMA.

El proyecto consiste en un sistema de bajo coste para la gestión de la ocupación en bibliotecas, pero reproducible en cualquier otro espacio público de entrada gratuita, capaz de tramitar tanto las reservas como las ausencias de los usuarios de sus puestos de estudio al detectar la presencia y el abandono de los mismos.



Mediante el uso de nuevas tecnologías, desarrollamos un sistema patentado consistente en vincular modelos BIM de espacios de uso gratuito, que necesiten reserva física de plaza, con un dispositivo, conectado a una APP, según el esquema gráfico de la parte superior derecha de la imagen.

Este sistema permite acreditar la pertenencia del usuario al colectivo autorizado para el uso del edificio o sala y le permite realizar la reserva on-line del puesto seleccionado, por un tiempo adecuado a un desplazamiento y también mantiene dicho asiento reservado durante periodos de desconexión, para permitirle realizar descansos, sin perder su plaza.

Además, también posibilita la consulta, en la pantalla del dispositivo móvil, de información gráfica interactiva y datos de interés para la reserva, extraída del modelo BIM del edificio, mediante *plugins* creados por integrantes del grupo, para lograr una elección más fundamentada de la plaza a reservar, dado que permite al usuario cotejar las características de los puestos libres y escoger el que más se adapta a sus necesidades.

En estas imágenes podemos ver ejemplos tanto de cómo se vería la consulta interactiva del modelo para la reserva de plaza en la pantalla de un móvil y como de la programación realizada con Dynamo para asignar una numeración a los distintos asientos según su ubicación dentro del espacio, otra para añadir a los asientos las funcionalidades de “RESERVADO” (en naranja) “LIBRE” (en verde) y “OCUPADO” (en rojo).



En esta imagen podemos ver a la izquierda el modelo de la ficha interactiva, diseñado para que apareciese en el dispositivo móvil del usuario, con la información asociada a la plaza seleccionada, a la sala, la planta y el edificio donde se ubica y al proyecto, la cual aparecería al seleccionar la opción “Consultar información” y pulsar sobre una de las plazas libres.

En ella, hemos ampliado los datos que consideramos de interés para la elección del puesto, y que aparecerían reflejados en cada ficha, extraídos automáticamente de los parámetros introducidos en la familia de cada asiento del modelo BIM y de las funciones, programadas para ello, que lo conectan con esta ficha.



Entre los datos consultables, también vemos arriba ejemplos de familias de estanterías personalizadas creadas, según las características reales del mobiliario de la biblioteca, a cuyas medidas se añaden parámetros a sus para que puedan estar sujetas a futuros cambios. Además, se añade un parámetro por defecto de “MATERIA” que permite recoger posteriormente el contenido de los libros de cada estantería,

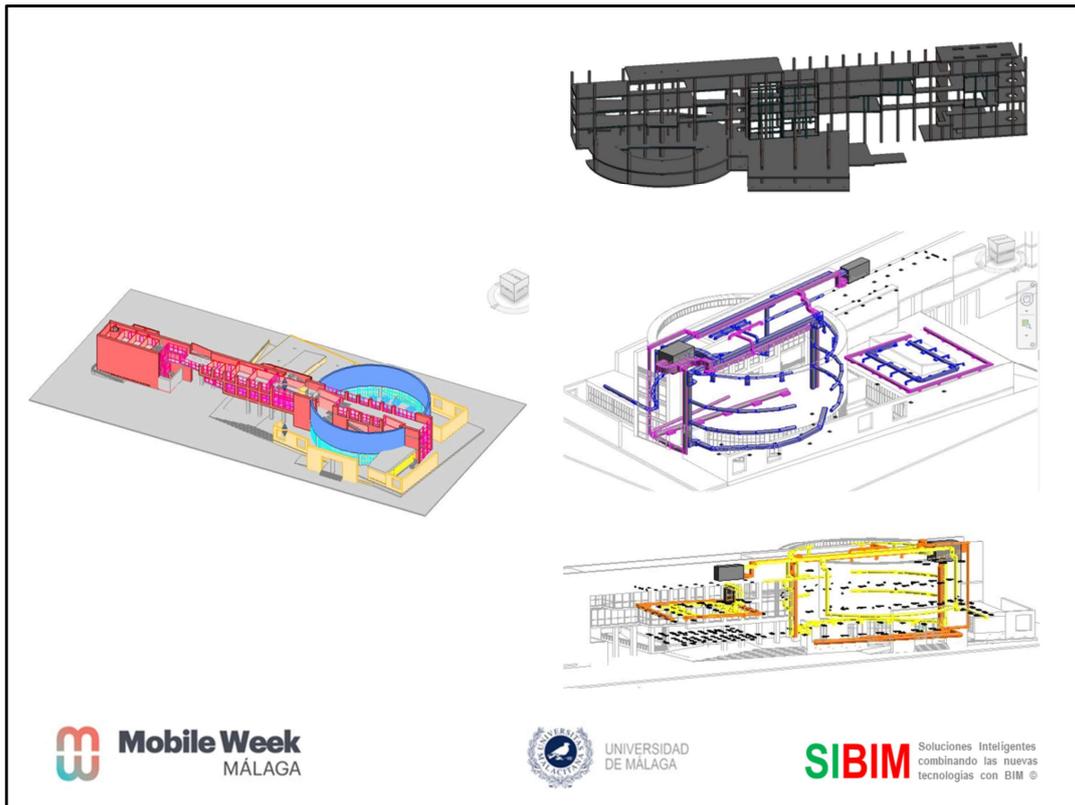
El ejemplo recogido arriba a la izquierda de consulta del parámetro de materia de los libros contenidos en una de las estanterías, contenida en el modelo de la sala del prototipo, a través de la plataforma A360 puede ser de interés para el usuario que desee sentarse junto a la estantería de la disciplina que desee consultar mientras estudia.

También consideramos que la posibilidad de consultar el soleamiento de las plazas podía ser un factor de interés para la elección del puesto de reserva, por lo que la ficha permite consultar la incidencia solar en cualquier plaza de sala en el mes que se desee, mediante la visualización de un vídeo con la evolución de los rayos solares a lo largo del día, simultáneamente a su temporización horaria.



Aquí se pueden observar las vistas de las 3 plantas y de una perspectiva general y otra seccionada, extraídas del modelo BIM que elaboramos de la biblioteca general, desde la interfaz de la plataforma A360 mediante la cual los usuarios pueden consultarlo interactivamente desde sus dispositivos móviles y conocer cualquier aspecto espacial de él sin necesidad de haber sido nunca usuario del edificio.

Por lo que podemos deducir que el modelo elaborado por el equipo del proyecto mediante metodología colaborativa BIM, además de ser utilizado, de forma innovadora, para la comunicación pública de información espacial, podrá servir de soporte a la UMA para una gestión más eficiente y sostenible del edificio de la Biblioteca General, en cuya sala de investigadores se ubica su prototipo.



A nivel procedimental, observamos a la izquierda como la organización de los elementos del proyecto en subproyectos según el BEP (BIM Execution Plan) facilita el trabajo y permite la creación de filtros más rápidos, que agilizan el intercambio de información.

También la creación de distintas tablas de planificación (muros, mobiliarios...) facilitan el tratamiento de la información embebida en el modelo.

Y, a la derecha, se pueden ver el modelado de la estructura, de la instalación de climatización de la parte pública de la biblioteca y las luminarias de las mismas zonas.

Dichos modelos se vinculan posteriormente al central, aunando toda la información en un mismo modelo. Estos elementos proporcionan la información necesaria de parámetros como el flujo de aire y de iluminancia necesarios en el proyecto (evaluados según el volumen y la ocupación de los espacios) y de los valores reales de estos mismos parámetros (dados por el modelo realizado de la instalación).



Vemos arriba a la izquierda una vista en planta del modelo BIM, al que se le han asignado materiales, además de crearle y aplicarle plantillas, que resaltan los aspectos deseados en cada vista. Esto les aporta un aspecto más realista que se reflejará al renderizarlas, como puede apreciarse en la imagen inferior izquierda que refleja una experiencia inmersiva en la realidad virtual del modelo, mediante la rotación libre por el usuario, de la imagen 360° que observaría desde la plaza.

A la derecha, se observan fotogramas del recorrido virtual por el edificio generado mediante renderización del modelo BIM en el software Lumion y contenidos en el vídeo explicativo del proyecto, consultable desde la ficha informativa y desde la web del proyecto Biblio-Smart.



<https://youtu.be/6XDarhzQso>



The bottom section of the slide features three logos. On the left is the 'Mobile Week MÁLAGA' logo, consisting of a stylized 'm' and 'w' icon followed by the text 'Mobile Week MÁLAGA'. In the center is the 'UNIVERSIDAD DE MÁLAGA' logo, which includes a circular seal with a globe and the text 'UNIVERSIDAD DE MÁLAGA'. On the right is the 'SIBIM' logo, with the text 'SIBIM' in green and red, followed by the tagline 'Soluciones Inteligentes combinando las nuevas tecnologías con BIM ©'.

Y para concluir la explicación de este proyecto, veamos ahora el siguiente video-resumen, el cual creo que aclarará cualquier duda que pueda quedarles sobre el mismo.



Por último, para concluir esta ponencia, les hablaré del proyecto **“SCAN-to-BIM by UMA. De la captura a la documentación de la realidad en 3D”**, cuya primera fase se encuadrada en el marco del Proyecto de Innovación Educativa "PIE 19-180: Estrategias para la integración de la metodología BIM en las Enseñanzas Universitarias“

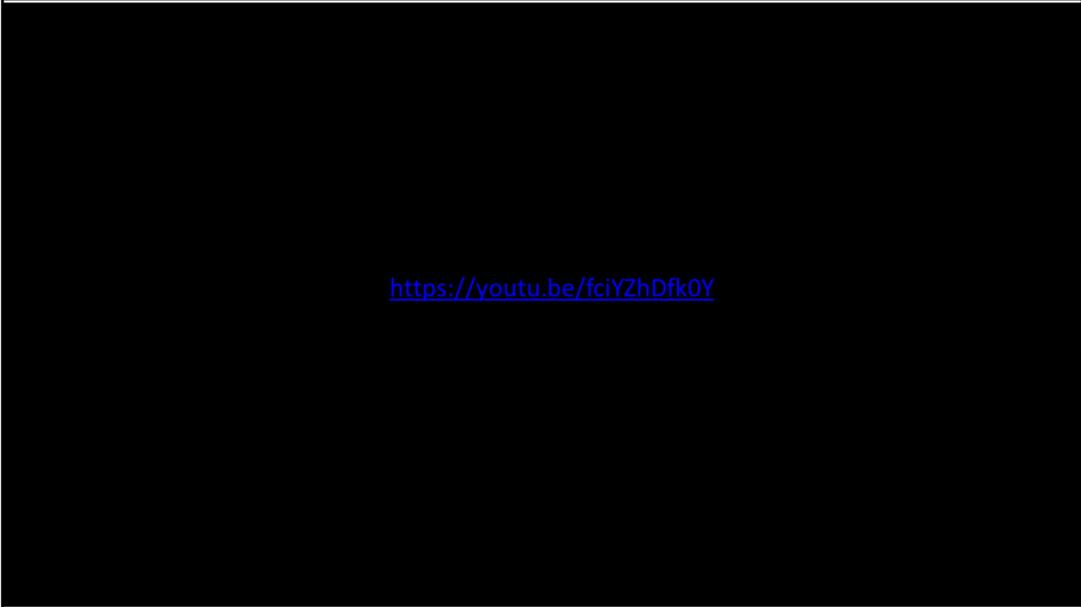


Este último proyecto aún está en desarrollo, actualmente en el marco del programa “Key-Skills” del I Plan Propio Integral de Docencia de la UMA (2021). En concreto, con la acción formativa “Scan-to-BIM by UMA”, se pretende que el alumno descubra y comience a desarrollar competencias en el ámbito de la elaboración de Gemelos Digitales de obras ya construidas en el sector AECO (Arquitectura, Ingeniería, Construcción y Operaciones).

Éstos son réplicas virtuales BIM de edificios o infraestructuras reales que permiten simular su comportamiento, predecir sus necesidades, reducir riesgos y ahorrar costes, entre otras muchas ventajas. Gracias a ellos se puede examinar un diseño y analizar la respuesta de su homólogo físico ante posibles cambios, mejorando así su rendimiento y eficacia. Y, por otro lado, son cada vez más requeridos como elemento de documentación, mantenimiento gestión y difusión patrimonial.



Pero esta experiencia no es algo aislado, sino que proviene de otros talleres gratuitos previamente promovidos por nuestros Proyectos de Innovación Educativa 17-140 y 19-180. El primero de ellos fue el “Taller práctico de soluciones de escaneado láser para modelado BIM”, que fue desarrollado en 2017, usando como caso de estudio un palacio renacentista. Y, el segundo, consistió en el Workshop "Escaneo del Patrimonio y Procesamiento de datos en el entorno BIM", del cual vemos imágenes de la jornada en la cual se realizó tanto la toma de datos in situ, como el posterior procesado en aula TIC de la nube de puntos para ser insertada y modelada con software BIM.



<https://youtu.be/fciYZhDfk0Y>



The bottom section of the slide features three logos. On the left is the 'Mobile Week MÁLAGA' logo, consisting of a stylized 'M' icon and the text 'Mobile Week MÁLAGA'. In the center is the 'UNIVERSIDAD DE MÁLAGA' logo, which includes a circular seal and the text 'UNIVERSIDAD DE MÁLAGA'. On the right is the 'SIBIM' logo, with the text 'SIBIM' in green and red, followed by the tagline 'Soluciones Inteligentes combinando las nuevas tecnologías con BIM ©'.

Para explicar dicho proyecto proyectaré un último video que recoge los objetivos iniciales y el proceso del levantamiento mediante escaneado láser 3D con nube de puntos y posterior modelado BIM del Puente Nuevo de Ronda.

# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Ponentes



**María Jesús García  
Granja**

Arquitecta Máster BIM Manager.  
Profesora e Investigadora de la  
Universidad de Málaga

**mjggranja@uma.es**



Sin más, quedo a su disposición para cualquier pregunta que deseen formularme.

Muchas gracias por su atención.



**Soluciones inteligentes combinando nuevas tecnologías con BIM**

Universidad de Málaga (UMA) - Vicerrectorado de Empresa, Territorio y Transformación Digital

**NOTICIAS**

Universidad de Málaga Campus de Teatinos. ETSI Industriales. Sala de Grados A

La **ponente comunicó** un repaso por algunas de sus **investigaciones** sobre el **desarrollo** de **soluciones inteligentes** basadas en la **combinación** de nuevas **tecnologías** con **BIM** o Building Information Modeling, que es una **metodología** de trabajo **colaborativa** para la **creación** y **gestión** de proyectos de **construcción**.

 María Jesús García Granja




El evento **Mobile Week Málaga**, desarrollado del 9 al 12 de diciembre de 2021, forma parte de la iniciativa de Mobile World Capital y tiene como objetivo ofrecer a la ciudadanía un espacio de reflexión y participación sobre la Transformación Digital. La **selección de las ponencias** en el mismo, **presentadas por PDI de la UMA**, fue realizada por el **Vicerrectorado de Empresa, Territorio y Transformación Digital Universidad de Málaga**, que **eligió las siguientes comunicaciones**, integradas en la **temática de TECNOLOGÍAS EMERGENTES**, dentro del área de TRANSFORMACIÓN DIGITAL, sobre nuevas formas de relación con ecosistemas urbanos cada vez más digitalizados, inteligentes y sostenibles, **para el apartado congresual del evento**, según el siguiente orden cronológico:

- 1: "Deep Technologies: improving a mobile world"
- 2: Actuaciones de transferencia dentro del Ecosistema Innovador con Inteligencia Artificial para Andalucía 2025
- 3: Adolescencia y Tecnología: un gran reto para los profesionales TIC
- 4: Identidad visual y espectro de personalidad de la inteligencia artificial conversacional
- 5: ¿Cómo de próximo sientes tu asistente virtual? Experiencia del consumidor
- 6: Hackaton: Mobile Week Challenge
- 7: Domótica y Eficiencia Energética
- 8: Vulnerabilidades en la 4RI: ¿existe un límite para el uso de las tecnologías?
- 9: Anticipando las amenazas de ciberseguridad de las estaciones de carga de los coches eléctricos del futuro
- 10: Soluciones inteligentes combinando nuevas tecnologías con BIM**
- 11: El lado oscuro de la movilidad inteligente
- 12: Pagar con el iris: ¿realidad o ficción?
- 13: Agile: Aprende con Lego cómo trabajan las empresas tecnológicas
- 14: Cómo hacerte un asistente de voz para el móvil
- 15: Controla el mundo con un Arduino
- 16: Ciencia de datos: Los datos hablan ¿quieres saber lo que dicen? 2
- 17: ¿Quieres que tu móvil te ayude a aprender?