



**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado en Ciencias Sociales

**Diseño de un canal de difusión del patrimonio  
inmaterial para Destinos Turísticos Inteligentes,  
basado en Internet de las Cosas.**

Autor:

Andrea Gómez Oliva

Directores:

Dra. Dña. María Concepción Parra Meroño

Dr. D. Antonio J. Jara Valera

Murcia, septiembre de 2019





**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado en Ciencias Sociales

**Diseño de un canal de difusión del patrimonio  
inmaterial para Destinos Turísticos Inteligentes,  
basado en Internet de las Cosas.**

Autor:

Andrea Gómez Oliva

Directores:

Dra. Dña. María Concepción Parra Meroño

Dr. D. Antonio J. Jara Valera

Murcia, septiembre de 2019





# UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

## AUTORIZACIÓN DE LAS DIRECTORAS DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

La Dra. Dña. María Concepción Parra Meroño y el Dr. D. Antonio Jesús Jara Valera, como Directores <sup>(1)</sup> de la Tesis Doctoral titulada “Diseño de un canal de difusión del patrimonio inmaterial para Destinos Turísticos Inteligentes, basado en Internet de las Cosas.” realizada por Dña. Andrea Gómez Oliva en el Departamento de Ciencias Sociales, Jurídicas y de la Empresa **autorizan su presentación a trámite**, dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

LO QUE FIRMAMOS, PARA DAR CUMPLIMIENTO A LOS REALES DECRETOS 99/2011, 1393/2007, 56/2005 Y 778/98, EN MURCIA A SEPTIEMBRE DE 2019.

Fdo. Dña. M<sup>a</sup> Concepción Parra Meroño

Fdo. D. Antonio J. Jara Valera

<sup>(1)</sup> Si la Tesis está dirigida por más de un Director tienen que constar y firmar ambos.

Servicio de Doctorado. Vicerrectorado de Investigación  
Campus de Los Jerónimos. 30107 Guadalupe (Murcia)  
Tel. (+34) 968 27 88 22 • Fax (+34) 968 27 85 78 - C. e.: doctorado@ucam.edu



## *Agradecimientos*

Tras este periodo de aprendizaje y crecimiento tanto académico como profesional, quiero agradecer:

A Conchi Parra, por tu gran dedicación, paciencia y cariño, has sido un gran pilar de apoyo en este proyecto.

A Antonio J. Jara, por enseñarme a afrontar las grandes aventuras profesionales que han ocurrido los últimos años y a no tener miedo de nuevos retos.

Al equipo de HOPU, sin vosotros este proyecto no habría sido posible. Me habéis aportado mucha experiencia, conocimiento, tiempo y ayuda, que me han permitido poder llevar a cabo esta investigación. Gracias.

A Isabel Serna y al Ayuntamiento de Ceutí, por ayudarme a llevar las ideas de este proyecto a la realidad y por el cariño y ayuda mostrada estos últimos años.

A mi familia, mamá, papá, Almu, Pablo y Alberto, me habéis apoyado en este periodo con cariño y paciencia, dándome el soporte y empujón que necesitaba para seguir siempre adelante y confiando en mí. Gracias.



*Nuestro destino nunca es un lugar, es  
una nueva forma de ver las cosas.*

*Henry Miller*



# **Diseño de un canal de difusión del patrimonio inmaterial para Destinos Turísticos Inteligentes, basado en Internet de las Cosas.**

## **RESUMEN**

El impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en los últimos años genera nuevos mercados en crecimiento, como el de las Ciudades Inteligentes y los Destinos Turísticos Inteligentes, sectores en los que las instituciones públicas y las empresas requieren soluciones tecnológicas, en forma de productos y servicios, que les permitan adaptarse a las necesidades de las personas y ser sostenibles tanto a nivel social como cultural, económico y medioambiental.

Asimismo, cabe destacar la importancia que ha adquirido el Smartphone en la vida diaria de las personas, primando la inmediatez y el control en los productos y servicios. Este cambio se debe a las generaciones conocidas como Millennial, Z y Hashtag, ya con una presencia social predominante, lo que les permite contribuir a la evolución de las nuevas formas de interacción que tienen las personas con el entorno.

Por tanto, los Destinos Turísticos Inteligentes, como una evolución de este nuevo perfil de ciudad, requieren productos y servicios destinados a conocer mejor a las personas, elaborar estrategias basadas en datos y ofrecer servicios innovadores directamente para el Smartphone de cada visitante, gracias a la inclusión de la tecnología en las ciudades.

En el marco tecnológico, se pueden distinguir tres áreas tecnológicas diferenciadas: Internet de las Cosas (IoT), el Big Data y las Plataformas de Gestión. En cuanto al IoT, se pueden agrupar varias tecnologías que permiten generar canales de comunicación entre los territorios y las personas. Destacan el RFID

(*Radio Frequency IDentification*) y los Códigos QR (Quick Response barcodes) como sistemas de etiquetas para que el usuario interactúe con los objetos, y los Beacon, que permiten mediante Bluetooth Low Energy (BLE) acceder a un contenido concreto o a una URL. En un ámbito más innovador, la tecnología *Edge Computing* busca distribuir las fuentes de datos en red lo más próximas posibles a los usuarios, permitiendo localizar contenido multimedia en diferentes puntos de la ciudad. De este modo se facilita el desarrollo de soluciones en las que el contenido multimedia tenga una relevancia destacable.

De acuerdo con el panorama actual descrito, esta tesis doctoral describe el proceso de diseño de un prototipo de canal de comunicación para Destinos Turísticos Inteligentes para difundir el patrimonio cultural, haciendo uso de tecnologías IoT como Beacon y *Edge Computing*.

Mediante la metodología ágil del *Design Thinking*, la investigación presenta tres Aplicaciones Experimentales en las que el canal de comunicación evoluciona desde un primer artefacto hasta un prototipo final, a través de la interacción de las personas y las instituciones con él. El primer artefacto de esta investigación se basa en un canal de comunicación, que hace uso de la tecnología Beacon (BLE) para crear Smart POIs (*Smart Point of Interaction*), unas áreas donde el usuario puede acceder a un contenido online de forma geolocalizada a través de su Smartphone.

Partiendo de esta primera idea, se ha realizado la primera Aplicación Experimental llamada Siidi, en Aarhus (Dinamarca). Bajo el proyecto europeo H2020 OrganiCity se ha evaluado como canal de comunicación para el sector de la participación ciudadana, con una muestra de más de 100 interacciones. En este despliegue se ha diseñado una Web-App para que el usuario participe y una plataforma de visualización de los resultados.

Posteriormente, el artefacto del Smart POI ha evolucionado hacia el sector del Turismo Inteligente como un canal de difusión de contenido cultural, mediante la

investigación de proyectos relevantes IoT en turismo y la evaluación en dos hackathones de relevancia (WeLive y GoApp Bilbao).

En la segunda Aplicación Experimental llamada Be Memories, desarrollada en Ceutí (España) con la colaboración del proyecto ERASMUS + Walk a Story, se investigan aspectos cualitativos y cuantitativos para adaptar el artefacto al municipio. Este estudio comienza con reuniones periódicas con los gestores del Ayuntamiento de Ceutí para analizar sus necesidades y posteriormente se han llevado a cabo 200 encuestas a personas que se asemejan al perfil del visitante de Ceutí, para conocer su uso de las herramientas turísticas digitales. Además, se han analizado las herramientas de información turísticas del municipio, así como otras apps de éxito como minube, PocketGuide o Trip by Skyscanner. Durante este proceso, se ha incorporado *Edge Computing* para ofrecer el contenido a través de Wi-Fi.

El prototipo resultante de la Aplicación Experimental Be Memories plantea el diseño de un canal de comunicación compuesto por los Smart POIs, que permiten al usuario interactuar mediante el Smartphone, conectándose a ellos a través de Wi-Fi (tecnología *Edge Computing*). De este modo, se accede a un contenido geolocalizado, basado en vídeos de un minuto de duración, en los que los residentes de Ceutí narran las historias que forman la cultura inmaterial del municipio, contenido generado tras un proceso de co-creación con los residentes.

Finalmente, se han desplegado 11 Smart POIs por el municipio, que continúan en funcionamiento actualmente, proceso validado como prototipo final en una prueba de producto por un grupo de 16 expertos en marketing. La replicabilidad de Be Memories ha sido validada en una tercera Aplicación Experimental en la ciudad de Bristol (Reino Unido), en el marco de la convocatoria del proyecto H2020 ICT FLAME, donde Be Memories ha sido testeado por 50 personas voluntarias para probar y evaluar este canal.

Las conclusiones finales exponen todas las lecciones aprendidas durante este proceso de transformación del artefacto a prototipo final, detallando el potencial de Be Memories para proteger y difundir el patrimonio intangible de un territorio, de acuerdo con los pilares de sostenibilidad económica, sociocultural y ambiental, y cómo esta solución se apoya en las personas, instituciones y tecnología, ofreciendo un posible producto adecuado para este mercado.

Como trabajos futuros se propone un estudio más profundo de la tecnología utilizada, así como una línea de estudio para delimitar metodologías para involucrar al residente como creador de contenidos. Por último, Be Memories muestra un gran potencial con la inclusión de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual, como evolución de este prototipo.

**Palabras clave:** Internet de las cosas, Ciudades Inteligentes, Destinos Turísticos Inteligentes, Marketing, Comportamiento del consumidor, Comunicación, Co-creación, Design Thinking

# **Design of an intangible heritage diffusion channel for Smart Tourism Destination, based on the Internet of Things technology.**

## **ABSTRACT**

The impact of Information and Communication Technologies (ICTs) in recent years has generated new growth markets, such as Smart Cities and Smart Tourism Destinations, sectors where public institutions and companies require technological solutions such as products and services that allow them to adapt to people's needs and to be sustainable socially and culturally, economically and environmentally.

It is also important to highlight the omnipresence that the Smartphone has acquired in people's daily lives, giving priority to immediacy and control. This change has influenced the Millennial, Z and Hashtag Generation, already with a predominant social presence that has contributed in the evolution of the new forms of interaction that people have with their environment.

Therefore, Smart Tourism Destinations, as an evolution of this new city profile, require products and services to connect to people better, developing strategies based on data and offering innovative services for visitor's Smartphones, thanks to the inclusion of technology in cities.

In this field, three different technological areas can be distinguished: Internet of Things (IoT), Big Data and Management Platforms. As far as IoT is concerned, several options can be grouped together to generate channels of communication among territories and people. RFID (Radio Frequency IDentification) and QR Codes (Quick Response barcodes) stand out as label systems for the user to interact

with objects. On the other hand, the Beacon technology allows access via Bluetooth Low Energy (BLE) to a specific content. Also, in a more innovative field, Edge Computing technology seeks to place data sources in a network as close as possible to users, making it possible to locate multimedia content at different points in the city through these nodes to create solutions for the multimedia content.

In accordance with the current panorama described, this doctoral thesis describes the process of designing a prototype of a communication channel for Smart Tourism Destinations to disseminate cultural heritage, making use of IoT technologies such as Beacon and Edge Computing.

Using the agile methodology of Design Thinking, the research presents three Experimental Applications where the communication channel evolves from a first artefact to a final prototype, through the interaction of people and institutions using it. The first artefact of this research is based on a communication channel, which makes use of Beacon technology (BLE) to create Smart POIs (Smart Point of Interaction), areas where the user can access online content geolocalized, through a Smartphone.

Based on this first idea, the first Experimental Application called Siidi has been developed in Aarhus (Denmark). Under the European project H2020 OrganiCity, the artefact has been evaluated as a communication channel for the citizen participation sector, with a sample of more than 100 interactions. In this deployment, a Web-App for the user to participate and a platform for visualization of the results has been designed.

Subsequently, the Smart POI artefact has evolved towards the Smart Tourism sector as a channel for the dissemination of cultural content, through the research

of relevant IoT projects in tourism and its evaluation in two relevant hackathons (WeLive and GoApp Bilbao).

In the second Experimental Application called Be Memories, developed in Ceutí (Spain) with the collaboration of the project ERASMUS + Walk a Story, qualitative and quantitative aspects are investigated to adapt the artefact to the municipality. This study begins with periodic meetings with the managers of the City Council of Ceutí to analyse their needs and, subsequently, 200 surveys are carried out with people who match the profile of the visitor of Ceutí to know their use of the digital tourist tools. In addition, the tourist information tools of the municipality are analysed, as well as other successful apps such as minube, PocketGuide or Trip by Skyscanner. During this process, Edge Computing is incorporated to offer the content via Wi-Fi.

The resulting prototype of the Experimental Application Be Memories proposes the design of a communication channel consisting of Smart POIs, which allows the user to interact through the smartphone, connecting through Wi-Fi (Edge Computing technology). These are one-minute videos in which the residents of Ceutí tell the stories that make up the immaterial culture of the municipality. The content has been generated after a process of co-creation with the neighbours.

Finally, 11 Smart POIs are deployed in Ceutí and they continue operating today, and this final prototype has been validated as a final in a product test by a group of 16 marketing experts. The replicability of Be Memories is validated in a third Experimental Application in the city of Bristol (United Kingdom), within the framework of the call made by the project H2020 ICT FLAME, where Be Memories is tested by 50 volunteers to evaluate this channel.

The final conclusions expose all the lessons learned during this process of transformation from artefact to final prototype, detailing the potential of Be Memories to protect and disseminate the intangible heritage of a territory, according to the pillars of economic, socio-cultural and environmental sustainability that the UNWTO establishes, and how this solution relies on people, institutions and technology, offering a product suitable for this market.

As future plans, a deeper study of the technology used is proposed, as well as a line of study to delimit methodologies in order to involve the resident as content creator. Finally, Be Memories shows great potential, with the inclusion of Augmented Reality and Virtual Reality, as an evolution of this prototype.

**Key words:** Internet of Things, Smart Cities, Smart Tourism Destinations, Marketing, Consumer behaviour, Communication, Co-creation, Design Thinking

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>27</b>
1.1 JUSTIFICACIÓN .....	29
1.2 OBJETIVOS .....	32
1.3 ESTRUCTURA.....	36
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>41</b>
2.1 CIUDADES INTELIGENTES: CONCEPTUALIZACIÓN Y EVOLUCIÓN .....	43
2.1.1 Tecnología (Factor tecnológico) .....	47
2.1.2 Personas (Factor Humano) .....	58
2.1.3 Instituciones (Factores Institucionales).....	61
2.2 APRECIACIÓN TERMINOLÓGICA EN TURISMO .....	63
2.3 TURISMO SOSTENIBLE.....	63
2.4 DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES.....	66
2.5 NUEVO PERFIL DEL VISITANTE.....	71
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA</b> .....	<b>77</b>
3.1 INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DESIGN THINKING.	79
3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS .....	82
3.2.1 Hardware .....	83
3.2.2 Software.....	87
3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO BASADO EN APLICACIONES EXPERIMENTALES .....	90
3.3.1 Primer Artefacto: Smart POI .....	93
3.3.2 Aplicación Experimental 1: Siidi, Sembrando la Ciudad con tus Propias Ideas.....	93

3.3.3	Adaptación del Smart POI al sector del turismo .....	94
3.3.4	Aplicación Experimental 2: Be Memories en Ceutí.....	98
3.3.5	Aplicación Experimental 3: Be Memories en Bristol.....	101
<b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS .....</b>		<b>103</b>
4.1	SMART POI ( <i>SMART POINT OF INTERACTION</i> ) COMO PRIMER ARTEFACTO DEL CANAL .....	105
4.2	APLICACIÓN EXPERIMENTAL 1: SIIDI, SEMBRANDO LA CIUDAD CON TUS PROPIAS IDEAS EN AARHUS (DINAMARCA)	106
4.2.1	Introducción.....	106
4.2.2	Objetivo y Metodología.....	108
4.2.3	Desarrollo de la Aplicación Experimental.....	110
4.2.4	Resultados finales de la Aplicación Experimental .....	116
4.2.5	Discusión .....	118
4.3	USO DE UN CANAL DE COMUNICACIÓN BASADO EN EL SMART POI PARA TURISMO INTELIGENTE.....	120
4.3.1	Introducción.....	120
4.3.2	Resultados del análisis de proyectos similares.....	121
4.3.3	Validación del Smart POI: Hackathon de GoApp Bilbao y WeLive .....	132
4.3.4	Discusión .....	140
4.4	APLICACIÓN EXPERIMENTAL 2: BE MEMORIES EN CEUTÍ	143
4.4.1	Introducción.....	143
4.4.2	Objetivo y Metodología.....	146
4.4.3	Desarrollo de la Aplicación Experimental.....	150
4.4.4	Difusión del proyecto .....	183

4.4.5	Ampliación del despliegue de Be Memories en Ceutí: Prototipo Final .....	184
4.4.6	Resultados del despliegue .....	187
4.4.7	Resultados de la Prueba de Producto .....	190
4.4.8	Discusión .....	195
4.5	APLICACIÓN EXPERIMENTAL 3: BE MEMORIES EN BRISTOL (REINO UNIDO) .....	202
4.5.1	Introducción.....	202
4.5.2	Objetivo y Metodología.....	203
4.5.3	Desarrollo de la Aplicación Experimental.....	207
4.5.4	Resultados de la Aplicación Experimental en Bristol.....	210
4.5.5	Discusión .....	213
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>		<b>217</b>
5.1	CONCLUSIONES .....	219
5.1.1	Smart POI para Participación Ciudadana: Siidi, Sembrando la Ciudad con tus Propias Ideas .....	220
5.1.2	Smart POI para Turismo inteligente .....	224
5.1.3	Despliegue del Smart POI para Turismo Inteligente: Be Memories en Ceutí.....	227
5.1.4	Pruebas de Producto de Be Memories .....	234
5.2	LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....	238
5.2.1	Evolución de la tecnología.....	238
5.2.2	Metodología de participación .....	239
5.2.3	Desarrollo de nuevas capacidades en el prototipo .....	240

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>241</b>
<b>CAPÍTULO 6: ANEXOS .....</b>	<b>269</b>
6.1 CUESTIONARIO 1 .....	271
6.2 CUESTIONARIO 2 .....	281
6.3 CUESTIONARIO 3 .....	285
6.4 CONTRIBUCIONES DERIVADAS DE LA TESIS DOCTORAL.	289
6.5 PONENCIA PUBLICADA EN LIBRO DE PONENCIAS III CONGRESO DE CIUDADES INTELIGENTES .....	293
6.6 ARTÍCULO PUBLICADO EN IJOSMT.....	299
6.7 ARTÍCULO PUBLICADO EN SUSTAINABILITY .....	323
6.8 ARTÍCULO PUBLICADO EN V LIBRO DE COMUNICACIONES CONGRESO DE CIUDADES INTELIGENTES .....	353
6.9 ARTÍCULO PUBLICADO EN MDPI SENSORS .....	359
6.10 PRESENTACIÓN REALIZADA EN LA CONFERENCIA INTERNACIONAL <i>INNOVATIVE MOBILE AND INTERNET SERVICES</i> (IMIS) .....	389

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pilares de una Ciudad Inteligente. Adaptación de Nam & Pardo (2011) .....	46
Figura 2. Los ocho escalones de la escalera de la participación ciudadana.....	60
Figura 3. Las tres actividades principales del Design Thinking (IDEO, 2018).....	81
Figura 4. Proceso de doble diamante para el diseño de producto (Stickdorn & Schwarzenberger, 2016) .....	82
Figura 5. Beacon creados por HOPU para la Aplicación Experimental Siidi (OrganiCity Project, 2017a) .....	83
Figura 6. Beacons con encapsulado de exterior.....	84
Figura 7. Beacon con diseño de interior personalizado para el proyecto.....	84
Figura 8. Smart Spot Edge Node .....	86
Figura 9. Fases de la investigación .....	91
Figura 10. Funcionamiento del primer artefacto del Smart POI (HOP Ubiquitous S.L., 2017) .....	106
Figura 11. Logotipo de la Aplicación Experimental Siidi, desplegada e Aarhus (Dinamarca). .....	108
Figura 12. Despliegue de Smart POIs en DOKK1. ....	111
Figura 13. Distribución de los Smart POI en Institut for X. ....	111
Figura 14. Siidi para la interacción con el ciudadano .....	112
Figura 15. Plataforma de visualización de votaciones de Siidi .....	114
Figura 16. Flyers distribuidos por DOKK1. ....	115
Figura 17. Adaptación de los flyers para señalar los Smart POI en Institut for X.....	116
Figura 18. Captura de pantalla de las interacciones realizadas a través de los Smart POI, dedicados a la sección de "Cultura y Educación" .....	117
Figura 19. Captura del vídeo promocional de TreSight ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=I_KkaJPEPn0">https://www.youtube.com/watch?v=I_KkaJPEPn0</a> ).....	122
Figura 20. Paneles de la ruta Smart Ribera del Duero (García, Ramos, & Santi, 2017).....	125
Figura 21. Interacción de apps con el despliegue de SITA (Namiot, 2015) .....	127
Figura 22. Captura de la app del proyecto Nikko (Hiramatsu et al., 2017).....	130
Figura 23. Beacons desplegados en el proyecto Nikko (Hiramatsu et al., 2017) .....	130

Figura 24. Artefacto de la Web-App propuesta para BI-MEMORIES.....	137
Figura 25. Indicadores sobre el punto a visitar utilizando datos de los Smart Spots. ....	137
Figura 26. Primer diseño de BI-MEMORIES.....	138
Figura 27. Pilares de BI-MEMORIES para el hackathon de GoApp Bilbao.....	139
Figura 28. Interfaz de RuMapps .....	158
Figura 29. Interfaz de MINUBE (minube, 2019). ....	164
Figura 30. Interfaz de Pocketguide (PocketGuide, 2019) .....	165
Figura 31. Interfaz de Trip by Skyscanner (Trip by Skyscanner, 2019).....	167
Figura 32. Interfaz de Google Trips (Google, 2019a). ....	169
Figura 33. Interfaz de Visit Barcelona (Triangle Postals S.L., 2018).....	171
Figura 34. Interfaz de Guía Bienvenidos a Madrid (Madrid Destino Cultura Turismo y Negocio S.A., 2016) .....	173
Figura 35. Interfaz de Field Trip (NianticLabs Google, 2016) .....	175
Figura 36. Interfaz Logroño.es (GetApp Spain, 2019) .....	177
Figura 37. Esquema de Be Memories Ceutí (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019). ....	178
Figura 38. Primer diseño de Be Memories (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019). ....	181
Figura 39. Diseño para Facebook (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019). ....	183
Figura 40. Cartela diseñada para Be Memories Ceutí (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra- Meroño, & Jara, 2019) .....	186
Figura 41. Visitas recibidas durante el periodo de testeo (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019). ....	187
Figura 42. Visitas recibidas a Be Memories desde agosto de 2018 hasta mayo de 2019 (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019) .....	188
Figura 43. Residencia de los usuarios que se conectaron a Be Memories durante la primera prueba (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).....	189
Figura 44. Logo otorgado como reconocimiento a Be Memories por contribuir a los objetivos de Europa en el año del patrimonio cultural .....	190

Figura 45. Rangos de edad que componen la muestra de la prueba de producto de Bristol .....	204
Figura 46. habilidad de la muestra de Bristol con las tecnologías .....	205
Figura 47. Punto de selección de la muestra y realización de la prueba .....	206
Figura 48. Localización de los dos Smart POIs en la plaza M-Shed .....	208
Figura 49. Adaptación de la interfaz a Bristol .....	209
Figura 50. Diseño de flyers para Bristol.....	210
Figura 51. Valoración de Be Memories en Bristol .....	211
Figura 52. Valoración del vídeo expuesto en Bristol a través de Be Memories .....	211
Figura 53. Valoración de la duración del vídeo en Bristol.....	212

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conglomerados por edades del cuestionario realizado en Ceutí. ....	149
Tabla 2. Datos de RuMapps en las plataformas de descarga de apps.....	157
Tabla 3. Apps analizadas, valoración de los usuarios y número de descargas. ....	162



## **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**



## 1.1 JUSTIFICACIÓN

Las TICS han dado un salto notable en los últimos años con motivo de la evolución de Internet hacia un sistema de intercambio de contenido e información entre diferentes personas y objetos (Portilla, 2013). Esta evolución se ha debido a la reducción de los costes que supone la infraestructura tecnológica para todo el mundo y gracias al auge que la innovación y el I+D+i (Investigación + Desarrollo + innovación) está teniendo a través de financiación europea. Este desarrollo en crecimiento ha supuesto un cambio notable en todos los procesos y servicios que existen actualmente en multitud de ámbitos, incluyendo el sector de las ciudades, el comercio, la industria, la agricultura e incluso la educación.

Este cambio ha hecho que la población sea más exigente con respecto a los procesos, servicios, productos y sistemas de comunicación debido a la inmediatez que las TICs han proporcionado. La población busca controlar los procesos y objetos de su entorno, incluyendo su interacción con las ciudades y los diferentes organismos que la componen (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017).

La presencia que el Smartphone ha adquirido en la vida diaria de las personas ha supuesto también un importante paso en esta dirección ya que, mediante este dispositivo, los usuarios son capaces de gestionar prácticamente todos los procesos de su día a día, así como sus actividades de ocio (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017). Además, el ritmo de vida a nivel general se ha acelerado y la actualización de los diferentes servicios y procesos que se realizan en la vida diaria permite a las personas poder hacer frente al estilo de vida que se requiere. Las nuevas generaciones Millennial, Z y Hashtag han supuesto un cambio en el perfil del usuario que interactúa con las ciudades y servicios. Estas personas están habituadas a estos procesos tecnológicos ágiles, así como a los canales de comunicación directos a tiempo real (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019). Por ello, es imprescindible hacer frente a esta necesidad global en todas las áreas.

Con motivo de este estado actual, se han abierto multitud de mercados para soluciones que contribuyan a hacer frente a estas nuevas exigencias y aseguren la sostenibilidad, accesibilidad e inmediatez en sus servicios y procesos. Uno de estos mercados en crecimiento es el de las Ciudades Inteligentes. Los gestores de las ciudades empiezan a ser conscientes de la necesidad existente de actualizar sus procesos y servicios a los nuevos perfiles de residentes y visitantes para hacer frente a esta nueva etapa.

Es importante destacar que a pesar de que las ciudades deben implantar servicios y procesos innovadores, todos ellos deben estar basados en el entorno, las instituciones y las personas que componen su red. En este proceso de transformación se han detectado multitud de despliegues tecnológicos a gran escala que no han estado adaptados al entorno y por ello no han contribuido a hacer frente a estas exigencias. Según investigadores destacados del sector de las Ciudades Inteligentes, es importante entender este nuevo concepto de ciudad como un cruce entre las personas, las instituciones y la tecnología (Nam & Pardo, 2011) para que este avance sea efectivo. La implantación y despliegue tecnológico debe estar justificado en base a los diferentes procesos e interacciones que la ciudad tiene. Esto requiere que la infraestructura tecnológica esté adaptada al entorno y a sus necesidades y no al revés. De este modo, la tecnología será un sistema que asegure la sostenibilidad del territorio, contribuyendo a planificar estrategias, procesos y ofrecer servicios finales, satisfactorios para todas las partes implicadas (Dameri, 2013; Fernández, 2015).

El rol de las personas en las Ciudades Inteligentes cumple un papel esencial ya que son las que conviven en este territorio. Por ello, las TICs deben asegurar su bienestar en el entorno, así como su participación en los diferentes procesos que engloban la ciudad. En cuanto a las instituciones, deben estar integradas en la ciudad y apoyar a las diferentes comunidades, buscando generar a su vez Comunidades Inteligentes. Las administraciones deben facilitar la interacción de las personas, dirigiendo sus servicios y estrategias a modelos más sencillos y ágiles, permitiendo que el usuario forme parte de los procesos y esté al corriente de lo que

ocurre en el territorio. La tecnología debe ser la herramienta mediante la cual se mejore todo este ecosistema, dirigiendo a la ciudad hacia su versión sostenible y accesible.

En el marco de las Ciudades Inteligentes, la tecnología utilizada puede ser dividida en tres grandes grupos, teniendo siempre presente la gran amplitud de este concepto (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019): Internet de las Cosas (IoT), como infraestructura de sensores, dispositivos y actuadores para recoger datos e interactuar con el entorno, el Big Data como agrupación de datos obtenidos mediante la interacción de las personas y los servicios con el entorno; y las plataformas de gestión de las Ciudades Inteligentes, que permiten manejar toda la infraestructura y servicios tecnológicos desplegados en un territorio homogeneizando el Big Data y gestionando la infraestructura IoT.

En el sector del turismo ocurre una situación similar. Recientemente ha aparecido el concepto de Destino Turístico Inteligente (DTI), un término que hace referencia al uso de las TICs en destinos turísticos como un medio por el que desarrollar estrategias de Inteligencia Territorial. Del mismo modo que las Ciudades Inteligentes, estos destinos deben hacer frente a las nuevas necesidades del territorio y su red de personas, en una búsqueda de la sostenibilidad en ámbitos como el medioambiental, sociocultural y económico (World Tourism Organization - UNWTO, 2013). De este modo, estos destinos utilizan las TICs para conocer mejor el perfil del turista y visitante y elaborar estrategias basadas en datos. Además, el destino turístico debe ofrecer canales tecnológicos de comunicación con el visitante o turista y debe automatizar los diferentes procesos que suponen la interacción de las personas y demás actores turísticos con el propio destino.

En los Destinos Turísticos Inteligentes, con respecto a la interacción con el nuevo perfil de usuario, asiduo a las TICs, se diferencian dos grandes usos de la tecnología (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019; Gretzen, Sigala, Xiang, & Koo, 2015): el e-Turismo (*e-Tourism*) y el Turismo Inteligente (*Smart Tourism*). El e-Turismo engloba a aquellos servicios, plataformas y espacios

tecnológicos que ofrecen información o servicios al usuario para la gestión de la experiencia previamente a la visita, durante la visita y posteriormente a la visita, como el caso de reservas de hoteles, restaurantes, compra de tickets, etc. En cambio, el Turismo Inteligente ofrece servicios y productos al usuario para disfrutar de su visita interactuando con el entorno físico (Nehuofer, Buhalis & Ladkyn, 2015).

Como se define a lo largo de todo el proyecto, el perfil del visitante o turista también se ha visto afectado por los avances tecnológicos. La aparición de estos usuarios tecnológicos y la sobreestimulación de contenido que se ha generado hoy día, debido a la facilidad de acceso a la información, ha provocado que el turista actual busque experiencias innovadoras, personalizadas y que lo hagan sentir como un residente a corto plazo. A raíz de esta situación, el turismo también debe adaptarse a este nuevo perfil, ofreciendo experiencias que potencien la cultura y tradiciones del lugar, de una manera sostenible y respetuosa con el entorno. En esta área, el Smartphone también es esencial, el turista ya viaja con el dispositivo en mano para solucionar u obtener información siempre que sea necesario, buscando información actualizada, atractiva y ágil para consumirse en el Smartphone. Por ello, los Destinos Turísticos Inteligentes requieren soluciones que potencien su patrimonio cultural a través de nuevos canales tecnológicos, que permitan su actualización a las necesidades de hoy día, pero siempre desde un punto de vista respetuoso con el medio y que realcen el potencial de las comunidades que conforman el destino, de acuerdo con los pilares de sostenibilidad turística indicados por la Organización Mundial del Turismo UWNTO (World Tourism Organization (UNWTO), 1995).

## **1.2 OBJETIVOS**

Este proyecto de investigación, en colaboración con la empresa HOP Ubiquitous (HOPU), a través del programa de Doctorado Industrial, tiene como objetivo general diseñar un prototipo de producto para Destinos Turísticos Inteligentes que actúe como un canal de comunicación para difundir la cultura de

un territorio, basado en las posibilidades que la tecnología IoT proporciona a este sector.

Para ello se han tenido en cuenta las necesidades del mercado de las Ciudades Inteligentes, en particular de los Destinos Turísticos Inteligentes, y los aspectos esenciales para el desarrollo de productos o servicios para estos entornos.

El foco principal de esta investigación es orientar el uso de la tecnología hacia las necesidades reales del destino, y de los agentes que interactúan en sus procesos. Este proyecto no ahonda en el funcionamiento tecnológico de las soluciones IoT, sino en las características finales que estas suponen en cuanto a la interacción con el usuario final; es decir, en la experiencia del usuario. Por ello, este proyecto busca combinar la comunicación, el diseño, el marketing y la tecnología para elaborar una propuesta final basada en las personas, en las instituciones y en las posibilidades de la tecnología.

Para llevar a cabo este objetivo, se ha realizado una primera fase de estudio del marco teórico y de las herramientas IoT disponibles, que han supuesto una capacitación para la realización de la investigación. En concreto se han desarrollado las siguientes actividades.

- 1) Recopilar y analizar la literatura de interés, estableciendo con ello un marco teórico que sustente la investigación, incluyendo la comprensión del concepto Ciudad Inteligente, Destino Turístico Inteligente y las necesidades del nuevo perfil de turista (Generación Millennial, Z y Hashtag), así como los principales aspectos asociados a estos términos.
- 2) Comprender el marco de las TICs desde el punto de vista del usuario final, en Ciudades Inteligentes y Destinos Turísticos Inteligentes, con especial atención al IoT como parte del objetivo de este proyecto.

Con respeto al objetivo general, se puede desglosar en los siguientes objetivos específicos:

- 1) Idear un primer artefacto del diseño del canal, que permita ser evaluado en diferentes entornos y evolucionar conforme a los resultados obtenidos. Para el cumplimiento de este objetivo se han designado las siguientes métricas:
  - a. Métrica 1.1. Utilizar al menos dos tecnologías en el proceso de diseño del canal.
  - b. Métrica 1.2. Probar el artefacto del canal en al menos dos sectores relevantes para las ciudades/destinos, las instituciones y las personas, generando la experiencia completa (diseño de sus correspondientes interfaces, contenido que va a incluir y materiales de marketing).
  - c. Métrica 1.3. Testear todos los artefactos con la interacción de al menos 100 personas.
  - d. Métrica 1.3. Adaptar el artefacto como mínimo a un entorno, de manera completa.
- 2) Validar los resultados obtenidos diseñando un prototipo de canal de comunicación, de acuerdo con las conclusiones y evolución de los tests realizados en las Aplicaciones Experimentales. Para el cumplimiento de este objetivo, se proponen las siguientes métricas:
  - a. Métrica 2.1. Realizar al menos una colaboración directa con un Ayuntamiento, que permita construir el prototipo en base a sus necesidades

- b. Métrica 2.2. Analizar el uso de herramientas digitales turísticas con una muestra de 200 personas.
  - c. Métrica 2.3. Desplegar al menos 10 Smart POIs, con su interfaz, experiencia de usuario y con su contenido audiovisual diseñado.
  - d. Métrica 2.4. Monitorizar durante al menos 15 días, el flujo de accesos al Smart POIs para evaluar su aceptabilidad, mediante Google Analytics.
- 3) Validar la replicabilidad del prototipo final en diferentes entornos, a través de pruebas de producto que permitan conocer el potencial de la solución propuesta y sus limitaciones.
- a. Métrica 3.1. Validar la replicabilidad del prototipo en el entorno para el que ha sido diseñado al menos en una prueba de producto.
  - b. Métrica 3.2. Se deberá testear el prototipo final en al menos un entorno más, de diferentes características, para validar su replicabilidad.
  - c. Métrica 3.3. Las pruebas de producto deberán contar con una muestra de 15 personas como mínimo.

### 1.3 ESTRUCTURA

La estructura de esta tesis doctoral, de acuerdo con la justificación y los objetivos propuestos, está distribuida en cinco capítulos que engloban toda la investigación. Esta tesis doctoral se inicia con el capítulo 1, donde se muestra la introducción, la justificación, los objetivos y la estructura del documento. Después, en el capítulo dos, se presenta el marco teórico, exponiendo los principales conceptos de esta investigación relacionados con las Ciudades Inteligentes, los Destinos Turísticos Inteligentes, la relevancia de la sostenibilidad para el desarrollo de soluciones en estas áreas y la presentación del nuevo perfil de usuario, asiduo a las TICs. Tras el marco teórico, el capítulo tres presenta la metodología de la investigación, basada en el *Design Thinking*. Para ello, se describe la base de esta metodología como primer punto de partida, los materiales utilizados en este proyecto de investigación, tanto hardware como software y finalmente se detalla la metodología global de la investigación, basada en las aplicaciones experimentales que han sido llevadas a cabo en este proyecto.

El capítulo 4, como parte central de la investigación, reúne todos los resultados obtenidos. En este se pueden distinguir 5 fases de desarrollo, empezando por el planteamiento de la primera idea del canal de comunicación propuesto, hasta la herramienta final planteada. Dentro de este capítulo, partiendo de la descripción del primer artefacto basado en el uso de la tecnología Bluetooth Low Energy para crear áreas de interacción denominadas como Smart POIs (Smart Point of Interactions), se plantea una primera Aplicación Experimental realizada en la ciudad de Aarhus (Dinamarca), centrada en el sector de la participación ciudadana, llamada *Siidi, Sembrando la ciudad con tus propias ideas*. Tras esta primera Aplicación Experimental, en la que se detalla su metodología específica, sus resultados concretos y la discusión de estos, el capítulo cuatro muestra el proceso de adaptación de la idea del Smart POI hacia el sector del Turismo Inteligente, partiendo de la investigación de otros proyectos similares y la evaluación del artefacto a través de dos Hackathones: WeLive, con un enfoque más científico y GoApp Bilbao, con una visión más comercial. Una vez adaptado a Turismo Inteligente, los resultados detallan la segunda Aplicación Experimental llamada Be

---

Memories, un proceso de testeo y evolución del artefacto en el municipio de Ceutí (Región de Murcia, España). Partiendo de la descripción de la metodología específica de esta Aplicación Experimental, en este apartado de los resultados se muestra el análisis de este territorio, estudiando su oferta, así como las necesidades de los gestores y de los visitantes para adaptar el artefacto a esta Aplicación Experimental. Después, se presenta la investigación de diferentes apps de relevancia en el sector turístico que contribuyen a la evolución del canal de comunicación propuesto. La presentación de esta Aplicación Experimental finaliza con los resultados obtenidos con Be Memories en Ceutí y el análisis de este canal de comunicación, basado en una prueba de producto de este despliegue. Finalmente, se exponen los resultados de una tercera Aplicación Experimental que consiste en la validación del canal de comunicación propuesto en Be Memories Ceutí, en la ciudad de Bristol (Reino Unido). Esta validación es una segunda prueba de producto en un nuevo entorno para evaluar su escalabilidad.

El capítulo cinco, comienza con las conclusiones globales de la investigación, presentando todos los resultados obtenidos en las diferentes aplicaciones experimentales y estudios de otros proyectos o apps. Partiendo de estas conclusiones, se listan las principales limitaciones de este proyecto de investigación y se presentan futuras líneas de actuación en base a estas debilidades localizadas.

Esta memoria de tesis doctoral finaliza con las referencias bibliográficas citadas en esta investigación y el capítulo 6, con todos los documentos anexos:

- 1) Anexo 1: Cuestionario 1, correspondiente a la encuesta realizada para conocer las preferencias de los visitantes a Ceutí
- 2) Anexo 2: Cuestionario 2, realizada en la prueba de producto de Ceutí
- 3) Anexo 3: Cuestionario 3, correspondiente a la encuesta realizada en la prueba de producto realizada en Bristol

- 4) Anexo 4: Datos relativos a las contribuciones derivadas de esta Tesis Doctoral, tanto de publicaciones en revistas, como de congresos, nacionales e internacionales.
  
- 5) Anexo 5: Artículo *Siidi: Sembrando la Ciudad con tus propias ideas*, explica la Aplicación Experimental Siidi como primer artefacto y despliegue realizado en esta investigación. Este ha sido presentado en el III Congreso de Ciudades Inteligentes y publicado en el correspondiente libro de actas de dicho congreso (Jara, Server, & Gómez, 2017).
  
- 6) Anexo 6: Artículo *Turismo Inteligente y Patrimonio Cultural: Un sector a explorar en el desarrollo de las Smart Cities*, detalla el primer artefacto del Smart POI como canal de comunicación, presentado en el III Congreso Internacional Científico Profesional de Turismo Cultural y publicado en la revista *International Journal of Scientific Management and Tourism - IJOSMT* (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017).
  
- 7) Anexo 7: Artículo *Transforming Communication Channels to the Co-Creation and Diffusion of Intangible Heritage in Smart Tourism Destination: Creation and Testing in Ceutí (Spain)*, publicado en la revista *Sustainability MDPI*. Narra el proceso de creación del prototipo *Be Memories*, presentado en esta tesis doctoral, desde la investigación del municipio de Ceutí hasta el primer despliegue de Smart POIs (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).
  
- 8) Anexo 8: Artículo *Be Memories: Diseño de un nuevo canal de difusión del patrimonio intangible para Destinos Turísticos Inteligentes basado en la co-creación*, publicado en el Libro de Ponencias del V Congreso de Ciudades Inteligentes. Este artículo presenta los principales

---

resultados de la Aplicación Experimental Be Memories (Gómez-Oliva, Jara, & Parra-Meroño, 2019).

- 9) Anexo 9: Artículo *HyRa: A hybrid recommendation algorithm focused on Smart POI. Ceutí as a study scenario*, publicado en la revista MDPI Sensors. En este artículo se ha utilizado el análisis de Ceutí y el primer artefacto del Smart POI para plantear un valor añadido al actual Be Memories, mediante un algoritmo que permite realizar recomendaciones sobre qué Smart POIs visitar (Alvarado-Uribe et al., 2018).
  
- 10) Anexo 10: Ponencia *Towards de development of a Smart Tourism Application base don Smart POI and recommendation algorithms: Ceutí as a study case*, presentada en la Conferencia Internacional en Innovaciones Móviles y Servicios de Internet en Computación Ubicua (International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing – IMIS). En esta ponencia, se narran los resultados del algoritmo de recomendaciones, creados a partir de la guía turística innovadora Be Memories, como un valor añadido a la experiencia (Alvarado-Uribe et al., 2017), publicada en el libro de actas de la citada conferencia.



## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**



## 2.1 CIUDADES INTELIGENTES: CONCEPTUALIZACIÓN Y EVOLUCIÓN

En este epígrafe se describe el concepto de Ciudad Inteligente y su evolución. Además, se abordan los pilares sobre los que se desarrollan las Ciudades Inteligentes: la tecnología, las personas y las instituciones. Para ello, se presta especial atención a las tecnologías utilizadas en estos entornos, puesto que es el que más se ha desarrollado y evolucionado en este contexto, siendo también el que más atención ha recibido por parte de los investigadores y los gestores de las ciudades.

Durante toda esta tesis doctoral, así como en el análisis del término Ciudad Inteligente, se parte de un punto de vista que entiende una ciudad como el lugar donde las personas y las comunidades evolucionan y conviven, teniendo presente la definición de Landry, que describe las ciudades como un espacio sensorial y emocional dónde las personas viven, crecen y experimentan experiencias (Landry, 2012).

El concepto de Ciudad Inteligente es complejo y heterogéneo puesto que abarca multitud de áreas y acciones en torno a la red que rodea al término ciudad. Por ello, la investigación de la literatura engloba diferentes puntos de vista acerca de su nacimiento y enfoque. El término Ciudad Inteligente ha ido evolucionando desde 1994, cuando la Unión Europea se hizo eco de la importancia que este suponía para los territorios (Hajduk, 2016). A partir de diferentes eventos históricos significativos como el Protocolo de Kyoto en 1997, las Ciudades Inteligentes se situaron en el punto de mira internacional de grandes organizaciones como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). A través del análisis de diferentes artículos e investigaciones publicados sobre Ciudades Inteligentes, contrastadas con hechos destacados en el panorama mundial, Cocchia (2014) establece cinco fechas señaladas en la expansión del término Ciudad Inteligente a lo largo del tiempo, que han contribuido en su crecimiento y desarrollo (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019):

- 1) **1997:** En este año se definió el Protocolo de Kyoto por las Naciones, tratando la protección del medioambiente como uno de los

principales problemas a resolver a la vez que mostraba su intención de unir fuerzas entre naciones para reducir los seis gases que afectan al efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCS, PFCS & SF<sub>6</sub>) (Naciones Unidas, s.f.). Los países participantes y sus ciudades comenzaron a trabajar en este objetivo a raíz de este suceso.

- 2) **2000:** En este señalado año Internet empezó a ser parte de la vida personal, académica y del sector empresarial, transformando las TICs en herramientas que facilitan los diferentes procesos de gestión de la vida laboral y personal, así como de las ciudades (Ishida, 2000).
- 3) **2005:** En este año se hizo efectivo el Protocolo de Kyoto, comenzando a ejecutar las diferentes medidas y estrategias para la defensa del medioambiente, establecidas en 1997.
- 4) **2008:** IBM acuña el término “Planeta Inteligente” en mitad de una crisis económica. Este concepto propone la explotación del *Big Data* por parte de los ayuntamientos, gobiernos y empresas para mejorar sus estrategias (IBM100, s.f.). Además, durante este año nace el Pacto de Alcaldes (Covenant of Mayors), una iniciativa para trabajar en el cambio climático a través de la sinergia entre diferentes ayuntamientos europeos (Comisión Europea, 2008).
- 5) **2010:** El marco 2020 es presentado por la Unión Europea como un programa con 80 billones de euros de financiación para el periodo comprendido entre 2014-2020, para el desarrollo de proyectos por parte de agentes privados y públicos, que contribuyeran a que Europa fuera competitiva en el crecimiento global (Comisión Europea, 2014).

El concepto de Ciudad Inteligente establece un nuevo punto de mira para las ciudades que se basa en la elaboración de estrategias urbanas para el cuidado y

mejora de la vida de sus habitantes y del entorno (Dameri, 2013). Estas estrategias inteligentes están motivadas por los diferentes procesos de urbanización que se están experimentando desde hace años en las ciudades que afectan a los territorios, al medioambiente y al desarrollo sociocultural (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017).

Por esta razón, las Ciudades Inteligentes deben trabajar en todos los sectores que configuran un área urbana, abriéndose a estrategias y medidas multidisciplinares que cubren los problemas y necesidades de toda la red urbana como un único objetivo, teniendo siempre en cuenta el respeto por los valores culturales (religión, etnia, patrimonio inmaterial, folklore, etc.) y los valores medioambientales (generación de basuras, contaminación, uso de los recursos naturales, etc.). Como un ejemplo significativo en cuanto a esta nueva visión inteligente de gestión y administración de las ciudades, más multidisciplinar y sostenible, es importante entender que la implementación tecnológica no es el objetivo sino un habilitador (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

Diferentes rankings de Ciudades Inteligentes basan la evaluación de estos territorios en la calidad de las estrategias desarrolladas en ámbitos como la economía, el ciudadano, el medioambiente, la gobernanza, la movilidad y la vida diaria en la ciudad (Giffinger et al., 2007). Otros autores de relevancia en esta área apoyan esta descripción, definiendo el concepto de Ciudad Inteligente como un cruce entre los conceptos (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019): “verde”, referido al cuidado del medioambiente, “digital”, por la utilización de los recursos tecnológicos que existen hoy día y “conocimiento”, haciendo referencia a uso de información y experiencias previas (Chourabi et al., 2012).

Partiendo de que las TICs no son el principal objetivo de las Ciudades Inteligentes, es cierto afirmar que ejercen un rol primordial en el desarrollo de estas ya que son una de las principales tendencias para mejorar y proteger factores medioambientales, el día a día en las ciudades, así como los canales de comunicación entre las personas, las comunidades y los territorios. El papel que

cubren es indiscutible; ellas ejercen como habilitadores de estos nuevos entornos más ágiles y sostenibles para los ciudadanos, los visitantes y los gestores de las ciudades en todas las áreas. Autores como Nam & Pardo (2011) subrayan el papel de las TICs dentro de la propia definición, destacándolas como uno de los tres pilares principales (Figura 1) que definen a las Ciudades Inteligentes, acompañado de las personas (factor humano) y las instituciones (factor institucional) (Nam & Pardo, 2011).

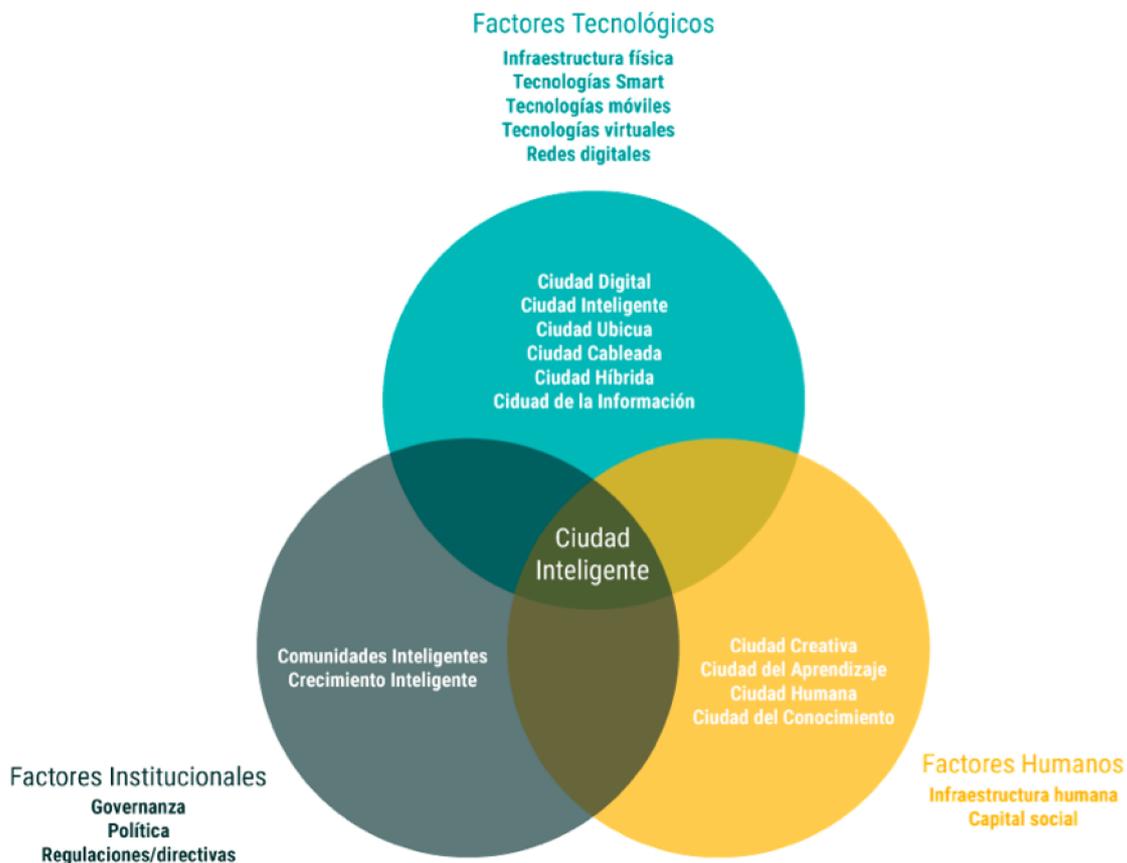


Figura 1. Pilares de una Ciudad Inteligente. Adaptación de Nam & Pardo (2011)

### 2.1.1 TECNOLOGÍA (FACTOR TECNOLÓGICO)

Según la definición de Nam & Pardo (2011), este pilar de las Ciudades Inteligentes hace referencia a la ciudad digital, inteligente, ubicua, con infraestructura tecnológica desplegada, híbrida y de la información. Teniendo en cuenta que la idea de que la concepción del término Ciudad Inteligente se basa en la creación de estrategias inteligentes para el crecimiento del territorio, la tecnología tiende a estar siempre presente en términos más simples o más complejos, dependiendo del área. Hasta la implantación de sistemas inteligentes de gestión de procesos implica el uso de soluciones TICs (Seisdedos, 2015).

En el análisis de las diferentes definiciones de Ciudad Inteligente (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017) hay investigadores como Malek (2009), que directamente se centran en el pilar tecnológico cuando lo analizan, mostrando este como el principal exponente. En la misma línea, otros estudios realizados apoyan esta descripción (Moser, 2001) y definen una Ciudad Inteligente como la combinación entre la sociedad del conocimiento y la ciudad digital que ha aparecido. Además, Moser (2001), remarca que, en este tipo de ciudades, el aspecto intangible es el más importante haciendo referencia al conocimiento y este debe ser preservado y comunicado a través de redes digitales entre el territorio, los residentes y los visitantes (Arroub, Zahi, Sabir, & Sadik, 2016).

En el sector de las Ciudades Inteligentes, IBM (Institutional Business Machine)<sup>1</sup>, ha jugado un rol esencial. Desde esta corporación se han creado productos de gran valor para generar entornos inteligentes, en base a la creación y la búsqueda de un Mundo o Planeta Inteligente (*Smart Planet*). Entre su cartera de productos destaca la transformación de servicios hacia su versión digital, así como la integración de todos estos servicios de una ciudad en una única plataforma de gestión, que permita a la ciudad ejecutar y controlar sus infraestructuras inteligentes de una manera ágil (Harrison et al., 2010; Jennings, 2010).

---

<sup>1</sup> Página web de la Corporación IBM: <https://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/>

En base a esta información, la inclusión de las TICs en las Ciudades Inteligentes puede resumirse en tres tipos de tecnologías: *Machine to Machine* (M2M), concepto que hace referencia a la conexión entre los objetos sin la necesidad de la interacción humana, a través del uso del IoT (Boswarthick, Elloumi, & Hersent, 2012), *Big Data*, como los datos estructurados y no estructurados que se generan de los sensores e interacciones de estos objetos y personas con el entorno; y las Plataformas de Gestión de Ciudades Inteligentes, que permiten administrar esta infraestructura de objetos, personas y datos.

- INTERNET DE LAS COSAS (IOT)

El concepto de Internet de las Cosas es conocido por su acrónimo anglosajón *Internet of the Things*, cuya abreviatura es IoT. En el estudio realizado por Gómez-Oliva, Server, Jara y Parra (2017) se detalla la definición de este término, en base a los estudios de relevancia en la materia. En él se explica que este término describe la situación que comenzó a atisbarse en el año 1999 sobre el gran número de objetos y personas que estaban conectados a la red entonces. La primera vez en utilizarse fue en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), gracias al investigador Kevin Ashton. En el momento en el que apareció el IoT este se presentaba como un concepto disruptivo, pero hoy día ya es parte de la mayoría de nuestros objetos cotidianos, pudiendo observarse más objetos conectados a Internet que personas en el mundo (Bodell, 2015). Grandes empresas del sector del IoT como el grupo IBSG (Internet Business Solutions Group) de CISCO, completa esta definición, datando el nacimiento de este término en el momento en el que se conectaron a Internet más de 7.000 millones de objetos, superando de ese modo la población mundial en el año 2011 (Evans, 2011; Talari et al., 2017).

Otros investigadores (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017) enfocan este término del IoT como la habilidad de diferentes objetos relacionados con la vida cotidiana para conectarse a Internet, ofreciendo la posibilidad de ser gestionados a través de dispositivos inteligentes como el Smartphone (Rodríguez, Montenegro, & Cueva, 2015). Los más popularizados hasta la fecha son los televisores, las casas, y también las ciudades y los destinos turísticos, tal y como se puede ver a lo largo

de esta memoria de Tesis Doctoral. Partiendo de esta idea de otorgar conectividad a los objetos nace el adjetivo inteligente o Smart, tan utilizado a día de hoy.

En el concepto IoT se pueden diferenciar cuatro aspectos clave para entenderlo (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017): el hardware o dispositivo que incluye un objeto para conectarse a Internet, las redes inalámbricas que permiten esta conexión, los datos generados en este proceso y la capacidad de analizar los datos recogidos para obtener información relacionada o gestionar el dispositivo. Además, como una característica de relevancia para el IoT, todo este proceso es bidireccional (Pathak, 2016), permitiéndole funcionar como un objeto realmente inteligente, enviando y recibiendo respuesta.

El IoT no solo involucra a objetos, también a personas, es decir, esta tendencia implica que las personas estén conectadas a Internet intercambiando datos e información con los dispositivos o con otras personas. Esta característica es uno de los motivos por los que el concepto del IoT ha crecido y se ha instaurado tanto en la vida diaria de las personas. Las necesidades sociales y comunicativas del ser humano que contribuyen a su evolución han supuesto un gran aliciente para que este término sea lo que es hoy día (Evans, 2011).

Además de los aspectos sociales y comunicativos del IoT, la reducción que se ha observado en los últimos años de los costes que implican conectarse a Internet, incluyendo el precio de los ordenadores y Smartphones, y las tarifas versátiles de conexión de Internet existentes, ha puesto al alcance de casi todo el mundo la posibilidad de pertenecer a esta red formada por objetos y personas conectadas (Rosen, 2015). Por otro lado, esta facilidad de ser parte de esta red ha creado una necesidad de inmediatez y control absoluto en los diferentes procesos de gestión de objetos y la vida diaria se ha acelerado notablemente. Este hecho supone que las exigencias de conectividad vayan incrementándose cada vez más (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017).

Al implicar la conexión de usuarios a Internet, el IoT también permite que las personas que interactúan generen datos (Chui & Roberts, 2010), los cuales suponen una gran fuente de información para empresas e instituciones a la hora de desarrollar estrategias (Rodríguez, Montenegro, & Cueva, 2015). Si bien, esta cantidad ingente de datos sobre los usuarios que están en poder de diferentes agentes supone a día de hoy un problema por parte de la población, existiendo una preocupación sobre sus derechos a la privacidad de sus datos (Comisión Europea, 2016). Es por ello, que todos los países están actualizando sus diferentes legislaciones relativas a la protección de datos de carácter personal.

Además de destacar como innovación tecnológica, el IoT tiene un rol destacado en el sector del marketing, abriendo con ello una nueva área de investigación llamada Marketing de Proximidad (Levesque, Boeck & Vachon, 2016). Este uso del IoT trabaja interactuando con diferentes usuarios tanto para la promoción de productos y actividades, como para permitir que los usuarios obtengan información de manera ágil e interactiva, relacionada con el comercio o con otros sectores enfocados a la distribución de información (Jara, Parra, y Skarmeta, 2012; Jara, Parra & Skarmeta, 2014).

Una de las grandes capacidades del IoT es la versatilidad que esta tecnología ofrece para crear y rediseñar servicios y procesos de prácticamente todos los sectores, de acuerdo con las nuevas tendencias. Áreas como la salud y el bienestar, la movilidad, la seguridad, el medioambiente, la comunicación y la sociedad ya son marcos donde el IoT se ha aplicado para generar servicios innovadores y ágiles, que permiten su evolución (Vermesan et al., 2013).

Dentro del estudio de estas tecnologías IoT (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017), agrupadas debido a que interactúan con el usuario, se encuentra el RFID (*Radio Frequency IDentification*), un sistema de etiquetas que conecta un objeto con un dispositivo inteligente, como puede ser un Smartphone o una Tableta (Medina, 2009). El principal uso que se le ha dado hasta la fecha al RFID ha sido en espacios grandes, como almacenes, siendo un sistema de identificación de paquetes, pero

investigadores en el sector del IoT como López-de-Ipiña, Lorigo y López, en su investigación *Indoor Navigation and Product Recognition for Blind People Assisted Shopping*, plantean el uso del RFID como un sistema para guiar a personas ciegas durante el proceso de compra mediante su Smartphone, ofreciendo con ello información sonora sobre los productos al aproximar el dispositivo inteligente a las etiquetas RFID (López-de-Ipiña, Lorigo, & López, 2011).

Una versión evolucionada y más simple es el código QR (Quick Response Barcodes), un sistema similar al RFID, que funcionan de la misma manera que los códigos de barras. Estos contienen una información codificada en una matriz de puntos o barras, diseñada para ser escaneada por un Smartphone u otro dispositivo inteligente, a través de una cámara y una app lectora, que actualmente ya ha sido integrada por Google Lents como servicio nativo del Smartphone en algunos terminales (Medium, 2018). Los códigos QR están habilitados para descargar contenido, como tarjeta de contacto o como acceso a una URL. Su principal valor reside en la rapidez de su funcionamiento, por la que adquiere el nombre de *Quick Response* (Huidobro, 2009; Gómez-Oliva, Server, Jara, & Parra, 2017).

Como una versión evolucionada de los códigos QR, se crearon las Balizas Bluetooth Low Energy (BLE), conocidas también como Beacons o iBeacons, en su formato para sistemas operativos iOS. Estos dispositivos, generan un área de interacción de hasta 20 metros, permitiendo que otros dispositivos inteligentes se conecten a él y puedan interactuar y acceder a una información designada para ese dispositivo (Google, 2016). Esta tecnología ha estado apoyada por grandes marcas como Google, que ha creado el protocolo Eddystone de Beacons, un entorno libre sustentado a través de la colaboración de varios fabricantes de Beacons (Google, 2018a). Otras grandes marcas como Apple fueron pioneras en el uso de tecnología Beacon facilitando la lectura de sus balizas, conocidas como iBeacons, a través de sus Smartphones iPhone, a partir del iOS 7 (Newman, 2014).

Tras la aparición de los Beacons, que en un primer momento requerían la descarga de una app lectora, descargada en el Smartphone para ser detectados, en

2015 Google definió el concepto de Web Física (Physical Web), nombre con el que se denomina al enfoque abierto que permite que los usuarios interactúen con los Beacons mediante el Smartphone, sin la necesidad de que se descarguen apps lectoras. A través del buscador Google Chrome, que se incluye con la mayoría de dispositivos Android, y que es comúnmente instalado también en los dispositivos con el sistema operativo de Apple iOS, los Smartphone detectan los Beacons activos en su entorno (Google, 2017), recibiendo notificaciones no invasivas para el usuario (llamadas como notificaciones *push* (Google, 2018b), con contenido específico (Want, Schilit, & Jenson, 2015).

En 2017, cuando Android lanza la actualización del servicio de Google Play 7.8, se incluye en todos los dispositivos con este sistema operativo una app llamada *Nearby*, que permite la lectura de estas balizas con el Smartphone de una manera ágil, permitiendo activar y desactivar la recepción de estas notificaciones por el usuario de manera sencilla. Gracias a este avance, se facilita la creación de productos interactivos por diferentes servicios turísticos o de entretenimiento para los viandantes (Google, 2015).

Toda esta oferta tecnológica para la creación de experiencias interactivas en entornos inteligentes se presenta ante los generadores de herramientas y experiencias como una prometedora revolución para nuevos canales y procesos. Physical Web ha supuesto la solución del problema de la interacción con los Beacons, que implicaba la descarga de una app lectora para recibir las notificaciones, lo cual sitúa este proyecto interactivo en el centro de muchas investigaciones y conferencias en esa fecha. A pesar de que la experiencia es la idónea para sectores como el Marketing de Proximidad o el Turismo, diferentes problemas relacionados con el soporte y las actualizaciones han supuesto el final de esta tecnología. En 2018, se ha anunciado en diferentes medios relacionados que Physical Web deja de tener soporte, afectando a multitud de desarrolladores con proyectos que hacían uso de esta tecnología (Clancy, 2018). A su vez, mediante la página de desarrolladores de Google se ha informado que *Nearby* también dejará

de tener soporte y funcionar en los Smartphones a partir de diciembre de 2018 (Google, 2018c).

Dando un salto hacia la tecnología más puntera, se encuentra el Li-Fi, un sistema de conexión a la red de banda ancha a través de los leds del espacio en el que se encuentren, similar al Wi-Fi, pero a través de la luz en vez de por frecuencias de radio. La información se codifica por el parpadeo de las luces led, que pueden producirlo a velocidades que el ojo humano no identifica, pero un sensor preparado para ello sí. Este sistema es muy útil para aquellos lugares donde la radiofrecuencia es un problema de seguridad como plantas de energía, aviones, hospitales, etc. y cuenta con una ventaja frente al Wi-Fi, la información que se facilite por luz solo puede ser captada en el interior del espacio donde se encuentre la red de luz, una característica que impide la invasión de la red por usuarios externos (Frishberg, 2015). Las posibilidades del Li-Fi son infinitas y su desarrollo significará un enfoque más ecológico de tecnologías basadas en el envío de información ya que deja atrás todos los inconvenientes de las que utilizan radiofrecuencias (Saini, 2016).

Finalmente, cabe remarcar que además de las evoluciones en los canales y tecnologías inalámbricas de comunicación. Dada las necesidades de escalabilidad y gestión de alta densidad de usuarios, con contenidos cada vez de mayor tamaño, ha aparecido el *Edge Computing* un nuevo enfoque que busca localizar las fuentes de datos en red que hasta ahora se almacenaban en servidores, lo más próximas posibles a los usuarios o dispositivos finales mediante dispositivos llamados *Edge Nodes* (Shi, Cao, Zhang, Li, & Xu, 2016), realizando una distribución geográfica del contenido. De este modo, se obtiene una mayor seguridad en el tráfico de los datos y se reducen con ello los tiempos de reproducción y acceso al contenido (latencia) (Hu, Patel, Sabella, Sprecher, & Young, 2015). Las soluciones *Edge Computing* permiten repartir el trabajo de un servidor para abastecer las conexiones al contenido o servicio online requerido, sin la necesidad del uso de un servidor potente. Este sistema puede ser usado para localizar contenido multimedia en diferentes puntos de la ciudad, instalando Nodos (dispositivos físicos), ofreciendo con ello un acceso a contenido ágil y seguro, con unos tiempos de conexión

reducidos (Haro, 2019). En base a esta tecnología, que directamente no está vinculada a la interacción del usuario con el entorno, pueden desarrollarse soluciones que impliquen el uso de contenidos multimedia. Cabe remarcar con respecto a este tipo de tecnologías, la introducción de nuevos contenidos cada vez de mayor calidad, como los vídeos 4K. Además, la mayor demanda de contenido digital por dispositivos personales como es el caso de este estudio, ha reforzado la utilización del *Edge Computing*. Tecnologías emergentes tales como el 5G, definen el *Edge Computing* como una de las innovaciones principales para soportar esta demanda creciente.

- BIG DATA

Este término define grandes cantidades de datos que, a diferencia de conjuntos de datos tradicionales, también están compuestos por aquellos no estructurados, que requieren un análisis en tiempo real (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013). Algunos investigadores como Chen, Mao y Liu (2014), hablan de este concepto como una cantidad de datos que no puede ser trabajada desde infraestructuras tradicionales software/hardware en un tiempo tolerable, una definición que han establecido en base al análisis de otros expertos como la empresa Apache Software Foundation (Apache Hadoop)<sup>2</sup> o la consultora McKinsey & Company<sup>3</sup> (Chen, Mao, & Liu, 2014). En la era de las Ciudades Inteligentes, el Big Data juega un rol esencial para la toma de decisiones y la elaboración de estrategias. En los últimos 20 años los datos almacenados han aumentado significativamente, según un informe proporcionado por la *International Data Corporation* (IDC), en el año 2011 el volumen de datos disponibles había aumentado casi nueve veces su tamaño con respecto a cinco años atrás (Gantz & Reinsel, 2011).

En el entorno de las ciudades y los destinos turísticos se han utilizado durante mucho tiempo conjuntos de datos grandes como Censos Nacionales o registros del gobierno, de igual manera que lo hacen las empresas que almacenan

---

<sup>2</sup> Página web de la fundación Apache Software Foundation: <https://apache.org/>

<sup>3</sup> Página web de McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/>

información sobre sus procesos y clientes que a menudo están en diferentes formatos y bases de datos. Hasta ahora se han gestionado de manera individual como un conjunto pequeño de datos (*Small Data*), ofreciendo un alcance limitado de su investigación. La finalidad de esta nueva visión de todos los datos como un mismo conjunto masivo es poder elaborar estrategias más complejas y abrir esos estudios hacia límites no contemplados, pudiendo llegar a conclusiones más sofisticadas y reales (Kitchin, 2014).

La aparición del Big Data, un término que se apoya en gran medida en el auge de las TICs y del IoT, también supone problemas asociados. Actualmente, se generan tantos datos a diario que almacenarlos e integrarlos es un gran reto. Los expertos en la materia vislumbran que la cantidad de datos superará pronto a la capacidad que puede ser proporcionada por infraestructuras TICs no solo de almacenamiento, sino también su capacidad de trabajar a tiempo real para contribuir realmente a la toma de decisiones que se basa en ellos (Chen, Mao, & Liu, 2014).

Por otro lado, la privacidad de estos datos también requiere de soluciones y desarrollos de privacidad complejos, que permitan asegurar que los datos almacenados más sensibles estén acorde a las normativas de privacidad como la RGPD (Reglamento General de Protección de Datos), pudiendo ser organizados y cifrados de acuerdo con la legislación actual (Comisión Europea, 2016).

A raíz de esta tendencia, apoyada también por un nuevo perfil de usuario que demanda transparencia e información sobre las ciudades que habita, han aparecido las Bases de Datos Abiertas compuestas por agrupaciones de datos publicados con su respectiva licencia de utilización, que permiten a todos los agentes implicados de un territorio conocer el estado y las acciones realizadas en su ciudad. La publicación de Bases de Datos Abiertas se entiende como un sistema de transparencia entre la ciudad y las diferentes partes que la componen. Investigadores de la materia ven en este movimiento, que publica de manera accesible los datos de las ciudades, un fenómeno social y comunitario para

promover la creación de servicios digitales abiertos (García & Gertrudix, 2011). Hasta la fecha, los usuarios han tenido acceso a los datos de una manera filtrada o mediatizada, lo cual significaba una carencia de información (Howard, 2012). En base a este nuevo cambio y a la aparición de Bases de Datos Abiertas transparentes, se han creado multitud de soluciones o iniciativas que trabajan para hacer accesibles y claros esos datos, empoderando al residente como uno de los principales pilares de una Ciudad Inteligente (García, Barrio, & Fernández, 2014).

Tanto el Big Data como la publicación de Datos Abiertos ofrece un gran abanico de posibilidades en todos los ámbitos de una ciudad. El método de enfoque desde el que ver los problemas y plantear soluciones también ha sido modificado y evolucionado gracias a estas agrupaciones de datos masivas. Debido a la importancia de los datos, están naciendo nuevas plataformas donde publicar, intercambiar y homogeneizar todas esas grandes cantidades de datos y bases publicadas abiertas. Una de ellas es IES Cities, una plataforma que reúne datos de diferentes fuentes como las administraciones públicas, los equipos responsables de la toma de decisiones en las ciudades, planificadores del desarrollo urbano y los residentes del territorio en sí. Esta plataforma busca tanto el consumo de los datos para crear servicios y aplicaciones con ellos, como la incorporación de nuevos datos por parte de todas estas fuentes, anteriormente mencionadas. De este modo, todas las partes interesadas no son solo consumidores pasivos de contenido, se les otorga el rol activo para proveer a IES Cities de datos en base al nuevo perfil de prosumer de información que ha aparecido a raíz de las TICs. En el caso de esta plataforma, se abordan tres grandes necesidades, de acuerdo con la investigación realizada por los creadores (Aguilera, Peña, Belmonte, & López-de-Ipiña, 2017). En primer lugar, IES Cities homogeneiza los datos de diferentes fuentes, uno de los principales problemas detectados con la aparición del Big Data. Además, esta plataforma incluye módulos software o habilitadores, que permiten generar soluciones propias con el uso de todas esas fuentes de datos. Por último, IES Cities ofrece una infraestructura para que las ciudades ofrezcan sus nuevas bases y fuentes de datos, así como aquellas antiguas de las que disponen, creando un entorno óptimo para diferentes interesados coexistan y ofrezcan sus servicios y productos (Aguilera, Peña, Belmonte, & López-de-Ipiña, 2017).

- PLATAFORMAS DE GESTIÓN DE CIUDADES INTELIGENTES:

Las diferentes infraestructuras IoT y el Big Data de una Ciudad Inteligente suponen uno de los grandes retos relacionados con la implicación de la tecnología en este marco territorial. Todo este despliegue supone, en la mayoría de los casos, una gran heterogeneidad, tanto en la parte software como hardware, que dificulta su gestión y mantenimiento, así como su utilización por parte de los diferentes servicios de una ciudad. Por ello, han adquirido una especial relevancia la creación de plataformas que integren ambas partes, dotando de armonía toda esa información y servicios para que puedan ser utilizados por las ciudades. De este modo, se integra en una misma herramienta la posibilidad de monitorizar y ejecutar acciones en ámbitos de la ciudad como en el caso del tráfico. Plataformas como CIVITAS permiten acceso a los datos de la ciudad de diferentes formatos, a tiempo real en la medida que lo sean y de forma geolocalizada. Esta plataforma genera un núcleo en la ciudad que actúa como “*sistema nervioso lógico*” que contribuye a almacenar datos y dirigirlos hacia aquellas actividades de la ciudad que los necesiten, generando un ecosistema inteligente de gestión de los recursos disponibles (Villanueva, Villa, Santofimia, Dondo, & López, 2014) .

A nivel europeo, una de las plataformas más utilizadas, desarrollada por la Unión Europea para facilitar el despliegue de plataformas a las ciudades es FIWARE<sup>4</sup>. Esta plataforma dirigida hacia el Internet del Futuro e IoT, que está financiada y promovida por la Unión Europea, ha sido también considerada como referencia en países y zonas como China, Estados Unidos, México, Brasil y África. Cuenta con una gran comunidad y muchos recursos de código abierto además de con un gran ecosistema de empresas innovadoras que nutren de innovación el ecosistema FIWARE (FIWARE, 2019a).

Actualmente, se ha desarrollado la FIWARE Foundation (FIWARE, 2019b) como consolidación de la comunidad y la plataforma y se encuentra en despliegue y uso en grandes ciudades de Europa, además de México y Estados Unidos

---

<sup>4</sup> Página web de FIWARE: <https://www.fiware.org/>

(Comisión Europea, 2018). FIWARE utiliza interfaces y estándares abiertos ETSI oneM2M (FIWARE, 2018). Este estándar, que nace a través de una alianza global para la unificación de las interfaces y protocolos de comunicación para IoT y Ciudades Inteligentes, proviene del mismo grupo que desarrolló la tecnología celular que logró la unificación global de las tecnologías móviles (FIWARE, 2018).

A su vez, esta plataforma apoya y conforma una alianza de Ciudades Inteligentes abiertas y ágiles que la utilizan. Esta agrupación de ciudades recibe el nombre de OASC (Open and Agile Smart Cities) y cuenta con más de 100 ciudades involucradas que comparten los mismos principios tecnológicos: Usar tecnologías FIWARE y oneM2M, promover el uso y generación de Bases de Datos Abiertos y el uso de una semántica de recogida de datos que facilite la reutilización de los datos por otras ciudades o servicios (Park, Kim, Joo, & Song, 2016). Su objetivo es el desarrollo de un mercado global de Ciudades Inteligentes abiertas, tanto a grandes como pequeñas empresas (Jara, Bocchi, Fernandez, Molina, & Gómez-Oliva, 2017).

### 2.1.2 PERSONAS (FACTOR HUMANO)

Como se ha mencionado anteriormente, según la conceptualización de (Nam & Pardo, 2011), otro de los pilares de las ciudades inteligentes son los factores humanos, es decir las personas, factor imprescindible en el desarrollo de las mismas.

Las ciudades aumentan su población progresivamente y por ello el ritmo de vida en ellas se acelera. La necesidad de interacción entre las personas y los diferentes sectores de la ciudad crece y con ello aumenta el capital social e intelectual de la población. Esto hace que una Ciudad Inteligente, haciendo uso de tecnologías pioneras, necesite de un núcleo basado en las personas en el que interactúen la educación, la cultura y el comercio. Este factor, de los tres propuestos por Nam & Pardo (tecnología, personas e instituciones) ha sido el que ha recibido un desarrollo menos efectivo a pesar de que cualquier cambio o mejora en la

infraestructura de una ciudad debe basarse en las personas. En resumen, la transformación de una Ciudad en Inteligente debe tener como objetivo la mejora de la calidad de vida de los individuos que hacen uso de ella y la incorporación de las personas en los procesos de toma de decisiones (Chourabi et al., 2012).

Uno de los grandes retos de la Ciudad Inteligente es promover soluciones que realmente sean una mejora para sus residentes en términos de movilidad, calidad de vida, seguridad, desarrollo y desarrollo sostenible, transformando a las personas en agentes activos de las ciudades.

Algunos autores hablan de la necesidad de la liberación del ciudadano (residente), un término que busca convertir a las personas en parte del proceso de desarrollo de las ciudades mediante una participación activa y con roles de vital importancia (Brown, 2016). En este proceso, las personas que conforman las ciudades cubren los vacíos existentes en el estado, mercado y sociedad. Así mismo, la liberación del ciudadano busca despojar el concepto Participación Ciudadana de su potencial político, haciendo presente su postura frente a las decisiones del territorio (Ortiz, 2014).

Estudios realizados por investigadores como Cardullo y Kitchin (2019) en la ciudad de Dublín, muestran una tendencia muy reducida de participación por parte de los residentes en estos procesos. A pesar de que se proclama esta inclusión del ciudadano en la política, la mayoría de las personas no están involucradas en estos procesos y permanecen pasivas a ellos. Esto señala que, aunque las personas sean uno de los grandes pilares de las Ciudades Inteligentes, no están siendo realmente tenidas en cuenta en la toma de decisiones o generación de servicios. Por ello, la mayoría de las decisiones y desarrollos que se están llevando a cabo están basadas en la visión que las empresas de la élite y las administraciones de las ciudades tienen cuando se sitúan en el lugar del ciudadano, un hecho que se denomina como paternalismo cívico (Cardullo & Kitchin, 2018).

Por otro lado, diversos estudios analizan los contextos políticos de la participación ciudadana y la inclusión de las personas en los procesos de toma de



Figura 2. Los ocho escalones de la escalera de la participación ciudadana.

Adaptación de Arnstein (1969)

decisiones como estrategias que no siempre son llevadas realmente a la práctica, sino que hacen uso del impacto mediático de este proceso de empoderamiento como una mera decoración documental, atractiva pero manipulada. Arnstein (Arnstein, 1969) investigó los diferentes tipos de participación, diferenciando claramente cuando se utilizaba el término como estrategia política sin una verdadera participación y cuando sí que incluía un empoderamiento ciudadano. En este análisis, se diferenciaron distintos usos del concepto de participación ciudadana (Figura 2).

En base a esta problemática, y teniendo en cuenta que las Ciudades Inteligentes buscan la creación de un sistema sostenible, basado en estrategias que hacen uso de la tecnología, las personas y las instituciones (Nam & Pardo, 2011) deben promoverse políticas, proyectos y agendas que dinamicen a estas personas en los espacios cotidianos. Estas acciones centradas en el ciudadano liberal, a pesar

de que aparecen como uno de los principales objetivos de las ciudades de hoy día en la teoría, siguen sin ser efectivas debido a que no se trabaja en la inclusión de los derechos sociales, la ciudadanía política y el bien común junto con la interacción del paisaje urbano (Cardullo, & Kitchin, 2018).

### 2.1.3 INSTITUCIONES (FACTORES INSTITUCIONALES)

La creación de una Ciudad Inteligente, como se ha ido detallando a lo largo de todo el proyecto, requiere la interacción de la política, como un sector que engloba al Ayuntamiento, el Gobierno y las iniciativas del territorio y las Instituciones, como el marco legal y regulatorio que permite esa evolución (Chourabi et al., 2012). Las Instituciones locales y globales deben promover este cambio hacia el nuevo modelo de ciudad a través de programas y ayudas que permitan que los territorios puedan dirigir ese avance con ayudas económicas y a través de un asesoramiento (Angelidou, 2015). De este modo, se debe construir un modelo de ciudad innovadora sensible a los cambios y al entorno, resiliente y creativa, abierta a la colaboración por parte de los diferentes agentes (Huston, Rahimzad, & Parsa, 2015).

La Unión Europea ya ha estado promoviendo estas iniciativas a través de programas como FP7 entre el año 2007 y 2013 y Horizonte 2020, que lleva activo desde 2014 hasta 2020. En este segundo marco, la Unión Europea está dedicando un presupuesto de 76.880 millones de euros para apoyar la investigación que asegure la competitividad de Europa. Este marco cuenta con el apoyo político de los líderes de los países implicados, así como los miembros del Parlamento Europeo. A través de este programa se ha buscado impulsar la innovación en base a tres de los principales ámbitos de interés hoy día: retos sociales, liderazgo industrial y excelencia científica (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Gobierno de España, s.f.). Además, gracias a este marco se contribuye a la coordinación, trabajo en equipo e intercambio de información entre diferentes países y culturas, contribuyendo así a una visión más global de las medidas y estrategias a desarrollar en el marco de pueblos y ciudades.

Los autores Nam y Pardo, cuya investigación *Conceptualizing Smart City with dimensions of technology, people and institutions* (Nam & Pardo, 2011) ha sido la base para estructurar el concepto de Ciudad Inteligente en esta investigación, vinculan las Instituciones a las Comunidades Inteligentes, entendiendo estas como un conjunto que puede abarcar desde un barrio pequeño de una ciudad, hasta el territorio nacional, continental o global, en el que las instituciones, asociaciones y organizaciones trabajan en equipo para utilizar las TICs y transformar su estilo de vida y trabajo de manera positiva para todo el ecosistema (Lindskog, 2004).

Partiendo de esta idea, las estrategias de ciudad se generan en base a una visión integral del entorno que implica a todos los interesados (Kanter, 2009). Nam y Pardo, analizando este paradigma de las Ciudades Inteligentes detallan que en esta área debe destacar el uso de la tecnología para solucionar problemas sociales reales y empresariales, es decir, como un medio para la obtención de resultados satisfactorios en la gestión del territorio y no como un fin en sí.

En el sector de las Instituciones en una Ciudad Inteligente es muy relevante el rol de la gobernanza como acción principal de la gestión del municipio. En esta actividad se destacan cuatro conceptos esenciales que deben trabajarse para el éxito de esta organización de ciudad. Estos son: gobierno inteligente, toma de decisiones inteligente, administración inteligente y colaboración urbana inteligente (Osborne, 2006). La adquisición de estas cuatro líneas de desarrollo en las ciudades de hoy día requiere un gran esfuerzo por parte de los gobiernos. Algunos investigadores incluso defienden que esto solo se conseguirá reestructurando el gobierno ya que con el sistema actual no es posible (Meijer & Bolívar, 2016).

En cuanto a la relevancia que el concepto de gobierno inteligente tiene en las diferentes investigaciones realizadas, Meijer y Bolívar subrayan que a pesar de la importancia que este aspecto tiene, no se trabaja en un ámbito real, sino que se suele esbozar en un marco más general, no desarrollando estrategias reales adaptadas al entorno, sino como una estrategia política (Meijer & Bolívar, 2016).

## 2.2 APRECIACIÓN TERMINOLÓGICA EN TURISMO

De acuerdo con la descripción de la Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas (*United Nations, World Tourism Organization - UNWTO*) (World Tourism Organization, 2008) el turismo es el movimiento de personas fuera de su entorno común, por motivos personales y profesionales, que invierte dinero en estos territorios. Dentro del turismo existen dos términos relevantes, que deben ser comprendidos para el análisis desarrollado en esta Tesis Doctoral (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019):

- 1) Visitante: usuarios que visitan áreas en las que pueden residir o no, es decir, los visitantes de un territorio pueden ser ciudadanos de esos destinos, sin necesidad de que pernocten en el lugar visitado.
- 2) Turista: visitantes de un territorio que pernoctan en el destino que han visitado, que no son residentes de ese entorno.

Otro de los conceptos importantes para poder entender bien esta área de investigación es el concepto de Destino, uno de los grandes ejes de análisis en la investigación del turismo. Los expertos definen el término como un lugar donde la cultura, la geografía y el marketing están combinados por productores, consumidores y autoridades, construyendo un producto final que funcione dentro del sector de la economía, la cultura, las redes globales y las comunidades locales (Saraniemi & Kylanen, 2011).

## 2.3 TURISMO SOSTENIBLE

A través del estudio del concepto Ciudad Inteligente, como una nueva visión sostenible de ciudad, se ha observado que esta característica debe ser primordial en todos los sectores en lo que se desarrollen soluciones TICs. Por ello, en base al desarrollo de esta investigación, que finaliza con un prototipo para Destinos Turísticos Inteligentes, se ha investigado la sostenibilidad aplicada al turismo como

una base sobre la que analizar posteriormente el concepto de Destino Turístico Inteligente.

A partir de la publicación del Informe Brundtland en 1987 que definió el concepto de Desarrollo Sostenible como *“el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”* (World Commission on Environment And Development (WCED), 1987) la protección del patrimonio cultural y el medioambiente ha sido una preocupación constante tanto de las organizaciones internacionales como de los gobiernos y la sociedad en general.

En relación con el turismo, bajo el enfoque sostenible que requieren los Destinos Turísticos Inteligentes, según el estudio de Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño y Jara (2019), es de relevancia tener en cuenta la visión de la UNWTO en La Declaración de la Haya en 1989. En esta declaración se ha destacado que un entorno natural, cultural y humano es imprescindible para el desarrollo turístico, y que una adecuada gestión del turismo puede aportar una gran contribución a la protección del entorno físico y del patrimonio cultural, lo que redundará en la mejora de la calidad de vida de los residentes (World Tourism Organization (UNWTO), 1989). Así, la UNWTO define el turismo sostenible como: *“un turismo que tiene en cuenta sus impactos económicos, sociales y ambientales actuales y futuros, atendiendo las necesidades de los visitantes, la industria, el medioambiente y las comunidades de acogida”* (UNEP & UNWTO, 2005).

Por otro lado, los Miembros del Comité Mundial de Ética Turística, en la reunión realizada en Madeira en 2007, insisten en que la aplicación del Código Global de Ética para el Turismo es imprescindible para el desarrollo exitoso de la industria turística, lo que puede suponer una contribución valiosa al crecimiento sostenible de las sociedades (World Tourism Organization (UNWTO), 2007). De hecho, la resolución 66/288 del 27 de Julio de 2012 respalda el documento de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible titulado *“El futuro que queremos”* (World Tourism Organization (UNWTO), 2017). En este

documento se observa que el turismo bien diseñado y guiado puede hacer una gran contribución a las tres dimensiones del desarrollo sostenible (económico, ambiental y socio-cultural), generando oportunidades comerciales y empleos de calidad (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

En la Carta para el Turismo Sostenible de la UNWTO (World Tourism Organization (UNWTO), 1995) se subrayan los siguientes ocho aspectos en el marco del turismo (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019):

- 1) El desarrollo turístico debe basarse en criterios de sostenibilidad, ecológicamente soportable a largo plazo, económicamente viable y ética y socialmente equitativo para la comunidad local.
- 2) El turismo debe contribuir al desarrollo sostenible e integrarse con el medio, natural, cultural y humano.
- 3) El turismo debe considerar sus efectos sobre el patrimonio cultural y tradiciones de cada comunidad local.
- 4) El turismo contribuye al desarrollo sostenible de forma activa a través de la solidaridad, el respeto mutuo y la participación de todos los actores turísticos.
- 5) Conservar, proteger y apreciar el valor de patrimonio natural y cultural propicia la cooperación, por lo que los responsables deben asumir el reto de la innovación cultural, tecnológica y profesional.
- 6) Entre los objetivos prioritarios en la formulación de las estrategias de turismo deben figurar los criterios de calidad, tanto para satisfacer a los turistas, como para preservar el destino turístico y deben ser determinados conjuntamente con la comunidad local.

- 7) Si el turismo quiere participar en el desarrollo sostenible debe fundamentarse en las diferentes oportunidades que brinda la economía local.
- 8) Cualquier opción de desarrollo turístico debe servir para mejorar la calidad de vida e influir en el enriquecimiento sociocultural del destino turístico.

El sector turístico tiene una capacidad extraordinaria para vincular los aspectos económicos, sociales y ambientales de la sostenibilidad. Esto es así porque el turismo como actividad económica se basa en entornos intactos, culturas ricas y comunidades acogedoras. Así, las herramientas tecnológicas permiten generar empleo y obtener ingresos a partir de experiencias culturales (World Tourism Organization - UNWTO, 2013), tanto del patrimonio cultural material (interacción en las visitas a museos, monumentos, etc.) como del patrimonio cultural inmaterial por las vivencias de comunidad anfitriona del destino turístico, que pueden ser compartidas a través de diferentes herramientas tecnológicas y plataformas digitales (Nguyen, Camacho & Jung, 2016).

## 2.4 DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES

El cambio que están sufriendo las ciudades afecta a otros sectores económicos que intervienen en el área de la ciudad de manera activa. Por ello, el turismo como principal actividad económica en determinados territorios también forma parte de este tránsito y debe adaptar sus servicios y procesos a este nuevo ecosistema inteligente. A raíz de este cambio, los destinos turísticos deben hacer uso de la *Inteligencia territorial* para establecer estrategias basadas en experiencias obtenidas y necesidades del sector, evolucionando hacia un entorno innovador, sustentado por una infraestructura tecnológica que garantice la sostenibilidad de este, lo haga accesible para todos y que tenga en cuenta la interacción de este entorno con el visitante y la experiencia que vive en él (Luque Gil, Zayas Fernández, Herrero, & Luis, 2015). Este tránsito que dirige a los destinos turísticos hacia Destinos Turísticos Inteligentes es contemplado por actuaciones nacionales como el Plan

Nacional e Integral de Turismo (PNIT) de 2012-2015, una estrategia cuya finalidad reside en la mejora de España como destino turístico en una escala mundial (Luque Gil, Zayas Fernández, Herrero, & Luis, 2015). Por esta razón, la inclusión del adjetivo *Inteligente* en el sector turístico, una tendencia que empezó a aparecer en diferentes investigaciones del campo hace aproximadamente cinco años, se puede entender como un resultado del concepto Ciudad Inteligente, que utiliza lecciones aprendidas, así como herramientas e infraestructuras desplegadas, creando estrategias sostenibles, usando la tecnología como un habilitador (Buhalis & Aditya, 2014). Por ello, este término puede entenderse como una extensión de la Ciudad Inteligente, que tiene como pilares a las personas, las instituciones y la tecnología, extrapolando toda la investigación y avances obtenidos en esta área a un sector como es el turismo y los destinos. Yigitcanlar et al. (2018) destaca ocho líneas de actuación de las Ciudades Inteligentes que han adquirido los Destinos Turísticos Inteligentes: gobernanza, planificación, productividad, innovación, habitabilidad, bienestar, sostenibilidad y accesibilidad (Gretzel, 2018). Buhalis y Amaranggana explican como las TICs y el IoT han mejorado la experiencia del turismo, incrementando la competitividad de los destinos, proporcionando productos y servicios personalizados durante los viajes (Buhalis & Amaranggana, 2015).

Dentro del sector de los Destinos Turísticos Inteligentes, que engloba al visitante y al turista, al destino en sí y a los servicios y productos ofrecidos con respecto a la oferta cultural del territorio, pueden diferenciarse diferentes subáreas de trabajo en las que aplicar las TICs. Dentro del marco global de los Destinos Turísticos Inteligentes, en cuanto a productos y servicios ofrecidos, existe una distinción entre el Turismo Inteligente (*Smart Tourism*) y e-Turismo (*e-Tourism*) (Gretzen, Sigala, Xiang, & Koo, 2015), como se ha indicado con anterioridad (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019):

- 1) e-Turismo (*e-tourism*): Hace uso de las oportunidades de las TICs para crear canales de intercambio de información a través de medios digitales y de virtualización del turismo y los servicios de los Destinos Turísticos Inteligentes. Este concepto actúa sobre las tres fases que

componen una visita: el periodo de planificación previo, el periodo durante el que tiene lugar la visita y el periodo que ocurre tras la visita. Un ejemplo de e-Turismo son las plataformas de reserva de hoteles, donde los visitantes pueden interactuar antes de su estancia para reservar o informarse, durante la visita pueden utilizarla para resolver dudas y contactar con el hotel y finalmente, después de la visita, pueden evaluar su estancia, compartiendo sus buenas o malas experiencias con otros interesados.

- 2) Turismo Inteligente (*Smart Tourism*): Adopta los beneficios de los procesos y herramientas virtuales, combinándolos con el entorno físico para otorgar valor al destino. El Turismo Inteligente solo actúa durante la visita, interactuando directamente con el visitante y el destino, siendo opuesto al e-Turismo. Un ejemplo de Turismo Inteligente son las guías turísticas que hacen uso de códigos QR, NFC, Wi-Fi, entre otros, para crear etiquetas de interacción entre el Smartphone del ciudadano y el territorio físico o experiencias turísticas de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV).

Partiendo de la comprensión del Turismo Inteligente, el e-Turismo y las Ciudades Inteligentes, el concepto de Destino Turístico Inteligente es definido como un territorio de interés para visitantes que es eficazmente gestionado gracias a las oportunidades que el uso de las TICS y el Big Data proporciona (Femenia-Serra, 2018). La estructura digital que se genera en una Ciudad Inteligente asienta un canal de comunicación válido para todos los sectores que la configuran, incluidos el turismo y la cultura. Estos destinos necesitan ser innovadores, creando y utilizando estas infraestructuras tecnológicas para su sostenibilidad y accesibilidad, trabajando en la integración del visitante para ofrecer experiencias de alta calidad (SEGITTUR, 2017).

La importancia del Smartphone en la vida de las personas, tanto laboral como personal, ha influido también en todo este cambio. Sectores como el turismo han

tenido que evolucionar en los medios por los cuales llegar al consumidor (Su, Li, & Fu, 2011). Debido a esta nueva situación, el Smartphone del visitante se encuentra en el punto de mira de los diferentes agentes que conforman las ciudades y los Destinos Inteligentes como el dispositivo capaz de permitir una comunicación directa entre los territorios y los visitantes (González-Reverte, Díaz-Luque, Gomis-López, & Morales-Pérez, 2018).

La tendencia actual de que el Smartphone sea el dispositivo que habilite las comunicaciones entre el destino turístico y el visitante ha dado lugar al concepto *del Turismo Móvil (Mobile Tourism)*, un ámbito asociado al Turismo Inteligente y e-Turismo, definido anteriormente (Brown, & Perry, 2003; Anegg et al, 2002). El hecho de que la mayoría de visitantes utilicen este dispositivo durante sus visitas ha supuesto la transformación de los diferentes servicios de los destinos en apps, web-apps, plataformas y perfiles de redes sociales, que facilitan la interacción de los usuarios a través de Smartphones y las Tabletas (Brown & Chalmers, 2003). El Turismo Móvil también ha supuesto un nuevo habilitador de información sobre el usuario para los destinos, que permite a los territorios entender los requisitos de las personas, ya sean residentes o visitantes (Chen, Murhpy, & Knecht, 2016).

La importancia del desarrollo de Destinos Turísticos Inteligentes es tal que la UNWTO ha promovido recientemente el Congreso Mundial Anual sobre Destinos Turísticos Inteligentes (Gómez-Oliva, Alvarado-Urbe, Parra-Meroño, & Jara, 2019). Este congreso constituye la reunión anual de expertos internacionales en turismo para la discusión de los retos y oportunidades para el sector turístico y los destinos en particular, que surgen del desarrollo y puesta en valor de productos turísticos innovadores basados en nuevas soluciones tecnológicas. Todo ello con el objetivo de liderar nuevos modelos de desarrollo turístico basados en los cinco principios mencionados anteriormente: innovación, tecnología, sostenibilidad, gobernanza y accesibilidad. Este congreso constituye uno de los mayores foros mundiales de expertos en el sector turístico, tanto del mundo académico, como de administraciones públicas, centros tecnológicos, agentes locales y sociedad civil (instituciones) para analizar y construir el modelo turístico del siglo XXI (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2018). También, AENOR (Valderrama, 2018) ha

aprobado la Norma UNE 178501:2018 que regula el sistema de gestión de los Destinos Turísticos Inteligentes, una norma pionera a nivel mundial (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

Destinos como España, China y Corea del Sur están en la cima del desarrollo e investigación de Destinos Turísticos Inteligentes (Gretzel, Reino, Kopera, & Koo, 2015). SEGITTUR (Sociedad Estatal para la Gestión de la Innovación y las Tecnologías Turísticas) ha desarrollado un proyecto llamado Destino Turístico Inteligente (DTI), una propuesta innovadora para el panorama internacional que busca proporcionar la ayuda necesaria a las ciudades para la transformación de los destinos turísticos en inteligentes, a través de asesoramiento experto.

Las recomendaciones realizadas por este proyecto como asesor, están basadas en un primer diagnóstico integral que permite diseñar un plan de acción donde se distinguen las actuaciones a realizar en cinco áreas: gobernanza, tecnología, innovación, accesibilidad y sostenibilidad (Destino Turístico Inteligente, 2019). Este proyecto pretende mejorar el posicionamiento de España como destino turístico mundial. Para ello, se fomenta la innovación y las TIC, buscando la diferenciación y la competitividad de los servicios que se ofrezcan. De hecho, este proyecto ha permitido crear un marco homogéneo que establece los requisitos mínimos para clasificar a un destino turístico como Destino Inteligente basado en las Ciudades Inteligentes (López de Ávila & García, 2015).

Además, el informe *Destinos Turísticos: construyendo el futuro*, auspiciado por SEGITTUR (López de Ávila et al., 2015) destaca los resultados de buenas prácticas pioneras en destinos inteligentes desarrolladas en España. En este informe se citan proyectos exitosos como:

Palma de Mallorca (Islas Baleares) creó la zona Wi-Fi gratis más extensa de Europa y su plataforma de monitorización de turistas. Las Palmas de Gran Canaria puso en marcha el primer modelo de impulso del turismo de compras en la ciudad a través de la tecnología móvil multilingüe, así como la primera oficina de información

turística totalmente digitalizada. Badajoz implementó el primer sistema integral de información turística que capta y gestiona millones de datos estructurados y no estructurados en tiempo real. La isla de El Hierro (Islas Canarias) se ha considerado incluso la primera Isla Inteligente en todo el mundo.

Para fomentar una red de Destinos Turísticos Inteligentes, se ha creado en España la web *www.destinosinteligentes.es* que cuenta con una sección especial de los destinos turísticos que forman parte del mencionado Proyecto DTI, entre los que se incluyen: El Hierro, Villajoyosa, Castelldefels, Palma de Mallorca, Las Palmas de Gran Canaria, Marbella, Murcia, Almería, Badajoz, Lloret de Mar, Jaca y Valle de Arán. Asimismo, incluye información de Cozumel y Tequila, ambos en México. En abril de 2019, España ha recibido el galardón *WTTC Global Champion Awards 2019*, otorgado por la *World Travel & Tourism Council (WTTC)* en la categoría de innovación y tecnología por este proyecto de DTI (Destino Turístico Inteligente, 2019; Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

En resumen, un Destino Turístico Inteligente nace a raíz de las Ciudades Inteligentes y hace uso de este canal digital de comunicación como medio para intercambiar información de manera fácil y rápida entre el usuario, ya sea visitante o residente, con los diferentes elementos de interés, ya sea patrimonio cultural, el comercio o la hostelería. Así, se conoce como Destino Turístico Inteligente aquel que incorpora el uso de las TICs en el desarrollo y la producción de procesos turísticos para que la oferta y la demanda co-creen experiencias de valor (Boes, Buhalis, & Inversini, 2015).

## 2.5 NUEVO PERFIL DEL VISITANTE

La aparición del Turismo Inteligente, el e-Turismo y los Destinos Turísticos Inteligentes ha estado influenciada en gran medida por el asentamiento que el uso de la tecnología y los Smartphones han tenido en la vida diaria, tanto laboral como personal. Gracias a estos sectores emergentes, el visitante se ha convertido en un visitante inteligente, es decir, en un visitante que está más informado y que busca asistencia durante sus visitas a través de las tecnologías (Schaffers et.al., 2011)

durante las tres fases del viaje (antes, durante y después de la visita) (Tussyadiah & Wang, 2016).

Con motivo de esta nueva manera de visitar territorios, más informada y haciendo uso de las TICs, ha aparecido el perfil de Turista Digital, compuesto principalmente por la Generación Millennial (nacidos en 1981-1996), que se encuentra entre los 20 y 35 años y asume el turismo como una de sus necesidades principales. También forman parte de este perfil, caracterizado por tener unas nuevas necesidades, demandas y características, la Generación Z (nacidos entre 1996-2010) y la Generación #Hashtag, compuesta por aquellas personas de otras generaciones anteriores, que han inmigrado hacia lo digital como principal fuente de información (Parra-Meroño, Beltrán-Bueno, & Pizana-Boj, 2017).

El Turista Tecnológico se caracterizan por estar compuesto por viajeros que buscan aprender y abandonar la rutina para vivir experiencias o aventuras personalizadas que los integren en el ecosistema que visitan como si fuesen residentes, obteniendo con ello un crecimiento personal. Rechazan las experiencias estándar y participan en todo lo relativo a tendencias sociales. Por ello, no temen ofrecer sus datos si con ello obtienen una experiencia personalizada (Cavagnaro, Staffieri, & Postma, 2018). El visitante busca nuevas formas de adquirir experiencias, se convierte en un consumidor de un producto emocional más que material.

Además, con motivo de las TICs las personas han cambiado su concepción en cuanto a las interacciones con el entorno. Un visitante viaja a un lugar esperando que su estancia sea lo más fluida posible, teniendo un acceso total a la información necesaria y que durante la experiencia no encuentre obstáculos relacionados con la compra de tickets o reservas. Este cambio de mentalidad ha estado influido en parte por la evolución de la conectividad a Internet en los últimos años, el turista ya puede conectarse a Internet vía Wi-Fis abiertos gratuitos o a través de la conexión de su Smartphone, en la que el Roaming está incluido, de manera gratuita en la mayoría de los países. También, la reducción de los costes de los Smartphones ha

afectado a este proceso, permitiendo que se viaje con un dispositivo inteligente en el bolsillo, mediante el cual se pueden realizar todas las actividades necesarias. Durante el proceso de visita, el usuario está inmerso en la experiencia que está viviendo y la ruptura de esta inmersión disminuye su sensación de satisfacción (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017). Se puede asimilar al proceso de creación o inspiración, un espacio de tiempo donde el usuario se sumerge en una experiencia, de tal manera que pierde la noción del tiempo y cualquier obstáculo supone la pérdida de ese trance (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2014). Nakamura y Csikszentmihalyi (2014) llaman a este trance en la experiencia como el *Flow* (Flujo), un sentimiento de inmersión total que hace al usuario olvidar su vida cotidiana y adentrarse en nuevas experiencias (Binkhorst, 2005).

Dentro de este nuevo paradigma social que supone este nuevo perfil de turista, es relevante considerar la figura del *Prosumer*, una combinación entre productor y consumidor de contenido que genera opiniones, experiencias e información y las comparte con su red de contactos digital, a través de las redes sociales u otros emplazamientos online (Ritzer & Jurgenson, 2010). El contenido que ahora generan los servicios y herramientas turísticas no depende de las empresas solamente, sino de los propios consumidores que buscan formar parte en la co-creación de contenido sobre lugares y experiencias (Jara, Parra, & Skarmeta, 2014). El turista digital se siente más influenciado por los comentarios, recomendaciones e información que otros usuarios han hecho en diferentes redes sociales u otros espacios online, que por las recomendaciones que un agente turístico experto puede ofrecerle. Por ello, estos turistas consultan qué lugares o experiencias son las mejor valoradas por otros usuarios en las redes sociales, otorgándole un puesto de alto valor al propio usuario como transmisor y generador de contenido e información útil para planificar y disfrutar de su viaje.

Todas estas necesidades abren oportunidades de mercado para productos turísticos digitales, que permitan al nuevo turista interactuar con un destino turístico a través de su Smartphone. Estas soluciones deben ser sociales, interactivas y personalizables, alejándose del esquema tradicional de paquetes turísticos, con una tendencia hacia herramientas co-creadas por los propios clientes

(C2C), (Ihova, Buhalis, Moital, & Gouthro, 2015). Es importante por ello vincular la parte tecnológica con la hospitalidad y los factores sociales característicos de la interacción humana para seguir estando acorde a las nuevas tendencias del turista digital, que no deja de lado el interés por la identidad de un territorio (Kandampully, Bilgihan, & Zhang, 2016).

El patrimonio inmaterial está ganando relevancia gracias a esta nueva tendencia, ya que permite ofrecer experiencias personalizadas al territorio, basadas en la cultura y folclore local, que ganan valor si son vividas *in situ*. Investigadores como Greg Richards subraya la relevancia del estudio del patrimonio inmaterial para destinos por dos razones: el patrimonio material es muy difícil de conservar a través del tiempo y los nuevos turistas buscan disfrutar de nuevas experiencias. En esta investigación el turismo cultural es definido como “*un tipo de actividad turística en la cual la motivación principal del visitante es aprender, descubrir, y consumir los atractivos/productos de la cultura material e inmaterial en un destino turístico*” (Richards, 2018). Además, el autor declara que el turismo cultural mejora el sector de los destinos turísticos inteligentes al contribuir a la conservación de los espacios patrimoniales y que el uso de tecnologías y redes sociales puede ayudar a establecer contacto con los visitantes después de su viaje (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

Como consecuencia del auge tecnológico entre los turistas y visitantes, ha aparecido el término de turismo móvil (Brown & Perry, 2002) que implica una atención especial al diseño, la experiencia del usuario y el contenido de las aplicaciones y sitios web (Micha & Economou, 2005) así como a su difusión y comunicación, atendiendo a la preferencia actual del visitante por esas herramientas en su experiencia turística. Por ello, cuando se generan este tipo de soluciones, diseñadas para este nuevo perfil tan exigente, es importante definir el propósito de estas herramientas en el ámbito del turismo para construir una solución exitosa. Los visitantes buscan ayuda e información sobre su mercado de aplicaciones y navegador durante su visita, convirtiendo su Smartphone en la nueva oficina de turismo de las ciudades. Un ejemplo de estas herramientas es

TAIS (Tourist Assistant Infomobility System) (Smirnov, Kashevnik, & Ponomarev, 2017), un sistema de herramientas de infomovilidad, que combina información y recomendaciones sobre una región basadas en las preferencias y ubicación de los usuarios, comportándose como un guía turístico personalizado (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).



## **CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA**



### 3.1 INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DESIGN THINKING

Esta investigación hace uso del *Design Thinking*, una metodología que ha nacido en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Harvard en el año 1987, cuando aparece por primera vez en el libro del profesor Peter Rowe (Rowe, 1987). A pesar de que su aparición fue en el ámbito de la arquitectura, fue en el sector del marketing donde ha alcanzado una gran repercusión para el desarrollo de productos y servicios y posteriormente, a ámbitos como la educación y la gestión.

Este salto que se ha llevado a cabo entre metodologías del diseño hacia ámbitos como el marketing, lo ha realizado la consultora IDEO y su principal promotor fue Tim Brown, actual CEO (*Chief Executive Officer*) (Liedtka, 2015). Según Brown, esta metodología hace uso de la perspectiva y recursos de los diseñadores (principios, enfoques, métodos, herramientas y carácter social y participativo) para resolver problemas y proponer soluciones (Brown, 2008).

Desde el *Design Management Institute* (DMI), una organización internacional sin ánimo de lucro que define su función como “conectar el diseño con los negocios, la cultura, los clientes y el mundo cambiante” (Design Management Institute (DMI), s.f.), definen el *Design Thinking* como un proceso que involucra los principios y métodos del diseño para crear una metodología de investigación que permite trabajar en áreas centradas en el ser humano o bien que están impulsadas por las TICs. Los procesos que la componen incluyen diseños participativos y colaborativos, así como el prototipado rápido de las diferentes ideas concebidas para evaluar sus dimensiones y reconstruirlas en base a las conclusiones obtenidas como parte del mismo proceso de definición del producto/servicio (Cooper, Junginger, & Lockwood, 2009).

Esta metodología promueve entre los investigadores la ejecución de las diferentes ideas concebidas sin la necesidad de estar completamente validadas, contribuyendo a la pérdida del temor que supone llevar las ideas al entorno real a través de prototipos o artefactos. Además, este sistema permite obtener

conclusiones directamente de la interacción de los usuarios finales con el producto o servicio para perfeccionar la idea.

En base al objetivo principal de este proyecto, que pretende una transformación digital y una innovación en los procesos de comunicación entre las personas y las ciudades, es muy importante tener en cuenta la creatividad y el intercambio de ideas de los diferentes agentes que van a estar involucrados en el producto/servicio final como punto clave para generar realmente una innovación. Gracias a esta coordinación e intercambio de información entre expertos en TICs, en experiencias de usuario, en gestión de la ciudad y su oferta, en análisis de experiencias, en diseño, así como los usuarios finales, se podrá alcanzar el objetivo planteado con la innovación e interconexión necesaria entre todos los sectores implicados. Esta característica multisectorial de este proyecto de investigación involucra también al sector tecnológico, un entorno en continuo crecimiento en el que se deben utilizar metodologías ágiles como el *Design Thinking* para obtener conclusiones y propuestas rápidas que eviten la caducidad de los resultados (Gurusamy, 2016).

Esta metodología nace en base al proceso cognitivo, generando una serie de herramientas para crear servicios y productos innovadores en el que interactúan las técnicas de marketing tradicionales con la creatividad y el diseño y los fallos o errores se entienden como consecuencia de la metodología ágil, que testea las diferentes ideas configuradas o ambiciosas, aunque suponga fallar con frecuencia (IDEO, 2018). Estos errores son elementos de vital importancia en todo el proceso como lecciones aprendidas, a diferencia del marketing tradicional.

Esta metodología entiende los errores como una oportunidad de reconstruir el prototipo con unos pilares más sólidos, basados en experiencias reales (Tschimmel, 2018). Por este motivo el *Design Thinking* debe utilizar procesos que puedan ser reajustados y repetidos durante la concepción del producto o servicios, ya que los errores y problemas deben permitir un reenfoque que vuelva a ser testeado en este proceso, que no dificulte obtener resultados finales. Este proceso

es escenificado por IDEO como un bucle que nace de la inspiración, que pasa por la ideación y la implementación, que puede repetirse tantas veces como sea necesario hasta llegar a un punto o conclusiones de valor (Figura 3).

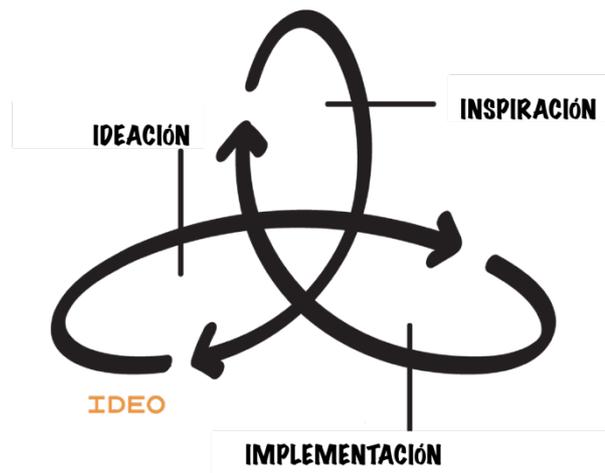


Figura 3. Las tres actividades principales del Design Thinking (IDEO, 2018).

Para ejecutar un proceso de acuerdo con este bucle iterativo, el *Design Thinking* propone cuatro pasos basados en el proceso de diseño: Descubrir, definir, desarrollar e implementar, de acuerdo con el bucle definido anteriormente (Figura 4) (Stickdorn & Schwarzenberger, 2016).

Estas fases, como se comentaba anteriormente, no tienen la obligación de ser lineales, pueden repetirse los pasos las veces necesarias. En la revisión de la literatura, puede observarse que estos cuatro pasos pueden variar entre 3 y 7, dependiendo del investigador y el área. Stickdorn & Schneider (2016) identifican las siguientes concepciones, dependiendo del nivel de detalle que se quiera alcanzar en el proyecto:

- 1) Identificación, construcción y medición

- 2) Percepciones, ideas, prototipo y entrega
- 3) Descubrir, conceptualizar, diseñar, construir e implementar

Esta metodología, a pesar de ser novedosa en el ámbito académico, está vinculada a grandes casos de éxito en el desarrollo de propuestas innovadoras de los últimos tiempos como Airbnb (Kimbell & Blomberg, 2017) o Apple (Thombe & Feinberg, 2012).

Así, en base a esta metodología, esta investigación parte de un primer artefacto, diseñado de acuerdo con la investigación del marco teórico, que ha sido prototipado y testeado en tres aplicaciones experimentales, entendiendo estas como el despliegue del prototipo en un entorno real para que sea probado e intervenido, pudiendo con ello ir perfeccionándolo hasta elaborar un prototipo final de un canal de comunicación entre la ciudad, el destino turístico y las personas, mediante el uso del IoT, validado en entornos reales.

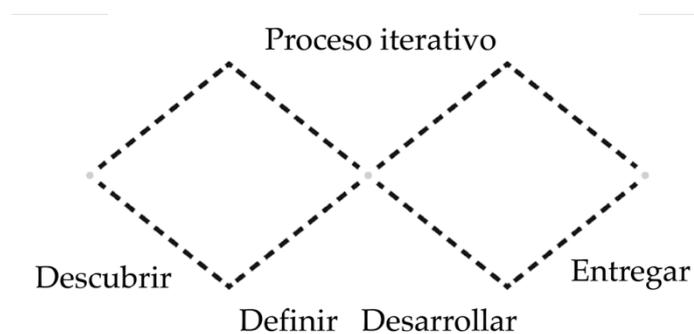


Figura 4. Proceso de doble diamante para el diseño de producto (Stickdorn & Schwarzenberger, 2016)

### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Previamente a la descripción de la metodología general en la que se ha basado esta investigación de tesis doctoral, a continuación, se detallan los

materiales utilizados, compuestos por elementos hardware, software y equipos técnicos que han contribuido tanto a la creación del canal de comunicación, contenido y materiales de marketing como para la recogida de datos.

### 3.2.1 HARDWARE

- DISPOSITIVO BEACON CREADO POR HOPU

Para las aplicaciones experimentales se ha creado un Beacon utilizando un Chipset Bluetooth Low Energy 4.0 (Figura 5) con una batería de litio, para los Aplicación Experimental 1: Siidi. Estos dispositivos están configurados para transmitir paquetes de información por el aire periódicamente llamados *Advertisements* (Anuncios). El formato de la información de los *Advertisements* utilizado es Eddystone-URL, configurables vía una aplicación móvil llamada nRF Connect for Mobile<sup>5</sup>.



Figura 5. Beacon creados por HOPU para la Aplicación Experimental Siidi (OrganiCity Project, 2017a)

---

<sup>5</sup>Enlace a la aplicación:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=no.nordicsemi.android.mcp&hl=es> 419

Para el uso de estos dispositivos se han utilizado dos tipos de encapsulados, para adecuarlos a exteriores (Figura 6) e interiores (Figura 7). En cuanto a los encapsulados de interior, se diseñó un recubrimiento de acuerdo con la imagen corporativa del proyecto y se imprimió en 3D. Estos dispositivos, que se fijaron en interiores, fueron instalados mediante pegatinas de doble cara, altamente resistentes. Para reforzar la imagen de marca del proyecto, se diseñaron unas pegatinas con el logo del proyecto para este encapsulado. Los dispositivos Beacon de exteriores utilizaron un encapsulado IP-67<sup>6</sup> negro que permitió la supervivencia de los dispositivos en la calle durante todo el periodo del experimento. Estos encapsulados, que incluyeron una antena para asegurar la calidad de la cobertura Bluetooth se fijaron a la vía pública mediante bridas metálicas.



Figura 6. Beacons con encapsulado de exterior



Figura 7. Beacon con diseño de interior personalizado para el proyecto

---

<sup>6</sup> Encapsulado resistente al polvo y que puede ser sumergido en agua hasta un máximo de un metro de profundidad.

- DISPOSITIVO SMART SPOT EDGE NODES

Los Smart Spots Edge Nodes han sido diseñados para esta investigación por HOPU. Estos están compuestos por diferentes elementos hardware, algunos desarrollados por HOPU y otros de terceros, que han sido integrados en el departamento de Hardware de esta PYME. Como núcleo principal de funcionamiento se encuentra el Smart Spot Core System, desarrollado por HOPU como parte central IoT.

A este sistema se ha añadido un nodo *Edge*, que se encarga de alojar parte de la Web-App de Be Memories. Esta Web-App está diseñada para ser distribuida entre cada uno de los Smart Spots Edge Node, implantando así un sistema de *Edge Computing*. La Web-App y los vídeos que contiene son obtenidos desde los Smartphones cuando se conectan al punto de acceso Wi-Fi Be Memories, generado por el Smart Spot Edge Node, que dispone de un contenido asociado a su ubicación. El contenido de la Web-App que más tamaño ocupa, como pueden ser los vídeos, es almacenado en dichos nodos propiciando una menor latencia y consumo de la red.

En cuanto al Smart Spot Core System es el núcleo de todo el dispositivo como producto principal de HOPU. Este sistema central tiene también la capacidad de actuar como Beacon a través de su chip Bluetooth Low Energy 4.0, pudiendo difundir el contenido a los Smartphone cercanos por esta vía también. Incluye conectividad GPRS, pudiendo conocer en todo momento la ubicación del dispositivo como un sistema de seguridad y monitorea la afluencia de personas en un área concreta, detectando Smartphones con el Wi-Fi activo en un área. Este monitoreo está adaptado a la normativa RGPD (Reglamento General de Privacidad de Datos) ya que no almacena ningún tipo de datos del usuario. En cuanto a las posibilidades de conexión de este dispositivo IoT, que puede ser gestionado remotamente, se ofrece en múltiples versiones, incluyendo 4G, Ethernet, Wi-Fi, LoRa/SigFox y NB-IoT. El Smart Spot permite utilizar los protocolos de comunicación LwM2M y MQTT. Además, a través de los Agentes IoT, este puede

ser integrado en plataformas que utilicen cualquier otro lenguaje, como sistema de gestión.

A través de los dispositivos Smart Spot Edge Nodes, Be Memories permite implementar los servicios y el contenido de la Web-App de la misma manera que la tecnología Beacon, pero vía WI-Fi, localizando cada contenido en un punto concreto físicos (distribución geográfica).

En concreto el dispositivo Smart Spot Edge Node se ha utilizado como parte de esta investigación con el siguiente propósito:

- 1) Habilitar puntos de interacción turística vía Wi-Fi y BLE.
- 2) Gestionar contenido de vídeos y Web Apps como Be Memories tanto vía acceso remoto a la Cloud (vía 4G) como disponibilidad local vía *Edge Computing* (contenido almacenado dentro del dispositivo).
- 3) Monitorización de métricas/indicadores relevantes de los objetivos tales como: Número de acceso, tiempo de duración, tráfico de red, etc



Figura 8. Smart Spot Edge Node

- INFRAESTRUCTURA ICT FLAME

El proyecto ICT-Flame ha creado una plataforma e infraestructura que permite el despliegue de servicios multimedia de manera localizada, próxima al usuario y mediante *Edge Computing*. Está constituido por una serie de nodos de cómputo encargados de albergar los servicios desplegados y una plataforma encargada de gestionar los despliegues y los accesos a los servicios de manera eficiente. La interconexión entre los nodos se realiza mediante 5G, y se emplea la red Wi-Fi para el acceso a los servicios desplegados. Los desarrolladores pueden desplegar los servicios en cada nodo de cómputo y de manera remota desde el nodo orquestador (principal). Cuando se realizan peticiones a los servicios desplegados mediante la red Wi-Fi, la plataforma redirecciona la petición siempre al nodo más cercano. Esta tecnología ha sido desarrollada por el proyecto ICT FLAME<sup>7</sup> y su uso en este proyecto de investigación, desde el punto de vista tecnológico y de desarrollo ha sido realizado con el equipo de HOPU y a través de una colaboración con la investigación realizada por Arturo Haro Villa en su Trabajo Fin de Grado (2019).

- MATERIALES PARA LA GRABACIÓN DE VÍDEOS

La grabación de todos los vídeos de las aplicaciones experimentales, ya sean parte del prototipo o bien para su difusión en redes y medios, se han realizado con una cámara réflex, que permite grabar vídeos en Full HD, con 60 FPS (Frames por segundo) y un micrófono inalámbrico de pinza para la grabación de voz en el caso de las entrevistas.

### 3.2.2 SOFTWARE

- DESARROLLO DE WEB-APP

Las Web-Apps de todas las aplicaciones experimentales han sido realizadas a través del equipo de software del departamento de HOPU, basadas en los bocetos realizados durante esta investigación. Para la creación de estas se ha recurrido a

---

<sup>7</sup> Página web del proyecto H2020 ICT FLAME: <https://www.ict-flame.eu/fmi-ecosystem/>

HTML5 y JavaScript<sup>8</sup> como lenguajes de programación y Angular<sup>9</sup> como el marco para estas Web-Apps. Para el almacenamiento de estas Web-Apps se han utilizado los servidores de HOPU y se han comprado los dominios: siidi.hopu.eu, siidi.eu, bememories.hopu.eu, bememories.es y bememories.eu.

- SOFTWARE DE DISEÑO

La identidad corporativa de todo el material, las Web-Apps de esta investigación y los vídeos realizados, fueron creados por este proyecto como parte de las aplicaciones experimentales, de acuerdo con los análisis realizados. Para la creación de todo el material se utilizó el paquete de diseño de Adobe Creative Cloud, haciendo uso principalmente de Adobe *Illustrator* para la generación de gráficos, iconos, botones y montajes finales de los bocetos de las Web-Apps, los materiales de marketing (flyer y carteles) y el contenido para redes sociales, Adobe Photoshop para la manipulación de fotografías y Adobe Premier para el montaje de vídeos.

El prototipado de las Web-Apps diseñadas para la comprensión de su correcto funcionamiento ha sido con la plataforma Marvel Apps<sup>10</sup>.

- SOFTWARE PARA LA REALIZACIÓN DE CUESTIONARIOS

Para la realización de los cuestionarios se han utilizado dos softwares diferentes:

- 1) Google Forms: Para la creación de cuestionarios de manera sencilla, así como la recopilación de datos directamente en formato Hoja de Cálculo de Google o Microsoft Excel se ha utilizado Google Forms<sup>11</sup>

---

<sup>8</sup> Página web de JavaScript: <https://www.javascript.com/>

<sup>9</sup> Página web de Angular: <https://angular.io/>

<sup>10</sup> Página web para construir maquetas de webs Marvel Apps: <https://marvelapp.com/>

<sup>11</sup> Página web de Google Forms: <https://www.google.es/intl/es/forms/about/>

2) Survey Monkey: Para los casos de uso concretos que requerían plataformas privadas de pago para la recogida de datos, por cuestiones de propiedad intelectual de la información, se hizo uso de Survey Monkey<sup>12</sup>, una plataforma para crear y distribuir cuestionarios de pago, que ofrece opciones de análisis de resultados y que permite exportar las bases de datos almacenadas en formato XLS, CSV y PDF. Esta plataforma también permite la customización de la apariencia del cuestionario a un nivel superior que Google Forms y habilita la creación de diferentes medios de difusión de cuestionarios como correo electrónico.

- SOFTWARE PARA EL ALMACENAMIENTO DE LOS DATOS

1) Microsoft Excel (XLS y CSV) para el almacenamiento de las bases de datos desde el ordenador

2) Hojas de Cálculo de Google Drive: para trabajar colectivamente y almacenar las bases de datos en un entorno compartido y online.

- SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS DE LOS DATOS

El análisis de los resultados obtenidos en los cuestionarios se ha realizado a través del software de IBM SPSS Statistics Versión 21<sup>13</sup>, que ofrece la posibilidad de realizar análisis estadísticos avanzados y a través de Microsoft Excel en aquellos casos en los que el análisis no requiere de funciones complejas.

- REDES SOCIALES: FACEBOOK

Para la difusión de los resultados, así como para promover la participación de los usuarios en los diferentes pilotos, esta investigación ha recurrido principalmente a Facebook como herramienta. Esta red social incluye multitud de grupos de usuarios interesados por temas comunes como aficiones (turismo rural)

---

<sup>12</sup> Página web de Survey Monkey <https://es.surveymonkey.com/>

<sup>13</sup> Página web de IBM SPSS Statistics: <https://www.ibm.com/es-es/analytics/spss-statistics-software>

e incluso grupos compuestos por gente de una misma ciudad. Además, según Statista.com la red social con más usuarios es Facebook con 2.320 millones de usuarios, más del doble que Instagram (1.000 millones) y con casi ocho veces más usuarios que Twitter (330 millones), (Statista, 2019).

- GOOGLE ANALYTICS

La recolección de los datos de las diferentes Web-Apps se ha realizado a través de Google Analytics<sup>14</sup>, una herramienta software desarrollada por Google que al instalarse en la Web-App almacena información sobre el número de usuarios que se han conectado, la procedencia de esos usuarios, el número de conexiones que ha realizado cada usuario, el tiempo que ha estado el usuario en la Web-App, el sistema operativo y tipo de dispositivo que se ha conectado e incluso la visualización a tiempo real de las interacciones con nuestra web. Además, esta herramienta permite exportar los datos recogidos en .CSV, XLS y PDF, permitiendo crear gráficos y analizar los datos con herramientas como SPSS o Microsoft Excel.

### **3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO BASADO EN APLICACIONES EXPERIMENTALES**

De acuerdo con los principios de la metodología *Design Thinking* para crear productos y servicios y los materiales expuestos, este proyecto de investigación está basado en tres fases principales, que se han ido repitiendo, dando lugar a tres aplicaciones experimentales que han permitido validar un canal de comunicación entre los territorios y las personas, haciendo uso de las tecnologías IoT (Figura 9):

---

<sup>14</sup>Página web de Google Analytics  
<https://analytics.google.com/analytics/web/provision/?authuser=0#/provision>

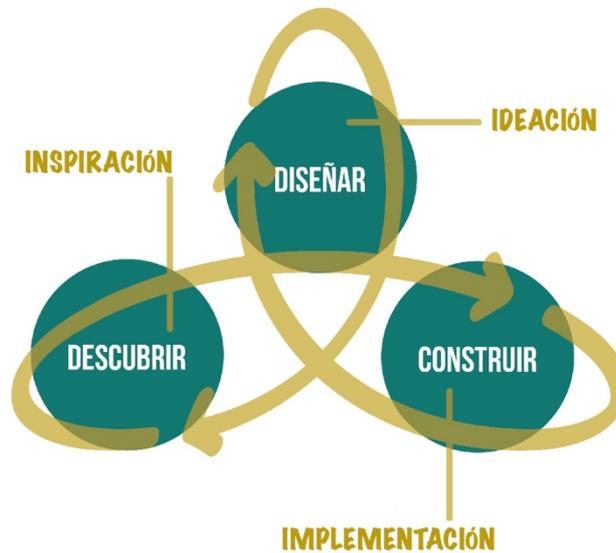


Figura 9. Fases de la investigación

Estas tres fases son descubrir, diseñar y construir. Cuando se hace referencia a descubrir, este proyecto engloba las actividades de investigar y comprender conceptos, necesidades y otros proyectos para poder diseñar un artefacto como idea básica a testear. En el proceso de diseño, este artefacto se plantea como un producto o servicio y finalmente se construye en un entorno real para realizar un testeo de ese artefacto, que permita evolucionar la primera idea a través de la interacción de los diferentes agentes involucrados. De acuerdo con este proceso, se ha denominado Aplicación Experimental a la construcción del artefacto diseñado en un entorno real para evaluar aspectos concretos de su diseño o su aceptación, de acuerdo a aspectos cualitativos y cuantitativos obtenidos durante su utilización por parte de los usuarios finales. Este concepto, busca generar conclusiones desde el propio uso de la idea planteada para así descubrir nuevos aspectos no contemplados y dirigir todo el proceso hacia un foco práctico e interactivo, basado en la metodología *Design Thinking*.

Así, en base a esta metodología, esta investigación parte de un primer artefacto, diseñado de acuerdo con la investigación del marco teórico, que ha sido construido y testeado en tres Aplicaciones Experimentales en entornos reales. El testeo del artefacto en las Aplicaciones Experimentales en el ámbito de las ciudades o los destinos turísticos requiere de la participación activa de los territorios (gestores como clientes de ese producto/servicio y ciudadanos como usuarios finales del producto/servicio) para poder obtener los permisos necesarios para implantarlos en territorios reales y proporcionar a la investigación unas conclusiones útiles. Por ello, este proyecto de investigación ha basado el testeo de sus artefactos en diferentes proyectos de investigación europeos H2020 y ERASMUS +, que han permitido la implantación de estos en entornos reales, con los permisos y colaboraciones necesarios para poder funcionar y estar habilitados para los usuarios finales. Además, estos proyectos científicos, han contribuido a entender las necesidades de Ciudades Inteligentes y sus residentes a través de sus avances en investigación ya realizado. Además, a través de Convocatorias Abiertas a proyectos (*Open Calls*), los territorios participantes buscan nuevas herramientas para evolucionar su ecosistema, siendo estos una muestra de sus necesidades reales. A su vez, estos proyectos han habilitado a esta investigación de un asesoramiento y revisión por expertos en Ciudades Inteligentes a nivel europeo, así como con la ayuda económica que permite la implementación y análisis de los prototipos como parte del proceso.

Finalmente, esta memoria de tesis doctoral ofrece unas conclusiones finales, generadas a partir de todo el proceso que ha sufrido el primer artefacto en sus tres Aplicaciones Experimentales, centradas en el prototipo final de un canal de comunicación para la difusión del patrimonio inmaterial en Destinos Turísticos Inteligentes. Además, teniendo en cuenta las limitaciones del prototipo *Be Memories*, se plantean futuras líneas de actuación para continuar y evolucionar este hacia un producto final.

### 3.3.1 PRIMER ARTEFACTO: SMART POI

Como primera aproximación al objetivo de este proyecto, se ha realizado una investigación cualitativa del marco teórico que engloba el concepto de Ciudad Inteligente (Descubrir). Debido a la combinación de la tecnología y las ciencias sociales, se ha realizado un estudio cualitativo de las diferentes tecnologías que se utilizan en este tipo de territorios inteligentes para interactuar con el usuario y sus beneficios. Para esta investigación, se ha contado con la ayuda de expertos en el desarrollo de dispositivos IoT, así como en el desarrollo software, pertenecientes a la empresa HOPU, donde la investigación ha tenido lugar, en el marco del Doctorado Industrial, mediante convenio de la empresa HOPU con la Universidad Católica de Murcia (UCAM).

De acuerdo con esta investigación, se ha diseñado la primera versión del artefacto de un canal de comunicación entre las personas y el territorio, llamado Smart POI, desde un planteamiento teórico (Diseñar). Este canal plantea el uso de la tecnología Beacon para crear áreas de interacción con el ciudadano a través de Bluetooth Low Energy. En esta fase de la investigación, el Smart POI se plantea para el caso de uso de participación ciudadana como una de las necesidades en auge que sufren las Ciudades Inteligentes.

### 3.3.2 APLICACIÓN EXPERIMENTAL 1: SIIDI, SEMBRANDO LA CIUDAD CON TUS PROPIAS IDEAS.

El objetivo de esta primera Aplicación Experimental es validar el Smart POI como canal, comprobando que funciona de manera óptima desplegado en la vía pública y afirmar si el sector de la participación ciudadana es el más apropiado para este tipo de canales. Finalmente, con este testeo se busca obtener una primera base sobre las necesidades y metodologías que rodean a las ciudades, que permita continuar esta investigación de acuerdo con este marco.

A través de la convocatoria abierta del proyecto H2020 OrganiCity (Código identificativo: 645198) (OrganiCity, 2017b), que solicita herramientas de

participación ciudadana que hagan uso de las nuevas tecnologías, se habilita un entorno de pruebas en Aarhus, Dinamarca, que ha permitido el testeo del primer diseño del artefacto del Smart POI, utilizado para participación ciudadana. A través de esta convocatoria se ha ejecutado la primera Aplicación Experimental llamada Siidi, Sembrando la Ciudad con tus Propias Ideas. Para este testeo, se ha adaptado el primer artefacto a este entorno y a sus necesidades con la ayuda de los diferentes gestores del territorio y con los expertos en participación ciudadana del proyecto.

La evaluación de los resultados obtenidos se ha realizado a partir del número de interacciones de usuarios con el canal y del número de participaciones que se han obtenido en este despliegue. A su vez, se analizaron los comentarios y las reuniones con los diferentes agentes para obtener datos cualitativos más enriquecedores para la investigación.

Para la construcción de este artefacto en Aarhus, se han utilizado las herramientas de diseño gráfico descritas en los materiales, que permitieron maquetar diferentes bocetos del portal de participación ciudadana mediante el cual los usuarios iban a interactuar. Gracias a la colaboración con el departamento de hardware de HOPU se crearon los primeros Beacons que iban a formar parte de este canal de comunicación para la participación ciudadana.

### 3.3.3 ADAPTACIÓN DEL SMART POI AL SECTOR DEL TURISMO

El piloto Siidi muestra a esta investigación la necesidad de reformular el canal de comunicación haciendo un análisis cualitativo más detallado del entorno donde se va a desplegar, es decir, la fase de construcción del artefacto sobre el entorno real debe ser más profunda y analizar más detalladamente el perfil del usuario y a las instituciones del entorno. Esta conclusión afecta a la metodología, suponiendo un proceso de elaboración de la construcción de la segunda Aplicación Experimental más complejo y detallado.

Con todas las conclusiones obtenidas durante este primer testeo en Aarhus, y gracias a la investigación cualitativa de la literatura de las Ciudades Inteligentes, un sector que crece y evoluciona notablemente en el tiempo debido a su gran componente innovador, el canal de comunicación se redirige hacia el turismo, y se diseña un nuevo artefacto basado en el Smart POI, que es la base para la segunda Aplicación Experimental: Be Memories.

Del mismo modo que en la fase de construcción de Siidi, este nuevo prototipo es planteado a través del uso de *Adobe Illustrator* como herramienta de diseño de las maquetas de la web, mediante *Marvel App* para la creación de maquetas interactivas y gracias a la colaboración con el departamento de hardware de HOPU para la creación de los dispositivos IoT de Be Memories.

Para la adaptación del Smart POI hacia el área del turismo se ha retomado la fase de Descubrir. En ella, se han analizado 4 proyectos en los que se hacían uso de la tecnología Beacon en el sector del turismo: TreSight, Smart Route Ribera del Duero, el proyecto iBeacon de la compañía SITA y el proyecto Nikko. En este análisis se han diferenciado las fortalezas y debilidades para poder obtener unas lecciones aprendidas para generar un proyecto similar.

Tras este estudio, se replantea el diseño del Smart POI para Turismo Inteligente, como una herramienta para geolocalizar contenido cultural en puntos de la ciudad, como una guía turística innovadora. En base a este diseño y buscando un artefacto sostenible para la siguiente Aplicación Experimental, el artefacto es sometido a dos hackathones. El concepto hackathon hace referencia a un evento comúnmente enfocado hacia la ingeniería del software, basado en un concurso para crear prototipos bajo presión en los que trabajan diferentes tipos de perfiles de expertos como diseñadores, ingenieros, etc. en un periodo corto de tiempo (horas/días) (Briscoe, 2014). Estas actividades, se suelen ejecutar presencialmente en tiempos delimitados pero los dos hackathones que han formado parte de este proyecto han otorgado a los participantes un periodo temporal más amplio, que no requería el prototipado rápido ni ser realizado físicamente en las instalaciones del

concurso. A través de este entorno de evaluación, el artefacto del Smart POI ha sido evaluado por un hackathon con un foco más comercial e institucional, en el que el jurado estaba compuesto por gestores de la ciudad de Bilbao (España) y expertos en soluciones turísticas, llamado GoApp Bilbao y un segundo Hackathon con un foco más científico, formado por empresas expertas en el sector de la investigación tecnológica para evolucionar la administración pública, que forman parte del proyecto europeo H2020 WeLive (Código identificativo: 645845).

- 1) Hackathon GoApp Bilbao: Siguiendo la metodología de utilizar la validación de los resultados en diferentes marcos internacionales o nacionales a través de concursos o proyectos, el artefacto ha sido presentado al concurso GoApp Bilbao<sup>15</sup>. Este hackathon es parte de *Apps4citizens*, un proyecto que tiene el objetivo de la creación de aplicaciones para mejorar la interacción de los usuarios con las ciudades a través del compromiso social, político y democrático (apps4citizens, 2014a). Este proyecto, realiza hackathones como un proceso para la creación de prototipos de aplicaciones móviles que den respuesta a retos sociales planteados por las ciudades. Para definir esos retos sociales, este grupo de expertos investiga previamente los territorios mediante la interacción con las diferentes comunidades interesadas, definiendo con ello retos reales (apps4citizens, 2014b). Gracias a la investigación que este grupo realizó de los retos sociales de diferentes ciudades, se ha creado el hackathon GoApp Bilbao junto con la Alcaldía de Bilbao, Cimubisaria, la Universidad de Deusto y Google, buscando una mejora en la experiencia turística de los visitantes a este territorio, haciendo uso de las TICs (apps4citizens, 2017). El hackathon ha asesorado la evolución del artefacto a través de mentores expertos y ha sido evaluado por un jurado formado por representantes de todas las organizaciones que lo componen. El Hackathon de GoApp Bilbao busca herramientas digitales (apps y web-apps) que apoyen la cultura

---

<sup>15</sup> Página web del hackathon GoApp Bilbao: <http://goapp.apps4citizens.org/bilbao/>

de la ciudad de Bilbao poniendo a disposición del participante un equipo de dos mentores expertos en la materia, parte de la empresa Ideograma (Ideograma, 2019). A través de reuniones online, con el equipo mentor se perfecciona la idea antes de presentarla al concurso final y con ello la investigación recibe la aportación de personas expertas en las necesidades y estrategias comunicativas que engloban los Ayuntamientos y las ciudades.

- 2) Hackathon WeLive<sup>16</sup>: El proyecto WeLive investiga como evolucionar el modelo de *e-Government* que utilizan las administraciones públicas hacia un sistema abierto, que también hace uso de los pilares del *Design Thinking*, compuesto por la ideación, diseño, producción y publicación de servicios públicos, adaptados a las necesidades reales de los ciudadanos, con la colaboración de las empresas de la ciudad y las instituciones. En base a este objetivo, WeLive ha desarrollado una plataforma donde los residentes y visitantes pueden proponer herramientas que necesitan y a través de estos hackathones se motiva a las empresas a crear soluciones a estos retos (Pérez-Velasco & López-De-Ipiña, 2016). Para ello, WeLive proporciona una serie de módulos de desarrollo que utilizan estándares y tecnologías abiertas y promueven el uso de datos abiertos, que permiten desarrollar estas aplicaciones por parte de las empresas, para dar respuesta a estas necesidades de la ciudadanía (Proyecto WeLive, 2017). Entre otras ciudades, WeLive ha sido implantado en Bilbao, ofreciendo con ello un marco perfecto para evaluar el artefacto del Smart POI en turismo, por parte de expertos en la investigación de soluciones tecnológicas para la administración pública, desde un punto de vista más científico.

---

<sup>16</sup> Página web del hackathon WeLive <http://apps.morelab.deusto.es/hackathonwelfarebilbao/>

Finalmente, esta evaluación del artefacto ha dado como resultado unas buenas prácticas que han permitido evolucionar el artefacto del Smart POI en turismo, como una ideación con un diseño más avanzado, que puede ser llevada a un entorno real en la segunda Aplicación Experimental.

### 3.3.4 APLICACIÓN EXPERIMENTAL 2: BE MEMORIES EN CEUTÍ

La segunda Aplicación Experimental ha sido realizada en el municipio de Ceutí (Región de Murcia, España), construyendo la idea diseñada como artefacto, en base a las necesidades del municipio, a través de la investigación de las personas y las instituciones que componen este ecosistema. El objetivo de esta Aplicación Experimental es validar este artefacto en un entorno real tanto a nivel tecnológico como a nivel experiencia para el usuario, comprobando que es de interés como canal para difundir la cultura de un territorio (Turismo Inteligente). De este modo, se valida si este artefacto debe ser el prototipo final de esta investigación.

Gracias a la colaboración de la empresa HOPU con el municipio de Ceutí y debido a la necesidad de este territorio de implantar soluciones para potenciar el turismo, se habilita su Museo al Aire Libre como escenario de pruebas para desplegar el artefacto Be Memories.

Para la construcción de Be Memories en este municipio se han realizado previamente una serie de investigaciones:

- 1) Análisis cualitativo de las necesidades del municipio, a través de reuniones y entrevistas con los diferentes agentes que gestionaban esta actividad en el municipio.
- 2) Análisis cuantitativo de las preferencias del visitante, a través de encuestas por conglomerados realizadas por medio de Google Forms, almacenadas en Hoja de Cálculo de Google y analizadas mediante SPSS para Windows, versión 21. La descripción completa del

cuestionario y sus resultados se describen en el epígrafe correspondiente a esta Aplicación Experimental.

- 3) Análisis cualitativo de las mejores apps turísticas en base a las destacadas por SEGITTUR en el año 2018 como sociedad de referencia en el uso de las tecnologías en el turismo a nivel nacional, utilizando sus datos de descarga y comentarios proporcionados por los usuarios (SEGITTUR, 2018b).
- 4) Análisis cualitativo de las herramientas turísticas digitales de Ceutí para conocer información turística y cultural.

La Aplicación Experimental en Ceutí está compuesta por tres fases:

- 1) El despliegue de un Smart POI en la plaza del Ayuntamiento, durante las fiestas patronales de San Roque del municipio (6-19 agosto, 2018). En este despliegue se ha realizado una campaña de comunicación a través de Facebook y se ha instalado Google Analytics para conocer el número de usuarios que han hecho uso de Be Memories. A su vez, se ha realizado un análisis observacional de las impresiones de los usuarios y del despliegue del canal para obtener unas conclusiones cualitativas que apoyen a las cifras obtenidas.
- 2) Actualización y aumento del despliegue. En base a estos resultados positivos en cuanto a aceptación del visitante, se ha realizado un despliegue posterior de 11 Smart POI con modificaciones tecnológicas. Una vez desplegado el primer Smart POI, se ha detectado que la tecnología Beacon utilizada dejaría de funcionar sin la necesidad de una app lectora, en el sistema operativo de iPhone y iPad con la aparición de la versión iOS 9, un suceso que ha supuesto la necesidad de modificar los dispositivos IoT que se utilizan en el artefacto, sin afectar al canal que ya había sido validado. Gracias a la

colaboración con el departamento de hardware de HOPU, se crea un nuevo dispositivo llamado Smart Spot Edge Node, con la visión dirigida hacia el futuro del canal, permitiendo seguir evolucionando el Smart POI. Tras esta mejora en el producto, se han desplegado 11 Smart POIs por el municipio como despliegue del prototipo final, obteniendo datos de interacción hasta día de hoy a través de Google Analytics.

- 3) Prueba de producto. Una vez desplegados todos los Smart POIs se ha realizado una prueba de producto en el municipio con una muestra de 16 personas expertas en marketing y comunicación, con formación universitaria a nivel posgrado en este ámbito. Esta prueba se basa en una ruta por ocho Smart POIs del municipio, conectándose a los puntos con su Smartphone. Durante esta ruta, la investigadora de esta tesis doctoral ha realizado un análisis observacional del comportamiento de estos usuarios durante la prueba de producto. Al finalizar la prueba, todos los participantes han respondido a una encuesta digital, a través de Google Forms, para dejar constancia de sus sensaciones y comentarios con respecto a Be Memories en Ceutí. Estos datos fueron analizados con Microsoft Excel por tratarse de una muestra pequeña. Esta prueba de producto se ha realizado bajo el marco del proyecto ERASMUS+ (KA2) Walk a Story<sup>17</sup> (código: 2018-1-DK01-KA202-047095). Este proyecto nace a raíz del artefacto del Smart POI para la difusión de la cultura de un territorio y la necesidad detectada durante esta investigación de establecer metodologías para dinamizar a la población para que contribuya en esta herramienta como creadora de contenido, una necesidad descubierta en colaboración con el Ayuntamiento de Ceutí. Por ello, Walk a Story, además de investigar mejoras para Be Memories como el caso de esta prueba de producto, pretende diseñar actividades para generar contenido turístico por parte de los residentes.

---

<sup>17</sup> Página web del proyecto Walk a Story: <http://www.walkastory.com/>

Con los resultados obtenidos desde el despliegue del primer Smart POI en Ceutí y teniendo en cuenta los requisitos y aspectos presentados tanto en el marco teórico, como en los diferentes análisis realizados del municipio se ha evaluado el resultado final de Be Memories.

### 3.3.5 APLICACIÓN EXPERIMENTAL 3: BE MEMORIES EN BRISTOL

Partiendo de los resultados de Be Memories en Ceutí se ha recreado la experiencia en la ciudad de Bristol para realizar una nueva prueba de producto en otro entorno, con un perfil de usuarios diferente, que permita validar la escalabilidad de la solución en diferentes entornos.

Esta prueba de producto ha sido posible gracias a la participación de este proyecto de investigación, por parte de la empresa HOPU, en la convocatoria a aplicaciones interactivas del proyecto H2020 ICT FLAME (Código identificativo: 731677). Gracias a este proyecto, se habilita Bristol (Reino Unido) como laboratorio para realizar una prueba de producto con los viandantes de esta ciudad.

En esta prueba de producto, se ha desplegado un prototipo en la plaza M-Shed durante 3 días (3, 4 y 5 de junio de 2019). Durante este periodo, se han seleccionado a 50 usuarios aleatoriamente, que participaron voluntariamente. Esta muestra ha testeado el prototipo Be Memories y ha evaluado la experiencia mediante una entrevista basada en un cuestionario, realizado por la investigadora principal, a través de la herramienta Survey Monkey<sup>18</sup>. Los datos fueron analizados con Microsoft Excel debido al tamaño reducido de la muestra.

---

<sup>18</sup> Página web de la plataforma de cuestionarios Survey Monkey: <https://es.surveymonkey.com/>



## **CAPÍTULO 4: RESULTADOS**



#### 4.1 SMART POI (SMART POINT OF INTERACTION) COMO PRIMER ARTEFACTO DEL CANAL

Partiendo del estudio del marco teórico y de la metodología *Design Thinking* anteriormente explicada, esta investigación define un primer artefacto para testarlo en territorios, permitiendo detectar los puntos fuertes y débiles de esta primera idea de canal de comunicación durante el propio proceso de diseño de producto y servicio (Kolko, 2015).

Este artefacto está compuesto por un dispositivo Beacon creado por HOPU, que difunde a los Smartphones cercanos una Web-App conocida también como *Progressive Web-App*, diseñada para mostrar el contenido que se difundirá mediante este canal. El concepto de Web-App hace referencia a un nuevo formato de página web adaptada y diseñada como una app (para el Smartphone principalmente) en cuanto a la experiencia de usuario (Google, 2018c), sustituyendo a las apps con un coste de desarrollo muy inferior al de una app, que debe estar adaptada a todos los sistemas operativos de Smartphone. En este caso, no solo se reduce el tiempo de desarrollo de la solución, también se evita que el usuario deba descargarse una app en su Smartphone para poder acceder a la información, un reto muy complicado hoy día debido al gran mercado de apps existente.

El dispositivo Beacon utilizado, crea un área de interacción de 1 a 80 metros que se ha denominado como Smart Point of Interaction (Smart POI) (Figura 10), transformando un punto físico de la vía pública en un punto interactivo en el que el usuario puede recibir contenido a través de su dispositivo móvil (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019). Activando la opción Bluetooth del Smartphone, el usuario recibe una notificación no intrusiva denominada *Push* (Google, 2018b) con una URL que le permite acceder a la Web-App con el contenido designado para esa localización (Gómez-Oliva, Server, Jara, & Parra, 2017).



Figura 10. Funcionamiento del primer artefacto del Smart POI (HOP Ubiquitous S.L., 2017)

## 4.2 APLICACIÓN EXPERIMENTAL 1: SIIDI, SEMBRANDO LA CIUDAD CON TUS PROPIAS IDEAS EN AARHUS (DINAMARCA)

### 4.2.1 INTRODUCCIÓN

Partiendo de la primera idea de esta investigación, basada en el concepto de Smart POI como pilar del canal de comunicación para Ciudades Inteligentes, se ha construido una primera Aplicación Experimental en el marco de la participación ciudadana, buscando la inclusión de las personas en la toma de decisiones de las ciudades, como una herramienta que contribuye al liberalismo del ciudadano y a su involucración real en la evolución de su municipio. Este proceso ha estado basado en el estudio del marco teórico y las tecnologías TIC existentes.

La realización de esta Aplicación Experimental se encuentra enmarcada en el proyecto H2020 OrganiCity, el cual facilita la ejecución de experimentos en territorios con la ayuda de los expertos del proyecto para crear soluciones que contribuyan a la participación ciudadana y a la evolución de las ciudades, partiendo de las necesidades de los ciudadanos. A través de una convocatoria abierta a nuevas herramientas innovadoras, el proyecto del Smart POI se selecciona para ser testeado en Aarhus, Dinamarca (OrganiCity, 2017b).

Esta Aplicación Experimental, que recibe el nombre de Siidi, Sembrando tu ciudad, en inglés *Siidi: Seeding your city* referenciando a la palabra *Seed* en español semilla, hace uso de los Smart POIs definidos, definiendo el primer artefacto enfocado a la participación ciudadana (Figura 11). El objetivo de esta Aplicación Experimental es validar el funcionamiento de la tecnología, su uso en participación ciudadana y adoptar unas buenas prácticas a la hora de implantar y desarrollar productos y servicios para ciudades.

A través de reuniones con los diferentes agentes de la ciudad y del proyecto se ha construido el artefacto en este territorio, instalando 16 Smart POIs señalizados, en dos zonas de la ciudad: Institut for X, un barrio de experimentación sociológica de esta ciudad abierto al tránsito de personas en pleno centro de Aarhus y DOKK1, un edificio de usos múltiples donde la población aarhusiana se reúne durante su tiempo libre.

Mediante la investigación de este territorio, se ha diseñado una Web-App de participación que se difunde a través de los Smart POIs y una plataforma de visualización de los datos recogidos, para consultar la información recogida de los ciudadanos. Para incrementar la participación de las personas, se ha realizado una fuerte campaña de difusión a través de Facebook (orgánica y de pago) así como cartelería y flyers repartidos por las calles de esta ciudad. Este testeo dura dos meses, evaluando así la aceptabilidad del proyecto y obteniendo unas primeras lecciones aprendidas que contribuyen a evolucionar este primer artefacto, gracias a su interacción con el entorno real y usuarios finales.

Finalmente, se han obtenido unas lecciones aprendidas que contribuyen a la evolución del primer artefacto del Smart POI, así como buenas prácticas a la hora de elaborar proyectos que incluyesen la participación de las personas que conviven en las ciudades y que involucran a los gestores de la ciudad.

Esta Aplicación Experimental ha sido presentada en el III Congreso de Ciudades Inteligentes bajo la ponencia “Siidi: Sembrando la ciudad con tus propias ideas” y aparece en el libro de ponencias, resultado de este congreso (Jara, Server, & Gómez, 2017). A su vez, estos resultados también están recogidos en el informe final del proyecto OrganiCity que HOPU ha realizado para presentar las conclusiones finales, el cual no es público. Los principales resultados de este informe han sido publicados en el blog del proyecto OrganiCity (OrganiCity, 2017a).

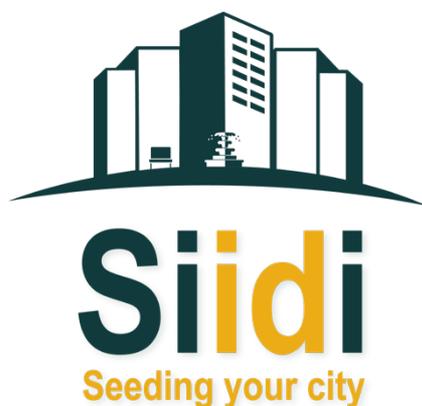


Figura 11. Logotipo de la Aplicación Experimental Siidi, desplegada e Aarhus (Dinamarca).

#### 4.2.2 OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El objetivo de la Aplicación Experimental es evaluar la madurez de la tecnología en entornos reales, comprobando que realmente funciona y conecta con el Smartphone de los viandantes. También, esta Aplicación Experimental pretende detectar cuales son los puntos clave que investigar cuando se hacen despliegues en

ciudades que requieran la intervención de las personas que forman parte de una ciudad. Por ello, el objetivo de Siidi puede definirse como la elaboración de unas pautas básicas para evolucionar el producto, partiendo de un experimento realizado en un entorno real.

La Aplicación Experimental de Siidi se ha realizado partiendo de la investigación cualitativa del marco teórico, a partir del concepto de Smart POI definido como primer punto de partida de esta investigación. El diseño de la idea fue presentado a la Convocatoria de Proyectos de OrganiCity, resultando como uno de los proyectos ganadores para experimentar en la ciudad de Aarhus.

Una vez asignado este marco para la realización experimental, el equipo investigador ha realizado diferentes reuniones online con asociaciones y gestores de esta ciudad, para definir una necesidad de participación que tuviese Aarhus y utilizar este despliegue para recoger datos que contribuyesen a ese fin. En base a estos resultados, se ha diseñado una Web-App y una plataforma de visualización de los datos recogidos a medida de este proyecto.

Para motivar a los residentes a participar, se ha ejecutado una campaña de comunicación local a través de flyers y cartelería, así como una campaña por Facebook. A su vez, se ha generado un sorteo de un iPad entre los usuarios que utilizasen el canal, como estrategia para que el canal sea utilizado y se puedan obtener resultados.

Finalmente, se ha evaluado este despliegue a través de la participación realizada por este canal por los ciudadanos de Aarhus, y se definieron los primeros aspectos a tener en cuenta para nuevos despliegues en ciudades, que implicaban la participación de ciudadanos.

#### 4.2.3 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN EXPERIMENTAL

- INVESTIGACIÓN DEL TERRITORIO: AARHUS

Aarhus, como capital europea de la cultura en el año 2018 es una ciudad muy en la vanguardia a nivel tecnológico y participativo, así como cultural. En esta ciudad cuentan con una asociación de gran repercusión en el territorio llamada Institut for X. Esta asociación sin fines de lucro, que nace desde diferentes iniciativas urbanas, buscando la integración de la cultura, los negocios y la educación, dispone de un barrio de la ciudad para hacer sus intervenciones y proyectos sobre el propio entorno urbano. Su misión se basa en construir un barrio participativo adaptado a todos, facilitando y mejorando actividades culturales que combinen la creatividad artística con los negocios, el debate público y la educación (Institut for X, 2019).

Con la ayuda del CCO (*Chief Community Officer*) de Institut for X, se ha comprendido el ecosistema de la ciudad, así como sus necesidades. En 2016, la ciudad había empezado a planificar la creación de un nuevo barrio, adaptado a las necesidades culturales y de ocio de sus ciudadanos. En esta ciudad, que alcanza temperaturas muy frías en las épocas de invierno, los espacios comunitarios para el ocio son imprescindibles y muy utilizados por parte de los residentes. Por ello, Siidi se construye en este entorno de acuerdo a ese nuevo planteamiento de ciudad, siendo la herramienta mediante la cual los ciudadanos podían proponer, sugerir y votar diferentes elementos para el diseño de este nuevo barrio formado por zonas comunes.

- DESCRIPCIÓN DEL DESPLIEGUE

Gracias a la ayuda de Institut for X, que dispone de un espacio abierto a la intervención y cohabitado por multitud de ciudadanos interesados en la participación y la cultura, Siidi ha sido desplegado en esta área y en el DOKK1, un edificio de usos múltiples donde muchas personas se reúnen a diario y pasan su tiempo libre en comunidad<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Página web del DOKK1: <https://dokk1.dk/om-dokk1>

El despliegue en Aarhus está basado en 16 Smart POIs creados mediante los Beacon generados en HOPU, distribuidos entre DOKK1 (Figura 12) e Institut for X (Figura 13), ofreciendo a los ciudadanos un buzón de sugerencias, en el que se diferenciaban una serie de categorías preestablecidas para votar o bien un buzón libre donde proponer.



Figura 12. Despliegue de Smart POIs en DOKK1.



Figura 13. Distribución de los Smart POI en Institut for X.

Este canal de comunicación, además de por los Smart POIs, cuenta con una Web-App para que los usuarios dejen sus comentarios u opinen y con una plataforma de visualización de los datos recogidos ([www.siidi.eu](http://www.siidi.eu)). Para acceder a cualquiera de estas visualizaciones el usuario debe registrarse con su cuenta de Google, de manera que el registro de usuario era lo más ágil posible. Este registro almacenaba el nombre del usuario, si era mayor o menor de 21 años y su género. Todo está disponible en danés y en inglés, como dos de los principales idiomas de esta ciudad.

- 1) Web-App para la interacción ciudadana (Figura 14). El diseño de este espacio para que las personas que formaban parte de la ciudad opinasen sobre qué consideran importante en el nuevo distrito que se iba a construir, está organizado en tres secciones a elegir antes de facilitar el comentario u opinión. Estas opciones eran: cultura y educación, entretenimiento y construcción urbana. A su vez, dentro de estas tres opciones se incluyen varias opciones basadas en las zonas de más éxito entre los ciudadanos de este territorio, además de un buzón abierto donde el usuario podía facilitar su propia sugerencia.



Figura 14. Siidi para la interacción con el ciudadano

- 2) Visualización de los datos (Figura 15). Por otro lado, para visualizar los resultados de las votaciones y los comentarios que los usuarios facilitaron a través de la Web-App se diseña un *dashboard* (tablero de información) claro e intuitivo, que permita visualizarlos tanto por los gestores de la ciudad como por las propias personas que participan. Este *dashboard* está dividido en tres columnas, la primera de ellas muestra el identificador de cada Smart POI instalado en el municipio, agrupados de acuerdo a su localización (Institut for X y DOKK1). Al lado de cada Smart POI aparece el número de conexiones que se han realizado por parte de los usuarios. En la columna central se pueden visualizar el número de conexiones totales con Siidi, el número de personas que han finalmente participado y el número de sugerencias facilitadas. En esta columna también puede visualizarse las votaciones de las opciones predefinidas, así como la proporción de género y edad en cada votación. A la derecha, en la tercera columna aparecen todos los comentarios realizados por los usuarios, junto a su nombre.



Figura 15. Plataforma de visualización de votaciones de Siidi

- DIFUSIÓN

Para difundir este proyecto y promover la participación de los usuarios se ha utilizado como estrategia el sorteo de un iPad mini 2 entre los participantes que aportasen su opinión mediante la plataforma Siidi, accediendo mediante los Smart POIs distribuidos en la zona. Por ello, se crea un vídeo para mostrarlo y difundirlo entre las redes sociales que se ha subido a la cuenta de VIMEO de HOPU y a Facebook<sup>20</sup>.

A su vez, se han publicado *posts* en el blog de la empresa periódicamente sobre el proyecto, que también se compartieron a través de Facebook

<sup>20</sup> Vídeo del sorteo del iPad en VIMEO: <https://vimeo.com/210398633>

principalmente, publicitando tanto el sorteo como la plataforma en grupos de Facebook relacionados con la ciudad de Aarhus. Además, para poder incrementar el número de usuarios de la zona de Aarhus, se ha apoyado la difusión de Siidi mediante una campaña de Facebook de pago y la creación de un evento en esta red social.

En cuanto a los materiales de marketing realizados, además del vídeo para las redes sociales, se han diseñado flyers para motivar a la gente a participar en el DOKK1 (Figura 16) y carteles para indicar los Smart POI que estaban distribuidos por Institut for X (Figura 17).



Figura 16. Flyers distribuidos por DOKK1.



Figura 17. Adaptación de los flyers para señalar los Smart POI en Institut for X.

#### 4.2.4 RESULTADOS FINALES DE LA APLICACIÓN EXPERIMENTAL

Siidi ha contribuido a la evaluación tecnológica del concepto de los Smart POI basados en la tecnología Beacon (Bluetooth Low Energy). Se ha comprobado que los Smart POI desarrollados funcionan tanto en entornos de interior con una cobertura excelente, de la misma manera que en espacios exteriores, aguantando temperaturas frías durante toda la Aplicación Experimental. En total los 16 Smart POI implementados han interactuado sin ningún problema detectado con los Smartphone cercanos, enviando alrededor de 400 notificaciones por Smart POI a Smartphones u otros dispositivos con Bluetooth como una Tableta.

En cuanto a la participación de los usuarios en la plataforma, esta Aplicación Experimental obtuvo los siguientes resultados (Figura 18):

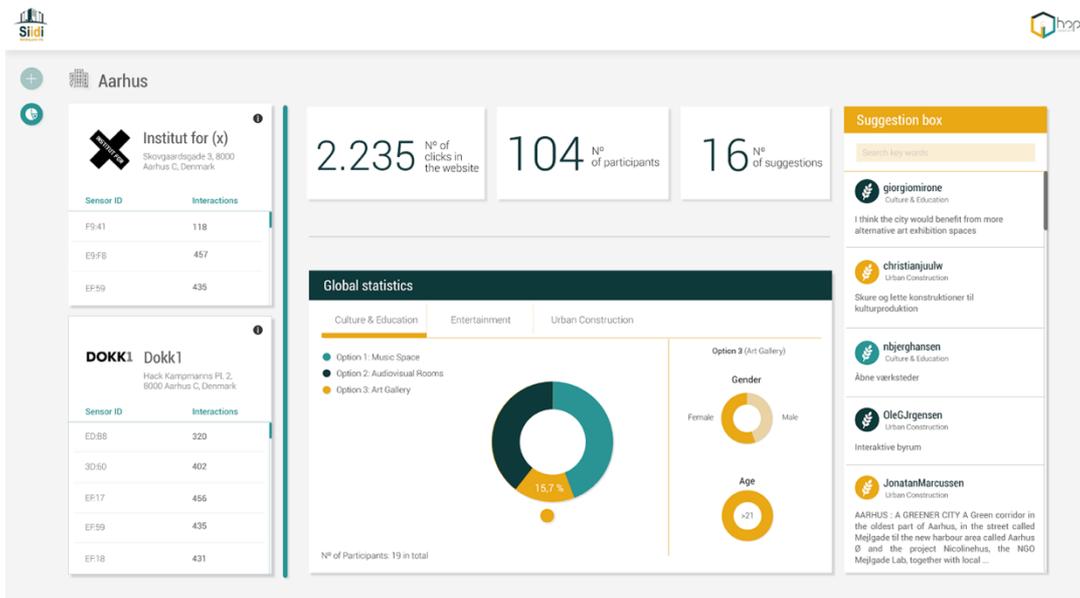


Figura 18. Captura de pantalla de las interacciones realizadas a través de los Smart POI, dedicados a la sección de "Cultura y Educación"

- 1) Los impactos de cada Smart POI en DOKK1 e Institut for X se refieren al número de notificaciones que cada Smart POI ha enviado a Smartphones cercanos. Como se puede apreciar en la captura de pantalla, la mayoría de los Smart POI han superado los 400 impactos, obteniendo un total de 36.240.
- 2) En cuanto a los detalles principales sobre los datos recogidos para la Aplicación Experimental (centro superior de la captura de pantalla) muestra que 2.235 personas de las que han recibido esos impactos han hecho click en la notificación, que 104 personas finalmente han participado y que 16 personas han dejado una sugerencia abierta.

#### 4.2.5 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos durante la Aplicación Experimental muestran que la tecnología utilizada en Siidi, basada en el concepto del Smart POI es exitosa para la difusión e interacción con las personas en diferentes áreas de la ciudad ya que las cifras de impactos realizados por los Smart POIs entre los viandantes supera los 36.000 usuarios. Así mismo, los dispositivos creados funcionan correctamente tanto en interior como en exterior y soportan circunstancias climatológicas extremas como es el clima del norte de Europa (llegando a los  $-10^{\circ}\text{C}$ ), sin afectar a su funcionamiento. Además, la batería y los encapsulados no han requerido de ningún mantenimiento extra durante los dos meses de duración de la Aplicación Experimental.

En cuanto al uso de los Smart POI en participación ciudadana, la transformación de usuarios que recibieron la notificación (impactos) a usuarios que participaron en la plataforma es inferior a lo deseado. La participación ciudadana es un área de gran importancia para ciudades como Aarhus, pero el hecho de que esta plataforma de participación esté geolocalizada en puntos concretos de la ciudad no le aporta un valor añadido de gran repercusión, según los resultados. Este canal de comunicación es un sistema de difusión que contribuye a aumentar el número de usuarios como un canal de difusión similar a la publicidad en la televisión o la radio, pero no aporta directamente un incremento destacable, que argumente que el Smart POI es óptimo para formar un producto final compuesto por los Smart POIs y la propia plataforma.

Durante la Aplicación Experimental se ha detectado que el registro de usuarios (*login*) con redes sociales o bien solicitando datos privados puede suponer un problema entre algunas personas. Mientras que, en países como España el uso de Facebook o Google como sistema de registro para reducir el tiempo invertido en registrarse en una app es muy utilizado, en ciudades como Aarhus esta tendencia no es similar. Los usuarios de esta localidad prefieren permanecer anónimos y no ceder datos privados. En contraposición a esto, gracias a la investigación de

diferentes plataformas de participación ciudadana como la de DECIDE MADRID<sup>21</sup>, se ha detectado que la mayoría de herramientas requieren de datos personales como el DNI u otro documento de identidad equivalente que permita detectar que realmente el usuario que ha participado reside en el área sobre la que está participando.

Esta Aplicación Experimental ha supuesto la primera interacción de la investigación con gestores y autoridades locales, conociendo con ello los sistemas y procesos relacionados. A través de esta interacción, se ha detectado que tanto las entrevistas, como las reuniones son complicadas debido a su agenda. Además, coordinar el desarrollo de un proyecto de este tipo requiere de mucho tiempo de planificación para su éxito. Por ello, el producto/servicio final de esta investigación debe requerir la mínima intervención por parte de la administración, haciéndolo más accesible para las diferentes ciudades y en concreto, a aquellas con menos recursos de personal para implantar estos canales de comunicación.

En el sector de la participación ciudadana, la Aplicación Experimental ha indicado que las personas prefieren votar entre opciones predefinidas a utilizar el buzón abierto de sugerencias. Por este motivo, se ha incluido en la plataforma las opciones basadas en los lugares comunes de mayor afluencia de la ciudad.

Finalmente, esta investigación vislumbró el gran papel que las campañas de comunicación, el sorteo y los materiales de marketing tienen para las herramientas de participación ciudadana. A pesar del interés común existente en ser parte de las decisiones de la ciudad, los ciudadanos no participan a gran escala en estas herramientas o bien por desconocimiento, por falta de tiempo o porque no ven resultados reales con su aportación. Esto hace que sea de vital importancia incluir una campaña de comunicación que ponga en conocimiento de los ciudadanos su existencia, así como mostrar las decisiones finales que se han tomado a través de

---

<sup>21</sup> Acceso a la página de participación ciudadana de DECIDE MADRID:  
<https://decide.madrid.es/vota>

esta participación como una estrategia para asegurar a los usuarios que su aportación ha sido real.

### **4.3 USO DE UN CANAL DE COMUNICACIÓN BASADO EN EL SMART POI PARA TURISMO INTELIGENTE**

#### **4.3.1 INTRODUCCIÓN**

Desde la aparición del concepto de Ciudad Inteligente hasta este momento de la investigación, la necesidad de transformar los procesos y estrategias de las ciudades hacia este nuevo foco inteligente se ha ido incrementando y este cambio se ha podido percibir a través de reuniones, eventos, congresos, así como proyectos europeos, que han ido surgiendo para apoyar este nuevo concepto de ciudad.

Esta gran transformación del ámbito de las Ciudades Inteligentes se va haciendo presente en el sector del turismo y la cultura, como se puede observar en el estudio del marco teórico de esta investigación. Toda la infraestructura digital que ya se ha comenzado a desplegar para mejorar las estrategias y procesos de las Ciudades Inteligentes, contribuye al desarrollo de los Destinos Turísticos Inteligentes, un sector creciente que requiere de nuevos productos/servicios que adapten la oferta de estos a las nuevas necesidades de los destinos turísticos, así como de los nuevos perfiles de visitantes. La reciente aparición del concepto de Turismo Inteligente como consecuencia del nuevo perfil del visitante asiduo tecnológico hace del IoT una tecnología con grandes capacidades para crear nuevas experiencias en destinos turísticos.

El objetivo de esta fase de la investigación es adaptar el Smart POI al sector del Turismo Inteligente, investigando diferentes proyectos de este sector que utilizan tecnologías similares como TreSight, Smart Wine Route Ribera del Duero, el proyecto iBeacon de la compañía SITA y Nikko. Además, la propuesta de este canal para turismo ha sido presentada al Hackathon GoApp Bilbao y WeLive, con

expertos en el sector para realizar una evaluación previa a ser testado en un destino turístico. De este modo, este epígrafe expone finalmente unas lecciones aprendidas para desarrollar la Aplicación Experimental final en un destino turístico, que dará lugar al prototipo final de esta tesis doctoral.

Parte de los resultados de este capítulo han sido presentados en el III Congreso Internacional Científico-Profesional de Turismo Cultural, así como publicados en la revista *International Journal of Scientific Management and Tourism* (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017).

#### 4.3.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE PROYECTOS SIMILARES

En esta sección de resultados se exponen diferentes proyectos que utilizan tecnologías IoT similares a las de esta investigación, relacionadas con el uso de Beacons. Estos proyectos han sido analizados para definir unas lecciones aprendidas que permitan determinar la evolución de los resultados de esta investigación y futuras líneas de actuación para el canal de comunicación propuesto.

- TRESIGHT

Uno de los proyectos que han formado parte de la base teórica de esta investigación es TreSight (Figura 19), un proyecto basado en la utilización de la tecnología Beacon, sensores y *Wearables* para el turismo de una ciudad, desarrollado por la empresa HOPU, como experiencia previa a esta investigación. Este proyecto, ubicado en la ciudad de Trento (Italia), busca la inmersión del visitante en su experiencia turística. Su finalidad es alternar la innovación en el campo del turismo mediante la tecnología sin dejar de lado el encanto cultural recomendando puntos de interés a visitar. La herramienta se basa en una app que, a través de los datos de servicios participativos de la zona, comercios, etc. haciendo uso de datos abiertos de Trento (Open Data Trentino) donde se encuentra la información sobre puntos de interés, temperatura, restaurantes típicos, etc. y usando los datos captados por la pulsera *Wearable*, facilitada al visitante en las Oficinas de Turismo de la ciudad, se ofrecen recomendaciones turísticas al usuario.

Teniendo en cuenta la geolocalización de todos los turistas, también se ajustan las recomendaciones, mostrando aquellos puntos de más afluencia como preferidos por los visitantes (Sun, Song, Jara, & Bie, 2016).



Figura 19. Captura del vídeo promocional de TreSight ([https://www.youtube.com/watch?v=I\\_KkaIPEPn0](https://www.youtube.com/watch?v=I_KkaIPEPn0))

Analizando este proyecto se han detectado los siguientes puntos clave (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017):

- 1) El uso de elementos externos al Smartphone como en este caso la pulsera *Wearable* supone un problema para el usuario y no ofrece una ventaja directa al usuario. Es necesario comprender que la tecnología en 2014, cuando se desarrolló este proyecto, no estaba tan avanzada como en el momento del análisis. El uso de esta pulsera era necesario para conocer información sobre el usuario y basar las recomendaciones en esos datos. A día de hoy, utilizando unas normativas de privacidad adecuadas, adaptadas al RGPD, los propios servicios web o app permiten recolectar datos del usuario como su ubicación para ofrecer esa misma experiencia, sin la necesidad de incorporar estos dispositivos extra. Al mismo tiempo, el análisis realizado sobre los nuevos perfiles de visitante asiduo de la

tecnología, indica que estos no muestran problemas para ceder datos privados a cambio de experiencias personalizadas. Sin embargo, durante la Aplicación Experimental de Siidi se detectó que, en algunas ciudades como Aarhus, los participantes mostraban cierto rechazo a facilitar sus datos privados.

- 2) Las ciudades tienen un gran interés por el Big Data. A día de hoy el uso de los datos para la creación de estrategias y recomendaciones alrededor de los destinos y las ciudades es ya una realidad. Así, el proyecto TreSight destaca el interés de la ciudad por los datos que permitan ofrecer experiencias personalizadas.
  
- 3) El visitante prefiere visitar aquellos lugares donde han ido otros visitantes antes que aquellos recomendados por expertos o la propia ciudad. El perfil del visitante ha ido cambiando gracias a las nuevas tecnologías. El rol del prosumer y los espacios de valoraciones y comentarios de las diferentes plataformas de viajes y reservas se ha convertido en el principal espacio para planificar las visitas. Así mismo, el visitante prefiere ir a sitios recomendados en diferentes espacios online o aquellos donde visualiza a más densidad de gente que apoyarse en guías turísticas. Por ello, servicios que sugieren dónde comer o qué visitar basándose en dónde han ido la mayoría de visitantes anteriormente tienen mucho éxito. Las webs o apps que permiten comentarios de otros usuarios son actualmente un gran apoyo, el turista se guía en opiniones ajenas y en otras experiencias para verificar o conocer información sobre el destino. Uno de los grandes ejemplos del éxito del contenido creado por los consumidores (C2C) es minube, TripAdvisor (analizados posteriormente en esta memoria). Incluso en las páginas de reserva de hoteles, existen opiniones sobre las instalaciones que guían a los turistas a la hora de tomar decisiones (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017).

- SMART WINE ROUTE RIBERA DEL DUERO

Smart Wine Route Ribera del Duero es una nueva manera de facilitar información relacionada con rutas enoturísticas a través del Smartphone, gracias al uso de Beacons. Este proyecto realizado por la consultora Sismotur<sup>22</sup> nace a raíz de su Plan de Dinamización Turística que se ejecutó entre 2009 y 2012. En este plan se proponía un despliegue de señalización turística que contribuyera a la unión de las provincias de Burgos, Segovia, Soria y Valladolid, con los más de 50 municipios que suponen en total. Este proyecto está formado por cinco asociaciones empresariales, el Consejo Regulador y 56 municipios. Además, 57 bodegas, 19 restaurantes, 25 alojamientos, nueve museos del vino y tiendas especializadas, tres agencias de viajes, dos balnearios, bares de vinos y 20 museos y centros ya han sido incorporados al Consorcio. La Ribera del Duero se extiende por una franja de 115 kilómetros de este a oeste y cultiva unas 21.000 hectáreas de viñedo, lo que permite embotellar casi 50 millones de litros de vino al año (Consorcio Ruta del Vino Ribera del Duero, 2016).

Esta oferta turística ha apostado por el uso de la tecnología Beacon para crear paneles informativos digitales en una ruta que puede ser definida como la primera ruta inteligente a nivel nacional. Se han desplegado un total de 103 balizas para conectar con la app Inventrip (plataforma de organización de viajes) a través de Bluetooth Low Energy (García, Ramos, & Santi, 2017).

Todos los puntos de información turística inteligente han sido identificados con el logo de Physical Web para ser localizados por el usuario. De esta manera, explican, se incrementa el número de oficinas de información turística en 103, ya que todos estos puntos identificados se convierten en oficinas. La app de Inventrip en su interacción con los Beacon muestra información sobre lugares cercanos, qué hacer cerca de usted y permite generar rutas turísticas en la app.

---

<sup>22</sup> Página web de la empresa Sismotur: <http://www.sismotur.com/>

Con ello, abre una línea de investigación muy importante actualizando los canales de comunicación del patrimonio cultural (Figura 20).



Figura 20. Paneles de la ruta Smart Ribera del Duero (García, Ramos, & Santi, 2017).

En cuanto al análisis de este proyecto se han detectado los siguientes puntos a tener en cuenta:

- 1) El concepto de ruta inteligente tiene grandes posibilidades en el sector del Destino Turístico Inteligente. El nuevo perfil del visitante y su habilidad tecnológica, busca sustituir el uso de guías tradicionales en papel por opciones online que pueda utilizar a través de su Smartphone. De este modo, a través de las tecnologías IoT, estas rutas que ya existen en la mayoría de destinos turísticos pueden ser actualizadas hacia su versión Smart, permitiendo ofrecer una versión informativa más optimizada, que permite modificarse cuando sea necesario ya que no es en papel y puede ser consultarla a través del principal dispositivo del visitante: el Smartphone.

- 2) El uso de una app para rastrear los paneles informativos enviados por los Beacon y consultar la información puede ser un problema para los usuarios (García, Ramos, & Santi, 2017). La descarga de apps turísticas está sufriendo grandes obstáculos para fidelizar a los usuarios. Por ello, el uso de cualquier tecnología IoT debe evitar la necesidad de que el usuario realice esta descarga para consultar la información definida e intentar que esta información sea accesible por otros medios. Con la aparición de Physical Web, la tecnología Beacon dejó de necesitar una app lectora instalada en el Smartphone para recibir el contenido, durante un periodo de tiempo hasta su desaparición en la actualidad.

- PROYECTO BEACON DE LA COMPAÑÍA SITA

SITA es una compañía especialista en despliegues TIC para entornos de transporte aéreo líder en el mundo (SITA, 2016). Esta compañía ha implementado un sistema de gestión y despliegue de Beacons para crear una red de comunicación con el visitante, permitiendo desarrollar apps abiertas a todas las empresas relacionadas con los aeropuertos (compañías aéreas o relacionadas con terceros) (Namiot, 2015).

La primera aerolínea en utilizar este despliegue de Beacons ha sido American Airlines en el Aeropuerto Internacional de Dallas Fort Worth (DFW). Esta aerolínea ha visto en este proyecto una oportunidad para mejorar la experiencia de los pasajeros. A través de los Beacons, la app móvil de la aerolínea brinda información precisa para encontrar el camino, ofreciendo una experiencia personalizada (SITA, 2014). Este sistema, como una infraestructura base para aeropuertos abre las puertas a comercios y otros servicios del aeropuerto, además de las aerolíneas a utilizar esta infraestructura para personalizar sus servicios TIC de una manera más sencilla, dejando a elección de cada empresa o aerolínea la finalidad de este desarrollo, de acuerdo con el servicio que ofrece (Figura 21).



Figura 21. Interacción de apps con el despliegue de SITA (Namiot, 2015)

Este proyecto hace uso de tecnologías similares al Smart POI en el ámbito de la industria turística para ofrecer contenido relacionado con la ubicación dentro de las instalaciones del aeropuerto. De este modo, se ofrece una solución de Turismo Inteligente que no está directamente ligada con ofrecer contenido durante las visitas turísticas, pero que genera una experiencia de interacción con el entorno físico para los turistas que pueden estar o no interesados en la cultura del lugar, trabajando con ello en un área más enfocada a la gestión de la experiencia turística que a la información.

En cuanto al análisis de esta solución, se han adquirido las siguientes lecciones para adaptar los Smart POIs al sector del turismo, visualizando las ventajas de este proyecto no solo como un despliegue en el interior de un aeropuerto, sino pensando también en su posible adaptación a entornos abiertos del destino:

- 1) Infraestructura básica para diferentes partes interesadas como un habilitador para empresas y servicios privados. Tal como definen en las diferentes publicaciones relacionadas, este proyecto está enfocado

tanto para servicios del propio aeropuerto como para terceras partes como comercios. En este aspecto se puede extrapolar esta característica versátil de la solución, que lo que busca es proveer al entorno del canal de comunicación sin un fin concreto, sino como una infraestructura base. La implantación de canales globales que permitan ayudar al comercio y otros servicios es un área de trabajo interesante que en este caso está vinculada al turismo al ser en un aeropuerto, pero en la vía pública podría contribuir como proyecto para todos los usuarios, sean residentes o visitantes. Además, este tipo de proyectos pueden contribuir a que los pequeños y medianos comercios puedan ponerse al día de las tendencias sin una inversión propia muy significativa, permitiendo que generen nuevas estrategias de difusión basadas en esta infraestructura inteligente.

- 2) El uso de los tiempos de espera para crear experiencias. En los aeropuertos, los tiempos de espera son notables y en este caso los han utilizado a su favor para crear experiencias que no solo ofrezcan un entretenimiento y soluciones a los usuarios que están esperando visualizando ofertas y pudiendo contactar con los diferentes servicios, sino también abriendo la posibilidad de transformarlos en clientes de los diferentes comercios/servicios asociados al aeropuerto. Por ello, la manera de entender estos tiempos de espera como una oportunidad para interactuar con el usuario final abre una gran línea de posibilidades dentro del uso de la tecnología IoT y sobre todo en sectores como el turismo, que permite que este canal pueda contactar en estos tiempos de manera sencilla y ágil, reduciendo la intervención humana.
- 3) Su fin genérico puede ocasionar problemas de funcionalidad. Al mismo tiempo que su versatilidad puede ser un factor a valorar positivamente como una oportunidad para diferentes servicios del aeropuerto, este carácter general puede suponer un problema de cara

al usuario ya que puede verlo como algo demasiado abstracto al alternar información sobre el aeropuerto, el comercio interior y diferentes servicios. Es importante cuando se desarrolla un proyecto innovador, que supone nuevas maneras de interactuar que pueden proporcionar algún “miedo” o rechazo por parte del usuario, que la finalidad esté clara y definida para que aquellos que lo utilicen vean en esta herramienta un propósito claro que los lleve a probar estas nuevas maneras de interactuar.

- NIKKO

Nikko (Japón) es una localidad con un rico patrimonio cultural. Cada año los jóvenes visitan este lugar con las escuelas porque esta actividad está dentro de su programa educativo. Aun así, los jóvenes no estaban interesados en entender el folclore y las costumbres que forman la tradición de Nikko. Por otro lado, los visitantes extranjeros deben hacer frente a la barrera idiomática de este pueblo que tiene su propio dialecto, dificultando con ello la transmisión de su cultura local. Además, este pueblo no tiene herramientas digitales atractivas para el usuario y debe luchar con el atraso tecnológico que tiene y con las exigencias de los nuevos visitantes (Figura 22).

Es por eso que se ha planeado el desarrollo una herramienta TIC que utilice Beacons Bluetooth Low Energy (Figura 23) para enviar información cultural por proximidad a los Smartphone de los visitantes. Estos dispositivos se han instalado cada 100 metros para cubrir la zona que va desde la estación de autobuses a la que llegan los visitantes hasta el santuario de Nikko, el principal atractivo de este lugar. Este proyecto también incluye Beacons móviles, que portan los guías o gestores del destino, lo que les permite crear juegos más interactivos y divertidos (Hiramatsu et al., 2017).

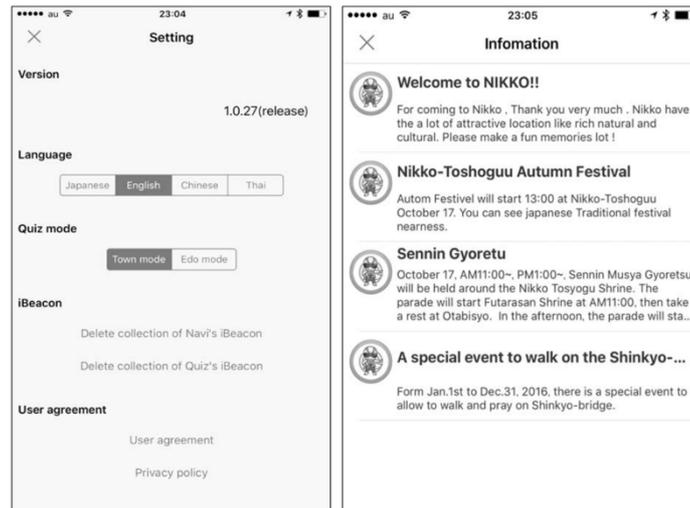


Figura 22. Captura de la app del proyecto Nikko (Hiramatsu et al., 2017)



Figura 23. Beacons desplegados en el proyecto Nikko (Hiramatsu et al., 2017)

Este proyecto, dentro del área de Turismo Inteligente, hace uso de balizas Beacon a modo de cartelería inteligente como el caso de Smart Route Ribera del Duero. Ofrece información relacionada con el folclore local para despertar el interés de los jóvenes por este a través de su interés por las TICs y también para publicitar el comercio local como parte de la oferta cultural.

El desarrollo planteado ha sido realizado como piloto en diferentes fechas y la propia investigación define lecciones aprendidas a raíz de las diferentes pruebas realizadas (Hiramatsu et al., 2017):

- 1) La existencia de un abanico tan amplio de apps turísticas es un problema para este tipo de proyectos. Como ya se describe en el análisis del proyecto Smart Route Ribera del Duero, este proyecto remarca dicho factor. Existe ya un mercado de app turísticas inmenso que ayudan a organizar el viaje, reservar en restaurantes, comprar entradas, obtener información turística, etc. El uso de las tecnologías IoT en este sector debe proporcionar una nueva experiencia que interactúe con los visitantes y proporcione el valor añadido de la agilidad y la geolocalización para obtener contenido, evitando el proceso de descarga de la app que es tan difícil de conseguir actualmente. Por ello, la combinación del uso del IoT con la descarga de una app para interactuar, deshabilita el factor de mayor valor de una solución basada en Beacons.
- 2) El visitante busca interfaces simples, sencillas de utilizar y actualizadas, que no requieran mucho tiempo. El proyecto Nikko no ha utilizado una interfaz gráfica muy evolucionada y su experiencia de usuario ha sido muy simple. Esto se ha detectado como un error en el proyecto ya que, a pesar de que la finalidad de la prueba era validar el canal, el hecho de que el espacio que tiene el contenido turístico no fuese atractivo supuso que los usuarios no hiciesen uso de la solución. Por ello, en la discusión de sus resultados se comprende que, aunque el testeado sea del canal, el contenido final que se le ofrezca al usuario debe ser intuitivo, fácil de consumir y debe estar actualizado, sino esta parte de la experiencia afectará a la percepción del usuario de todo el canal testeado (Hiramatsu et al., 2017).

- 3) El contenido ofrecido mediante este canal debe tener un valor para el usuario y la cultura inmaterial local es muy atractiva actualmente para cubrir ese fin. El proyecto NIKKO propone una combinación entre la innovación que proporcionan las TIC, que son atractivas para el nuevo perfil de turista y lo tradicional con el folclore local, que atrae a los visitantes que buscan experiencias únicas que los transformen en parte de la comunidad que visitan. De este modo, potencian que personas más jóvenes o bien interesadas en las TIC se interesen por la cultura local de los lugares que visitan, facilitando su consumo a través de canales actuales. Al mismo tiempo, al hacer partícipe al entorno local mediante el comercio local o guías turísticos implicados, la implantación de estos canales tecnológicos es más aceptada por los residentes, que buscan la protección de su cultura y entorno.
  
- 4) El foco del canal debe estar delimitado para ser atractivo para el usuario. Como se ha detallado en el análisis de otros proyectos, la investigación de Nikko apoya que utilizar estos canales para diferentes funciones como promoción del comercio, difusión de información turística, reservas, etc. puede perjudicar al canal cuando implica tecnologías novedosas para interactuar, como el caso de los Beacons. Es más efectivo definir una función concreta, que pueda ser reforzada por este despliegue de Beacons, para que el visitante vea en ella un claro beneficio y acepte aprender o comprender este nuevo canal. Si por el contrario se le muestra como algo difuso o abstracto, es difícil involucrarlo en su uso.

#### 4.3.3 VALIDACIÓN DEL SMART POI: HACKATHON DE GOAPP BILBAO Y WELIVE

Partiendo del primer artefacto configurado para la participación ciudadana, este canal de comunicación se ha adaptado a Turismo Inteligente y se ha diseñado la idea de un artefacto, buscando un sector que ofreciese a la tecnología la oportunidad de aportar un valor diferencial a la experiencia que en el área de la participación ciudadana no ha conseguido. El turismo ha ido cambiando en los

últimos años, en parte gracias a la aparición de los turistas nativos tecnológicos, incluyendo a la generación Hashtag. El interés que estos tienen por el uso de las tecnologías, al mismo tiempo que buscan vivir nuevas experiencias personalizadas, hacen del Smart POI un producto/servicio con posibilidades de éxito en este mercado.

Teniendo en cuenta el análisis de las experiencias anteriores, se ha detectado que tanto el espacio final que se ofrece por el canal de comunicación, como el contenido final, son esenciales para que soluciones como el Smart POI sean exitosas. El usuario utiliza el canal si el contenido que obtendrá al final es lo suficientemente valioso para aprender y dedicar tiempo a su uso. Por ello, esta fase de la investigación también se ha diseñado en el entorno final que utilizará el Smart POI, así como unos primeros rasgos del contenido que debe ofrecer.

Hasta la fecha, debido al auge de narrativas multimedia y digitales a causa de la comunicación 2.0, el vídeo está adquiriendo relevancia como formato mediante el cual promocionar el patrimonio de diferentes destinos en eventos y redes sociales. Aunque según algunas investigaciones relacionadas en el área de promoción del patrimonio en redes sociales se demuestre que no se está aprovechando realmente el potencial del vídeo, estos mismos proyectos recalcan el poder que tiene este formato en la creación de narrativas para promocionar y visibilizar el patrimonio (Martínez-Sala & Campillo, 2018). A su vez, los nuevos paradigmas de la comunicación como el 4G en los Smartphones personales y las redes sociales, ha supuesto que los usuarios finales exijan la inmediatez en todos los procesos, incluso en el consumo de información. Formatos como los titulares o los tuits son el ejemplo perfecto del tipo de información rápida que se consume hoy día. El sector más joven accede a prácticamente toda la información desde las redes sociales y busca en ellas un formato rápido, conciso y atractivo que les permita conocer aquella información que busca en un tiempo reducido (Yuste, 2015).

Este motivo es la base por la que se ha definido que el producto final del Smart POI debe ofrecer información cultural en formato vídeo para ser competitiva

con las exigencias de hoy día y aprovechando el potencial que este tiene para atraer al visitante. Además, estos vídeos deben ser cortos y concisos, aportando al usuario una información bonita y útil pero que no le suponga un consumo de tiempo elevado.

Finalmente, la saturación de información existente debido a Internet, provoca que despertar el interés del visitante sea difícil ya que, en muchos casos, los usuarios ya han podido leer y obtener información previa a la visita mediante las redes sociales, los medios digitales y las páginas webs relacionadas. Por ello, y teniendo en cuenta que el nuevo perfil de visitante busca ser parte del entorno que visita, el contenido debe ser exclusivo y original de cada ciudad, ofreciendo aquella información que no se puede obtener buscando en Internet, sino solo visitando los lugares. Es aquí donde entra en valor del *boca a boca* de una ciudad y sus costumbres locales, parte del patrimonio inmaterial de un territorio, que suele ser conocida por la red de residentes de la ciudad, pero en muchas ocasiones no están digitalizadas o localizadas en espacios online. El potencial de este contenido es inmenso ya que, según diferentes investigadores, es aquí donde reside el futuro del turismo. Con el paso del tiempo, el patrimonio físico será difícil de mantener en pie y la historia y folclore de un territorio será lo que defina su valor cultural y su nivel de atractivo turístico (Richards, 2018).

Por ello, partiendo de este canal tecnológico y teniendo en cuenta la importancia del contenido final y la interfaz, se ha planteado el canal del Smart POI como un medio para difundir el patrimonio inmaterial local de cada ciudad entre los visitantes, localizando este contenido en diferentes puntos de la ciudad, en formato vídeo con una duración máxima de 1 minuto aproximadamente.

Buscando validar la propuesta de canal antes de desplegarlo en un entorno real, el Smart POI ha sido presentado a dos hackatones como un entorno propicio al análisis de las soluciones presentadas por diferentes expertos. Ambos han proporcionado un entorno de discusión y validación científica y práctica.

Los Hackathones en los que ha participado la propuesta de esta investigación son: GoApp Bilbao, con un foco más comercial e institucional y WeLive, con un equipo científico, experto en investigaciones para el *e-Government*, ambos enfocados a soluciones para la ciudad de Bilbao.

En ambos casos, se ha presentado el Smart POI como un canal de comunicación llamado BI-MEMORIES (*Memorias de Bilbao*), para el Puente de San Antón de Bilbao como primer punto de interacción. La herramienta propuesta consiste en una Web-App difundida a través del Smart POI (Bluetooth Low Energy y GPS) en la que el usuario se registra mediante su cuenta de Facebook o Google y contesta a dos preguntas, una enfocada a recoger información para el municipio y otra para personalizar la experiencia:

- 1) ¿Cómo has llegado a Bilbao?
  - a. respuestas: Coche, tren avión, otros
  
- 2) ¿Qué tipo de viaje estás haciendo?
  - a. Respuestas: en pareja, en familia, de fiesta, de negocios

Después de estos tres primeros pasos (registro, pregunta 1 y pregunta 2), el usuario visualiza un mapa con todos los Smart POI y las actividades del municipio disponibles (Figura 24). Además, la Web-App está diseñada para ofrecer información sobre el confort de cada punto de interés para que el visitante pueda valorar el desplazamiento. Haciendo uso de los datos abiertos de la ciudad de Bilbao y los parámetros que el dispositivo Smart Spot de cada Smart POI medía, la Web-App de BI-MEMORIES da información acerca de la contaminación en el aire (AQI- Air Quality Index), el clima y la afluencia de personas a tiempo real en cada uno de los puntos de interés (Figura 25).

El canal ha sido diseñado para mostrar actividades y puntos a visitar, proporcionados por las Bases de Datos Abiertas de Bilbao y aquellos Smart POI desplegados para conocer historias locales. Estas historias son generadas por guías que realizan los conocidos *free tours*, estudiantes de turismo o historia del arte, medios del municipio o incluso los propios visitantes contando su experiencia. El usuario puede guiarse hasta cualquiera de los Smart POIs con el mapa y en este punto, encendiendo el Bluetooth y el GPS, recibe automáticamente el contenido de ese punto de interés.

En esta idea de herramienta, los narradores de historias participarían en BI-MEMORIES subiendo vídeos a Youtube con un perfil abierto, haciendo uso del hashtag *#BIMPuentedeSanAnton* en la descripción del vídeo y el *Backend* de la Web-App de BI-MEMORIES detectaría este contenido en Youtube y lo mostraría en cada uno de los Smart POI. Para que el contenido fuese ágil para los visitantes, se detalla la norma de que los vídeos debían durar 1 minuto como máximo. La Web-App de BI-MEMORIES<sup>23</sup> permitía que los gestores de esta solución pudiesen validar los vídeos subidos antes de ser publicados en BI-MEMORIES, evitando contenido inapropiado.

---

<sup>23</sup> Maqueta de la Web-App en MarvelApp: <https://marvelapp.com/42ee43h/screen/33671948>

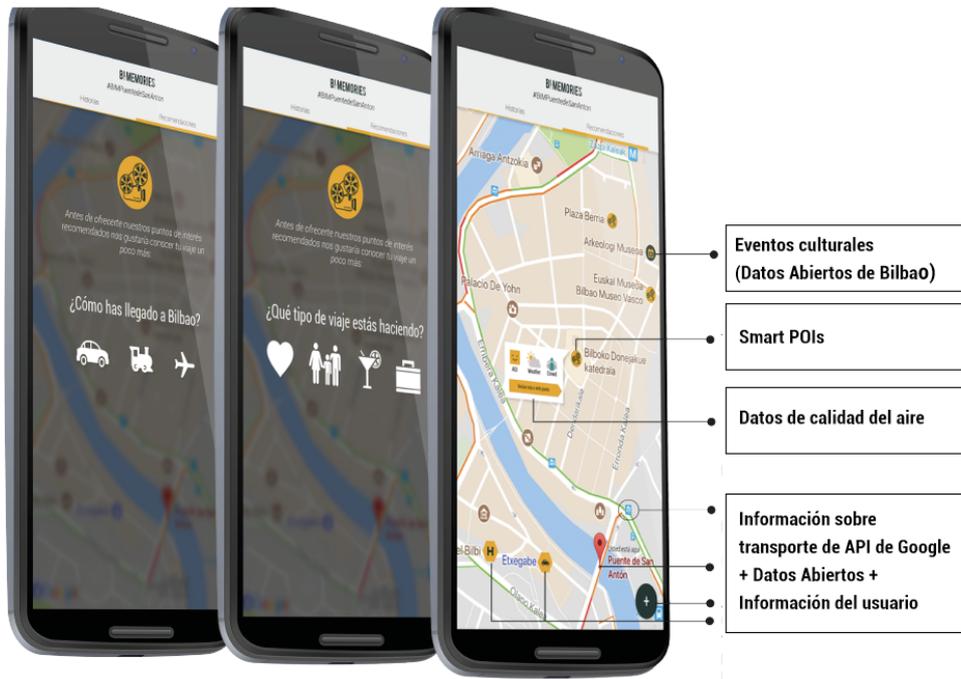


Figura 24. Artefacto de la Web-App propuesta para BI-MEMORIES



Figura 25. Indicadores sobre el punto a visitar utilizando datos de los Smart Spots.



Figura 26. Primer diseño de BI-MEMORIES.

La interfaz, además de mostrar los vídeos que han subido los usuarios permite que los visitantes valoren el vídeo con un Like o Dislike o lo compartan en sus redes sociales. También permite que valoren el punto de interés con hasta 5 estrellas, contribuyendo a desarrollar datos relacionados con la opinión de los usuarios sobre los puntos de interés cultural. Finalmente, también se incluye la valoración que los visitantes han hecho de los usuarios que suben historias, otorgándole una mención según la cantidad de vídeos que suban y las valoraciones que los usuarios tengan de ellas.

En resumen, la experiencia de BI-MEMORIES puede resumirse en 4 pilares principales (Figura 27): Contenido original, experiencia ágil, recogida de datos abiertos para el Ayuntamiento y utilización de datos abiertos ya existentes.



Figura 27. Pilares de BI-MEMORIES para el hackathon de GoApp Bilbao

En cuanto a la valoración realizada de los expertos de los hackathones, BI-MEMORIES ha quedado entre los 5 seleccionados como mejor herramienta turística para Bilbao en el hackathon GoApp Bilbao y ganador como mejor aplicación turística para la ciudad de Bilbao en el hackathon WeLive. Cabe destacar que el aspecto mejor valorado de esta propuesta es que reduce notablemente la intervención de los gestores del Ayuntamiento en la actualización de contenido y otorgaba ese mantenimiento en terceras partes. Además, el jurado ha remarcado que este proyecto, acompañado por una adecuada metodología para motivar esta generación de contenido por parte de los Ayuntamientos, podía ser muy valiosa para reducir horas de trabajo desde la administración.

#### 4.3.4 DISCUSIÓN

Gracias al análisis de las herramientas de Turismo Inteligente, se ha adaptado el concepto de Smart POI al área de turismo utilizando este canal como un medio para geolocalizar contenido cultural, basado en historias locales sobre el folclore y el patrimonio inmaterial, en formato vídeo de un minuto de duración. Los creadores de este contenido, en esta versión del artefacto son guías turísticos de la ciudad que realizan tours, estudiantes de historia del arte y turismo, así como otros expertos interesados. Esta herramienta se ha presentado a dos Hackathones (GoApp Bilbao y WeLive) para validar el concepto y perfeccionarlo, previamente a ser testado en otra Aplicación Experimental.

Con el análisis de las diferentes soluciones analizadas y la validación realizada en ambos contextos, se han obtenido unas lecciones aprendidas comunes que han evolucionado el producto/servicio para desplegarlo en un entorno real:

- 1) Evitar el uso de elementos externos. Debido a experiencias como TreSight, se ha definido que el uso de elementos Wearables como audioguías, pulseras, auriculares, etc. puede ser un problema para crear experiencias turísticas ágiles. Debe hacerse uso del Smartphone como principal dispositivo para generar la experiencia.
- 2) El Big Data es importante. Como una gran base de datos, la creación y utilización de datos privados o abiertos aporta a las experiencias turísticas la capacidad de personalizar las experiencias al perfil del usuario, lo cual es un valor positivo para el Turismo Inteligente y para el nuevo perfil de turista, que busca experiencias personalizadas. Sin embargo, a través de la Aplicación Experimental y la nueva normativa RGPD la recogida de datos privados es más compleja y el usuario que cede los datos debe conocer exhaustivamente donde se almacenan y que uso se hará de ellos, pudiendo exigir la desaparición de estos datos cuando considere oportuno. Al mismo tiempo, la experiencia obtenida ha mostrado que los datos abiertos proporcionados por las ciudades pueden estar desactualizados o

incompletos en algunas ocasiones, pudiendo no ser lo suficientemente ágiles o en tiempo real para evolucionar la experiencia turística.

- 3) Evitar el uso de apps. En las experiencias analizadas, el uso de apps es un reto debido a que deben ser descargadas y a la gran oferta existente de este tipo de soluciones, sobre todo en el área del turismo. Tecnologías como los Smart POIs, pensadas para proporcionar experiencias más inmersivas y ágiles deben aprovechar sus características para destacar sobre el concepto de app turística ya que no requirieron el uso de apps para ser utilizados, reduciendo el tiempo que el usuario debe dedicar previamente a disfrutar del contenido. Por ello, el uso del IoT para generar experiencias turísticas puede suponer una evolución del canal creado por las apps, que destaca esta experiencia por encima del gran mercado ya existente.
- 4) Definir el foco de la solución. Este canal es innovador y por tanto requiere que los usuarios se enfrenten a un nuevo proceso que no tienen asimilado. Esto supone una barrera que el usuario puede superar si visualiza un foco claro y un beneficio definido al traspasarla. Por ello, el foco de canales como el Smart POI debe ser claramente comprendido por los usuarios, entendiendo qué van a obtener si utilizan este nuevo sistema. Involucrar al comercio local, información turística e información del entorno puede hacer que el usuario lo vea como algo demasiado difuso y no cruce la barrera de conectarse a los Smart POIs.
- 5) La interfaz, el diseño y la navegabilidad (experiencia de usuario) son factores muy importantes para testear el canal. Como un medio de difusión de contenido este es una parte esencial para la experiencia. Si lo que difundimos con ese contenido no tiene un valor real para el visitante el canal de comunicación IoT no será suficiente para resultar

exitoso en una Aplicación Experimental. Así mismo, el diseño de la interfaz debe estar acorde con las tendencias y ser atractivo para el usuario, motivando su uso. La experiencia/navegabilidad de esta también debe ser sencilla y ágil de usar para que el visitante no encuentre obstáculos que puedan alterar su percepción del canal hacia una visión negativa. Finalmente, el contenido no debe parecer desactualizado o antiguo, debe ir actualizándose en periodos cortos de tiempo para que haga frente a las nuevas tendencias. Esto implica que la generación de contenido a publicar en el canal de los Smart POI deba ser similar al de una red social para que los vídeos que se muestran estén actualizados por los propios usuarios.

- 6) El visitante busca la combinación entre las TICs y el folclore local. Tanto el análisis realizado en este capítulo como el estudio del marco teórico muestran que el perfil del nuevo visitante busca experiencias que hacen uso de la tecnología para hacerles parte del entorno local. Apps como NIKKO enfocan esto para atraer a los más jóvenes y para que estos nuevos canales tecnológicos, implementados en entornos más tradicionales sean aceptados por los residentes locales como un medio para promocionar su entorno y su cultura, algo positivo para visitantes y residentes.

#### 4.4 APLICACIÓN EXPERIMENTAL 2: BE MEMORIES EN CEUTÍ

##### 4.4.1 INTRODUCCIÓN

Los Destinos Turísticos Inteligentes son uno de los grandes objetivos de las áreas turísticas, que buscan adaptar su infraestructura y estrategias a las nuevas necesidades del nuevo perfil de turista, nativo tecnológico. Por ello, ha nacido un nuevo mercado en crecimiento que engloba las herramientas tecnológicas tanto para la gestión de la experiencia turística por parte de los visitantes y gestores del destino, como aquellas para disfrutar de lugares visitados.

La importancia de la sostenibilidad en el sector de turismo a nivel global es un aspecto de vital importancia cuando se pretenden desarrollar productos o servicios. Esta característica no solo debe estar presente en actividades que impliquen un impacto sobre el medioambiente, también como un aspecto fundamental para actividades culturales y económicas (Ferrenia-Serra, Beuhofer, & Ivars Baidal, 2019). Grandes instituciones de referencia como la Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas (UNWTO – United Nation, World Tourism Organization) han destacado la relevancia de la sostenibilidad para la creación de Destinos Turísticos Inteligentes (World Tourism Organization (UNWTO), 1995), aunque este factor también es imprescindible para las Ciudades Inteligentes (Dameri, 2013).

Como resultado de esta situación, esta sección de la tesis doctoral presenta la segunda Aplicación Experimental del artefacto del Smart POI, como una herramienta que tiene en cuenta la importancia de la sostenibilidad económica, cultural y medioambiental para Turismo Inteligente. Este diseño está basado en el aprendizaje obtenido hasta la fecha en actividades previas, incluyendo la Aplicación Experimental Siidi y el estudio de proyectos que hacen uso de tecnologías Beacon para turismo, realizado en el epígrafe anterior. Esta Aplicación Experimental, llamada Be Memories (*Ser memorias*) es una evolución de la idea presentada a los hackathones de WeLive y GoApp Bilbao. Este testeo se ha realizado en el municipio de Ceutí (Murcia), como laboratorio urbano que requiere

de nuevas herramientas atractivas para el usuario, que contribuyan a aumentar el número de visitantes a su Museo al Aire Libre.

La Aplicación Experimental de Be Memories en Ceutí ha consistido en una innovadora guía turística, que haciendo uso de una versión evolucionada de los Smart POIs, en base a las necesidades y los avances tecnológicos, involucra a los ciudadanos como principales proveedores de historias y anécdotas locales. Por ello, se puede definir esta herramienta como la combinación de dos grandes pilares innovadores:

- 1) Una nueva manera fácil y ágil de interactuar: Como una nueva versión de los Smart POIs, que permiten que el usuario se conecte a través de una red Wi-Fi abierta, Be Memories crea áreas delimitadas para localizar contenido cultural sobre diferentes puntos de la ciudad. Cualquier usuario con un Smartphone puede conectarse en estas áreas a la red Wi-Fi Be Memories y automáticamente, la Web-App con el contenido designado para ese punto de interés se abrirá, sin necesidad de que el usuario realice ninguna otra acción.
- 2) Conoce la ciudad de la voz de los propios residentes: Be Memories basa su contenido en la cultura inmaterial que es parte del conocimiento popular de los residentes. De esta manera, la herramienta integra a los visitantes dentro del tejido de la ciudad, valorizando la cultura del entorno como principal atractivo y haciéndolos sentir como ciudadanos a corto plazo. Estas historias están en formato vídeo-entrevista, con una duración máxima de un minuto. Este formato permitirá al usuario verlo o escucharlo como una audioguía, a través de su Smartphone. Este contenido ha sido co-creado por esta investigación, junto con los residentes de Ceutí y el Ayuntamiento.

Este epígrafe comienza con una investigación exhaustiva del entorno donde la Aplicación Experimental va a ser desplegada, analizando las necesidades del municipio a través de reuniones con Ayuntamiento de Ceutí. Se han investigado las diferentes soluciones digitales que este territorio tiene a disposición del visitante y también se han tenido en cuenta las necesidades del visitante, realizando una encuesta entre una muestra de 200 personas, cuyos perfiles encajan dentro del perfil del visitante de Ceutí. Este perfil de visitante, diseñado junto con el Ayuntamiento de Ceutí, ha aportado a la investigación una información de utilidad para la realización de la Aplicación Experimental y para validar el Smart POI como herramienta turística. Para poder entender otros casos de éxito y la opinión de diferentes usuarios con respecto a estos, se han analizado las apps turísticas más relevantes del año 2018 según SEGITTUR. Con toda esta información del municipio, se ha adaptado el artefacto hacia el prototipo final. En la sección de resultados, se presentan los dos testeos realizados dentro de esta Aplicación Experimental: Despliegue de un Smart POI monitorizado mediante Google Analytics, durante las fiestas patronales de Ceutí (6-19 de agosto de 2018) y una prueba de producto, con una muestra de 16 expertos en marketing, que han evaluado la experiencia. Finalmente, se expone la discusión de los resultados y su potencial en el área de los Destinos Turísticos Inteligentes sostenibles.

Los resultados de este epígrafe han sido publicados en diferentes artículos científicos y congresos nacionales e internacionales. Una primera aproximación a esta investigación fue publicada en *HyRA: A hybrid recommendation algorithm focused on Smart POI* (Alvarado-Uribe et al., 2017) basada en generar algoritmos de recomendaciones para una posible herramienta con el Smart POI para turismo. Este estudio fue realizado por los investigadores participantes en este proyecto, junto a investigadores del Instituto Tecnológico de Monterrey (México) que aportaron la experiencia en el sector de la informática. Este análisis también ha sido presentado en un congreso internacional, en una exposición titulada *Towards the Development of a Smart Tourism Application based on Smart POI and Recommendation Algorithms: Ceutí as a Study Case* (Alvarado-Uribe et al., 2017). Finalmente, parte de los resultados finales han sido publicados en un artículo científico llamado *Transforming Communication Channels to the Co-creation and Diffusion of Intangible*

*Heritage in Smart Tourism Destination: Creation and Testing in Ceutí (Spain)* (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019). Estos resultados también han sido expuestos como parte del Libro de Comunicaciones del V Congreso de Ciudades Inteligentes 2019 bajo el título *Be Memories: El diseño de un nuevo canal de difusión del patrimonio intangible para Destinos Turísticos Inteligentes basado en la co-creación* (Gómez-Oliva, Jara, & Parra-Meroño, 2019).

#### 4.4.2 OBJETIVO Y METODOLOGÍA

Partiendo de la descripción realizada al inicio de esta memoria de tesis doctoral de la metodología a nivel global, en esta sección se realiza una descripción más detallada del objetivo de la Aplicación Experimental, las muestras, los cuestionarios y las pruebas de producto que se han llevado a cabo.

El objetivo de la Aplicación Experimental de Be Memories es adaptar el artefacto y validarlo como prototipo final de canal de comunicación para Destinos Turísticos Inteligentes, teniendo en cuenta los principales pilares que deben regir este tipo de herramientas, las necesidades del municipio y las preferencias de los visitantes.

En base a las métricas expuestas en los objetivos para idear el artefacto del canal de comunicación y validar el prototipo final, esta Aplicación Experimental construye el canal de comunicación del Smart POI en Ceutí como un nuevo entorno, en el sector del turismo como una nueva área de testeo y utiliza una nueva tecnología para evolucionar (*Edge Computing*).

Para la construcción del artefacto sobre Ceutí, se ha realizado una investigación que consta de un primer análisis teórico del municipio a través de reuniones periódicas con el Ayuntamiento, conociendo con ello sus necesidades y oferta. También se ha estudiado el perfil del visitante a través de una encuesta realizada a 200 personas para comprender sus hábitos de consumo, en cuanto a herramientas turísticas digitales. Para diseñar la interfaz y el contenido, se ha

estudiado la oferta digital de herramientas de información turística del municipio, así como otras de referencia.

En base a esta investigación, se ha realizado el despliegue de un Smart POI en Ceutí durante 15 días para obtener unas primeras conclusiones, monitorizando el uso de Be Memories a través de Google Analytics. Posteriormente, se ha evolucionado la tecnología, utilizando el *Edge Computing* para funcionar a través de Wi-Fi y se han desplegado 11 Smart POI, con su correspondiente contenido audiovisual y su interfaz. Finalmente, en esta Aplicación Experimental se ha realizado la primera prueba de producto para validar el prototipo.

Para esta Aplicación Experimental se han utilizado métodos cualitativos en el análisis de diferentes herramientas turísticas tanto de Ceutí como para otras localizaciones y para comprender las necesidades del municipio y el perfil del usuario que visita Ceutí, mediante las reuniones realizadas. Por otro lado, se han utilizado métodos cuantitativos para el análisis de las preferencias de usuarios, a través de una encuesta por conglomerados, definidos por rangos de edad y para la prueba de producto, mediante un cuestionario final.

- MUESTRA DE LA ENCUESTA REALIZADA PARA CONOCER LAS PREFERENCIAS DEL VISITANTE A CEUTÍ.

Para conocer el perfil del visitante a Ceutí se ha establecido una muestra representativa de la población para difundir el cuestionario diseñado. Para fijar las características principales de esta muestra representativa de los visitantes de Ceutí, se consultaron las estadísticas de turismo disponibles del municipio. Sin embargo, los datos oficiales de Ceutí están agrupados por áreas geográficas más amplias y con características comunes en términos de entorno y proximidad, siendo el grupo llamado "Centro" el que engloba los datos de los visitantes a Ceutí junto con otros municipios colindantes en la plataforma de Murcia Turística (Instituto de Turismo de la Región de Murcia, 2017), donde se encuentra esta información. Debido a esto, para definir la muestra se han cogido los datos de esta agrupación rural de la región. En este grupo puede apreciarse que la mayoría de los visitantes son

residentes en España (entre el 80% y el 90%), el resto son extranjeros con una estancia media de 1,58 noches (Instituto de Turismo de la Región de Murcia, 2017). Estas cifras fueron confirmadas por los técnicos del Ayuntamiento, responsables del turismo de la localidad, quienes informaron que aproximadamente el 90% de sus visitantes eran residentes de la Región de Murcia. De este modo, la muestra representativa se establece en 200 personas: 173 encuestas a residentes en España (86,5%), buscando principalmente a perfiles de usuarios que residan en la región o cerca y 27 encuestas a no residentes en España. Además, se establecieron tres grupos de edad para segmentar a los participantes residentes en España. Sin embargo, el grupo de encuestados no residentes en España no está diferenciado por edad ya que no hay datos relacionados con esta característica y es un bloque muy reducido.

Como una representación adecuada sobre el promedio de visitas al municipio, el cuestionario utiliza los datos de febrero de 2017, cuando la zona designada como Centro de la Región de Murcia obtuvo una afluencia de 3.979 visitantes, de los cuales 3.437 (86,4%) eran españoles y 542 (13,6%) no residentes en España. Los datos originales no detallan las ubicaciones concretas de los viajeros que residen en España, por ello, con los datos obtenidos en las diferentes investigaciones cualitativas sobre el municipio, se ha estipulado que esos usuarios eran residentes en la Región de Murcia y zonas localizadas alrededor de la Región. En cuanto a los visitantes no residentes en España, al suponer una parte tan reducida del total, no se ha estipulado la zona concreta. Con respecto a las características finales de la muestra, cabe destacar que el 77% de los encuestados están trabajando, el resto son estudiantes (10,5%), desempleados (8,5%) y no activos (4%).

Partiendo de toda esta información, se ha diseñado una encuesta (Anexo 6.1) por conglomerados, dirigida a la población mayor de 18 años que reside en la región de Murcia, teniendo en cuenta los porcentajes de las diferentes edades que residían ese año en esta región. Para ello, se han utilizado los últimos datos

disponibles del censo (2016) (Portal Estadístico de la Región de Murcia, 2017) (Tabla 1).

Tabla 1. Conglomerados por edades de la encuesta realizada en Ceutí.

Rango de edad	Porcentaje	Nº de encuestados
18-30	24.5%	41
31-50	40%	71
>50	35.5%	61
Total	100%	173

El cuestionario ha sido diseñado para investigar los hábitos de uso de herramientas digitales del usuario, durante su experiencia turística y para apoyar el desarrollo del algoritmo de recomendaciones turísticas llamado HyRa (Alvarado-Uribe et al, 2018). Por ello, el cuestionario se estructuró en tres secciones relevantes para esta tesis doctoral: Información personal sobre el encuestado, Uso de herramientas digitales durante sus experiencias turísticas e información sobre la relación turística con la Región de Murcia.

- MUESTRA DE LA PRUEBA DE PRODUCTO REALIZADA EN CEUTÍ

Tras el despliegue de la solución en Ceutí, se ha realizado una prueba de producto con un grupo de 16 personas entre 23-40 años, seleccionados por sus altos conocimientos en marketing y comunicación, ya que todos están titulados en algún grado o máster asociado a esta área. Este grupo de personas ha recorrido 8 Smart POIs de Ceutí con sus Smartphones y han recreado la experiencia de un visitante por el municipio. Según las preguntas realizadas sobre su perfil, el 75% ha valorado su manejo con las nuevas tecnologías con un 5, la puntuación máxima disponible y el 18,8% con un 4. Estos datos determinan que, a nivel general, este grupo era hábil con las tecnologías.

Durante la prueba de producto, se ha hecho un análisis observacional del comportamiento de los usuarios durante este recorrido para obtener datos de

interés que mejoren la experiencia. Finalmente, los 16 usuarios han respondido a una encuesta (Anexo 6.2) para valorar la experiencia, permitiendo que aporten sugerencias y detallen aquellos puntos fuertes y débiles del producto según esta experiencia.

#### 4.4.3 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN EXPERIMENTAL

- CEUTÍ COMO DESTINO TURÍSTICO

A través de diferentes estudios, páginas webs y las reuniones con el Ayuntamiento, se ha realizado un breve marco sobre Ceutí como destino turístico, así como su potencial como punto de partida de esta Aplicación Experimental.

Ceutí es un territorio que alberga en sus calles un gran potencial cultural y artístico y dispone de un Museo al Aire Libre, con una colección compuesta por grandes murales, esculturas, iglesias y museos internacionales, a pesar de ser un territorio de pequeño tamaño, con menos de 20.000 habitantes (Instituto de Turismo de la Región de Murcia, 2019). Su gastronomía y oferta cultural hacen de Ceutí un destino de interés para los residentes de la Región de Murcia, quienes visitan el municipio durante el día, principalmente los fines de semana.

El Ayuntamiento de Ceutí también ha destacado la presencia de visitantes que asisten al municipio en autocaravana a causa del gran parking que Ceutí tiene habilitado para ello. Por otro lado, debido al hermanamiento del municipio con Francia y a la cantidad de emigrantes que fueron a este país años atrás, este pueblo recibe un gran número de visitantes residentes en Francia, que visitan a sus familias y amigos.

Es destacable que la mayoría de las personas que visitan Ceutí son visitantes, no turistas, es decir, no suelen pernoctar en la localidad. Su oferta de hoteles no es demasiado amplia ya que dispone solo de un hotel a las afueras del pueblo. Gran parte de sus visitantes disfrutan de este entorno y comen en sus restaurantes y para

pernoctar utilizan el hotel-balneario de Archena<sup>24</sup>, un pueblo cercano a Ceutí que dispone de unas termas conocidas a nivel internacional. Por otro lado, Ceutí también recibe visitantes del área de Almería, un perfil de visitante que tampoco suele pernoctar ya que acuden con la familia o amigos al destino en coche, dedicando el día a conocer el municipio y posiblemente la capital (Murcia) y finalmente vuelven por la noche a sus hogares o a hoteles más céntricos. En resumen, las dos fuentes principales y más destacables son personas de la Región de Murcia que visitan Ceutí durante el día y viajeros con autocaravana que usan las instalaciones de este territorio para visitar toda la Región.

Como territorio rural, su principal temporada de visitantes es durante el invierno y otoño debido al clima de esta área del sureste español. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, durante agosto, muchos residentes de la región visitan el municipio de Ceutí debido a sus fiestas locales, como un evento de gran atracción en el área de la Vega Media del Segura. El perfil de usuario que acude en este periodo al municipio puede definirse como aquellos residentes en pueblos o localidades cercanas a Ceutí, que no disponen de costa cercana o bien no acuden a zonas de playa en verano y buscan actividades durante este periodo vacacional, según los datos proporcionados por los gestores de turismo del Ayuntamiento.

Ceutí como destino turístico siempre ha contado con un gran valor rural y relacionado con la agricultura y las fábricas, pero no explotaba este potencial como una oferta turística. En el año 2000, el Ayuntamiento de Ceutí focalizó su estrategia para convertir a este destino en una referencia cultural de la región e incluso a nivel nacional. Por ello, se creó un Museo al Aire Libre con diferentes atracciones culturales relacionadas con la cultura de las fábricas de conservas, rural y de huerta, mezclando todo este folclore con piezas de arte contemporáneo para atraer a diferentes perfiles de visitantes.

---

<sup>24</sup> Página web del Balneario de Archena: <https://balneariodearchena.com/>

El bagaje de Ceutí como referente cultural también incluye grandes proyectos a nivel nacional como Ceutimagina, un espacio dedicado a las artes y las ciencias localizado en el municipio de Ceutí, que llegó a albergar exposiciones del Museo de Historia Natural de Londres (Región de Murcia, 2005). Este espacio fue sustituido por un Centro de Arte Contemporáneo llamado La Conservera, bajo la gestión de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, un proyecto que también supuso un gran referente, exponiendo obras de arte de artistas nacionales e internacionales (Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, 2016).

- NECESIDADES DEL MUNICIPIO

Como una de las actividades iniciales durante la investigación y de acuerdo con los pilares que rigen tanto los Destinos Turísticos Inteligentes como de Ciudades Inteligentes, las entrevistas con los gerentes y técnicos del Ayuntamiento son el primer contacto con las necesidades reales del municipio. Es destacable que este municipio no ofrece datos cuantitativos sobre su actividad turística debido a que, a pesar de la gran oferta cultural de la que disponen, no han desarrollado metodologías de recogida de información por falta de recursos. Por ello, estas entrevistas y reuniones con aquellas personas encargadas de gestionar la oferta son el principal medio para conocer al municipio.

A través de estas entrevistas, esta tesis doctoral ha obtenido una lista de resultados cualitativos que han contribuido en el desarrollo de la Aplicación Experimental final, buscando un resultado basado en las necesidades económicas, socioculturales y ambientales del territorio.

Durante las reuniones con el Ayuntamiento de Ceutí se han detectado varios puntos importantes a tener en cuenta para estructurar el caso de uso:

- 1) **Revalorizar la cultura inmaterial y las historias populares:** El municipio de Ceutí ha llevado a cabo importantes proyectos de índole europeo, que han contribuido a que se analicen los diferentes valores que tienen potencial en Ceutí como estrategia de marca. Gracias al

proyecto de investigación iBrave<sup>25</sup> se ha llegado a la conclusión de que Ceutí debe trabajar su imagen hacia el visitante y residente, dando valor a las experiencias que han ido formando la cultura inmaterial de este pueblo, ya que en estas vivencias reside su valor diferencial como destino (Proyecto iBrave, 2016).

- 2) **Ciudadanos involucrados:** Como una localidad pequeña de menos de 20.000 habitantes, con una cultura muy arraigada en sus residentes, Ceutí tiene muchas comunidades de residentes de todas las edades que están involucrados con la cultura y el bienestar del lugar que habitan. Por ello, para esta Aplicación Experimental se debe tener en cuenta a las comunidades como parte activa de su economía y residente local. En proyectos como SPAHCO<sup>26</sup>, el Ayuntamiento de Ceutí ha investigado como involucrar y unir a las diferentes comunidades de este territorio (Proyecto SPAHCO, 2016). A raíz de este proyecto, el Ayuntamiento de Ceutí ha evolucionado unas Mesas Intersectoriales en las que involucran a diferentes comunidades del municipio, incluyendo estudiantes de colegios e institutos, miembros del cuerpo de policía y bomberos, expertos sanitarios, miembros de asociaciones culturales, etc. De este modo, se deja presente que la gestión de este municipio tiene un gran interés en fomentar la participación de las diferentes comunidades de Ceutí en las decisiones y estrategias, así como conocer sus necesidades y preferencias (Ayuntamiento de Ceutí, 2018). Además, los residentes del municipio también forman parte activa en la difusión de la cultura, igual que en proyectos analizados anteriormente como NIKKO (Hiramatsu et al., 2017). Hasta ahora, el municipio de Ceutí hace partícipes a los residentes como guías turísticos de sus museos. Debido a la falta de recursos y a la multitud de museos de los que dispone, Ceutí no puede hacer frente a una demanda competitiva. Por

---

<sup>25</sup> Página web del proyecto iBrave: <https://www.ibraveproject.eu/>

<sup>26</sup> Página web del proyecto SPAHCO: <http://www.spahco.eu/>

ello, personas involucradas en la cultura local como el cronista José Antonio Marín Mateos, la bibliotecaria de Ceutí, Carmen Jara o la gestora del antiguo proyecto cultural Ceutimagina, Isabel Serna, se encargan de explicar a los visitantes los diferentes museos del municipio y transmitir sus conocimientos como parte que cohabita este entorno.

- 3) **Necesidad de nuevas herramientas:** En los últimos años, el municipio de Ceutí ha desarrollado dos proyectos para mostrar información al visitante utilizando las nuevas tecnologías. En primer lugar, el Ayuntamiento de Ceutí ha creado un espacio web llamado [www.ceutituristico.es](http://www.ceutituristico.es), donde muestra toda la información relacionada con su Museo al Aire Libre entre otras actividades. Por otro lado, en colaboración con otros municipios de la zona, Ceutí ha participado en RuMapps, una app turística para conocer áreas rurales. En ambos casos, el hecho de no mantener la interfaz y la información actualizada ha supuesto que caigan en desuso y actualmente no sean útiles para el visitante. Por ello, se ha detectado que existe una necesidad de incorporar nuevas herramientas que permitan visitar su Museo al Aire Libre de una manera ágil para el visitante. La necesidad de una nueva solución, que innove con respecto al concepto de página web/app, también es de interés para el municipio ya que parte de su oferta de arte es de interés para un perfil de usuario más joven y asiduo a las TICs. Además, el hecho de tener un Museo al Aire Libre requiere de soluciones que permitan al visitante obtener información durante su visita.
- 4) **Digitalizar y difundir su patrimonio inmaterial:** Una gran parte del valor cultural de Ceutí se encuentra en las vivencias de las personas mayores que se transmiten a través del *boca a boca*. Durante las visitas que han realizado los residentes de Ceutí se ha descubierto el potencial que tienen las historias de las personas locales como valor

añadido a las piezas culturales que ya conforman su Museo al Aire Libre. El Ayuntamiento busca revalorizar estas, digitalizándolas y convirtiéndolas en un contenido cultural que el visitante pueda consumir, creando un nuevo atractivo turístico para el municipio que lo diferencie del resto y contribuya a crear su propia marca de destino, de acuerdo con el potencial de Ceutí.

- ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE DATOS TURÍSTICAS ONLINE EN CEUTÍ

En cuanto a las herramientas de turismo globales, este municipio dispone de una leve información turística en apps como minube, TripAdvisor o la app de la Guía Repsol. En el entorno regional, también puede obtenerse información del municipio en espacios como [www.murciaturistica.es](http://www.murciaturistica.es) (web), [www.allyouneedinmurcia.com/es/](http://www.allyouneedinmurcia.com/es/) (web) y [www.murcianeos.es](http://www.murcianeos.es) (app), donde se listan los espacios de interés cultural y actividades relacionadas. En todos estos espacios globales, la presencia de Ceutí es muy escasa en comparación con otros destinos de interés.

Como herramientas propias del municipio, Ceutí cuenta con [www.ceutituristico.es](http://www.ceutituristico.es), una web donde aparece información turística concreta de su Museo al Aire Libre, así como otras actividades o puntos de interés a visitar y la app RuMapps, un espacio para hacer turismo rural en la zona. Finalmente, Ceutí cuenta con un grupo de Facebook creado por los propios residentes llamado “Fotos Antiguas de Ceutí” donde los usuarios publican fotos, vídeos e historias sobre la cultura de Ceutí. El Ayuntamiento también dispone de una cuenta donde informan de eventos y actividades de atractivo para todos los visitantes, sean residentes o no.

- 1) Ceutituristico.es: Este sitio web, creado por el Ayuntamiento de Ceutí, reúne información de diferentes puntos culturales del municipio, información sobre sus fiestas patronales, Semana Santa, lugares de artesanía, tiendas y restaurantes. Además, facilita el contacto para organizar visitas guiadas. En esta página web se puede

encontrar información textual que explica brevemente las opciones descritas anteriormente para que el usuario conozca los detalles de cada punto de interés y pueda encontrar lugares para ir a comer o comprar. Este sitio web nace de la necesidad detectada de Ceutí de recopilar información en un mismo espacio, pero carece de una experiencia de usuario (interfaz, navegabilidad y diseño) que facilite su utilización. Además, este espacio web no tiene una versión para el Smartphone, es decir, no es *responsive*<sup>27</sup> impidiendo ser consultada por los visitantes durante su estancia en el municipio. Con respecto a los datos de acceso, la plataforma para la obtención de estos datos Similar web<sup>28</sup>, indica que el número de visitas es tan reducido que no ofrece estadísticas sobre la afluencia, por lo que no se han podido analizar, de una manera más exhaustiva.

- 2) RuMapps: Esta app (Figura 28), creada por una empresa privada bajo la solicitud por el Grupo de Acción Local de la Región de Murcia, coordinados por Integral (Sociedad para el Desarrollo rural) y con la participación de GAL Campoder, la Vega del Segura y el Nordeste de la Región de Murcia, tiene como objetivo difundir el patrimonio de las zonas rurales de la Región de Murcia, proporcionando información sobre áreas de interés. Esta app está disponible en inglés y español y está adaptada para Smartphones Android e iOS (Proyecto iBrave, 2017). Además, esta app incluye información sobre restaurantes, bares y alojamientos, uniendo en una sola app toda la información necesaria para planificar un viaje. RuMapps tiene en cuenta las preferencias de los usuarios ya que les permite dar su opinión con comentarios sobre cada punto de interés, recomendarlo, compartirlo en redes sociales e incluso crear sus propias rutas

---

<sup>27</sup> Debido a la multitud de formatos de dispositivos existentes, las páginas web de hoy día se diseñan con una estructura flexible para poder adaptar su interfaz de manera automática a la pantalla en la que se está viendo. Esta característica se conoce como el diseño web *Responsive* (González & Marcos-Mora, 2013)

<sup>28</sup> Página web de Similar web: <https://www.similarweb.com>

personalizadas (Grupos de Acción Local de la Región de Murcia, 2018). En los comentarios publicados en las diferentes plataformas de descarga, se muestra en términos generales que los usuarios que han descargado esta app están satisfechos e incluso solicitan que se incluyan nuevas ubicaciones de la Región de Murcia. Las calificaciones muestran que ha sido utilizada principalmente por personas que residen en la Región de Murcia y ha supuesto un gancho para despertar nuevos intereses por el entorno. Sin embargo, detectan una falta de información notable. Por otro lado, crear y seguir rutas es una de las opciones favoritas en esta app, pero tiene varias calificaciones negativas ya que no guía al usuario de punto a punto, sino que solo muestra otros puntos de interés. El contenido de los puntos de interés está estructurado en diferentes pestañas y muchas de ellas están vacías, dando una imagen incompleta para el consumidor. En cuanto a la información sobre restaurantes, los comentarios en las plataformas de descarga muestran que es incompleta (Tabla 2).

Tabla 2. Datos de RuMapps en las plataformas de descarga de apps.

	Play Store (Android)	App Store (iOS)
Puntuación media	4.2	5
Número de descargas	+1.000	n.d. <sup>29</sup>

<sup>29</sup> En la App Store no se muestran de forma abierta el número total de descargas.



Figura 28. Interfaz de RuMapps

- Páginas de Facebook: El municipio de Ceutí cuenta con dos páginas de Facebook de interés durante las visitas:
  - 1) Fotos Antiguas de Ceutí<sup>30</sup>: Los residentes de Ceutí han creado un grupo de Facebook que tiene un gran éxito entre los habitantes del territorio. Este espacio se utiliza para compartir historias y fotografías que recuerdan como eran las calles y las costumbres de este municipio hace más de 20 años. Actualmente, este grupo cuenta con 2.152 miembros y su repercusión es principalmente en el entorno local, pero muestra un gran potencial para extrapolarlo a solución turística.
  - 2) Página del Ayuntamiento de Ceutí<sup>31</sup>: A diferencia de la página de Ceutí Turístico, este perfil cuenta con actualizaciones y publicaciones más recientes, ofreciendo información sobre actividades y eventos, así como oferta turística a diario. Como uno de los perfiles donde pueden

<sup>30</sup> Grupo de Facebook Fotos Antiguas de Ceutí (Murcia):

<https://www.facebook.com/groups/119138264775737/about/>

<sup>31</sup> Página de Facebook Ayuntamiento de Ceutí (@prensaytoceuti)

conocerse mejor las noticias y eventos de Ceutí, esta página cuenta con 4.923 Me Gustas y 5.073 personas siguen su contenido.

- ANÁLISIS DEL PERFIL DEL VISITANTE AL MUNICIPIO DE CEUTÍ

Para conocer el perfil del visitante de Ceutí y sus preferencias, se han cruzado las diferentes variables recogidas en el cuestionario y se han realizado las tablas de contingencia correspondientes. En el caso de cualquier relación, se ha medido la fuerza de esta con los estadísticos Phi y V Cramer, debido al tipo de medición de las variables.

Con respecto a la relación turística del encuestado con la Región de Murcia, el 76% hace turismo en la región de Murcia y el 70,5% del total ha visitado el municipio. La razón principal para visitar este municipio es hacer turismo, visitar familiares, trabajar y la gastronomía.

La edad es un factor clave cuando se trata de hacer turismo en la Región, ya que las personas mayores hacen más viajes en esta área (36.86,  $p=0.000$ ), un comportamiento que también se puede observar entre los visitantes de Ceutí. Además, es visible una relación entre la edad y el motivo de la visita, la fuerza de esta relación es del 25,8% (V de Cramer), es decir, los usuarios incluidos en grupos de mayor edad tienen como razón principal para visitar Ceutí hacer turismo (26.576,  $p=0.003$ ), mientras que la gastronomía de este municipio no interesa a los más jóvenes. El tipo de ocupación y el turismo en la Región está relacionado con un 36% (V de Cramer), los trabajadores activos son los que más turismo hacen en esta área y los que más han visitado Ceutí (26.982,  $p=0.000$ ).

En el análisis de las fuentes consultadas durante sus visitas, los encuestados de entre 31 y 50 años son los que más consultan el navegador (41% 8.883,  $p=0.012$ ) y la guía tradicional (38,8% 7.669,  $p=0.022$ ). A nivel, global la fuente favorita para consultar información es el navegador (37,7%), seguido de la guía turística tradicional (16,4%) y la app descargada un (14,6%). Los que más consultan Facebook son los más jóvenes (45% 10.548,  $p=0.005$ ).

En cuanto al nivel de estudios, los estudiantes universitarios son los que más consultan el navegador (70%, 20.812,  $p=0.000$ ). No se muestran diferencias por edad con respecto al resto.

En resumen, en cuanto a los resultados de la muestra sobre la relación turística con la Región de Murcia, el 76% hace turismo en la región y el 70,5% visitan el municipio de Ceutí. La razón principal para visitar este municipio es ir hacer turismo, visitar familiares, trabajar y la gastronomía. Sin embargo, la edad es un factor clave cuando se trata de hacer turismo en la región. Las personas mayores hacen más viajes por la región. Además, los usuarios incluidos en grupos de mayor edad tienen el turismo como su razón principal para visitar Ceutí, mientras que la gastronomía de este municipio no interesa a los más jóvenes. La mayoría de los encuestados consultan una o dos fuentes durante su experiencia (83%). De acuerdo con los datos recopilados, la fuente favorita es el navegador (37.7%), seguido de la guía tradicional para visitantes (28%), Facebook (16.4%) y una aplicación descargada (14.6%). No hay relación entre género y fuentes consultadas al viajar. Los encuestados que tienen entre 31 y 50 años son los que consultan sus navegadores (41%), así como aquellos que consultan la guía tradicional de visitantes (38.8%). Sin embargo, quienes más consultan Facebook son los más joven (45%).

- ANÁLISIS DE LAS MEJORES APPS TURÍSTICAS 2018

Tras la investigación realizada previamente, se ha subrayado la importancia que la interfaz, la navegabilidad y el diseño tienen en este tipo de productos/servicios. Por ello, se ha considerado que, además de entender las necesidades y herramientas del municipio y de otros proyectos como se ha hecho hasta ahora, es importante analizar aquellos espacios digitales turísticos que han sido destacados por ser los mejores y evaluar lo que el usuario opina de ellos en las diferentes plataformas de descarga, pudiendo con ello diseñar la solución final de Be Memories teniendo en cuenta otros casos de éxito.

Para seleccionar las herramientas de referencia, se ha partido de un listado de apps turísticas elegidas como las mejores por SEGITTUR, la Sociedad Estatal Española para la Gestión de la Innovación y la Tecnología en el Turismo, que busca la modernización del sector turístico español (SEGITTUR, 2018a). El hecho de que en esta investigación se realice un análisis de las apps turísticas, a pesar de que uno de los principales objetivos de la tesis sea no utilizar apps que requieran descarga, es debido a que este producto ya tiene una larga trayectoria y se han realizado muchos descubrimientos en esta área. Además, tras la investigación de otros proyectos como Nikko, en los que se define la interfaz final como un pilar clave en este tipo de canales, se ha considerado que este análisis puede proporcionar el conocimiento necesario para evolucionar la interfaz final de la solución propuesta en esta tesis doctoral.

En base a la Guía de Mejores Apps Turísticas del año 2018 (SEGITTUR, 2018b) y al objetivo de este análisis, la investigación ha definido unas características esenciales para seleccionar qué apps analizar dentro de esta guía tan amplia. Los requisitos para ello han sido:

- 1) Haber sido descargada por la investigadora para ser testeada.
- 2) Estar disponible para Android e iOS en el momento de análisis como mínimo (las dos plataformas de descargas de apps principales).
- 3) Ser principalmente gratis, pudiendo ofrecer características más personalizadas o completas de pago.
- 4) Haber obtenido al menos un comentario o calificación en ambas plataformas de descarga.
- 5) Ser relevantes para Be Memories por alguna de sus características.

De acuerdo con estos parámetros, la investigación ha analizado las siguientes ocho apps de esta guía, con su correspondiente información sobre descargas y comentarios en las dos principales plataformas de descargas (Tabla 3):

Tabla 3. Apps analizadas, valoración de los usuarios y número de descargas.

Nombre de la App	Play Store (Android)			App Store (iOS)	
	Valoración media	Número de descargas	Número de evaluaciones	Valoración media	Número de evaluaciones
Minube	4,3/5	1.000.000-5.000.000	23.439	4,2/5	67
Pocketguide	4,2/5	500.000-1.000.000	2.936	3,0/5	3
Trip by Skyscanner	4,1/5	500.000-1.000.000	5.115	4,3/5	8
Google Trips	4,1/5	1.000.000-5.000.000	22.583	3,7/5	22
Visit Barcelona	4,0/5	100.000-500.000	800	4,0/5	10
Guía de Bienvenida a Madrid	3,8/5	10.000-50.000	32	2,2/5	7
Field Trip	3,7/5	10.000-50.000	13.734	1,4/5	4
Logroño.es	3,4/5	10.000-50.000	310	1,8/5	11

De acuerdo con una primera visión de estas ocho apps, los comentarios y las valoraciones, se han definido las características más relevantes a analizar en cada

una de ellas. Estas son: Originalidad, experiencia de usuario, si disponen de versión web, si permiten comentarios o valoraciones, conexión con redes sociales, origen del contenido, información adicional y sistema de registro.

**minube:**

Esta aplicación turística (Figura 29) está dentro del auge de las iniciativas C2C (Consumer to Consumer) que ha surgido en el campo del consumo (Jiménez, 2013). El primer formato de esta red social de turismo ha sido un sitio web y, posteriormente, ha desarrollado su versión de la app como consecuencia de la revolución que ha sufrido en el mundo del turismo. Su modelo económico se basa en la venta de espacios para promocionar hoteles, restaurantes y puntos de interés (Jiménez, 2013).

Esta herramienta turística tiene un punto de vista basado en la comunidad de viajeros, basada en una comunidad social que utiliza las recomendaciones y fotografías del viajero para proporcionar más información y agregar nuevos destinos. Además, motiva a los usuarios a dar sus opiniones con rifas de viajes o productos de alta calidad. Esta app tiene mucha información para ayudar a hacer buenas recomendaciones, facilitando la verificación de la información que proporcionan los usuarios para saber si es de calidad o no. Permite planificar de antemano o durante su visita (Jiménez, 2013), creando guías personalizadas que incluyen búsqueda de hoteles (gracias a acuerdos con Booking), restaurantes (gracias a acuerdos con El Tenedor) y paquetes de viajes en la misma aplicación (minube, 2019).

Esta app necesita un inicio de sesión y ofrece la posibilidad de registrarse con una cuenta en My Cloud o usar la cuenta de Facebook o Google. Además de esto, se puede conectar a otras redes sociales, lo que permite a los usuarios compartir puntos de interés con sus contactos (minube, 2019).

En su gran mayoría, las calificaciones de los usuarios son positivas, destacando principalmente aspectos como el diseño y la usabilidad, y

considerándola muy útil para planificar un viaje. Con respecto a los comentarios para mejorar, los usuarios solicitan lugares menos habituales y más variados, buscando descubrir una visión más personal de los lugares (minube, 2019).

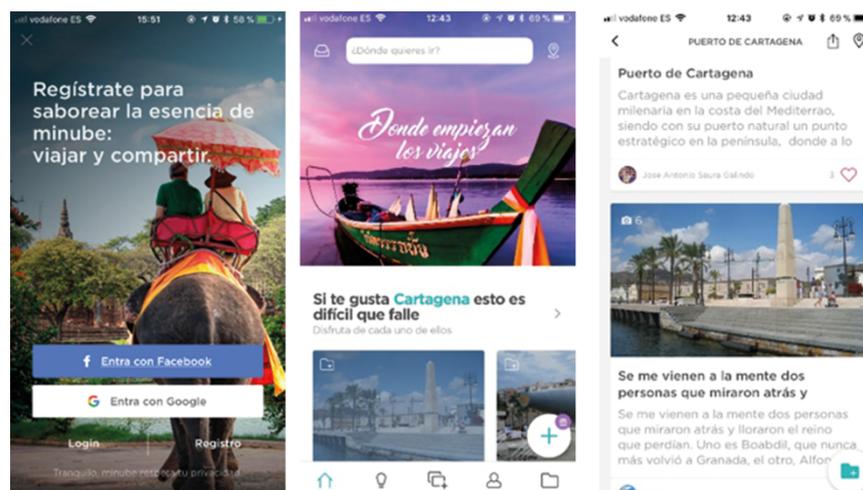


Figura 29. Interfaz de MINUBE (minube, 2019).

### PocketGuide

La app Berlín PocketGuide (Figura 30) nace de [www.pocketguideapp.com](http://www.pocketguideapp.com), disponible en más de 150 ciudades. Esta solución ofrece al usuario audioguías para escucharlas en diferentes rutas turísticas con el lema "Deja que la ciudad te hable" (PocketGuide, s.f.). Estas audioguías, que pueden ser gratuitas o de pago, están disponibles sin conexión, lo que permite a los usuarios descargarlas con anticipación para evitar el consumo de datos. El contenido de estos paquetes puede estar creado por los administradores de la propia aplicación o por cualquier persona interesada en compartir información sobre los puntos de interés en una ciudad. En la pestaña *Contribuir*<sup>32</sup>, cualquier usuario puede sugerir una audioguía y el grupo que trabaja con esta app es responsable de hacerla y cargarla en la aplicación.

<sup>32</sup> Pestaña contribuir de la web de PocketGuide: <http://pocketguideapp.com/en/contribute>

PocketGuide motiva a los ciudadanos a crear sus propias guías con una recompensa económica: cada vez que un usuario la descarga, proporcionan un porcentaje de estos costes. Esta herramienta está en un formato de app donde se puede buscar cualquier localización entre más de 150 ciudades, descargar la app de lugares específicos como Berlín y usarse desde el sitio web (PocketGuide, s.f.).

Esta app no necesita registro para utilizar las opciones principales como el mapa o escuchar audioguías gratuitas, pero para acceder a opciones más personalizadas, el usuario debe registrarse usando Facebook (PocketGuide, 2019).

En esta herramienta no hay información relacionada con restaurantes, bares, hoteles o transporte ya que se centra en el único objetivo de proporcionar información para la visita. Sin embargo, hay una sección donde se pueden ver las calificaciones de los usuarios sobre puntos de interés. Al navegar por esta app, no se ha encontrado la opción de compartir información en las redes sociales (PocketGuide, 2019).

En ambas plataformas de descargas (Android e iOS), los usuarios otorgan una calificación positiva en general. Los principales aspectos a mejorar son los idiomas múltiples reducidos, así como el precio de las audioguías, que se señala como elevado.

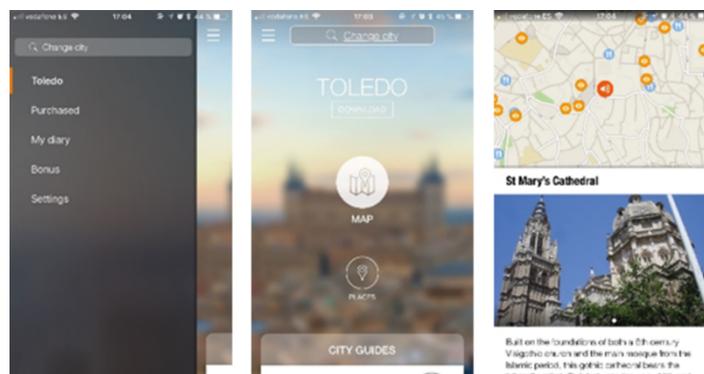


Figura 30. Interfaz de Pocketguide (PocketGuide, 2019)

### **Trip by skyscanner**

Esta herramienta (Figura 31) nace de la unión entre la Start Up Trip.com y Gogobot por parte de la empresa Ctrip (Bort, 2017). Su objetivo es ayudar a los usuarios a planificar su experiencia turística para reducir el tiempo que pierden planeándola. Combina tecnología predictiva, Inteligencia Artificial (IA) y datos contextuales (clima, afluencias, etc.) para ofrecer recomendaciones personalizadas (Schaal, 2016). Los usuarios de la app pueden unirse a una de las 19 secciones para determinar el tipo de viaje que están haciendo (familiar, en pareja, lujo, etc.). Además, con Trip se pueden reservar vuelos, hoteles, restaurantes y actividades a través del motor de búsqueda Skyscanner que está integrado en esta app. Trip by Skyscanner ha sido galardonado en 2016, elegido por los editores de Google Play entre las mejores aplicaciones, y en 2015 por la revista PC Magazine como la mejor app turística (Gogobot Inc, 2017).

El modelo de negocio de esta herramienta se basa en ofrecer publicidad de empresas y hoteles, difundiendo sus servicios entre los viajeros a través de la app. Ofrece un canal de comunicación directa entre viajeros y empresas e incluye servicios como mapas interactivos y guías de Trip by Skyscanner que pueden ser integrados por terceras empresas en su sitio web (Trip by Skyscanner, 2019).

Esta app permite que los usuarios generen tarjetas postales para inspirar a otros ciudadanos a realizar un viaje, aunque lo más destacable en esta app es el tipo de recomendaciones que realizan, personalizadas acorde a la navegación del usuario (Trip by Skyscanner, 2019).

El registro se puede realizar a través de una cuenta propia de Trip o Facebook, y se puede conectar a las redes sociales para que los usuarios puedan compartir información sobre puntos de interés, restaurantes, hoteles, etc. Esta app tiene un motor de búsqueda que permite delimitar sitios por proximidad, por nombre o por tipo de actividad o lugar. También ofrece paquetes de viajes que incluyen precios de hoteles, restaurantes y vuelos (Trip by Skyscanner, 2019).

Con respecto a la participación de los usuarios, los motivan con una clasificación que posiciona los comentarios de acuerdo con su contribución en diferentes áreas o puntos de interés (Trip by Skyscanner, 2019).

Esta solución está disponible en versión web para aquellos que no descargan apps en sus dispositivos, y tiene versiones de sus apps adaptadas a un único lugar como New York, Los Ángeles y Oahu.

Los usuarios que han proporcionado calificaciones en las plataformas de descarga incluidas en esta investigación, subrayan la mejora que ha sufrido la app desde que es administrada por CTrip y Skyscanner, dado que han agregado más idiomas como el español, han aumentado el número de lugares y han realizado un diseño de experiencia más efectivo para navegar. Como factores para mejorar, según esta investigación, la app debería consumir menos batería.

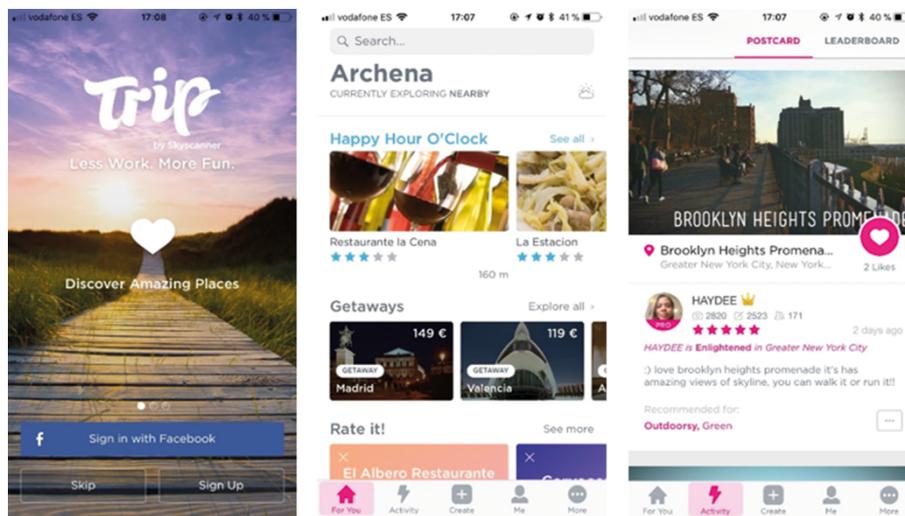


Figura 31. Interfaz de Trip by Skyscanner (Trip by Skyscanner, 2019).

Los servicios de esta app han sido recientemente integrados a la app de Skyscanner<sup>33</sup>, para ofrecer un servicio completo, que también permita la compra de billetes de avión y hoteles.

### **Google Trips**

Google ha diseñado una app (Figura 32) que unifica toda la información que proporciona este buscador, en relación con puntos de interés, hoteles, restaurantes y actividades en una sola herramienta para planificar cualquier viaje o visita (Google, 2019a). El hecho más destacado es que esta app utiliza los datos del usuario de las diferentes herramientas de Google, que este tiene en su Smartphone para encontrar información sobre reservas de hoteles, restaurantes, tickets de tren o cualquier otra información de reserva, y agruparlos en paquetes de destinos dentro de la app, permitiendo tener toda la información en un mismo lugar.

Una vez que se introduce una ubicación en el motor de búsqueda de lugares, la app muestra información agrupada en: reservas, cosas que hacer, lugares guardados, planificación del día, descuentos disponibles, alimentos y bebidas típicas, cómo moverse y cosas que saber del lugar.

Esta herramienta turística plantea una solución muy completa gracias a toda la información que Google tiene de puntos de interés y calificaciones. Por otro lado, muchos lugares parecen repetidos o carecen de información, ya que utilizan la información cargada en Google sin una supervisión que valide esta información.

---

<sup>33</sup> Página web de la app de Skyscanner: <https://www.skyscanner.es/mobile>

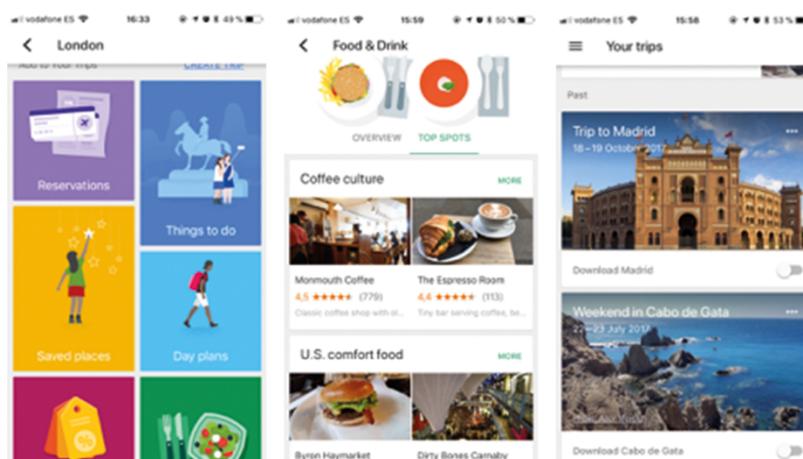


Figura 32. Interfaz de Google Trips (Google, 2019a).

Para usar esta aplicación, se requiere registro con una cuenta de Gmail. Al navegar por ella, se ha encontrado conexión con las redes sociales, que permite a los usuarios compartir información o experiencias con sus contactos.

Las calificaciones de los usuarios son variadas. En términos generales, es considerada muy útil y cuenta con la confianza general que existe en las herramientas de Google por parte de los consumidores. La facilidad para sincronizar las herramientas de Google a veces puede dar errores en esta aplicación de viaje y los usuarios lo han hecho saber en comentarios a los administradores en ambas plataformas de descarga, destacando que la sincronización con Google Calendar no funciona. Como aspecto a mejorar, los viajeros han recomendado que la app les permita agregar ubicaciones a los itinerarios incluso si esos puntos de interés no están en Google, y de esta manera, poder crear rutas más personalizadas.

A pesar del potencial de esta app, el 5 de agosto de 2019 (Ramírez, 2019) Google ha informado del cese de su actividad como app (Google, 2019b) y la inclusión de estas opciones en sus herramientas ya existentes como el buscador y Google Maps (Google, 2019c). El competitivo mercado de las apps ha llevado a Google a extrapolar sus servicios turísticos a aquellas apps de su gama que ya

tienen fidelizados a multitud de usuarios, teniendo en cuenta que Google es uno de los principales buscadores, sobre todo en el área europea. Esto demuestra la importancia de crear soluciones adaptadas al formato web o Web-App, evitando el desarrollo que implica una app y la dificultad existente para que llegue hasta el usuario final. Por otro lado, el hecho de que hayan extrapolado los servicios que tenía la app determina que presuponen un buen potencial.

### **Visit Barcelona**

La aplicación Visit Barcelona (Figura 33), realizada por la marca Triangle Postals, dedicada a la realización de materiales relacionados con guías turísticas en papel o multimedia, es una herramienta digital que actúa como una gran guía interactiva para Smartphone en la ciudad de Barcelona. Esta aplicación contiene información descriptiva sobre puntos de interés en la ciudad y sus alrededores, información de contacto, sitios web y compra de tickets, redirigiendo al usuario al sitio web oficial de cada actividad (no todo se administra únicamente desde la app). El tipo de contenido ofrecido es estático, es decir, no incluye comentarios (Triangle Postals S.L., 2018).

Como característica principal de esta app, vale la pena mencionar la clasificación de todos los puntos de interés en Barcelona, que permite al usuario segmentarlos y localizar actividades o visitas muy específicas para esto. Además, Visit Barcelona permite al usuario ver itinerarios de un día, de fines de semana o de lunes a viernes (Triangle Postals S.L., 2018). Incluye información sobre hoteles y restaurantes, ofreciendo toda la información en español, inglés, francés, alemán e italiano (SEGITTUR, 2018b).

Esta app no requiere un registro para acceder al contenido ya que es una herramienta meramente informativa, podría considerarse como una guía digital. A día de hoy, no existe una versión web de esta solución y tampoco permite a los usuarios conectarse a las redes sociales para compartir contenido (Triangle Postals S.L., 2018).

En términos generales, las calificaciones de los usuarios son positivas, mencionando que es muy útil visitar Barcelona y moverse por ella. Como aspectos a mejorar, los usuarios consideran que el contenido es demasiado simple y a veces necesitan más información sobre los puntos de interés. Según los comentarios, el público principal de esta aplicación son los habitantes de Barcelona, ya que a veces se quejan de la falta de puntos de interés concretos que ya conocen o exigen que la aplicación también esté disponible en catalán (Triangle Postals S.L., 2018).

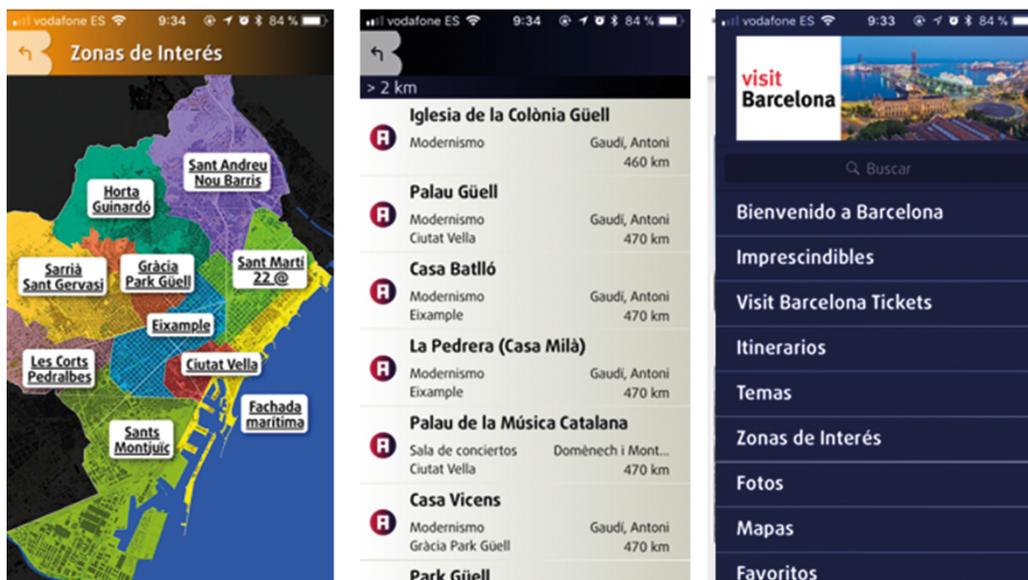


Figura 33. Interfaz de Visit Barcelona (Triangle Postals S.L., 2018)

### Guía Bienvenidos a Madrid

Esta app (Figura 34) fue creada por Madrid Destino Cultura Turismo y Negocio SA (Madrid Destination Culture Tourism and Business SA) en una convocatoria del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) para ofrecer una herramienta gratuita a los ciudadanos, visitantes y empresas en Madrid. Esta app incluye información relacionada con puntos de interés en Madrid y actividades para realizar en esta ciudad, facilitando el acceso a la compra de tickets, ubicación, horarios, etc. El contenido ofrecido en esta app está incluido por los gestores de la app, en este caso por Madrid Destino Cultura Turismo y Negocio y no permite a

los usuarios agregar comentarios a puntos o actividades (Madrid Destino Cultura Turismo y Negocio S.A., 2016).

Actualmente, esta herramienta no tiene versión web y no requiere registro para acceder al contenido. Por otro lado, se conecta a las redes sociales, lo que permite compartir información. No incluye información sobre las reservas de hoteles o restaurantes. La app Guía Bienvenidos a Madrid aparece en el idioma detectado del navegador por lo que se adapta solo pero no permite al usuario cambiar el idioma manualmente (Madrid Destino Cultura Turismo y Negocio S.A., 2016).

Como característica que la distingue de otras apps, Guía Bienvenidos a Madrid tiene una sección de información útil que incluye consejos prácticos como dónde obtener dinero, frases en español frecuentes, números de emergencias, etc. Además, permite a los usuarios buscar actividades y puntos de interés según el tipo de visita que buscan, como "El Madrid más alternativo", "El Madrid más clásico" e incluso "Madrid gay friendly" (Madrid Destino Cultura Turismo y Negocio S.A., 2016).

Los usuarios que han descargado esta aplicación dan calificaciones positivas, mostrando en términos generales que es una aplicación útil durante una visita. Por otro lado, la versión para la tableta da algunos problemas de visualización, por lo que no es completamente *responsive*. Además, el contenido visual no es atractivo para algunos usuarios (Madrid Destino Cultura Turismo y Negocio S.A., 2016).

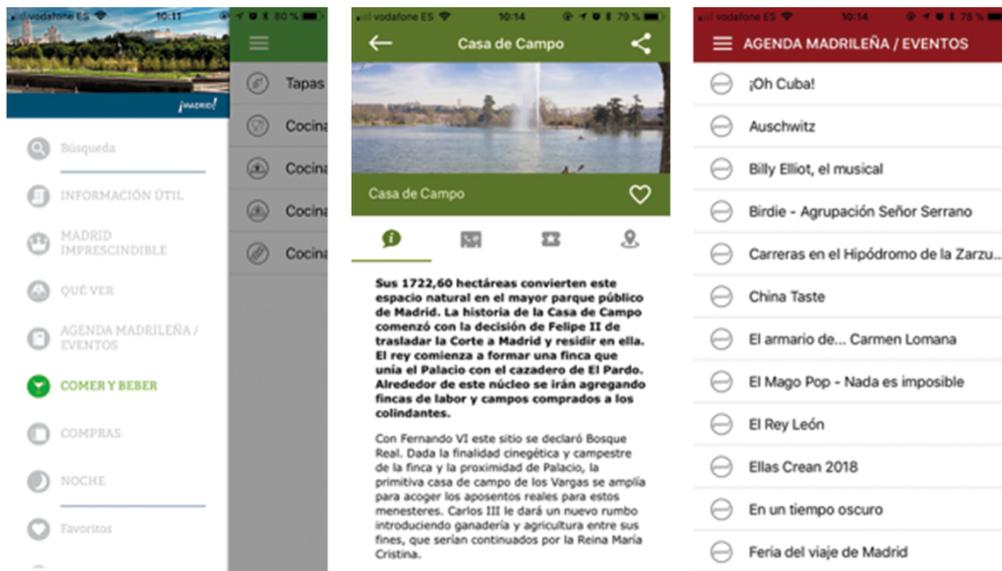


Figura 34. Interfaz de Guía Bienvenidos a Madrid (Madrid Destino Cultura Turismo y Negocio S.A., 2016)

### Field Trip

Esta app (Figura 35), creada por la empresa Niantic (propiedad de Google) que desarrolla juegos como Pokémon Go, actúa como una guía turística que muestra información sobre puntos de interés, en función de la ubicación que el usuario ha seleccionado. Una vez que la app se instala en un Smartphone, los usuarios reciben información sobre las calles por las que caminan, a modo de notificaciones dentro de la app (NianticLabs Google, 2016). Además de esto, incluye información sobre hoteles, restaurantes y otros servicios (SEGITTUR, 2018b). Esto crea una experiencia interactiva con contenido geolocalizado, que se puede escuchar como audioguía e incluso traduce el contenido de cada punto de

interés al idioma del dispositivo. Además, tiene la opción de visualizar mapas con todos los puntos donde hay contenido geolocalizado (NianticLabs Google, 2016).

Field Trip no tiene una versión web para ser utilizada desde el navegador, pero sí permite compartir información sobre puntos de interés en las redes sociales. Esta aplicación es parcialmente multilingüe ya que traduce el contenido ofrecido en las fichas que te envía durante el viaje. El contenido es añadido por terceras empresas, que introducen su contenido informativo en estos puntos geolocalizados, para ser disfrutados por Field Trip. Para usar esta app, se requiere registro con una cuenta de Gmail (NianticLabs Google, 2016).

En las plataformas de descarga se puede observar cómo la app no se ha actualizado en el último año. La idea de esta herramienta es muy interesante para los usuarios, pero la falta de agilidad, la falta de diversidad de puntos de interés y la carencia del multi-lenguaje en algunas de las tarjetas, ha provocado que los usuarios quieran desinstalarla (NianticLabs Google, 2016).

El 12 de julio de 2019 esta app ha anunciado que a final de año su actividad cesará debido a que como empresa van a centrarse en apps de más éxito como Pokémon Go y Harry Potter: Wizards Unite, sus dos apps de éxito actualmente. Los desarrolladores describen que Field Trip ha sido el primer producto que se realizó para alcanzar su principal fin: Crear herramientas para explorar el mundo, hacer amigos y salir a hacer ejercicio (NianticLabs, 2019). Es destacable que un producto muy similar a Field Trip ha sido un éxito incorporando la gamificación en la herramienta, es decir, transformando los paseos en juegos interactivos como el caso de Pokémon Go, en el que el juego requiere que el usuario salga a la calle y participe a través de la Realidad Aumentada. La presencia de experiencias previas como Field Trip están presentes en Pokémon Go que, a pesar de no ser una guía turística, sí que ha localizado sus puntos de interacción con los usuarios en emplazamientos de valor cultural o patrimonial. Este hecho ha supuesto que la gran cantidad de usuarios que tiene esta app, hayan visitado e incluso viajado a gran parte de estos puntos de interés con el fin de jugar a Pokémon Go, visitando

por ello enclaves culturales de relevancia. Por este motivo, en algunas investigaciones se analiza el fenómeno de este juego en el sector del turismo ya que, hoy día, se pueden generar puntos de interacción con el juego patrocinados por empresas o instituciones (Aragón & García, 2017).

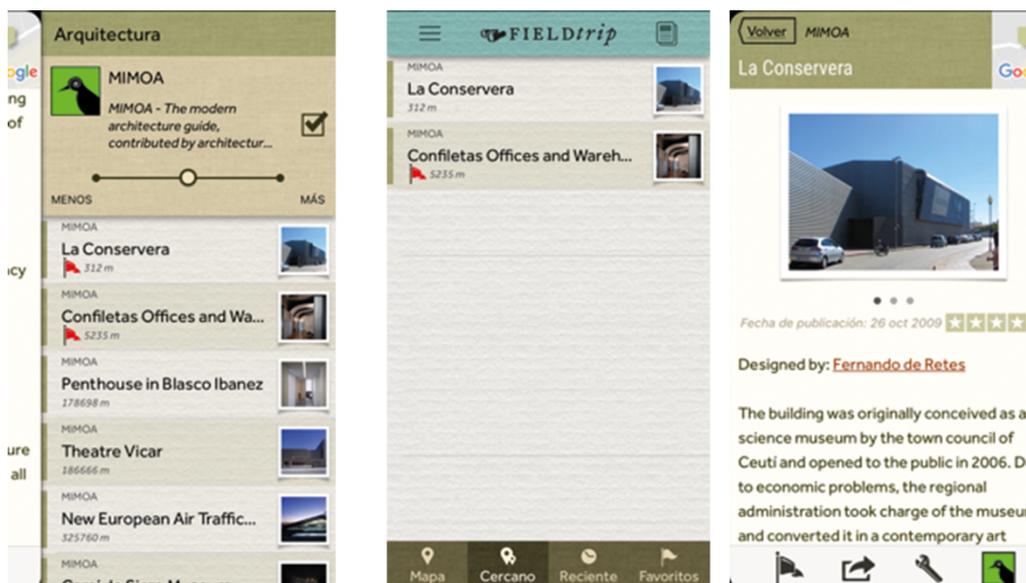


Figura 35. Interfaz de Field Trip (NianticLabs Google, 2016)

### Logroño.es

La aplicación Logroño.es (Figura 36) es una app que combina todo lo que se necesita para estar en Logroño, ya seas residente o visitante (SEGITTUR, 2018b). En una sola app, se ofrece información sobre puntos de interés, conexión con tarjetas de transporte, información sobre comercio local, etc. Cuando se abre la app, solicita a los usuarios que indiquen si son ciudadanos o visitantes para determinar qué tipo de secciones pueden usar o no. Como factor a destacar, el diseño se presenta simple y atractivo, permitiendo al usuario navegar de una manera fácil. Esta app conecta con las redes sociales del usuario, pudiendo compartir información. En la sección de visitante, se puede acceder a información relacionada

con puntos de interés, actividades, horarios, etc. La app analizada, contiene una sección de rutas saludables que guía al usuario a través de Logroño, integrando a los visitantes en áreas locales de una manera muy dinámica (GetApp Spain, 2019).

El equivalente de esta app en versión web es la página web [www.logroño.es](http://www.logroño.es), un portal que recopila toda la información necesaria sobre esta ciudad. Esta herramienta se gestiona bajo una asociación público-privada con SmartAppCity, un servicio para ayuntamientos que ofrece una app modular, para reunir todas las herramientas digitales de una ciudad en una sola app. El contenido está incluido por los administradores de la aplicación y no permite la participación del visitante o ciudadano con comentarios o calificaciones, aunque existe la posibilidad de agregar favoritos. Hay una sección sobre gastronomía, pero no muestra información sobre hoteles. La app también incluye una sección llamada "My Cloud" donde se almacena todo lo que el usuario ha marcado como favorito y notifica a los usuarios de los avisos que pueden afectar su estancia en Logroño (GetApp Spain, 2019).

Finalmente, la app no es completamente multilingüe, adapta los nombres de las secciones generales al idioma del dispositivo, pero la información proporcionada como noticias o puntos de interés solo está disponible en español (GetApp Spain, 2019).

En términos generales, los usuarios que han descargado la aplicación proporcionan una calificación positiva de la solución, aunque destacan su problema para cargar en algunas ocasiones. En cuanto a la estructura de la aplicación, un aspecto a mejorar sería que la sección de información sobre transporte sea más ágil. Los comentarios muestran que la mayoría de los usuarios son ciudadanos de Logroño y no visitantes (GetApp Spain, 2019).

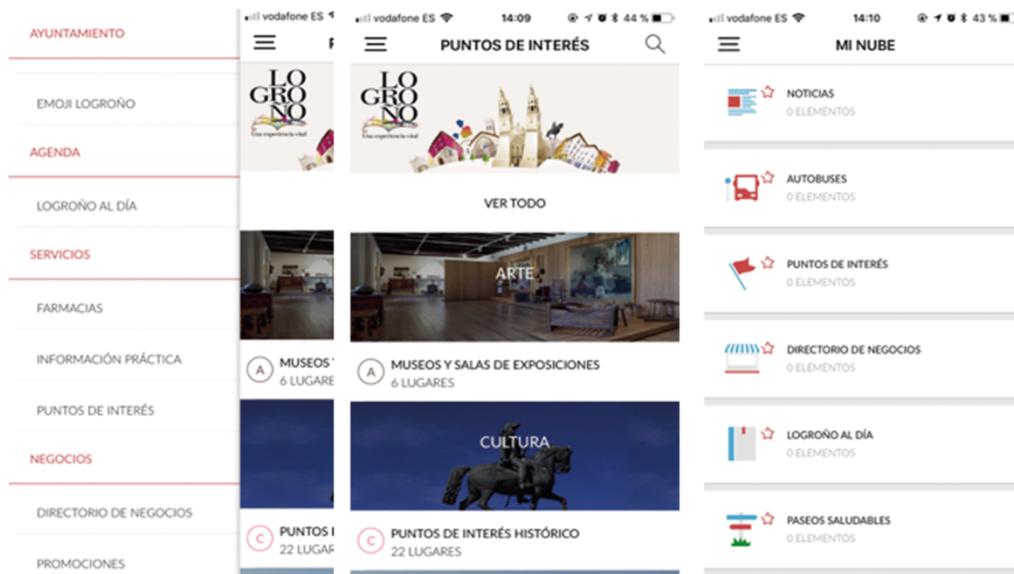


Figura 36. Interfaz Logroño.es (GetApp Spain, 2019)

- PRIMER DESPLIEGUE DE BE MEMORIES

A raíz de las investigaciones realizadas, se ha construido Be Memories en el entorno de Ceutí. Este despliegue se basa en una guía turística innovadora en la que el contenido es co-creado conjuntamente con los residentes del municipio, de acuerdo a las preferencias y necesidades de Ceutí. El resultado final, llamado Be Memories se basa en dos pilares de innovación (Figura 37):

- 1) Un nuevo canal de comunicación para difundir el contenido turístico, a través del uso de los Smart POIs, creado a través de dispositivos Smart Spots. Para este despliegue se ha introducido en el Smart Spot la capacidad de que el usuario se pudiese conectar vía Wi-Fi con el fin de testear nuevas tecnologías y evolucionar el artefacto hacia su versión final. Este sistema podía ofrecer una mayor aceptación que el Bluetooth, ya que su uso es más común hoy día.

- 2) Un contenido novedoso, co-creado por los residentes del municipio, como principales portadores de experiencias, relacionadas con los puntos de interés del municipio. El formato utilizado es el multimedia, debido a las posibilidades de este en el consumo de información. Además, estos vídeos tienen una duración de aproximadamente un minuto, en base a los cortos periodos de tiempo que el usuario dedica a consultar información.

Para testear este artefacto en el territorio, se ha realizado la instalación de un Smart POI en la plaza del Ayuntamiento de Ceutí, para ser testado durante las fiestas patronales de San Roque entre el 6 y el 19 de agosto de 2018. Esta localización ha sido seleccionada como principal punto de encuentro de esas festividades, donde ha tenido lugar el pregón, así como otras actividades relacionadas.



Figura 37. Esquema de Be Memories Ceutí (Gómez-Oliva, Alvarado-Urbe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

- CANAL DE COMUNICACIÓN DE BE MEMORIES: SMART POI

De acuerdo con los avances tecnológicos que se comenzaron a vislumbrar en el horizonte de las tecnologías IoT, el equipo hardware de HOPU y esta investigación, han implantado mejoras tecnológicas en el dispositivo Smart Spot. De este modo, el usuario puede acceder al contenido por dos vías: Bluetooth + GPS

o bien conectarse a una red Wi-Fi generada por el dispositivo. El principal objetivo de los Smart Spots como solución para turismo es evitar que el usuario deba descargarse apps en su Smartphone para obtener contenido turístico y en diferentes plataformas y foros se empezaron a vislumbrar dudas sobre si la tecnología Beacon continuaría funcionando sin la necesidad de descarga de una app rastreadora, como se expone en el marco teórico. Además, aunque el Bluetooth ofrece un sistema muy útil de interacción con el usuario, que evitaba la descarga de apps hasta la fecha, las posibilidades de utilizar un canal que solo haga uso del Wi-Fi ofrece una experiencia más ágil. Por ello, se ha desarrollado un nuevo Smart Spot, que incluye la tecnología Beacon y la *Edge Computing*, permitiendo que el usuario acceda por ambas vías:

- 1) Bluetooth + GPS<sup>34</sup>: Encendiendo el Bluetooth de su Smartphone y activando el GPS o bien la opción Nearby de dispositivos Android, el usuario recibe una notificación con una URL para acceder al contenido diseñado para ese punto de interés. Una vez activas estas dos funciones el usuario, puede caminar por el municipio y cuando se acerque a un Smart POI recibirá una notificación con el contenido. En este caso, para visualizar los vídeos el usuario debe hacer uso de la conectividad a Internet de su Smartphone.
- 2) Wi-Fi: En este caso, el usuario debe encender el Wi-Fi de su Smartphone y seleccionar la red abierta Be Memories, siempre que se encuentre cerca de un Smart POI. Automáticamente, al conectar su Smartphone a esta red Wi-Fi, se abrirá la Web-App con el contenido y este podrá disfrutar de la Web-App y los vídeos, sin necesidad de utilizar su conexión a Internet. En aquellos casos en los que el Smartphone es más moderno, una vez que el usuario se ha conectado a un Smart POI vía Wi-Fi, podrá ir actualizando el contenido de la

---

<sup>34</sup> Vídeos explicativos publicados en cuenta de Facebook del proyecto:  
<https://www.facebook.com/Bememoriesceuti/videos/339624233264909/>  
<https://www.facebook.com/Bememoriesceuti/videos/397599023978578/>

Web-App según vaya visitando nuevos puntos de interacción, sin la necesidad de repetir el proceso.

Be Memories se ha ideado como guía turística innovadora para visitantes como principal *target*, sean residentes o no, sin la necesidad de que deban pernoctar en el municipio. Por esa razón, Be Memories está diseñada para ofrecer información al usuario que camina por la ciudad como una experiencia ágil para descubrir la cultura local, pudiendo utilizarse en visitas, sin depender de la duración de estas.

- INTERFAZ DE BE MEMORIES

Partiendo del análisis de las apps de la guía de SEGITTUR, así como toda la investigación realizada hasta ahora, se ha diseñado una Web-App muy sencilla para incluir el contenido que permitiese disfrutar de este sin demasiadas distracciones, de manera ágil y adecuada a las nuevas tendencias. La interfaz busca en todo momento la limpieza y simplicidad para una experiencia y navegabilidad sencilla que les diese el protagonismo a los vídeos.

En cuanto al árbol de navegación (Figura 38), una vez que el usuario se conecta al Smart POI, la primera pantalla le permite acceder a la Web-App introduciendo un nombre o alias de usuario para comentar dentro de esta, pero sin que proporcione datos privados, que puedan suponer un problema para probar la experiencia. El objetivo de este diseño es ofrecer una experiencia simplificada del concepto, que permita evaluarlo evitando las debilidades que una solución muy compleja ha supuesto en otros proyectos analizados. Por ello, aunque en futuras versiones el usuario deberá registrarse por temas de privacidad y seguridad, en este caso no es necesario.

Una vez introducido el alias, el usuario verá una pestaña que incluye los vídeos que se han generado para este testeo y una pequeña descripción del vídeo. También se incluye la fecha de publicación, dar a Me Gusta y comentar el vídeo. Al pie de esta pestaña, están disponibles tres secciones: Información (explicación del proyecto), otros puntos de interés (próximos Smart POI que se habilitarán) y la opción de participar co-creando contenido, un espacio que permite al usuario subir

vídeos propios con historias locales. Este espacio, que durante esta prueba no ha estado habilitado, muestra unas normativas para grabar vídeos (1 minuto de duración, grabado en horizontal, que respete los derechos de las personas y que sea apto para todos los públicos) y un correo para enviar el vídeo.



Figura 38. Primer diseño de Be Memories (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

Con respecto al contenido que ofrece la Web-App, este está basado en historias, experiencias y tradiciones de Ceutí, proporcionadas por los residentes involucrados en la cultura local del municipio. Este contenido está en formato vídeo-entrevistas, evitando la utilización excesiva del texto, que en ocasiones puede no ser atractiva para el visitante. También se ha potenciado el atractivo que el formato multimedia ofrece tanto visualizado como a modo de audioguía. Estos vídeos son de corta duración, buscando crear experiencias ágiles que potencien este

tipo de canales IoT, sin suponer un tiempo de dedicación que obstaculice la interacción del usuario. Por ello, su duración máxima aproximada es de 1 minuto.

Para generar este contenido, con el apoyo del Ayuntamiento de Ceutí se localizaron a diferentes personas y comunidades, vinculadas con la cultura del municipio como estudiantes, asociaciones, guías de museos, incluso artistas que tienen obras en el municipio. A través de diferentes reuniones con ellos para seleccionar y registrar las mejores historias, se ha creado un contenido semilla para la Aplicación Experimental, permitiendo a los usuarios utilizarla y valorarla con un contenido de valor y motivando a nuevos participantes a proveer a Be Memories de historias locales.

Los residentes como los narradores, contaron sus vivencias e historias tal cual las vivieron, buscando capturar la esencia de esta localidad a través de los ojos de los residentes, potenciando las posibilidades emotivas de personas que no eran actores profesionales. Del mismo modo, se han seleccionado perfiles inclusivos, involucrando a personas de diferentes perfiles, edades e ideologías, que representasen toda la riqueza del municipio. Para el primer vídeo semilla de la Plaza del Ayuntamiento, se ha realizado una entrevista a dos mujeres de Ceutí, que habían trabajado en las antiguas fábricas de conserva del municipio y fueron las encargadas de la economía del hogar, un rol muy poco común en la época, pero muy típico en Ceutí, ya que las mujeres eran más hábiles para trabajar en este tipo de fábricas que los hombres<sup>35</sup> y trabajaban en el sector de la conserva desde muy jóvenes.

---

<sup>35</sup> Vídeo tráiler de Be Memories en Ceutí: <http://bememories.es/>

#### 4.4.4 DIFUSIÓN DEL PROYECTO

Previamente al testeo del primer Smart POI en Ceutí, se ha realizado una campaña de difusión de Be Memories para dar a conocer el proyecto entre los visitantes y residentes. Para ello, se ha abierto una página de Facebook dedicada al proyecto llamada @Bememoriesceuti<sup>36</sup> y se han diseñado flyers que describen el canal y cómo usarlo para distribuir entre los comercios locales y las fiestas patronales. La campaña en Facebook se ha basado en el diseño de banners (Figura 39) con algunas de las frases o curiosidades a modo de titular que los entrevistados habían hecho, para atraer a los usuarios hacia estos puntos de interés. Los entrevistados han sido etiquetados en estas campañas, con el objetivo de alentar el que fueran compartidas en la red y llegar a un mayor número de usuarios.



Figura 39. Diseño para Facebook (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

Los medios regionales también han contribuido en la difusión del proyecto como el caso de ROM Murcia (Radio Online Murcia), realizando una entrevista al grupo investigador para promocionar la solución<sup>37</sup>.

<sup>36</sup> Página de Facebook de Be Memories:

[https://www.facebook.com/pg/Bememoriesceuti/photos/?tab=album&album\\_id=395000997571714](https://www.facebook.com/pg/Bememoriesceuti/photos/?tab=album&album_id=395000997571714)

<sup>37</sup> Entrevista publicada por ROM Murcia: <http://www.romradio.es/2017/06/06/queremos-que-sean-los-Ceutíenses-quienes-den-a-conocer-sutierra-andrea-gomez/>

#### 4.4.5 AMPLIACIÓN DEL DESPLIEGUE DE BE MEMORIES EN CEUTÍ: PROTOTIPO FINAL

Con todos los resultados obtenidos durante el testeo del primer Smart POI en Ceutí se percibe una clara mejoría con respecto al uso de los Smart POIs en Siidi, indicando que este canal es más apto para el sector del turismo, ya que la geolocalización de contenido específico aporta un valor mayor que para la participación ciudadana.

Tras este primer testeo, se ha desplegado Be Memories como prototipo final, aumentando el número de dispositivos desplegados en 11 localizaciones, con 10 nuevos vídeos a modo de contenido semilla en cada Smart POI. Este contenido, co-creado por los residentes, se basa en los siguientes vídeos:

- 1) Plaza del Ayuntamiento con la escultura de La Mujer Conservera: Vídeo de dos antiguas trabajadoras de las fábricas de conservas de Ceutí, cuentan su experiencia trabajando en las fábricas de conserva desde jóvenes (<https://youtu.be/mg9KnqbP1dw>).
- 2) Centro de Arte Contemporáneo La Conservera: Guía de Ceutimagina y de la Conservera, detalla su experiencia como parte de este centro ([https://youtu.be/rY9iIi\\_VIxY](https://youtu.be/rY9iIi_VIxY)).
- 3) Mural Alegoría de la Vida de Torregar: El artista narra el motivo de este mural y abre las puertas a sus estudios localizados en el municipio (<https://youtu.be/vZwVVg4JuSc>).
- 4) Mural Mi Jardín Metafísico de Ouka Leele: La bibliotecaria de Ceutí cuenta anécdotas sobre este mural, conocidas por su relación de amistad con la artista del mural, durante los años que vivió en Ceutí (<https://youtu.be/bd05PSiTp8E>).

- 5) Mural Niños Bañándose en La Acequia de Manolo Belzunce: El mural simboliza la época en la que los residentes de Ceutí se bañaban en la Acequia durante su tiempo de ocio. Por ello, un vecino de Ceutí, que vivió aquella época, cuenta como era disfrutar de la Acequia como un espacio de encuentro entre los grupos de residentes ([https://youtu.be/pyD\\_7o4Qz6M](https://youtu.be/pyD_7o4Qz6M)).
- 6) Museo Antonio Campillo: Alumnos del instituto Diego Martínez Rico se han involucrado en este proyecto, contando su visión de las piezas del autor Antonio Campillo ([https://youtu.be/a\\_bAi01OqAQ](https://youtu.be/a_bAi01OqAQ)).
- 7) Museo Etnográfico 7 Chimeneas: El cronista del pueblo, creador de este museo, describe la historia y significado de este museo de gran valor (<https://youtu.be/1TZbBPB2b8g>).
- 8) Plaza del Casino: El taxista de Ceutí, aficionado a la fotografía y vídeo, cuenta como se vivía aquella plaza de encuentro años atrás, donde incluso se celebraban las bodas del pueblo ([https://youtu.be/B3\\_d0KdZA6o](https://youtu.be/B3_d0KdZA6o)).
- 9) Iglesia Santa María Magdalena: Una de las catequistas de la parroquia de esta iglesia cuenta cómo se vive en Ceutí la Semana Santa, un atractivo cultural del municipio (<https://youtu.be/AxXPHQOAZR0>).
- 10) Ruinas Árabes: Un policía local del municipio, muy vinculado a su territorio, cuenta curiosidades de origen árabe, vinculadas a las ruinas que se encuentran en Ceutí (<https://youtu.be/diUK-p8UaQc>).
- 11) Parking de Auto caravanas: Como un punto de afluencia de visitantes de relevancia, se ha localizado un tráiler de los 10 vídeos, como un

atractivo para motivar a que los visitantes que aparcen aquí visiten los Smart POIs disponibles (<https://youtu.be/rCRxGfRUA0Q>).

A nivel tecnológico, la vida de la tecnología Beacon llega a su fin durante esta Aplicación Experimental, por lo que los dispositivos continuaron funcionando vía Wi-Fi (*Edge Computing*), ofreciendo una experiencia similar o incluso mejorada, a pesar del problema ocurrido con el Bluetooth.

Se han diseñado cartelas metálicas para informar de aquellos emplazamientos que disponían de un Smart POI (Figura 40) y se ha continuado con la estrategia de difusión mediante el perfil de Facebook.

Conoce las historias de Ceutí:

## ESCULTURA A LA MUJER CONSERVERA

Salvador Susarte

- Conéctate con tu Smartphone a la red Wi-Fi: **"Be Memories"**
- Pulsa en la notificación que recibirás para acceder
- Disfruta y descubre más puntos en: **bememories.es**

**"Las mujeres tenían un papel muy importante, eran muy solicitadas por las empresas"**

Antiguas trabajadoras de las Fábricas de Conservas de Ceutí

Logos: www.hcpu.eu, Ayuntamiento de Ceutí, LEADER, Unión Europea, Región de Murcia, www.bememories.es @bememoriesmarttourism

Figura 40. Cartela diseñada para Be Memories Ceutí (Gómez-Oliva, Alvarado-Urbe, Parra-Meroño, & Jara, 2019)

#### 4.4.6 RESULTADOS DEL DESPLIEGUE

El testeo del despliegue ha sido monitorizado por Google Analytics, recogiendo datos sobre las visitas que la Web-App ha recibido durante ese periodo.

El informe proporcionado por esta herramienta, indica que durante los primeros 15 días, la Web-App de la Plaza del Ayuntamiento ha recibido más de 406 visitas (Figura 41) y que el usuario ha estado en la web un promedio de 2:44 minutos, indicando que los vídeos fueron vistos (1 minuto de duración). Días como el 15 de agosto de este periodo, el Smart POI ha obtenido más de 30 visualizaciones. A día de hoy (agosto 2019), Be Memories en Ceutí ha adquirido más de 3.000 visitas totales, llegando a superar las 450 visitas en meses como mayo de 2019 (Figura 42) y ha estado de media 5:06 minutos en la web. Durante este periodo, se han dejado más de 2 comentarios positivos y 160 Me Gustas. Además, 5 usuarios han contactado con el Ayuntamiento de Ceutí y a través de las redes sociales del proyecto para mostrar su interés en participar como narrador de historias.

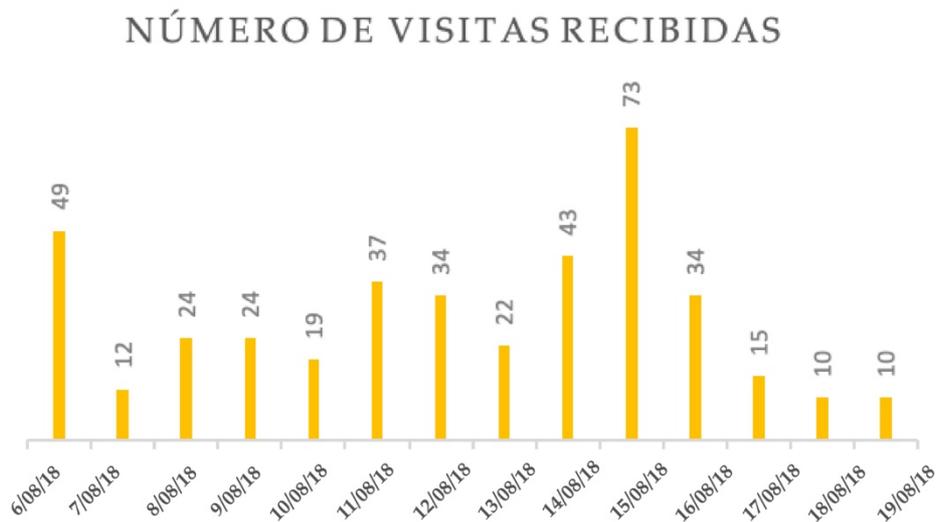


Figura 41. Visitas recibidas durante el periodo de testeo (Gómez-Oliva, Alvarado-Urbe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

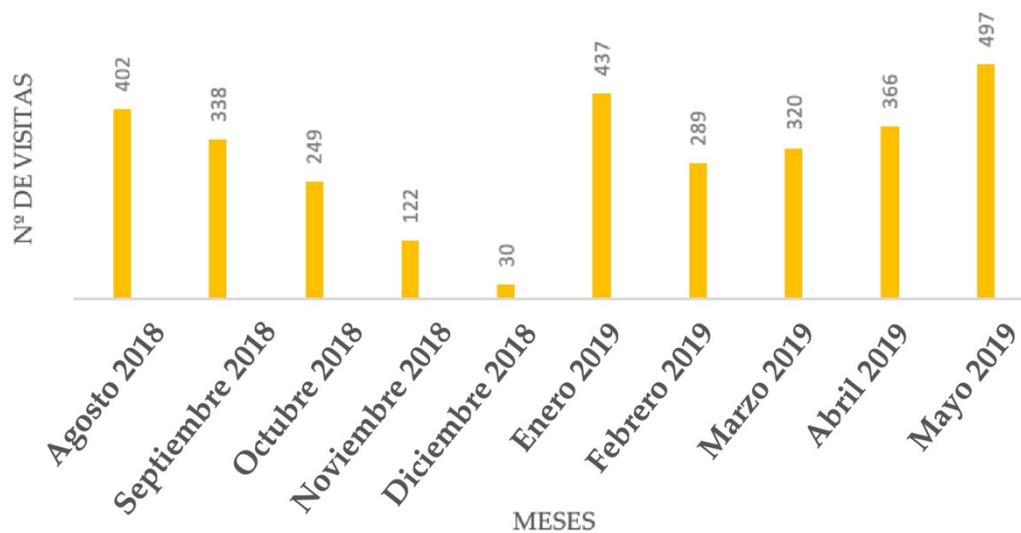


Figura 42. Visitas recibidas a Be Memories desde agosto de 2018 hasta mayo de 2019 (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019)

Gracias a las diferentes opciones de Google Analytics, se han podido definir diferentes localizaciones de usuarios visitantes. El 90% de los usuarios eran españoles y el 65% en este caso eran de Ceutí. También se han detectado conexiones de usuarios de Molina de Segura y Cartagena como ciudades de la Región de Murcia y de Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla del territorio nacional (Figura 43). Estos datos apoyan el perfil del visitante que se ha establecido al inicio del proyecto, con el Ayuntamiento de Ceutí.

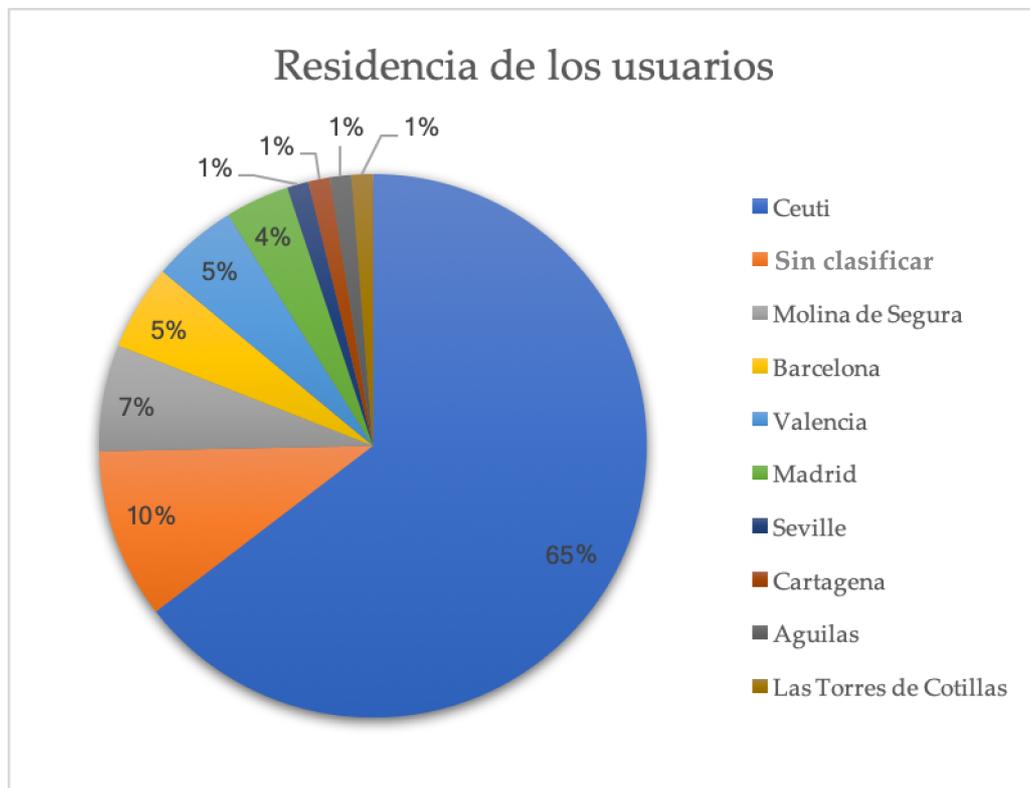


Figura 43. Residencia de los usuarios que se conectaron a Be Memories durante la primera prueba (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

El testeo de Be Memories ha mostrado una gran aceptación por parte de los usuarios en las redes. La página de Facebook de Be Memories ha obtenido 161 seguidores en solo 15 días y las publicaciones en la página han llegado a alcanzar hasta 425 impactos en este primer periodo.

En el panorama europeo, Be Memories ha sido la investigación que ha dado pie a un proyecto ERASMUS+ KA2 llamado Walk a Story<sup>38</sup>, formado por participantes de Polonia, Dinamarca, Turquía, Croacia y Rumanía. Este proyecto

<sup>38</sup> Página web del proyecto Walk a Story: [www.walkastory.com/site\\_dnm/](http://www.walkastory.com/site_dnm/)

tiene como objetivo perfeccionar la metodología para descubrir y registrar las historias locales de diferentes comunidades mediante actividades saludables.

Finalmente, el resultado prototipo final Be Memories ha sido galardonado por la Comisión Europea con la identidad corporativa del Año Europeo del Patrimonio Cultural 2018 (Figura 44), pudiendo hacer uso de esta mención en la difusión del proyecto. De este modo, la Comisión Europea ha establecido que Be Memories contribuye a alcanzar los objetivos de Europa, por cumplir en este año dedicado al patrimonio cultural.



Figura 44. Logo otorgado como reconocimiento a Be Memories por contribuir a los objetivos de Europa en el año del patrimonio cultural

#### 4.4.7 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE PRODUCTO

Una vez terminado el despliegue del prototipo del canal de comunicación IoT para Destinos Turísticos Inteligentes, se ha realizado una prueba de producto para validar la solución como herramienta con usuarios finales, permitiendo conocer la aceptación de este, así como fortalezas y debilidades. Para ello, se ha delimitado un grupo de 16 expertos en marketing y comunicación, que realizaron una ruta turística por 8 Smart POIs, durante la cual se ha realizado un análisis

observacional del grupo y la experiencia por parte de los investigadores. Al finalizar, esta muestra ha respondido a una encuesta para evaluar su percepción de esta (Anexo 6.2).

Durante esta prueba de producto se han obtenido los siguientes datos:

- 1) En aquellos puntos donde el dispositivo estaba alejado del punto cultural o bien eran espacios muy abiertos, la cobertura no era suficiente para que el usuario pudiese visualizar el vídeo enfrente del punto de interés. Por ello, se debe estudiar con más profundidad la localización concreta del Smart POI en cada caso. Otras antenas o cableados, también pueden causar interferencias en el correcto funcionamiento de los Smart POI, un hecho a tener en cuenta para nuevos despliegues.
- 2) El hardware no permite un número de usuarios conectados elevado (3-9 usuarios), dependiendo también del emplazamiento. En aquellos sitios más estancos, el Smart POI permite más usuarios conectados, pudiendo llegar hasta 9.
- 3) Problemas del diseño *responsive* en algunos dispositivos. En ocasiones el diseño de la interfaz no se muestra correctamente, principalmente en Smartphones con navegadores diferentes a Chrome o Safari, como el utilizado en Xiaomi.
- 4) En Smartphones antiguos como iPhone 5 no funciona correctamente, en cambio en los últimos modelos, Be Memories funciona perfectamente.
- 5) En los Smartphones más actuales, una vez que el usuario se había conectado una vez a la red de Be Memories, solo tenía que actualizar

la Web-App en cada Smart POI y automáticamente accedía al contenido. De este mismo modo, se ha detectado que puede suponer un problema que el usuario se tenga que conectar a la red Wi-Fi cada vez que visita un punto, sobre todo si está realizando una ruta.

- 6) El consumo de batería es elevado cuando el usuario interactúa con varios Smart POI.
- 7) Por imposición de las condiciones de los navegadores, los vídeos comienzan a reproducirse automáticamente sin sonido y esto supone un problema para el usuario, ya que tiene que activarlo manualmente.

El cuestionario final, realizado por los 16 implicados en esta prueba ha mostrado que el 56,3% ha podido conectarse sin problemas, siguiendo las instrucciones de la cartela, frente a un 37,5% que, a pesar de conectarse, ha experimentado problemas para acceder al contenido durante esta fase. Solo un 6,3% no ha conseguido conectarse. Los principales problemas detectados han sido asociados a la mala conexión debido a áreas muy abiertas, donde se perdía la señal o a un número de usuarios conectados elevado.

En cuanto a la valoración del contenido ofrecido, de los ocho Smart POIs visitados se obtuvieron las siguientes calificaciones:

- 1) Iglesia Santa María Magdalena: el 56% ha evaluado este vídeo con un 1 debido a que no pudieron consumirlo entero por problemas de conectividad y un 18% lo evaluó con el máximo de 5 estrellas. Esta calificación no es relevante debido a los problemas experimentados en la conectividad de este punto.
- 2) Museo Antonio Campillo: el 43% ha calificado el vídeo con 3 estrellas, y un 25% con 4 y 5 estrellas respectivamente.

- 3) Ruinas Árabes: Las valoraciones de 3, 4 y 5 estrellas han obtenido la misma cantidad de votos (32%), sin prácticamente valoraciones negativas.
- 4) Mural Niños Bañándose en la Acequia: En este vídeo los resultados son más dispersos, el 31% ha asignado 4 estrellas a este vídeo y el 25% 2 estrellas.
- 5) Centro de Arte Contemporáneo La Conservera: el 44% ha valorado este vídeo con 3 estrellas, el 31% con 4 y el 18 % con 5.
- 6) Mural Alegoría de la vida: El 56% de los usuarios han otorgado a este vídeo 5 estrellas seguido del 18% con 4.
- 7) Museo 7 Chimeneas: Este vídeo ha recibido 3 estrellas por el 56% de los usuarios, seguido por 4 y 5 estrellas, votadas por el 18% en ambos casos.
- 8) La Escultura de la Mujer Conservera: El 44% de los usuarios ha valorado este contenido con 4 estrellas, seguido por el 25% con 5 estrellas y el 18% 3 estrellas.

En cuanto al contenido como información turística, en el cuestionario se ha preguntado hasta qué punto le agradaría a los implicados ver este tipo de contenido durante sus visitas turísticas y el 56,3% ha marcado 5 como nivel máximo. Un 37% ha seleccionado un 4 y un 6% un 3, no habiendo ningún participante que haya elegido las opciones 1 y 2 estrellas como indicador de que no le gustaría consumir este tipo de contenido durante sus visitas.

Durante esta prueba también se ha evaluado si los usuarios prefieren este formato multimedia, o si, por el contrario, son más partidarios de texto o audios durante sus visitas. El 56,3% ha elegido el formato vídeo como el preferido y el 37,5% el formato audio, no habiendo ninguna opinión partidaria del contenido en formato texto.

La ruta creada para la prueba de producto ha estado basada en ocho Smart POIs para no implicar un tiempo elevado que saturase al participante. A raíz de esta ruta de ocho puntos, se ha preguntado acerca de si eran suficientes o insuficientes. El 87,5% ha considerado que es la cantidad de puntos adecuados y el 12,5% que eran insuficientes, pudiendo crear rutas más largas que alcancen hasta los 10 Smart POIs.

Finalmente, en un espacio habilitado para sugerencias/comentarios destacan los siguientes:

- 1) Incluir subtítulos.
- 2) Algunos de los entrevistados en los vídeos no se expresan adecuadamente.
- 3) Buena herramienta al implicar a personas locales.
- 4) No tener que conectarse a la red Wi-Fi en cada Smart POI.
- 5) En algunos Smartphone el diseño *responsive* da problemas.

#### 4.4.8 DISCUSIÓN

Los resultados de la Aplicación Experimental han evolucionado el artefacto en un segundo entorno y sector, transformando este en un prototipo final, que ha sido validado por una prueba de producto. Durante este proceso, Be Memories ha proporcionado unas buenas prácticas basadas en los puntos fuertes y débiles de Be Memories en Ceutí. En cuanto a los datos sobre la aceptación de Be Memories, es destacable que varios municipios cercanos a Ceutí se han interesado por esta herramienta turística a nivel regional y a nivel global, también ha sido valorada por diferentes proyectos europeos de investigación, así como por la Comisión Europea con el logo del Año del Patrimonio Cultural 2018.

De acuerdo con el objetivo, teniendo en cuenta la importancia de la sostenibilidad en Destinos Turísticos Inteligentes, los resultados de la Aplicación Experimental de Be Memories cubren satisfactoriamente los principales factores presentados en el marco teórico. A su vez, la propuesta final satisface las necesidades del Ayuntamiento de Ceutí y de los usuarios finales, un dato comprobado a través de los resultados de la prueba de producto final.

- HERRAMIENTA PARA DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES SOSTENIBLES

Según los pilares expuestos por la UNWTO (World Tourism Organization (UNWTO), 1995), así como los requisitos para que un destino o ciudad se dirija hacia su versión inteligente, Be Memories contribuye a este proceso, ofreciendo una solución de Turismo Inteligente, sostenible económicamente, socioculturalmente y medioambientalmente; a través de las TICs como habilitador.

Como se detalla en el marco teórico, las Ciudades Inteligentes están basadas en tres pilares: Tecnológico, Institucional y Humano (Nam & Pardo, 2011) y por ello, Be Memories es el resultado de la búsqueda de un sistema que utilice las oportunidades que el IoT proporciona, mediante los Smart POIs, para crear una herramienta que tenga en cuenta las necesidades institucionales del municipio de Ceutí, nutrida con la red humana que compone el territorio generando contenido de valor (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

En cuanto al concepto de Destino Turístico Inteligente, Be Memories es una herramienta que permite a destinos pequeños y medianos transformar sus procesos, de acuerdo con las tendencias actuales de innovación, mediante el uso de herramientas tecnológicas y recursos locales, construyendo un canal de difusión de la cultura. Be Memories se implica en el desarrollo de un turismo sostenible en los tres pilares que la UNWTO define como principales (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019):

- 1) Sostenibilidad económica: Haciendo uso de las posibilidades de las comunidades como generadoras de contenido y mediante la innovación que Be Memories plantea a nivel tecnológico, este producto contribuye a atraer a nuevos visitantes nativos tecnológicos, generando un aumento de los ingresos locales en el comercio y entorno local.
- 2) Sostenibilidad ambiental: Be Memories no supone ningún impacto en el entorno medioambiental, por lo que es una herramienta sostenible a corto y largo plazo. Además, los dispositivos Smart Spot, de manera adicional, permiten monitorizar parámetros ambientales en puntos concretos como una extensión del hardware, lo que permite al municipio desplegar una red de sensores de calidad del aire en esta infraestructura tecnológica, reduciendo los costes.
- 3) Sostenibilidad sociocultural: Be Memories respeta y potencia las culturas existentes en el destino turístico, así como la promoción de relaciones entre personas con diferentes estatus socioeconómicos y culturas. Para alcanzar la sostenibilidad sociocultural de un destino turístico, es importante que su historia, sus costumbres, sus tradiciones y creencias sean tenidas en cuenta en las actividades turísticas. En esta investigación, se ha desarrollado una Web-App que se centra en la protección y conservación del patrimonio cultural

inmaterial, a través de la creación de vídeos que contengan experiencias, recuerdos y curiosidades de los residentes sobre los puntos de interés turísticos del destino. De este modo, se apoya mediante las TICs el aspecto cultural y social del territorio, buscando una sostenibilidad a largo plazo a través del potencial de la tecnología.

- HERRAMIENTA ADAPTADA A LAS NECESIDADES DE CEUTÍ

Con respecto a las necesidades detectadas del Ayuntamiento, Be Memories ha abarcado los principales puntos destacados en esta investigación de la siguiente manera (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019):

- 1) Otorgar un nuevo valor a la cultura inmaterial de este territorio: El foco principal de Be Memories ha sido la revalorización de este patrimonio de cara al visitante e incluso al propio residente. A su vez, al combinar este contenido con su Museo al Aire Libre, se ha potenciado esta oferta, ofreciendo una solución que engloba la esencia de Ceutí. Para este aspecto, también es importante destacar el rol que han jugado las comunidades de este municipio, que han estado muy involucradas en el proyecto. A través de Be Memories, se ha digitalizado y documentado parte del patrimonio inmaterial que engloba este territorio que hasta ahora se transmitía mediante el *boca a boca* y ahora está disponible como documentación y archivo del municipio.
- 2) Ciudadanos involucrados: Otro aspecto relevante del despliegue de Be Memories es el hecho de que diferentes comunidades han trabajado juntas para crear el contenido de Be Memories, promocionando su cultura local. En cuanto al Capítulo de la UNWTO para construir destinos turísticos sostenibles (World Tourism Organization (UNWTO), 1995), la integración de la red local de residentes en este tipo de procesos o proyectos es uno de los aspectos

más importantes a la hora de construir actividades de turismo sostenible. Del mismo modo, cabe señalar que este proyecto también ha contribuido a la aceptación por parte de los residentes de obras contemporáneas disruptivas. El aspecto de la co-creación de contenido para *Be Memories* es uno de los pilares principales de la solución resultante. Este enfoque de creación de contenido, junto con la participación de los residentes, a través de vídeos que presentan historias locales, es una estrategia basada en los pilares de las Ciudades Inteligentes y las directrices de Turismo Inteligente. Como una de las principales lecciones aprendidas durante el proyecto, la cooperación con los residentes locales debe ser imparcial, es decir, sin ninguna participación política e ideológica, mostrando todos los aspectos de la ciudad e incluyendo a todas las comunidades interesadas en estas actividades. De esta forma, la colaboración abierta con todos ellos permitirá que el contenido de *Be Memories* sea atractivo, inclusivo y representativo de la cultura local. Teniendo en cuenta a los gestores de ciudades, este enfoque de actualización de contenido les permite reducir el tiempo dedicado a este tipo de actividades, lo que la hace más sostenible para las pequeñas y medianas ciudades con menos recursos. El Ayuntamiento sólo necesita verificar el contenido subido por el residente y promover actividades para la creación de contenidos, contribuyendo a tres objetivos con la misma actividad: mejorar la comunicación entre comunidades y el equipo gestor, generar la información para el visitante y desarrollar una buena publicidad a través de esta visión integrada.

- 3) Innovación basada en el perfil de visitantes (necesidad de nuevas herramientas atractivas): Según los resultados de las encuestas realizadas en esta investigación, se detecta que tanto el residente como el visitante objetivo de Ceutí no utilizan apps nativas para turismo ya que prefieren buscar información en un navegador web. Además, la investigación sobre el perfil del nuevo visitante,

compuesto por los Millennials, la Generación Z y la Generación Hashtag, describe el papel de las TICs y el turismo móvil como el principal canal para ofrecer los contenidos turísticos a los visitantes (López de Ávila et al., 2015) (Brown & Perry, 2002). Por lo tanto, Be Memories está diseñado de acuerdo a este hecho por ser una herramienta a la que se puede acceder como al navegador, sin necesidad de descargar una app, ofreciendo una experiencia similar a los sitios web. Otra ventaja de Be Memories, gracias a los cambios realizados que permiten la conectividad a los Smart POI a través del Smart Spot Edge Node, es que no utiliza la conexión a Internet del Smartphone.

- 4) Digitalizar el patrimonio inmaterial: Según otros proyectos europeos como Brandeburgo (Preuss, 2016) y las necesidades expuestas por Ceutí, es importante digitalizar su patrimonio inmaterial para crear marca de ciudad. Be Memories ha construido una documentación digital del folclore local para utilizarlo como contenido turístico para explicar al aire libre al mismo tiempo que digitaliza el patrimonio inmaterial para que sobreviva con el tiempo.

En cuanto a la incorporación de las TICs en territorios pequeños, se han detectado dos grandes problemas: hay un pequeño grupo de población sin habilidades o conocimientos tecnológicos, y un sector de los usuarios tiene Smartphones antiguos, que pueden plantear problemas frente a este tipo de tecnologías tan novedosas. Sin embargo, cambiar las herramientas para llegar al visitante es necesario porque su nuevo perfil requiere nuevas experiencias y herramientas para revalorizar los territorios.

Be Memories es muy útil para ciudades y pueblos donde los principales visitantes son personas de la misma región y país ya que en muchas ocasiones las anécdotas y las historias locales incluyen zonas del entorno.

En cuanto a la oferta de herramientas digitales que ofrecía el municipio, Be Memories ofrece una propuesta que innova en cuanto a la generación de contenido de manera que se evite que la solución quede obsoleta o no esté adaptada a las necesidades del visitante. Al tener un diseño muy similar al de las redes sociales, no implicar descarga de app y tener un contenido que será generado por los propios residentes, Be Memories pretende hacer frente a los principales aspectos que han afectado a Ceutituristico.com o a RuMapps. Así mismo, gracias a la investigación de estas herramientas, se ha aprovechado el potencial de la cultura local, ya promovida por grupos de Facebook existentes (Fotos antiguas de Ceutí) con gran éxito, o la relación del contenido digital con puntos físicos de interés cultural de su Museo al Aire Libre como el caso de RuMapps.

- EVALUACIÓN DE BE MEMORIES

A nivel tecnológico, la principal conclusión que se ha obtenido es la importancia de crear experiencias en las que no exista una única tecnología válida ya que este sector cambia continuamente y las tecnologías se quedan obsoletas con mucha facilidad. Por ello, toda herramienta diseñada debe ser testada con diferentes tecnologías, que puedan otorgarle la versatilidad necesaria para actualizarse en caso de ser necesario. De este modo, siempre que se genere un producto o servicio que implique tecnología, este debe estar pensado de manera que pueda replicarse con diferentes medios tecnológicos sin afectar al producto de manera significativa. En el caso del IoT es más sencillo ya que dispone de diferentes medios de comunicación con el usuario para habilitar experiencias similares. Debido a ello, la experiencia de Be Memories ha podido ser actualizada con un nuevo enfoque tecnológico que, a pesar de ser más complejo, ha mejorado el producto.

Como una tecnología innovadora, los Smart POIs y los dispositivos Smart Spot Edge Nodes se encuentran en fase de validación. Gracias a las diferentes pruebas de producto, se ha validado como canal de difusión de contenido turístico, y se han detectado futuras líneas de mejora a nivel tecnológico antes de ofrecerlo

como producto final. Entre estos puntos, cabe destacar que el entorno donde se instalan estos Smart POIs es muy importante ya que, dependiendo de la arquitectura del lugar, la cobertura de la zona y otras redes cercanas, el funcionamiento del Smart POI es mejor o peor. Así mismo, se ha detectado una limitación a mejorar y es que este canal solo permite un número de usuarios concretos conectados (entre 3-9), una limitación que en caso de destinos pequeños no es un problema, pero para grandes ciudades puede convertirlo en un producto no funcional.

El carácter innovador del proyecto Be Memories a nivel tecnológico supone que ciertos Smartphones que son versiones más antiguas encuentren más dificultades al conectarse, según muestra la prueba de producto.

En cuanto al aspecto de la co-creación, que está tan presente en Be Memories, se debe destacar la dificultad que engloba a aquellas soluciones que buscan la interacción con el usuario, sobre todo durante su experiencia turística. Además, aunque el nuevo perfil de usuario esté más habituado a las TICs y busque formar parte de procesos de su entorno como *prosumer*, involucrarlo es realmente difícil. Este aspecto se debe tener en cuenta siempre que se planifiquen productos como Be Memories ya que, a pesar de que en la teoría se describe al usuario como participativo y activo, en el sector práctico, este tipo de actividades requiere fuertes campañas de comunicación, obsequios y una presencia activa en el entorno donde se está trabajando. Es importante destacar que, a pesar de la dificultad, este factor potencia el resultado final hacia una marca de producto positiva, ya que la implicación de personas locales ha sido destacada como un valor añadido durante la prueba de producto.

## 4.5 APLICACIÓN EXPERIMENTAL 3: BE MEMORIES EN BRISTOL (REINO UNIDO)

### 4.5.1 INTRODUCCIÓN

Tras el diseño del prototipo final en Be Memories Ceutí, se ha realizado una segunda prueba de producto, que evalúa la replicabilidad y aceptabilidad de Be Memories en un nuevo territorio, entendiendo con ello la versatilidad de la solución en otros entornos más complejos y exigentes. Este entorno ha sido la ciudad de Bristol, un territorio multicultural perfecto para ser un laboratorio urbano donde testear Be Memories.

El despliegue en la ciudad de Bristol ha sido gracias al proyecto H2020 ICT FLAME, un proyecto tecnológico que, a través de tres convocatorias abiertas, busca soluciones que interactúen con el usuario final y utilicen recursos multimedia, para ser desplegados en su infraestructura tecnológica de la ciudad de Bristol. De esta manera, el proyecto valida su infraestructura y los participantes su solución.

Be Memories ha sido una de las soluciones seleccionadas para la primera convocatoria realizada por el proyecto H2020 ICT FLAME. Esta convocatoria ha permitido desplegar Be Memories en una infraestructura diferente pero que recrea la experiencia de Ceutí de manera prácticamente idéntica, en un territorio diferente en tamaño y perfil final de usuario. Por ello, a pesar de que la tecnología no ha sido evaluada (Smart Spot Edge Node), sí que se ha testado la experiencia de usuario interactuando con el Smart POI, la interfaz de Be Memories y el contenido basado en historias locales.

Esta tercera Aplicación Experimental ha consistido en el despliegue de dos Smart POIs en la plaza M-Shed de la ciudad de Bristol, un espacio situado enfrente de un museo gratuito en pleno centro de la ciudad. Durante tres días (3-5 de junio de 2019), el equipo investigador se ha desplazado a este territorio para evaluar la aceptación de la experiencia por parte de los viandantes. De manera aleatoria, se

han seleccionado a usuarios que caminaban por la plaza para que prueben la experiencia de Be Memories, con un Smartphone proporcionado por el equipo investigador, evitando posibles dificultades para vivir la experiencia. 50 usuarios, elegidos aleatoriamente, interesados en participar, se han conectado a los Smart POIs y han respondido a un cuestionario realizado por los investigadores para evaluar su visión de Be Memories. Para motivar la participación, se han sorteado 4 regalos entre los participantes en esta prueba de producto.

Finalmente, a través de las encuestas realizadas se ha elaborado una discusión basada en las opiniones de los usuarios que pueden ser cruzadas con toda la información obtenida hasta ahora y en concreto, con respecto a la prueba de producto realizada en Ceutí.

Esté epígrafe comienza con la adaptación de la herramienta Be Memories al entorno de Bristol. Posteriormente, se describe la campaña de comunicación realizada para potenciar la asistencia de usuarios a la prueba de producto y el sorteo realizado como motivación para ello. Como sección principal de este apartado, se plantean los resultados obtenidos de la prueba de producto realizada con una muestra de 50 personas, seleccionadas aleatoriamente entre los viandantes de la plaza M-Shed. Finalmente, se discuten los resultados obtenidos en esta sección de la investigación.

Parte de los resultados expuestos a continuación han sido incluidos en el Reporte Final del Proyecto H2020 ICT FLAME, un informe no publicado de origen privado, que justifica y muestra los resultados obtenidos durante este proyecto, dentro de su marco de investigación.

#### 4.5.2 OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El objetivo principal de esta prueba de producto es evaluar Be Memories en un entorno diferente a Ceutí para conocer la replicabilidad de la solución y su impacto en nuevos entornos diferentes y de mayor tamaño. A través de la

convocatoria del proyecto ICT FLAME, Be Memories ha sido desplegada en Bristol para ser testeada como herramienta para el visitante, dejando de lado en esta ocasión la evaluación de la tecnología.

La metodología de esta Aplicación Experimental parte de una adaptación de Be Memories Ceutí a la ciudad de Bristol y a la infraestructura de ICT FLAME. Por ello, se ha ajustado el contenido, además del idioma y se han desplegado dos Smart POIs en la plaza M-Shed de Bristol. Esta adaptación ha sido ejecutada gracias a la colaboración con la Universidad de Bristol y al mentor asignado por parte del proyecto. El despliegue en esta nueva infraestructura para evaluar Be Memories ha sido realizado por el equipo software de HOPU y esta investigación ha adaptado la experiencia del usuario.

La prueba de producto se ha realizado los días 3, 4 y 5 de junio de 2019. Esta está compuesta por una muestra de 50 viandantes aleatoriamente seleccionados, que de manera voluntaria participaron en esta prueba, testeando Be Memories y aportando su opinión sobre el producto. La muestra resultante está compuesta por un 34% de personas entre 18-25 años, un 16% entre 26-30 años, un 14% de 31-35 años, un 1% entre 36-40 años, un 16% de 41-50 años y un 12% mayores de 50. Tres de los usuarios encuestados no informaron de su edad (Figura 45).

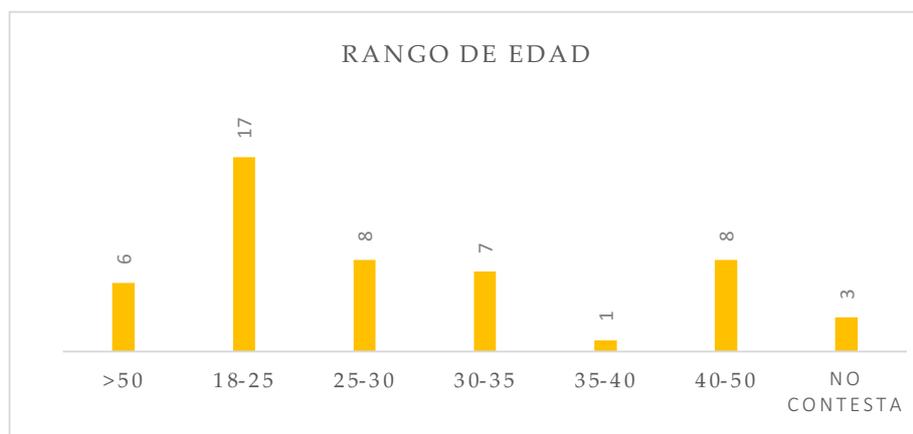


Figura 45. Rangos de edad que componen la muestra de la prueba de producto de Bristol

En cuanto a la habilidad de los usuarios con las nuevas tecnologías, destaca que la mayoría de ellos ha evaluado con más de un 3 su capacidad tecnológica (evaluación del 1 al 5 siendo uno la menor puntuación y cinco la máxima). El 44% ha calificado esta habilidad con un 5, un 26% con un 4 y un 18% con un 3. Solo un 12% ha evaluado su manejo de las tecnologías con menos de un 3/5 (Figura 46).

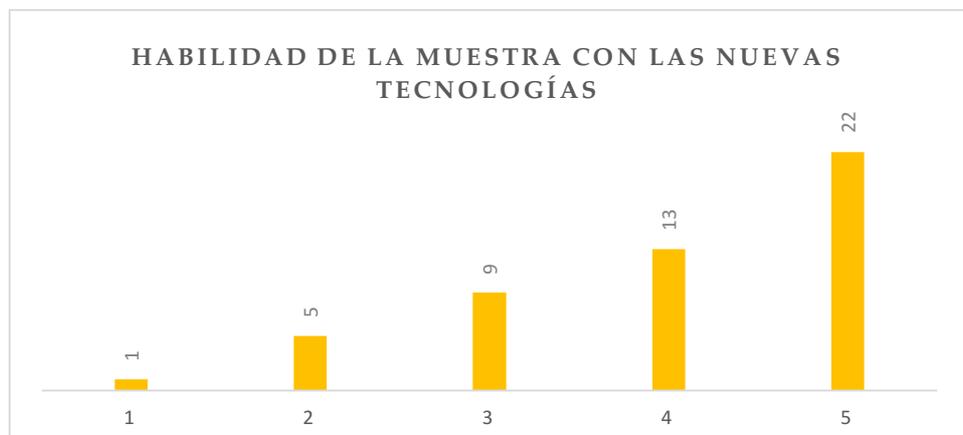


Figura 46. habilidad de la muestra de Bristol con las tecnologías

En cuanto a la descripción de la prueba de producto (Figura 47), esta consiste en que el usuario visite uno o dos Smart POIs desplegados en la plaza, acompañado por el investigador, para poder realizar un análisis observacional añadido. Cuando el usuario se encuentra enfrente de uno de los Smart POIs señalizados, debe conectar el Smartphone facilitado a la red Wi-Fi llamada *Be Memories* y el contenido de la Web-App se abre automáticamente para ser visualizado por el usuario, igual que en el despliegue de *Be Memories Ceutí*. Para la realización de esta prueba, se han utilizado una flota de Smartphones, proporcionados por la Universidad de Bristol (Samsung Galaxy Note 8), para que los usuarios pudiesen disfrutar de *Be Memories* sin problemas asociados a su dispositivo y evitando la desconfianza por parte de los viandantes. Al finalizar el testeo del producto, se han realizado una serie de preguntas a los participantes acerca de la experiencia de usuario, utilizando un cuestionario a modo de guion. De esa manera, se permite evaluar la opinión de la muestra de forma clara a los objetivos, así como almacenar los datos en una base de datos organizada (Anexo 6.3). La herramienta utilizada para la

realización del cuestionario ha sido Survey Monkey por requisitos de privacidad del proyecto ICT FLAME. Los resultados de las encuestas han sido analizados a través de Microsoft Excel. Este cuestionario está compuesto por tres tipos de preguntas, dependiendo del objetivo de estas:

- 1) Preguntas para conocer el perfil del usuario.
- 2) Preguntas sobre el funcionamiento del canal (como parte de la investigación que el proyecto requería para evaluar su tecnología, ajena a esta investigación).
- 3) Preguntas sobre Be Memories como herramienta turística (contenido y canal para disfrutar de contenido cultural)

Como un valor añadido a esta prueba de producto, y gracias a la experiencia

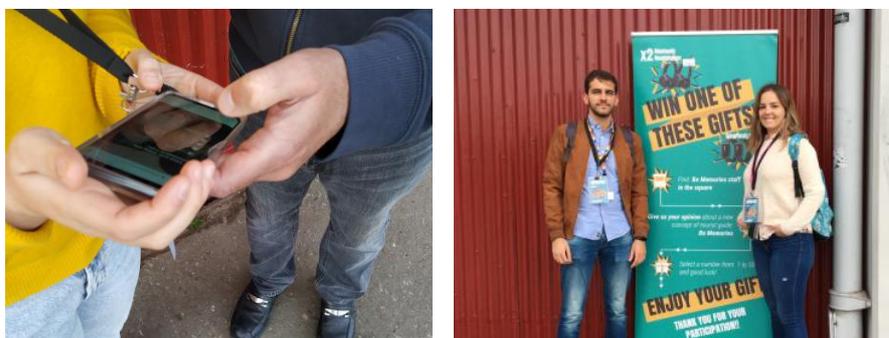


Figura 47. Punto de selección de la muestra y realización de la prueba

obtenida en el resto de proyectos realizados en esta investigación, se ha incluido en esta prueba de producto un sorteo para motivar al usuario a participar. La necesidad de generar una muestra a partir de una selección aleatoria en tiempo real, puede suponer un problema. Por ello, el establecer una serie de premios, que sirviesen de aliciente para que el viandante dedicase una porción de su tiempo a Be Memories, ha contribuido al éxito de esta prueba, pudiendo alcanzar una muestra de 50 personas. El proyecto y el sorteo ha sido difundido a través de

Facebook y mediante flyers y carteles, distribuidos por la Universidad de Bristol y los comercios de la ciudad.

#### 4.5.3 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN EXPERIMENTAL

- ADAPTACIÓN DEL PROTOTIPO DE BE MEMORIES A BRISTOL

La ciudad de Bristol, situada al suroeste de Reino Unido, está compuesta por 463.400 habitantes, un entorno de interés para evaluar la replicabilidad de Be Memories con respecto al usuario final, en territorios de diferente tamaño y características. También, el perfil del habitante de Bristol muestra una representación de multitud de razas e ideologías, por lo que los usuarios de sus calles son de perfiles muy diversos. Según un informe del Ayuntamiento, en Bristol conviven más de 45 religiones, 187 países de nacimiento representados y al menos 91 idiomas hablados entre sus habitantes (Ayuntamiento de Bristol , 2019). En cuanto al ámbito de la cultura y el patrimonio, Bristol ha desarrollado multitud de estrategias enfocadas a promocionar la cultura tanto local como de las diferentes nacionalidades que cohabitan este entorno, buscando explotar la riqueza de la diversidad cultural que lo caracteriza, a través de su oferta de museos, actividades y eventos (Fleming, 2017). La prueba de producto ha sido realizada en la plaza M-Shed<sup>39</sup> de Bristol, un museo de arte localizado en el centro de la ciudad, cuya plaza es visitada por multitud de personas que pasean a la orilla del río que cruza esta ciudad.

Para esta prueba se han adaptado los contenidos y la experiencia a las necesidades del proyecto y la ciudad, pudiendo evaluar una versión de Be Memories muy similar a Ceutí, que permitiese comparar los resultados.

El primer aspecto a modificar con respecto a la prueba de producto de Ceutí es que en esta ocasión los participantes no han estado previamente citados para testear el producto. Por normativas de la plaza M-Shed, los participantes debían

---

<sup>39</sup> Página web del museo M-Shed de Bristol: <https://www.bristolmuseums.org.uk/m-shed/>

ser seleccionados a tiempo real y por ello, la experiencia completa se ha adaptado a una versión más reducida. En el caso de Ceutí, la prueba se ha estructurado con ocho Smart POI y en Bristol únicamente con dos (Figura 48). Además, buscando poder hacer partícipes al mayor número de usuarios posibles, la experiencia en Bristol se ha diseñado para ser versátil, pudiendo visitarse solo un Smart POI y comprender el concepto.

El despliegue de Be Memories en Bristol, compuesto por dos Smart POIs desplegados en las dos esquinas opuestas de la plaza M-Shed (Figura 48), ofrece dos vídeos diferentes: en el Smart POI 1 (FLAME 4 en Figura 48), se muestra una breve explicación en formato vídeo-animación del canal Be Memories en inglés, realizado por el equipo de HOPU; en el Smart POI 2 (Flame 1 en Figura 48) se muestra un tráiler de 3 minutos de los vídeos de Ceutí, como ejemplo del tipo de contenido que ofrece el canal, con subtítulos en inglés (Figura 49). En este caso, los Smart POIs no están directamente asociados a puntos de interés cultural como en Ceutí debido a las condiciones del proyecto. Por ello, a través de estos dos Smart POIs se pretende generar una experiencia informativa, que explica al usuario tanto el canal como el contenido, a través del propio canal. En cuanto al resto de detalles, la interfaz y la experiencia es igual, a pesar de que a nivel interno la infraestructura tecnológica es diferente.

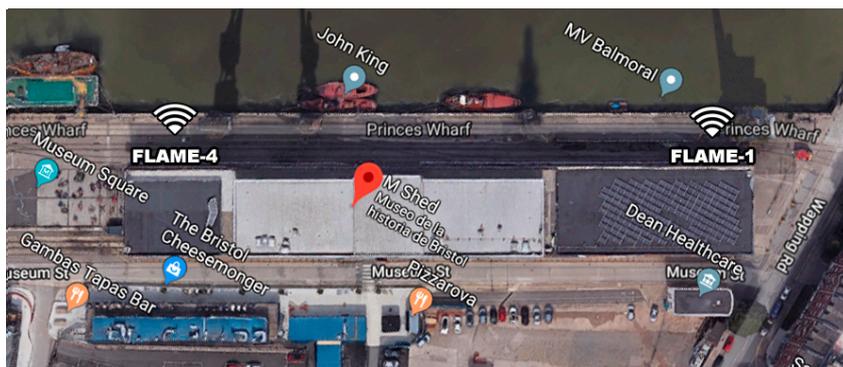


Figura 48. Localización de los dos Smart POIs en la plaza M-Shed

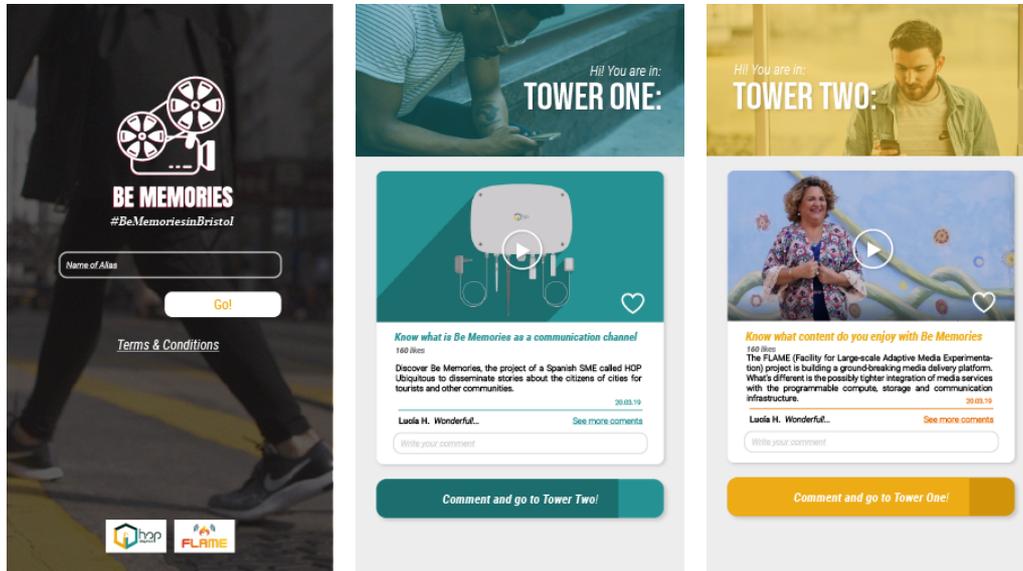


Figura 49. Adaptación de la interfaz a Bristol

- DIFUSIÓN

Como se ha realizado hasta la fecha, todas las aplicaciones experimentales comprenden en menor o mayor medida campañas de difusión, que contribuyen a dar visibilidad al producto testado o bien a la prueba realizada. En esta ocasión, el interés principal reside en motivar a usuarios de esta ciudad a asistir a la plaza durante las fechas de la prueba de producto. Para ello, se ha diseñado un sorteo que atraiga a los residentes de Bristol a probar este producto, durante las fechas estipuladas. El sorteo ha consistido en cuatro premios distribuidos entre 50 boletos, que han sido entregados a cada uno de los participantes, tras facilitar su opinión sobre Be Memories. Los premios han sido dos auriculares Bluetooth y dos Smartwatches y estos han sido entregados en mano, en cuanto el participante recibe un boleto ganador. De este modo, se ha evitado la recogida de datos personales, que puedan impedir el desarrollo de la Aplicación Experimental, de acuerdo con las recomendaciones de los expertos del proyecto ICT FLAME.

Este sorteo ha sido promocionado vía Facebook, en diferentes grupos de esta red vinculados al territorio de Bristol. Además, se ha generado un evento para difundirlo, así como flyers y posters, distribuidos por la Universidad de Bristol las

semanas previas a la prueba. Así mismo, durante los días que se ha realizado la prueba de producto, se han repartido flyers en comercios locales, a viandantes de la calle y se han localizado carteles verticales (*Roll ups*) en la plaza donde se ha ejecutado la prueba. En esta ocasión, la campaña de comunicación no ha obtenido una repercusión significativa debido a la dificultad que supone tratarse de otra área geográfica. El principal éxito de la campaña ha sido a través de la distribución de flyers y posters por la universidad y durante la prueba (Figura 50).



Figura 50. Diseño de flyers para Bristol

#### 4.5.4 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN EXPERIMENTAL EN BRISTOL

Los resultados obtenidos durante la prueba de producto realizada en Bristol muestran indicadores positivos con respecto a la escalabilidad de Be Memories en nuevos territorios, más grandes y diversos. El 50% de los usuarios que han participado, han valorado la experiencia con la máxima puntuación (5/5), el 34% con 4 y el 14% con 3 (Figura 51). A su vez, como apoyo a este resultado el 98% considera que sí le gusta este tipo de canal para consultar información durante sus visitas.

Para conocer el tipo de formato preferido en este territorio a través de la muestra aleatoria, se observa que los vídeos son el formato preferido por los usuarios (70%), seguido por las audioguías (24%). El texto solo ha sido seleccionado por el 6%. En cuanto al vídeo, que consistía en un tráiler de los vídeos de Ceutí, la mayoría de los usuarios han evaluado el vídeo por encima de 3/5. El 48% ha otorgado al vídeo la máxima puntuación (5/5) y el 34% un 4/5 (Figura 52). La duración del vídeo expuesto en Bristol es de 3 minutos ya que debe mostrar una visión global del contenido. En esta ocasión, un minuto de duración podía ser demasiado poco. Esta duración ha sido apreciada positivamente en términos generales, el 70% considera que tiene la duración perfecta y el 22% demasiado largo (Figura 53).

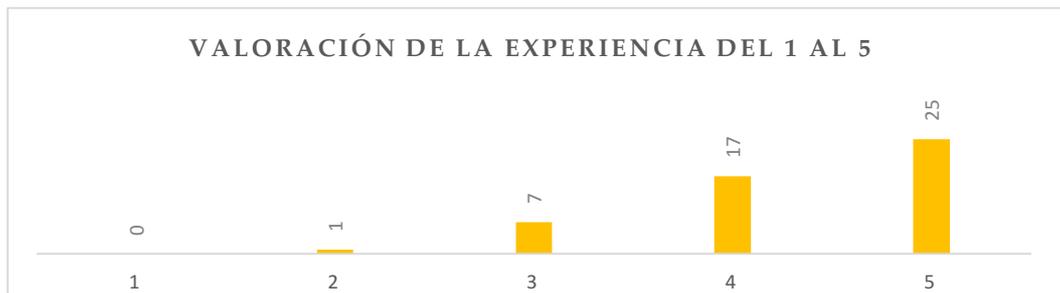


Figura 51. Valoración de Be Memories en Bristol

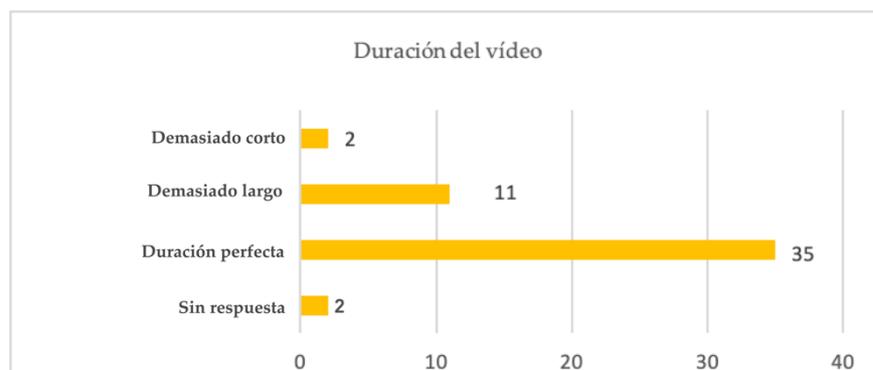


Figura 52. Valoración del vídeo expuesto en Bristol a través de Be Memories



Figura 53. Valoración de la duración del vídeo en Bristol

En aquellas preguntas abiertas, donde el usuario aporta ideas y opiniones nuevas, no contempladas anteriormente, se han descubierto detalles de interés. La característica de Be Memories mejor valorada a nivel global es el hecho de visualizar a personas locales contando anécdotas del lugar, relacionadas con la historia del sitio. El hecho de que el contenido esté localizado y dependa del punto donde te encuentres también ha sido relevante para los usuarios. Finalmente, también se menciona que Be Memories no ofrece un contenido genérico como mejor factor. Es destacable que solo el 26% (13 personas) no han aportado respuesta a esta pregunta.

Detallando el peor aspecto de Be Memories, el 58% no ha subrayado ningún aspecto. Entre los que sí han aportado comentarios en esta pregunta, se distingue una preocupación por la posible reducción de puestos de trabajo que Be Memories puede suponer. Por otro lado, un comentario indica que Be Memories puede distraer al usuario del punto cultural. También se menciona la necesidad de la herramienta offline para aquellas personas sin Internet y que el vídeo es demasiado largo. En cuanto al funcionamiento en sí, hubo un comentario que consideraba que había que realizar demasiados pasos para acceder al contenido.

En el propio cuestionario, también se ha facilitado al participante un espacio para comentar o sugerir cualquier hecho que sea relevante para él con respecto a este proyecto. En general, esta sección no ha obtenido demasiada participación

(34% del total) pero destacan algunas de las aportaciones. Se ha propuesto la inclusión de vídeos y fotografías en cada Smart POI como valor añadido, así como la opción de que personas que se dediquen al sector del turismo puedan ofrecer servicios por Be Memories y que los usuarios pagasen por este contenido. Como aspectos a mejorar, un usuario ha comentado la necesidad de visualizar este contenido antes de la visita.

#### 4.5.5 DISCUSIÓN

La prueba de producto realizada en Bristol ha proporcionado a la investigación una evaluación en un nuevo entorno, que demuestra el interés de los usuarios en los pilares básicos de Be Memories: un contenido creado por los ciudadanos locales en formato vídeo y un canal innovador que geolocaliza este contenido.

A nivel global, la experiencia de Be Memories ha sido muy bien valorada, un 50% de usuarios la han calificado con la máxima puntuación y un 34% con 4/5. Esto apoya el uso de este tipo de canales IoT, que ofrecen experiencias más inmersivas, en el mercado del Turismo Inteligente, de acuerdo con los resultados de esta investigación. Esta conclusión está también sustentada con la evaluación recibida del canal, que ha sido positiva en un 98%.

En cuanto al formato del contenido en Be Memories (vídeos), igual que en el caso de Ceutí, esta prueba de producto indica que los formatos preferidos son el vídeo y el audio, quedando el texto en último lugar. Con respecto al vídeo sobre Ceutí, que tuvo una duración de 3 minutos, los usuarios han evaluado positivamente el contenido, otorgándole un 5/5 un 48% de los usuarios y 4/5 el 34%. Sobre la duración, a pesar de ser más largo, un 70% lo han valorado como la duración perfecta y un 22% como demasiado largo. En este caso, la experiencia solo estaba formada por dos Smart POIs y en muchas ocasiones los usuarios solo se conectaron al Smart POI que contenía el vídeo sobre Ceutí. Por ello, a pesar de que el 70% de los usuarios consideran que tiene la duración perfecta, para una ruta

compuesta por más Smart POIs puede ser demasiado largo. Este factor es relevante ya que muestra que la duración del vídeo ofrecido deberá estar adaptado al número de Smart POI que el destino despliegue, o bien dependiendo del tiempo o puntos culturales que haya en el territorio.

Al habilitarse un espacio libre, donde recoger sugerencias y comentarios del participante, se han obtenido aspectos nuevos a tener en cuenta para el desarrollo de Be Memories. En general, los usuarios han destacado el hecho de que las personas locales aparezcan y participen, pudiendo conocer un territorio desde los ojos de estas personas. De este modo, el contenido no es genérico y tiene identidad propia, atendiendo a una de las principales necesidades del nuevo turista, expuestas en el marco teórico.

Como aspectos negativos, se ha mostrado preocupación acerca de los puestos de trabajo que este tipo de soluciones puede tener, sugiriendo incluir información de pago por contenido proporcionado por profesionales, para solucionar este hecho. Este aspecto ha resultado de gran valor para la investigación ya que Be Memories busca basarse en las personas. Por ello, esta idea debe trabajarse como futura línea de actuación, pudiendo proporcionar un espacio para las personas profesionales, como parte de este círculo de generación de contenido, con sus correspondientes honorarios por su trabajo. En este caso, sistemas C2C como el de minube (minube, 2019) o PocketGuide (PocketGuide, 2019) pueden proporcionar una experiencia previa de valor.

También se ha propuesto la posibilidad de ofrecer el contenido offline y disponible para ser consumido previamente a la visita, ya que en algunas ocasiones preocupa que estos vídeos distraigan al usuario del punto de interés real o bien valoran este contenido al margen de la visita en sí del punto de interés. Be Memories busca ofrecer información adicional al punto turístico para nutrirlo, pero siempre vinculándolo directamente al punto físico, para aportar valor a la visita y a los municipios. Por ese motivo, no se ofrece el contenido sin estar localizado, evitando que haya personas que solo vean el vídeo y no visiten el punto de interés.

Dentro de esta discusión, es notable mencionar que el objetivo de Be Memories es ser una guía turística que ofrezca contenido cultural a través del IoT, aportando valor a la experiencia turística. Por ello, ofrecer contenido desvinculado de la localización, para ser consumido antes o después podría invalidar su valor diferencial o su objetivo principal. Además, plataformas como Youtube, Vimeo o similares ya ofrecen contenido multimedia online, cubriendo este rol. El objetivo de Be Memories no es ser un repositorio de vídeos sobre la ciudad, sino aportar valor cultural mediante el patrimonio inmaterial, a los puntos de interés de un territorio (guía turística innovadora). Con respecto a la versión offline, hoy día el Smart POI funciona sin requerir acceso a Internet por parte del usuario, gracias a la tecnología *Edge Computing* y a una tarjeta SIM incluida en el dispositivo, que permite que se realicen las acciones necesarias, sin requerir la mínima interacción de la conexión a Internet del usuario. Por ello, Be Memories actualmente se presenta como una solución offline de cara a la experiencia de usuario.

Sobre el proceso de conexión a los Smart POIs, un usuario ha aportado que son demasiados los pasos para conectarse y acceder al vídeo. A pesar de esta apreciación, el nuevo concepto de Smart POI, basado en el dispositivo Smart Spot Edge Node ofrece un proceso de conexión muchísimo más sencillo que mediante el uso de Bluetooth. Este solo tiene que conectarse a una red Wi-Fi y el contenido se abre automáticamente en su dispositivo. En cuanto a las apps turísticas, el proceso de conexión al contenido de Be Memories requiere menos tiempo, a pesar de poder entenderse como algo más complejo.

Finalmente, como valor añadido, se propone la inclusión de vídeos e imágenes en la Web-App. Esta propuesta puede ser de gran interés como futura incorporación a la interfaz ya que así no se limitaría la participación de los usuarios solo con entrevistas, también podrían aportar contenido histórico del que dispongan, que puede ser de valor como archivo relacionado a un punto de interés.

Con todos los datos obtenidos hasta la fecha, la segunda prueba de producto, realizada en Bristol, valida la replicabilidad del prototipo final de Be Memories.



**CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE  
INVESTIGACIÓN**



## 5.1 CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados, dentro del marco teórico de las Ciudades Inteligentes y los Destinos Turísticos Inteligentes, esta investigación ha obtenido numerosas conclusiones finales a través de las Aplicaciones Experimentales realizadas. Este apartado de la tesis doctoral agrupa todos los resultados obtenidos desde la primera idea de artefacto hasta el prototipo final Be Memories. De este modo, en esta sección, además de plantear una valoración final del prototipo obtenido con respecto al estudio del marco teórico, se detallan unas buenas prácticas adquiridas durante toda la investigación, para generar productos o servicios para Ciudades Inteligentes y Destinos Turísticos Inteligentes, que permiten contribuir en este ámbito científico.

El primer artefacto o idea del que parte esta investigación es el Smart POI, término que define a unas áreas de interacción inteligentes (*Smart Point of Interaction*). Esta primera versión está creada a través de un dispositivo llamado Smart Spot, diseñado por la empresa HOPU, que utiliza la tecnología Beacon para que cualquier persona que se encuentre en un rango de 80 metros del dispositivo, pueda acceder a un contenido diseñado para ese punto a través de su Smartphone, activando el Bluetooth y el GPS (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017). Mediante el proceso de diseño y evaluación del prototipo, la tecnología se ha ido modificando y adaptando a la situación tecnológica y se ha incorporado la capacidad de que el Smart POI también permita que el usuario interactúe vía Wi-Fi, a través de la tecnología *Edge Computing*. De este modo, se han testeado dos tecnologías en esta investigación para diseñar el prototipo final.

El concepto de Smart POI ha sido testeado en tres grandes aplicaciones experimentales: (1) Siidi, (2) Be Memories en Ceutí y (3) Be Memories en Bristol. A través de estas fases, el primer artefacto ha sido testeado en dos ámbitos de relevancia: Participación Ciudadana y Turismo Inteligente, resultando finalmente un prototipo para Destinos Turísticos Inteligentes, donde se ha demostrado el valor que este puede aportar al sector, difundiendo el patrimonio inmaterial de un territorio, de forma geolocalizada, para los visitantes y residentes. A su vez, esta

investigación ha permitido obtener un mayor conocimiento sobre las formas de interactuar, intereses, motivaciones y experiencias de usuario, que contribuyen al sector de manera significativa.

#### 5.1.1 SMART POI PARA PARTICIPACIÓN CIUDADANA: SIIDI, SEMBRANDO LA CIUDAD CON TUS PROPIAS IDEAS

Como primer caso de uso a explorar para el Smart POI, y teniendo en cuenta el estudio del marco teórico, en un primer momento se ha definido como un canal que contribuye a la participación ciudadana, permitiendo que los viandantes se conecten a estos puntos y opinen y comenten con respecto a su ciudad, agilizando con ello el proceso de participación que en el año 2017 se encontraba en pleno auge. Por ello, y gracias a la oportunidad que el proyecto OrganiCity H2020 (OrganiCity project, 2017b) ha aportado a esta investigación, la primera idea basada en el Smart POI ha sido adaptada y testeada en la ciudad de Aarhus (Dinamarca), realizando con ello la primera Aplicación Experimental de esta investigación llamada Siidi, Sembrando la ciudad con tus propias ideas (OrganiCity, 2017a).

El objetivo de esta Aplicación Experimental es evaluar la tecnología en un entorno real con al menos 100 interacciones reales, pudiendo averiguar con ello si es efectiva para ser desplegada en ciudades y detectar puntos fuertes y débiles de la tecnología. A su vez, esta Aplicación Experimental pretende entender la efectividad del Smart POI en el sector de la participación ciudadana, como primera aproximación. Finalmente, se busca detectar y conocer procesos para trabajar en ciudades, junto con instituciones y Ayuntamientos, como primera toma de contacto.

La realización de esta Aplicación Experimental se ha basado en una plataforma de participación ciudadana<sup>40</sup>, diseñada por esta investigación para ser atractiva y sencilla para el usuario. En ella, residentes pueden opinar sobre qué tipo de espacios consideran que se deben incorporar a un nuevo distrito que va a ser

---

<sup>40</sup> Página web de Siidi: <https://bit.ly/siidi>

construido en la ciudad. Este espacio también permite que se propongan nuevas ideas o se aporten comentarios. En esta primera toma de contacto, el registro a la plataforma se realiza mediante Google. Para difundir esta plataforma se han desplegado 16 Smart POIs en Institut for X (Institut for X, 2019), un barrio dedicado a la experimentación de Aarhus abierto a los viandantes, y el DOKK1<sup>41</sup>, un edificio de usos múltiples de gran afluencia entre los residentes de esta ciudad. Estos 16 Smart POI han estado señalizados, informando al usuario de cómo debe conectarse a la plataforma (Bluetooth y GPS). Para motivar la participación y contribuir a que una muestra significativa de usuarios participe, se ha llevado a cabo una campaña de difusión en Facebook y mediante flyers y carteles en el entorno local. A su vez, se ha realizado un sorteo de un iPad entre los usuarios que participen en la plataforma, como motivación hacia los interesados.

Los resultados de esta primera Aplicación Experimental han sido muy útiles para la investigación. En primer lugar, la tecnología ha sido validada en entornos reales, ya que ha funcionado sin incidencias durante todo el periodo de la Aplicación Experimental, incluyendo interiores (DOKK1) y exteriores (Institut for X). Además, debido a las condiciones climatológicas de Aarhus, estos dispositivos han funcionado sin ninguna anomalía destacable condiciones extremas, inferiores a los -10°C, un detalle de gran valor para despliegues en diferentes tipos de entornos. Como canal de comunicación con los usuarios, los Smart POIs han conectado con los viandantes sin problemas aparentes, enviando más de 400 notificaciones por Smart POI a Smartphones cercanos.

En total, el proyecto de Siidi ha conectado con 36.240 dispositivos por cercanía a través de Bluetooth y GPS. Esto demuestra que la tecnología funciona como canal de comunicación. Sin embargo, solo 2.235 de esas personas abrieron la notificación. Por ello, entre las primeras conclusiones obtenidas se ha destacado que, a pesar de que el canal funciona correctamente, el usuario no llega al final del proceso. En cuanto a esos 2.235 usuarios que sí han abierto la plataforma, solo 104 personas han votado y 16 han dejado comentarios, una ratio de éxito muy reducida.

---

<sup>41</sup> Página web de DOKK1: <https://dokk1.dk/english>

Esto ha llevado a la investigación a la conclusión de que este tipo de canales no son completamente efectivos en participación ciudadana. Aunque los Smart POI pueden aportar un valor añadido, aumentando la difusión de esta plataforma, el canal no aporta un valor diferencial claro para el proceso.

Un producto como los Smart POIs debe dirigirse hacia sectores en los que el usuario considere importante interactuar con el contenido en una ubicación concreta como puede ser el turismo, juegos de realidad aumentada o similares. En cambio, según lo que se ha podido percibir durante esta Aplicación Experimental, la participación ciudadana requiere un proceso más complejo y el hecho de estar localizada no supone una mejora de la experiencia, pudiendo realizarse la misma acción desde cualquier entorno, como el hogar, sin una diferencia clara que constituya al Smart POI como un canal de valor en el sector.

Además de esta conclusión principal, que ha supuesto el cambio de foco del proyecto en las sucesivas Aplicaciones Experimentales, durante Siidi se ha detectado que el tema del registro del usuario en la plataforma es algo a analizar en detalle en sucesivos proyectos. En países como España, a rasgos generales, los usuarios no presentan problemas para registrarse en un espacio online a través de sus perfiles de Facebook o Google, por la reducción del tiempo de registro que supone, a pesar de que otorgan algunos de sus datos personales. Esta actitud está muy en línea con la investigación del nuevo perfil de turista, que no teme ceder sus datos personales si la herramienta es de calidad y le ofrece una experiencia personalizada (Cavagnaro, Staffieri, & Postma, 2018). En cambio, en la ciudad de Aarhus se ha detectado que esto es un problema, los usuarios son muy reticentes a registrarse con este tipo de perfiles de redes sociales y no desean facilitar este tipo de datos, por lo que se pudo descubrir en las diferentes interacciones con los gestores implicados en el proyecto. Por ello, es importante definir bien las preferencias del territorio en el que se va a trabajar para tenerlas en cuenta y adaptar la solución a cada perfil. En el caso del turismo, no es necesario el registro como muestran algunas apps como Guía de Bienvenida a Madrid (Madrid Destino Cultura Turismo y Negocio S.A., 2016), Visit Barcelona (Triangle Postals S.L., 2018) o PocketGuide (PocketGuide, 2019) pero en la participación ciudadana es común

que sea obligatorio registrarse e incluso añadir el DNI para certificar que eres residente del área del que vas a opinar.

En cuanto a la interacción con los diferentes agentes de la ciudad, esta Aplicación Experimental ha sentado unas bases iniciales para todo su desarrollo, comprendiéndose la dificultad que esto supone, debido a la multitud de partes que deben involucrarse en todos los procesos que requieren interactuar con la administración pública. Durante este proyecto, también se ha percibido la necesidad que tienen los Ayuntamientos hoy día de adquirir soluciones que no les requieran grandes cantidades de tiempo o recursos para poder ser efectivas. A raíz de esto, puede observarse que uno de los principales motivos por los que los diferentes servicios o infraestructuras tecnológicas acaban no siendo sostenibles para el entorno o quedan desactualizados, se debe a que las empresas realizan grandes despliegues y no contemplan el mantenimiento posterior, dejando la responsabilidad de esta infraestructura a estas instituciones, que en muchas ocasiones no disponen del tiempo y conocimientos suficientes para poder mantener este tipo de proyectos. Por ello, todo producto o servicio que tenga como finalidad la administración pública, debe estar concebido como un paquete que sea mantenido o por la empresa ejecutora o por terceras partes, consumiendo los mínimos recursos de la administración pública (tiempo) y facilitándose el producto con una garantía/mantenimiento durante un periodo de tiempo óptimo, para asegurar que cumple su rol en el entorno.

Finalmente, en cuanto a la interacción con el residente, se ha observado que existe un temor a comentar o escribir propuestas partiendo de su propia iniciativa. En general, los usuarios prefieren votar o seleccionar opciones ya existentes o bien apoyar aquellas proporcionadas por otras personas, existiendo un temor hacia ser el primero en participar o proponer. Por ello, para toda aquella solución que implique la participación del residente o visitante, deben facilitarse unos primeros contenidos a modo de *semilla* que hagan que los participantes pierdan ese miedo a ser los primeros, o consideren que están más arropados por otros participantes.

### 5.1.2 SMART POI PARA TURISMO INTELIGENTE

A raíz de los resultados de Siidi en la ciudad de Aarhus, el canal de comunicación basado en los Smart POIs se ha adaptado a un segundo sector: Turismo Inteligente. Este tipo de soluciones aportan un valor claro al usuario en esta área, pudiendo geolocalizar contenido en puntos concretos del entorno físico, a diferencia de su influencia en herramientas de participación ciudadana, donde solo funcionaba como un medio más de promoción de una plataforma. En cambio, el Turismo Inteligente sí que requiere este tipo de soluciones, que utilizan la tecnología para ofrecer información turística al visitante de manera ágil y sencilla, aprovechando que los visitantes disponen de un Smartphone para interactuar, teniendo en cuenta el auge del turismo móvil (*Mobile Tourism*) (Brown & Chalmers, 2003).

Investigando este nuevo enfoque, se han analizado cuatro proyectos que hacen uso de tecnologías Beacon en el sector del turismo, para poder generar este nuevo producto de acuerdo a unas lecciones aprendidas previas. Estos proyectos son TreSight (Sun, Song, Jara, & Bie, 2016), desarrollados por la empresa HOPU, Smart Wine Route Ribera del Duero (García, Ramos, & Santi, 2017), el proyecto Beacon de la compañía SITA (Namiot, 2015) y Nikko (Hiramatsu et al., 2017).

Finalmente, se ha rediseñado el artefacto basado en el Smart POI para Turismo Inteligente, como un canal de difusión de vídeos de un minuto de duración, creados por guías del entorno local, estudiantes y otros interesados, para que los visitantes conozcan la cultura local con su Smartphone. Estos contenidos están localizados en puntos concretos de interés turístico a través de los Smart POIs y por ello, en cada punto de interés de la ciudad el usuario puede acceder a un vídeo diferente, de acuerdo con el punto que visita.

Este enfoque está basado en las necesidades actuales del usuario en cuanto a consumo de contenido, utilizando las posibilidades que este formato audiovisual proporciona como herramienta de difusión del patrimonio cultural, y así se confirma en las sucesivas pruebas de producto, realizadas posteriormente en esta

investigación. De este modo, apoyando los pilares del canal, se ofrece el contenido de manera ágil para el usuario, evitando grandes cantidades de texto que dificulten la interacción. En cuanto a la duración de los vídeos, observando las tendencias en redes sociales, se percibe que deben ser cortos, ofreciendo la información en pequeñas dosis que permiten al usuario comprender a grandes rasgos lo que se está contando, pero sin suponer un uso de tiempo excesivo (tuit o titulares en redes sociales). Finalmente, el contenido basado en el folclore y el *boca a boca* local permite al producto ofrecer un información diferente, que destaca por encima de la gran cantidad de textos que ya están disponibles en la red, aportando un contenido que motiva al usuario a conectarse a los Smart POIs y los acoge en el entorno de la ciudad. De este modo, se contribuye a empoderar al residente como proveedor de este patrimonio y se genera la marca de ciudad en base a este contenido tan personalizado de cada área.

Este artefacto del Smart POI para turismo se ha denominado como BI-MEMORIES para ser ideado y testeado en dos entornos: hackathon de GoApp Bilbao (apps4citizens, 2017) y WeLive (Proyecto WeLive, 2017), para la ciudad de Bilbao (España). En ambos casos, el equipo de asesores y el jurado estaban compuestos por expertos en turismo y desarrollo de soluciones tecnológicas, así como partes gestoras de la ciudad. En GoApp Bilbao, esta solución ha quedado como una de las cinco finalistas y en WeLive ha resultado la ganadora como mejor aplicación turística, mostrando con ello el gran potencial de la solución. A su vez, el proceso que han supuesto ambos hackathones ha contribuido a diseñar este artefacto, de acuerdo con su punto de vista, como expertos en el sector.

En base a la investigación de otros proyectos y los dos hackathones, se han obtenido una serie de premisas a tener en cuenta en el diseño de este tipo de soluciones turísticas. En primer lugar, se ha detectado que en el desarrollo de soluciones para Turismo Inteligente se debe aprovechar la oportunidad que el Smartphone del usuario otorga ya que, gracias a él, se pueden generar multitud de experiencias que el usuario puede vivir, utilizando únicamente este dispositivo. Esto supone que el uso de elementos externos como *wearables* o audioguías no esté muy aceptado por los visitantes, sobre todo en entornos exteriores como ciudades,

que requieren que un usuario las adquiriera en una oficina de turismo o punto similar (Gómez, Server, Jara, & Parra, 2017).

El Big Data, aunque no ha formado parte directa de esta investigación, ha estado presente de una manera paralela, también es un aspecto destacado para crear proyectos de Turismo Inteligente. Las posibilidades que tienen los datos generados por el visitante en su interacción con el entorno son infinitas, permitiendo personalizar experiencias y ofrecer contenidos exclusivos, de acuerdo con toda esta información. A su vez, el uso de bases de datos abiertas de las ciudades y datos sobre los usuarios, pueden contribuir a perfeccionar mucho las experiencias turísticas, así como a incorporar valores añadidos, en base a esos datos. A pesar de esto, la investigación ha mostrado que el uso de datos personales puede ser difícil y suponer un problema para el usuario, dependiendo del área. En cuanto a las bases de datos abiertas, es importante realizar un estudio previo de estas, comprobando si son accesibles y están actualizadas, para cumplir las necesidades que una solución de estas características requiere. Es común encontrar este tipo de información discontinua en el tiempo, desactualizada o en diferentes formatos (heterogéneos).

Este estudio ha apoyado también una de las principales pautas establecidas de las que parte el concepto del Smart POI, y es que no requiere la descarga de apps en el Smartphone para que el usuario acceda al contenido. Los diferentes proyectos analizados han detectado un gran problema a la hora de conseguir que el usuario se descargue la app para interactuar con los Beacons, ya que existen multitud de herramientas de este tipo y el usuario es reacio a descargarse más. Por ello, el hecho de que el Smart POI sea un sistema para difundir contenido geolocalizado, sin necesidad de apps, debe seguir siendo uno de los pilares de esta tesis doctoral.

Con respecto al estudio de la necesidad que cubren las soluciones analizadas, se puede percibir cómo en algunos proyectos está difusa, bien porque la solución proporciona multitud de opciones o bien porque voluntariamente solo busca ser una infraestructura, como en el caso del proyecto de la compañía SITA (SITA, 2014), que puede ser utilizada para multitud de experiencias y finalidades. Esta visión

puede resultar exitosa, pero hasta la fecha se ha visto que el usuario final puede no terminar de entender el beneficio que una herramienta le proporciona si su fin está confuso, parece inalcanzable o abarca muchos tipos de necesidades diferentes. Por ello, es importante definir el principal fin de este tipo de soluciones tecnológicas, que requieren que el usuario aprenda nuevos medios de interacción, buscando que se comprenda claramente qué va a obtener mediante el uso de esta solución. De este modo, el usuario opondrá menos dificultades para aprender a utilizar el canal.

Del mismo modo que el foco debe estar claro, la interfaz final donde aparece la información debe ser atractiva, simple y clara, permitiendo al usuario consumir el contenido sin dificultades. En proyectos como Nikko (Hiramatsu et al., 2017), se ha detectado que la opinión final del usuario dependía mucho de la interfaz final, en este caso la app. Si este espacio no es atractivo, muestra contenido desactualizado o no dispone de una navegación sencilla, la opinión final del canal completo resulta negativa. Por ello, se debe prestar una especial atención a la interfaz donde se localice el contenido, a pesar de no ser el objetivo final, y asegurar que esté siempre actualizado, para que la imagen global del canal no se vea afectada.

### 5.1.3 DESPLIEGUE DEL SMART POI PARA TURISMO INTELIGENTE: BE MEMORIES EN CEUTÍ

Una vez conceptualizado el Smart POI en el sector del Turismo Inteligente, y vislumbrando este sector como el área en el que el Smart POI se va a desarrollar como prototipo, se ha planificado el testeo de este artefacto en un nuevo entorno: Ceutí. Para ello se ha realizado una investigación exhaustiva del territorio, de acuerdo con las métricas establecidas, para transformar el artefacto hacia un prototipo final. A través de diferentes informes, proyectos y portales webs accesibles, se han comprendido sus características culturales. Las necesidades del municipio se han puesto sobre la mesa, mediante reuniones con los gestores y se han analizado las necesidades y preferencias del visitante a través de cuestionarios por conglomerados en una muestra de 200 personas. Finalmente, se han estudiado

las diferentes herramientas de información turística disponibles en el municipio y su uso en el entorno para evaluar qué aspectos generan más interés.

Para poder entender diferentes soluciones turísticas, partiendo de la premisa de que el entorno final debe ser claro, simple y ágil para el usuario, se han investigado las apps turísticas más relevantes del año 2018 según SEGITTUR (SEGITTUR, 2018b), como organismo de referencia en el uso de TICs en turismo.

Con toda esta información, y las conclusiones obtenidas hasta la fecha, se han realizado dos testeos en el marco de esta Aplicación Experimental: Despliegue en dos fases de 11 Smart POIs en el municipio, que ha sido testeado durante al menos 15 días en las fiestas patronales de la localidad (agosto de 2018) y su crecimiento hasta día de hoy, mediante Google Analytics. Finalmente, para validar el despliegue final, se ha ejecutado una prueba de producto en este entorno, con una muestra de 16 personas, expertas en comunicación y marketing, que han evaluado la experiencia.

La Aplicación Experimental de Be Memories realizada en Ceutí se ha basado en el artefacto generado, a través del estudio de otros proyectos similares y la valoración de este en los dos hackathones (WeLive y GoApp Bilbao). Teniendo en cuenta las necesidades del municipio y los avances tecnológicos, se ha creado Be Memories como prototipo final. Además, se han realizado dos grandes actualizaciones: Por motivos relacionados con los avances tecnológicos, y buscando testear al menos dos tecnologías, los Smart POIs han evolucionado hacia una nueva versión en la que los usuarios también pueden interactuar por vía Wi-Fi, además de Bluetooth. De esta manera se ha reducido el tiempo que el usuario debe dedicar a este proceso gracias al Wi-Fi, a través de la incorporación de la tecnología *Edge Computing* a los Smart Spot (Smart Spot Edge Node). Por otro lado, en este prototipo, el contenido proviene de los propios residentes, que aparecen en los vídeos ofrecidos a través de los Smart POIs, narrando las historias y costumbres populares del entorno, como un sistema que permite involucrar a las comunidades locales como parte de la cultura de la localidad y reduce el tiempo que el municipio dedica a actualizar y generar contenido turístico de valor.

En resumen, esta investigación ha obtenido como principal resultado un prototipo final, llamado Be Memories, en el que se combinan personas, instituciones y tecnología, que se puede definir como (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019):

- 1) **Un contenido exclusivo y atractivo para crear experiencias ágiles.** El contenido difundido en este canal es atractivo y con un formato adaptado a las tendencias actuales. Por ello, está formado por vídeos donde diferentes residentes narran y co-crean la historia del lugar, mostrando con ello el patrimonio inmaterial del territorio, a través de vídeos de un minuto de duración. Utilizando el potencial del formato multimedia hoy día para valorizar el patrimonio cultural, y estableciendo el límite de 1-3 minutos de duración, adaptado de las diferentes tendencias en redes sociales (titulares/tuits), este canal permite a los visitantes sentirse como ciudadanos a corto plazo, conociendo la historia del lugar desde un punto de vista vinculado al medio y en pequeñas dosis de información.
  
- 2) **Una canal de comunicación tecnológico ágil.** Be Memories está basado en un canal de comunicación que parte de los Smart POIs, unas áreas compuestas por una red Wi-Fi abierta (Smart Spot Edge Node) que permite geolocalizar contenido cultural en diferentes puntos de interés de la ciudad. El usuario puede conectarse con su Smartphone a la red Wi-Fi Be Memories y automáticamente se abre una Web-App con el contenido designado para ese punto de interés, sin necesidad de que el usuario realice ninguna otra acción. De este modo, el contenido se asigna a puntos de interés turístico, otorgando un valor añadido a las piezas de valor cultural, sin la necesidad de que el usuario se descargue una app, ni dedique un tiempo excesivo al consumo de contenido turístico, contribuyendo con ello a crear una experiencia ágil.

Además, de acuerdo con el análisis de las apps turísticas de SEGITTUR (SEGITTUR, 2018b), la interfaz de Be Memories ha sido diseñada basada en estas experiencias previas. Como se ha hecho referencia durante todo el proyecto, la mayoría de las apps de éxito disponen también de un portal web con las mismas características, apoyando con esto la importancia de los espacios webs y los problemas adheridos de la descarga de apps. Algunas como Google Trips han cesado su actividad, incorporando estas funciones a su buscador y a otras apps que ya obtienen usuarios fidelizados como Google Maps. De este modo, se refuerza la importancia de evitar focalizar un servicio turístico en una app.

En esta investigación también se ha podido observar la relevancia que tiene el consumidor como un creador de contenido (*Prosumer*) (Ritzer & Jurgenson, 2010). Es imprescindible hacerlo partícipe del proceso, bien dejando comentarios, valorando el contenido o bien como el generador de esta información (C2C), como el caso de minube (Jiménez, 2013). En Be Memories este aspecto es esencial ya que los propios residentes son los que generan la información para ellos y para otros visitantes. De este modo, Be Memories es una herramienta sostenida por el consumidor para el consumidor.

El diseño de la interfaz también ha sido parte de esta investigación. Se ha trabajado su estructura hacia una versión simple e intuitiva, utilizando los esquemas de las redes sociales como un entorno al que los usuarios están habituados, resultando con ello más sencillo su uso. En este aspecto, la principal app de referencia ha sido Trip by Skyscanner (Trip by Skyscanner, 2019), cuya interfaz es destacada como principal aspecto positivo de la app por los comentarios que los usuarios han publicado en las diferentes plataformas de descarga (Google Play y App Store). El principal protagonista es el vídeo, así como los comentarios de los usuarios, evitando opciones extra que puedan complicar la experiencia. Además del vídeo, solo se ha añadido una pestaña con información sobre el proyecto, un mapa con los puntos de interés existentes y un contacto para motivar a más usuarios a participar, enviando su vídeo.

Be Memories no requiere registro, del mismo modo que PocketGuide (PocketGuide, 2019), Guía de Bienvenida a Madrid (Madrid Destino Cultura Turismo y Negocio S.A., 2016) o Visit Barcelona (Triangle Postals S.L., 2018). Al no ser una app y no tener funciones complejas, se ha evitado la inclusión de un registro que pueda suponer un impedimento para que algunos usuarios accedan. Hasta la fecha, Be Memories solo necesita un alias para acceder, que permita identificar los comentarios realizados en esta interfaz.

El soporte multi-idioma es imprescindible en la versión final, por ello, se está trabajando en ofrecer Be Memories en inglés, alemán, francés e italiano, doblando también los vídeos de los residentes. De este modo, el idioma no será en ningún momento una barrera para el usuario.

En cuanto a servicios añadidos como la compra de tickets, reservas y demás, teniendo en cuenta otras experiencias, Be Memories pretende focalizarse como una herramienta para proporcionar contenido cultural, un sector en el que puede aportar un valor diferencial de calidad. En cambio, como espacio de venta de entradas, reservas o información sobre restaurantes, puede no ser relevante debido a la multitud de herramientas existentes en este sector. Por ello, en el estado actual de este proyecto, Be Memories pretende dirigir sus esfuerzos siempre a un canal de comunicación con el usuario, cuyo valor añadido es la cultura inmaterial y la geolocalización del contenido en puntos concretos, donde este destaca.

Este artefacto, que supone el diseño final del canal de comunicación que ha sido evaluado en dos pruebas de producto posteriormente descritas, cumple los requisitos y pilares de los Destinos Turísticos Inteligentes sostenibles (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019), aportando beneficios al sector medioambiental, sociocultural y económico como indica la UNWTO (World Tourism Organization (UNWTO), 1995). En el área del medioambiente Be Memories no supone un impacto al territorio, por lo que es viable a corto y largo plazo, sin suponer un problema en esta área a nivel medioambiental. Como un valor añadido, los dispositivos Smart Spot que conforman este canal, permiten la incorporación de sensores de calidad del aire, que aportan datos sobre la calidad

del aire del entorno, ruido y afluencia de personas, pudiendo ampliar sus capacidades hacia el cuidado medioambiental de destinos turísticos con unos costes reducidos. En el aspecto económico, Be Memories entiende a las comunidades como Comunidades Inteligentes y por ello, las incluye en los procesos de crecimiento económico de su ciudad para darles voz de cara al visitante. Finalmente, en el aspecto socioeconómico, haciendo referencia de nuevo a esta visión de las Comunidades Inteligentes, Be Memories contribuye a la comunicación entre estas a pesar de formar parte de ideologías, creencias o culturas diferentes, buscando una unión de todas las personas del municipio hacia la protección de su cultura, que mejore la imagen de marca del municipio de cara al exterior, una estrategia para atraer a estos nuevos perfiles de visitantes, descritos anteriormente.

Con respecto al análisis realizado sobre las necesidades del municipio y sus visitantes, detectadas a través de las reuniones periódicas con el Ayuntamiento de Ceutí y con la encuesta realizada a 200 usuarios, que encajan dentro del perfil de visitante a Ceutí, Be Memories ha contribuido en cada una de ellas de diferentes maneras, expuestas a continuación (Gómez-Oliva, Alvarado-Uribe, Parra-Meroño, & Jara, 2019).

- 1) Aportar un nuevo valor a su cultura inmaterial. Be Memories ha revalorizado el patrimonio inmaterial de cara al visitante e incluso al propio residente, combinando este contenido con el Museo al Aire Libre de Ceutí, en línea con las pautas del Capítulo de la UNWTO de Turismo Sostenible (World Tourism Organization (UNWTO), 1995). A través de la herramienta propuesta, se ha digitalizado y documentado parte del patrimonio inmaterial que engloba este territorio, que hasta ahora se transmitía mediante el *boca a boca* y ahora está disponible como documentación y archivo del municipio. Al mismo tiempo que se ha propulsado el valor de la cultura inmaterial, Be Memories ha construido una documentación digital del folclore local, siendo este una de las principales necesidades detectadas por el Ayuntamiento.

- 2) Focalizar este producto hacia la unión de toda la comunidad de residentes. En base a este interés, Be Memories ha implicado a diferentes comunidades para crear el contenido sobre su cultura local, contribuyendo al sentimiento de comunidad y aumentando la aceptación de los residentes por su entorno. De acuerdo con esta línea, el Ayuntamiento ya había comenzado a investigar estos aspectos en proyectos como SPAHCO (Proyecto SPAHCO, 2016).
  
- 3) Implantar nuevas soluciones que atraigan al nuevo perfil de visitantes. De acuerdo con los cuestionarios realizados y la investigación del nuevo perfil del visitante asiduo a las TICs, Be Memories no requiere descargar una app nativa en el Smartphone, un aspecto valorado por los usuarios según los datos del cuestionario. Por otro lado, gracias al nuevo Smart POI Edge Node, el usuario ya no utiliza su conexión a Internet y la experiencia se ha reducido en pasos notablemente. Además, la interfaz web se ha adaptado al diseño de las redes sociales para ser más atractiva e intuitiva para ellos, como se ha descrito anteriormente.

En cuanto a la oferta de herramientas digitales que ofrecía el municipio, Be Memories ofrece una propuesta que innova en cuanto a la generación de contenido, de manera que se evita que la solución se desactualice o no esté adaptada a las necesidades del visitante. Al tener un diseño muy similar al de las redes sociales, no implicar descarga de app y tener un contenido que será generado por los propios ciudadanos, Be Memories pretende hacer frente a los principales aspectos que han afectado a Ceutituristico.com o a RuMapps (Xplora Solutions S.L., 2016). Así mismo, mediante la investigación de estas herramientas, se ha aprovechado el potencial de la cultura local, ya promovida por grupos de Facebook existentes (Fotos antiguas de Ceutí) con gran éxito y la relación del contenido digital con puntos físicos de interés cultural, que muestra RuMapps.

Desde un punto de vista general, teniendo en cuenta toda la Aplicación Experimental, es relevante observar qué, en todos los territorios, y sobre todo en

los más pequeños, hay un sector de la población sin habilidades o conocimientos tecnológicos y un sector de los usuarios que disponen de Smartphones antiguos, situaciones que pueden plantear problemas frente a este tipo de tecnologías tan novedosas.

#### 5.1.4 PRUEBAS DE PRODUCTO DE BE MEMORIES

- CEUTÍ

Partiendo de la prueba de producto realizada en Ceutí, como parte de la segunda Aplicación Experimental detallada en esta memoria, con un grupo de 16 personas, expertas en comunicación y marketing, se han obtenido una serie de conclusiones muy valiosas para la investigación.

A nivel tecnológico, en la prueba de producto se puede observar que el despliegue de Smart POIs debe analizar previamente el entorno donde va a ser localizado e instalado, buscando un punto que cumpla los requisitos necesarios, teniendo en cuenta la arquitectura de la zona, posibles interferencias en el entorno y la cobertura disponible. Hasta la fecha, el dispositivo solo permite la conexión de entre 3-9 Smartphones a la vez, dependiendo de las características del entorno. A su vez, en aquellos Smartphone más antiguos, puede no funcionar correctamente. Estos aspectos permiten evolucionar a nivel técnico el producto y crear un protocolo de despliegue para realizarlo en nuevos entornos.

En cuanto al proceso de conexión al Smart POI vía Wi-Fi, con los resultados se muestra que los usuarios saben conectarse al contenido sin problemas, teniendo en cuenta que los participantes están en un rango de edad entre 23 y 40 años. El principal problema detectado es debido a limitaciones tecnológicas en aquellos Smartphones más antiguos. Estos presentan en ocasiones algunas variaciones en el proceso o bien no consiguen abrir la web del Smart POI. Este problema se irá solucionando con el paso del tiempo, teniendo en cuenta que las personas actualizan su Smartphone a nuevas versiones. Con respecto a este aspecto, se ha detectado que los usuarios deben conectarse a la Wi-Fi en cada Smart POI, repitiendo el proceso en cada punto de interés. Por ello, la experiencia debe

evolucionarse, permitiendo que el usuario solo se conecte una vez, y automáticamente pueda ir actualizando el contenido en cada Smart POI.

Entre los contenidos mejor valorados en esta prueba, destaca el vídeo de Alegoría de la Vida, donde el artista Torregar describe su mural y muestra sus diferentes estudios de pintura del municipio. Como visitantes no residentes, este tipo de contenidos que están vinculados a la historia del municipio, pero desde un punto de vista más actual y haciendo referencia a piezas contemporáneas, han resultado más atractivos. En esta conclusión hay que tener en cuenta el rango de edad que contempla la muestra de esta prueba de producto, siendo un perfil joven principalmente. En segundo lugar, ha sido destacada la historia de la Mujer Conservera, donde dos vecinas de Ceutí cuentan cómo era trabajar en las fábricas de conservas y mantener a la familia. Este tema resulta muy llamativo actualmente, debido al auge que existe en la exploración del rol de la mujer en diferentes áreas.

Analizando Be Memories como guía turística, esta prueba de producto demuestra que los usuarios la utilizarían durante sus experiencias turísticas con prácticamente la totalidad de la muestra a favor, cumpliendo con ello la finalidad de la herramienta. A su vez, como se ha hecho presente en toda la investigación, los usuarios han demostrado que el formato preferido es el vídeo, frente al audio y al texto, un aspecto que se confirma en la prueba realizada en Bristol.

La prueba de producto de Ceutí, está compuesta por una ruta de ocho de los once Smart POIs desplegados, buscando no saturar a los participantes, ni involucrar un periodo de tiempo que pueda afectar a su percepción del producto. Esta estructura se ha valorado positivamente a nivel general, considerando que ocho es la cantidad perfecta de puntos a visitar. Una parte de los participantes consideraron que es demasiado corta, pudiendo con ello aumentarla hasta con 10 puntos en caso de ser una ciudad más grande o con una gran relevancia cultural.

Finalmente, en el espacio abierto a comentarios se han detectado aspectos significativos para evolucionar Be Memories. En primer lugar, como el acento local

en ocasiones puede suponer un obstáculo, los vídeos deben estar subtítulos también en español. El hecho de que aparezcan personas del entorno local ha sido muy valorado entre los participantes, viendo en ello una oportunidad de conocer el municipio desde otros ojos.

- BRISTOL

En la prueba de producto realizada en Bristol con una muestra de 50 personas, aleatoriamente seleccionadas, que participaron voluntariamente, se han obtenido una serie de conclusiones muy válidas para entender si el producto es escalable a otros entornos. La muestra en este caso, supera la métrica establecida de 15 personas, ofreciendo con ello unos resultados más completos y más puntos de vista en la evaluación.

A rasgos generales, la solución tuvo una gran aceptación en este terreno, apoyando los datos obtenidos en Ceutí. En este caso no se han utilizado los Smart Spot Edge Nodes, creando Smart POIs con una nueva infraestructura proporcionada por el proyecto ICT FLAME (Proyecto H2020 ICT FLAME, 2018). Por esto, la prueba está basada sobre todo en el análisis de la experiencia en sí, buscando comprobar si Be Memories como herramienta turística tiene aceptación entre usuarios de otras ciudades más grandes como Bristol. Cabe destacar que esta ciudad está compuesta principalmente por perfiles de usuarios que no son locales, es decir, gran parte de sus viandantes son de otras nacionalidades, aportando con esto al proyecto una visión muy amplia (Ayuntamiento de Bristol, 2019).

Para esta prueba de producto se han desplegado dos Smart POIs en la plaza M-Shed de Bristol, uno en cada esquina de la calle. En uno de ellos se ha publicado un vídeo que describe el canal Be Memories y en otro un tráiler de 3 minutos Ceutí, traducido al inglés, para que pudiesen visualizar el contenido como visitantes. En esta ocasión no se han vinculado a puntos de interés turístico, pero se ha utilizado la propia experiencia para describir la herramienta.

La experiencia de localizar vídeos en puntos concretos, donde personas locales contaban historias sobre el lugar, fue valorada muy positivamente, la mayoría de los participantes consideran que utilizarían este tipo de soluciones durante sus visitas turísticas (98%). En esta prueba también se ha evaluado el formato vídeo y del mismo modo que en Ceutí, se ha definido como el formato favorito, seguido del audio. En esta ocasión, el vídeo ha durado tres minutos ya que los usuarios solo visitaban un Smart POI, y en aquellas ocasiones en las que mostraban más disponibilidad, los usuarios visitaban dos Smart POIs. De este modo, se podían hacer una idea del tipo de contenido, a pesar de que no visitasen varios Smart POIs. La duración de tres minutos fue bien valorada, los usuarios han considerado la duración como perfecta, a excepción de un pequeño número de participantes que lo ha definido como demasiado largo. En este aspecto, se observa que la duración de los vídeos es algo también muy subjetivo, pero que siempre debe estar adaptada al número de Smart POIs disponibles. Una posible solución a investigar es dividir el contenido en cápsulas de un minuto y aquel usuario que quiera saber más, pueda continuar.

Como aspecto negativo, durante la prueba de producto se ha mostrado la preocupación de que este tipo de soluciones reduzcan los puestos de trabajo a guías locales. Por ello, Be Memories debe crear una estrategia para redirigir este aspecto, ya que es una herramienta pensada para empoderar a los residentes (Cardullo, & Kitchin, 2018) y esta visión negativa puede generar un rechazo hacia ella. A través de estrategias como la utilizada por PocketGuide (PocketGuide, 2019), en la que se ofrecen también audioguías de pago, en las que el creador recibe parte del dinero que el usuario ha pagado por descargársela, Be Memories debe incorporar un área donde este gremio pueda actuar y participar.

Desde otro punto de vista, se ha propuesto que el contenido esté disponible sin estar geolocalizado e incluso offline. Teniendo en cuenta las bases de esta investigación, que es hacer uso del IoT y contribuir a un turismo inteligente y sostenible, Be Memories siempre va a estar vinculado a la geolocalización en la que se encuentra el usuario. Esta herramienta no pretende sustituir a repositorios de vídeos, sino ser una guía de Turismo Inteligente innovadora, y como el concepto

de Turismo Inteligente indica, debe estar ligada al entorno físico (Gretzen, Sigala, Xiang, & Koo, 2015). Sobre el contenido offline, Be Memories actualmente no requiere que el usuario haga uso de su tarifa de Internet, permitiendo que el contenido sea utilizado como si de un producto offline se tratase.

En cuanto a la presencia de personas del entorno local, del mismo modo que en Ceutí, este aspecto ha sido muy bien valorado. Comprender la historia desde el punto de vista del que la ha vivido es una experiencia única. Se ha propuesto incluir más vídeos e incluso imágenes para que los usuarios puedan conocer más de la historia del lugar. Además, el hecho de que los vídeos estén localizados y dependan del punto de interés que visitas, ha sido subrayado también como un valor diferencial del producto en un nivel general. Ambos aspectos, contribuyen a que el contenido no sea genérico y esta cualidad es muy requerida hoy día por los visitantes, que están saturados de información.

## 5.2 LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

### 5.2.1 EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

En primer lugar, durante la realización de este estudio se ha detectado que la tecnología puede suponer una limitación para el desarrollo de productos que hacen uso de ellas. Los avances tecnológicos y las actualizaciones son constantes y, en ocasiones, un desarrollo planteado para una tecnología puede quedar inservible, debido a que esta quede desactualizada u obsoleta. Por ello, todos los desarrollos realizados que utilicen tecnologías innovadoras, como en el caso de Be Memories, deben estar creados de forma que las conclusiones siempre puedan adaptarse a otra tecnología que pueda cumplir la misma función y toda la investigación pueda ser extrapolada. En este caso, el canal de comunicación requería el uso del IoT, un campo tecnológico que ofrece múltiples soluciones como Beacons, Wi-Fi, geolocalización, etc. Por ello, en el momento en el que la principal tecnología del producto ha presentado posibles problemas, ha podido ser sustituida por una versión más actual.

En cuanto al dispositivo Smart Spot Edge Node, tal como se ha planteado en la prueba de producto, el equipo de HOPU continuará ampliando las capacidades para permitir que este pueda hacer frente a más usuarios conectados a la vez.

### 5.2.2 METODOLOGÍA DE PARTICIPACIÓN

Por otro lado, esta investigación requiere involucrar a personas para generar el contenido y a pesar de que esto es uno de los grandes valores diferenciales del producto, en ocasiones puede presentarse como una limitación, dependiendo del área en la que se trabaje y la unión existente entre las instituciones y las comunidades. Debido a esta limitación detectada, Be Memories es parte del proyecto ERASMUS + KA2 Walk a Story, junto con el Ayuntamiento de Ceutí y participantes de países como Croacia, Polonia, Dinamarca, Turquía y Rumanía, especializados en dinamización e interacción de comunidades. Mediante este proyecto, las empresas participantes están desarrollando e investigando como motivar a las diferentes comunidades a participar en la generación de contenidos relacionados con la historia de cada lugar. Para esto, Walk a Story está diseñando caminatas intergeneracionales entre personas mayores como las portadoras de historias y los jóvenes, como personas nativas tecnológicas que pueden digitalizar esas historias. Finalmente, este proyecto dará como resultado la expansión de Be Memories a todos estos países, difundiendo con ello estas historias locales, captadas a través de Walk a Story.

En cuanto al diseño final propuesto en esta memoria de tesis doctoral, que se presenta como un prototipo, se pueden ver aún limitaciones para ser comercializado ya que, en este momento, requiere de un equipo experto audiovisual para generar el contenido. A pesar de que Walk a Story pretende investigar como involucrar a las personas para que generen historias, Be Memories debe incluir herramientas para que el usuario capture y suba el contenido por sí mismo, y de esta manera, la herramienta será realmente autosostenible. Por ello, el equipo investigador, bajo el nombre de Co-Crew, ha comenzado un proyecto de

investigación para estudiar y diseñar diferentes herramientas para que el usuario grabe y genere esas historias en formato vídeo de una manera ágil y que, a su vez, pueda obtener beneficios por ello. En base a otras apps o plataformas investigadas como minube (minube, 2019), que realiza concursos entre los participantes o PocketGuide (PocketGuide, 2019), que permite al usuario monetizar su contenido, se está investigando el diseño y desarrollo de estas herramientas de creación de contenido, así como el sistema de obsequios, que completen el desarrollo de Be Memories para funcionar autónomamente en el mercado y no suponer un problema que afecte a los guías locales, habilitando también espacios para que ellos ofrezcan su contenido de forma remunerada.

### 5.2.3 DESARROLLO DE NUEVAS CAPACIDADES EN EL PROTOTIPO

Finalmente, teniendo en cuenta el auge de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual y las posibilidades que combinar la gamificación con herramientas turísticas tiene, se está investigando la incorporación a Be Memories de Realidad Aumentada y Realidad Virtual, permitiendo ver espacios arquitectónicos que ya no están, al mismo tiempo que escuchas las historias de las personas locales sobre él. De este modo, Be Memories no solo contará historias sobre cómo eran las cosas hace años, también podrá mostrar aquellos espacios de los que hablan los residentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, U., Peña, O., Belmonte, O., & López-de-Ipiña, D. (2017). Citizen Centric Data Services for Smarter Cities. *Future Generation Computer Systems*, 76, 234-247.
- Alvarado-Uribe, J., Gómez-Oliva, A., Molina, G., González-Mendoza, M., Parra-Meroño, M. C., & Jara, A. J. (2017). Towards the Development of a Smart Tourism Application based on Smart POI and Recommendation Algorithms: Ceutí as a Study Case. *International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing* (págs. 904-916). Cham: Springer.
- Alvarado-Uribe, J., Gómez-Oliva, A., Barrera-Animas, A., Molina, G., González-Mendoza, M., Parra-Meroño, M., & Jara, A. (2018). HyRA: A hybrid recommendation algorithm focused on Smart POI. Ceutí as a study scenario. *MDPI Sensors*, 18(3), 890.
- Anegg, H., Kunczier, H., Michmayr, E., Pospischil, G., & Umlauf, M. (2002). LoL@: Designing a location based UMTS application. *E & i Elektrotechnik und Informationstechnik*, 191(2), 48–51.
- Angelidou, M. (2015). Smart cities: A conjuncture of four forces. *Cities. International Journal of Urban Policy and Planning*, 47, 95-106.
- Apps4citizens. (2014a). *Que es apps4citizens*. Recuperado el 4 de Julio de 2019, de Apps4citizens: <http://apps4citizens.org/que-es-a4c/>.

- Apps4citizens. (2014b). *Hack*. Recuperado el 5 de Julio de 2019, de Apps4citizens: <http://hack.apps4citizens.org/>.
- Apps4citizens. (2017). *Bilbao*. Recuperado el 5 de Julio de 2019, de Apps4citizens: <http://goapp.apps4citizens.org/bilbao/>.
- Aragón, A. G., & García, C. M. (2017). Activación simbólica del patrimonio y su potencial uso turístico a través de una aplicación móvil: el caso de Pokémon Go. *Antropologías en transformación: sentidos, compromisos y utopías*, 1493-1507.
- Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of planners*, 35(4), 216-224.
- Arroub, A., Zahi, B., Sabir, E., & Sadik, M. (2016). A Literature Review on Smart Cities: Paradigms, Opportunities and Open Problems. *International Conference on Wireless Networks and Mobile Communications (WINCOM)* (págs. 180-186). Casablanca, Marruecos: IEEE.
- Ayuntamiento de Bristol. (2019). *The Population of Bristol*. Overview document, Bristol City Council, Strategic City Planning, 25-35.
- Ayuntamiento de Ceutí. (2018). *Estrategia de promoción de la salud*. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de Ceutí: <http://ceuti.es/promocion-salud/>.
- Binkhorst, E. (2005). *The co-creation tourism experience*. ESADE, Co-creation. Sitges: ESADE.
- Bodell, T. (2015). The Internet of Things: Where the Power Sector Connects. *Electric Light & Power*, 93 (6), 9.

- Boes, K., Buhalis, D., & Inversini, A. (2015). Conceptualising Smart Tourism Destination Dimensions. *Information and communication technologies in tourism* (págs. 391-403). Cham: Springer.
- Bort, J. (1 de noviembre de 2017). *Tiny startup Trip.com has been acquired by Chinese travel giant Ctrip – a move that could shake up the travel industry*. Recuperado el 19 de marzo de 2018, de Business Insider:  
<https://www.businessinsider.com/travel-app-tripcom-acquired-by-china-ctrip-2017-11?IR=T>.
- Boswarthick, D., Elloumi, O., & Hersent, O. (2012). *M2M communications: a systems approach*. United Kingdom: ETSI World Class Standards.
- Briscoe, G. (2014). *Digital innovation: The hackathon phenomenon*. Arts and Humanities Research Council, CreativeWorks London Hub.
- Brown, B., & Chalmers, M. (2003). Tourism and mobile technology. *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work* (págs. 335–355). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Brown, B., & Perry, M. (2002). Of maps and guidebooks: designing geographical technologies. *4th Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods & Techniques*. 22(3), págs. 28–32. London: ACM Digital Library.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard business review*, 86(6), 84.
- Brown, W. (2016). Sacrificial citizenship: neoliberalism, human capital, and austerity politics. *Constellations*, 23(1), 3-14.

- 
- Buhalis, D., & Aditya, A. (2014). Smart Tourism Destinations. *Information and communication technologies in tourism*, 553-564.
- Buhalis, D., & Amaranggana, A. (2015). Smart Tourism Destinations enhancing tourism experience through personalisation of services. *In Information and communication technologies in tourism*, 377-389.
- Cardullo, P., & Kitchin, R. (2018). Smart urbanism and smart citizenship: The neoliberal logic of 'citizenfocused' Smart Cities in Europe. *Environmental and Planning C: Politics and Space*. Recuperado el 16 de Julio de 2019, de <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0263774X18806508#articleCitationDownloadContainer>.
- Cardullo, P., & Kitchin, R. (2019). Being a "citizen" in the Smart City: up and down the scaffold of smart citizen participation in Dublin, Ireland. *Geojournal*, 84(1), 1-13.
- Cavagnaro, E., Staffieri, S., & Postma, A. (2018). Understanding millennials' tourism experience: Values and meaning to travel as a key for identifying target clusters for youth (sustainable) tourism. *Journal of Tourism Futures*, 4(1), 31-42.
- Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). Big Data: A survey. *Mobile networks and applications*, 19(2), 171-209.
- Chen, M., Murhpy, C. H., & Knecht, S. (2016). An Importance Performance Analysis of smartphone applications for Hotel Chains. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 29, 69-79.

- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-García, J., Mellouli, S., Nahon, K., & Scholl, H. (2012). Understanding Smart Cities: an integrative framework. *System Science HICSS, 45th Hawaii International Conference* (págs. 13-43). Switzerland: Springer.
- Chui, M., & Roberts, R. (2010). The Internet of Things. *McKinsey Quarterly*, 2, 1-9.
- Clancy, M. (10 de Octubre de 2018). *The Physical Web is dead, long live the physical web*. Recuperado el 15 de Julio de 2019, de Deviceatlas blog: <https://deviceatlas.com/blog/physical-web-dead-long-live-physical-web>.
- Cocchia, A. (2014). Smart and Digital City: A systematic literature review. *Smart City*, 13-43.
- Comisión Europea. (2008). *Covenant of Mayors for Climate & Energy*. Recuperado el 25 de Julio de 2019, de EU Mayors: <https://www.eumayors.eu/about/covenant-initiative/origins-and-development.html>.
- Comisión Europea. (2014). *What is Horizon 2020?*. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, del portal EC Europa: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/what-horizon-2020>.
- Comisión Europea. (2016). *¿Qué rige el Reglamento General de Protección de Datos («RGPD»)?* Recuperado el 23 de julio de 2019, de EC Europa: [https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection/reform/what-does-general-data-protection-regulation-gdpr-govern\\_es](https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection/reform/what-does-general-data-protection-regulation-gdpr-govern_es).

Comisión Europea. (23 de Agosto de 2018). *The Future Internet Platform*. Recuperado el 16 de Julio de 2019, de EC Europa: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/future-internet-public-private-partnership>.

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, CARM. (2016). *Centro de Arte Contemporáneo La Conservera*. Recuperado el 23 de Julio de 2018, de La Conservera: <http://www.laconservera.net/servlet/s.SI?METHOD=ENLACEMENUS&sit=c,894,m,3788,i,1>.

Consorcio Ruta del Vino Ribera del Duero. (27 de septiembre de 2016). *La ruta del vino ya es destino Smart*. Recuperado el 12 de Julio de 2019, de Ruta del Vino Ribera del Duero: <https://www.rutadelvinoriberadelduero.es/es/noticias/la-ruta-del-vino-ya-destino-smart>.

Cooper, R., Junginger, S., & Lockwood, T. (2009). Design thinking and design management: A research and practice perspective. *Design Management Review*, 20(2), 46-55.

Dameri, R. (2013). Searching for Smart City definition: A comprehensive proposal. *Internations Journal of Computers & Technology*, 11(2), 2544-2551.

Design Management Institute (DMI). (s.f.). *About us*. Recuperado el 3 de Julio de 2019, de DMI: <https://www.dmi.org/page/About>

- Destino Turístico Inteligente. (16 de Abril de 2019). *España obtiene el galardón WTTC Global Champion Award 2019*. Recuperado el 01 de junio de 2019, de Destinos Inteligentes:  
<https://www.destinosinteligentes.es/espana-obtiene-el-galardon-wttc-global-champion-award-2019-en-la-categoria-de-innovacion-y-tecnologia/>.
- Evans, D. (2011). The Internet of Things. How the next evolution of the Internet is changing everything. *Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG)*, 1, 1-12.
- Ferrenia-Serra, F., Beuhofer, B., & Ivars Baidal, J. (Enero de 2019). Towards a conceptualisation of Smart Tourists and their role within the Smart Destination scenario. *Service Industries Journal*, 39(2), 109-133.
- Ferrenia-Serra, F. (2018). Smart Tourism Destinations and Higher Tourism Education in Spain. Are we ready for this new management approach? *Information and Communication Technologies in Tourism*, 437-449.
- Fernández, J. M. (2015). Ciudades Inteligentes: La mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas. *Economía industrial*(395), 17-28.
- FIWARE. (2019a). *About us*. Recuperado el 5 de julio de 2019, de FIWARE:  
<https://www.fiware.org/>.
- FIWARE. (2018). *Developers*. Recuperado el 16 de Julio de 2019, de FIWARE:  
<https://www.fiware.org/developers/>.
- FIWARE. (2019b). *Foundation*. Recuperado el 23 de julio de 2019, de FIWARE:  
<https://www.fiware.org/foundation/>.

- Fleming, T. (2017). *City of Openness, Imagination and Originators*. Strategical document for Bristol administration, Culture Team of Bristol City Council.
- Frishberg, M. (2015). Li-Fi. Lighting the Way. *Research Technology Management*, 58(1), 7.
- Gantz, J., & Reinsel, D. (2011). Extracting value from chaos. *IDC Analyze the Future*, 1142, 1-12.
- García, F., & Gertrudix, M. (2011). Naturaleza y características de los servicios y los contenidos digitales abiertos. *CIC, Cuadernos de Información y Comunicación*, 16, 115-138.
- García, S. Á., Barrio, M. G., & Fernández, M. R. (2014). La construcción colaborativa de bancos de datos abiertos como instrumento de empoderamiento ciudadano. *Revista Latina de Comunicación Social*, 69, 661-683.
- García, S., Ramos, A., & Santi, F. (2017). Ruta Smart Ribera del Duero: Señalización inteligente conectada con Inventrip). *En el III Congreso de Ciudades Inteligentes*. Madrid: TECMA RED.
- GetApp Spain. (21 de enero de 2019). Logroño.es (versión 4.6.4) [Aplicación móvil]. Descargada el 5 de Agosto de 2019 de:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jig.ayuntlogrono&hl=es>.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanoic, N., & Meijers, E. (2007). *Smart Cities. Ranking of European medium-size cities*. Centre of Regional Science (STF), University of Technology, Vienna.

- Gogobot Inc. (2017). *Home*. Recuperado el 20 de marzo de 2019, de Trip by Skyscanner: <https://www.trip.skyscanner.com/es>.
- Gómez, A., Server, M., Jara, A. J., & Parra, M. (2017). Turismo Inteligente y Patrimonio Cultural: Un sector explorar en el desarrollo de las Smart Cities. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, 3(1), 389-411.
- Gómez-Oliva, A., Alvarado-Uribe, J., Parra-Meroño, M. C., & Jara, A. J. (2019). Transforming Communication Channels to the Co-Creation and Diffusion of Intangible Heritage in Smart Tourism Destination: Creation and Testing in Ceutí (Spain). *Sustainability*, 11(14), 3848.
- Gómez-Oliva, A., Jara, A., & Parra-Meroño, M. (2019). Be Memories: El diseño de un nuevo canal de difusión del patrimonio intangible para Destinos Turísticos Inteligentes basado en la co-creación. *V Congreso de Ciudades Inteligentes 2019*. (págs. 391-397). Madrid: Grupo TECMA Red S.L.
- González, D., & Marcos-Mora, M.C. (31 de diciembre de 2013). *Responsive web design: diseño multidispositivo para mejorar la experiencia de usuario*. Recuperado el 5 de Agosto de 2019, de BID UB (Biblioteconomía y documentación de la Universidad de Barcelona): <http://bid.ub.edu/es/31/gonzalez2.htm>.
- González-Reverte, F., Díaz-Luque, P., Gomis-López, J. M., & Morales-Pérez, S. (2018). Tourists' risk perception and the use of mobile devices in beach tourism destinations. *Sustainability*, 10(2), 413.
- Google. (15 de Julio de 2015). *Connect with the world around you through NEARBY APIs*. Recuperado el 15 de Julio de 2019, de Google Developers:

<https://developers.googleblog.com/2015/07/connect-with-world-around-you-through.html>.

Google. (2016). *Beacons*. Recuperado el 15 de Julio de 2019, de Google Developers: <https://developers.google.com/beacons/>.

Google. (2017). *Physical Web*. Recuperado el 15 de Julio de 2019, de Github: <https://google.github.io/physical-web/>.

Google. (27 de Abril de 2018a). *Eddystone Beacons*. Recuperado el 15 de Julio de 2019 de Google Developers: [https://developers.google.com/beacons/edystone#beacon\\_manufacturers](https://developers.google.com/beacons/edystone#beacon_manufacturers).

Google. (17 de Julio de 2018b). *Push notifications*. Recuperado el 5 de Julio de 2019 de Google Developers: <https://developers.google.com/web/fundamentals/codelabs/push-notifications/?hl=es>.

Google. (Noviembre de 2018c). *Nearby Notifications Frequently Asked Questions (FAQ)*. Recuperado el 16 de Julio de 2019, de Google Developers: [https://developers.google.com/nearby/notifications/developer\\_faq](https://developers.google.com/nearby/notifications/developer_faq).

Google. (2018d). *Progressive Web Apps*. Recuperado el 03 de Febrero de 2019, de Google Developers: <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/>.

Google. (10 de Enero de 2019a). *Google Trips* (versión 4.7.19) [Aplicación móvil]. Descargado de: <https://google-trips.uptodown.com/android>.

- Google (5 de agosto de 2019b). *Trips*. Recuperado el 30 de agosto de 2019, de Get Google: <https://get.google.com/trips/>.
- Google. (Agosto de 2019c). *Ayuda Travel*. Recuperado el 30 de Agosto de 2019, de Support Google: [https://support.google.com/travel/topic/7687432?hl=es&ref\\_topic=6228583\\_2481642](https://support.google.com/travel/topic/7687432?hl=es&ref_topic=6228583_2481642).
- Gretzel, U. (2018). From Smart Destinations to Smart Tourism Regions. *Journal of Regional Research*, 171-184.
- Gretzel, U., Reino, S., Kopera, S., & Koo, C. (2015). Smart Tourism Challenges. *Journal of Tourism*, 16(1), 41-47.
- Gretzen, U., Sigala, M., Xiang, Z., & Koo, C. (2015). Smart Tourism: Foundations and Developments. *Electronics Markets*, 25(3), 179-188.
- Grupo de Acción Local de la Región de Murcia. (2018). *Sobre RuMapps*. Recuperado el 30 de Julio de 2018, de RuMapps: <http://rumapps.es/proyecto.php?LangCode=1>.
- Gurusamy, K. S. (2016). An integrated framework for design thinking and agile methods for digital transformation. *International Conference of Design, User Experience, and Usability* (págs. 34-42). Cham (Switzerland): Springer.
- Hajduk, S. (2016). The Concept of a Smart City in Urban Management. *Business, Management and Education*, 14(1), 34-49.
- Haro, A. (2019). *Despliegue mediante Edge Computing y 5G de servicios multimedia para la Smart City*. Murcia: Trabajo Fin de Grado Universidad de Murcia.

- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., & Williams, P. (Julio de 2010). Foundations for smarter cities. *IBM Journal of research and development*, 1-16.
- Harrison, S. (2015). Say Hello to Big Data. *Lighting Design & Application*, 45(7), 34-37.
- Hiramatsu, Y., Sato, F., Ito, A., Hatano, H., Sato, M., Watanabe, Y., & Sasaki, A. (2017). Designing mobile application to motivate young people to visit cultural heritage sites. *World academy of Sciences, Engineering and Technology International Journal of Social and Business Sciences*, 11(1).
- HOP Ubiquitous S.L. (2017 de Febrero de 2017). *Smart POI brochure*. Recuperado el 7 de Julio de 2019, de Smart City: [https://storage.googleapis.com/smartcity/SmartPOI\\_A4\\_lr.pdf](https://storage.googleapis.com/smartcity/SmartPOI_A4_lr.pdf).
- Howard, A. (2012). *Data for the Public Good (eBook)*. Beijing: O'Reilly.
- Hu, Y., Patel, M., Sabella, D., Sprecher, N., & Young, V. (2015). Mobile Edge Computing - A key technology towards 5G. *ETSI White paper*, 11(11), 1-16.
- Huidobro, J. (2009). Código QR. *Bit*, 172, 47-49.
- Huston, S., Rahimzad, R., & Parsa, A. (2015). 'Smart' sustainable urban regeneration: Institutions, quality and financial innovation. *Cities. The International Journal of Urban Policy Planning*, 48, 66-75.
- IBM100. (s.f.). *Overview*. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, de IBM: <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/smarterplanet/>.

IDEO. (2018). *Home*. Recuperado el 2 de Julio de 2019, de Design Thinking IDEO:  
<https://designthinking.ideo.com/>.

Ideograma. (2019). *Equipo*. Recuperado el 30 de Julio de 2019, de Ideograma:  
<https://www.ideograma.org/equipo/>.

Ihova, I., Buhalis, D., Moital, M., & Gouthro, M. B. (2015). Conceptualising customer-to-customer value co-creation in tourism. *International Journal of Tourism Research*, 17(4), 356-363.

Institut for X. (2019). *Home*. Recuperado el 2 de Julio de 2019, de Institut for X:  
<https://institutforx.dk/>.

Instituto de Turismo de la Región de Murcia. (s.f.). *Ceuti*. Recuperado el 6 de Julio de 2019 de Murcia Turística:  
[https://www.murciaturistica.es/es/buscar?buscar=si&texto\\_libre=ceut%ED](https://www.murciaturistica.es/es/buscar?buscar=si&texto_libre=ceut%ED)

Instituto de Turismo de la Región de Murcia. (2017). *Estadísticas de Turismo*. Recuperado el 3 de Julio de 2019, de Murcia Turísticas:  
[https://www.murciaturistica.es/es/estadisticas\\_de\\_turismo/](https://www.murciaturistica.es/es/estadisticas_de_turismo/)

Ishida, T. (2000). Understanding digital cities. *Digital cities LNCS*, 1765, 7-17.

Jara, A. J., Bocchi, Y., Fernández, D., Molina, G., & Gómez-Oliva, A. (2017). An analysis of context-aware data models for smart cities: Towards fiware and a new emerging data model. *Proceedings of 2nd International Conference on Smart Data and Smart Cities* (págs. 23-23). Puebla, México: HESSO ArODES.

Jara, A. J., Parra, M. C., & Skarmeta, A. F. (2012). Marketing 4.0: A new value added to the Marketing through the Internet of Things. *Sixth International*

- Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing* (págs. 852-857). IEEE.
- Jara, A., Parra, M., & Skarmeta, A. (2014). Participative marketing: extending social media marketing through the identification and interaction capabilities from the Internet of things. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(4), 997-1011.
- Jara, A., Server, M., & Gómez, A. (2017). Siidi: Sembrando la ciudad con tus propias ideas. *En el V Congreso de Ciudades Inteligentes* (págs. 82-88). Madrid: Grupo TECMA RED.
- Jennings, P. (2010). Managing the risks of Smarter Planet solutions. *IBM Journal of Research and Development*, 54(4), 1-9.
- Jiménez, R. (2013). minube se lanza al mercado internacional: La apuesta por el entorno móvil da buenos frutos a la startup española. *Tecnohotel: La revista profesional para la hostelería y restauración*, 30-31.
- Kandampully, J., Bilgihan, A., & Zhang, T. (2016). Developing a people-technology hybrids moden to unleash innovation and creativity: The new hospitality frontier. *Journal of Hospitality in Tourism Management*, 29, 154-164.
- Kanter, R. M. (2009). Informed and interconnected: A manifesto for smarter cities. *Harvard Business School General Management Unit Working Paper*, 09-141.
- Kimbell, L., & Blomberg, J. (2017). The object of service design. *En Design for Service. Key issues and new directions*, Sangiorgi, D. & Prendiville, A. (pág. 81). London, United Kingdom: Bloomsbury.

- Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *Geojournal*, 79(1), 1-14.
- Kolko, J. (Septiembre de 2015). *Design Thinking Comes of Age. The approach, once used primarily in product design, is now infusing corporate culture*. Recuperado el 18 de Julio de 2019, de Harvard Business Review: <https://hbr.org/2015/09/design-thinking-comes-of-age>.
- Landry, C. (2012). *The Art of City Making*. Routledge.
- Levesque, N., Boeck, H., & Vachon, M. A. (2016). Proximity Marketing as a facilitator of an enhanced service experience. *36th International Business Research Conference* (págs. 1-13). Toronto, Canada: Researchgate.
- Liedtka, J. (2015). Perspective: Linking design thinking with innovation outcomes through cognitive bias reduction. *Journal of Product Innovation Management*, 32(6), 925-938.
- Lindskog, H. (2004). Smart communities initiatives. *Proceedings of the 3rd ISOneWorld Conference, 16*, págs. 14-16.
- López de Ávila, A., & García, S. (2015). Destinos Turísticos inteligentes . *Economía industrial*, 395, 61-69.
- López de Ávila, A., Lancis, E., García, S., Alcántud, A., García, B., & Muñoz, N. (2015). *Informe Destinos Turísticos Inteligentes: Construyendo el futuro*. Madrid: SEGITTUR. Recuperado el 06 de Julio de 2019 de Libro Blanco de Destinos Turísticos Inteligentes:

[https://www.segittur.es/opencms/export/sites/segitur/.content/galerias/descargas/proyectos/Libro-Blanco-Destinos-Turisticos-Inteligentes-ok\\_es.pdf](https://www.segittur.es/opencms/export/sites/segitur/.content/galerias/descargas/proyectos/Libro-Blanco-Destinos-Turisticos-Inteligentes-ok_es.pdf).

López-de-Ipiña, D., Lorigo, T., & López, U. (2011). Indoor navigation and product recognition for blind people assisted shopping. *International Workshop on Ambient Assisted Living* (págs. 33-40). Berlin: Springer.

Luque Gil, A. M., Zayas Fernández, B., Herrero, C., & Luis, J. (2015). Los Destinos Turísticos Inteligentes en el marco de la Inteligencia Territorial: conflictos y oportunidades. *Investigaciones Turísticas*(10), 1-25.

Madrid Destino Cultura Turismo y Negocio S.A. (4 de octubre de 2016). Guía Bienvenidos a Madrid (versión 1.2.2) [Aplicación móvil]. Descargada de: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.esmadrid.md\\_bam&hl=es](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.esmadrid.md_bam&hl=es).

Malek, J. A. (2009). Informative global community development index of informative smart city. *Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on education and Educational Technology* (págs. 121-125). Elsevier B.V.

Martínez-Sala, A. M., & Campillo, C. (2018). El vídeo como soporte en la narrativa digital de los eventos turísticos 2.0 9(1), 227-260.

Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big data: la revolución de los datos masivos*. Turner.

Medina, E. (2009). *RFID vs. código de barras. Procesos, funcionamiento y descripción*. Recuperado el 03 de Marzo de 2019 de DOCPLAYER: <https://docplayer.es/amp/11634192-Rfid-vs-codigo-de-barras-procesos->

[funcionamiento-y-descripcion-marino-francisco-medina-casas-codigo-2030251.html](https://www.fundacioncasasmedina.com/funcionamiento-y-descripcion-marino-francisco-medina-casas-codigo-2030251.html).

Medium. (22 de Agosto de 2018). *Scan QR codes by Google Lents*. Recuperado el 16 de Julio de 2019, de Medium: <https://medium.com/turunen/scan-qr-codes-by-google-lens-907d6f020c7>.

Meijer, A., & Bolívar, M. P. (2016). Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance. *International review of administrative sciences*, 82(2), 392-408.

Micha, K., & Economou, D. (2005). Using Personal Assistants (PDAs) to Enhance the Museum Visit Experience. *Panhellenic Conference on Informatics*. volume 3746, págs. 188-198. Berlin: Springer.

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Gobierno de España. (s.f.). *¿Qué es HORIZONTE 2020?* Recuperado el 2 de Julio de 2019, de ES HORIZONTE 2020: <https://eshorizonte2020.es/que-es-horizonte-2020>.

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2018). *2nd UNWTO World Conference on Smart Destinations*. Recuperado el 01 de Junio de 2019, de <http://www.smartdestinationsworldconference.org/19238/detail/ii-congreso-mundial-de-destinos-turisticos-inteligentes.html>.

minube. (5 de agosto de 2019). Minube, mis viajes (versión 6.9.7) [Aplicación móvil]. Descargada de:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.minube.app&hl=es>.

- minube. (2019). *Quiénes somos*. Recuperado el 3 de Agosto de 2019, de minube: <https://www.minube.com/story/quienes-somos>.
- Moser, M. (2001). What is smart about the smart communities movement. *EJournal*, 11(1), 10.
- Naciones Unidas. (s.f.). *Process and meetings*. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, de UNFCCC: [https://unfccc.int/kyoto\\_protocol/background/items/3145.php](https://unfccc.int/kyoto_protocol/background/items/3145.php).
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing Smart City with dimensions of technology, people, and institutions. *Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times* (págs. 282-291). ACM.
- Namiot, D. & Sneps-Sneppe, M. (2015). The Physical Web in Smart Cities. *Advances in Wireless and Optical Communications (RTUWO)*, 46-49.
- Neuhofer, B., Buhalis, D., & Ladkyn, A. (2015). Smart technologies for personalized experiences: a case study in the hospitality domain. *Electron Markets*, 25(3), 243-254.
- Newman, N. (2014). Apple iBeacon technology briefing. *Journal of direct, Data and Digital Marketing practice*, 15(3), 222-225.
- Nguyen, T. T., Camacho, D., & Jung, J. E. (2016). Identifying and ranking cultural heritage resources on geotagged social media for smart cultural tourism services. *Personal and Ubiquitous Computing*, 21(2), 267-279.
- NianticLabs. (12 de julio de 2019). *Field Trip*. Recuperado el 30 de Agosto de 2019, de Niantic labs: <https://nianticlabs.com/es/blog/fieldtrip/>.

- NianticLabs Google. (7 de septiembre de 2016). Field Trip (versión 2.0.9) [Aplicación móvil]. Descargado de: <https://field-trip.uptodown.com/android>.
- OrganiCity. (2017a). *Experiment: Siidi*. Recuperado el 10 de Julio de 2019, de OrganiCity: <http://organicity.eu/experiment/siidi-seeding-city-ideas-innovative-co-creation-tool-citizens-aarhus/>.
- OrganiCity. (2017b). *What is OrganiCity*. Recuperado el 10 de Julio de 2019, de OrganiCity: <http://organicity.eu/what-is-organicity/>.
- Ortiz, M. G. (2014). El perfil del ciudadano neoliberal: La ciudadanía de la autogestión neoliberal. *Sociológica*, 29(83), 165.
- Osborne, S. P. (2006). The new public governance? *Journal of Public Management Review*, 8(3), 377-387.
- Park, H., Kim, H., Joo, H., & Song, J. (2016). Recent advancement in the Internet-of-Thing related standards: A oneM2M perspective. *ICT Express*, 2(3), 126-129.
- Parra-Meroño, M., Beltrán-Bueno, M., & Pizana-Boj, L. (2017). Hiperconnected tourists: Millenials, "Z" Generation & "#Hashtag". *1st UNWTO World Conference on Smart Destinations*, (págs. 48-57). Murcia:UNWTO
- Pathak, P. (2016). Internet of Things: A Look at Paradigm Shifting Applications and Challenges. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 7(2).
- Pérez-Velasco, J., & López-De-Ipiña, D. (2016). WeLive. Un nuevo concepto de Administración Pública basada en los contenidos y servicios digitales co-

creados con/por los ciudadanos. *II Congreso de Ciudades Inteligentes* págs. 568-573. Madrid: TECMA RED.

PocketGuide. (s.f.). *Home*. Recuperado el 12 de julio de 2019, de PocketGuide: <http://pocketguideapp.com/>.

PocketGuide. (2019). PocketGuide Audio travel Guide (Versión 4.6.10) [Aplicación móvil]. Descargada de:

[https://play.google.com/store/apps/details?id=hu.pocketguide&referrer=utm\\_source%3Dpocketguideapp.com%252Fen%26utm\\_medium%3Dreferral%26utm\\_campaign%3Dwebsite\\_homepage](https://play.google.com/store/apps/details?id=hu.pocketguide&referrer=utm_source%3Dpocketguideapp.com%252Fen%26utm_medium%3Dreferral%26utm_campaign%3Dwebsite_homepage).

Portal Estadístico de la Región de Murcia. (2017). *Padrón*. Recuperado el 2 de Julio de 2018, de ECONET CARM: [https://econet.carm.es/web/crem/inicio/-/crem/sicrem/PU\\_padron/cifof10/sec1\\_c3.html](https://econet.carm.es/web/crem/inicio/-/crem/sicrem/PU_padron/cifof10/sec1_c3.html)

Portilla, I. (18 de febrero de 2013). Preocupacion por la privacidad a la hora de compartir informacion a cambio de noticias personalizadas. *El Profesional de la Informacion*, 27(1), 19-27.

Preuss, U. (2016). Sustainable Digitalization of Cultural Heritage. Report on Initiatives and Projects in 618 Brandenburg, Germany. *Sustainability*, 8, 891.

Proyecto H2020 ICT FLAME. (Julio de 2018). *Winners o the 1st Flame Open Call Announced*. Recuperado el 3 de Julio de 2018, de ICT FLAME: <https://www.ict-flame.eu/news/winners-1st-flame-open-call-announced>.

- Proyecto iBrave. (2016). *Branding de destinos. Recopilación de casos de éxito*. Ceutí: Ayuntamiento de Ceutí (versión en español). Recuperado el 5 de Junio de 2018, de iBrave project: : <https://www.ibraveproject.eu/>.
- Proyecto SPAHCO. (2016). *Project*. Recuperado el 23 de Julio de 2018, de SPAHCO: <http://www.spahco.eu/#project>.
- Proyecto WeLive. (2017). *Hackathon Welive Bilbao*. Recuperado el 5 de Julio de 2019, de Apps Morelab Deusto: <http://apps.morelab.deusto.es/hackathonwelivebilbao/bases.html>.
- Ramírez, I. (4 de junio de 2019). *La app de Google Trips cerrará el próximo 5 de agosto*. Recuperado el 30 de Agosto de 2019, de Xataka Android: <https://www.xatakandroid.com/aplicaciones-android/app-google-trips-cerrara-proximo-5-agosto>.
- Región de Murcia. (Enero de 2005). *Un encuentro con dinosaurios: detalle del evento*. Recuperado el 5 de Julio de 2019, de RegMurcia: [http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=s,0,a,0,m,0&r=AgP-6652-DETALLE\\_EVENTO](http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=s,0,a,0,m,0&r=AgP-6652-DETALLE_EVENTO).
- Richards, G. (2018). Cultural tourism: A review of recent research and trends. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 36, 12-21.
- Ritzer, G., & Jurgenson, N. (2010). Production, consumption, prosumption: the nature of capitalism in the age of the digital prosumers. *Journal of Consumer Culture*, 13-36.

- Rodríguez, J., Montenegro, C., & Cueva, J. (2015). Introducción al Internet de las Consas. *Revista Electrónica Redes de Ingeniería*, 6.
- Rosen, J. (2015). Bookstores Try Beacons. *Publishers Weekly*, 262(10), 21-22.
- Rowe, P. G. (1987). *Design Thinking* (Edición de 1998 ed.). Massachusetts, United States of America: Massachusetts Institute of Technology (MIT).
- Saini, H. (2016). Li-Fi (Light Fidelity) - The Future Technology in Wireless Communication. *Journal Computer Application (JCA)*, 7(1), 13-15.
- Saraniemi, S., & Kylanen, M. (2011). Problematizing the Concept of Tourism Destination: An analysis of Different Theoretical Approaches. *Journal of Travel Research*, 50(2), 133-143.
- Schaal, D. (17 de Noviembre de 2016). *Gogobot rebrands to Trip.com with artificial intelligence app*. Recuperado el 19 de marzo de 2019, de Skift: <https://skift.com/2016/11/17/gogobot-rebrands-to-trip-com-with-artificial-intelligence-app/>.
- Schaffers, H., Komninos, N., Pallot, M., Trousse, B., Nilsson, M., & Oliveira, A. (2011). Smart cities and the future of internet: Towards cooperation frameworkd for open innovation. *Future Internet Assembly*, 431-446.
- SEGITTUR. (2014). Informe. Desarrollo Sostenible del Turismo. *Foro Internacional sobre Desarrollo Sostenible del Turismo e Innovación*. Cartagena de Indias (Colombia).
- SEGITTUR. (2017). *Destino Turístico Inteligente*. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de Destinos Turísticos Inteligentes:

<https://www.destinosinteligentes.es/que-es-un-dti/>.

SEGITTUR. (2 de Junio de 2018a). *Conócenos*. Recuperado el 3 de Julio de 2019, de

SEGITTUR: <https://www.segittur.es/es/conocenos/descripcion/index.html>.

SEGITTUR. (2018b). *Guía de Aplicaciones Turísticas 2018*. Recuperado el 19 de Junio

de 2018, de SEGITTUR: <https://www.segittur.es/es/sala-de-prensa/detalle-documento/Gua-de-aplicaciones-tursticas-2018-/#.XWO2iugzaUk>.

Seisdedos, G. (2015). *(La Transformación digital de las ciudades*. Recuperado el 12 de

Diciembre de 2018, de Smart Cities: <https://iot.telefonica.com/libroblanco-smart-cities/media/libro-blanco-smart-cities-esp-2015.pdf>.

Shi, W., Cao, J., Zhang, Q., Li, Y., & Xu, L. (2016). Edge Computing: Vision and challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 3(5), 637-646.

SITA. (18 de Julio de 2014). *Sita shows the way for ibeacon technology at airports*.

Recuperado el 12 de julio de 2018, de SITA AERO: <https://www.sita.aero/pressroom/news-releases/sita-shows-the-way-for-ibeacon-technology-at-airports->.

SITA. (26 de Mayo de 2016). *Who we are*. Recuperado el 6 de Julio de 2019, de SITA

AERO: <https://www.sita.aero/about-us/who-we-are/>.

Smirnov, A., Kashevnik, A. M., & Ponomarev, A. (2017). Context-based infomobility system for cultural heritage recommendation: Tourist Assistant--TAIS. *Personal and Ubiquitous Computing*, 21(2), 297-311.

Statista. (17 de Junio de 2019). *Estadísticas: Ranking mundial de redes sociales por número de usuarios*. Recuperado el 6 de Julio de 2019, de Statista:

<https://es.statista.com/estadisticas/600712/ranking-mundial-de-redes-sociales-por-numero-de-usuarios/>.

Stickdorn, M., & Schwarzenberger, K. (2016). Service design in tourism. En *Entrepreneurship und Tourismus: Unternehmerisches Denken und Erfolgskonzepte aus der Praxis*, Siller, H. & Zehrer, A. (pág. 261). Scheydgasse, Vienna: Linde international.

Su, K., Li, J., & Fu, H. (2011). Smart City and the applications. *International conference on electronics, communications and control (ICECC)* (págs. 1028-1031). IEEE Digital Library.

Sun, Y., Song, H., Jara, A. J., & Bie, R. (2016). Internet of Things and Big Data Analytics for Smart and Connected Communities. *IEEE Access*, 4, 766-773.

Talari, S., Shafie-Khah, M., Siano, P., Loia, V., & P S Catalão, J. (Marzo de 2017). A Review of Smart Cities based on the Internet of Things Concept. *Energies*, 10:4, 1-23.

Thombe, S., & Feinberg, B. (Mayo de 2012). Design Thinking and Innovation at Apple. *Harvard Business School Case Collection*, 609-666.

Triangle Postals S.L. (14 de julio de 2018). Barcelona. Guía Oficial (versión 2.6.0) [Aplicación móvil]. Descargada de:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=cat.triangle.bcn&hl=es>.

Trip by Skyscanner. (2019). Trip by Skyscanner (versión 5.2.8 en iOS) [Aplicación móvil]. Descargada de: <https://apps.apple.com/us/app/trip-by-skyscanner/id459590827>.

- Tschimmel, K. (2018). Design Thinking applied to the Redesign of Business Education. *ISPIM Innovation Conference* (págs. 1-11). Stockholm: ISPIM.
- Tussyadiah, I. P., & Wang, D. (2016). Tourists' attitudes toward proactive smartphone systems. *Journal of Travel Research*, 55(4), 493-508.
- UNEP, & UNWTO. (2005). *Making Tourism More Sustainable - A Guide for Policy Makers*. Madrid: UNWTO.
- Valderrama, J. (Julio de 2019). ¿Cómo ser un destino turístico inteligente? *AENOR. La revista de la evaluación de la conformidad*, 339.
- Vermesan, O., Friess, P., Guillemin, P., Sundmaeker, H., Eisenhauer, M., Moessner, K., Le Gall, F., & Cousin, P. (2013). Internet of things strategic research and innovation agenda. En *Internet of things: converging technologies for smart environments and integrated ecosystems* (págs. 7-152). River Publishers.
- Villanueva, F. J., Alises, D.V., Santofimia, M.J., Gazzano, J.D., & López, J.C. (2014). CIVITAS: Plataforma de soporte a las Ciudades Inteligentes. *Convocatoria de Comunicaciones y 2ª Bienal de proyectos de Edificación y Urbanismo Sostenible*. Aula Green Cities.
- Want, R., Schilit, B., & Jenson, S. (2015). Enabling Internet of Things . *Computer*, 1, 28-35.
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our Common Future (Brundtland Report)*. New York: United Nations.
- World Tourism Organization - UNWTO. (2013). *Sustainable Tourism for Development Guidebook*. Madrid: UNWTO.

- World Tourism Organization - UNWTO. (1989). *Declaración de la Haya en Turismo* 3(1). Recuperado el 4 de Mayo de 2019 de UNWTO:  
<https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/unwtodeclarations.1989.03.01>.
- World Tourism Organization (UNWTO). (1995). *Charter for Sustainable Tourism* 5 (4). Recuperado el 4 de Mayo de 2019 de UNWTO: <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/unwtodeclarations.1995.05.04>.
- World Tourism Organization (UNWTO). (2007). *The Madeira Message (on the Global Code of Ethics for Tourism)*. Recuperado el 4 de Mayo de 2019 de UNWTO:  
<https://www.e-unwto.org/doi/abs/10.18111/unwtodeclarations.2007.17.01>.
- World Tourism Organization (UNWTO). (2017). *Chengdu Declaration on "Tourism and the Sustainable Development Goals"*. Recuperado el 4 de Mayo de 2019 de UNWTO:  
<https://www.e-unwto.org/doi/abs/10.18111/unwtodeclarations.2017.26.02>.
- World Tourism Organization. (2008). *Glosario básico*. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, de UNWTO: <https://media.unwto.org/es/content/entender-el-turismo-glosario-basico>.
- Xplora Solutions S.L. (2016). RuMapps, rural Murcia Apps (versión 1.3) [Aplicación móvil]. Descargada de: <https://apps.apple.com/es/app/rumapps-rural-murcia-apps/id922535585>.
- Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Buys, L., Ioppolo, G., Sabatini-Marques, J., da Consta, E. M., & Yun, J. (2018). Understanding "smart cities": Interwining

development driven with desired outcomes in a multidimensional framework. *Cities*, 81, 145-160.

Yuste, B. (2015). Las nuevas formas de consumir información de los jóvenes. *Revista de estudios de juventud*, 108, 179-191.



## **CAPÍTULO 6: ANEXOS**



## 6.1 CUESTIONARIO 1

### Turismo Inteligente: Diseño de una app con sistema de recomendaciones para el Museo al Aire Libre de Ceutí

El presente formulario pretende conocer las preferencias y el uso de nuevas tecnologías del posible visitante al pueblo de Ceutí. Primero se plantean una serie de campos para rellenar con sus datos (género, edad, lugar de origen, nivel de estudios completados y ocupación actual). Después se formulan unas preguntas de carácter general en las que se debe seleccionar la opción correspondiente y finalmente se muestran fotografías de 16 puntos de Ceutí para calificar del 1 al 5 según el posible interés que podría tener hacia ellos siendo 1 poco interesante y 5 muy interesante.

\*Obligatorio

#### 1. Género \*

Marca solo un óvalo.

- Mujer  
 Hombre

#### 2. Edad \*

Marca solo un óvalo.

- <18 años  
 18-30 años  
 31-50 años  
 >50 años

#### 3. Lugar de residencia permanente \*

Localidad, Provincia, País

---

#### 4. Estudios finalizados \*

Marca solo un óvalo.

- Educación Primaria  
 Educación Secundaria Obligatoria  
 Bachillerato/ FP o grado formativo  
 Estudios universitarios  
 Postgrado  
 Otro: \_\_\_\_\_

**5. Ocupación \****Marca solo un óvalo.*

- Trabajando
- Parado
- Estudiando
- Jubilado
- Otro: \_\_\_\_\_

**6. ¿Qué fuentes de información consulta durante su experiencia turística? \****Puede seleccionar varias opciones**Selecciona todos los que correspondan.*

- Guía turística tradicional
- Facebook (Red Social)
- Minube (Red Social)
- Foursquare (Red Social)
- Descarga la aplicación turística correspondiente en su dispositivo (Smartphone, tablet, etc.)
- Consulta en el navegador de su dispositivo inteligente información del lugar
- Ninguna
- Otro: \_\_\_\_\_

**7. ¿En qué redes sociales publica su ubicación durante sus viajes o visitas? \****Puede seleccionar varias opciones**Selecciona todos los que correspondan.*

- Facebook
- Instagram
- Foursquare
- Ninguna
- Twitter
- Otro: \_\_\_\_\_

**8. ¿Suele hacer turismo por la Región de Murcia (España)? \****Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

**9. ¿Ha visitado Ceutí alguna vez? \***

Ceutí forma parte de la comarca de la Vega Media del Segura y está delimitado por los municipios de Archena, Lorquí, Alguazas y Villanueva del Segura. Su casco urbano se encuentra a unos 18 kilómetros de Murcia capital. Es muy importante la gran apuesta que Ceutí ha hecho por la cultura: la creación del Centro de Arte Contemporáneo La Conservera, un museo de esculturas y murales al aire libre, el Museo Antonio Campillo, que expone las esculturas y dibujos donados por este artista murciano y el museo 7 Chimeneas. Más información en:

<https://www.murciaturistica.es/es/ceuti/>

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- Soy de Ceutí

**10. Si ha visitado Ceutí, ¿Cuál fue el motivo de la visita? \***

Puede seleccionar varias opciones  
Selecciona todos los que correspondan.

- Visitar el pueblo
- Visitar familiares o amigos
- Gastronomía
- Trabajo
- Soy de Ceutí
- No he visitado Ceutí
- Otro: \_\_\_\_\_

**Califique del 1 al 5 los siguientes puntos turísticos**

A continuación se presentan 16 puntos de atractivo turístico, califíquelos usando la escala del 1 al 5 teniendo en cuenta el posible interés que podría tener hacia ellos siendo 1 nada interesante y 5 muy interesante

**11. Pisando fuerte - Antonio Campillo \***

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada interesante	<input type="radio"/>	Muy interesante				

## 12. Alegoría de la Vida - José Antonio Torregar \*

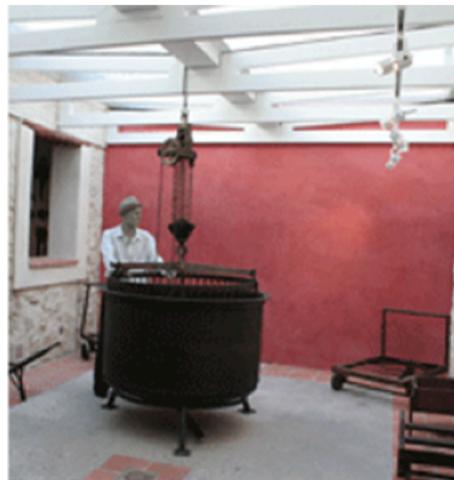


Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada interesante      Muy interesante

## 13. Museo 7 Chimeneas \*



Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada interesante      Muy interesante

14. Museo de Arte Contemporáneo La Conservera \*



Marca solo un óvalo.

1    2    3    4    5

---

Nada Interesante                  Muy interesante

---

15. Iglesia Santa María Magdalena \*



Marca solo un óvalo.

1    2    3    4    5

---

Nada Interesante                  Muy interesante

---

16. Ruinas Árabes de Ceutí \*



Marca solo un óvalo.

1    2    3    4    5

---

Nada Interesante                  Muy interesante

---

## 17. Ermita de San Roque \*



Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Interesante      Muy interesante

## 18. Mi Jardín Metafísico - Ouka Leele \*



Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada Interesante      Muy interesante

19. Noria del Boticario \*



Marca solo un óvalo.

1    2    3    4    5

---

Nada interesante                        Muy Interesante

---

20. Niños Bañándose en La Acequia de Ceuti - Manolo Belzunce \*



Marca solo un óvalo.

1    2    3    4    5

---

Nada interesante                        Muy interesante

---

## 21. El Mural de San Roque - Antonio Maya \*



Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada interesante      Muy interesante

## 22. Reina Mariana - Manolo Valdés \*



Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada interesante      Muy interesante

23. La Mujer Conservera - Salvador Susarte \*



Marca solo un óvalo.

1    2    3    4    5

---

Nada interesante                  Muy interesante

---

24. Escultura Miguel de Cervantes - José Planes \*



Marca solo un óvalo.

1    2    3    4    5

---

Nada interesante                  Muy interesante

---

## 25. Homenaje al Emigrante - Mariano González Beltrán \*



*Marca solo un óvalo.*

1 2 3 4 5

Nada Interesante      Muy interesante

## 26. Torso - Pedro Chillida \*



*Marca solo un óvalo.*

1 2 3 4 5

Nada Interesante      Muy interesante

**Muchas gracias por su tiempo.**

Los datos recogidos en esta encuesta serán tratados de acuerdo con el Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal.

## 6.2 CUESTIONARIO 2

### Experiencia Be Memories

Valore la experiencia y el contenido de la guía turística Be Memories

\*Obligatorio

1. Edad \*

---

2. Género

Selecciona todos los que correspondan.

Hombre

Mujer

3. Estudios finalizados \*

Marca solo un óvalo.

Básico (ESO)

Bachiller /FP Superior

Universitarios

Máster

Otros

4. Estudios actuales \*

Marca solo un óvalo.

Básico (ESO)

Bachiller /FP Superior

Universitarios

Máster

Otra

5. Tipo de dispositivo que ha usado para la prueba (Marca y modelo) \*

---

6. Valore del 1 al 5 su manejo de las nuevas tecnologías \*

Marca solo un óvalo.

1    2    3    4    5

Bajo      Alto

### Canal de difusión de contenido

Aporte su visión de esta solución turística con respecto al canal usado por Be Memories



**14. Valore del 1 al 5 el video de la Iglesia Santa María Magdalena \****Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Muy Malo	<input type="radio"/>	Muy Bueno				

**15. Valore del 1 al 5 el video del Museo Antonio Campillo \****Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Muy Malo	<input type="radio"/>	Muy Bueno				

**16. Valore del 1 al 5 el video de las Ruinas Árabes \****Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Muy Malo	<input type="radio"/>	Muy Bueno				

**17. Valore la duración de los videos \****Marca solo un óvalo.*

- Demasiado cortos  
 Demasiado largos  
 Duración adecuada

**18. Valore del 1 al 5 hasta que punto le agradaría a usted ver este tipo de contenido en sus visitas turísticas \****Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

**19. ¿Qué tipo de contenido prefiere en sus visitas turísticas?***Marca solo un óvalo.*

- Información en formato texto  
 Información en formato video  
 Información en formato audio  
 Otro: \_\_\_\_\_

**20. Indique su opinión sobre la cantidad de puntos turísticos visitados en esta ruta \****Marca solo un óvalo.*

- Insuficientes puntos  
 Demasiados puntos  
 Puntos adecuados

**21. Comentarios \***

Describe cualquier comentario o sugerencia con respecto del contenido, diseño, experiencia, utilidad, etc.

---

---

---

---

---

**¡Muchas gracias por su colaboración!**

---

## 6.3 CUESTIONARIO 3



### Be Memories in Bristol

#### Value the user experience and content of the Be Memories tourist guide

1. Age range

- 18-25                       35-40  
 25-30                       40-50  
 30-35                       >50

2. Value your ability with technological tools

Low ability High ability

★ ★ ★ ★ ★

3. Value the experience

I don't like I love it

★ ★ ★ ★ ★

4. Has the content changed when you have refreshed the web app?

- No and I could not see the second content  
 No, it has been necessary to change the Wi-Fi  
 Yes, the content has changed when I have refreshed the web app

5. What problems have you had to connect the Smartphone to the Web App?

6. Do you like these type of channels to see cultural content when you visit other cities or territories?

- Yes  
 No

7. What content format do you prefer?

- Video
- Text
- Audio-guides

8. Value the video about the Spanish town



9. Value the video length

- The video is too short
- The video is too long
- The video has a perfect time

10. Define the best aspect of the Be Memories experience based on your criteria

11. Define the worst aspect of Be Memories experience based on your criteria

12. Value the quality of the video



13. Has the video been played automatically when you have accessed to the Web-App?

- No, the waiting time has been more than 3 second
- No, but the waiting time has been more than 3 second
- Yes

14. Has the video been interrupted during the play?

- Yes, the video has been interrupted more than one time
- Yes, the video has been interrupted one time
- No, the video has been played fluently

15. Do you have any comment, suggestion, opinion, etc, about Be Memories?



## 6.4 CONTRIBUCIONES DERIVADAS DE LA TESIS DOCTORAL

En este anexo se incluyen los datos relativos a la calidad de las contribuciones derivadas de esta Tesis Doctoral, tanto de publicaciones en revistas, como de congresos nacionales e internacionales.

### Artículos publicados

1. **Gómez Oliva, A.**, Jara, A.J., Server, M. y **Parra Meroño, M.C.** (2017). Turismo Inteligente y patrimonio cultural: un sector a explorar en el desarrollo de las smart cities. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, 3 (1), pp. 389-411.  
Catálogo Latindex. Criterios cumplidos: 32. Disponible en: <https://www.latindex.org/latindex/ficha?folio=25092>.
2. Alvarado-Uribe, J., **Gómez-Oliva, A.**, Barrera-Animas, A. Y., Molina, G., González-Mendoza, M., Parra-Meroño, M.C., y Jara, A.J. (2018). HyRA: A Hybrid Recommendation Algorithm Focused on Smart POI. Ceutí as a Study Scenario. *Sensors*, 18, 890, 1-30, doi:10.3390/s18030890.  
JCR (2018): Factor de impacto: 3.031 (Q1). Posición 15/61. Disponible en: <https://www.mdpi.com/journal/sensors/stats>.  
Disponible en: <http://bit.ly/2omjsgj>  
SJR (2018): Factor de impacto: 0.592 (Q2). Posición: 183/1891. Disponible en: [https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=2208&page=4&total\\_size=1891](https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=2208&page=4&total_size=1891).
3. **Gómez Oliva, A.**, Alvarado, J., Parra Meroño, M.C. y Jara, A. (2019). Transforming Communication Channels to the Co-Creation and Diffusion of Intangible Heritage in Smart Tourism Destination: Creation and Testing in Ceutí (Spain). *Sustainability*, 11, 3848, doi:10.3390/su11143848.

JCR (2018): Factor de impacto: 2.592 (Q2). Posición 105/250. Disponible en: <https://www.mdpi.com/journal/sustainability/stats>.

Disponible en: <http://bit.ly/2ohCDrr>

SJR (2018): Factor de impacto: 0.549 (Q2). Posición: 132/308. Disponible en: [https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=2308&page=3&total\\_size=308](https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=2308&page=3&total_size=308).

### Contribuciones a congresos

1. **Gómez Oliva, A.**, Jara, A.J., Server, M. y Parra Meroño, M.C. (2017). Agile Experiences: A causal link between smart city infrastructure and a cohesive consumer-facing tourism solution leveraging the Internet of Things. 1ST UNWTO WORLD CONFERENCE ON SMART DESTINATIONS. Murcia.
2. **Gómez Oliva, A.**, Jara, A.J., Server, M. y Parra, M.C. (2017). Turismo Inteligente y patrimonio cultural: un sector a explorar en el desarrollo de las Smart Cities. III Congreso Internacional Científico-Profesional de Turismo Cultural. Córdoba.
3. Alvarado-Uribe, J., **Gómez-Oliva, A.**, Molina, G., González-Mendoza, M., Parra-Meroño, M.C, Jara, A.J. (2017). Towards the Development of a Smart Tourism Application Based on Smart POI and Recommendation Algorithms: Ceutí as a Study Case. International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing IMIS 2017. Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing, pp. 904-916. Springer.

Ranking SPI editoriales extranjeras general (2018): 4 de 429 (Q1). ICEE: 670.000. Disponible en: [http://ilia.cchs.csic.es/SPI/prestigio\\_expertos\\_2018.php](http://ilia.cchs.csic.es/SPI/prestigio_expertos_2018.php)

Ranking SPI editoriales extranjeras Economía: 2 de 37 (Q1), ICEE: 88.00. Disponible en: [http://ilia.cchs.csic.es/SPI/prestigio\\_sectores\\_2018\\_2.php?materia=Economia%EDa&tabla\\_esp=spi\\_editoriales\\_economia&tabla\\_extr=spi\\_editoriales\\_economia\\_extr](http://ilia.cchs.csic.es/SPI/prestigio_sectores_2018_2.php?materia=Economia%EDa&tabla_esp=spi_editoriales_economia&tabla_extr=spi_editoriales_economia_extr).

4. Jara, A.J., Servet, M. y **Gómez Oliva, A.** (2017). Siidi, sembrando la ciudad con tus propias ideas. III Congreso de Ciudades Inteligentes. Madrid.
5. **Gómez Oliva, A.**, Jara, A.J. y Parra Meroño, M.C. (2019). Be Memories, el diseño de un nuevo canal de difusión del patrimonio intangible para destinos turísticos inteligentes basado en la co-creación. V Congreso de Ciudades Inteligentes. Madrid.



## 6.5 PONENCIA PUBLICADA EN LIBRO DE PONENCIAS III CONGRESO DE CIUDADES INTELIGENTES

III CONGRESO CIUDADES INTELIGENTES

### SIIDI: SEMBRANDO LA CIUDAD CON TUS PROPIAS IDEAS

Antonio J. Jara, CEO, HOP Ubiquitous

Matilde Server Gómez, Communication Manager, HOP Ubiquitous

Andrea Gómez Oliva, Creative Manager, HOP Ubiquitous & Universidad Católica de San Antonio (UCAM)

**Resumen:** Siidi presenta una solución de co-creación y participación ciudadana basada en el despliegue de puntos de interés e interacción inteligentes (Smart POIs) utilizando la tecnología beacons y Physical Web. Cada punto de interés ofrece, de forma oportunista, acceso a una Web App para una interacción móvil y recogida de datos sobre las opiniones, intereses y elecciones de los ciudadanos. Siidi ha sido desplegada y evaluada en Aarhus, Dinamarca a través de la colaboración bajo el proyecto europeo Organicity. El uso de Siidi ha demostrado su capacidad de ofrecer una forma amigable e interactiva sin necesidad de aplicaciones móviles nativas, que facilita la involucración de los ciudadanos para el diseño de la estrategia de la ciudad. En concreto este artículo presenta los resultados para el diseño de un nuevo distrito de Aarhus en el área del Institut for X y las acciones llevadas a cabo.

**Palabras clave:** Co-creación, Participación Ciudadana, Innovación Social, Internet de las Cosas, Physical Web, Beacon, FIWARE, Organicity

### INTRODUCCIÓN

Siidi viene del idioma inglés: *Seeding your city with your own ideas*, en castellano Sembrando la Ciudad con tus propias ideas. Siidi se define como una solución de co-creación y participación ciudadana a través de las tecnologías Web y móviles. En concreto Siidi consiste en una aplicación Web (Web App) que permite al ciudadano ofrecer de una forma intuitiva y ágil su opinión y sugerencias acerca de los proyectos futuros de la ciudad, servicios públicos y aportar sus experiencias con los servicios / infraestructuras existentes.

Este tipo de aplicaciones y proyectos están ganando popularidad en ciudades como Nueva York con el servicio NYC 311 (Minkoff, 2016), FixMyStreet en Londres, Decide en Madrid y en general en la mayoría de las grandes ciudades, como un proceso de incentivar la participación ciudadana, transparencia y el desarrollo sostenible de la ciudad ante sus nuevos retos.

La Figura 1 presenta la interfaz de la Web App de la aplicación de Siidi, esta interfaz se adapta en función del contenido que se requiera para cada acción / proyecto. Esta interfaz ha sido diseñada teniendo en cuenta la experiencia del usuario y con un foco en la gamificación para hacerlo atractivo y relevante.



Figura 1. Siidi Web App para la participación ciudadana.

## III CONGRESO CIUDADES INTELIGENTES

La co-creación se está imponiendo como una filosofía del desarrollo de la innovación en cualquier entorno, siguiendo las palabras de Ángeles Delgado, directora de Fujitsu España “La co-creación es clave para innovar” (EIMundo, 2016), de igual manera empresas como Alain Afflelou involucran ya activamente a sus clientes en el proceso de diseño y desarrollo de los productos (Ideas4Innovation, 2016). En concreto para el área de Smart Cities, es remarcable la iniciativa (Organicity, 2017), dentro de la cual Siidi ha sido desarrollada. Organicity presenta un ecosistema de experimentación con las herramientas, soporte y metodologías necesarias para el llevar a cabo procesos de co-creación con los ciudadanos en las ciudades inteligentes (Gutierrez et. al, 2016). En concreto, Organicity se desarrolla en tres ciudades Europeas de gran renombre y liderazgo en el dominio de las Smart Cities como son Londres en el Reino Unido, Santander en España y Aarhus en Dinamarca.

En particular, Siidi es una iniciativa que ha sido evaluada en Aarhus, como parte de la estrategia y filosofía del desarrollo de Ciudades Inteligentes a través de la involucración de los ciudadanos, profesionales, inversores y las autoridades/servicios públicos. En concreto, Aarhus es una ciudad que está siempre predispuesta a la innovación y la participación ciudadana, prueba de ello son espacios como el Institut for X creado en 2009 como una plataforma para la innovación social, tecnológica y urbana (Institutforx, 2017).

Siidi ha sido desplegado en el área del *Institut for X*, y también otros espacios como el Dokk1 que es un centro de multi-usos social y cultural. El objetivo del experimento que Siidi ha llevado a cabo en Aarhus ha sido el de co-crear sobre del nuevo distrito que se va a llevar a cabo en el área donde actualmente se encuentra en el *Institut for X*. En concreto un proyecto llamado *Integrated City Project* con nueve grupos de trabajo ha sido definido en Aarhus para el diseño del nuevo distrito, teniendo en cuenta a inversores, asociaciones de vecinos, entidades públicas, la universidad, pequeñas empresas / emprendedores y otros grupos representativos de la ciudad. Por lo tanto, Siidi se ha diseñado como una fuente adicional de información y validación, de forma que esta metodología cree una conexión con el resto de ciudadanos que no son directamente representados, así como que cree una herramienta de comunicación que fomente la fidelidad, conexión con la ciudad y el sentido de comunidad.

A diferencia de las soluciones existentes en otras ciudades, Siidi apuesta por un acceso oportunista basado en proximidad en ciertas localizaciones en las que se despliega un punto de co-creación. De esa manera los ciudadanos son invitados a participar y opinar sobre los puntos que tienen a su alrededor de una forma rápida, ágil y sencilla. No se requieren aplicaciones nativas, simplemente acceso a la Web presentada en la Figura 1, de forma que se eliminan las barreras del tipo instalar aplicaciones y compatibilidad con las versiones de los teléfonos móviles. Las siguientes secciones presentan en más detalle la solución técnica, así como los resultados y experiencia de Siidi en Aarhus.

## ARQUITECTURA Y SOLUCIÓN TÉCNICA

Siidi se apoya en los llamados Puntos de Interacción Inteligentes, en inglés *Smart Point of Interactions (Smart POIs)*. Estas áreas estratégicas contienen los Smart Spots, un punto de interacción concreto en el que se despliega un dispositivo físico que ofrece la tecnología Beacon y Physical Web (Eddystone) para enviar a través de Bluetooth la señal que informa a los móviles del enlace Web (*Universal Resource Locator – URL*) al que acceder para poder participar en Siidi. Por lo tanto, los Smart POIs conectan objetos físicos o lugares con los teléfonos de los ciudadanos para ofrecer una experiencia multimedia e interactiva. La tecnología en concreto para mostrar el contenido se basa en *Progressive Web Apps* permitiendo que la inclusión de texto, videos, imágenes y cualquier material multimedia. Además de la interacción a través de Physical Web, se ofrecen modos de acceso alternativos y más convencionales tales como un código BIDI, así como la URL directamente ([www.siidi.eu](http://www.siidi.eu)). La Figura 2 presenta el poster que se puso en Aarhus en cada punto de co-creación.

## III CONGRESO CIUDADES INTELIGENTES



Figura 2. Poster para identificar un punto de co-creación.

La Figura 3 presenta la imagen de los sensores desplegados junto con el poster. Como se puede observar son sensores que se integran con el entorno a través de un encapsulado basado en materiales naturales tales como roca y/o mármol.



Figura 3. Apariencia de los Smart Spots con el beacon / Physical Web.

## III CONGRESO CIUDADES INTELIGENTES

La Figura 4 presenta la arquitectura y plataforma en la que se integran todos los componentes clave para la gestión escalable, seguridad/privacidad. Integración de datos y facilidad de uso (interacción con los ciudadanos).

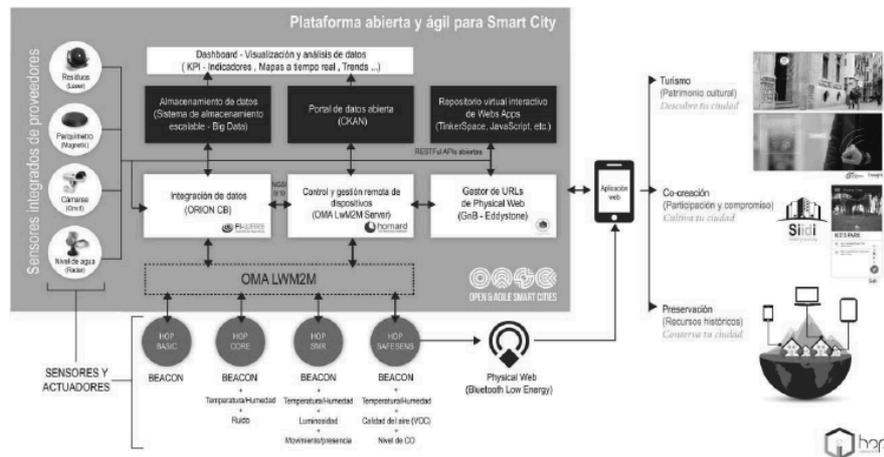


Figura 4. Arquitectura e integración de Siidi con la plataforma de la Ciudad Inteligente.

El componente clave son los sensores desarrollados por HOP Ubiquitous basados en Bluetooth Low Energy que integran el mencionado Smart Spot, los Smart Spot además del Beacon que es la tecnología que habilita la interacción con el teléfono móvil, ofrece otras capacidades para diferentes propósitos. En concreto las opciones disponibles son:

- Balizas (beacons) para interactuar con ciudadanos y visitantes vía móvil / Web Apps
  - o Balizas (beacons) para participación ciudadana (Co-creación)
  - o Balizas (beacons) para promocionar Mercado local
  - o Balizas (beacons) para promocionar puntos turísticos
- Beacon + Sensorización ambiental (Temperatura, Humedad, Ruido, vibración, Luminosidad)
- Beacon + Sensorización de calidad del aire

Todos los sensores pueden ser integrados con Internet vía conectividad M2M, en concreto una versión del Siidi Spot con M2M ha sido desarrollada (SmartPOI, 2017), esta opción ofrece conectividad global a través de la red celular. De esa manera una solución de bajo coste y un despliegue sencillo ofrece la conexión a Internet.

La capacidad de Physical Web permite la interacción desde el móvil en lugares físicos sin necesidad de aplicaciones nativas para poder acceder a los servicios de la ciudad por proximidad, estado de averías, obras, colaborar para co-crear nuevos espacios, información turística etc. todo simplemente a través de una URL recibida en una notificación al móvil.

Finalmente, la plataforma Homard (<https://homard.hopu.eu/>) que ofrece la gestión escalable de sensores/actuadores con el protocolo abierto OMA LwM2M, el despliegue de la seguridad (establecimiento de las credenciales), la suscripción a eventos y almacenamiento de datos en plataformas de datos abierto como CKAN, la integración con otros sensores/actuadores, y finalmente la interconexión con otras plataformas tales como Fujitsu RunMyProcess, Microsoft IoT Azure, y la plataforma abierta propuesta y promovida para Smart Cities: FIWARE.

**RESULTADOS**

El despliegue en Aarhus ha sido llevado a cabo en 19 puntos entre *Dokk1* e *Institut for X*, ofreciendo a los ciudadanos un buzón de sugerencias, junto con una serie de categorías sobre las que poder opinar.



Figura 5. Siidi en Aarhus (accesible via <https://www.siidi.eu/#/Aarhus/City/>). Foto Izquierda: Acceso via redes sociales para obtener una información básica del usuario (sexo, edad, localización). Foto central: Tópicos y áreas sobre las que poder co-crear, sugerir y participar. Foto derecha: Concurso para motivar participación y compromiso.

Los resultados de la iniciativa, aún en progreso hasta Marzo 2016, está ofreciendo información acerca de los intereses de los ciudadanos para ocio, permitiendo optimizar el uso de los recursos e inversiones en la oferta cultural y de entretenimiento, información sobre los diferentes usuarios que se tendrán en cuenta para a minimizar los errores de planificación del nuevo distrito y sobre todo una cantidad de datos Big Data, que poder analizar e integrar con los grupos de trabajo involucrados en el Integrated City Project.

Con el objetivo de alcanzar un gran impacto y participación, la campaña ha sido motivada a través de redes sociales (Twitter, Facebook e Instagram), usando en Facebook campañas de pago y con el sorteo de un Tablet de última generación que atrajese la participación de los ciudadanos.

Los resultados iniciales presentan una alta participación e interés por parte de los ciudadanos. Actualmente, el foco de la solución se está centrando en la explotación de los datos y la obtención de estadísticas. La Figura 6 presenta el Dashboard de Siidi con el análisis por categorías, edad y sexos sobre las diferentes cuestiones, así como acceso a la información cruda de comentarios y buzones de sugerencias.

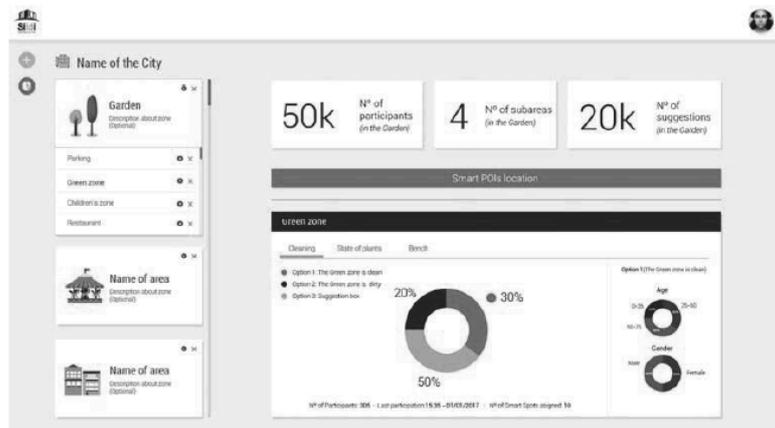


Figura 6. Plataforma de análisis y visualización de datos.

## CONCLUSIONES

Siidi presenta una herramienta innovadora para co-creación y participación ciudadana basada en Internet de las cosas, en particular de la nueva tecnología desarrollada por Google llamada Physical Web (Google, 2017) y que junto con la tecnología iBeacon de Apple ofrece un nuevo mundo de oportunidades para la interacción del mundo físico y el mundo real a través de los teléfonos móviles. La tecnología presenta un gran potencial que junto con las tecnologías FIWARE y las herramientas ofrecidas por Organicity ofrecen una plataforma para la integración y análisis de datos de gran valor. El mayor reto que presenta la tecnología es la falta de conocimiento por los usuarios a gran escala de la tecnología Physical Web, por lo tanto Siidi también ha supuesto un ejercicio de concienciación y formación al usuario sobre el uso de la tecnología Physical Web y como poder acceder a ella.

Desde el punto de vista de la participación ciudadana, una de las ventajas y a su vez reto de este tipo de soluciones es la diversidad de opiniones, contradicción y también falta de contexto en muchas ocasiones. Por lo tanto, haciendo del ejercicio de filtrado, agregación y análisis una de las tareas clave para el correcto uso de los datos recolectados, así como su explotación de forma coherente con la opinión / necesidades reales de los ciudadanos. Es por ello que Siidi actualmente está centrada en la plataforma de análisis de datos con el objetivo de ofrecer una interfaz lo más intuitiva y eficaz posible para el análisis de los datos extraídos.

Es remarcable que uno de los retos del proyecto y la solución, para poder obtener todos los permisos legales para su despliegue ha sido el manejo de la privacidad y gestión de datos, es por ello que se han usado técnicas para anonimizar a los usuarios, junto con la aplicación de la normativa GDPR (General Data Protection Regulation) de la Unión Europea para garantizar el uso adecuado y legal de los datos.

Finalmente, la solución se encuentra en fase de replicación en otras ciudades para acciones tales como la validación y co-desarrollo de los planes directores de ciudades que están integrándose dentro de la Red Española de Ciudades Inteligentes, así como para la participación ciudadana para ofrecer un medio de interacción, contacto y comunicación.

## AGRADECIMIENTOS

Siidi se ha desarrollado con el apoyo del proyecto Europeo del programa marco H2020: Organicity (<http://organicity.eu/>) con el Grant Agreement N.º. 645198. Los autores quieren agradecer el apoyo del equipo de Organicity: Martin Brynskov (coordinador de Organicity), Adriëne Heijnen (Experta en Co-creación de la Universidad de Aarhus y coordinadora de Siidi dentro de Organicity), Sebastian Holmgård (Representate de la Ciudad de Aarhus) y Christian Juul (Representate del Institut for X).

## REFERENCIAS

- Decide Madrid, <https://decide.madrid.es/> (8 Febrero 2017)
- ElMundo, <http://www.elmundo.es/economia/2016/12/14/58518c7022601dfb268b4631.html> (20 Diciembre 2016)
- Google, Physical Web, <https://google.github.io/physical-web/> (8 Febrero 2017)
- Gutiérrez, V., Theodoridis, E., Mylonas, G., Shi, F., Adeel, U., Diez, L., Muñoz, L., 2016, Co-Creating the Cities of the Future. *Sensors*, 16(11), 1971. <http://www.mdpi.com/1424-8220/16/11/1971/htm>
- HOP Ubiquitous Smart Cities, <http://smartcities.hopu.eu> (8 Febrero 2017)
- Ideas4Innovation, <https://www.ideas4innovation.com/innovadores/alain-afflelou-apuesta-por-la-co-creacion-con-clientes/> (2 Noviembre 2016)
- InstitutforX, <http://institutforx.dk/> (8 Febrero 2017)
- Minkoff, S. L., 2016, NYC 311: A Tract-Level Analysis of Citizen–Government Contacting in New York City. *Urban Affairs Review*, 52(2), 211-246.
- Organicity, 2017, Co-creating Smart Cities of the Future, European project, [www.organicity.eu](http://www.organicity.eu)
- SmartPOI, 2017, Smart Solution Designed for People, <https://goo.gl/Swey7D> (8 Febrero 2017)

## 6.6 ARTÍCULO PUBLICADO EN IJOSMT

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

---

### TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES

Andrea Gómez Oliva<sup>1</sup>

Matilde Server Gómez<sup>2</sup>

Dr. Antonio J. Jara<sup>3</sup>

Dr. María Concepción Parra-Meroño<sup>4</sup>

#### RESUMEN

Las ciudades inteligentes están habilitadas para la creación y desarrollo de ecosistemas para nuevos servicios más personalizados en dominios como el turismo, la promoción del patrimonio cultural y la participación activa, una línea de actuación con potencial. Esta investigación parte de la experiencia del proyecto Siidi "seeding your city", bajo la iniciativa europea de co-creación para ciudades inteligentes (Organicity<sup>5</sup>), una forma disruptiva de interacción con el habitante/visitante a través de la tecnología Physical Web, basada en beacons (balizas Bluetooth Low Energy), que permiten crear interacciones directas entre el Smartphone, lugares y objetos sin necesidad de aplicaciones nativas. Esta nueva capacidad de interacción está ofreciendo una relación causal, ágil y directa entre la infraestructura de la ciudad y el consumidor de una forma cohesiva y orientada al consumidor, aprovechando de los avances del Internet de las Cosas. Entre los resultados obtenidos se encuentran los Smart POIs (Puntos de Interés Inteligentes) y una metodología de co-creación que ha permitido entender lo que el usuario necesita, ofreciendo un enfoque de desarrollo de ciudades inteligentes más humano.

Este estudio expone como aplicar este aprendizaje previo para ofrecer información, oportunidades y servicios al usuario que permitan crear una experiencia personalizada. Se describe la solución tecnológica propuesta hasta ahora y la metodología diseñada de cocreación de los servicios y contenidos, además de las experiencias adquiridas en la ciudad de Aarhus, Dinamarca. Para validar la solución, se ha llevado a cabo una comparativa con las experiencias previas desarrolladas en Trento, Italia. Finalmente, el trabajo ha demostrado el valor de las nuevas capacidades tecnológicas que hacen posible una integración y cohesión más transparente entre lo real y lo digital, haciendo las interacciones más naturales, ágiles y adaptadas a las tecnologías que actualmente los visitantes dominan, tales como las tecnologías móviles y entornos Web.

---

<sup>1</sup> andrea@hopu.eu. Universidad Católica de Murcia (UCAM)/ Hop Ubiquitous S.L.

<sup>2</sup> mati@hopu.eu. Hop Ubiquitous S.L.

<sup>3</sup> jara@ieee.org. University of Applied Sciences Western Switzerland (HES-SO) IEEE Communications Society Internet of Things TsC HOP Ubiquitous S.L.

<sup>4</sup> mcparra@ucam.edu. Universidad Católica de Murcia (UCAM)

<sup>5</sup> . European Project Organicity: Co-creating Smart cities of the Future - <http://organicity.eu/>

International Journal of Scientific Management and Tourism.

**Palabras Clave:** *Internet de las cosas, Smart City, Smartphone, Turista, Patrimonio Cultural, TIC's, User Experience (UX)*

### SMART TOURISM DESTINATION & CULTURAL HERITAGE: A NEW UNEXPLORER SECTOR IN SMART CITIES DEVELOP

#### ABSTRACT

Smart cities are enabling an ecosystem for creation and development of more personalized services and solutions about tourism, cultural heritage, cultural promotion and active participation.

This work presents the experience of Siidi Project “seeding your city”, based on European co-creation initiative for Smart Cities (Organicity<sup>6</sup>), a disruptive way of interaction with citizens/tourists through Physical Web technology, based on beacons (Bluetooth Low Energy devices), which create direct interactions among Smart Phone, places and objects (Internet of Things) with no native applications required. This technology provides a direct causal link between smart city infrastructure and a cohesive consumer-facing tourism application leveraging the Internet of Things.

The major results obtained are the design and development of Smart POIs (Points of interest) based on the Internet of Things and a co-creation methodology that permits to understand what the user needs, offering a human-driven approach.

The technological solution proposed and methodology designed of co-creation of services and products have been evaluated successfully in Aarhus, Denmark. The results and experiences have been compared with previous experiences and pilots in cities such as Trento, Italy.

This work aims to put into value the new technological capacities that make possible a more transparent integration between the real and digital worlds, in order to enrich the daily human experiences in Smart Cities.

**Key words:** Internet of Things, Smart City, Smartphone, Tourist, Cultural Heritage, TIC's, Consumer satisfaction.

---

<sup>6</sup> . European Project Organicity: Co-creating Smart cities of the Future - <http://organicity.eu/>

---

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

El concepto de Smart City se encuentra en plena evolución, se empieza a comprender por parte de los gestores de las ciudades la importancia de incorporar nuevas tecnologías a sus territorios para adaptarse al momento en el que nos encontramos.

Es por ello que todos los campos que constituyen la base de una ciudad, en especial el sector cultural y de turismo, deben evolucionar sus técnicas de comunicación, para llegar mejor al usuario, haciendo uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Actualmente el uso de dispositivos inteligentes está alcanzando una gran popularidad tanto en el ámbito profesional como personal. La tendencia hacia la introducción del concepto *Smart* a una gran variedad de soluciones y servicios está creando un antes y después en la evolución y aceptación, por parte de los usuarios, de la tecnología. Como parte de esta tendencia, uno de los sectores que está adquiriendo una gran ventaja competitiva es el turismo. A través de dispositivos personales tales como el Smart Phone y *Wearables* existen soluciones que están revolucionando la forma que los usuarios (ciudadanos, visitantes) interactúan entre el mundo físico y el digital.

La creación de una Smart City debe basarse en las necesidades reales de una ciudad, de su historia, su ecosistema económico (empresas e infraestructuras), y de su lado humano, satisfaciendo tanto a sus residentes como a sus visitantes. El uso de Internet de las Cosas (Internet of Things - IoT) puede contribuir al desarrollo de una Smart City mediante una herramienta de co-creación que permite llevar a cabo una participación activa de los ciudadanos en su desarrollo. Así, se puede preguntar de forma directa por sus intereses, opiniones y preferencias, para elaborar posteriormente proyectos de ámbitos como la movilidad, la calidad de vida (estado ambiental, zonas verdes o de entrenamiento, etc), culturales, mejoras en el patrimonio cultural, actividades turísticas, etc. También es posible ofrecer, gracias al IoT, diferentes medios de comunicación e interacción que enriquezcan la experiencia turística a través de contenidos más interactivos y personalizados.

El objetivo de este trabajo nace de la necesidad que existe actualmente de evolucionar los destinos turísticos hacia una versión inteligente y utilizar la red digital de las TIC para facilitar la creación de experiencias turísticas.

Para el cumplimiento del objetivo de este estudio se parte del análisis del estado del arte sobre aspectos relacionados con Ciudades Inteligentes, Destinos Turísticos Inteligentes (DTI, o también reconocido por su nombre en inglés *Smart Destinations*) y un breve análisis de las tecnologías que permiten comprender las amplias posibilidades de estas en el campo del turismo. Además, se cuenta con experiencias anteriormente adquiridas en diferentes proyectos relacionados con la implicación de las tecnologías en diversas áreas.

Este trabajo expone como resultado una fórmula de enfocar el uso de Internet de las Cosas en el ámbito de la cultura y el turismo de una ciudad que parte desde el usuario, ya sea residente o turista, como pilar sobre el que evolucionar y hacia el que enfocar estas tecnologías, detectando en ello dos potenciales casos de uso para Puntos de Interés Inteligentes (*Smart POIs*)<sup>7</sup>: Como una herramienta de co-creación para preguntar al usuario sobre sus intereses, localizando los cuestionarios en puntos estratégicos; y como una herramienta online dónde incluir la información multimedia del patrimonio cultural, museos,

---

<sup>7</sup> Smart POIs: Puntos de Interés Inteligentes con conexión directa, vía Bluetooth Low Energy, a dispositivos como Smart Phones o Tablets.

actividades de interés, compra rápida de entradas, localización de restaurantes, ubicación de hoteles, etc. que de manera física no podría facilitarse al usuario. De esta manera, el uso de Internet de las Cosas permite abrir una puerta a una filosofía de co-creación junto al visitante y ciudadano, un valor diferencial para proyectos de índole cultural y turístico que contribuye a la creación de DTIs, permitiendo así una realidad trans-media que combine la experiencia cultural física a la vez que las posibilidades multimedia del mundo online.

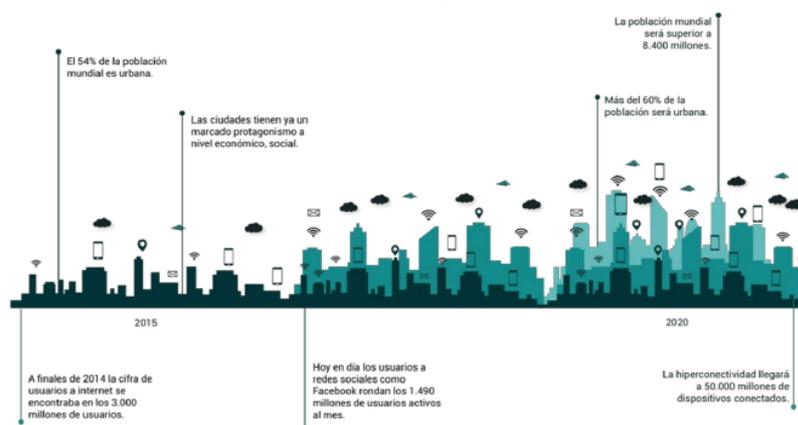
Por último se han esbozado futuras acciones a llevar a cabo que permitan obtener datos de uso reales que puedan confirmar los resultados aquí presentados.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Los ejes de una Ciudad Inteligente: Tecnología, Personas y Comunidad

El concepto de Ciudad Inteligente (Smart City) apareció por primera vez en 1994 pero fue en 2011 cuando realmente empezó a hacerse eco gracias a su aceptación y respaldo por la Unión Europea (Hajduk, 2016). Este término tiene aún una flexibilidad que recoge una amplia gama de objetivos y tecnologías. Su definición se encuentra en un punto muy heterogéneo debido a la complejidad que abarca, pero al margen de ello supone un cambio social y económico en las ciudades que se irá asentando cada vez más. Los principales motivos sobre los que se sitúa la teoría de la proliferación de las Smart Cities son los crecientes procesos de urbanización (más del 50% de la población mundial ya vive en las ciudades) y sobre todo la Revolución Digital que estamos presenciando (Seisdedos, PwC & IE Business School, 2015).

**Imagen 1.** Evolución de las ciudades por los procesos de urbanización y la Revolución Digital



Fuente: Smart Cities: La transformación digital de las Ciudades, 2015

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

Nam & Pardo (2011), en su búsqueda de una definición común del término, determinan tres factores, ejes o etiquetas comunes que lo caracterizan: Tecnología, Personas y Comunidad destacando la importancia de una vinculación directa entre estas variables para la existencia de una Ciudad Inteligente (Smart City):

### 2.1.1 Tecnología

Cuando hablamos de Ciudades Inteligentes la relación con la tecnología está siempre presente. Investigadores como Malek (2009) hablan de ellas centrándose directamente en este aspecto, definiéndolas como ciudades cuyas infraestructuras e infoestructuras usan las últimas tecnologías en telecomunicaciones, electrónica o tecnología mecánica. Moser (2001) apoya también esta descripción señalando que la ciudad inteligente nace en el nexo ocurrido entre la sociedad del conocimiento y la ciudad digital, donde el capital intangible es el más valioso y la principal herramienta para protegerlo, conservarlo y difundirlo es una red digital que lo conecte con la ciudad, sus habitantes y visitantes.

Dentro del área de tecnología, grandes empresas como IB, pioneras en esta visión, han desarrollado soluciones prioritarias para el desarrollo del ecosistema de un mundo más inteligente “*Smarter World*” centradas en la digitalización de servicios y la integración de múltiples soluciones en una plataforma única. De la misma manera, otras grandes multinacionales del sector de las TICs (ATOS, Engineering, Thales, Nokia-Alcatel, etc.), del mundo de las Telecomunicaciones (Telefónica, Vodafone, Telecom Italia, Orange, etc.) y del sector de desarrollo urbanístico (FCC, Ferrovial, OHL, ACS, etc.) han trabajado estos ecosistemas con pilotos de diferente envergadura desde el año 2001. Es destacable como a partir de la evolución de Internet de las cosas, del desarrollo de plataformas de conectividad y de la convergencia de servicios las soluciones tendieron hacia un ecosistema abierto, ágil y con plataformas horizontales, ofreciendo interfaces abiertas, desarrolladas sobre estándares internacionales abiertos. En concreto las soluciones tecnológicas actuales se apoyan sobre tres pilares:

- **Plataforma FIWARE:** Esta plataforma dirigida hacia el Internet del Futuro e Internet de las cosas, que está financiada y promovida por la Unión Europea y liderada por Telefónica, ha sido considerada como referencia en países como China, Estados Unidos, México, Brasil y África. Cuenta con una gran comunidad y muchos recursos de código abierto además de con un gran ecosistema de PYMES alimentando de innovación el ecosistema de las Smart Cities. Actualmente se ha desarrollado la **FIWARE Foundation** como consolidación de la comunidad y la plataforma y se encuentra en despliegue y uso en grandes ciudades de Europa, además de México y Estados Unidos.

- **Interfaces y estándares ETSI oneM2M:** Este estándar que nace a través de una alianza global para la unificación de las interfaces y protocolos de comunicación para Internet de las cosas y las Smart Cities, proviene del mismo grupo que desarrolló la tecnología celular (3GPP) que logró la unificación global de las tecnologías móviles. Actualmente existen varias versiones en código abierto apoyadas por la Eclipse Foundation y se apoyan sobre otros estándares y tecnologías consolidadas como OMA LWM2M, MQTT, CoAP etc.

- **Alianza de ciudades abiertas, ágiles e inteligentes (Open and Agile Smart Cities – OASC):** Esta alianza cuenta con más de 100 ciudades involucradas que comparten los mismos principios tecnológicos: Usar tecnologías FIWARE y oneM2M, promover los datos abiertos (CKAN) y el uso de una semántica que facilite la reutilización de los datos

recogidos. Su objetivo es el desarrollo de un mercado global de Ciudades Inteligentes abierto tanto a grandes como pequeñas empresas.

### 2.1.2 Personas

Las ciudades aumentan su población progresivamente y por ello el ritmo de vida en ellas se acelera. La necesidad de interacción entre las personas y los diferentes sectores de la ciudad crece y con ello aumenta el capital social e intelectual de la población. Esto hace que una Smart City, haciendo uso de tecnologías pioneras, necesite de un núcleo basado en las personas en el que interactúen la educación, la cultura y el comercio. Este factor ha sido el menos desarrollado a pesar de que cualquier cambio o mejora en la infraestructura de una ciudad debe basarse en las comunidades y personas. La transformación de una ciudad en inteligente debe tener como objetivo la mejora de la calidad de vida de los individuos que hacen uso de ella (Chourabi, Nam, Walker, Gil-García, Mellouli, Nahon & Scholl, 2012), incluyendo tanto a residentes como a visitantes.

Uno de los grandes retos de la ciudad inteligente es promover soluciones que realmente sean una mejora para sus ciudadanos en términos de movilidad, calidad de vida, seguridad, desarrollo y desarrollo sostenible.

### 2.1.3 Comunidades

No solo debe tratarse la integración de personas a la red digital formada en el territorio sino que también hay que tener en cuenta las comunidades que forman los individuos en su conjunto. Una ciudad inteligente debe ser una comunidad que sitúa hasta el barrio más pequeño como participante en la red de información digital (Nam & Pardo, 2011). La inclusión de las TICs en las ciudades, en cuanto a comunidades se refiere, supone una solución en el ámbito de las necesidades sociales ya que puede permitir crear un ecosistema más colaborativo y equitativo con todas las comunidades que habitan una ciudad o territorio.

## 2.2 Smart Destination Tourism (Destino Turístico Inteligente)

La estructura digital que se genera en una Smart City asienta un canal de comunicación válido para todos los sectores que la configuran incluidos el turismo y la cultura. Por ello, un Destino Turístico Inteligente nace a raíz de las Ciudades Inteligentes y hace uso de este canal digital de comunicación como medio para intercambiar información de manera fácil y rápida entre el usuario, ya sea visitante o residente, con los diferentes elementos de interés, ya sea patrimonio cultural, el comercio o la hostelería. Así, se conoce como Destino Turístico Inteligente aquel que incorpora el uso de las TICs en el desarrollo y la producción de procesos turísticos (Wang, 2013), los Smart Destination Tourism son aquellos que utilizan las herramientas y técnicas tecnológicas disponibles para que la oferta y la demanda co-creen experiencias de valor (Boes, Buhalis, & Inversini, 2015).

El uso extendido de estas tecnologías alrededor del mundo ha convertido a las TICs en un medio universal de comunicación en países desarrollados. La importancia del Smartphone en la vida diaria, tanto laboral como personal, ha obligado a sectores de ocio como el turismo a tener que evolucionar en los medios por los cuales llegar al consumidor (Su, Li & Fu, 2011). El desarrollo de los destinos turísticos hacia una versión *Smart* no solo

---

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

---

abre las puertas de la información sino también de la diversidad, convirtiendo a los visitantes en ciudadanos a corto plazo (Lamsfus & Alzur-Sorzabal, 2013).

### 2.3 Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación: Internet de las Cosas

Las Ciudades Inteligentes son una realidad gracias a las TICs, un concepto que engloba tecnologías como la *M2M*<sup>8</sup>, *Big Data* e Internet de las Cosas que permiten crear redes de comunicación que conectan el mundo físico con el virtual en una ciudad, gracias a ellas el ser humano puede tener más facilidades a la hora de gestionar su día a día o su ocio, estas redes que crean las TICs son el medio universal en países desarrollados para comunicarnos con nuestro entorno y con el resto de usuarios.

El concepto Internet de las Cosas nació en 1999 en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) de la mano de Kevin Ashton para hacer referencia a la situación que empezaba a observarse con respecto a la cantidad de objetos y personas que estaban ya conectados a la red. Entonces el concepto no era lo que es ahora, momento en el que existen más objetos conectados a Internet que personas hay en el mundo (Bodell, 2015). Se prevé que este crecimiento siga aumentando y que el número de cosas conectadas a Internet en 2020 se eleve a 25 mil millones según GARTNER, 50 mil millones según CISCO o incluso 200 mil millones según INTEL (Harrison, 2015). El IBSG, Internet Business Solutions Group de CISCO, argumenta esta definición explicando que el concepto nació en un momento en el que se conectaron a internet más objetos que personas, en concreto superando el umbral de la población mundial de 7000 millones en 2011 (Evans, 2011). Otros enfocan la definición a una más pragmática, hablan de IoT como el término que detalla la característica que se le otorga ahora a todos los objetos cotidianos de ser controlados a través de dispositivos inteligentes gracias a internet, con diversas tecnologías como radiofrecuencias, etiquetas inteligentes, o Bluetooth (Rodríguez, Montenegro Marín & Cueva, 2015). El trabajo de Pathak (2016) define en este concepto cuatro puntos para entenderlo: un dispositivo que conecta el objeto a internet, redes inalámbricas, datos recogidos en la nube y capacidad de análisis de estos datos, además ve en él una característica primordial: La bi-direccionalidad de la información, es decir, la posibilidad de establecer una comunicación con el objeto que está conectado y recibir respuesta. Se podría concluir la definición del concepto como la conversión de las cosas u objetos tradicionales en inteligentes: *Smart*.

El motivo por el que Internet de las Cosas está cada vez más presente en la vida de las personas se debe a varios factores: El primero de ellos, la característica social y comunicativa del ser humano, una necesidad innegable que nos hace desarrollarnos como personas. David Evans (2011) comenta en sus estudios sobre Internet de las Cosas que el ser humano evoluciona porque se comunica. Otro hecho que ha ayudado a la proliferación de este concepto es el abaratamiento de los costes que conectarse a la red supone; los ordenadores y dispositivos móviles o tabletas son cada vez más asequibles, las conexiones a internet cada vez están más expandidas y estar en red está actualmente casi al alcance de todo el mundo (Rose, 2015).

La sensación de inmediatez y el control de procesos y objetos de nuestro entorno es también una cualidad cada vez más querida por las personas en un momento en el que la vida diaria se ha acelerado notablemente. Tener en nuestra mano la posibilidad de ejecutar procesos en objetos de forma remota o comunicarse con otras personas online con inmediatez

---

<sup>8</sup>. *Machine to Machine* es una conexión entre dos máquinas sin necesidad de la interacción humana.

ayudan a la población a hacer frente a la velocidad y a los requisitos que la sociedad de hoy en día exige.

La recogida de datos sobre el usuario como son la edad, el sexo, la localización y sus preferencias es otra de las capacidades que el IoT tiene para contribuir a la mejora de cualquier sector (Chui, Löffler & Roberts, 2010), la integración de la nube con la conexión a internet permite almacenar en ella una cantidad de datos que pueden ser muy útiles (Rodríguez, Montenegro Marín & Cueva, 2015) para la elaboración de estudios sobre usuarios o zonas.

Entre las tecnologías de Internet de las Cosas se encuentra el RFID (Radio Frequency Identification) que consiste en la comunicación por radiofrecuencia entre un dispositivo lector (como puede ser un Smartphone o una tableta) y una etiqueta inteligente, la cuál contiene la información que se envía por las ondas (Medina, 2009). Otro medio tecnológico del IoT son los conocidos QR, unos códigos en 2D, semejantes a los ya conocidos Códigos de Barras, con información codificada en una matriz de puntos o barras, que puede ser leída por cualquier dispositivo que tenga una cámara de fotos y la aplicación lectora. Esta herramienta permite descargar cualquier tipo de información con su lectura e incluso utilizarse en eventos o ferias. Se caracteriza por la rapidez de su lectura, detalle que le da el nombre de QR, Quick Response (Huidobro, 2009). A día de hoy, el Código QR ha quedado principalmente en un sistema de identificación para entradas donde es el propio recinto lee el código o para detalles de productos que solo leen personas muy interesadas en esa información, aún así las posibilidades como canal para el envío de información es muy amplio en el campo del turismo, eventos culturales y co-creación.

Una de las mejores opciones en IoT para Destinos Turísticos Inteligentes son los Beacons, unas balizas Bluetooth Low Energy (BLE)<sup>9</sup>, con una señal de hasta 20 metros que puede ser captada por cualquier Smart Phone que tenga el Bluetooth activo y soporte Bluetooth con versión 4.0 o superior. Esta tecnología abre un extenso campo de posibilidades para el turismo de una Smart City, mediante este sistema se puede comunicar un territorio con el dispositivo móvil del visitante por proximidad para enviarle información, compra de entradas, contenido multimedia, además de hacerle participe en procesos de co-creación de determinadas zonas, buzones de sugerencias, conocer experiencias para analizar, etc.

Grandes marcas como Apple fueron pioneras en el uso de tecnología Beacon facilitando la lectura de sus balizas, conocidas como iBeacons, con los nuevos sistemas operativos de sus Smart Phones (a partir del iOS7). Por otro lado, Google ha creado el protocolo Eddystone y definido el concepto de Web Física (Physical Web), nombre con el que se denomina a la web que lee la información de todos los Beacons creados con el código abierto que esta marca proporciona. La idea, aún en sus inicios, es que mediante la aplicación que existe de Google Chrome para dispositivos, con el Bluetooth encendido, se lea la información que todos los Beacons del entorno transfieran. De esta manera, mediante notificaciones no invasivas para el usuario, se puede recibir información (Want, Schilit & Jenson, 2015) como historia de la fachada de un edificio, horarios de museos, compra de entradas, crear buzones de sugerencias, etc. Es decir, con Physical Web, Google está conectando el mundo físico con el dispositivo móvil creando una realidad transmedia que

<sup>9</sup> Bluetooth Low Energy, también denominada como BLE o Bluetooth 4.0 fue creada partiendo del concepto de Internet de las Cosas. Es una tecnología económica y tiene una arquitectura fácilmente manejable para desarrolladores proporcionando así una libertad de enfoque muy amplia.

---

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

---

puede significar un paso más en el desarrollo de Smart Cities y Destinos Turísticos Inteligentes.

### 3. METODOLOGÍA

El principal objetivo de esta investigación nace de la necesidad que existe actualmente de evolucionar los destinos turísticos hacia una versión inteligente. Por ello, en el presente proyecto se investiga como crear puntos de interés inteligentes que contribuyan al desarrollo de Destinos Turísticos Inteligentes.

Para cumplir este objetivo se analiza y comprende diferentes tecnologías que Internet de las Cosas puede aportar al sector, descubriendo así sus puntos fuertes y débiles además de sus diferentes líneas de actuación en el ámbito del turismo y el patrimonio cultural. Los beacons son la herramienta tecnológica clave para la creación de puntos de interés inteligentes, denominados en esta investigación como *Smart POIs*. Estas balizas Bluetooth Low Energy son el instrumento que permite crear la conexión entre el mundo online y el offline en un punto de interés concreto (Point of Interest-POI). Su utilización en el desarrollo de esta investigación se apoya a su vez en diversos avances tecnológicos como la Web Física (Physical Web), un concepto que supone un antes y un después en el uso de la tecnología beacon. Gracias a ella, en este proyecto de investigación se ha podido prescindir del uso de aplicaciones nativas instaladas en el Smart Phone, algo que hasta ahora suponía un problema a la hora de llegar al usuario. Antes de su aparición, el usuario debía descargarse una app rastreadora de beacons o bien una específicamente diseñada para ello. Ahora, con la App de Chrome se detecta la emisión de cualquier URL que se esté emitiendo en el entorno, cuando el Bluetooth y el GPS del dispositivo inteligente esté encendido. Otra de las herramientas utilizadas en este proceso de investigación son las Progressive Web Apps, con ellas la URL que emite el Beacon puede ser directamente una web *responsiva* con forma de App, no ocupando espacio en el dispositivo y evitando problemas de acceso para usuarios que no deseen instalársela. De esta manera se puede hacer accesible también desde ordenadores.

Los resultados se contextualizan en el marco de dos experiencias anteriormente adquiridas con la empresa HOP Ubiquitous S.L. La primera, TreSight, proyectada en el año 2014 para la ciudad de Trento, se basa en una solución inteligente de recomendaciones para el turista o visitante sobre lugares dónde comer, sitios que visitar, etc. haciendo uso de una pulsera wearable y una aplicación móvil. De esta experiencia se han recogido diferentes directrices para la creación de los puntos de interés inteligentes, sobre la información que ofrecer y como hacérsela llegar al público objetivo. La segunda es la experiencia obtenida con el proyecto Siidi "*Seeding your City*", una herramienta de co-creación diseñada para la ciudad de Aarhus (Dinamarca), instalada a finales de 2016. Con ella se están investigando las posibilidades que ofrece co-crear con los usuarios de una ciudad para hacerles partícipes de las decisiones que se toman, una función que tiene grandes posibilidades en el campo del turismo a la hora de conocer mejor los puntos fuertes y débiles de la experiencia.

El resultado final expone cómo utilizar los recursos aportados por las tecnologías anteriormente comentadas, dentro del marco de las experiencias adquiridas, pensando en dos posibilidades de uso dentro del sector del turismo: la información y gestión de la experiencia turística y la participación y co-creación con el usuario de nuevas experiencias. Posteriormente se exponen los beneficios de esta tecnología al campo y las dificultades que presentan y finalmente se abren posibles líneas de evaluación que permiten comprobar mediante experimentos su viabilidad.

#### 4. RESULTADOS

Con la investigación del estado del arte y la experiencia previa obtenida en diversos proyectos anteriores se plantea como resultado la creación de Puntos de Interés Inteligentes a los que se ha denominado como *Smart POI (Smart Point of Interest)*. Consiste en la incorporación de Beacons, balizas Bluetooth Low Energy, en zonas estratégicas de interés para crear un área de aproximadamente 20 metros de radio en la que cualquier persona que pase pueda recibir una notificación en su Smart Phone. Esta permitirá abrir de manera directa una web *responsiva*<sup>10</sup> conocida como *Progressive Web App*<sup>11</sup> que contendrá la información designada para ese punto. El contenido abarca una gran cantidad de casos de uso, entre ellos está poder enviar al usuario situado en una parada de autobús un enlace al Smart Phone que lo dirija a una *Progressive Web App* donde compre el billete de autobús antes de que este llegue. Otra opción posible sería abrir un buzón de sugerencias en cualquier nicho del ámbito cultural de manera que el usuario pudiese opinar, por ejemplo, sobre el estado de una escultura exterior desde el dispositivo móvil, por proximidad a ella.

El desarrollo de estos *Smart POIs* ofrece una amplia gama de posibilidades, se prevé que la tecnología Physical Web que utiliza se asiente en la vida de los usuarios en breve. Marcas como Apple están incluyendo en sistemas posteriores al iOS 7 facilidades para la lectura de Beacons incluso en interiores (Elgan, 2015). Facebook también se ha hecho eco de esta tecnología creando sus propias balizas cuyos datos son recogidos por la propia aplicación de la red social (McGarry, 2014). Varias librerías de Nueva York como Strand Books Store han servido como locales piloto. Con estas balizas el usuario puede ver, mediante la aplicación de la Red Social, información de la zona donde se encuentra en la librería, incluso pueden ver comentarios o fotografías de otras personas que también han utilizado la tecnología en la misma ubicación. También, lugares del ámbito de la cultura como The Metropolitan Museum of Art han explorado las posibilidades del uso de Beacons ligados a la app de Facebook (Rosen, 2015).

La investigación sobre los casos de uso de los Smart POIs en turismo se ha enmarcado en el análisis de dos experiencias anteriores: (1) TreSight (2014) (2) Siidi (2016). A partir de ellas se han abierto futuras propuestas de actuación para estos puntos de interés inteligentes que pueden suponer un beneficio a la hora de diseñar destinos turísticos inteligentes y se han expuesto sus ventajas e inconvenientes para el sector:

##### 4.1 Smart POIs como puntos de información y gestión de la experiencia turística: TreSight

Los destinos turísticos abarcan una gran cantidad de productos y servicios que en muchas ocasiones pueden ser difíciles de gestionar (Buhalis, 2000). Por ello la incorporación de una estructura inteligente que permita interactuar con el turista y con los sectores que lo forman, supone una innovación que abre las puertas a una mayor diversidad

<sup>10</sup> . Adaptada para verse correctamente en cualquier dispositivo

<sup>11</sup> . Permite guardar un acceso directo en el escritorio del dispositivo como lo haría una aplicación pero sin ocupar espacio del dispositivo <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/>

---

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

---

de público (residentes, visitantes y turistas) de servicios, productos que ofrecer, así como de instituciones y empresas que los comercialicen.

Un factor importante a la hora de investigar los Destinos Turísticos Inteligentes es la percepción del visitante, el elemento clave del turismo. “*Los turistas perciben el destino como una marca que incluye a las empresas que componen la oferta turística y los servicios que estas prestan. Además, durante sus vacaciones, los turistas consumen el destino como una experiencia integrada o global que es la suma de contactos con todos los agentes turísticos del destino*” (Parra y Beltrán, 2016, p.73).

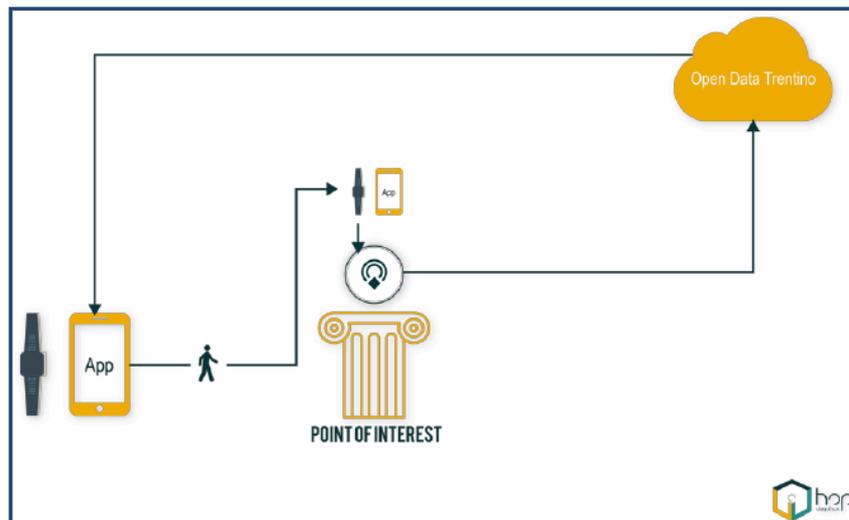
La persona que decide viajar busca nuevas formas de adquirir experiencias que vayan definiendo su vida y sus vivencias. El turista se convierte en un consumidor de un producto emocional más que material, por ello el destino turístico, en su evolución hacia su versión inteligente debe usar esa red digital, formada por nuevas tecnologías y técnicas digitales, facilitando experiencias que puedan emocionar al visitante. La inclusión del turismo en la red digital de una ciudad inteligente aumenta el sentimiento de pertenecer a la comunidad visitada, un factor muy importante para los consumidores de experiencias. Un visitante viaja a un lugar esperando que su estancia sea lo más fluida posible, es decir, que toda la información, reservas, compras, etc. sean de fácil acceso y en ningún momento se conviertan en un obstáculo. Cuando el usuario está disfrutando de un territorio, inmerso en la experiencia que está viviendo, la ruptura que supone la falta de acceso a información sobre el patrimonio de esa ciudad o sobre dónde adquirir entradas a los eventos culturales de la zona provoca la ruptura de esa inmersión, disminuyendo su sensación de satisfacción. Esta característica de inmersión en el turismo se asemeja al proceso de creación de un artista, un espacio de tiempo donde el usuario se sumerge en lo que está haciendo de tal manera que pierde la noción del tiempo y cualquier obstáculo supone la pérdida de ese trance (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2014). Nakamura & Csikszentmihalyi (2014) lo denominan el *Flow* (Flujo) y detallan que para que se produzca se requiere una co-creación de la experiencia directa destino-visitante y la libertad de actuación y delimitación de esta por parte del turista (Binkhorst, 2005).

Proyectos como TreSight<sup>12</sup>, ubicado en una ciudad cosmopolita que tiene una estructura altamente desarrollada a nivel turístico, hacen uso de tecnologías punteras del IoT para contribuir a la inmersión del turista en su experiencia. Su finalidad es alternar la innovación en el campo del turismo con el encanto cultural típico de la zona, cuidando su valioso patrimonio. Consiste en una herramienta que alterna la oferta de servicios participativos de la zona, comercios, etc. haciendo uso de datos abiertos de Trento (*Open Data Trentino*) donde se encuentra la información sobre puntos de interés, temperatura, restaurantes típicos, etc. (Sun, Song, Jara, & Bie, 2016). El turista recibe una pulsera *Wearable* y un link para descargarse una app que ofrece la información y sugerencias que este deseé mientras que la pulsera envía datos sobre la localización del usuario y su entorno para ampliar el *Open Data*. El papel del *Wearable* era ser una herramienta para analizar las zonas en tiempo real y obtener una base de datos con actualizaciones más reales que el *Open Data* de partida.

---

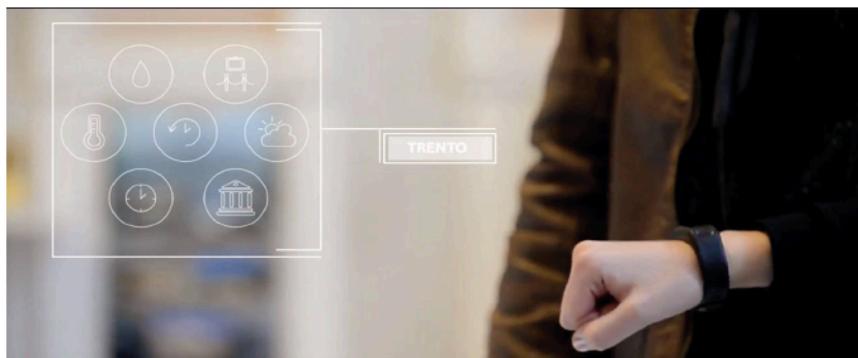
<sup>12</sup> <http://smartcities.hopu.eu/#/solutions/enjoy#top>

International Journal of Scientific Management and Tourism.



**Imagen 2.** Ecosistema TreSight integrando Open Data, Smart POIs y Wearables con una App.

**Imagen 3.** Wearables del piloto in Trento, más detalles:  
[https://www.youtube.com/watch?v=I\\_KkaJPEPn0s](https://www.youtube.com/watch?v=I_KkaJPEPn0s)



En el proyecto se detectaron los siguientes factores (lecciones aprendidas):

- **El uso de elementos externos al Smart Phone supone un problema para el usuario.** La pulsera Wearable no ofrecía una ventaja directa al usuario. Su utilización como herramienta para recoger datos se basó en las posibilidades que la tecnología ofrecía en 2014, en esas fechas la obtención de datos de un usuario para crear un *Big Data* no tenía las posibilidades que hoy en día existen. Se detectó un

---

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

---

problema para el usuario con respecto a su privacidad en el uso de un Wearable ajeno a su dispositivo móvil que recoge información como su localización.

- **El Impacto económico del uso de Wearables supone un incremento económico muy significativo en la elaboración de un proyecto.** La inversión necesaria para un proyecto que requiere la fabricación de dispositivos para el usuario supone un impacto problemático para su ejecución.
- **Las ciudades tienen un gran interés por el Big Data.** Gracias a este proyecto, HOP Ubiquitous detectó el interés de los ayuntamientos de las ciudades, así como de organismos relacionados con actividades de ocio y culturales, por datos que les ayuden a comprender lo que los visitantes y habitantes prefieren de su ciudad.
- **Los usuarios respaldan sus visitas en las experiencias de visitantes anteriores.** El turista se apoya en opiniones de otros turistas anteriores para tomar decisiones. Por ello, aplicaciones que sugieren dónde comer o que visitar basándose en dónde han ido la mayoría anteriormente tienen mucho éxito. Las aplicaciones webs que permiten comentarios de otros usuarios son actualmente un gran apoyo, el turista se guía en opiniones ajenas, en otras experiencias para verificar o conocer información sobre el destino que baraja desde el punto de vista de otro usuario que ha vivido la experiencia. Es el ejemplo de Minube, TripAdvisor, incluso en las páginas de reserva de hoteles existen opiniones sobre las instalaciones que guían a la hora de tomar decisiones.

Partiendo de los Smart POIs, dentro del marco de TreSight, esta investigación propone el uso de los Smart POIs como una herramienta turística que recoge toda la información que puede ser necesaria en una experiencia turística: Recomendaciones, información del patrimonio, compra de entradas, etc. planteando una solución creada para facilitar una experiencia completa. Convertir la ciudad en un Destino Turístico Inteligente, proteger el Patrimonio Cultural o facilitar la comunicación de los comercios con los consumidores son algunas de las soluciones Smart que se pueden abarcar con esta solución. La tecnología actualmente permite a los usuarios seleccionar lo que necesitan en cada momento, ya sea información, compra de entradas, localización de lugares, etc. creando así una red que recoja todo lo necesario para vivir una experiencia óptima. Localizando los Smart POIs en puntos estratégicos, desde el punto de vista turístico, como pueden ser fachadas de edificios emblemáticos, paradas de tren o un embarcadero de cruceros, se puede enviar una información concreta en una Progressive Web App, a través del Bluetooth, a los dispositivos inteligentes próximos que informen, por ejemplo, de la historia de una fachada o facilitar, en un muelle dónde desembarcan turistas, las entradas de un evento cultural.

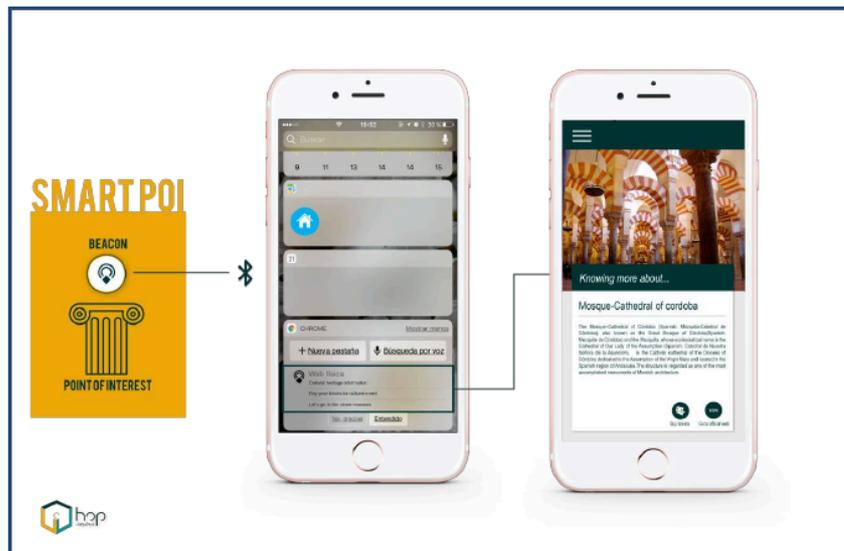


Imagen 4: Propuesta de uso Smart POI a través de la tecnología Physical Web.

#### 4.2 Smart POIs como puntos de participación y co-creación: Siidi

Existe una clara tendencia actual consecuencia de los factores socioeconómicos que han imperado durante los últimos 10 años en la que ha evolucionado la sociedad hacia un pensamiento colectivo, de trabajo en equipo abandonando el individualismo y la competitividad entre personas. Podemos observar este hecho en las nuevas filosofías de trabajo que aplican las empresas de cualquier sector como la educación. Un ejemplo de esta nueva tendencia es el *Design Thinking*, nombre con el que se denomina a un nuevo sistema de trabajo que aborda la resolución de problemas desde la comprensión de los públicos objetivos. Aunque es una filosofía utilizada desde hace pocos años su nacimiento es más antiguo, Peter Rowe (1987) fue el primero en hablar sobre el *Design Thinking* aplicando esta terminología en el mundo de la arquitectura. Aquí es donde se estableció el punto de inflexión en el que se establece el co-diseño como una forma de pensamiento. Basándonos en la descripción del término de Robert Curedale (2012, p. 1):

*“Design thinking es una metodología o enfoque que se centra en las personas para innovar a través del diseño. Incluye métodos para potenciar la empatía con las personas e implicándolas en el proceso. Es una metodología colaborativa que aplica kits de herramientas a diferentes públicos objetivos con el fin de resolver un mismo problema desde diferentes perspectivas”.*

*Design Thinking* es una manera de denominar a las metodologías de trabajo que implican la comprensión y la involucración del consumidor en el proceso de diseño evolucionándolo hacia una co-creación. Los usuarios participan en casi todas las etapas de la

---

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

---

investigación dando como resultado un producto o servicio diseñado y testado por el consumidor final que cubre las necesidades y deseos desde los más ocultos hasta los más superficiales, co-creación con el cliente es sinónimo de Innovación en la empresa.

Esta metodología es muy común en educación, un sector que sufría una carencia grave de actualización, los programas educativos seguían sistemas de enseñanza muy tradicionales, ajenos a la realidad social existente. Ideo, empresa referente en el mundo del *Design Thinking*, lleva años investigando y desarrollando programas formativos para profesores con dos finalidades: la primera comprender las necesidades de los padres, estudiantes y profesores para rediseñar dentro de las instituciones tanto los sistemas de organización como materia educativa; y la segunda elevar la participación del estudiante, mejorar sus resultados y sobre todo enseñar a los alumnos la resolución de problemas de manera lógica, aplicando métodos de diseño y evitando la memorización de la materia. (Ideo, 2012).

El turismo es un sector que trabaja de manera directa con el consumidor y cuya opinión es el pilar de su éxito o de su fracaso. El consumidor es cada vez más exigente y no busca sólo productos o servicios, sabe lo que quiere, lo que le gusta y lo que no. Busca sensaciones, emociones y sentimientos. El turista quiere vivir una experiencia completa y para alcanzar ese punto es fundamental co-diseñar y co-crear esas experiencias con los ciudadanos, expertos y representantes involucrados con el fin de asegurar un resultado eficaz y eficiente para los destinos turísticos, es decir, localizar la intersección entre lo atractivo para el consumidor, lo económicamente factible y lo tecnológicamente posible (Ideo, 2013).

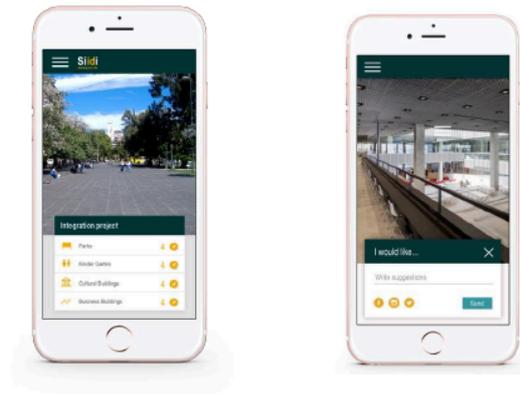
Actualmente existen proyectos que hacen uso de la Web Física y las balizas Bluetooth para crear puntos de co-creación con el ciudadano y hacerle partícipe en las medidas de actuación que se ejecutan en el territorio que habita. Siidi "*Seeding your City*"(2016), utilizado en Aarhus (Dinamarca), desarrollado por HOP Ubiquitous, busca crear un medio de comunicación de participación ciudadana entre la ciudad y sus usuarios. Siidi es un proyecto que nace de la colaboración con la Universidad de Aarhus y en el contexto de la iniciativa *Organicity*<sup>13</sup>, basada también en los pilares tecnológicos de la OASC<sup>14</sup>. Consiste en una aplicación *Progressive Web App* de co-creación que surge de la necesidad de escuchar las opiniones de los ciudadanos sobre el entorno que habitan ya sea sobre nuevas construcciones, reformas del espacio público o actividades culturales de su territorio. Un total de 32 *Smart POIs* distribuidos por distintos puntos de la ciudad tienen el fin de dar acceso a la aplicación web mediante la cual se formula a los habitantes y visitantes un cuestionario sobre sus intereses (cultura, deporte, educación, ocio, construcciones públicas, mobiliario urbano,...) en referencia a la ciudad de Aarhus. Además se ha añadido un apartado de comentarios abiertos con el fin de recoger las máximas opiniones posibles.

---

<sup>13</sup> Es una plataforma para la interacción entre los habitantes de una ciudad: Ciudadanos, activistas, investigadores, empresarios y la administración pública se puede implicar a través de actividades organizadas para la puesta en común de ideas.

<sup>14</sup> *Open & Agile Cities Initiatives* (OASC) es una organización sin ánimo de lucro impulsada por la ciudad. El objetivo general es crear un mercado de *Smart Cities* a través de unos estándares comunes para desarrollar todo el potencial de una ciudad inteligente y hacerlos interoperables a través de una sola ciudad, así como entre varias.

International Journal of Scientific Management and Tourism.



**Imagen 5.** Capturas de la aplicación para co-creación Siidi.

La aplicación Siidi es accesible no sólo desde distintos puntos (*Smart POIs*) de la ciudad, sino también desde diferentes soportes como códigos QR o la URL de la web. Aumentar los canales de acceso a la aplicación permite incrementar el rango de interacción con el usuario.

Todos los datos recogidos por Siidi pueden ser analizados en tiempo real y accesible para el personal autorizado de la ciudad desde una interfaz privada para administradores. La mayoría de resultados se presentan en términos estadísticos con el fin de facilitar la comprensión global de la situación, además de la opción de visualizar los datos en bruto y poder estudiar cada comentario individualmente.

Siidi está diseñada por expertos en experiencia de usuario para hacer esta aplicación fácil de usar e intuitiva, así el ciudadano puede colaborar en el diseño de estructuras urbanas y servicios de forma voluntaria y ágil.

Durante el estudio de este proyecto se han determinado los siguientes factores:

- **La privacidad es un factor importante para el usuario.** El desarrollo de aplicaciones móviles que pueden ofrecerle a la ciudad la recogida de datos de sus usuarios en muchas ocasiones supone un obstáculo para su uso. El ciudadano teme ceder información. Por ello muchos ayuntamientos son reacios al uso de estas tecnologías.
- **La co-creación y participación es un valor añadido muy importante para todos los ámbitos.** Actualmente existe una necesidad por parte del usuario de ser participe en las decisiones que se toman en su entorno. El ciudadano ya no es un sujeto pasivo y busca ser escuchado tanto en su propio territorio como en los que visita.
- **Los ayuntamientos buscan la aceptación del ciudadano en sus decisiones.** No solo es el ciudadano el que busca ser escuchado, también la gestión de la ciudad

---

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

---

quiere convertirlo en un elemento activo. Frente a varias propuestas de mejora, los diferentes organismos de gestión de una ciudad buscan la más aceptada por sus habitantes.

- **La organización del contenido en una aplicación como Siidi puede ser un obstáculo.** Delimitar el contenido que se va a cuestionar en la aplicación en ocasiones puede ser difícil ya que todo aquello que se someta a votación pública tiene que finalizar con una actuación que verdaderamente haya tenido en cuenta la opinión de los participantes. Esto en muchas ocasiones genera aversión por parte de los encargados de delimitar ese contenido.
- **El usuario prefiere opinar de manera privada con su Smart Phone antes que con encuestadores.** Es una realidad que la presencia de personas dedicadas a encuestar sobre futuras acciones puede suponer para muchos un obstáculo y algo invasivo.
- **Actualmente no todos los Smart Phones detectan las URLs enviadas por los beacons.** Aunque los dispositivos inteligentes están cada vez más preparados para detectar estas balizas, existen algunos que no son capaces. Por ello, el desarrollo de puntos de interés inteligentes debe apoyarse siempre en carteles indiquen la URL y un código QR. De esta manera las opiniones evitan ser sesgadas.
- **El apoyo en sorteos para beneficiar al usuario que participa amplía el número de participantes.** Es importante, además de asegurar que las opiniones van a ser escuchadas, ofrecer al participante un premio que motive su participación y despierte el interés.
- **El uso de aplicaciones nativas en el móvil supone un problema para el usuario.** Hasta ahora, el principal problema de este tipo de herramientas es que el usuario finalmente elimina la aplicación con la que participar. Siidi, haciendo uso de una Progressive Web App, elimina la necesidad de una aplicación instalada en el móvil y con ello el riesgo de desinstalarla. Con la proximidad a cualquier baliza, lectura del código QR o la URL es posible acceder a ella de manera online.

Una herramienta como Siidi tiene muchas posibilidades y diferentes usos aplicables a diferentes sectores como el turismo en una ciudad, hoy en día el turista busca ser escuchado. Sus opiniones en relación a sus experiencias vividas, junto con las de usuarios es una forma de co-crear la imagen de un lugar. Siidi es una oportunidad de concentrar todas estas sugerencias y analizarlas aportando una información veraz basada en experiencias de confianza donde las personas puedan recurrir a estas conclusiones para aportar o para conocer más sobre un destino turístico, sus recursos o su oferta complementaria, entre otros. Su uso en el turismo además puede abrir un canal de comunicación entre el turista y la ciudad preguntándole sobre la calidad de la experiencia que ha vivido conociendo así líneas de mejora, intereses o incluso sector de edad de la mayoría de sus visitantes para así poder evolucionar las experiencias hacia una versión a medida. Todas esas opiniones, sugerencias, roles, etc. pueden ser almacenados en una plataforma que permita entender futuras líneas de actuación para ir evolucionando el turismo de la ciudad en una co-creación directa con su público.

La propuesta que se realiza en este apartado consiste en la distribución de *Smart POIs* en diferentes puntos de la ciudad dónde exista alguna relevancia cultural, ya sea la fachada de una catedral, la entrada de un museo, la estación de tren, una escultura, etc. para enviar al usuario una notificación que les dirija hacia una Web App con un buzón de sugerencias relacionado con el lugar. Por ejemplo, un *Smart POI* situado en un evento cultural realizado en una plaza abierta al público puede enviar a los usuarios una Web App con un cuestionario que les pregunte su edad, sexo, lugar de procedencia y opinión personal sobre este evento.

## 5. CONCLUSIONES

Este artículo de investigación se proponía analizar las posibilidades que las TICs tenían dentro de la creación de Destinos Turísticos Inteligentes centrándose principalmente en el IoT. Para ello se tomaron dos experiencias anteriormente obtenidas que podían proporcionar un marco sobre el que asentar las ideas propuestas.

Extrayendo una conclusión al analizar la situación actual de los destinos turísticos inteligentes se ha comprendido que estos suponen el siguiente paso que una ciudad debe dar después de haber pasado al umbral de las Smart Cities. La actualización de sus destinos turísticos mediante el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación supone el siguiente escalón que una ciudad debe subir una vez haya hecho frente a unos cambios sociales y económicos. Cabe destacar que la definición de una Smart City aún se encuentra en un estado muy heterogéneo pero se han localizado, gracias a la revisión de la bibliografía, tres ejes esenciales sobre los que se apoya:

- **Tecnología:** Toda definición de Smart City significa la incorporación de tecnologías novedosas aplicadas a los diferentes sectores de la ciudad. Se plantean como herramientas que ayudan a gestionar y comunicar los diferentes elementos que componen una ciudad creando una red digital. Grandes multi-nacionales del sector de las TICs (ATOS, Engineering, Thales, Nokia-Alcatel, etc.), del mundo de las Telecomunicaciones (Telefónica, Vodafone, Telecom Italia, Orange, etc.) y del sector de desarrollo urbanístico (FCC, Ferrovial, OHL, ACS, etc.) han apostado por el desarrollo de ecosistemas que contribuyan a la creación de un mundo inteligente "*Smarter World*" elaborando pilotos de diferente envergadura desde el año 2001.
- **Personas:** La importancia que ha ido adquiriendo la figura del individuo en la red de las ciudades es cada vez más mayor. Todas las acciones desarrolladas en una Smart City, así como en un destino turístico inteligente, deben estar basadas en ayudar a las personas a conectar con los diferentes sectores del territorio a la vez que con el resto de personas. La creación de las ciudades inteligentes tienen una base innegable en el aumento de población, por ello el uso de las tecnologías debe servir para facilitar la integración de esa población en el núcleo urbano.
- **Comunidad:** No solo es importante integrar al individuo aislado en la red de la ciudad sino que también hay que contar con las comunidades. El uso de nuevos medios de comunicación debe servir para integrar las en el territorio.

---

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

---

Se han investigado las posibilidades que Internet de las Cosas ofrece siendo uno de los pilares de las TICs. Durante el proceso se han localizado varias herramientas clave para su utilización en destinos turísticos en su transformación a inteligentes. Entre ellas están los beacons (balizas Bluetooth Low Energy) que permiten enviar a los dispositivos móviles, en un rango de aproximadamente 20 metros, una dirección URL en forma de notificación que dirija el usuario a un contenido online. Por otro lado, la segunda herramienta tecnológica clave es la aparición de las Progressive Web App, unas webs con forma de aplicaciones móviles que no necesitan ser descargadas para su uso, eliminando así los problemas asociados a la descarga de Apps.

Retomando el objetivo principal y en conocimiento del estado del arte, se han aplicado estas dos herramientas tecnológicas para desarrollar puntos de interés inteligentes, denominados en este proyecto como Smart POIs. Consisten en delimitar unas zonas de interés para el ámbito en el que se esté trabajando, en este caso turismo, y localizar una serie de beacons que envíen una URL hacia una Progressive Web App con la que el turista pueda intervenir con acciones establecidas. Una vez planteado este resultado se han desglosado dos proyectos anteriores que han permitido enmarcar dos casos de uso para estos puntos de interés inteligentes:

- *TreSight (2014)*: Localizado en Trento, este proyecto se basa en una herramienta que alterna la oferta de servicios participativos de la zona, comercios, etc. haciendo uso de datos abiertos de Trento (*Open Data Trentino*) dónde se encuentra la información sobre puntos de interés, temperatura, restaurantes típicos, etc. Requiere del uso de una pulsera *wearable* para la recogida de datos en tiempo real que permiten actualizar los datos abiertos. Dentro de este marco de actuación, este proyecto de investigación plantea el uso de los Smart POIs como herramientas de información y gestión de la experiencia turística. Gracias a los avances en la tecnología beacon los Smart POIs pueden prescindir del uso de wearables, uno de los problemas detectados el TreSight. Con esto el impacto económico disminuye haciendo más factible la implantación en las ciudades. Por otro lado, habilidades como la recogida de datos sobre el usuario que utiliza estos puntos, para conocer mejor al público objetivo, sigue siendo una opción al implantar un Smart POI respetando siempre la privacidad del usuario.
- *Siidi "Seeding your City" (2016)*: Este proyecto desarrollado en Aarhus (Dinamarca) busca crear un medio de comunicación y participación ciudadana entre la ciudad y sus usuarios. Esta herramienta de co-creación tiene muchas posibilidades en el campo del turismo, actualmente el viajero o turista busca que su opinión sea escuchada y un medio de comunicación como este puede ser muy útil a la hora de pedir al visitante una valoración de la experiencia vivida. Con las lecciones aprendidas con Siidi, la utilización de los Smart POIs para co-crear con el turista debe tener siempre presente la privacidad de sus participantes, se convierte en prioritario la elaboración de unos términos y condiciones de privacidad que aseguren esos datos y sus futuros usos que asienten una confianza que ofrecer al turista. También es importante determinar el contenido que se va a ofrecer en estos puntos de interés inteligentes antes de su implantación para que una vez puestos en funcionamiento la gestión del contenido no suponga ningún problema. Por otro lado,

*International Journal of Scientific Management and Tourism.*

el uso de una Progressive Web App ofrece intimidad al usuario a la hora de escribir cualquier sugerencia o de elegir una opción, algo que supone un mayor número de participaciones. También se ha comprendido que los puntos de interés inteligentes debe apoyarse siempre en carteles indiquen la URL y un código QR debido a la existencia de dispositivos que no leen la señal emitida por la tecnología usada.

---

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- Binkhorst, E. (2005). The co-creation tourism experience. *Sitges: Whitepaper Co-creations*.
- Bodell, T. (2015). The Internet of Things: Where the Power Sector Connects. *Electric Light & Power*, 93 (6), 9.
- Boes, K., Buhalis, D., & Inversini, A. (2015). Conceptualising smart tourism destination dimensions. In *Information and communication technologies in tourism 2015* (pp. 391-403). Springer International Publishing.
- Buhalis, D. (2000). Marketing the competitive destination of the future. *Tourism management*, 21(1), 97-116.
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K. & Scholl, H. J. (2012, January). Understanding smart cities: An integrative framework. In *System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on* (pp. 2289-2297). IEEE.
- Chui, M., Löffler, M., & Roberts, R. (2010). The internet of things. *McKinsey Quarterly*, 2(2010), 1-9.
- Cohen, E. (1979). A phenomenology of tourist experiences. *Journal of British Sociological Association* 13 (2), 179-201.
- Curedale, R. (2012). *Design methods 1: 200 ways to apply design thinking*. Design Community College Incorporated.
- Elgan, M. (2015), Why Google Eddystone Looms as an Apple iBeacon Killer. *Eweek*, p. 1, Academic Search Complete, EBSCOhost, visitado el 18 April 2016.
- Evans, D. (2011). The internet of things. *How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything, Whitepaper, Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG)*, 1, 1-12.

- Hajduk, S. (2016). The Concept of a Smart City in Urban Management. *Business, Management and Education*, 14(1), 34-49.
- Harrison, S. (2015). Say Hello to Big Data. *Lighting Design & Application*, 45 (7), 34-37.
- Huidobro, J. M. (2009). *Código QR*. Bit, dic.-ene, 172, 47-49.
- Ideo (2012). *Design Thinking for Educators. Design Kit*. Extraído de la web <http://designthinkingforeducators.com/> el día 23 de diciembre 2016.
- Ideo (2013). *Diseño centrado en las personas. Tool Kit*. Extraído de la web <http://www.designkit.org/resources/1> en día 23 de diciembre 2016.
- Lamsfus, C. y Alzur-Sorzabal, A. (2013): "Theoretical framework for a tourism internet of things: Smart destinations". *TourGUNE Journal of tourism and human mobility*, issue0, pág. 15-21.
- Malek, J. A. (2009). Informative global community development index of informative smart city. *In Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Education and Educational Technology* (Genova, Italy, Oct 17-19).
- McGarry, C. (2014). Facebook at 10: How the social network grew up. *PC World*, 32 (3), 2428.
- Medina, E. A. (2009). *RFID vs. código de barras, procesos, funcionamiento y descripción*.
- Moser, M. A. (2001). What is smart about the smart communities movement. *EJournal*, 10, 11(1).
- Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2014). The concept of flow. *In Flow and the foundations of positive psychology* (pp. 239-263). Springer Netherlands.
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *In Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times* (pp. 282-291). ACM.

---

International Journal of Scientific Management and Tourism, 2017, Vol. 3 Nº 1 pp 389-411 Gómez, A., Server, M. y Jara, A.J.: TURISMO INTELIGENTE Y PATRIMONIO CULTURAL: UN SECTOR A EXPLORAR EN EL DESARROLLO DE LAS SMART CITIES.

---

Parra, M.C. & Beltrán, M.A. (2016). *Estrategias de marketing para destinos turísticos*, Málaga: Universidad de Málaga.

Pathak, P. B. (2016). Internet of Things: A Look at Paradigm Shifting Applications and Challenges. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 7(2).

Rosen, J. (2015), Bookstores Try Beacons. *Publishers Weekly*, 262, 10, pp. 21-22, Academic Search Complete, EBSCOhost, visitado el 18 abril de 2016

Rose, D. (2014). Enchanted objects: Design, human Desire, and the Internet of things. *Simon and Schuster*.

Rodríguez Molano, J. I., Montenegro Marín, C. E., & Cueva Lovelle, J. M. (2015). INTRODUCCIÓN AL INTERNET DE LAS COSAS. *Revista Electrónica Redes de Ingeniería*, 6.

Rowe, P. G. (1991). *Design thinking*. MIT press.

Sun, Y., Song, H., Jara, A. J., & Bie, R. (2016). Internet of Things and Big Data Analytics for Smart and Connected Communities. *IEEE Access*, 4, 766-773

Turner, V. (1973). The center out there: Pilgrim's goal. *History of religions*, 12 (3), 191-230.

Wang, D., Li, X. (. R.), & Li, Y. (2013). China's "smart tourism destination" initiative: A taste of the service-dominant logic. *Journal of Destination Marketing & Management*, 2(2), 59-61.

Want, R., Schilit, B. N., & Jenson, S. (2015). Enabling the internet of things. *Computer*, (1), 28-35.



## 6.7 ARTÍCULO PUBLICADO EN SUSTAINABILITY



Article

# Transforming Communication Channels to the Co-Creation and Diffusion of Intangible Heritage in Smart Tourism Destination: Creation and Testing in Ceutí (Spain)

Andrea Gomez-Oliva <sup>1,2,\*</sup> , Joanna Alvarado-Uribe <sup>3</sup> , Maria Concepcion Parra-Meroño <sup>2,\*</sup>   
and Antonio J. Jara <sup>4</sup> 

<sup>1</sup> HOP Ubiquitous (HOPU), Luis Bunuel 6, 30562 Ceutí, Murcia, Spain

<sup>2</sup> Social Sciences, Law and Business Administration Department, Catholic University of Murcia (UCAM), Campus de Los Jeronimos, Guadalupe, 30107 Murcia, Spain

<sup>3</sup> Computer Science Department, School of Engineering and Sciences, Tecnológico de Monterrey, Carretera Lago de Guadalupe Km. 3.5, Col. Margarita Maza de Juarez, Atizapan de Zaragoza 52926, Estado de México, Mexico

<sup>4</sup> Institute of Information Systems, University of Applied Sciences Western Switzerland (HES-SO), 3960 Sierre, Switzerland

\* Correspondence: andrea@hopu.eu (A.G.-O.); mcparra@ucam.edu (M.C.P.-M.)

Received: 29 April 2019; Accepted: 11 July 2019; Published: 15 July 2019



**Abstract:** Creating smart tourism destinations requires innovative solutions which cover the main pillars of sustainability as sociocultural, environmental, and economic aspects, in order to spread the cultural heritage of these tourist destinations to their visitors. One of the most demanded approaches by the new hyper-connected visitors is the expectation of plunging and becoming a short-term resident to receive a real experience during their visit. Therefore, the scope of this research covers the objective of designing an innovative communication channel between a visitor and a point of interest (POI), which in turn allows agile experiences to be built and provided and increases the dissemination of cultural heritage through new technologies, considering the real needs of the territories and the new digital visitors. In order to address these topics, this paper proposes an innovative and co-created progressive Web-App for visitors called Be Memories in order to spread the intangible heritage of a tourist destination, where the content is co-created by residents of the destination. The tool has been tested in Ceutí, a Spanish village with a high cultural value, which needs to be disseminated through new innovative tools. The trial was launched during local festivities of the village using an Internet of Things device, called a Smart Spot, to establish a communication channel between the visitor and POI. The results of the test were measured using Google Analytics, the reactions of Be Memories in social networks, and the acceptance of other cities and European committees. The results have concluded that Be Memories is able to enable a local experience via agile, fresh, and crowd-sourced content that people enjoy. This channel presents a complementary level of information with respect to official sources, documentaries, and local guide tours, at the same time enabling a mechanism to promote physical visits, walking tours, and cultural heritage via low-cost and sustainable infrastructure.

**Keywords:** smart tourism destination; point of interest; ICTs; co-creation; tourist guides; hyper-connected users; prosumers; residents; Internet of Things (IoT); sustainability

## 1. Introduction

The sustainability of tourism destinations is one of the main current pillars of the territories building smart tourism destinations and smart cities. This approach to the sustainable development of cities and

towns, in addition to considering the environment as a fundamental aspect, also involves cultural and economic aspects as important roles in the creation of sustainable territories. Therefore, sustainable tourism is based on three main aspects when building a smart environment: the environment, socio-culture, and economy [1]. Organizations such as United Nations World Tourism (UNWTO) [2] have highlighted the relevance of the sustainability of tourism destinations to be considered smart when using its resources with powerful strategies. This aspect is not only affecting the tourism domain as it is also related to the growing concept of the smart city, which was born to apply sustainability in city management.

Therefore, the purpose of smart cities is to design strategies based on the real needs and resources of the city in order to transform the territory based on improvement of its different processes and networks [3]. It is here where the role of information and communication technologies (ICTs) stands out because they are able to improve these strategies and changes by taking advantage of the benefits that these technologies provide, such as Big Data collection, the automation of processes, sensors, wearables, etc.

The evolution of new technologies in cities and towns, coupled with the advantage of smart and sustainable cities, have defined the main pillars of the smart tourism destination concept, representing a new way to build destinations that gives rise to the opportunity of living personalized experiences between cultural heritage and visitor's due to technological tools [1]. In addition, these new types of territories deploy a smart infrastructure to obtain knowledge on the needs of tourism/visitors and improve the offer with different strategies. Therefore, smart tourism destinations must meet the main pillars of sustainability: the environment, economy, and socio-culture, establishing a perfect combination of the three parties by leveraging ICTs and data analysis [4,5]. In the field of smart tourism destinations, Spain is one of the pioneer countries in promoting them. SEGITTUR, the Spanish State Society for the Tourist Innovation and Technologies Management, has the Smart Tourism Destination Project (*Destino Turístico Inteligente*) [6], which helps with and manages the tourism sector with the aim that its tools, strategies, and solutions will evolve towards a smart approach, making them more sustainable.

As a result of the new paradigm that mixes sustainability, smart tourism destinations, and new technologies, this research presents a solution for smart tourism destinations called Be Memories to valorize the culture of smart territories based on previous experiences like the TreSight project [7] as a real deployment in a Spanish town called Ceuti. This solution is based on the digital natives (users) providing cultural stories of their regions and designing a new guide, being co-created by the residents and visitors, and at the same time, reducing the work of the tourist managers. The scope covers the objectives of designing an innovative communication channel that builds agile experiences, increases cultural dissemination, and validates the feasibility of creating a sustainable cycle of content through the cooperation of digital visitors and prosumers, equipping the tourist destination with a sustainable tool for cultural heritage, at the same time as improving the role of the town on a regional and national level, being respectful of their environment.

Be Memories is a new concept in the form of a visitor's guide that uses new technologies and local knowledge of the residents of a territory. This tool disseminates cultural content between visitors and residents of smart tourism destinations, which is based on two lines of innovation:

- A new channel of easy and agile interaction: through devices called Smart Spots, which enable an open Wi-Fi network and can be located in different cultural points of interest (POIs) of the city, Be Memories creates delimited smart areas named Smart POIs (smart points of interaction). Thereby, any user with a smartphone can interact with Be Memories and access the tool's content when connecting to the Wi-Fi network generated by the available Smart POIs. This network automatically opens a website stored in the device with all the information about the cultural POI.
- A new way to know the city through the voice of its residents: Be Memories bases its content on the intangible heritage that resides in the popular knowledge of residents, integrating visitors into the city's network. These stories are presented in a short-time video-interviews format that visitors and residents can watch and listen to while visiting the different POIs in the cities where Smart POIs are enabled.

The tool has been validated in Ceuti, with a highly cultural value, which requires new tools to spread their culture. To carry out the test of Be Memories, 15 Internet of Things (IoT) devices were deployed throughout the village. These devices are called Smart Spots. A Smart Spot generates an area called a smart point of interaction (Smart POI), which sends a notification (non-intrusive) with a URL through Bluetooth (nearby Google technology) and Wi-Fi (captive portal). This communication channel functions without the need to download a native application, facilitating the interaction by proximity [8]. The content of the pilot is composed of a progressive Web-App that offers a seed content (short video-interviews where the residents tell popular stories). The trial was launched during local festivities (6–19 August 2018).

The structure of this article begins with the state-of-the-art, where the value of the pillars of sustainable tourism is presented. In addition, the concepts of a smart city and smart tourism destination are explained as the basis of the research. For this, the role and needs of the new digital visitor are also analyzed. In the second section, the methodology used to design the pilot, according to the research and analysis of the main characteristics of the city living lab (Ceuti), is described. The results section encompasses all the processes realized to improve the first draft, based on the Smart POI concept [9] presented in previous studies, to adapt it to Ceuti needs through research on the target and meetings with the city council managers. In the discussion, the outcomes and repercussions of the city pilot are given and compared with other solutions and studies. Finally, the conclusions show a global research and result vision and the following steps.

## 2. State-of-the-Art

This study explores the use of technological innovative channels, tested in a real-world environment, to offer agile visitors experiences according to new visitors and the city profile focused on economic, environmental, and socially sustainable tourist destination areas. Therefore, the concepts of sustainable solutions for smart cities, smart tourism destinations, and the new visitor profile, among others, are introduced and analysed in the following.

### 2.1. Sustainable Tourism

In 1987, the sustainable concept was defined in the Brundtland report as “*development that satisfies the requirements of the current generation without compromising the capacity of further generations to satisfy their own necessities*” [10]. After the publication of this report, safeguarding of the environment and cultural heritage has been a constant matter for international organizations, governments, and society in general.

Regarding tourism areas, in 1989, the World Tourism Organization (UNWTO) declared, in The Hague Declaration on tourism, that not only were natural, cultural, and human environments essential for tourism development, but also, that suitable tourism management could contribute to the physical environment and cultural heritage protection, enhancing the residents’ quality of life [11]. Therefore, the UNWTO has defined sustainable tourism as “*Tourism that takes full account of its current and future economic, social and environmental impacts, addressing the needs of visitors, the industry, the environment, and host communities*” [4]. Moreover, it has declared that the development of sustainable tourism satisfies the current necessities of both visitors and host regions, protecting and enhancing opportunities for the future. By concentrating on the integral management of resources, the fulfillment of economic, social, and aesthetic requirements is achieved while respecting the cultural integrity, essential ecological processes, biological diversity, and life-support systems.

On the other hand, the Members of the World Committee on Tourism Ethics, when reuniting in Madeira in 2007, insisted that the application of the Global Code of Ethics for Tourism is vital for the successful development of the tourist industry, in this way contributing to the growth of sustainable societies [12]. Further, the United Nations (UN) General Assembly resolution 66/288 of 27 July 2012, endorses the document of the UN Conference on Sustainable Development entitled “*The Future We Want*”. In this document, it is remarked upon that well-designed and guided tourism can make a

great contribution to the three dimensions of sustainable development (economic, environmental, and sociocultural), as well as generate commercial opportunities and decent jobs [13].

An emphasis is placed, in the Charter for Sustainable Tourism [2], on the following eight relevant aspects about how sustainable tourism must be developed:

- Tourism development must be based on sustainability that is ecologically bearable in the long-term, economically viable, ethical, and socially equitable for the local community;
- Tourism must contribute to sustainable development and integrate itself within the natural, cultural, and human environment;
- Tourism must consider its effects on the cultural heritage and traditions of each local community;
- Tourism contributes to sustainable development in an active manner through solidarity, mutual respect, and the participation of all tourism actors;
- Tourism must preserve, protect, and appreciate the value of the natural and cultural heritage, as well as propitiate cooperation between those responsible by assuming the cultural, technological, and professional innovation challenge;
- Quality criteria must be determined in conjunction with the local community and must be present in the main objectives of the formulation of tourism strategies to both satisfy the visitors and preserve the tourist destination;
- If tourism wants to participate in sustainable development, it must be based on different opportunities that contribute to the local economy;
- Any tourism development option must enhance the quality of life and influence the sociocultural enrichment of the tourist destination.

Furthermore, the tourist sector has an extraordinary capacity to link the economic, social, and environmental aspects of sustainability. This is possible since tourism as an economic activity is based on intact environments, rich cultures, and welcoming communities. Therefore, technological tools, such as the one described in this research work, allow the generation of jobs and incomes from cultural experiences [14]; in this study case, from the intangible cultural heritage of the community that held the tourist destination.

## 2.2. Smart Cities

Before introducing the smart city concept, it is crucial to understand the city as an environment where people and communities evolve and live. Landret describes cities as a sensorial and emotional place where people live, grow, and have experiences [15].

The smart city concept is heterogeneous since it describes many actions and areas of city networks; for that reason, the literature shows different points of view about this concept. The term has been evolving since 1994, with the first definition emerging in 2011, when the European Union echoed its importance [16] due to different events, such as the Kyoto Protocol (1997). This event placed smart cities in the international spotlight, being of great interest for big organizations such as the Organization for Economic Co-operations and Development (OECD). Through the analysis of papers and research published about smart cities, crossed with important world events, A. Cocchia [17] analyzed and found five outstanding dates when the smart city concept witnessed an expansion:

- 1997: As previously mentioned, in this year, the Kyoto Protocol was defined and the United Nations established environmental protection as one of the main issues to solve, as well as the intentions to join forces to reduce the six main greenhouse gases (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC<sub>s</sub>, PFC<sub>s</sub>, and SF<sub>6</sub>) [18]. The cities of the participant countries started to work on environmental strategies due to this commitment;
- 2000: The Internet started to be part of the personal, academic, and business sectors. Moreover, Information and Communication Technologies enabled the processes of cities and people routines [19];

- 2005: The Kyoto Protocol started the development of the previously defined environmental protection strategies;
- 2008: International Business Machines (IBM®) corporation defined the smart planet concept in the middle of an economic crisis, a field that proposed Big Data potential exploitation by councils, governments, and businesses to improve their strategies [20]. In addition, the Covenant of Mayor was defined, a European cities initiative to work on climatic change through different cities' synergies [21];
- 2010: The Europe 2020 framework was presented by the European Union as a program with funding of €80 billion, for the period 2014–2020, to improve the competitiveness of Europe in global growth [22].

The smart city is a new approach for cities that is based on the need for urban strategies in the care and improvement of inhabitants' life and environment [3]. For that reason, smart cities have to work across several research domains to provide multidisciplinary solutions and strategies that address the needs and issues of a city network. Furthermore, these new solutions and strategies must respect the cultural (religion, ethnic, immaterial heritage, folklore, etc.) and environmental value (waste generation, pollution, use of natural resources, etc.) of communities and regions. For example, in diverse smart city approaches, experts analyze the implication of these solutions in the fields of the economy, people, environment, governance, mobility, and human-wellbeing [23]. Other authors support this vision of the concept in terms of three big trends of urban development: green, digital, and knowledge cities [24].

In addition to the smart strategies related to urbanization, ICTs are one of the growing trends employed to improve and protect environmental factors, day-to-day life, and communication channels between people, communities, and territories. ICT in smart cities is indisputable; it has a big role in the new cities as an enabler, making these new environments more agile and sustainable for people and managers in all the different areas. Authors such as Nam and Pardo [25] have highlighted three main pillars in these type of territories (Figure 1): technology, human, and institutional dimensions.

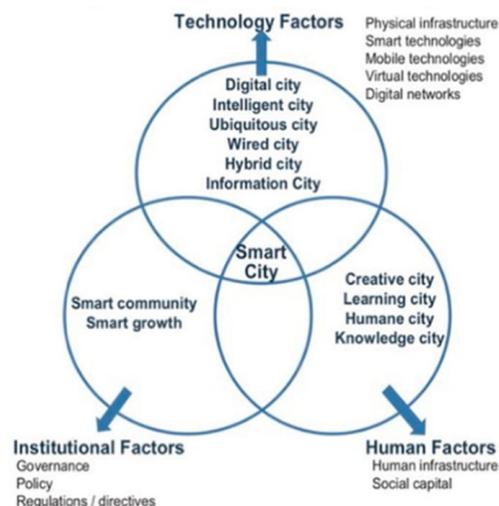


Figure 1. The main pillars of a smart city [25].

Smart cities adaptation is a complex process; Europe is on top, and the Spanish role is very important, as one of the first countries working on this new concept. The IDC Consultant (<https://www.idc.com>)

[//idcspain.com/](http://idcspain.com/)) analysed 44 Spanish smart cities by considering the dimensions and human initiatives, as well as the economic and technological resources used [26], and cities such as Málaga, Barcelona, Santander, Madrid, and Donostia were highlighted for different institutions as a domain referent [27].

### 2.3. Smart Tourism and Smart Tourism Destination

According to the UNWTO description, tourism is a movement of people outside of their usual area for professional and personal reasons that spend money in such new areas. Visitors are users that visit these areas and they can be residents and non-residents of the destination, while tourists are the visitors who stay overnight in the area and are non-residents [28]. The destination is one of the main pillars in tourism analysis; experts have defined it as the place where culture, geography, and marketing are combined by producers, consumers, people, and authorities to build a final product that works within the economy, culture, global network, and local communities' fields [29].

The high impact of tourism as an economic activity in destinations requires the development of strategies based on sustainable and adaptable models that can be easily adapted to new trends. For that reason, the smart adjective in tourism and destination domains, a phenomenon that began to be used in tourism research five years ago, is an extrapolation of smart city strategies to the tourism domain. Yigitcanlar [30,31] found eight pillars in the smart city concept that were acquired from destinations and smart tourism concepts: governance, planning productivity, innovation, liveability, wellbeing, sustainability, and accessibility.

Smart tourism is highly related to technologies, and Buhalis and Amaranggana [32,33] have explained how ICTs and IoT can improve the experience and increment the competitiveness of the destinations by providing personalized products and services during the travel. It is noteworthy that different researchers make a distinction between smart tourism and e-tourism [34]:

- E-tourism: Uses the benefits of ICTs to create channels in order to exchange information through digital chains and the virtualization of tourism and smart tourism destination services. This concept is used in the three levels of the visit (previous, during, and post visit). An example is platforms to book hotels in which visitors can interact before their visit to book it, during the visit for any questions and contact during their accommodation, and after the visit to value the hotel commodities.
- Smart tourism: Adopts the benefits of virtual processes and tools, combining it with the physical world to build a strong destination and government for it. Smart tourism only works in the experience field as opposed to e-tourism. An example is an interactive visitor's tool through Quick Response Barcodes (QR), Beacons, Near Field Communication (NFC), and others smart tags for the visitor's interaction with the physical territory during their visits.

Through the comprehension of smart tourism, e-tourism, and the smart city concept, the smart tourism destination is defined as a territory of interest for visitors that is effectively managed due to the opportunities that the use of data and ICTs provide [35]. These destinations need to be innovative and they are built on technological infrastructure for the sustainability and accessibility of the territory, working on the visitor's integration and quality of experiences [6].

Because of that new vision of the destinations, the visitors' smartphone is placed in the spotlight of the cities and destination marketing organizations as the device is capable of allowing a new type of communication among territories and visitors/residents, as well as representing a new method for understanding the needs and requirements of users [36]. This trend has resulted in the emergence of the mobile tourism concept [37], which transforms the city services in apps, Web-Apps, platforms, and social network profiles to allow the user to interact via smartphones and tablets to, for example, buy tickets [38].

The high relevance of the development of smart tourism destinations has led the UNWTO to recently promote the Annual World Congress on Smart Tourism Destinations. This congress aims to discuss the challenges and opportunities in the tourism sector that arise from the development of

innovative tourist products based on new technological solutions. This has the objective of leading to new development tourist models based on the five principles previously mentioned: innovation, technology, sustainability, governance, and accessibility. These congresses constitute the largest world forum of experts in the tourism and academy sector, public administrations, technological centers, local agents, and civil society to analyze and build the tourist model of the twentieth century [39].

Destinations such as Spain, China, and South Korea are at the forefront of the smart destination research and development [40]. SEGITTUR has a project named Smart Tourism Destination (*Destino Turístico Inteligente—DTI*), an innovative proposal in the international domain developed to help destinations in this evolution. Their recommendations are based on a first integral diagnosis to design an action plan working on five pillars: governance, technology, innovation, accessibility, and sustainability [24]. This project is being pursued to improve the positioning of Spain as a world tourist destination. To achieve this, innovation and ICTs are promoted, and differentiation of the offered services is researched. Consequently, this project has allowed a homogeneous framework to be built that establishes the minimum requirements for classifying a tourist destination as a smart tourism destination based on smart cities [41]. With this purpose, AENOR (*Asociación Española de Normalización y Certificación*) approved the UNE (*acronym of Una Norma Española*) Policy 178501:2018 that regulates the smart tourist destinations management system, an international pioneer policy for a new tourist destinations management model in the XXI century [42]. This policy specifies the requirements that a smart tourist destinations management system must accomplish based on the four pillars on which smart tourism destinations are founded: innovation, technology, accessibility, and sustainability.

Several examples, such as the following, can be highlighted: “Palma de Mallorca (Balearic islands) built the largest free Wi-Fi zone of Europe and developed its tourist monitoring platform. Las Palmas de Gran Canaria started its first model to boost shopping tourism in the city through multiple language mobile technologies, and had the first tourist information office to be completely digitalized. On the other hand, Badajoz implemented the first tourism information integral system, which gathers and manages millions of structured and unstructured data in real time. And last but not least, the island “El Hierro” (Canary islands) is considered the first smart island in the world” [43].

In order to foment a smart tourist destinations network, the website “[www.destinosinteligentes.es](http://www.destinosinteligentes.es)” created in Spain incorporates a special section within the tourism destinations that is part of the DTI Project. These destinations include El Hierro, Villajoyosa, Castelldefels, Palma de Mallorca, Las Palmas de Gran Canaria, Marbella, Murcia, Almería, Badajoz, Loret de Mar, Jaca, and Valle de Arán, as well as Cozumel and Tequila, which are both in Mexico. Furthermore, in April of 2019, Spain received the *WTTC Global Champion Award* granted by the World Travel & Tourism Council (WTTC) in the category of innovation and technology for the DTI project [44].

#### 2.4. New Target and Tools for Smart Tourism Destinations

The emergence of smart tourism destinations has been influenced by technology and smartphone strengths in labor and personal daily life. Due to the emergence of this domain, the visitor has become a smart visitor; that is, a visitor that is more informed than before and that seeks assistance from technology during the three phases of the trip (before, during, and after) [45,46].

Throughout these changes is where the digital visitor appears. Digital visitors are mainly composed of people who are between 20 years old and 35 years old, commonly called “Millennials” (born between 1981 and 1996), that identify tourism as one of their main needs. Furthermore, digital visitors also comprehend those individuals that are characterized by new demands (Z Generation—people born between 1996 and 2010) and from those that acquired ICTs as their main information tools (Hashtag Generation) [47]. These generations can be perceived as travelers who want to learn and put aside the routine, seeking personalized adventures to feel integrated as residents while experiencing personal development. These new visitors’ profile rejects tinned experiences and participates in activities related to social trends. For this reason, the digital tourist/visitor will share their personal data if it permits living a personalized tourist experience [48].

Inside of the new social tourism paradigm, it is important to consider the prosumer profile. This profile refers to a producer and consumer of content who generates and shares opinions, experiences, and information through their digital contact network [49]. Currently, tourist services and tools' content do not depend on the business; prosumers seek their participation in the co-creation of content based on their experiences [7]. The digital tourists/visitors are more influenced by comments/recommendations shared on social networks by other users than by information provided by a tourist agent. For that reason, new tourists/visitors grant the main role to experienced visitors as generators of useful content to plan and enjoy a trip.

The new tourism concept opens a digital and online tourist market which allows interaction among the visitors/tourists and the territory via a smartphone. These solutions should be social, interactive, and customizable to leave behind the traditional holiday package scheme and they must promote a trend towards the client-to-client approach (C2C) [50]. It is important to combine the smart part of the technology with the hospitality and social aspects of human interaction [51].

Intangible heritage is gaining relevance as a personalized territorial offer, which needs to be lived in person. Researchers such as Greg Richards have highlighted the relevance of studying intangible tourism for destinations for two big reasons: tangible heritage is increasingly hard to conserve over time and new visitors want to enjoy new experiences. In his research, Richards [52] defines cultural tourism as "A type of tourism activity in which the visitor's essential motivation is to learn, discover, experience, and consume the tangible and intangible cultural attractions/productions in a tourism destination". Moreover, the author declares that cultural tourism improves the smart tourism destination sector by helping to preserve heritage areas and that the use of technologies and social networks could help to establish contact with visitors after their trip.

This trend has resulted in the emergence of the mobile tourism concept [53], which involves special attention to the design, user experience, and content of apps and websites [54], as well as their dissemination and communication. In addition, it is important to define the purpose of these tools in the tourism domain to build a successful solution. Visitors search for help and information on their app marketplace and browser during their visit, transforming their smartphone into the new tourist office of the cities. An example of these tools is TAIS (Tourist Assistant Infomobility System) [55], an infomobility tool system, which combines information and recommendations about a region based on a user's preferences and location, behaving as a personalized tourist guide.

Beyond the apps and websites for smartphones that are used during the visits, it is now possible to find solutions that interact with the territory to offer content based on location. As part of the content offer, tourists can find smart points of interaction; that is, smart areas that cover from 1 m to 80 m of radio, where they can interact with their smart device (smartphone or tablet). This interaction is achieved due to the use of devices called Smart Spots. These devices disseminate content through Wi-Fi (captive portal) as an open Wi-Fi network. Furthermore, they allow access through Physical Web technology developed by Google (Bluetooth and GPS) [8]. In addition, according to the environmental pillar of tourism sustainability, these devices are the basis of Internet of Things deployments, including sensors that allow the counting of people, air quality measurement (gases and particles), and noise monitoring.

One previous project was the TreSight in Trento, which used IoT to create an immersive tourism experience [56]. The TreSight project's objective was to combine innovation and traditions with a tool that offered information and recommended local businesses to visitors by using the Open Data of Trento; where points of interest, restaurants, and environmental data are stored. At the tourism office, visitors receive both a wearable device (bracelet) that collects data about the user's environment and location, as well as a website link to download the app that gives suggestions based on the crossed data.

According to this new tourism domain, focused on the use of new technologies to develop tools and services for the visitants, territories and ICT companies are seeking solutions based on their needs. Among the big mobile marketplace of tourist solutions, specific objective tools and other solutions that intend to gather the required information during the tourist experience can be found. Spanish regions have deployed interactive tourist solutions, such as the case of Smart Wine Route Ribera del Duero.

The project designed the first smart Spanish wine route, creating digital panels based on the Physical Web technology (Bluetooth connection with smartphones nearby). In total, 103 beacons have been used to deploy the Physical Web connection that is detected by the Inventrip app (<https://inventrip.com/>), a platform oriented to travel management. In this way, it increases the number of tourist information offices to 103. This project uses devices based on the Physical Web in conjunction with information from physical signals to create a geolocated experience [57]. The results of this research work highlight the solution to the Ribera del Duero signage problem through the use of beacons, and the aperture of a new research line focused on updating the cultural heritage communication channels.

### 3. Research Methodology

#### 3.1. Purpose and Research Assumptions

Due to the current need to evolve tourist destinations to a smart version, this section defines the purpose and assumptions of the research and development proposed in this article to support this evolution. Subsequently, the methodology proposed to achieve the objectives defined in this section is described.

The proposed research work aims to design and validate an interactive and agile tool to disseminate the cultural content of a territory between visitors, based on the real needs of a territory and with the main pillars of sustainable smart tourism destinations. According to the needs of the Ceutí visitors and the needs of the city council, the solution proposed should be a tourist guide that transforms visitors into short-time residents. On the other hand, the research intends to design a scalable solution, which can be installed in different types of territories according to their size and cultural offer. For that purpose, this solution will use ICT tools since they allow the benefits of the new implicated resident and the target digital visitor to be increased in order to create a sustainable information cycle, which involves a low level of participation of the destination managers.

Therefore, according to all the information, this research work proposes a smart tourism destination tool designed in two phases: A first artefact based on the state-of-the-art/ICT analysis and its adaptation to Ceutí, which will be evaluated and validated (prototype). The prototype development is composed of two main pillars of innovation:

- A communication channel based on smart point of interactions (Smart POIs), created with the Smart Spot devices, which send non-intrusive push notifications to users' smartphones with online geolocated content through Bluetooth (nearby technology) and Wi-Fi (captive portal), without the need to download an application for the users [8];
- Content disseminated by Smart POIs about the Point of Interest (POI) of Ceutí, created by different resident communities, and focused on the culture and heritage of the territory, addressing stories, experiences, and traditions in short-time video-interviews.
- To achieve these objectives, the following methodology is proposed.

#### 3.2. Research Method

- Qualitative:
  - Study the state-of-the-art. The research methodology begins with a study of the state-of-the-art about the sustainability concept, which is the major principle of smart cities and smart tourism destinations. In addition, these research lines have been analyzed to obtain knowledge on the global situation and the role of them in Spain as one of the leading countries in the field. In the same way, a study of different ICT tools and deployments used for tourist destinations at a global level is carried out;
  - Detect the needs of the tourism destination from interviews. This study will explore the needs and problems of tourism innovation that the tourism destination requires to boost its visitor activity in a smart manner; that is, to spread its culture and tourist information and

to determine how it can capture the interest of its visitors. This study will be carried out through different meetings and interviews with the tourism and City Council managers;

- Quantitative: Define the profile of the visitor from a survey. Once the needs of the tourist destination are defined, the research analyzes the target profile of the user of the solution to generate a solution based on their preferences. This process is carried out through a non-probabilistic cluster survey aimed at a representative sample of the population to gain knowledge on how they use digital tourist resources;
- Description of the trial:
  - Define the first draw of the solution. After analyzing the state-of-the-art, a first artefact of the tourist guide is defined to disseminate tourist content between visitors. This solution must provide an innovative communication channel (the first pillar of innovation) based on the possibilities of ICT technologies, using IoT devices called Smart Spots [8] to create interactive areas for users;
  - Research the Territory. To test the artefact of the solution, research about the tourist destination is carried out in information sources related to tourism and through meetings with the tourism managers of that territory;
  - Develop and deploy the prototype. According to the context obtained from the previous investigations, the POIs are established by the people in charge of tourism in the territory. This solution provides an innovative communication channel, as well as content co-created by the residents of the tourist destination, the second pillar of innovation of the prototype, highlighting the intangible cultural heritage. Subsequently, deployment of the solution in the tourist destination is carried out. For this, the type of content of the solution is defined to motivate the participation of residents who may be involved with said content. Therefore, it is proposed that a dissemination campaign should be designed. The objective of this campaign is to disseminate the proposed solution between residents and visitors of the tourist destination to spread the prototype of the territory, as well as to motivate the co-creation of content among the inhabitants of the place;
  - Know the impact of the prototype. To know the impact of the proposed solution, this research will analyze the acceptance of the proposed tool in the territory through quantitative information provided by tools, such as Google Analytics and social networks, as well as through meetings with the city council about the impact on the tourism office.

### 3.3. Sampling

In order to know the profile of the visitor of Ceutí, a representative sample of the population will be established to provide the designed survey. To establish a representative sample of Ceutí visitors, the available tourism statistics were consulted. However, the official data are not divided by municipality, but by larger geographical areas and with similar characteristics, in terms of the environment and proximity. Therefore, the tourism received by the central area of the Region of Murcia is taken as a reference because Ceutí belongs to this area, composed of a set of localities with similar characteristics, such as a rural environment. This area receives, according to official data, mostly visitors that are resident in Spain (between 80% and 90% of the total), whilst the rest are foreigners with an average stay of 1.53 nights [58]. These data were confirmed by the city council technicians, responsible for tourism in the town, who reported that approximately 85% of their visitors were residents in the Region of Murcia.

Thereby, the representative sample is established based on 200 people: 173 surveys to residents in Spain (86.5%), mainly from the Region of Murcia, and 27 surveys to non-residents in Spain. In addition, three clusters of age groups for residents of Spain are established to distribute the surveys; however, for non-resident visitors in Spain, age clusters are not defined since there is no data related to age.

As good average representation of the period of time (taking into account the months with a high and low number of visits) of the monthly visits of Ceutí during the year, the survey uses the data of February 2017, when the center of Vega Media of Murcia had an influx of 3979 Spanish travelers, where 3437 (86.4%) were residents of Murcia and 542 (13.6%) were non-residents [58]. The original data do not specify the locations of travelers residing in Spain, so with regards to qualitative research based on official statistics of visitors from the area under study and with a consultation with municipal technicians, it was established that visitors in Ceutí were residents from the Region of Murcia and nearby zones. Due to the number of foreseen visitors being too low, the locations for the respondents were not specified. Hence, a clusters survey (Survey: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfItF0WtZOVJ7sOuzw14SGEqnXxKmtPEAEwk\\_vHAZvxZMIY2w/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfItF0WtZOVJ7sOuzw14SGEqnXxKmtPEAEwk_vHAZvxZMIY2w/viewform)) was designed for conglomerates. The target respondent of this survey was members of the population over 18 years old that resided in the Region of Murcia in 2016, as the last data obtained by the census (Table 1).

**Table 1.** Clusters of age groups for residents of Spain.

Age Range	Percentage	Number of Users
18–30	24.5%	41
31–50	40%	71
>50	35.5%	61
Total	100%	173

The survey was designed to research the user’s habits during their tourism experience and to support the development of a recommendation algorithm called “HyRa: Hybrid Recommendation Algorithm focused on Smart POIs” [59], which could be adapted in the final solution. The survey was structured as three sections:

- Personal information;
- Use of digital tools during their tourism experiences;
- Respondents who go sightseeing within the Region of Murcia.

#### 4. Results

##### 4.1. First Artefact Using ICTs to Build Smart Tourism Destinations

As a first result of the research, based on the analysis of available ICTs and the state-of-the-art, a tourism tool composed of an IoT device called a Smart Spot and a Web-App was produced. This design of a new tourism tool is based on the Design Thinking methodology. This device determines the artefact to be tested in the application scope in order to know the issues that could arise during the actual deployment to discover these aspects during the product/service definition process [60].

This draft is based on previous research called Smart Tourism Destination & Cultural Heritage: A New Unexplored Sector in Smart Cities Development [9], which analysed the tourism domain and Internet of Thing (IoT) technologies. Therefore, this paper establishes the use of IoT devices called Smart Spots (Figure 2) [8], which allow the cultural point of interest (POI) to be transformed into a smart point of interaction denominated as Smart POI [9]. These smart areas create a new communication channel between the cultural offer and the residents/visitors as the first pillar of innovation of the prototype.



Figure 2. Smart Spot.

The Smart POIs spread over an area of one to 80 m, where the user can interact with their smartphone in two ways (Figure 3):

- Wi-Fi: The device creates an open Wi-Fi network using the city Internet network or a SIM card. When the user connects their smartphone to the Wi-Fi network indicated in a cartouche, a webpage with content about the POI is opened automatically;
- Physical Web: Additionally, the device disseminates the same content through the Bluetooth signal, sending a push notification (push notification: A simple way to interact with the smartphones of users through a non-intrusive mobile notification) to the nearby smartphones, which have the Bluetooth and GPS options turned on.

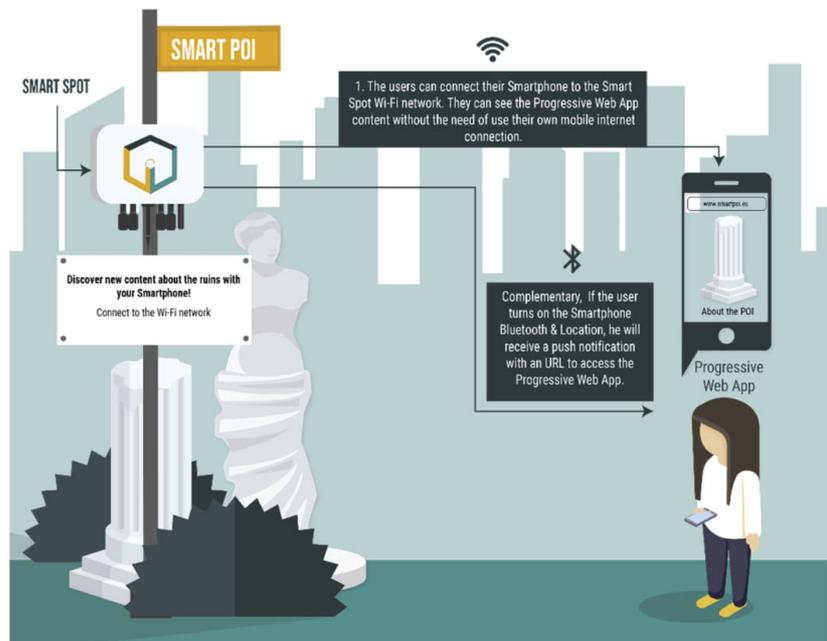


Figure 3. Smart Spot functions.

Smart Spots can be installed in facades, streetlights, and masts, etc., in either rural or urban areas. These devices can obtain the electricity they need to operate from a battery or from solar panels, avoiding the need to wait for electrical wiring infrastructure and an Internet-wired connection. Thanks to their versatility, the Smart Spots allow the Smart POIs to be created in all types of areas, disseminating their content through the visitors' smartphones, without the need to download an app. Similarly, their capability to provide the Internet makes it possible to enjoy multimedia content, podcasts, and other types of content without the need to use the user's Internet connection.

#### 4.2. Research on the Territory to Test the Artefact

The final tool was adapted to face the needs of the city lab, Ceutí, with the aim of knowing the issues, benefits, and real-world impact of this device in the town's daily life. The town is an agricultural village and its cultural heritage is interesting, being based on irrigation agriculture culture, ancient detachable canning factories, and avant-garde contemporary art represented in the streets [61]. This culture shock makes this territory the perfect place to carry out the proposed experiment since the use of new technologies can be the most useful tool to transform all this cultural content into an attractive offer.

##### 4.2.1. Ceutí as a Destination

According to research on the territory carried out to execute the trial, based on interviews with city managers and the revision of other projects and documents, the research defined the main characteristics of Ceutí as a tourism destination.

Ceutí has a broad cultural and artistic heritage in its streets. This village has an outdoor museum with a collection composed of big murals, sculptures, churches, and different international museums. The municipality, which has less than 20,000 habitants [61], is visited because of its gastronomy and artistic offer by habitants of the same region (Region of Murcia), who spend the weekend there. A secondary visitor source is composed of motorhome tourists, who park in Ceutí's large esplanade, and French people, who emigrated years ago and are visiting their families. This research on Ceutí's target audience was accomplished through meetings with the city council managers, who supported the project during the entire process. The first findings have been documented in the article called "Towards the Development of a Smart Tourism Application based on Smart POI and Recommendation Algorithms: Ceutí as a Study Case" [62].

The city council described the majority of people that visit Ceutí as visitors, not tourists. The reason for this is the limited number of hotels offered, with only one hotel outside of the town. Many visitors of Ceutí go sightseeing and eat in typical restaurants, visit the museums, and go to sleep to the Archena hotel, a famous natural spa (<https://balneariodearchena.com/>), near the municipality. In addition, the tourists that go to the Region of Murcia for its rural culture and orchard visit different towns of the *Vega del Segura* in the same trip and Ceutí is one of the typical planned visits for one day from places such as Mula, Cehegín, Fortuna, Archena, etc. In addition, the residents in the Region of Murcia and nearby territories such as Almería usually go to visit other territories on Sundays for one day by car, which is a very typical activity for Spanish families and groups of friends.

According to the research, the tourism is based on two small fonts: caravan parking and emigrants who visit families. It has a big caravan park where families and couples (mainly French people) park and spend some days in the center zone of the region. The park is cheap, big, and comfortable, providing water and a power supply, with a big supermarket nearby. According to the emigrants, a few years ago, the majority of Ceutí residents who worked in the orchard had to go to France and Holland to work, collecting fruits and vegetables in the high seasons. Many of those emigrants established their residence in other countries for job opportunities and created new families there. For that reason, they visit their families in Ceutí in holiday periods, and stay overnight in the families' houses.

As a rural territory, its main visitor season is during the winter and autumn, according to the weather in the Southeast of Spain, when the climate is better to visit such territories than in the summer.

However, it is important to take into account that during August, a lot of visitors go to Ceutí to enjoy the local festivities of the territory as a high attraction event in the regional area; mainly the residents that cannot go to the coast during the summer.

Previously, Ceutí was not a big destination at a tourism level. It did not have big buildings and historical places and the city council has changed that through a new strategy based on creating an outdoor museum with different cultural attractions related to its canning, rural, and orchard culture, mixed with new points of interest that are more focused on the contemporary art. In this way, it has much to offer for many types of visitor, which has improved the economic sector and built a more friendly/cultural environment for the residents. Since 2000, it has deployed many cultural points as sculptures, murals, and museums [63]. Its outdoor museum is formed of [63]:

- Bronze nudes (José Planes);
- Violinist (Paco Barón);
- Flying low (Paco Barón);
- Torso (Eduardo Lastre);
- Michelina (Fernando Bellver);
- Customs murals (Marisa Peagudo);
- Canning woman sculpture (Salvador Susarte);
- Live Allegory (Torregar);
- Child in the ditch (Manolo Belzunce);
- Emigrant sculpture;
- My metaphysic Garden (Ouka Leele);
- Contemporary Art Center La Conservera;
- Antonio Campillo Museum;
- 7 Chimneys Ethnographic Museum.

#### 4.2.2. Detect the Needs with the City Council through Qualitative Interviews

As one of the initial activities during the research and in accordance with the main pillars of smart cities, the interviews with the city council managers and technicians represented the first contact with the real needs of the territory. Through these interviews, the researchers involved in this article obtained a list of qualitative results that will help in the development of the final tool, in search of a result based on the real economic, socio-cultural, and environmental needs of the territory. During these interviews, the following relevant aspects were detected for the research:

- Revalorize the intangible culture: Thanks to the previous project called iBrave [64], it was concluded that Ceutí has to work on branding itself through valorization of its intangible heritage by popular knowledge;
- Engaged residents: The residents of Ceutí are proud of its homeland heritage. Therefore, Ceutí is full of communities involved in the preservation of their culture and environment [65]. These communities cooperate with the city council managers to improve their territory through different meetings called Cross-Sectorial Tables, which are regularly organised. Through these collaboration workshops, the residents contribute to the development of their town in different ways, such as through cultural activities. This strong cooperation between residents and the city council has been analyzed and used in several territories as a source of support in the successful preservation and dissemination of heritage, as in the case of Bogda World Natural Heritage in Xinjiang [66];
- Necessity of new attractive tools: This municipality wants to have more tools to spread POI information;
- Digitize intangible heritage: As with other territories like Brandenburg, where an interest in digitizing the cultural heritage of different European initiatives exists [67]. Ceutí seeks to preserve its popular stories to save the essence of the village as the main pillar of its tourist brand.

#### 4.2.3. Ceutí Visitor's Profile

With regard to the results on the tourism relation with the Region of Murcia, 76% go sightseeing in the region and 70.5% visit the municipality. The main reason for visiting this municipality is to go sightseeing, visit relatives, work, and experience the gastronomy.

However, age is a key factor when it comes to sightseeing in the region. Older people make more trips through the region, a behavior that can also be observed among visitors of Ceutí. Furthermore, the users included in older age groups have sightseeing as their main reason for visiting Ceutí, while the gastronomy of this municipality does not interest the youngest.

Most of respondents consult one or two sources during their experience (83%). According to the collected data, the favorite source is the browser (37.7%), followed by the traditional visitor guide (28%), Facebook (16.4%) and, a downloaded app (14.6%). There is no relationship between gender and consulted sources when traveling. The respondents who are 31–50 years old are those who consult their browsers (41%), as well as those who consult the traditional visitors guide (38.8%). The same thing happens when consulting the traditional visitors guide: the middle-aged individuals are those who consult it the most, with a value of 38.8%. However, those who most consult Facebook are the youngest (45%). Age is a decisive factor when posting on social networks: the youngest are those who publish on different social networks, with Facebook being the first option (77.5%) and Instagram being the second option (49%).

#### 4.3. Prototype of the Project in Ceutí: Be Memories

The acquired knowledge has allowed the first prototype to be improved by creating a smart visitors guide with content co-created by residents, according to the needs of Ceutí. The final solution, called Be Memories, is based on two pillars of innovation:

- A new communication channel to disseminate tourist content through the use of IoT devices (Smart Spots) that create interactive areas (Smart POIs);
- Personalized context-aware content created by the residents in a multimedia format, which intends to be as interesting as it is entertaining.

The installation of the Smart Spots devices (Figure 4) allowed the city council of Ceutí to deploy 15 Smart POIs in the facades of the main POIs of the outdoor museum (Figure 5). Thereby, the communication channel, people, and these POIs were established through a Wi-Fi network, without the need to download an app, as explained in Section 4.1.

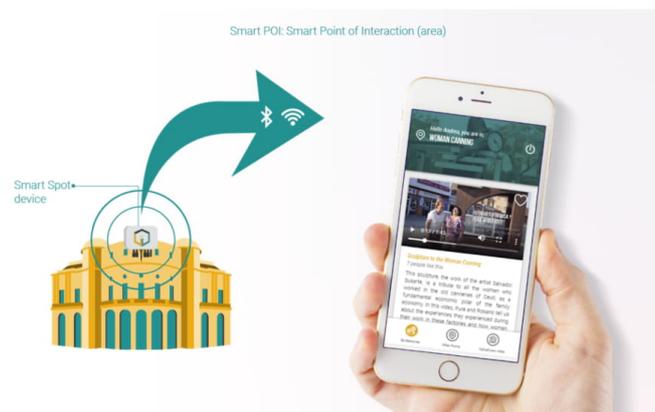


Figure 4. Smart point of interactions (POIs) for Be Memories.

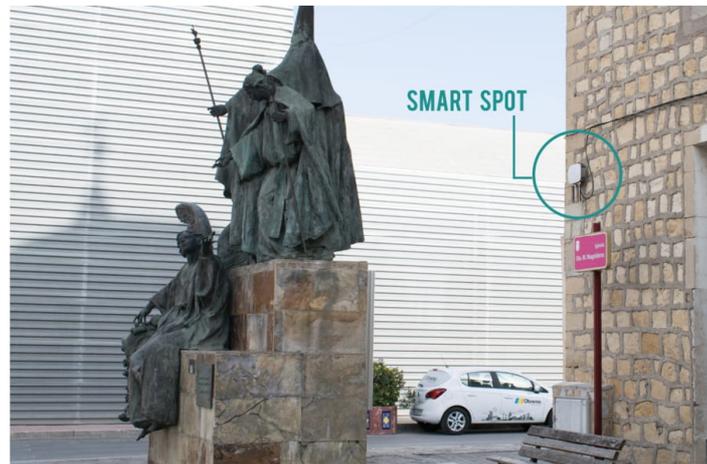


Figure 5. Smart Point of Interaction (Smart POI) deployed in Ceuti.

Thereby, Be Memories content can be accessed by interacting with the Smart POIs through a progressive Web-App, through only having the Bluetooth and GPS options turned on or the Wi-Fi option. The progressive Web-App is a webpage adapted and designed as a native app for enhancing the user experience. This new concept avoids the download of an application to any smart device since access to this type of application is gained through a link (URL) from the browser and the users can directly access it on their smartphones (simulating a native application) if they want. The use and design of Be Memories are based on the knowledge acquired by analyzing the tourism apps, the stakeholder surveys, and the current trends (Figure 6).

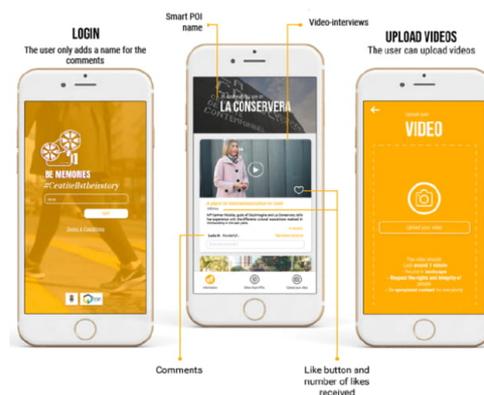


Figure 6. Progressive Web-App design.

Regarding the second pillar of innovation, the content offered is based on the stories, experiences, and traditions of Ceuti, which were provided by the residents involved in the local culture. The content is in a multimedia format in the form of short-time video-interviews (see a trailer of the video-interviews here: <https://bememories.hopu.eu/#/login>). To generate this content, with the support of the city council, the people involved in this project contacted different communities of the territory, such as students, associations, and museum guides, among others, as well as the artists who participated in the tangible cultural heritage of Ceuti. Once the contact was established, the researchers involved and the city managers carried out different meetings with residents interested in telling their stories to later

select and record the best stories. Thereby, seed content was created to test the solution and, in turn, to encourage the participation of new narrators.

The short-time video-interviews were recorded without a plot, with the narrators telling their story as they lived it. Therefore, through this methodology, the videos can show the essence of the native culture. In the same way, the selection of participants was carried out in such a way that the profiles were inclusive, considering children, art lovers, elderly people, and workers, among others. International artists were also involved. For example, among the people interviewed, there were international artists like Jose Antonio Torregrosa “Torregar”, a neo-realistic painter who created a big mural for Ceutí. In addition, the records contain a group of town students who know the different stories of museums, as well as two workers from the old canning factories of Ceutí who describe how they lived in Ceutí 30 years ago as the economic pillar of their family, among others.

The Smart POIs deployed in Ceutí are for the visitors, residents, and non-residents of the town, without the need of overnight visitors in the municipality, as the main stakeholders of the cultural content of the territory. For that reason, Be Memories is designed to provide information for the user that walk through the town as an agile experience to discover the local culture in a short time period. All of the Smart POIs are signaled with an outside cartouche near of the POI for the visitor’s knowledge (Figure 7).



Figure 7. Example of a smart point of interactions (POIs) cartouche in Ceutí.

#### 4.4. Project Dissemination Campaign

During the test of the prototype in Ceutí, a Be Memories dissemination campaign was carried out to make it known to visitors and residents of Ceutí. For that purpose, a Facebook page dedicated to Be Memories was opened called @BeMemoriesCeutí ([https://www.facebook.com/BememoriesCeuti/?eid=ARDUXoN5jlfowHXwFIyJhFVhj7dmZumqh3wGNoOg\\_C\\_Ce1cHGYcMNkBHe1-e0RiGP3brlmhWoX-ftYpr](https://www.facebook.com/BememoriesCeuti/?eid=ARDUXoN5jlfowHXwFIyJhFVhj7dmZumqh3wGNoOg_C_Ce1cHGYcMNkBHe1-e0RiGP3brlmhWoX-ftYpr)) and, at the same time, flyers and posters were designed to distribute them around the region’s streets (Figure 8). The content of this campaign was used to extol the local identity and the recorded material during the video-interviews. According to this, the flyers, posters, and Facebook provided curious facts about the town, gathered from the information of the videos, and introduced the narrators through a header that described their participation in Be Memories.



Figure 8. Banners for Social Networks about the project

During the campaign, on the one hand, on the Facebook page, the residents involved were tagged, with the aim of encouraging post sharing to reach their Facebook regional followers. Furthermore, the regional media helped in the dissemination within the Region of Murcia, such as the case of ROM Murcia (Radio Online Murcia) (<http://www.romradio.es/2017/06/06/queremos-que-sean-los-Ceutienses-quienes-den-a-conocer-su-tierra-andrea-gomez/>). On the other hand, the flyer and poster indications about how to use Be Memories were distributed in local businesses, restaurants, street walls, and tourist offices for new visitors.

The launch of the trial occurred during the local festivities of Ceutí, from 6 August to 19 August. During the first 15 days of the campaign, the Facebook page of Be Memories Ceutí had 161 followers and the posts reached 300 users (Figure 9).

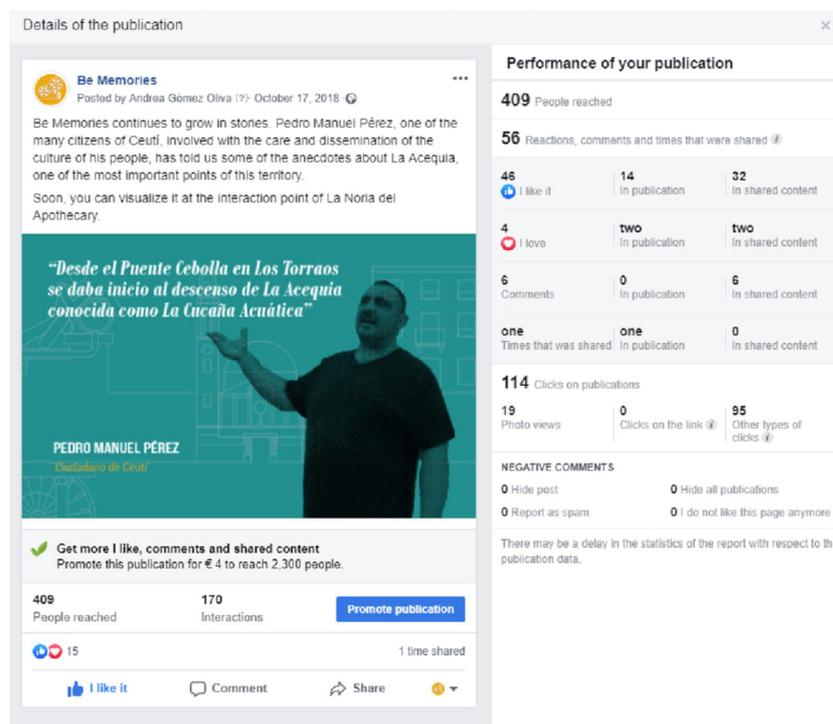
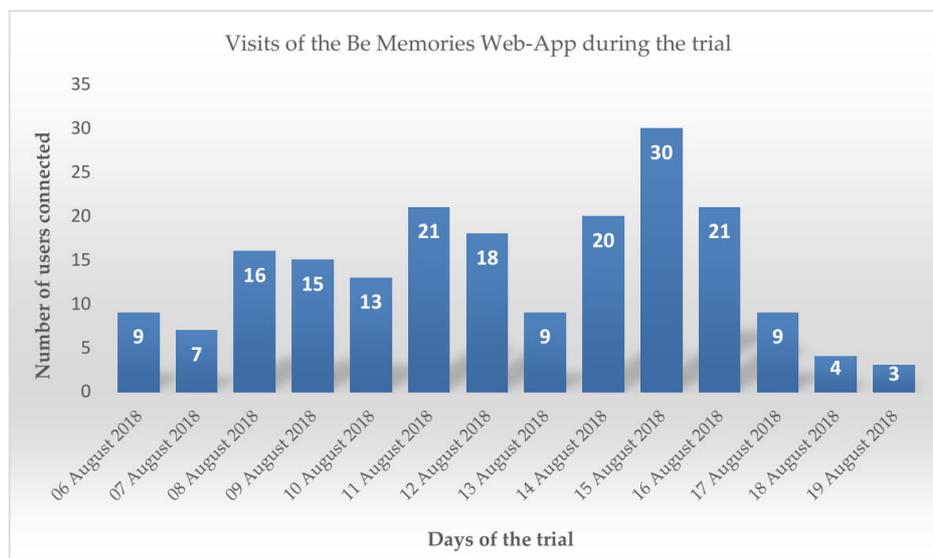


Figure 9. Facebook post with impact.

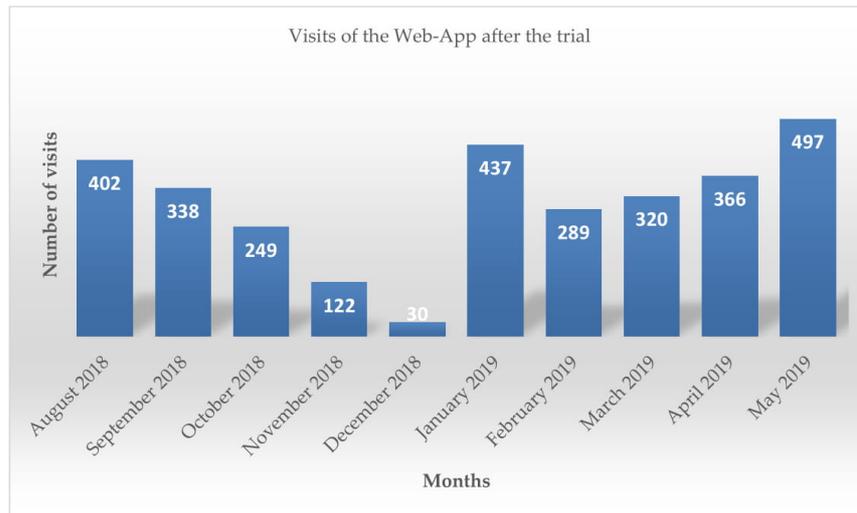
#### 4.5. Data Obtained during the Trial

Since the test deployment was based on 15 Outdoor Museum POIs, which were selected to install the Smart Spots, the content of the 15 Smart POIs was generated in collaboration with the residents. This co-creation of content was successfully achieved thanks to the project page created on Facebook and the help of the city managers. From this, a trial of the solution was launched during the local festivities of Ceutí (6–19 August), which was also supported by a campaign to disseminate the project through the Facebook page, flyers, and posters. Therefore, as a pilot study, the analysis of the results was performed with the data obtained from the local festivities based on the data collected from the main Smart POI deployed in the city council square, where outdoor activities take place, such as the San Roque Proclamation and local games. This Smart POI showed a trailer of all the recorded video-interviews (<https://bememories.hopu.eu/#/login>) that make up Be Memories. During the analysis time, the proposed Web-App accessed through Smart POIs was evaluated using Google Analytics to know how many people watched the short-time videos, as explained below.

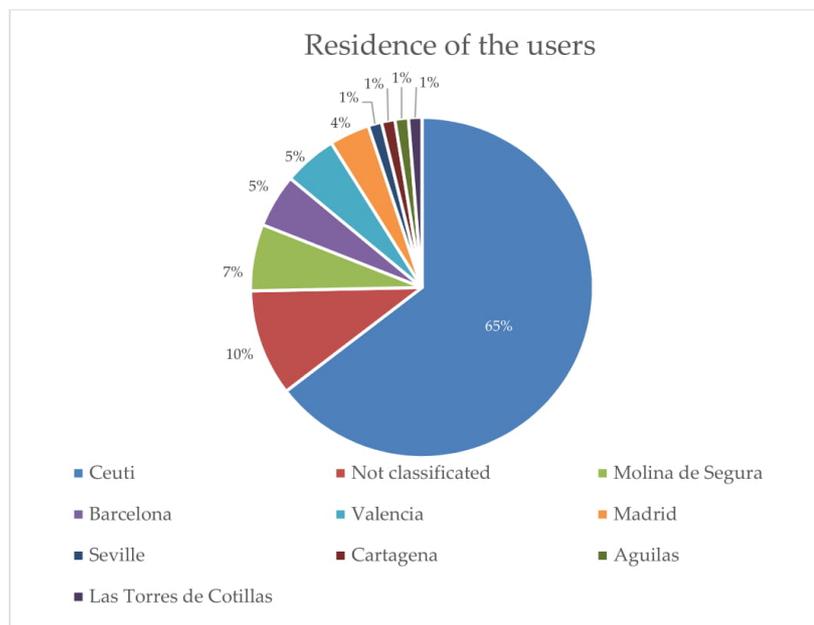
Google Analytics was installed in the progressive Web-App to know how many users visited the Smart POIs because the video is only available through the Be Memories communication channel. The report confirmed that during the first 15 days (the trial period), more than 400 users connected with the main Smart POI and saw the video-interviews, achieving 30 visualizations per day. This number evolved to 5051 visualizations in May 2019, with week peaks higher than 240 users connected (Figures 10 and 11). During the trial period, the Be Memories progressive Web-App obtained more than 26 good comments and no bad comments. The video received 160 likes and five users contacted the project through the Facebook page to participate in the video-interviews. Furthermore, 90% of the users connected during the 15 first days were Spanish people, including Region of Murcia residents, such as those from Molina de Segura and Cartagena, and residents from other Spanish cities, such as Madrid, Barcelona, Valencia, and Sevilla (Figure 12).



**Figure 10.** Visits of the progressive Web-App during the test (own elaboration based on the results of Google Analytics).



**Figure 11.** Visits of the progressive Web-App after the test (own elaboration based on the results of Google Analytics).



**Figure 12.** Residence of the users during the trial (own elaboration based on the Google Analytics data).

## 5. Discussion

Due to the last results about the two weeks of the trial, the research has provided lessons learned based on the advantage and problems of Be Memories in Ceuti. As another indicator of success, different national territories have shown interest in replicating Be Memories with their residents. A Spanish town called Mula (<http://mula.es/web/>) showed interest in deploying Be

Memories in its territory, and Cartagena Puerto de Culturas (Cartagena Puerto de Culturas: <https://www.cartagenapuertodeculturas.com/>), as a cultural organization of the maritime city of Cartagena, wants to adapt the solution from its museum offer. These indicators are promising because one of the main research objectives was to build a scalable solution to solve the problems of different territories to disseminate their culture among the new digital visitor. In addition, the impact of the tool at the European level was highlighted. On the one hand, Be Memories won the open call to participate in the ICT Flame project to deploy the same solution in the Millennium Square in the City of Bristol, using the technological advantages of the project platform to improve the video reproduction during the user experience (ICT Flame web <https://www.ict-flame.eu/news/winners-1st-flame-open-call-announced/>). This opportunity will allow Be Memories to be tested with other user profiles in a territory with more inhabitants. On the other hand, the tool is the basis of the ERASMUS+KA2 project, called Walk a Story (Walk a Story web: [http://www.walkastory.com/site\\_dnm/](http://www.walkastory.com/site_dnm/)), which is constituted of partners from Poland, Denmark, Turkey, Croatia, and Romania. The ERASMUS+KA2 project aims to find a methodology to discover and record the local stories of old people among intergenerational walks in order to build tourist content to disseminate through Smart POIs based on the cooperation of local communities. In addition, Be Memories won the label of the European Commission for the European Year of Cultural Heritage (EYCH).

In accordance with the needs involved in the creation of a tourism tool that fits the pillars of sustainable tourism, smart cities, and smart tourism destinations, the results obtained with the Be Memories trial satisfactorily cover the main factors presented in the state-of-the-art:

- Tool for sustainable tourism. According to the pillars exposed by UNWTO [2], Be Memories is a tool that does not exert an ecological impact in the environment where it has been installed, not making use of natural resources in the short and long term. Regarding the economic aspect, Be Memories is ethical and egalitarian in terms of the diversity of local communities, transforming them into essential active agents for the operation of the tool (creation of content), thereby reducing the economic investment that local managers and technicians have to make in the creation and publication of contents, which is one of the main problems of small and medium municipalities in Spain. Therefore, Be Memories supports integration of the environment, including the natural (rural areas) and urban environment, with the culture (intangible heritage) and the human factors (local communities with different ideologies and cultures), creating a triangle that is supported to generate a representative and sustainable tourist tool of the municipality. Thanks to the integration of local communities, who contribute their knowledge on and traditions of the locality, Be Memories has a positive impact on the intangible cultural heritage of this territory and in turn diffuses and transmits these traditions and intangible cultural heritage to other local communities of different ages, social classes, and ideologies, as well as to visitors who are not resident in the municipality, revaluing these traditions and cultures as a strong cultural attraction. At the same time, the diffusion of these traditions and local culture through the use of new technologies, from different points of view, has supported the feeling of solidarity and mutual respect in the municipality and this vision has been transmitted abroad, creating tourism content for the visitor who supports all these values. Thereby, the tourist actors, artists, and local businesses have been involved with the communities to create an ecosystem of solidarity and respect, working together to create all this content. In summary, Be Memories enhances the local potential through the involvement of the territory's ecosystem: commerce, the city council, and communities, enriching the municipality with the use of new technologies to transform it into a sustainable and smart tourism destination;
- Tool for smart cities and smart tourism destinations. As detailed in the state-of-the-art, smart cities have their origins in the idea of sustainability and in turn, a smart tourism destination must be based on the pillars of these cities, making use of the opportunities of ICTs. Nam and Pardo [25] indicate that everything proposed for a smart territory must work on three main pillars: technological, institutional, and human. Therefore, Be Memories is the result of the search

for a system that uses the currently existing technologies to create a tool for the visitor (use of Smart POIs) that takes into account the institutional needs, while the social infrastructure of the territory participates and nurtures itself (communities that create content). The concept of a smart tourism destination requires new strategies to improve its tourist offer for both visitors and residents. To achieve this goal, the state-of-the-art shows that the use of technological tools helps destinations to transform their processes and systems into a new sustainable, smart, practical, and attractive approach. Therefore, Be Memories is a possible way for small and medium tourism destinations to transform their processes in accordance with current innovation trends by using technological tools and local resources to build a sustainable dissemination channel for their culture. Be Memories can contribute to the sustainable tourism development of smart tourism destinations as presented in the three main aspects of the UNWTO Guidebook for sustainable tourism [13]: economic, environmental, and socio-cultural:

- **Economic sustainability:** The contribution of technological tools, such as Be Memories, can attract new digital tourist's eager for online content, which will result in higher revenues for the local tourism industry and, therefore, in more jobs for the local community;
- **Environmental sustainability:** Firstly, Be Memories has no impact on the local environment, thus being a sustainable environmental tool in the short and long term, as described in the point of sustainable tourism. In addition, the Smart Spot devices contribute to automatic data collection to build indicators of the environmental impact of the tourist activity in the smart destination, alerting local authorities of the load capacity of tourism in terms of impact on the territory. This includes factors such as air quality, light pollution, noise pollution, deterioration of the natural environment, among others. Similarly, with this type of application, environmental education content about the smart tourism destination itself can be generated. Thereby, future generations can be actively involved in the conservation and sustainability of the destination;
- **Sociocultural sustainability:** Be Memories respects and enhances the existing cultures in the tourism destination, as well as the promotion of relationships between people with different socioeconomic statuses and cultures that are not always similar. In this article, the cultural factor is the one that has more relation with the presented research. For the cultural sustainability of a tourism destination to take place, its history, customs, celebrations, beliefs, and traditions, among other aspects that shape its own and differential identity, must be taken into account in the tourist development of the territory, and they also must acquire special relevance; that is, to preserve the intangible cultural heritage of the host community integrated into the tourism destination. In this research, a progressive Web-App has been developed, accessed through Smart POIs, which promotes the cultural sustainability of the tourism destination and which focuses on the protection and conservation of intangible cultural heritage through the creation of videos that contain experiences, memories, and curiosities of the residents about tourist POIs of the destination. The POIs chosen are different from those found in traditional tourist guides and in guided tours by professionals in the sector. Thereby, the intangible cultural heritage is transmitted to visitors and remain in the collective memory for a longer period of time, taking advantage of the opportunities generated by the new ICTs.

Regarding the main needs detected through interviews with local managers and technicians, as well as in previous studies analyzed, Be Memories has covered these objectives as follows:

- **Build a sustainable and smart tourism destination:** Based on the definition provided in the state-of-the-art section, a sustainable smart tourism destination is a territory of interest for visitors, effectively managed due to the opportunities of ICTs [35]. Be Memories is a tool that has helped Ceuti to position itself as an innovative territory, where intangible heritage and ICTs are combined

to offer new tourist communication and dissemination channels to new visitors, promoting and protecting its main attraction: cultural heritage. After the installation of Be Memories in Ceutí, the town has been present in different national media and events, placing it on the visitors' maps ([https://www.laopiniondemurcia.es/especiales/fitur-region-murcia/2019/01/Ceutí-vista-europa-n1571\\_16\\_46437.html](https://www.laopiniondemurcia.es/especiales/fitur-region-murcia/2019/01/Ceutí-vista-europa-n1571_16_46437.html)). This is reflected in the number of visitors that have come to the tourism office of the city council, as it has increased in the last year, according to the information obtained from the interviews conducted with the city's stakeholders. The success of Be Memories in Ceutí is also due to the fact that it helps the tourism managers to offer a new more agile approach to tell stories related to the tourism destination (Smart POI channel) that are more attractive (local stories) and involve less time (co-creation of content) for visitors when they require information about POIs;

- Revalorize the intangible culture: According to previous projects developed by the City Council of Ceutí, such as iBrave [64], an essential goal of this project (Be Memories) is to enhance the intangible cultural heritage of Ceutí abroad to make it the main tourist attraction and in turn, promote the entire outdoor museum. In addition, research on the UNWTO Chapter for Sustainable Tourism has been considered [2]. Be Memories took this into account from the start as the main goal of the project. Thanks to the profile of the communities of this territory, which are very involved with the actions of Ceutí and its cultural heritage, this content could be generated and used in the tool. The participation of the city council managers and technicians was very important for carrying out the interviews and locating those people who had something to say that could be of interest and respectful to the visitors, such as popular stories and anecdotes that occurred in the territory, which could not be located in the books and were transmitted, until now, from mouth to mouth. Fifteen interviews were recorded, where residents were interviewed and the camera recorded the entire interview. In this way, in post-production, the content of greatest interest could be segmented, making final videos of approximately 1 min that could be easily consumed by the visitors. Among those stories, old workers of the factories of preserves of Ceutí, who narrate what it was like to be the economic pillar in their houses more than 40 years ago; an artist who painted a mural of Ceutí at the beginning of his career, exposing the reasons for this mural; or the town's chronicler, who opened the ethnographic museum, telling the listeners how that process was, can be seen. In turn, distributing these stories in video format through the Smart POI has improved the "from mouth to mouth" process, used so far to disseminate this intangible heritage, revaluing it within its own territory and making it visible to non-resident visitors;
- Engaged residents: Another relevant aspect of the Be Memories deployment is that the participation of residents has been promoted and supported, since different communities have worked together to create the content of Be Memories under the idea of showing their local culture [65]. Based on the UNWTO chapter to build sustainable tourism destinations, the integration and acceptance of the local network is one of the more important aspects when building sustainable tourism activities [2]. So far, more than five residents have recorded new videos for the next update of the content of Be Memories, which shows the positive impact that Be Memories has had on the population. Similarly, it should be noted that some disruptive contemporary pieces of art like "Allegory of Life" (<http://www.Ceutituristicos.es/al/es/plazanueva.html>) have been explained by the artists themselves through Be Memories, improving the local acceptance of the most innovative pieces of art. The aspect of co-creating content for Be Memories is one of the main pillars of the resulting solution. This content creation approach, in conjunction with resident participation through videos introducing local stories, is a strategy based on the smart cities and smart tourism guidelines. In this case, Ceutí has great potential, by having a strong local culture and pride in its local environment, which works as an attraction for visitors; therefore, the city council's managers seek to improve and renew their POIs with a low investment. This purpose has been achieved when deploying Be Memories in Ceutí. In addition, the co-created content improves the resident's collaboration by joining different types of communities to record interviews. As one of the main

lessons learned during the project, the cooperation with local residents must be impartial, that is, without any political and ideological involvement, showing all aspects of the town and including all the communities interested in these activities. In this way, open collaboration with all of them will allow the content of Be Memories to be attractive, inclusive, and representative of the local culture. Considering city managers, this content update approach allows them to reduce the time spent on this type of activity, which makes it more sustainable for small- and medium-sized cities with fewer resources. That is, the city council only needs to verify the content uploaded by the resident and promote activities for the creation of content, involving three objectives with the same activity: improving the resident network, generating the visitor's information, and developing good advertisement of the local communities;

- Innovation based on the visitors profile (necessity of new attractive tools): Similarly, according to the results of the surveys conducted in this research, it is detected that both the resident and the target visitor of Ceutí do not use native applications for going sightseeing since they prefer to search for information on a web browser. In addition, research on the new visitor's profile, composed of Millennials, the Z generation, and the Hashtag generation, describes the role of the new technologies and mobile tourism concept as the main channel for offering the tourism content to visitors [47,53]. Therefore, Be Memories is designed according to this finding by being a tool that can be accessed from the web browser without the need to download a native application, offering an experience similar to websites. Another advantage of Be Memories is that it does not use the Internet connection of the visitor's smartphone since the Smart Spots provide a Wi-Fi network from where the content of the application can be consumed. Another perspective, the integration of ICTs into small- and medium-sized cities and territories, leads to two major problems: there is a small population group with little capacity for technological tools and limited knowledge of technological concepts, and a sector of users has vintage smartphones that can pose problems. However, changing the focus of the content for visitors is necessary because their new profile requires new experiences and tools to revalue the territories. Therefore, Ceutí's strategy of using local knowledge to create a new attraction for visitors is a good practice for places where the local culture is strong in empowered local communities that have lived and grown in the territory. This approach supposes an advance in the cultural POIs of Ceutí when showing them in the media with its new contents. In addition, this type of content is very useful for cities and towns where the main visitors are people from the same region and country. On the one hand, anecdotes and local stories that include areas of the town and local, regional, or national knowledge are more attractive for users linked to the area because they have prior knowledge to enjoy the content and feel more interested in this type of information. On the other hand, the stories of artists and information provided by the residents about the process of creating pieces of art that the visitor can simultaneously observe are better for people who do not reside in Ceutí, such as the case of Torregar, a Mural painter who participated in introducing his mural and art studio;
- Digitalize the intangible heritage: According to other European projects such as Brandenburg [67], Ceutí needs to digitalize its intangible heritage, so Be Memories has built a digital documentation of local folklore to use it as a tourism content to explain the outdoor museum at the same time as digitalizing the intangible heritage so that it survives over time.

Regarding the generation of Smart POIs, it is necessary to emphasize that the Be Memories design principles are focused on promoting the physical visit to the POIs; for that reason, specific content for a POI is delivered and available only when people are near the POI; that is, Smart POIs build a local network around 20 m from the POI to create this geo-target. Thereby, POIs are promoted in their location since Smart POIs allow an augmented version of the POI based on media content and additional meta-information to be provided. This content is unique since the videos are not available on social networks or public channels, such as YouTube, so it is not feasible to consume them before attending the POI and consequently, it does not replace the POI's visit. As mentioned, to access the content of Be Memories, it is necessary to be in front of a POI.

According to a previous project called TreSight (TreSight video presentation: <https://vimeo.com/131875612>TreSight video presentation: <https://vimeo.com/131875612>) [56], the comparison indicates that the use of smartphones, as the only device required to enjoy a tourist experience, has better results when motivating participation. Moreover, the Open Data trends, which are addressed by Trento's project, will be the next step to be incorporated into Be Memories, as a system to recommend and personalize the user experience. At the same way, the research of Smart Wine Route Ribera del Duero presents a strong idea of smart routes, but the need to download an application to experience the route could be a problem for users, as the analysis of surveys shows. For that reason, the use of progressive Web-Apps could be a good solution for this problem, such as that which Be Memories proposes.

## 6. Conclusions and Next Steps

The pillars of sustainability (economic, environmental, and sociocultural) are the focus of the new strategies of cities. The importance of the term influences the development of smart cities and smart tourism destinations because both are based on the idea of building strategies with sustainable and smart approaches to improve the city, using the available resources and opportunities.

During the research on the main fields, it can be observed that there is a growing need for new ICT solutions for smart tourism destinations because the new digital visitors use the new technologies to plan and enjoy travels and visits. According to a previous project and research on technological tools for tourism, several findings have been highlighted to develop the first artifact of the project:

- The use of wearables and audio-guides supposes a problem for the visitors as external devices. It is advisable to develop tools to use with the user's smartphone, as the main device for visitor interaction;
- Big Data allows the user experience to be personalized, such as the case of TreSight [7];
- The creation of smart routes is a good way to offer cultural POIs, such as the case of the Smart Wine Route [57];
- The smartphone-oriented solutions should be of interest to the tourism business, tourist agents, and local managers because the smartphone is the best channel through which to engage visitors.

For that reason, this research presents an artifact that uses the opportunities of ICTs to provide a sustainable and smart solution for smart tourism destinations. The tool is composed of a device called a Smart Spot [8], which transforms the POIs of a city into Smart POIs. These smart areas allow the user's to connect through the smartphone, receiving information about the POI without the need to download a native application. The Smart POIs interact with the users through Wi-Fi (captive portal) and Bluetooth and GPS (Physical Web).

To test the artifact in a real environment, the research has adapted the solution to Ceutí, analyzing the product value. To build the final prototype, the needs and interests of Ceutí have been studied. The results of the research are:

- They need to promote the municipality between the region and country to be interesting for the new digital tourism/visitors through new approaches, tools, and activities;
- The residents have an important role in the town, so the project worked with the different communities of the town to enhance the image of the local culture for the residents and external visitors. For that reason, the Ceutí culture has to be digitized, adapting it to the new younger visitors as part of the final prototype;
- The main profile of the Ceutí culture and tourist offer is the visitor who spends a day (Sunday), goes sightseeing, and enjoys the local gastronomy. As one-day visitors, they usually live near Ceutí (in the Region of Murcia and adjacent cities/towns);
- The foreigners who visit Ceutí represent a small group and they usually go to the caravan park of the municipality. In addition, the second foreign source of visitors are emigrants who went to other countries years ago and return to visit their family on holidays;

- The strong tourism seasons in Ceutí are the winter and autumn, but in the summer, the number of visitors increases due to the local festivities being one of the main attractive events for regional people in the interior regional area (without coasts).

Furthermore, after the study carried out the design and validated the first artifact of Be Memories, the research also emphasized the opportunities of intangible heritage and communities' potential, as mentioned in previous town projects, such as SPAHCO [65] and iBrave [64].

Moreover, through meetings with the city council and an analysis of the target public, the research defined the following conclusions:

- Original content, created by the communities of residents, is more attractive for the new digital visitor (Millennials, Z Generation, and #Generation);
- Intangible heritage has a high value as a cultural offer for cities and towns to build a local brand;
- Communities of residents have a high interest in participating in and collaborating with their municipality;
- Most visitors to Ceutí are inhabitants from the Region of Murcia;
- The main reason for adults visiting Ceutí is sightseeing;
- The younger visitors are not interested in the local gastronomy;
- The main tool used by respondents during their visits is the browser on their smartphones (Google Chrome and Safari). Most of them do not download tourism apps.

Therefore, according to these results, the first artifact was evolved into a final prototype to test in Ceutí and was named Be Memories. The prototype has been tested in Ceutí with 15 Smart POIs deployed, connected to the local Wi-Fi and lighting of Ceutí's outdoor museum. They were configured to send, through Wi-Fi, and complementarily by Bluetooth and GPS, a URL of a progressive Web-App that contains short video-interviews, where the residents tell stories about the cultural POIs of the town. These videos were seed content to test Be Memories and to motivate new participation. At the same time, a dissemination campaign of Be Memories was conducted through a Facebook page and posters/flyers distributed between local commerce and walls.

The analysis of the trial results was based on the data obtained of the main Smart POI located in the city council square during the local festivities (from 6 to 19 August). The results showed that the solution has great potential because user participation was high. More than 400 users accessed the Be Memories Web-App and they saw the video-interviews, achieving 30 users per day. In addition to this, other national cities, such as Mula and Cartagena, and at the international level, such as Bristol, have shown interest in deploying Be Memories. At the same time, the tool received the European Cultural Heritage Year label by the European Commission as a solution that enhances the intangible heritage of cities. Thereby, Be Memories achieved the objective proposed in this work: to build a scalable innovative communication channel that provides agile experiences and disseminates the culture of a city through the communities' participation (sustainable cycle of content).

Through Be Memories, Ceutí is growing as a smart tourism destination and its tourist offer is appearing in different regional and national media and events, promoting the town from the power of intangible heritage and new technologies. The number of visitants who ask for information in the tourism office has augmented due to the Be Memories deployment. This tool has helped the local guides (residents as "museum friends" and professionals) to show the different POIs among the visitants, providing a new innovative method which empowers the value of the town. The co-creation aspect of the tool has improved the communication between the different ideological communities. In addition, the Be Memories project supposes a development based on the sustainability of tourism. For that reason, it has increased the sociocultural value of the town through the community's cooperation and dissemination of the cultural value between visitors and residents. Furthermore, the project also covers the other two pillars of sustainability. The economic sector, as a more complex line of study, is difficult to improve in a short period, but Be Memories has augmented the number of visitors who search for activities and POIs in Ceutí. Lastly, according to the environmental aspect of sustainable

smart tourism destinations, the deployment of digital tools reduces the use of natural resources with the help of ICTs. In addition, the infrastructure of Smart Spots, as IoT devices, presents infrastructure to measure and control environmental parameters, such as the air quality, particle matter, and noise, reducing the cost and time required to control them [8].

The next steps of Be Memories are promising. As a technological tool, the HyRA algorithm [59,60] will be included in the tool to personalize new routes for the users. In addition, Open Data about the city and environment will improve the recommendations through artificial intelligence. Regarding the user experience, Be Memories will be tested with the Bristol residents and visitors through the ICT Flame. The project will analyze the user experience to understand the strengths and weaknesses of Be Memories in new areas. Lastly, with the partners of the Walk a Story project, Be Memories will develop a sustainable methodology to obtain new resident stories through healthy local activities.

**Author Contributions:** A.G.-O. managed pilot research and the writing was managed by A.G.-O., M.C.P.-M., and A.J.J. A.G.-O. provided her knowledge about the user experience, cultural heritage, and smart tourism destination and smart cities domains, and wrote the main state-of-the-art, results, communication campaigns, discussion, and conclusions. J.A.-U. co-developed the research on the technological concepts as a smart city, smart tourism destination, and new targets, as well as innovative tools due to her experience in the ICT area, and reviewed the editing of the paper. M.C.P.-M. provided knowledge on the survey analysis and sustainable tourism, writing the results of the Ceuti visitor's profile, as well as part of the state-of-the-art, results, and discussion. A.J.J. worked on the paper due to his experience in the global smart cities and smart tourism destination area, working on the trial management and the results and discussion section.

**Funding:** This work is supported by Catholic University of Murcia (UCAM) under a contract with the industrial doctorate program, by the ERASMUS+KA2 project Walk a Story (code: 2018-1-DK01-KA202-047095) and by 1st Open Call of the H2020 project ICT Flame (Grant no.: 731677) and Synchronicity EU Project (Grant no.: 732240).

**Acknowledgments:** A.G.-O. is grateful to UCAM, the institution where she is studying for her doctoral degree, within the industrial doctorate programme. J.A.-U. was supported by a CONACYT studentship during the development of this research. All authors also thank HOP Ubiquitous, SmartSDK project, Ceuti City Council, Synchronicity Large Scale Pilot Project (732240), and Tecnológico de Monterrey for the support in carrying out this research project (the SmartSDK project is co-funded by the EU's Horizon2020 programme under agreement number 723174-c 2016 EC and by CONACYT agreement 737373), Geo-Trust: Geo-aware security protocol for enabling cross-border trustable operations and data exchange in a global digital economy of the HASLER Foundation (<https://haslerstiftung.ch/en/>) and Isabel Serna and Antonio Campillo for the support offered to conduct the research on Ceuti, as well as Yair Barrera for the support of the revision of the language in some parts of the manuscript. We really appreciate the participation, collaboration, and review of the people involved in this research and development work.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflicts of interest.

## References

1. Fermeña-Serra, F.; Beuhofer, B.; Ivars Baidal, J. Towards a conceptualization of smart tourists and their role within the smart destination scenario. *Serv. Ind. J.* **2019**, *39*, 109–133. [[CrossRef](#)]
2. World Tourism Organization (UNWTO). Charter for Sustainable Tourism. In *UNWTO Declarations*; UNWTO: Madrid, Spain, 1995; Volume 5.
3. Dameri, R. Searching for smart city definition: A comprehensive proposal. *Int. J. Comput. Technol.* **2013**, *11*, 2544–2551. [[CrossRef](#)]
4. UNEP; UNWTO. *Making Tourism More Sustainable—A Guide for Policy Makers*; UNEP, UNWTO: Madrid, Spain, 2005.
5. SEGITTUR. Informe Introductorio de Base. Desarrollo Sostenible del Turismo. In *Foro Internacional Sobre Desarrollo Sostenible del Turismo e Innovación*; SEGITTUR: Madrid, Spain, 2014.
6. SEGITTUR. Smart Tourism Destinations (Original: Destino Turístico Inteligente). Available online: <https://www.destinosinteligentes.es/que-es-un-dti/> (accessed on 28 May 2019).
7. Jara, A.J.; Parra, M.C.; Skarmeta, A. Participative marketing: Extending social media marketing through the identification and interaction capabilities from the Internet of things. *Pers. Ubiquitous Comput.* **2014**, *18*, 997–1011. [[CrossRef](#)]
8. HOP Ubiquitous. HOP Ubiquitous Smart Cities Catalogue. Available online: <http://smartcities.hopu.eu/downloads/smart-spot-info.pdf> (accessed on 2 January 2019).

9. Gomez, A.; Server, M.; Jara, A.J.; Parra, M.C. Turismo Inteligente y Patrimonio Cultural: Un sector explorar en el desarrollo de las Smart Cities. *Int. J. Sci. Manag. Tour.* **2017**, *3*, 389–411.
10. World Commission on Environment And Development (WCED). *Our Common Future (Brundtland Report)*; United Nations: New York, NY, USA, 1987.
11. World Tourism Organization (UNWTO). The Hague Declaration on Tourism. In *UNWTO Declarations*; UNWTO: Madrid, Spain, 1989; Volume 3.
12. World Tourism Organization (UNWTO). The Madeira Message (on the Global Code of Ethics for Tourism). In *UNWTO Declarations*; UNWTO: Madrid, Spain, 2007; Volume 17.
13. World Tourism Organization (UNWTO). Chengdu Declaration on Tourism and the Sustainable Development Goals. In *UNWTO Declarations*; UNWTO: Madrid, Spain, 2017; Volume 26.
14. World Tourism Organization (UNWTO). *Sustainable Tourism for Development Guidebook*; UNWTO: Madrid, Spain, 2013.
15. Landry, C. *The Art of City Making*; Routledge: Abingdon, UK, 2012; p. 39.
16. Hajduk, S. The Concept of a Smart City in Urban Management. *Bus. Manag. Educ.* **2016**, *14*, 34–49. [CrossRef]
17. Cocchia, A. Smart and digital city: A systematic literature review. In *Smart City*; Springer: Cham, Switzerland, 2014; pp. 13–43.
18. United Nations. Process and Meetings. Available online: [https://unfccc.int/kyoto\\_protocol/background/items/3145.php](https://unfccc.int/kyoto_protocol/background/items/3145.php) (accessed on 27 May 2019).
19. Ishida, T. Understanding digital cities. *Digit. Cities LNCS* **2000**, *1765*, 7–17.
20. IBM100. Overview. Available online: <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/smarterplanet/> (accessed on 27 May 2019).
21. European Commission. Covenant of Mayors for Climate & Energy. Available online: <https://www.eumayors.eu/about/covenant-initiative/origins-and-development.html> (accessed on 27 May 2019).
22. European Commission. Available online: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/what-horizon-2020> (accessed on 27 May 2019).
23. Giffinger, R.; Fertner, C.; Kramar, H.; Kalasek, R.; Pichler-Milanoic, N.; Meijers, E. *Smart Cities, Ranking of European Medium-Sized Cities*; Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology: Vienna, Austria, 2007.
24. Chourabi, H.; Nam, T.; Walker, S.; Gil-Garcia, J.; Mellouli, S.; Nahon, K.; Scholl, H. Understanding smart cities: An integrative framework. In Proceedings of the System Science HICSS, 45th Hawaii International Conference, Maui, HI, USA, 4–7 January 2012.
25. Nam, T.; Pardo, T.A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times, College Park, MD, USA, 12–15 June 2011.
26. Fernandez, J.M. Ciudades Inteligentes: La mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas. *Econ. Ind.* **2015**, *395*, 17–28.
27. Jung, B. FORBES. 2011. Available online: <https://www.forbes.com/sites/jaynejung/2011/10/24/the-top-five-smartest-city-in-spain-and-why-the-us-should-care/#7309d35077b9> (accessed on 28 May 2019).
28. World Tourism Organization (UNWTO). Available online: <https://media.unwto.org/es/content/entender-el-turismo-glosario-basico> (accessed on 27 May 2019).
29. Saraniemi, S.; Kylanen, M. Problematizing the Concept of Tourism Destination: An analysis of Different Theoretical Approaches. *J. Travel Res.* **2011**, *50*, 133–143. [CrossRef]
30. Yigitcanlar, T.; Kamruzzaman, M.; Buys, L.; Ioppolo, G.; Sabatini-Marques, J.; da Consta, E.M.; Yun, J. Understanding “smart cities”: Interwining development driven with desired outcomes in a multidimensional framework. *Cities* **2018**, *81*, 145–160. [CrossRef]
31. Gretzel, U. From Smart Destinations to Smart Tourism Regions. *J. Reg. Res.* **2018**, *42*, 171–184.
32. Buhalis, D.; Aditya, A. Smart Tourism Destinations. In *Information and Communication Technologies in Tourism*; Springer: Cham, Switzerland, 2014; pp. 553–564.
33. Buhalis, D.; Amaranggana, A. Smart tourism destinations enhancing tourism experience through personalisation of services. In *Information and Communication Technologies in Tourism*; Springer: Cham, Switzerland, 2015; pp. 377–389.
34. Gretzen, U.; Sigala, M.; Xiang, Z.; Koo, C. Smart Tourism: Foundations and Developments. *Electron. Mark.* **2015**, *25*, 179–188. [CrossRef]

35. Ferrera-Serra, F. Smart Tourism Destinations and Higher Tourism Education in Spain. Are we ready for this new management approach? In *Information and Communication Technologies in Tourism*; Springer: Cham, Switzerland, 2018; pp. 437–449.
36. Gonzalez-Reverte, F.; Diaz-Luque, P.; Gomis-López, J.M.; Morales-Pérez, S. Tourists' risk perception and the use of mobile devices in beach tourism destinations. *Sustainability* **2018**, *10*, 413. [CrossRef]
37. Brown, B.; Chalmers, M. Tourism and mobile technology. In Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work, Helsinki, Finland, 14–18 September 2003.
38. Chen, C.; Murphy, C.H.; Knecht, S. An Importance Performance Analysis of smartphone applications. *J. Hosp. Tour. Manag.* **2016**, *29*, 69–79. [CrossRef]
39. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo—UNWTO, 2nd UNWTO World Conference on Smart Destinations. 2018. Available online: <http://www.smartdestinationsworldconference.org/19238/detail/ii-congreso-mundial-de-destinos-turisticos-inteligentes.html> (accessed on 1 June 2019).
40. Gretzel, U.; Reino, S.; Kopera, S.; Koo, C. Smart Tourism Challenges. *J. Tour.* **2015**, *16*, 41–47.
41. López de Avila, A.; García, S. Destinos Turísticos inteligentes. *Econ. Ind.* **2015**, *395*, 61–69.
42. Revista Evaluación de la Conformidad. ¿Cómo ser un destino turístico inteligente? AENOR. Available online: <https://revista.aenor.com/339/como-ser-un-destino-turistico-inteligente.html> (accessed on 12 July 2019).
43. López de Avila, A.; Lancis, E.; García, S.; Alcántud, A.; García, B.; Muñoz, N. *Informe Destinos Turísticos Inteligentes: Construyendo el Futuro*; SEGITTUR: Madrid, Spain, 2015.
44. Destino Turístico Inteligente. Available online: <https://www.destinosinteligentes.es/espana-obtiene-el-galardon-wttc-global-champion-award-2019-en-la-categoria-de-innovacion-y-tecnologia/> (accessed on 1 June 2019).
45. Schaffers, H.; Komninos, N.; Pallot, M.; Trousse, B.; Nilsson, M.; Oliveira, A. Smart cities and the future of internet: Towards cooperation framework for open innovation. In *the Future Internet Assembly*; Springer: Berlin, Germany, 2011; pp. 431–446.
46. Tussyadiah, I.P.; Wang, D. Tourists' attitudes toward proactive smartphone systems. *J. Travel Res.* **2016**, *55*, 493–508. [CrossRef]
47. Parra-Meroño, M.; Beltrán-Bueno, M.; Pizana-Boj, L. Hiperconnected tourists: Millennials, “Z” Generation & “#Hashtag”. In Proceedings of the 1st UNWTO World Conference on Smart Destinations, Murcia, Spain, 15–17 February 2017.
48. Cavagnaro, E.; Staffieri, S.; Postma, A. Understanding millennials' tourism experience: Values and meaning to travel as a key for identifying target clusters for youth (sustainable) tourism. *J. Tour. Futures* **2018**, *4*, 31–42. [CrossRef]
49. Ritzer, G.; Jurgenson, N. Production, consumption, prosumption: The nature of capitalism in the age of the digital prosumers. *J. Consum. Cult.* **2010**, *10*, 13–36. [CrossRef]
50. Ihova, I.; Buhalis, D.; Moital, M.; Gouthro, M.B. Conceptualising customer-to-customer value co-creation in tourism. *Int. J. Tour. Res.* **2015**, *17*, 356–363.
51. Kandampully, J.; Bilgihan, A.; Zhang, T. Developing a people-technology hybrids moden to unleash innovation and creativity: The new hospitality frontier. *J. Hosp. Tour. Manag.* **2016**, *29*, 154–164. [CrossRef]
52. Richards, G. Cultural tourism: A review of recent research and trends. *J. Hosp. Tour. Manag.* **2018**, *36*, 12–21. [CrossRef]
53. Brown, B.; Perry, M. Of maps and guidebooks: Designing geographical technologies. *ACM Siggroup Bill* **2001**, *22*, 2832. [CrossRef]
54. Micha, K.; Economou, D. Using personal digital assistants (PDAs) to enhance the museum visit experience. In Proceedings of the 10th panhellenic conference on informatics, Volos, Greece, 11–13 November 2005.
55. Smirnov, A.V.; Kashevnik, A.M.; Ponomarev, A. Context-based infomobility system for cultural heritage recommendation: Tourist Assistant, TAIS. *Pers. Ubiquitous Comput.* **2017**, *21*, 297–311. [CrossRef]
56. Sun, Y.; Song, H.; Jara, A.J.; Bie, R. Internet of Things and Big Data Analytics for Smart and Connected Communities. *IEEE Access* **2016**, *4*, 766–773. [CrossRef]
57. Garcia, S.; Ramos, A.; Santi, F. Ribera del Duero Smart Wine Route: Smart Tourist Signalling connected with Inventrip (Original: Ruta Smart Ribera del Duerno: Señalización inteligente conectada con Inventrip). In *Communication Book of III Smart Cities Congress*; Las Naves: Madrid, Spain, 2017.
58. Region of Murcia—Costa Calida. Murcia Turística. Available online: [https://www.murciaturistica.es/es/estadisticas\\_de\\_turismo/](https://www.murciaturistica.es/es/estadisticas_de_turismo/) (accessed on 6 June 2019).

59. Alvarado-Uribe, J.; Gomez-Oliva, A.; Barrera-Aimas, A.; Molina, G.; Gonzalez-Mendoza, M.; Concepcion-Parra, M.C.; Jara, A. HyRA: A hybrid recommendation algorithm focused on Smart POI. Ceuti as a study 621 scenario. *Sensors* **2018**, *18*, 890. [CrossRef] [PubMed]
60. Kolko, J. Design Thinking Comes of Age The approach, once used primarily in product design, is now infusing corporate culture. *Harvard Business Review*. 2015. Available online: [https://enterpriseproject.com/sites/default/files/design\\_thinking\\_comes\\_of\\_age.pdf](https://enterpriseproject.com/sites/default/files/design_thinking_comes_of_age.pdf) (accessed on 6 January 2019).
61. Tourism Institute of the Region of Murcia, "Ceuti". 2018. Available online: <https://www.murciaturistica.es/es/Ceuti/> (accessed on 6 January 2019).
62. Alvarado-Uribe, J.; Gomez-Oliva, A.; Molina, G.; Gonzalez-Mendoza, M.; Parra-Meroño, M.C.; Jara, A.J. Towards the Development of a Smart Tourism Application based on Smart POI and Recommendation Algorithms: Ceuti as a Study Case. In *International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing*; Springer: Cham, Switzerland, 2017.
63. Ceuti City Council; CARM. Available online: <http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=1&IDTIPO=180> (accessed on 14 June 2019).
64. iBrave Project—Erasmus + Project KA2, "Project". 2016. Available online: <https://www.ibraveproject.eu/files/manual-final.pdf> (accessed on 2 January 2019).
65. SPAHCO Project. "#Project," 2016. Available online: <http://www.spahco.eu/#project> (accessed on 25 November 2018).
66. Han, F.; Yang, Z.; Shi, H.; Liu, Q.; Wall, G. How to promote sustainable relationships between heritage 616 conservation and community, based on a survey. *Sustainability* **2016**, *8*, 886. [CrossRef]
67. Preuss, U. Sustainable Digitalization of Cultural Heritage—Report on Initiatives and Projects in 618 Brandenburg, Germany. *Sustainability* **2016**, *8*, 891. [CrossRef]



© 2019 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 6.8 ARTÍCULO PUBLICADO EN V LIBRO DE COMUNICACIONES CONGRESO DE CIUDADES INTELIGENTES

V CONGRESO CIUDADES INTELIGENTES

### BE MEMORIES: EL DISEÑO DE UN NUEVO CANAL DE DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO INTANGIBLE PARA DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES BASADO EN LA CO-CREACIÓN

**Andrea Gómez Oliva**, Directora de Comunicación, HOP Ubiquitous

**Antonio J. Jara**, CEO, HOP Ubiquitous

**María Concepción Parra Meroño**, Directora Máster de Marketing, Universidad Católica de Murcia

**Resumen:** El nuevo concepto en crecimiento de Destino Turístico Inteligente requiere soluciones innovadoras que se adapten a las necesidades reales del municipio, a su valor cultural y al tipo de municipio. Además, estas herramientas deben estar basadas en las necesidades actuales de los nuevos turistas tecnológicos que han aparecido en los últimos años. Be Memories presenta una solución basada en el despliegue de Puntos de Interacción Inteligentes (Smart POI) utilizando la tecnología Wi-Fi (portal cautivo) para habilitar un canal de difusión de contenido cultural entre visitantes y ciudadanos. A su vez, el contenido de este canal ha sido adaptado a las necesidades de Ceutí, un territorio de menos de 20.000 habitantes, con un gran bagaje cultural tangible con un Museo al Aire Libre de gran valor, e inmaterial con un folclore popular basado en vivencias en torno a sus fábricas de conserva, su Acequia y la agricultura de regadío.

**Palabras clave:** Destino Turístico Inteligente, Ciudad Inteligente, ICTs, Co-Creación, Guía Turística, IoT, Patrimonio Inmaterial

#### INTRODUCCIÓN

Debido a la popularidad que el término “Inteligente” está adquiriendo en diferentes ciudades y destinos turísticos, muchos municipios pequeños y medianos empiezan a requerir herramientas inteligentes que contribuyan a su desarrollo y competitividad hacia los nuevos turistas y ciudadanos hiper-conectados. A su vez, este tipo de territorios buscan soluciones basadas en sus necesidades e infraestructura, así como en sus valores y ofertas, por lo que la innovación debe estar siempre en consonancia con el perfil del ciudadano, de su visitante, el entorno en el que se encuentra, de su Ayuntamiento, de sus valores y estilo de vida.

Por este motivo, Be Memories, un proyecto que busca adaptar las nuevas tecnologías para crear un canal de difusión de la cultura en territorios pequeños y medianos que contribuya a transformarlos en Destinos Turísticos Inteligentes. Para ello, parte de experiencias anteriores basadas en el uso de Puntos de Interés Inteligentes denominados como Smart POIs (Gomez, Server, Jara, & Parra, 2017) y de experiencias anteriores como Siidi (Jara, Server, & Gómez, 2017), donde este concepto de canal de comunicación se ha utilizado para otros fines como la participación ciudadana. Este proyecto ha sido creado junto con el Ayuntamiento de Ceutí para adaptar esta nueva visión de los Smart POI hacia los requisitos de este territorio del sureste español, con un bagaje cultural tangible de gran valor con su Museo al Aire Libre y una gran riqueza cultural intangible popular, basada en la cultura conservera y huertana.

#### BE MEMORIES COMO CANAL

Esta herramienta para Destinos Turísticos Inteligentes, basado en el estudio de diferentes tipos de tecnologías innovadoras y despliegues en otros territorios similares, plantea el uso de unos dispositivos de Internet de las Cosas (IoT) llamados Smart Spots (HOP Ubiquitous, 2018), que gracias a su capacidad de transformar un Punto de Interés (POI) en un Punto de Interacción Inteligente (Smart POI), permite crear un nuevo canal de comunicación entre el territorio y el ciudadano o visitante, a través de un sistema ágil e interactivo.

Los Smart Spot son unos dispositivos IoT que pueden situarse en cualquier fachada, farola o mástil de la vía pública, que se alimentan mediante conexión a la red eléctrica, que permiten crear estos Puntos de Interacción Inteligentes (Smart POIs) con el Smartphone del visitante o ciudadano, a través de Wi-Fi. El Smart Spot crea una red Wi-Fi abierta, utilizando la red de internet de la ciudad o bien una tarjeta SIM dentro del dispositivo, que está programada para que cuando un usuario se conecte a ella con su Smartphone, se abra automáticamente una *Progressive Web App*, una web online optimizada y adaptada al Smartphone para tener la apariencia de una app, con el contenido estipulado para este punto de interés.

Estos dispositivos pueden convertir los POI de una ciudad en diferentes lugares interactivos, donde los usuarios pueden disfrutar de contenido sobre los diversos lugares e interactuar con ellos, sin la necesidad de descargarse ninguna app en el móvil, visitar oficinas de turismo o consumir datos de conexión móvil de los usuarios.

## DESPLIEGUE EN CEUTÍ

Ceutí es un territorio agrícola de la Vega Media del Segura situada en la Región de Murcia, con 11.000 habitantes aproximadamente (Statistics Centre of the Region of Murcia, 2017) y una extensión de 10 km<sup>2</sup>. Su patrimonio cultural es bastante curioso porque en él conviven dos tipos de culturas de gran atractivo. Por un lado, su Museo al Aire Libre alberga piezas de arte moderno y contemporáneo, con esculturas de autores de renombre como Antonio Campillo, su Centro de Arte Contemporáneo La Conservera y los diferentes murales de gran tamaño de artistas como Torregar y Ouka Leele. Frente a esto, este municipio cuenta con un bagaje cultural material e inmaterial sobre la agricultura de regadío y de las antiguas fábricas de conserva de las que aún se encuentran testigos patrimoniales en sus calles. Este valor cultural es de gran orgullo para sus ciudadanos y comunidades, que están altamente implicados en la difusión y conservación de este patrimonio. Este choque convierte a Ceutí en un territorio con una gran riqueza cultural, que requiere de herramientas innovadoras que contribuyan a visibilizar ambas partes de cara a los visitantes y ciudadanos de este territorio.

### Necesidades del municipio

Para adaptar los Smart POIs hacia un canal de difusión de la cultura de este municipio tan particular, se llevaron a cabo diferentes reuniones con el Ayuntamiento de Ceutí, detectando varios puntos importantes a tener en cuenta para estructurar el caso de uso que se iba a desplegar:

- **Revalorizar la cultura inmaterial y las historias populares:** Gracias al proyecto de investigación iBrave (iBrave Project - Erasmus + Project KA2, 2016) se llegó a la conclusión de que Ceutí debía trabajar su imagen hacia el visitante y ciudadano, dando valor a las experiencias que han ido formando la cultura inmaterial de este pueblo ya que en estas reside su valor diferencial.
- **Ciudadanos involucrados:** Ceutí tiene muchas comunidades de ciudadanos de todas las edades que están involucrados con la cultura y el bienestar (SPAHCO Project - Erasmus + KA2 Strategic Partnerships for adult education, 2016) y colaboran directamente con el Ayuntamiento para mejorar y evolucionar su territorio.
- **Necesidad de nuevas herramientas:** Este municipio no cuenta actualmente con ninguna app o solución turística interactiva que permita a los visitantes obtener información de los distintos puntos de interés.
- **Digitalizar y difundir su patrimonio inmaterial:** Una gran parte del valor cultural de Ceutí se encuentra en las vivencias de las personas mayores que se transmiten a través del boca a boca. El Ayuntamiento busca revalorizar estas, digitalizándolas y convirtiéndolas en un contenido cultural.

### Una guía turística innovadora con contenido co-creado por los ciudadanos

Con los resultados de estas reuniones y un análisis del público objetivo que visitaba Ceutí, su manera de consumir turismo y las necesidades del nuevo turista tecnológico, se elaboró la solución final para Ceutí basada en dos grandes pilares (Figura 1):

- Un nuevo canal de comunicación innovador basado en los Smart POIs para ofrecer al nuevo perfil de turista tecnológico, un contenido en formato tecnológico para consumirlo desde el Smartphone sin necesidad de que el usuario se descargue ninguna app.
- Un nuevo contenido que visibiliza la cultura inmaterial de este territorio, creado por los ciudadanos y presentado en formato entrevista en un vídeo de corta duración.



Figura 1. Smart Point of Interactions (Smart POIs) for Be Memories. (Own development).

El contenido de Be Memories es distribuido por mediante los Smart POIs en una Progressive Web-App a la que puede accederse mediante cada punto de interacción a través del Wi-Fi. El concepto de Progressive Web-App permite que el usuario pueda disfrutar de un espacio online en un formato idéntico a una app, permitiendo incluso crear accesos directos desde el escritorio y se evita la obligación que estas tienen de descarga (Google, 2018), accediéndose a ellas a través de una URL o de los Smart POIs. El diseño realizado para este caso de uso está basado en el conocimiento adquirido tras el análisis de otras aplicaciones turísticas de éxito definidas como tal por SEGITTUR en su guía de Mejores Aplicaciones 2018 (SEGITTUR, 2018), las tendencias actuales y diferentes análisis sobre el perfil del target (Figura 2).

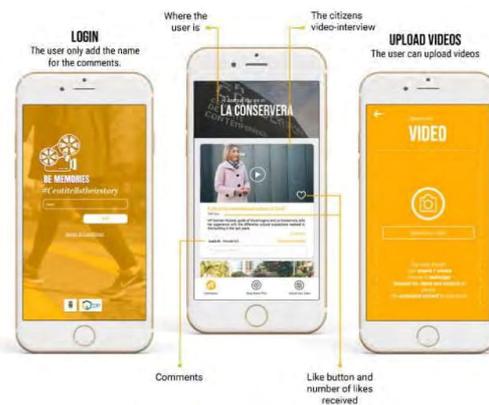


Figura 2. Progressive Web-App design.

Como el segundo gran pilar de Be Memories, el contenido ofrecido está basado en historias, experiencias y tradiciones relacionadas con Ceutí, contadas por los ciudadanos. La información ofrecida está en formato multimedia, en vídeos de corta duración (primer tráiler realizado del proyecto: <https://bememories.hopu.eu/#/login>). Para generar ese contenido, con la ayuda del Ayuntamiento de Ceutí, se contactó con diferentes comunidades del territorio como escuelas, asociaciones, guías de museos, artistas de Ceutí, entre otros. A través de diferentes reuniones con los interesados en participar, se seleccionaron las mejores historias para grabarlas y difundirlas en los diferentes Smart POIs a modo de contenido semilla, que ayudase a valorar el interés de la gente por esta guía y este contenido y motivase a nuevos usuarios a participar como proveedores de contenido. Se busco en estos vídeos la naturalidad de las personas entrevistadas y se evitó guionizar la grabación, dando valor a sus sentimientos y a la espontaneidad al narrar estas historias para crear estas experiencias únicas para los visitantes, que busca el turista actual. Se buscaron diferentes perfiles de personas para este contenido semilla, ofreciendo una enriquecida gama tanto de edades como de opiniones y vivencias, participando desde niños del colegio local, amantes del arte, personas mayores, etc. Entre

## V CONGRESO CIUDADES INTELIGENTES

los primeros protagonistas, el proyecto cuenta con la participación de José Antonio Torregrosa conocido como Torregar, un pintor neo-realista, residente en esta localidad, que pintó un mural de gran tamaño en las calles de Ceutí. Del mismo modo, Be Memories ofrece la visión de un grupo de niños del Museo Antonio Campillo de Ceutí, dos extrabajadoras de las antiguas fábricas de conserva de Ceutí cuentan sus experiencias hace 30 años como pilar económico de su familia (Figura 3), un policía local narra antiguas historias relacionadas con la Muralla Árabe de Ceutí y empleados y gestores de comercios locales, cuentan cómo ha evolucionado Ceutí en los últimos años.



Figura 2. Fotograma de uno de los vídeos expuestos en los Smart POIs.

El proyecto está compuesto por el despliegue de 8 Smart POIs ya instalados y 7 futuros planificados para instalar en los 15 principales puntos de interés del municipio.

## RESULTADOS

Para analizar los resultados, se evaluaron en un primer análisis los datos del periodo de tiempo que contemplaba las fiestas patronales de Ceutí (6-19 de agosto) obtenidas en el Smart POI de la Plaza del Ayuntamiento, dónde tiene lugar el Pregón y diversas actividades. En este Smart POI se publicó un vídeo a modo de tráiler del resto de vídeos que difundiese la experiencia completa (<https://bememories.hopu.eu/#/login>).

Durante estas fechas, se estuvo publicando periódicamente en Facebook los puntos disponibles (Figura 4), con frases y anécdotas que aparecían en los vídeos y publicaciones orientadas a animar a los usuarios a vivir la experiencia.

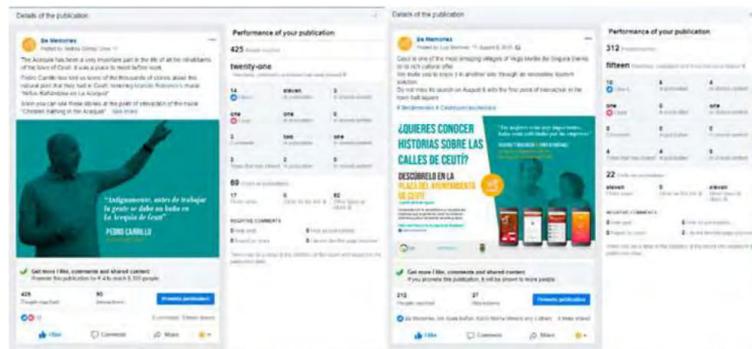


Figura 3. Facebook posts with impact.

También se difundieron flyers y posters por los comercios locales, restaurantes y calles del municipio, así como en los puntos de información turística.

En la Progressive Web App se instaló Google Analytics para contar cuantas visitas había recibido este espacio que solo podía ser visitado a través de los Smart POIs y conectándose con el Smartphone a ellos. El informe proporcionado mediante la herramienta Google Analytics confirma que durante estos 15 días más de 400 personas se conectaron al Smart POI de la Plaza del Ayuntamiento de Ceutí en sus primeros 15 días activos, alcanzando cifras de hasta 30 usuarios por día. Más del 90% de los usuarios fueron españoles, incluyendo residentes de la Región de Murcia como Molina de Segura y Cartagena, así como de ciudades de fuera de la Región como Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla.

Durante este periodo de 15 días la Progressive Web App de la Plaza del Ayuntamiento obtuvo más de 20 comentarios positivos de usuarios con respecto al vídeo, 98 likes y más de 3 personas contactaron mediante Facebook para participar contando sus historias. Como otro indicador de éxito, diferentes territorios han mostrado interés por esta solución.

Además, el impacto de la herramienta a nivel europeo es destacable. Por un lado Be Memories ha ganado la primera **Open Call del proyecto H2020 ICT Flame para desplegar la solución en Bristol** (Millennium Square), abriendo con ello una nueva línea de mejora y desarrollo de la solución a nivel tecnológico, gracias al consorcio del proyecto y su plataforma 5G (<https://www.ict-flame.eu/news/winners-1st-flame-open-call-announced/>). Por otro lado, Be Memories ha sido la base de el desarrollo de un proyecto ganador de la convocatoria **ERASMUS+ KA2 llamado Walk a Story** ([http://www.walkastory.com/site\\_dnm/](http://www.walkastory.com/site_dnm/)), constituido por partners de diferentes países europeos como Polonia, Dinamarca, Turquía, Croacia y Rumanía. Este proyecto tiene el objetivo de reforzar y evolucionar el modo de descubrir y grabar las historias que conforman el patrimonio inmaterial de un territorio a través de la cooperación entre diferentes comunidades, mediante caminatas de intercambio de conocimientos. Además, el proyecto Be Memories en Ceutí fue galardonado con el logo de la Comisión Europea del Año del Patrimonio Cultural (EYCH) (Figura 5).



Figura 4. European Year of Cultural Heritage label.

## CONCLUSIONES

Be Memories plantea el uso de una tecnología innovadora llamada Smart POI, basada en la creación de puntos de interacción inteligentes que permiten que el viandante disfrute de un contenido online geolocalizado en un punto de interés cultural, accediendo a través de una red Wi-Fi (portal cautivo) creada por los Smart Spots (dispositivos IoT). Este proyecto busca adaptar esta tecnología a las necesidades concretas de territorios pequeños y medianos, teniendo en cuenta sus necesidades, oferta cultural, estructura y perfil de ciudadano y visitante. Por ello, en esta comunicación se narra el despliegue de Be Memories en Ceutí, un territorio de 11.000 habitantes con un gran valor cultural. Durante el diseño y despliegue de este proyecto se han descubierto las oportunidades del patrimonio inmaterial y el potencial de las comunidades de lugares como Ceutí gracias a proyectos como SPAHCO (Proyecto SPAHCO, 2016) e iBrave (Proyecto iBrave - Proyecto Erasmus + KA2, 2016). Además de esto, el análisis del Ceutí mostró la necesidad de tener soluciones interactivas, interesantes y actualizadas para visitar y disfrutar de su Museo al aire libre.

Gracias al análisis de este territorio y sus necesidades, se estructuró el concepto de Smart POI como un canal de comunicación tecnológico e innovador, que difunde historias populares proporcionadas por los propios ciudadanos de Ceutí, sobre los diferentes puntos culturales del municipio. Este contenido que se puede disfrutar a través de los Smart POI, está basado en una Progressive Web-App con vídeo-entrevistas de corta duración, donde los propios ciudadanos

## V CONGRESO CIUDADES INTELIGENTES

narran sus vivencias e historias en primera persona, ofreciendo así un contenido adaptado a las nuevas necesidades del turista, que busca experiencias únicas y sentirse como un ciudadano a corto plazo.

El despliegue consiste en 15 Smart POIs desplegados por el municipio, 8 ya en funcionamiento y 7 a desplegar, en los que se ofrece un contenido que ha sido creado entre el proyecto y ciudadanos de diferentes colectivos, edades e ideologías, para generar una primera oferta a modo de semilla que permita observar el éxito de la solución y motivar la creación de nuevos contenidos. El análisis de los resultados se basa en los datos obtenidos en el Smart POI ubicado en la Plaza del Ayuntamiento, durante las festividades locales (del 6 al 8 de agosto). Los resultados mostraron que la solución tiene un gran potencial, más de 400 usuarios accedieron a la Progressive Web-App y visualizaron la video-entrevista, logrando 30 usuarios por día.

En cuanto al interés de esta solución, otros municipios similares nacionales e internacionales, como Bristol, mencionaron su interés en adoptar Be Memories. Además, la herramienta recibió el logo del Año del Patrimonio Cultural Europeo de la Comisión Europea como una de las soluciones innovadoras de 2018 que contribuye a proteger y difundir el patrimonio inmaterial en las ciudades. De este modo, Be Memories logró el objetivo propuesto en este trabajo: ser un canal de comunicación innovador que genere experiencias ágiles y difunda la cultura de una ciudad, adaptado a las necesidades y valores de territorios pequeños y medianos, que sea atractivo para el visitante y el turista.

Como los próximos pasos de Be Memories el algoritmo HyRa, diseñado en paralelo en este proyecto, (Alvarado-Uribe, et.al., 2018) se incluirá en la herramienta para personalizar nuevas rutas para los usuarios, según sus preferencias y gustos. Además, se incluirán Datos Abiertos sobre la ciudad y el medio ambiente, mejorando las recomendaciones a través de la Inteligencia Artificial. Con respecto a la experiencia del usuario, a través del piloto *ICT Flame* en Bristol y una investigación observacional con grupos de diferentes edades en Ceuti, el proyecto analizará la experiencia del usuario para comprender las fortalezas y debilidades de Be Memories para evolucionar la experiencia. Finalmente, con los socios del proyecto *Walk a Story* se desarrollará una metodología sostenible para recuperar nuevas historias de ciudadanos.

## REFERENCIAS

- Alvarado-Uribe, J., Gomez-Oliva, A., Molina, G., Gonzalez-Mendoza, M., Parra-Meroño, M. C., & Jara, A. J. (2017). Towards the Development of a Smart Tourism Application based on Smart POI and Recommendation Algorithms: Ceuti as a Study Case. International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (pp. 904-916). Springer.
- Gomez, A., Server, M., Jara, A. J., & Parra, M. C. (2017). Turismo Inteligente y Patrimonio Cultural: Un sector explorar en el desarrollo de las Smart Cities. International Journal of Scientific Management and Tourism, 3(1), 389-411.
- Google. (2018). Progressive Web Apps. Retrieved February 03, 2019, from Webpage of Google Developer: <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/>
- HOP Ubiquitous. (2018, November 10). HOP Ubiquitous Smart Cities Catalogue. Retrieved January 2, 2019, from Smart Cities: <http://smartcities.hopu.eu/downloads/smart-spot-info.pdf>
- iBrave Project - Erasmus + Project KA2. (2016). project. Retrieved January 2, 2019, from iBrave Project website: <https://www.ibraveproject.eu/files/manual-final.pdf>
- Jara, A. J., Server, M., & Gómez, A. (2017). Siidi: Sembrando la ciudad con tus propias ideas. In I. C. Inteligentes, Libro de Comunicaciones II Congreso de Ciudades Inteligentes (pp. 83-89). Madrid: Grupo Tecma Red S.L.
- SEGITTUR. (2018). SEGITTUR: 2018 Guía de aplicaciones turísticas. Retrieved November 2018, from SEGITTUR: <https://www.segittur.es/opencms/export/sites/segitur/.content/galerias/descargas/documentos/2018-guia-de-aplicaciones-turisticas.pdf>
- SPAHCO Project - Erasmus + KA2 Strategic Partnerships for adult education. (2016). #Project. Retrieved November 2018, from SPAHCO Project: <http://www.spahco.eu/#project>
- Statistics Centre of the Region of Murcia. (2017). Ceuti Figures. Retrieved November 2018, from ECONET CARM: [https://econet.carm.es/inicio/-/crem/sicrem/PU\\_CeutiCifras/P8016/sec8.html](https://econet.carm.es/inicio/-/crem/sicrem/PU_CeutiCifras/P8016/sec8.html)

## 6.9 ARTÍCULO PUBLICADO EN MDPI SENSORS



sensors



Article

# HyRA: A Hybrid Recommendation Algorithm Focused on Smart POI. Ceutí as a Study Scenario

Joanna Alvarado-Uribe <sup>1,\*</sup> , Andrea Gómez-Oliva <sup>2,3</sup> , Ari Yair Barrera-Animas <sup>1</sup> , Germán Molina <sup>2</sup> , Miguel Gonzalez-Mendoza <sup>1</sup> , María Concepción Parra-Meroño <sup>3</sup> and Antonio J. Jara <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Computer Science Department, Tecnológico de Monterrey, School of Engineering and Sciences, Carretera Lago de Guadalupe Km. 3.5, Col. Margarita Maza de Juárez, Atizapán de Zaragoza 52926, Estado de Mexico, Mexico; ybarrera@itesm.mx (A.Y.B.-A.); mgonza@itesm.mx (M.G.-M.)

<sup>2</sup> HOP Ubiquitous S.L., Calle Luis Buñuel No. 6, 30562 Ceutí, Murcia, Spain; andrea@hopu.eu (A.G.-O.); german@hopu.eu (G.M.)

<sup>3</sup> Social Sciences, Law and Business Department, Universidad Católica de Murcia (UCAM), Business Administration, Marketing and Economics, Campus de los Jerónimos, Guadalupe, 30107 Murcia, Spain; agomez14@alu.ucam.edu (A.G.-O.); mcparra@ucam.edu (M.C.P.-M.)

<sup>4</sup> Institute of Information Systems, University of Applied Sciences Western Switzerland, ConEx Lab, 3960 Sierre, Switzerland; jara@ieee.org

\* Correspondence: joanna.alvarado@itesm.mx; Tel.: +52-773-734-3235

Received: 7 January 2018; Accepted: 7 March 2018; Published: 17 March 2018

**Abstract:** Nowadays, Physical Web together with the increase in the use of mobile devices, Global Positioning System (GPS), and Social Networking Sites (SNS) have caused users to share enriched information on the Web such as their tourist experiences. Therefore, an area that has been significantly improved by using the contextual information provided by these technologies is tourism. In this way, the main goals of this work are to propose and develop an algorithm focused on the recommendation of Smart Point of Interaction (Smart POI) for a specific user according to his/her preferences and the Smart POIs' context. Hence, a novel Hybrid Recommendation Algorithm (HyRA) is presented by incorporating an aggregation operator into the user-based Collaborative Filtering (CF) algorithm as well as including the Smart POIs' categories and geographical information. For the experimental phase, two real-world datasets have been collected and preprocessed. In addition, one Smart POIs' categories dataset was built. As a result, a dataset composed of 16 Smart POIs, another constituted by the explicit preferences of 200 respondents, and the last dataset integrated by 13 Smart POIs' categories are provided. The experimental results show that the recommendations suggested by HyRA are promising.

**Keywords:** recommendation algorithm; point-of-interest; similarity and distance measures; aggregation operator; POI category; geographical influence; tourism

## 1. Introduction

Nowadays, Physical Web [1] together with the increase in the use of mobile devices, Global Positioning System (GPS), and Social Networking Sites (SNS) have caused users to share enriched information on the Web such as their tourist experiences [2]. Nevertheless, generally, tourist guide applications are based on information heavily related to the location, disregarding other types of context information, which can be provided by the user. Consequently, all information is available to all users in touch, leading to the issue known as “information overload” [3] as well as problems of inappropriate suggestions [4]. Such facts entail the need to enhance the user's individual tourist experience according to his/her preferences and context information.

Hence, the main issue to be addressed is recommending a new point-of-interest (POI) where users might be interested based on their personal preferences and contextual information. On the one hand, such a statement matches with the problem of POI recommendation, i.e., the difficulty of suggesting personalized recommendations of places of interest, such as restaurants and movie theaters, for users [2,5,6]. On the other hand, this approach also coincides with one of the benefits of POI recommendation: to help both residents and visitors to explore new and interesting places in a certain area [7].

In accordance with the foregoing, it is noteworthy that the traditional recommendation systems have been widely addressed in these systems, where the user generally provides ratings to the items, such as books, movies, music, among others [2]. However, the POI recommendation systems have just emerged recently [2] as a consequence of the quick development of new location-based technologies. Specifically, this approach will deal with Google's Physical Web technology [1] integrated into a device called Smart Spot, and the concept of Smart Point of Interaction (Smart POI) defined as a smart point of interaction between users (citizens and visitors) and a Smart Spot [8,9]—a technology and a device that will be used for the first time in a research study related to the formalization of a recommendation algorithm in the tourism sector.

Therefore, the main goals of this work are to propose and develop an algorithm that recommends a Smart POI list for a user according to the user preferences, the Smart POIs' contextual information such as categories and geographical information, and the characteristics of Smart Spot in conjunction with the definition of Smart POI. In other words, the hypothesis of this proposal is the following: the adaptation of a user-based Collaborative Filtering (CF) algorithm integrating an aggregation operator constituted of different similarity and distance measures allows dealing with the user preferences as well as the characteristics of the technology used in this work, and the incorporation of the Smart POIs' categories and the geographical influence factor into the modified user-based CF algorithm allows addressing the Smart POIs' contextual information.

Hence, on the one hand, this proposal could be classified into the user-based CF systems belonging to the memory-based category from the CF systems [7,10], as well as into a content-based system [10]. On the other hand, it could be considered as a POI recommendation system [5,7,10]. It means, firstly, the proposed approach addresses the user's explicit preferences (ratings) through a user-based CF algorithm that embraces an average aggregation operator integrated by five similarity and distance measures. Secondly, the proposal becomes a content-based system by incorporating the Smart POIs' categories (also named as tags or topics) into the modified user-based CF algorithm. Thirdly, the proposed approach is considered a POI recommendation system by incorporating the geographical influence factor into the modified user-based CF algorithm. Finally, the proposed approach—called the Hybrid Recommendation Algorithm (HyRA)—encodes the modified user-based CF algorithm along with the Smart POIs' categories and the geographical influence factor.

To test HyRA, data belonging to both users and Smart POIs are required. Thus, to collect information related to the POIs from Ceutí—a town belonging to the Región de Murcia in Spain—a research study [11] has been considered. In addition, with the aim of generating a dataset with the users' explicit preferences, two surveys designed in a previous study [11], one in Spanish and the other in English, have been redesigned and disseminated. Lastly, to define the POIs' categories, the All Categories section from the Yahoo! Answers website [12] as well as the description of the POIs from Ceutí have been reviewed. As a result, three datasets have been produced: one dataset composed of 16 Smart POIs, another constituted by the 16 preferences of 200 respondents, and another consisting of 13 categories.

The experimental results indicate that HyRA recommends a Smart POI list closer to the user preferences than the approaches included in this evaluation. To summarize, the main contributions of this article are six-fold:

1. The use of Google's Physical Web technology as well as the Smart Spot device in the proposal of a recommendation algorithm in the tourism sector.

2. The incorporation of an average aggregation operator integrated by five similarity and distance measures, validated among a total of nine measures, into a user-based CF algorithm.
3. The HyRA's proposal and development, encoding the improved user-based CF algorithm along with the Smart POIs' categories and the geographical influence factor.
4. Two datasets built with real-world information: one dataset composed of 16 Smart POIs (Smart POIs Dataset in Ceutí) and another constituted by the 16 explicit preferences of 200 respondents (User preferences Dataset).
5. One experimental dataset comprised of 13 Smart POIs' categories (Smart POI's Categories Dataset).
6. The experimental results show that HyRA provides better recommendations against other approaches.

The rest of the article is organized as follows. Section 2 presents the related work to the traditional and POI recommendation algorithms, as well as the state-of-the-art similarity and distance measures, and POI and Smart POI. Subsequently, Section 3 provides the description and pseudocode of HyRA. Later, Sections 4 and 5 provide the experimental cases, and the results and discussions about them, respectively. Then, Section 6 addresses the datasets used and generated in this article. Finally, Section 7 gives the conclusions.

## 2. State of the Art

Concepts and approaches concerning the traditional and POI recommendation algorithms will be introduced. In the same way, a brief comparison of related work to the POI recommendation algorithms will be presented. Subsequently, the similarity and distance measures used in this work will be described. Finally, the definitions and characteristics about POI and Smart POI will be explained.

### 2.1. Traditional and POI Recommendation Algorithms

Recommendation systems are based on personalization systems. Amoretti et al. [13] defined a personalization system as a computer-based application that learns the behavior of a person to generate and manage his/her profile. Specifically, when the personalization system can provide suggestions to a user according to his/her profile, then these systems are called as recommendation systems. Such recommendations can be of any type of product or interest, such as places, technology, entertainment, food, and so on. For this reason, the recommendations systems can support other applications and services in adapting to the specific preferences of each user. Netflix, YouTube, and Spotify are a few examples of applications and services that make use of recommendation systems. Consequently, an active and challenging research area is the development of algorithms capable of giving accurate recommendations to users based on their individual preferences.

As previously mentioned, recommendation systems can be used in several contexts. Because the main goals of this research work are to propose and develop a recommendation algorithm to improve the tourist experience of users, this proposal is focused on two types of systems: the traditional recommendation systems and the POI recommendation systems. On the one hand, the traditional recommendation approaches commonly obtain user preferences through ratings that he/she provides to certain items in an application or service, such as books, movies, or music [2,14]. On the other hand, the POI recommendation systems model the users' visiting preferences in order to recommend POIs that the user never visited before but could be interested in [5,7,15]. Therefore, according to these definitions and the scope of the proposed Smart POI recommendations, this research is mainly focused on the related work to the POI recommendation algorithms. In the following, some approaches about POI recommendation algorithms are briefly described.

**POI Recommendation Approaches for LBSN.** One of the fields of application of the POI recommendation algorithms is the suggestion of POIs for LBSN. Some approaches will be introduced according to the year of publication below. Firstly, Ye et al. [10] proposed a unified POI recommendation framework to provide a POI recommendation service for LBSNs, exploring user preference, social influence, and geographical influence. Later, Zheng et al. [16] proposed the cross-region

topic-based collaborative filtering (CRTCF) method based on hidden topics mined from user check-in records with the aim of recommending new POIs to a user in regions where he/she has rarely been before. In the same year, Liu et al. [5] proposed a Geographical-Topical Bayesian Non-negative Matrix Factorization (GT-BNMF) model that allows capturing the geographical influences on user's check-in behaviors, as well as integrating the POIs' regional popularity. Similarly, Liu et al. [17] proposed a two-stage category-aware POI recommendation model to suggest a personalized POI based on user's check-ins, geographical influences, POI categories, and temporal information. Subsequently, Yuan et al. [7] proposed Geographical-Temporal influences Aware Graph (GTAG) to deal with the problem of the time-aware POI recommendation; with GTAG, they intended to model check-in records as well as to exploit both geographical and temporal influences of these records for the time-aware POI recommendation. Afterwards, Liu et al. [6] proposed a general geographical probabilistic factor model (Geo-PFM) framework which can capture the geographical influence on a user's check-in behavior. In the same year, Zhang and Wang [18] proposed a location and time aware social collaborative retrieval model (LTSCR) for the successive POI recommendation task considering the user's location, time, and social information simultaneously. Finally, Guo et al. [15] proposed a weighted Bayesian personalized ranking model with visit frequency and distance (WBPR-FD) to give POI recommendations using user's check-ins and geographical distance.

**POI Recommendation Approaches for Tourism.** Another field of application is the tourism sector. Some approaches will be introduced according to the year of publication below. Firstly, Kang et al. [19] proposed a Personalized POI Recommendation Method for the tourist POI recommendation as well as the POI and user data that can be exploited for this task. Specifically, they used the user's explicit preferences and POI categories to carry out the tourist recommendations. Later, Ying et al. [20] proposed an Urban POI-Mine (UPOI-Mine) approach to suggest urban POIs based on the users' check-ins, POI categories and popularity, along with social influence. Subsequently, Meehan et al. [3] proposed a work in progress to deal with problems of inappropriate suggestions arisen information overload and inadequate content filtering by means algorithms implemented in their application in development called as VISIT (Virtual Intelligent System for Informing Tourists), a context-aware tourist app. Finally, Yu et al. [21] proposed a recommender of personalized travel packages with multiple POIs based on crowd-sourced user footprints to help users find interesting locations as well as to generate travel packages consisting of different types of locations and visiting sequences. To carry out the recommendations, crowd-sourced check-in records, ratings, POI categories, geographical influence, and temporal information are considered.

A comparative table summarizing the previously mentioned works is presented to highlight the contributions of this research. The aspects considered are described below:

- Year (Y). It refers to the year of publication of the approach.
- Rating (R). Data that consider the recommendation algorithm to address the user's explicit preference on POIs.
- Check-in (CI). Data that consider the recommendation algorithm to address the user's implicit preference on POIs.
- Geographical Influence (GI). Factor that is examined in the POI recommendation approach.
- Social Influence (SI). Factor that is explored in the POI recommendation approach.
- Category (C). Data that consider the recommendation algorithm to address the POI tags, categories, or topics.
- Another context data (ACD). Some other data that the POI recommendation algorithm considers different from the data and factors mentioned in this comparison.
- Information Source (IS). Source that is employed in the collection of the data used to evaluate the POI recommender.
- Similarity and Distance Measures (SDM). Measure that is applied in the POI recommendation algorithm.

- User-based CF with Aggregation Operator (UCF+), where  $\times^*$  indicates that the approach works with the user-based CF algorithm without an aggregation operator. Algorithm that is implemented as a POI recommender using an aggregation operator as a similarity measure.
- Physical Web, Smart Spot, and Smart POI (PSSP). Technology and device that are used to collect the input data of the POI recommendation algorithm.
- Scope (S). Field of application of the approach.

In summary, according to Table 1, it is concluded that only one approach [19] in addition to HyRA addresses ratings, nine of them address check-ins [5–7,10,15–18,20]; and one addresses both ratings and check-ins [21]. Geographical influence is the factor most used than social influence with eight [5–7,10,15,17,18,21] (in addition to HyRA) and four [10,16,18,20] works, respectively. The POI categories—six approaches [5,16,17,19–21] (in addition to HyRA)—are also more explored than social influence. Other characteristics that have been analyzed are temporal influence by four approaches [7,17,18,21] and POI popularity by one approach [20]. Most approaches used LBSN to collect data for the recommendation algorithm, only two approaches [3,19] and HyRA used other information sources. Cosine similarity is the most common measure in the recommendation approaches [10,16,18–21], Euclidean distance is used in [20], and Pearson correlation, Euclidean distance, Cosine similarity, Manhattan distance, and Chebyshev distance are used by HyRA. The user-based CF algorithm is employed in [10,19,21] using the Cosine similarity as a similarity measure while HyRA is the only approach that codes a user-based CF with an average aggregation operator as a similarity measure. Similarly, HyRA is the only approach that deals with the Physical Web technology, the Smart Spot device, and the Smart POI concept.

Table 1. Comparison of the POI recommendation approaches.

Author	Y	R	CI	GI	SI	C	ACD	IS	SDM	UCF+	PSSP	S
Ye et al. [10]	2011	$\times$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\times$	$\times$	LBSN	$\checkmark$	$\times^*$	$\times$	LBSN
Zheng et al. [16]	2013	$\times$	$\checkmark$	$\times$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\times$	LBSN	$\checkmark$	$\times$	$\times$	LBSN
Liu et al. [5]	2013	$\times$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\times$	$\checkmark$	$\times$	LBSN	$\times$	$\times$	$\times$	LBSN
Liu et al. [17]	2013	$\times$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\times$	$\checkmark$	$\checkmark$	LBSN	$\times$	$\times$	$\times$	LBSN
Yuan et al. [7]	2014	$\times$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\times$	$\times$	$\checkmark$	LBSN	$\times$	$\times$	$\times$	LBSN
Liu et al. [6]	2015	$\times$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\times$	$\times$	$\times$	LBSN	$\times$	$\times$	$\times$	LBSN
Zhang and Wang [18]	2015	$\times$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\times$	$\checkmark$	LBSN	$\checkmark$	$\times$	$\times$	LBSN
Guo et al. [15]	2017	$\times$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\times$	$\times$	$\times$	LBSN	$\times$	$\times$	$\times$	LBSN
Kang et al. [19]	2006	$\checkmark$	$\times$	$\times$	$\times$	$\checkmark$	$\times$	Jeju-do Tourist Association from Republic of Korea and surveys from the Internet	$\checkmark$	$\times^*$	$\times$	Tourism
Ying et al. [20]	2012	$\times$	$\checkmark$	$\times$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	LBSN	$\checkmark$	$\times$	$\times$	Urban areas
Meehan et al. [3]	2013	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	$\checkmark$	WorldWeatherOnline API, Twitter, and users themselves	$\times$	$\times$	$\times$	Tourism
Yu et al. [21]	2016	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\times$	$\checkmark$	$\checkmark$	LBSN	$\checkmark$	$\times^*$	$\times$	Tourism
HyRA	2018	$\checkmark$	$\times$	$\checkmark$	$\times$	$\checkmark$	$\times$	Surveys through the Web (test) and Smart Spot in the real-world	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	Tourism

2.2. Similarity and Distance Measures

The definitions related to the similarity and distance measures used in this work are described below.

- **Euclidean.** Euclid stated that a line is the shortest distance between two points. Euclidean distance is represented in Equation (1) [22].

$$Euclidean = \sqrt{\sum_{i=1}^n |P_i - Q_i|^2} \tag{1}$$

where  $P_i$  and  $Q_i$  are components of an Euclidean vector indexed with  $i$ ; and  $n$  is the sample size.

- **Pearson.** It is a measure of the strength of a linear association between two variables. In a broad sense, the Pearson correlation coefficient returns the distance of all data points that best fit through data. Its representation is given by Equation (2) [23].

$$Pearson = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i - \bar{x}}{s_x} \right) \left( \frac{y_i - \bar{y}}{s_y} \right) \quad (2)$$

where  $x_i$  and  $y_i$  are single samples indexed with  $i$ ;  $n$  is the sample size;  $\bar{x}$  and  $\bar{y}$  are the sample mean of  $x$  and  $y$ , respectively; and  $s_x$  and  $s_y$  are the sample standard deviation of  $x$  and  $y$ , respectively.

- **Cosine.** It is also called the angular metric. It measures the angle between two vectors, i.e., it is the normalized inner product. The cosine similarity metric is represented in Equation (3) [22].

$$Cosine = \frac{\sum_{i=1}^n P_i Q_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n P_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n Q_i^2}} \quad (3)$$

where  $P_i$  and  $Q_i$  are components of a vector indexed with  $i$ ; and  $n$  is the sample size.

- **Manhattan.** It is also known as rectilinear distance and taxicab norm. It calculates several projections in the mathematical space, where the size of blocks does not affect the distances. The Manhattan distance is represented in Equation (4) [22,24].

$$Manhattan = \sum_{i=1}^n |P_i - Q_i| \quad (4)$$

where  $P_i$  and  $Q_i$  are components of a vector indexed with  $i$ ; and  $n$  is the sample size.

- **Chebyshev.** It is also called the chessboard distance in 2-D or minimax approximation. It was derived by Pafnuty Lvovich Chebyshev. This distance is used when the value of  $P$  tends to infinity. Its representation is given by Equation (5) [22].

$$Chebyshev = \max_i |P_i - Q_i| \quad (5)$$

where  $P_i$  and  $Q_i$  are components of a vector indexed with  $i$ .

### 2.3. POI (Point-of-Interest) and Smart POI (Smart Point of Interaction)

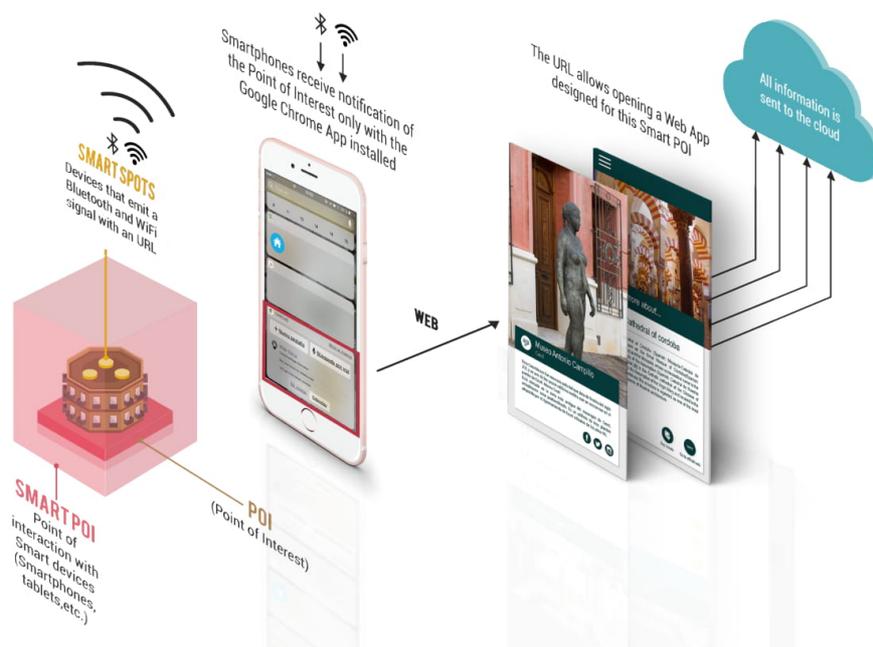
The concepts about POI, Smart POI, and Smart Spot will be introduced. Similarly, a brief comparison between a POI and a Smart POI will be presented.

As mentioned above, the recommendation algorithm will deal with Google's Physical Web technology characteristics [1]. Such technology is currently implemented in the device that will be deployed in Ceutí with the aim of turning Ceutí into a smart tourist destination [25]. This device is called Smart Spot [9].

A Smart Spot is a device that sends push notifications with digital content, like a URL (Uniform Resource Locator), through Bluetooth and Wi-Fi signals to a smartphone—without the need to install native Apps—to generate a physical space of information for users around it; i.e., an interactive area called Smart POI [26]. These solutions aim that visitors and citizens can interact with physical entities through their smartphones, and therefore, can improve their user experiences, for instance, in the tourism sector [9].

Thereby, a Smart POI is established as a smart interaction area between the users (citizens and visitors) and a specific physical point, identified by a Smart Spot [8,9], while a POI is defined

as an interesting place for the user [2]. Hence, a Smart POI allows generating a multidirectional communication channel among citizens, visitors, and city managers as well as boosting open tools for co-creation and culture dissemination [26]. Then, by placing a Smart Spot on a POI, this POI will become a Smart POI, being these Smart POIs (famous landmarks from Ceuti) the objective of this study. In Figure 1, a graphic representation of the relationship among these concepts for this approach is shown.



**Figure 1.** Schema of the relationship among Smart POI, Smart Spot, and POI.

In addition, to show the field of application of Smart Spots, some examples of entities that can become a Smart POI in two scenarios are given. For tourism sector, POIs such as restaurants, tourist spots, stores, and movie theaters [2,6] can be Smart POIs. For smart cities, entities such as traffic lights, street lights, and another urban infrastructure can become a Smart POI, although they cannot be a possible POI for a citizen or visitor, they can be relevant for city managers. These references are a clear example of how a Smart Spot enriches an entity that can be of interest to a citizen, visitor, or city manager according to a certain context [26]. Consequently, an analysis of the entities that will be considered as Smart POIs in a certain field of application has to be done beforehand.

In summary, the three major advantages of incorporating Smart POIs into different contexts are listed below:

1. Any entity can be a Smart POI when placing it on a Smart Spot.
2. A Smart POI provides a smart interaction area between entities and people through a smartphone.
3. A Smart POI can represent both an interesting place for a visitor and an urban infrastructure relevant for a city manager according to a certain context.

### 3. The HyRA's Approach

The proposal and development of HyRA are described below.

The main goals of this work are to propose and to develop an algorithm that recommends a Smart POI list for a user according to the user preferences, the Smart POIs' contextual information such as categories and geographical information, and the characteristics of Smart Spot in conjunction with the definition of Smart POI. Hence, the hypothesis of this proposal is the following: the adaptation of a user-based CF algorithm integrating an average aggregation operator constituted of different similarity and distance measures allows dealing with the user preferences as well as with the characteristics of the technology used in this work, and the incorporation of the Smart POIs' categories and the geographical influence factor into the modified user-based CF algorithm allows addressing the Smart POIs' contextual information.

Therefore, on the one hand, the proposal of the HyRA's approach is based on both the concept of Smart POI and the Smart Spot device. On the other hand, it is established that user preferences are obtained through ratings given by a user to Smart POIs in Ceutí due to the traditional recommendation algorithm chosen to address them. In addition, the similarity and distance measures that will be used in the average aggregation operator have also been defined. These measures are Euclidean distance, Cosine similarity, Spearman correlation, Pearson correlation, Manhattan distance, Bray–Curtis distance, Canberra metric, Chebyshev distance, and Squared Euclidean distance.

### 3.1. User-Based CF: Analysis and Description

The description and pseudocode of HyRA are provided. Similarly, the assumption considered to define the proposed algorithm's approach is explained.

Initially, the HyRA's approach was oriented entirely to the POI recommender systems since the Smart POIs defined for this research are POIs of the heritage of Ceutí. However, considering the characteristics of the technology implemented into a Smart Spot, one main assumption was established.

- In the POI recommendation systems, user preferences are reflected and inferred by the frequency of check-in at locations [2,6]. For this scenario, such preferences can be obtained from Smart Spot through interaction between it and the user's smartphone. Nevertheless, since Smart Spot constantly emits signals to the mobile devices of the users [9], the user's smartphone can receive all the signals that any Smart Spot emits. Therefore, the interaction between a user and a Smart POI (check-in) does not necessarily indicate interest on that Smart POI, but only that the user is close to it. Consequently, to get the user preferences using Smart Spot, a solution based on the traditional recommendation systems approach was proposed. This is, to have explicitly the ratings for the items [2] considering to Smart POIs as items.

Accordingly, a traditional recommendation approach was defined for dealing with the user's explicit preferences. As a result, an approach based on the user-based CF algorithm was chosen and adapted because it is the one most used by researchers to address the recommendation based on ratings [2]. To this end, on the one hand, the five-star rating system was incorporated into the surveys since it is the online explicit feedback mechanism that allows collecting more feedback from users [27]. On the other hand, the implementation of the user-based CF algorithm was based on the development reported by Caraciolo [28], using the NumPy package [29], the SciPy library [30], and the Scikit-learn library [31]. The description and pseudocode of HyRA are given below.

Firstly, the user-based CF algorithm is described. Secondly, the user-based CF algorithm with the average aggregation operator is described. Then, the user-based CF algorithm with the average aggregation operator complemented with Smart POIs' categories is introduced. Lastly, the HyRA's approach, the user-based CF algorithm with the average aggregation operator complemented with Smart POIs' categories and with geographical influence, is presented.

1. Data gathering process. The datasets that serve as input for HyRA are loaded: the Smart POIs located in Ceutí and the users' ratings for each Smart POI. Subsequently, a ground-truth subset was built from the dataset that concentrates all users' ratings for each Smart POI. There are randomly extracted from one to 11 rated Smart POIs from each user to compose the ground-truth subset,

where only Smart POIs whose rating values oscillate between three to five are conserved. This with the aim of leaving behind Smart POIs that are not of interest for a user and that are represented with a ranked below three. By setting to 11 the maximum number of Smart POIs that can be extracted, a total maximum of 70% of the rated Smart POIs of each user is retained to represent their preferences. This ground-truth subset is taken as if the user had only rated this number of Smart POIs. The remaining Smart POIs of each user are used as not visited (not rated) Smart POIs that can be recommended by HyRA. In addition, these remaining Smart POIs and their rated values were preserved in a separate subset to compare the true rated Smart POIs against the Smart POIs recommended by HyRA. Algorithm 1 provides the pseudocode of this phase.

2. Compute similarities between users. A comparison between a user with the rest of them is performed to obtain the  $N$  users who have most similar preferences with him/her. The rationale behind this is that users who have similar values to a certain user share similar preferences [2]. Thus, it is more likely that the Smart POIs recommended by these similar users matches the preferences of the specified user. To find those users that share analogous preferences with a specific user, a paired comparison of their ratings of Smart POIs is carried out. This comparison iterates through each available user in the dataset to retain all Smart POIs that are presented in the preferences of both users. Then, the ratings of the two users' Smart POIs are compared by using one distance or similarity measure. Independent experiments are carried out using the following measures: Euclidean distance, Pearson correlation, Cosine similarity, Manhattan distance, and Chebyshev distance. After the paired comparison, a descending list of similarity values among users is obtained per each distance or similarity measure. The similarity values closer to 1 indicate that both users share more preferences in common, while similarity values closer to 0 express the opposite. Algorithm 2 provides the pseudocode of this process.
3. Recommend Smart POIs. For each available user in the dataset—excluding the user that is selected for giving recommendations—are extracted the Smart POIs that the selected user has not visited. Then, each Smart POI not visited is ranked through a weighted mean. The weighted mean contemplates the rating of Smart POI and the similarity value of the user that has been compared to the selected user. Consequently, a descending list of  $N$  ranked Smart POIs is obtained. From this list, the Top-5 Smart POIs are recommended to the specific user. As a result, only the Smart POIs that could be interesting for the specific user are recommended.

---

**Algorithm 1** HyRA—Data gathering process.
 

---

```

groundTruthSubset ← {}
notVisitedSmartPOIs ← {}
function LoadDatasets
  T ← CeutiPOIsDataset
  P ← UsersRankedPOIsOfCeutiDataset
  categories ← CategoriesOfEachPOIofCeuti
  locations ← LocationsOfEachPOIofCeuti
  M ← T ∩ P
  for user in P do
    userSelectedPOIs ← RandomPOIs(M)
    groundTruthSubset ← groundTruthSubset ∪ {(userSelectedPOIs)}
    notVisitedSmartPOIs ← notVisitedSmartPOIs ∪ {(P − userSelectedPOIs)}
  end for
  return groundTruthSubset, notVisitedSmartPOIs, categories, locations
end function

```

---

---

**Algorithm 2** HyRA—Compute similarities between users.

---

```

descendingListOfSimilarUsers ← {}
similarityDistances ← {Pearson, Euclidean, Cosine, Manhattan, Chebyshev}
function GetSimilarUsers(specificUser, otherUsers, groundTruthSubset, similarityMetrics)
  for distance in similarityDistances do
    listOfSimilarUsers ← {}
    for user in otherUsers do
      sharedPOIs ← GetCommonPOIs(specificUser, user, groundTruthSubset)
      userSimilarityValue ← CalculateSimilarityMetric(specificUser, user, sharedPOIs,
        distance)
      listOfSimilarUsers ← listOfSimilarUsers ∪ {(user, userSimilarityValue)}
    end for
    descendingList ← DescendingSort(listOfSimilarUsers)
    descendingListOfSimilarUsers ← descendingListOfSimilarUsers ∪ {descendingList}
  end for
  return descendingListOfSimilarUsers
end function

```

---

### 3.2. User-Based CF with the Average Aggregation Operator

1. Data gathering process. Same process as described in Section 3.1 and presented in Algorithm 1.
2. Compute similarities between users. Same process as described in Section 3.1 and presented in Algorithm 2.
3. Recommend Smart POIs. For each available user in the dataset excluding the user that is selected for giving recommendations, the Smart POIs that the selected user has not visited are extracted. Then, each Smart POI not visited is ranked through a weighted mean. The weighted mean contemplates the rating of Smart POI and the similarity value of the user that has been compared to the selected user. Consequently, a descending list of  $N$  ranked Smart POIs is obtained. This process is carried out for all similarity and distance measures previously described in Section 2.2 as well as for the Spearman correlation, Bray–Curtis distance, Canberra metric, and Squared Euclidean distance. Thus, nine descending lists of  $N$  ranked Smart POIs are computed. Afterwards, the frequency of appearance of all Smart POIs embraced in these descending lists is calculated with the objective that all frequencies of the Smart POIs are averaged by the total number of measures used. Lastly, the Top-5 Smart POIs from the final descending list are recommended to the specific user.

### 3.3. User-Based CF with the Average Aggregation Operator + Smart POIs' Categories

1. Data gathering process. Same process as described in Section 3.1 and presented in Algorithm 1. Furthermore, the Smart POIs' categories dataset is loaded. Such a dataset is described in Section 6.3.
2. Compute similarities between users. Same process as described in Section 3.1 and presented in Algorithm 2.
3. Recommend Smart POIs. Firstly, all categories of the Smart POIs visited by the user selected to give recommendations are extracted. Then, the Smart POIs' categories are ranked according to their frequency of appearance. Thus, a descending frequency list of the Smart POIs' categories is obtained. Thereupon, for each similarity or distance measure, a list of similar users is obtained, who best resemble the specified user according to the procedure described in the previous step. Afterwards, the categories of each Smart POI present in the preferences of each similar user are ranked according to the descending frequency list of the Smart POIs' categories of the

specified user. Finally, all Smart POIs of each similar user are sorted to obtain those that better resemble the specified user preferences. That is, Smart POIs whose categories are closer to the rated Smart POIs' categories of the specified user are more likely to be recommended. Consequently, a descending list of  $N$  Smart POIs ranked by their categories is obtained. From this list, the Top-5 Smart POIs are recommended to the specific user.

#### 3.4. HyRA

1. Data gathering process. Same process as described in Section 3.3 and presented in Algorithm 1. Furthermore, the Smart POIs' geographical location dataset is loaded. Such a dataset is described in Section 6.1.
2. Address geographical influence. All Smart POIs loaded in the data gathering process are clustered using K-means with the Euclidean distance. Due to the geographical distribution of Smart POIs, only three clusters are enough to embrace them all. The calculation of the optimal number of clusters is beyond the scope of this paper. As a result, a list containing the cluster number to which each Smart POI belongs is obtained. Then, the cluster' number of each Smart POI visited by the specific user is extracted. Subsequently, the clusters' numbers visited by the chosen user are compared against the clusters' numbers of the Smart POIs of the rest of users. As a result, the users that share at least  $N$  Smart POIs visited in common with the specific user are retained. Here, it is important to mention that the value of  $N$  is calculated as follows: one plus the result of the number of clusters visited by the specific user divided by two. This metric has two purposes: first, to ensure that the Smart POIs geographically closer to users location preferences are retained for a possible recommendation; and, second, to decrease the computational calculations that the recommendation algorithm has to perform. Consequently, a list of users that have visited Smart POIs geographically closer to the Smart POIs of a given user is obtained.
3. Recommend Smart POIs. Finally, the procedure described in Section 3.3 is performed to obtain the Top-5 Smart POIs that are going to be recommended, except step 1. As a result, a Smart POI list that could be interesting for the specific user is recommended. Algorithm 3 provides the pseudocode of this process.

**Algorithm 3** HyRA—Recommend Smart POIs.

---

```

clusterDistances  $\leftarrow$  {Euclidean}
function Recommend(specificUser, otherUsers, groundTruthSubset, similarityMetrics, categories,
                    locations, descendingListOfSimilarUsers)
  clusters  $\leftarrow$  GetClusters(locations, clusterDistances)
  clusterPOIsVisitedBySpecificUser  $\leftarrow$  GetVisitedClusters(groundTruthSubset[specificUser],
                                                            clusters)
  mustSharedPOIs  $\leftarrow$  (numberOfClustersVisitedBySpecificUser / 2) + 1
  possibleSimilarUsers  $\leftarrow$  {}
  for user in otherUsers do
    clustersOfPOIsVisitedByOtherUsers  $\leftarrow$  GetVisitedClusters(groundTruthSubset[user],
                                                                clusters)
    sharedPOIs  $\leftarrow$  ComparePOIs(clusterPOIsVisitedBySpecificUser,
                                   clustersOfPOIsVisitedByOtherUsers)
    if sharedPOIs  $\geq$  mustSharedPois then
      possibleSimilarUsers  $\leftarrow$  possibleSimilarUsers  $\cup$  {user}
    end if
  end for
  rankedPOIsCategoriesOfSpecificUser  $\leftarrow$  FrequencyRankCategoriesOfSpecificUserPOIs(
                                          specificUser[categories])
  descendingListOfSimilarUsers  $\leftarrow$  GetSimilarUsers{specificUser, otherUsers,
                                                       groundTruthSubset, similarityMetrics}
  for user in descendingListOfSimilarUsers do
    for poi in user do
      categoriesOfPOI  $\leftarrow$  GetCategoryOfPOI(poi[user])
      poiRankedCategorie  $\leftarrow$  RankCategorie(rankedPOIsCategoriesOfSpecificUser,
                                              categoriesOfPOI)
      listOfPOIs  $\leftarrow$  listOfPOIs  $\cup$  {poiRankedCategorie}
    end for
  end for
  descendingListOfPOI  $\leftarrow$  SortDescending(listOfPOIs)
  recommendationResults  $\leftarrow$  Top5(descendingListOfPOI)
  return recommendationResults
end function

```

---

**4. Experimental Scenario Based on Surveys**

A background about figures and data defined for conducting the test phase of HyRA is introduced. Later, the experiments defined for assessing this proposal are described.

**4.1. Project Background**

This section aims to present the project's main background since the methodology proposed and used to study the application scenario in Ceutí was addressed and discussed in [11]. Such work describes the selection of POIs in Ceutí, the definition of the target audience as well as the sampling methods for this scenario, and the design of the survey. Therefore, only brief statements and key figures to introduce the experimental scenario are provided below.

- Selection of POIs. 16 POIs in Ceutí were defined as Smart POIs. Information about these Smart POIs is presented in Section 6.1.
- Definition of the target audience. Two types of tourists were included in the total target audience: Residents in Spain (86.4%) and Non-residents in Spain (13.6%). On the one hand, the resident target audience was the population of the Región de Murcia  $\geq 18$  years old. On the other hand, the non-resident target audience was defined as non-resident travelers in Spain.
- Definition of representative sampling (surveys). The conditions to ensure the building of a database representative of the target audience were defined as follows:
  - The non-probabilistic and cluster-based sampling methods were selected to conduct the surveys. This decision was based on the target audience is hard to identify and the sample is a pilot study [32].
  - The 6.75% margin of error was defined to ensure a representative sample of the target audience. Therefore, the number of surveys to be collected was estimated at 200, of which 173 people must be resident travelers in Spain (86.4%) and 27 people must be non-resident travelers in Spain (13.6%).
  - The 27 surveys for non-resident travelers in Spain were collected globally while the 173 surveys for resident travelers in Spain were divided into clusters. That is, three clusters were considered for this scenario, i.e. 18–30, 31–50, and  $>50$ , which also were divided into women and men. Hence, the number of surveys per cluster is shown in Table 2.
  - The survey was designed and managed online via Google Forms (<https://www.google.com/intl/en/forms/about/>), and structured in both Spanish (<https://goo.gl/VrC0ve>) and English (<https://lnkd.in/dzqVyJD>) language to facilitate its dissemination.

Table 2. Number of surveys assigned to each cluster.

Cluster	Age Range	Men	% Men	Women	% Women
1	18–30	17	9.8266	16	9.2486
2	31–50	37	21.3873	35	20.2312
3	$>50$	32	18.4971	36	20.8092
Total		86	49.7110	87	50.2890

#### 4.2. The Surveys and the HyRA Evaluation Scenario

The experimental scenario will be divided into two phases: survey evaluation and HyRA test.

On the one hand, to know the effectiveness of the surveys, a pilot dissemination phase is considered. In this phase, the respondents will be encouraged to provide an explicit feedback about their appreciation regarding the surveys' design and subject-matter, since the implicit feedback will be given by their answers. Subsequently, a period of up-to-date of both surveys is proposed for finally disseminating them to the target audience.

On the other hand, with the aim of evaluating the Smart POI recommendations given by HyRA, a scenario constituted of different tests is designed. These tests include the use of diverse distance and similarity measures, the Smart POIs' categories, and the geographical influence factor. For this purpose, the following steps are proposed.

1. Extraction of a ground-truth subset of ratings on Smart POIs of each user. With the aim of counting on a ground-truth to assess the recommendation algorithm, the Smart POIs dataset is divided into two. The ground-truth subset is obtained by randomly select up to 11 Smart POIs from each user whose rates vary from three to five stars. By doing this, we can capture approximately the 70% from the 16 Smart POIs ratings given by the users. The aim of this subset is to serve as a ground-truth dataset that allows the recommendation algorithm to have a representation of the

preferences of each user. The remaining Smart POIs of each user are used as not visited (not rated) Smart POIs that can be recommended by the recommendation algorithm. The original ratings that each user gives to each Smart POI—which belong to this last subset—are preserved to later compare the recommendations provided by the recommendation algorithm.

2. Selection and implementation of a set of similarity and distance measures to provide the Smart POI recommendation. The objective of this activity is to calculate the first recommendations for this scenario. Experiments are carried out by using each similarity and distance measure described in Section 2.2. Furthermore, the following measures were also tested: Spearman correlation, Bray–Curtis distance, Canberra metric, and Squared Euclidean distance. First, the ground-truth subset is obtained as described above. Then, for each user, his/her recommendations are calculated with each similarity and distance measure. The procedure and description of the algorithm is found in Section 3.1.
3. Incorporation of the validated similarity and distance measures into the average aggregation operator. The aim of this activity is to increase the proposed recommendation algorithm precision. For this experiment, all similarity and distance measures described in Section 2.2 are concentrated into an average aggregation operator as described in Section 3.2. In this experimental phase, one hundred executions are performed in order to compare the user-based CF algorithm with the average aggregation operator against its counterpart with one similarity or distance measure at a time. Each execution is independent of the others, that is, each execution calculated its own random ground-truth subset that is used at that time in both versions of the proposed algorithm.
4. Definition and integration of the Smart POIs' categories to the proposed recommendation algorithm. The aim of this activity is to increase the proposed recommendation algorithm precision. In this test scenario, the Smart POIs' categories are taken into account and added to the recommendation algorithm supplemented with the average aggregation operator as described in Section 3.3. In addition, one hundred executions are performed in order to compare the proposed recommendation algorithm supplemented with the average aggregation operator against its counterpart that adds Smart POIs' categories. Each execution is independent of the others, that is, each execution calculated its own random ground-truth subset that is used at that time in both versions of the proposed algorithm.
5. Implementation of the geographical influence factor in the proposed recommendation algorithm. The aim of this activity is to increase the proposed recommendation algorithm precision. In this phase, the Smart POIs' locations are integrated into the proposed recommendation algorithm that considers the Smart POIs' categories. The algorithm description can be reviewed in Section 3.4. Consistently, one hundred executions are performed to compare the proposed recommendation algorithm supplemented with both the average aggregation operator and the Smart POIs' categories against the recommendation algorithm that adds the geographical influence factor (HyRA). In addition to carrying out the same executions, the results of the recommendation algorithm supplemented with the average aggregation operator against the results of HyRA are compared. Each execution is independent of the others, that is, each execution calculated its own random ground-truth subset that is used at that time in the three versions of the proposed algorithm.
6. Compare the different approaches of the recommendation algorithm. To provide the version of the recommendation algorithm that delivers better recommendations to all users, the results of all implementations previously described are compared. The first step is to sort in descending order the Smart POIs preferences of each user contained in the not visited (not rated) dataset, this with the purpose of obtaining the preferences of each user from the highest to the lowest. Subsequently, the original rating that users granted to each Smart POI recommended by each algorithm per each user is extracted. Consequently, a list that concentrates the Smart POI recommendations with the original ratings for each version of the recommendation algorithm is obtained. Thus,

the algorithm whose lists of recommendations deliver the Smart POIs with higher ratings for all users stands as the best approach for this study.

## 5. Results and Discussion

The results obtained from the proposed experimental phase as well as an analysis of the same from both the point of view of the user experience and the recommendation algorithm approach are described.

### 5.1. Surveys: Dissemination and Analysis

A pilot dissemination of the survey in Spanish was carried out with 10 residents in Spain and two foreign people to gather feedback about the design and subject-matter, mainly. Once the survey in Spanish was improved, the survey in English was carried out from the final survey in Spanish. Likewise, three foreign people performed an analysis of the subject-matter to ensure the clarity of the questions in this language. During these reviews, several changes were suggested.

- Spanish version
  - “Age” question. In the first surveys, the birthdate was asked to the respondents. However, this field was changed to the four age ranges established (<18, 18–30, 31–50, and >50) to directly do the clustering of each participant.
  - “Residence” question. The type of format to introduce this answer was specified since sometimes, only the city, country, or locality was typed by the respondent, entailing possible issues to determine the residence of the participant.
  - Sort the questions. The questions related to the tourism in the Región de Murcia and Ceutí “Do you usually tour the Region of Murcia (Spain)?”, “Have you ever visited Ceutí?”, and “if you visited Ceutí, what was the reason for the visit?” were realigned. Firstly, these questions were located between the personal information questions and the SNS questions; thus, some respondents asked if the questions related to the tourism in the Región de Murcia as well as Ceutí and the questions about the usage of SNS were associated, due to their answers could change according to this condition. Hence, to clarify that questions corresponding to the usage of SNS were formulated to know the user preferences in general, these three questions were located after the SNS questions.
  - New options for the answers. Two situations were presented: people from Ceutí and people who had never visited Ceutí answered the survey. Therefore, respondents suggested incorporating “I am from Ceutí” for the “have you ever visited Ceutí?” and “what was the reason for the visit?” questions, as well as “I have not visited Ceutí” for the last question. In addition, in the “what social networks do you use to publish your location during your travels or visits?” question was proposed to add the Twitter option. Such suggestions were integrated into the survey.
  - Information about Ceutí. A brief introduction about Ceutí was described in the have you ever visited Ceutí? question to contextualize foreign respondents.
- English version
  - “Residence” question. The type of format was modified to indicate to the user only writing his/her country.
  - Re-formulated question. “Do you usually tour the Region of Murcia (Spain)?” was rephrased to have you ever visited the Region of Murcia?”
  - Points of tourist attraction. The names of these points were translated for their identification, although the original name was also maintained.

After incorporating the changes suggested by the pilot target audience, both surveys were disseminated. These surveys were delivered from 6 April 2017 to 21 April 2017 through the following media:

- SNS: HOP Ubiquitous, town council of Ceutí, and Tecnológico de Monterrey.
- Instant messaging (WhatsApp): people involved in the project (HOP Ubiquitous and Tecnológico de Monterrey).
- E-mail: people involved in the project (HOP Ubiquitous, Tecnológico de Monterrey, and town council of Ceutí).

Considering that the target audience should be composed of residents from the Región de Murcia as well as foreign people, some groups were selected to distribute the surveys.

- People related to the Spanish members of the project located in different geographical locations from the Región de Murcia.
- People related to the Mexican members of the project located in Mexico.
- People identified by the town council of Ceutí.
  - Members of transnational meetings of the town council of Ceutí's European projects.
  - Members of transnational meetings of the European projects in which the Ceutí's IES is involved.
  - Members of the relations between families with the St Berthevin City in France.

The total amount of established surveys (200) was surpassed and the respondents' locations confirm that the aim of surveying people belonging to the Región de Murcia was, mostly, achieved. Consequently, the study provides a global vision about the target audience preferences, where such respondents can be potential visitors to the town of Ceutí. However, although more than 200 surveys were collected, when building the clusters defined for each age range, the >50 age range clusters could not be completed successfully with only residents from the Región de Murcia. Hence, taking into account that people resident from Spain (not belonging to the Región de Murcia) also participated in the study, the missing user profiles were obtained of this group of respondents. Therefore, three Spanish profiles non-resident in the Región de Murcia were introduced to these clusters. This fact can be appreciated in Figure 2.

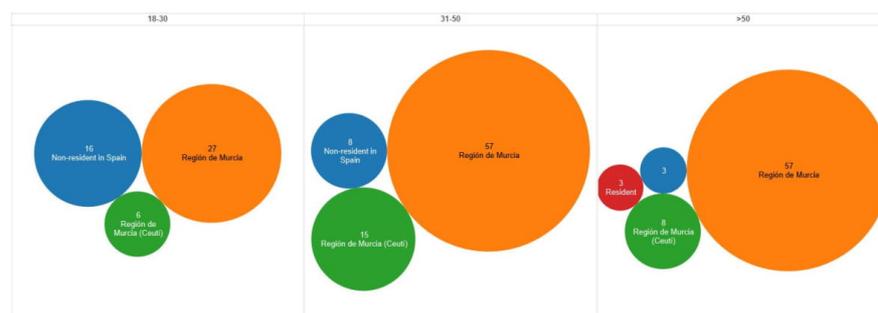


Figure 2. Responders' residence profile.

To conclude, these surveys, in addition to supporting the building of the dataset related to the target audience preferences, also contributing to one of the capacities that the Internet of Things (IoT) presents to improve any sector: the data collection about the user [33]. As a result, two datasets are provided from this work: one dataset consisting of the preferences of 200 people and one dataset composed of information corresponding to 16 Smart POIs.

### 5.2. HyRA: Analysis and Discussion

To have a varied set of similarity and distance measures with which to search for better recommendations, the following measures are implemented:

- Pearson correlation
- Euclidean distance
- Cosine similarity
- Spearman correlation
- Manhattan distance
- Bray–Curtis distance
- Canberra metric
- Chebyshev distance
- Squared Euclidean distance

Afterwards, a function to divide the set of ratings given by a user has been introduced. That is, two subsets of the global set (16 ratings) are generated, one with 70% of the ratings and another with 30%, 11 ratings and 5 ratings, respectively. The largest set is assigned to the similarity calculation among users while the smallest set will be maintained to make the comparison between the recommendations provided by the algorithm and this set.

However, these parameters were modified because the number of Smart POIs recommended was always the same: five. Then, the only observed change was the similarity value among the same Smart POIs since others Smart POIs could not be included as only five Smart POIs were available to recommend. Hence, a variation in the process of producing these subsets was introduced: the number of ratings to form the subset assigned to the similarity calculation would be random from 1 to 11. In this way, new Smart POI recommendations were ensured.

An example of the results obtained from this analysis is provided below. In Table 3 are presented the ratings given by the responder identified by User-CEUTI-1 for each Smart POI and in Table 4 as well as Table 5 are shown the recommendations suggested for this user. Such recommendations are labeled from 1 if it is the least recommended to 5 if it is the most recommended.

Where:

1. Smart POIs used for the similarity calculation = {Stepping Strong, Allegory of Life, Arabic Ruins of Ceuti, Hermitage of San Roque, My Metaphysical Garden, Queen Mariana, The Canning Woman, Torso}—eight Smart POIs
2. Smart POIs available for the recommendations = {Apothecary's Noria, "7 Chimneys" Museum, Tribute to the Emigrant, The Mural of San Roque, "Santa Maria Magdalena" Church, Children bathing in La Acequia of Ceuti, "La Conservera" Contemporary Art Museum, "Miguel de Cervantes" Sculpture}—eight Smart POIs

**Table 3.** User preferences identified by User-CEUTI-1.

Smart POI Name	Rating
Stepping Strong	4
Allegory of Life	2
"7 Chimneys" Museum	4
"La Conservera" Contemporary Art Museum	4
"Santa Maria Magdalena" Church	4
Arabic Ruins of Ceuti	3
Hermitage of San Roque	5
My Metaphysical Garden	4
Apothecary's Noria	3
Children bathing in La Acequia of Ceuti	4
The Mural of San Roque	3
Queen Mariana	4
The Canning Woman	4
"Miguel de Cervantes" Sculpture	3
Tribute to the Emigrant	3
Torso	5

**Table 4.** Recommendations given by the algorithm to the responder identified by User-CEUTI-1 (I).

Smart POI	Pearson	Euclidean	Cosine	Spearman	Manhattan
Stepping Strong					
Allegory of Life					
"7 Chimneys" Museum		4	3		3
"La Conservera" Contemporary Art Museum	1	5	5	1	5
"Santa Maria Magdalena" Church	4	2	4	2	4
Arabic Ruins of Ceuti					
Hermitage of San Roque					
My Metaphysical Garden					
Apothecary's Noria	3	3	2		2
Children bathing in La Acequia of Ceuti	5	1	1	3	1
The Mural of San Roque	2			4	
Queen Mariana					
The Canning Woman					
"Miguel de Cervantes" Sculpture				5	
Tribute to the Emigrant					
Torso					

**Table 5.** Recommendations given by the algorithm to the responder identified by User-CEUTI-1 (II).

Smart POI	Bray-Curtis	Canberra	Chebyshev	Squared Euclidean
Stepping Strong				
Allegory of Life				
"7 Chimneys" Museum	3	3	3	3
"La Conservera" Contemporary Art Museum	5	5	5	5
"Santa Maria Magdalena" Church	4	4	4	4
Arabic Ruins of Ceuti				
Hermitage of San Roque				
My Metaphysical Garden				
Apothecary's Noria	2	2	2	2
Children bathing in La Acequia of Ceuti	1	1	1	1
The Mural of San Roque				
Queen Mariana				
The Canning Woman				
"Miguel de Cervantes" Sculpture				
Tribute to the Emigrant				
Torso				

Accordingly, for this example, the Cosine, Manhattan, Bray–Curtis, Canberra, Chebyshev, and Squared Euclidean measures provided the same recommendations.

1. 5—“La Conservera” Contemporary Art Museum
2. 4—“Santa Maria Magdalena” Church
3. 3—“7 Chimneys” Museum
4. 2— Apothecary’s Noria
5. 1—Children bathing in La Acequia of Ceuti

Subsequently, the results obtained by the user-based CF algorithm against the results obtained by the user-based CF with an average aggregation operator are compared to detect the algorithm that provides best Smart POI recommendations. To perform the comparison, both algorithms are executed one hundred times with their independent ground-truth subset as described in Section 4.2.

5.3. Smart POI Recommendation through User-Based CF with an Average Aggregation Operator

After performing the experiments described in Section 4.2, the results of all executions of user-based CF and the user-based CF with an average aggregation operator (CF + AO) are compared.

Firstly, experiments are performed with nine similarity and distance measures. Table 6 shows the total counts in which each algorithm wins over the other, the total counts in which the recommendation results end up in a tie, and the counts in which each individual distance wins across all users. Additionally, the count of no comparisons across all users is presented. If it is not possible to calculate any similar user for a given distance, then it is not possible to recommend any Smart POI. Thus, in the absence of recommendations, the comparison of results is not performed.

**Table 6.** Comparison between the recommendations given by the user-based CF against the user-based CF with an average aggregation operator that integrates nine similarity measures.

	Counts of Winning Comparisons	Percentage of Winning Comparisons
Wins of CF across all executions	72,968	44.00%
Winning distance of CF across all executions	Euclidean distance with 68/100 executions	NA
Wins of CF + AO across all executions	55,445	33.43%
Draws across all executions	35,848	21.61%
No comparisons across all executions	1599	0.96%

In Table 6, it can be noticed that the recommendations of Smart POIs made through the user-based CF algorithm best resemble, in general, the preferences of all available users. It is worth mentioning that the Euclidean distance brings results that better resemble the users’ preferences for more than a half of executions of the experiments. Furthermore, and strictly speaking, if it is not possible to perform a comparison due to the lack of Smart POI recommendations through the user-based CF, then the user-based CF + AO algorithm stands as the recommendation algorithm that must be used due to its faculty of always deliver a recommendation to the user. Afterwards, the Mean Squared Error (MSE) for each recommendation given by each similarity and distance measure as well as by the user-based CF + AO are computed. Results are concentrated in Table 7.

**Table 7.** MSE of each of the nine similarity and distance measures concentrated in the user-based CF algorithm and of user-based CF with an average aggregation operator that integrates the nine measures.

Similarity and Distance Measures, or Algorithm	MSE
Euclidean distance	0.85
Cosine similarity	1.07
Chebyshev distance	1.37
Pearson correlation	1.54
Manhattan distance	1.62
Bray–Curtis distance	1.63
Canberra metric	1.80
Squared Euclidean distance	1.82
Spearman correlation	14.68
User-based CF + AO	2.16

Results in Table 7 show that the user-based CF with Euclidean distance has the lowest MSE of all distances, and is even lower than the user-based CF + AO algorithm. In contrast, the Spearman correlation has the highest MSE of all measures. Furthermore, it can be noticed that the inclusion of the Spearman correlation into the user-based CF + AO increases the value of its MSE. Thus, additional experiments are performed to obtain a better combination of the similarity and distance measures for the user-based CF + AO algorithm. The experiments are performed by taking out the similarity metric that has the highest MSE value each one hundred executions of the algorithm. Table 8 concentrates the MSE values of these experiments.

**Table 8.** MSE of different combinations of the similarity and distance measures for the user-based CF with an average aggregation operator.

Number of Measures	MSE
Nine	2.16
Eight	1.69
Seven	1.67
Six	1.60
Five	1.57
Four	1.60
Three	1.22
Two	1.13

In Table 8, it can be noticed that removing one measure ensures the reduction of the MSE. However, the purpose of the aggregation operator is to provide diversity in the recommendations made by the algorithm. Thus, MSE values from each previous version of the user-based CF + AO algorithm are compared to the MSE values of each similarity or distance measure in the respective experiment. Due to lack of space, the results of the best version of the user-based CF + AO algorithm is presented. The best version of the user-based CF + AO algorithm is obtained by using the following five similarity and distance measures: Euclidean distance, Cosine similarity, Chebyshev distance, Pearson correlation, and Manhattan distance. Table 9 shows the results of one hundred executions of the best combination obtained from such experiments, while Table 10 presents the MSE computed for the same experiments.

**Table 9.** Comparison between the recommendations given by the user-based CF algorithm against the user-based CF with an average aggregation operator that integrates five similarity and distance measures.

	Counts of Winning Comparisons	Percentage of Winning Comparisons
Wins of CF across all executions	65,636	42.53%
Winning distance of CF across all executions	Euclidean distance with 60/100 executions	NA
Wins of CF + AO across all executions	55,159	35.74%
Draws across all executions	31,977	20.72%
No comparisons across all executions	1562	1.01%

**Table 10.** MSE of the nine similarity and distance measures concentrated in the user-based CF algorithm and of user-based CF with an average aggregation operator that integrates five similarity and distance measures.

Similarity and Distance Measures, or Algorithm	MSE
Euclidean distance	0.84
Cosine similarity	1.08
Chebyshev distance	1.38
Pearson correlation	1.55
Manhattan distance	1.62
Bray–Curtis distance	1.64
Canberra metric	1.80
Squared Euclidean distance	1.81
Spearman correlation	14.70
CF + AO	1.57

Table 9 shows that the winning counts difference between the user-based CF algorithm and the user-based CF + AO algorithm is reduced. Furthermore, Table 10 indicates that the MSE of the user-based CF + AO algorithm is significantly decreased, positioning it before the Manhattan distance. Thus, the decision of keeping those five similarity and distance measures is due to: (1) decrement of the MSE value obtained using the nine similarity and distance measures; (2) retaining more than the half of the available similarity and distance measures; and (3) always delivering a recommendation. For these reasons, the user-based CF + AO algorithm with five similarity and distance measures is selected as the basis of the proposed recommendation algorithm.

#### 5.4. Smart POI Recommendation through User-Based CF with an Average Aggregation Operator + Smart POIs' Categories

The inclusion of categories, tags, or topics is another frequent approach used in the literature in order to improve the recommendations performed by various algorithms. Consequently, the Smart POIs' categories are included in the algorithm that obtained the best recommendation results from the previous experiment. Then, the experimentation phases described in Section 4.2 are performed. Table 11 summarizes the results obtained in the comparison of the user-based CF + AO algorithm against the user-based CF with an average aggregation operator and the Smart POIs' categories (CF + AO + C). Moreover, a comparison among the user-based CF + AO + C algorithm with the five selected similarity and distance measures and with only the Euclidean distance is included.

**Table 11.** Comparison between the recommendations given by the user-based CF algorithm with an average aggregation operator against the user-based CF with an average aggregation operator and the Smart POIs' categories.

	Counts of Winning Comparisons	Percentage of Winning Comparisons
Wins of CF + AO across all executions	6164	22.06%
Wins of CF + AO + C across all executions	9170	32.82%
Wins of CF + AO + C across all executions (Euclidean)	8849	31.67%
Draws across all executions	3760	13.45%

Results show that the addition of categories into the recommendation algorithm improves the general resemble of the users' preferences. It is noteworthy that these two versions of the recommendation algorithm do not present the lack of results; therefore, it is possible to carry out a comparison. Additionally, another finding is presented by using the five similarity and distance measures to generate new recommendations since the proposed algorithm provides better recommendations than only using the distance with the lowest MSE.

#### 5.5. Smart POI Recommendation through Geographical Influence + User-Based CF with an Average Aggregation Operator + the Smart POIs' Categories (HyRA)

In addition to the Smart POI's categories, the use of geographical influence is also one approach handled in the literature for improving recommendations. Therefore, the geographical influence factor is added to the user-based CF + AO + C recommendation algorithm as described in Section 3.4. Table 12 shows the results of the comparisons between the user-based CF + AO + C and the GI + user-based CF + AO + C (HyRA). Furthermore, Table 13 shows the results of the comparisons between the user-based CF + AO and HyRA.

**Table 12.** Comparison between the user-based CF with an average aggregation operator + the Smart POIs' categories and HyRA.

	Counts of Winning Comparisons	Percentage of Winning Comparisons
Wins of CF + AO + C across all executions	27	0.14%
Wins of HyRA across all executions	36	0.18%
Draws across all executions	19,630	99.68%

**Table 13.** Comparison between the user-based CF with an average aggregation operator and HyRA.

	Counts of Winning Comparisons	Percentage of Winning Comparisons
Wins of CF + AO across all executions	6129	31.12%
Wins of HyRA across all executions	9653	49.02%
Draws across all executions	3911	19.86%

Results in Table 12 show that for most of the cases to use the recommendation algorithm with or without the geographical influence is indifferent. However, it can notice that integrating the geographical influence factor resembles slightly better the general users' preferences than the algorithm that does not include it. Additionally, the results of Table 13 corroborate that the use of the geographical influence factor and the Smart POIs' categories are favorable for the recommendation results. Even though the Smart POIs encompassed in the dataset are located geographically close one to another, the inclusion of geographical influence can provide Smart POI recommendations that suit better the users' preferences.

Finally, HyRA is compared with another POI recommendation algorithm in the literature that embraces both user-based CF and geographical influence. In Ye et al. [10], unified collaborative recommendation algorithm (USG) and the user preference/geographical influence based recommendation (UG) algorithm are the two algorithms with the best performances. However, the USG algorithm is not chosen to be compared with HyRA because USG comprises a Friend-based Collaborative Filtering, an approach that is not addressed in this work. Therefore, UG is implemented and compared with HyRA by presenting an approach closer to the HyRA approach. Table 14 shows the comparative results between the UG and HyRA algorithms.

**Table 14.** Comparison between the UG and HyRA recommendation algorithms.

	Counts of Winning Comparisons	Percentage of Winning Comparisons
Wins of UG [10] across all executions	5707	28.99%
Wins of HyRA across all executions	11,099	56.38%
Draws across all executions	2879	14.63%

According to the results obtained in Table 14, HyRA resembles better the users' preferences in the dataset. In addition, it is noteworthy that the inclusion of the Smart POIs' categories and the integration of an average aggregation operator into a Smart POI recommendation algorithm allow providing better recommendations than approaches that only consider the user-based CF algorithm and the geographical influence factor. Thus, the geographical influence + user-based CF with an average aggregation operator + the Smart POIs' categories (HyRA) stands so far as the best recommendation algorithm for this research approach by surpassing all the approaches included in these experiments in at least 0.04% and 27.39% of the user-based CF with an average aggregation operator + the Smart POIs' categories and UG [10] algorithms, respectively.

## 6. Materials and Methods

Firstly, information related to the Smart POIs selected for the experimental phase is shown. Subsequently, the dataset composed of the user's explicit preferences is introduced. Finally, the dataset constituted of the Smart POIs' categories is presented. The datasets generated in this research work are freely available for download through a GitHub© repository called HyRA datasets (<https://github.com/JoAlvaradoU/HyRA-datasets.git>).

### 6.1. Smart POIs Dataset in Ceuti

The proposed recommendation algorithm requires knowing information about the Smart POIs that will be considered to carry out the recommendations. Therefore, a dataset composed of 16 Smart POIs previously defined for this work has been generated. In addition, a geographical representation of all of the Smart POIs is included since this proposal also addresses geographical influence. The structure and records of this dataset as well as the visualization of Smart POIs are presented in Appendix A. A brief description of the information contained in the fields of this dataset is provided below.

- **Smart POI Identifier.** The field that identifies the Smart POI and allows establishing a relationship with the user dataset to extract the ratings assigned by each user to these Smart POIs as well as with the Smart POIs' categories dataset to obtain the tags that describe them.
- **Name.** The Smart POI's title in both English and Spanish language.
- **Location.** The column that indicates the Smart POI's coordinate in decimal degrees, whose format is [latitude, longitude].

### 6.2. User Preferences Dataset

Regarding the user explicit feedback, a subset of the information collected through the surveys has been extracted to build the user preferences dataset, which is used by the proposed recommendation algorithm in its traditional part. This dataset is made up of the 16 ratings of 200 people. Because the dataset has 3200 records, only the structure and data of one of the respondents are shown in Appendix B. A brief description of its fields is provided below.

- **User Identifier.** The field that identifies the respondent, solely for purposes of the algorithm because no personal information was collected.
- **Smart POI Identifier.** The key to extracting the information from the Smart POIs dataset.
- **Rating.** The given numerical value by the respondent to the Smart POI according to his/her preferences. This value is within the range from 1 to 5, being 1 not interesting and 5 very interesting.

### 6.3. Smart POIs' Categories Dataset

Concerning the definition of the Smart POIs' categories, the All Categories section from the Yahoo! Answers website [12] as well as the description of these places were used to build the categories' dataset for this scenario. As a result, a dataset composed of 13 different categories was structured, where each Smart POI has three or four of the 13 categories already defined, as shown in Appendix C. Such categories are Sculpture, Outdoors, Human, Mural, Museum, Church, Noria, Building, Architecture, Nature, Art, Square, and Park. A brief description of the dataset fields is presented below.

- **Smart POI Identifier.** The key to extracting the information from the Smart POIs dataset.
- **Category-X.** The fields that indicate the category name.

## 7. Conclusions and Further Work

This research provides the proposal and development of a hybrid recommendation algorithm (HyRA) that uses a novel device and technology called Smart Spot and Physical Web, respectively, for the tourism sector.

HyRA is based on both traditional and POI recommendation approaches as it incorporates the user's explicit preferences (ratings), the Smart POIs' categories, the geographical influence factor, as well as the characteristics of Smart Spot and Smart POI when suggesting to the user a new Smart POI list to visit. Specifically, with the aim of dealing with the user's explicit preferences along with the characteristics of Smart Spot and Smart POI, a modified user-based CF algorithm, which consists of merging an average aggregation operator integrated by five similarity and distance measures as a single measure into the user-based CF algorithm, is proposed and validated. In the same way, to encode the Smart POIs' categories, a filtering method is incorporated, and to unify the geographical influence factor, the K-means algorithm using an Euclidean distance are assembled.

Additionally, with the aim of carrying out the evaluation of HyRA, one survey in Spanish and another in English were disseminated to collect information related to the general user preferences and profiles as well as the user's specific preferences on the defined Smart POIs in this scenario. As a result, two datasets have been structured and generated according to the real-world scenario in Ceutí: one dataset constituted of the 16 Smart POIs, and the other composed of the ratings provided at 16 Smart POIs per 200 people. In addition, an experimental dataset consisting of 13 categories was built.

These three datasets are used in the experimental cases defined in this proposal and are published for reuse. The evaluation shows that HyRA overcomes all the recommendation approaches assessed.

As future work, the analysis of all the results obtained from the surveys is considered to design an application for the tourism sector in Ceutí oriented to the target audience's preferences. In addition, the standardization of both the hierarchy of the categories and the categories for Smart POIs is proposed. Furthermore, the incorporation of the time factor into HyRA is contemplated to consider, for example, the museums' opening hours before recommending them.

**Acknowledgments:** Joanna Alvarado-Urbe is supported and grateful for a CONACYT studentship. In the same way, Andrea Gómez-Oliva is grateful to UCAM, the institution where she is studying the doctoral degree, within the industrial doctorate program. All authors also thank the SmartSDK project, HOP Ubiquitous, and Tecnológico de Monterrey for the support in carrying out this research project (the SmartSDK project is co-funded by the EU's Horizon2020 programme under agreement number 723174 - ©2016 EC and the CONACYT's agreement number 737373); and Isabel Serna and Antonio Campillo for the support offered to conduct the research on Ceuti. We really appreciate the participation, collaboration, and review of the people involved in this research and development work.

**Author Contributions:** Joanna Alvarado-Urbe, Ari Yair Barrera-Animas, Germán Molina, and Miguel Gonzalez-Mendoza performed the HyRA analysis; Ari Yair Barrera-Animas and Joanna Alvarado-Urbe coded HyRA; Andrea Gómez-Oliva, María Concepción Parra-Meroño, and Joanna Alvarado-Urbe studied the user experience and analyzed the data; Joanna Alvarado-Urbe, Ari Yair Barrera-Animas, and Miguel Gonzalez-Mendoza conceived and designed the experiments; Ari Yair Barrera-Animas carried out the experiments; Andrea Gómez-Oliva wrote the surveys' analysis; Germán Molina contributed in the writing of Smart POI Section; Ari Yair Barrera-Animas wrote the state-of-the-art related to the similarity and distance measures, and contributed in the writing of the related work to the traditional and POI recommendation algorithms, the HyRA approach, the experimental scenario, and the results; Joanna Alvarado-Urbe wrote the rest of the article; and all of the authors reviewed the manuscript.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

### Abbreviations

The following abbreviations are used in this manuscript:

CF	Collaborative Filtering
CRTCF	Cross-Region Topic-based Collaborative Filtering
Geo-PFM	Geographical Probabilistic Factor Model
GPS	Global Positioning System
GTAG	Geographical-Temporal influences Aware Graph
GT-BNMF	Geographical-Topical Bayesian Non-negative Matrix Factorization
HyRA	Hybrid Recommendation Algorithm
IoT	Internet of Things
LTSCR	Location and Time aware Social Collaborative Retrieval model
MDPI	Multidisciplinary Digital Publishing Institute
MSE	Mean Squared Error
POI	Point-Of-Interest
Smart POI	Smart Point Of Interaction
SNS	Social Networking Sites
UG	User preference/Geographical influence based recommendation
UPOI-Mine	Urban POI-Mine
URL	Uniform Resource Locator
USG	Unified collaborative recommendation algorithm
VISIT	Virtual Intelligent System for Informing Tourists
WBPR-FD	Weighted Bayesian Personalized Ranking model with visit Frequency and Distance

### Appendix A. Smart POIs Dataset in Ceutí

The structure and records of this dataset are presented in Table A1.

To support the visualization of the Smart POIs in Ceutí, a map with their locations is provided in Figure A1.

**Table A1.** Smart POIs dataset.

Smart POI Identifier	Name	Location
Heritage-ES-Ceuti-1	Stepping Strong Original: Pisando fuerte	38.078472, -1.270139
Heritage-ES-Ceuti-2	Allegory of Life Original: Alegoría de la Vida	38.078889, -1.271444
Heritage-ES-Ceuti-3	"7 Chimneys" Museum Original: Museo "7 Chimeneas"	38.079417, -1.272889
Heritage-ES-Ceuti-4	"La Conservera" Contemporary Art Museum Original: Museo de Arte Contemporáneo "La Conservera"	38.079194, -1.269000
Heritage-ES-Ceuti-5	"Santa Maria Magdalena" Church Original: Iglesia "Santa María Magdalena"	38.079056, -1.269528
Heritage-ES-Ceuti-6	Arabic Ruins of Ceuti Original: Ruinas Árabes de Ceutí	38.078417, -1.27016
Heritage-ES-Ceuti-7	Hermitage of San Roque Original: Ermita de San Roque	38.082111, -1.28466
Heritage-ES-Ceuti-8	My Metaphysical Garden Original: Mi Jardín Metafísico	38.080722, -1.276806
Heritage-ES-Ceuti-9	Apothecary's Noria Original: Noria del Boticario	38.100167, -1.287722
Heritage-ES-Ceuti-10	Children bathing in La Acequia of Ceuti Original: Niños Bañándose en La Acequia de Ceutí	38.079389, -1.270056
Heritage-ES-Ceuti-11	The Mural of San Roque Original: El Mural de San Roque	38.079833, -1.273306
Heritage-ES-Ceuti-12	Queen Mariana Original: Reina Mariana	38.077806, -1.274861
Heritage-ES-Ceuti-13	The Canning Woman Original: La Mujer Conservera	38.077778, -1.274194
Heritage-ES-Ceuti-14	"Miguel de Cervantes" Sculpture Original: Escultura "Miguel de Cervantes"	38.077306, -1.271722
Heritage-ES-Ceuti-15	Tribute to the Emigrant Original: Homenaje al Emigrante	38.079472, -1.271917
Heritage-ES-Ceuti-16	Torso Original: Torso	38.081444, -1.276944



Figure A1. Smart POIs' geolocation (based on Map—"7 Chimneys" Museum [34]).

**Appendix B. User Preferences Dataset**

The structure and data of one of the respondents are presented in Table A2.

Table A2. User preferences dataset: example of structure for each user.

User Identifier	Smart POI Identifier	Rating
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-1	4
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-2	2
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-3	4
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-4	4
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-5	4
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-6	3
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-7	5
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-8	4
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-9	3
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-10	4
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-11	3
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-12	4
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-13	4
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-14	3
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-15	3
User-CEUTI-1	Heritage-ES-Ceuti-16	5

### Appendix C. Smart POIs' Categories Dataset

The structure and records of this dataset are presented in Table A3.

Table A3. Smart POIs' categories dataset.

Smart POI Identifier	Category-1	Category-2	Category-3	Category-4
Heritage-ES-Ceuti-1	Sculpture	Outdoors	Human	
Heritage-ES-Ceuti-2	Mural	Outdoors	Human	Art
Heritage-ES-Ceuti-3	Museum	Building	Architecture	Art
Heritage-ES-Ceuti-4	Museum	Building	Architecture	Art
Heritage-ES-Ceuti-5	Church	Building	Architecture	Art
Heritage-ES-Ceuti-6	Museum	Building	Architecture	Outdoors
Heritage-ES-Ceuti-7	Church	Building	Architecture	Outdoors
Heritage-ES-Ceuti-8	Mural	Outdoors	Nature	Art
Heritage-ES-Ceuti-9	Noria	Outdoors	Architecture	Nature
Heritage-ES-Ceuti-10	Mural	Outdoors	Human	Art
Heritage-ES-Ceuti-11	Mural	Outdoors	Human	Art
Heritage-ES-Ceuti-12	Sculpture	Outdoors	Human	
Heritage-ES-Ceuti-13	Sculpture	Outdoors	Human	Square
Heritage-ES-Ceuti-14	Sculpture	Outdoors	Human	
Heritage-ES-Ceuti-15	Sculpture	Outdoors	Human	Square
Heritage-ES-Ceuti-16	Sculpture	Outdoors	Human	Park

### References

- Physical Web. Walk Up and Use Anything. Available online: <https://google.github.io/physical-web/> (accessed on 13 March 2017).
- Yu, Y.; Chen, X. A Survey of Point-of-Interest Recommendation in Location-Based Social Networks. In Proceedings of the Twenty-Ninth AAAI Conference on Artificial Intelligence, Austin, TX, USA, 25–30 January 2015; pp. 53–60.
- Meehan, K.; Lunney, T.; Curran, K.; McCaughey, A. Context-aware Intelligent Recommendation System for Tourism. In Proceedings of the IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops), San Diego, CA, USA, 18–22 March 2013; pp. 328–331.
- Meehan, K.; Lunney, T.; Curran, K.; McCaughey, A. Aggregating social media data with temporal and environmental context for recommendation in a mobile tour guide system. *J. Hosp. Tour. Technol.* **2016**, *7*, 281–299.
- Liu, B.; Fu, Y.; Yao, Z.; Xiong, H. Learning Geographical Preferences for Point-of-Interest Recommendation. In Proceedings of the 19th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Chicago, IL, USA, 11–14 August 2013; pp. 1043–1051.
- Liu, B.; Xiong, H.; Papadimitriou, S.; Fu, Y.; Yao, Z. A General Geographical Probabilistic Factor Model for Point of Interest Recommendation. *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.* **2015**, *27*, 1167–1179.
- Yuan, Q.; Cong, G.; Sun, A. Graph-based Point-of-interest Recommendation with Geographical and Temporal Influences. In Proceedings of the 23rd ACM International Conference on Conference on Information and Knowledge Management, Shanghai, China, 3–7 November 2014; pp. 659–668.
- SmartSDK. Smart POIs: A FIWARE-based Technology to Engage Users and Make Cities More Sustainable. Available online: <https://www.smartsdk.eu/2017/02/16/smartpoi/> (accessed on 13 March 2017).
- HOP Ubiquitous. SMART POI. Available online: [https://storage.googleapis.com/smartcity/SmartPOL\\_A4\\_Ir.pdf](https://storage.googleapis.com/smartcity/SmartPOL_A4_Ir.pdf) (accessed on 23 March 2017).
- Ye, M.; Yin, P.; Lee, W.C.; Lee, D.L. Exploiting Geographical Influence for Collaborative Point-of-Interest Recommendation. In Proceedings of the 34th International ACM SIGIR Conference On Research and Development in Information Retrieval, Beijing, China, 24–28 July 2011; pp. 325–334.

11. Alvarado-Urbe, J.; Gómez-Oliva, A.; Molina, G.; Gonzalez-Mendoza, M.; Parra-Meroño, M.C.; Jara, A.J. Towards the Development of a Smart Tourism Application Based on Smart POI and Recommendation Algorithms: Ceuti as a Study Case. In *Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing. IMIS 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing*; Springer: Cham, Switzerland, 2018; Volume 612, pp. 904–916.
12. Yahoo Answers. All Categories. Available online: <https://answers.yahoo.com/dir/index> (accessed on 11 November 2017).
13. Amoretti, M.; Belli, L.; Zanichelli, F. UTravel: Smart mobility with a novel user profiling and recommendation approach. *Pervasive Mob. Comput.* **2017**, *38*, 474–489.
14. Xie, B.; Tang, X.; Tang, F. Hybrid recommendation base on Learning to Rank. In Proceedings of the IEEE 9th International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS), Blumenau, Brazil, 8–10 July 2015; pp. 53–57.
15. Guo, L.; Jiang, H.; Wang, X.; Liu, F. Learning to Recommend Point-of-Interest with the Weighted Bayesian Personalized Ranking Method in LBSNs. *Information* **2017**, *8*, 20.
16. Zheng, N.; Jin, X.; Li, L. Cross-Region Collaborative Filtering for New Point-of-Interest Recommendation. In Proceedings of the 22nd International Conference on World Wide Web, Rio de Janeiro, Brazil, 13–17 May 2013; pp. 45–46.
17. Liu, X.; Liu, Y.; Aberer, K.; Miao, C. Personalized Point-of-Interest Recommendation by Mining Users' Preference Transition. In Proceedings of the 22nd ACM International Conference on Information & Knowledge Management, San Francisco, CA, USA, 27 October–1 November 2013; pp. 733–738.
18. Zhang, W.; Wang, J. Location and Time Aware Social Collaborative Retrieval for New Successive Point-of-Interest Recommendation. In Proceedings of the 24th ACM International on Conference on Information and Knowledge Management, Melbourne, Australia, 18–23 October 2015; pp. 1221–1230.
19. Kang, E.Y.; Kim, H.; Cho, J. Personalization Method for Tourist Point of Interest (POI) Recommendation. In *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems, Proceedings of the 10th International Conference (KES 2006), Bournemouth, UK, 9–11 October 2006*; Gabrys, B., Howlett, R.J., Jain, L.C., Eds.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2006; Volume 4251, pp. 392–400.
20. Ying, J.J.C.; Lu, E.H.C.; Kuo, W.N.; Tseng, V.S. Urban Point-of-Interest Recommendation by Mining User Check-in Behaviors. In Proceedings of the ACM SIGKDD International Workshop on Urban Computing, Beijing, China, 12 August 2012; pp. 63–70.
21. Yu, Z.; Xu, H.; Yang, Z.; Guo, B. Personalized Travel Package With Multi-Point-of-Interest Recommendation Based on Crowdsourced User Footprints. *IEEE Trans. Hum.-Mach. Syst.* **2016**, *46*, 151–158.
22. Cha, S.H. Comprehensive Survey on Distance/Similarity Measures between Probability Density Functions. *Int. J. Math. Model. Methods Appl. Sci.* **2007**, *1*, 300–307.
23. Laerd Statistics. Pearson Product-Moment Correlation. Available online: <https://statistics.laerd.com/statistical-guides/pearson-correlation-coefficient-statistical-guide.php> (accessed on 29 April 2017).
24. McCune, B.; Grace, J.B.; Urban, D.L. *Analysis of Ecological Communities*, 2nd ed.; MjM Software Design: Washington, DC, USA, 2002.
25. AENOR. *Sistema de Gestión de Los Destinos Turísticos Inteligentes. Requisitos*; Asociación Española de Normalización y Certificación: Madrid, Spain, 2016.
26. HOP Ubiquitous. Smart Solutions Designed for Cities and Citizens. Available online: <http://smartcities.hopu.eu/> (accessed on 26 February 2018).
27. Doooms, S.; De Pessemier, T.; Martens, L. An online evaluation of explicit feedback mechanisms for recommender systems. In Proceedings of the 7th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST-2011), Ghent, Belgium, 2011; pp. 391–394.
28. Caraciolo, M. Collaborative Filtering: Implementation with Python! Available online: <http://aimotion.blogspot.com.es/2009/11/collaborative-filtering-implementation.html> (accessed on 27 April 2017).
29. NumPy Developers. NumPy. Available online: <http://www.numpy.org/> (accessed on 27 April 2017).
30. SciPy Developers. SciPy.org. Available online: <https://scipy.org/> (accessed on 27 April 2017).
31. Pedregosa, F.; Varoquaux, G.; Gramfort, A.; Michel, V.; Thirion, B.; Grisel, O.; Blondel, M.; Prettenhofer, P.; Weiss, R.; Dubourg, V.; et al. Scikit-learn: Machine Learning in Python. *J. Mach. Learn. Res.* **2011**, *12*, 2825–2830.

32. Kitchenham, B.; Pfleeger, S.L. Principles of survey research: Part 5: Populations and samples. *ACM SIGSOFT Softw. Eng. Notes* **2002**, *27*, 17–20.
33. Gómez Oliva, A.; Server Gómez, M.; Jara, A.J.; Parra-Meroño, M.C. Turismo Inteligente y Patrimonio Cultural: Un sector a explorar en el desarrollo de las Smart Cities. *Int. J. Sci. Manag. Tour.* **2017**, *3*, 389–411.
34. Ceutí Turístico. Plano—Museo 7 Chimeneas. Available online: <http://www.ceutituristico.es/al/es/plano.asp> (accessed on 20 April 2017).



© 2018 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

6.10 PRESENTACIÓN REALIZADA EN LA CONFERENCIA  
INTERNACIONAL *INNOVATIVE MOBILE AND INTERNET SERVICES (IMIS)*

**Towards the Development of a Smart Tourism  
Application based on Smart POI and  
Recommendation Algorithms: Ceutí as a Study  
Case**

Joanna Alvarado-Uribe, Andrea Gómez-Oliva, Germán Molina, Miguel  
Gonzalez-Mendoza, María Concepción Parra-Meroño, and Antonio J. Jara

**Abstract** Nowadays, major industry, government, and citizen initiatives are boosting the development of smart applications and services that improve the quality of life of people in domains such as mobility, security, health, and tourism, using both emerging and existing technologies. In particular, a smart tourist destination aims to improve both the citizen's quality of life and the tourist experience making use of innovation and technology. In this way, the main idea of this work is to develop a smart application focused on improving the tourist experience. The application will be based on a new concept called Smart Point of Interaction (Smart POI), the user experience research in this area, as well as a Smart POI recommendation algorithm

---

Joanna Alvarado-Uribe  
Tecnologico de Monterrey, School of Engineering and Sciences, Carretera Lago de Guadalupe Km.  
3.5, Col. Margarita Maza de Juárez, 52926, Atizapán de Zaragoza, Estado de México, México, e-  
mail: A00987514@itesm.mx

Andrea Gómez-Oliva  
Universidad Católica de Murcia (UCAM), Campus de los Jerónimos, Guadalupe, 30107, Murcia,  
España and  
HOP Ubiquitous S.L., Calle Luis Buñuel No. 6, 30562, Ceutí, Murcia, Spain, e-mail: an-  
drea@hopu.eu

Germán Molina  
HOP Ubiquitous S.L., Calle Luis Buñuel No. 6, 30562, Ceutí, Murcia, Spain, e-mail: ger-  
man@hopu.eu

Miguel Gonzalez-Mendoza  
Tecnologico de Monterrey, School of Engineering and Sciences, Carretera Lago de Guadalupe Km.  
3.5, Col. Margarita Maza de Juárez, 52926, Atizapán de Zaragoza, Estado de México, México, e-  
mail: mgonza@itesm.mx

María Concepción Parra-Meroño  
Universidad Católica de Murcia (UCAM), Campus de los Jerónimos, Guadalupe, 30107, Murcia,  
España, e-mail: mcparra@ucam.edu

Antonio J. Jara  
University of Applied Sciences Western Switzerland, Sierre 3960, Switzerland, e-mail:  
jara@ieec.org

capable of considering both user preferences and geographical influence when calculating new suggestions for users. For the experimental phase, two scenarios are considered: a simulated story and a real-world environment. In the real-world scenario, the town of Ceutí will be the first scope while for the simulated scenario, a database will be generated through surveys. As a first result, the points of interest, the target audience, and the features that will constitute the database representative of the user profile have been defined according to the real-world scenario in Ceutí. Moreover, the incorporation of an explicit feedback mechanism for the Smart POIs has been proposed as an initial approach to address user preferences.

## 1 Introduction

*Walk up and use anything* [17] is an assumption driven by a new technology developed by Google called as Physical Web [17]. The physical web together with the increase in the use of mobile devices, global position system (GPS), and Web 2.0 technologies has caused that the users share enriched information on the Web-like their experiences - through, for example, location-based social networks (LB-SNs) [23]. Therefore, major initiatives, such as SmartSDK [19] and CitySDK [4], are boosting the development of smart applications and services that improve the people's quality of life in domains such as mobility, security, health, participation, and tourism, using this type of technologies.

The scope of this approach intends to follow one of these areas: tourism, where the term of smart tourist destination is key. A smart tourist destination is defined as an open area that makes use of innovation and technology to ensure sustainable tourism development with the aim of improving the citizen's quality of life as well as the tourist experience [1]. Thus, since its main purpose is to improve both the citizen's quality of life and the tourist experience, the development of a smart application for anyone (resident or visitor) who wants to know a certain place, it is relevant to this domain. As a consequence, a tourism recommendation approach is proposed.

Hence, a major issue to be faced is recommending new places where users might be interested based on their personal preferences as well as their geographical context. Such an approach follows the stated problem for the point-of-interest (POI) recommendation, i.e. the issue of providing personalized recommendations for places, such as restaurants and movie theaters [14, 23]. Although recommender systems have been widely approached from different state-of-the-art models, POI recommender systems have just emerged recently [23]. Since, on the one hand, the rapid development of new location-based technologies leads to new opportunities as well as challenges that can be addressed in several application domains. In particular, this approach will deal with the Google's Physical Web technology [17], currently implemented in a device called Smart Spot [9, 18]. A technology that has not been previously addressed in the tourism sector. On the other hand, the decision process for a user to choose a POI can be influenced by numerous factors, such as personal

preferences, geographical considerations, and user mobility behaviors [14, 15, 23]. For example, user preferences represent a relevant issue for this work since this feedback is implicit. Thus, the need to implement a recommendation algorithm in an application for tourism that considers the user preferences and, in addition, the geographical influence is even more relevant.

Therefore, the main objective of this work is to develop a Smart POI recommendation algorithm able to consider both user preferences and geographical influence when calculating new suggestions for users. In addition to the recommendation algorithm, an application under the Progressive Web App [7] approach and based on the user experience research is addressed to incorporate the proposed algorithm for then achieving the purpose of developing a smart application to contribute to the goal of a smart tourist destination [1]. In order to test this development, two scenarios are considered: a simulated story and a real-world environment. In the real-world scenario, the town of Ceutí will be the first scope while for the simulated scenario, a database will be generated through surveys.

The rest of this article is organized as follows. Sect. 2 presents a brief introduction to the concepts related to the recommendation approach as well as the technology used. Subsequently, Sect. 3 provides the proposal of this work and Sect. 4 the methodology to carry it out. Finally, Sect. 5 and Sect. 6 show the results obtained so far and the preliminary conclusions, respectively.

## 2 State of the Art

Definitions and features related to the traditional and POI recommenders will be introduced. In addition, both the Point of Interest concept and the Point of Interaction conception, as well as the difference between these concepts will be explained.

### 2.1 *Traditional and Point-of-Interest Recommendation Algorithms*

POI recommendation systems will be addressed in a detailed manner due to the algorithm will be proposed for this development could follow this approach given the similarity of its features.

Firstly, it is necessary to introduce the definition given for a personalization system with the aim of emphasizing the importance of developing a recommendation algorithm. Therefore, according to Amoretti et al. [2] a personalization system can be intended as a computer-based application that learns the user behavior to generate and manage his/her profile, since, in accordance with this profile, the system can provide suggestions about only products or items relevant to him/her from a repository (recommendation) or can support other applications/services in adapting to the characteristics of each user. Consequently, these systems can be used in

several contexts. For this article, two types of systems are considered: traditional recommendation systems and POI recommendation systems.

On the one hand, in a traditional recommendation approach, the user generally provides his/her preferences by explicitly giving ratings to the items, such as books, movies, music, among others [23]. Therefore, user preferences [20, 23] are a common characteristic presented in traditional recommendation systems.

On the other hand, the objective of POI recommendation is to model the users' visiting preferences and recommend to a user the POIs in which she/he may be interested, but has never visited [8, 24]. Some authors who have addressed this type of recommendation are mentioned below. For the tourism scope, Meehan et al. [16] proposed an intelligent context-aware recommender system to provide appropriate suggestions for tourists. The recommendation of new POIs in regions rarely visited by the user was addressed by Zheng et al. [26]. Yuan et al. [24] tackled the problem of time-aware POI recommendation to suggest a list of POIs for visiting at a given time. In the same way, Li et al. [12] considered the ratings and their corresponding time stamps on LBSNs to recommend new POIs. Zhang and Wang [25] presented a model that deals with location, time, and social information simultaneously for the successive POI recommendation process. Other works that have provided a POI recommendation algorithm based on LBSNs were presented by Ye et al. [22], Liu et al. [13], and Xingyi et al. [21].

Finally, it is noteworthy that the POI recommender systems have the following unique features: geographical influence, frequency data and sparsity, and social influence [14, 23]; since this proposal will deal with geographical influence and frequency data and sparsity. A brief description of each feature is given below.

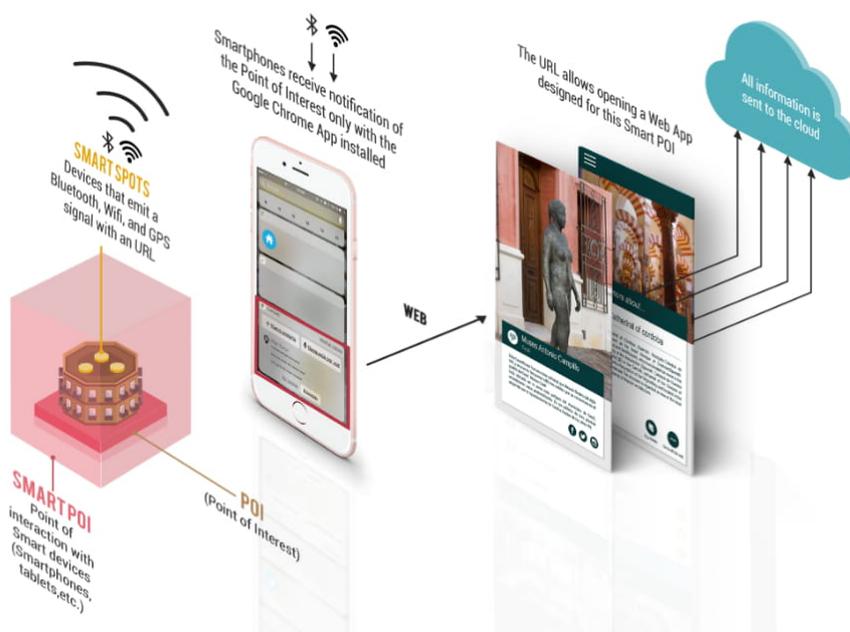
- Geographical influence is based on the Tobler's First Law of Geography, which states that *Everything is related to everything else, but near things are more related than distant things*. In other words, it is most probable than users prefer to visit nearby locations rather than distant ones and users may be interested in POIs surrounded an attractive POI for them due to geographically proximate POIs are most likely to share similar characteristics [14, 23].
- Frequency data and sparsity is mainly caused because a user does not express explicitly his/her preferences by providing ratings to the items, as in a traditional recommender system. Hence, in a POI recommender system, the user preferences are reflected and inferred by the frequency of check-in for locations, which are often transformed to a user-location check-in frequency matrix. Nevertheless, the frequency data presents a large range compared with ratings (that generally are numerical values between 1 and 5) since frequency can start from once to hundreds of times for some locations. Likewise, this produces a sparse population in the user-location check-in frequency matrix, which leads to a bigger challenge for POI recommendation [14, 23].
- Social influence is based on the assumption that friends share common interests as well as opinions. Therefore, traditional recommender systems have combined social relationships with ratings to successfully improve the quality of recommendation. However, in POI recommender systems, previous studies have shown that around 96% of users share less than 10% common visited interests, indicat-

ing that a large number of friends does not have the same preferences in terms of POI. Thus, although this feature is beneficial for traditional recommender systems, it has limited effects on user's check-in behaviors for POI recommender systems [23].

## 2.2 Point of Interest and Smart Point of Interaction

The introductory concepts about Point of Interest and Point of Interaction will be addressed. Likewise, the difference between these concepts will be explained.

A Point of Interest (POI) is defined as an interesting place for the user [23] while a Smart Point of Interaction (Smart POI) is a smart interaction point between users (citizens and visitors) and a Smart Spot (a beacon) [9, 18]. Hence, the two main differences from a Smart POI and a POI are the following: 1) the Smart POI does not necessarily represent an interesting place for the user and 2) the Smart POI provides a smart interaction between the possible points of interest for a user and the user. Restaurants, tourist spots, stores, and movie theaters [14, 23] are examples of POI and these can be instances of the Smart POIs. Such a relationship can be seen in Fig. 1.



**Fig. 1** Schema of relationship between the Smart POI and the POI

### 3 Description of the Smart Tourism Application Approach

On the one hand, the proposal objective and the real-world application scenario will be described. On the other hand, the recommendation algorithm that is intended to be implemented in the proposed application and the experimental scenario that intends to be overcome with this development will be introduced.

The main objective of this work is to develop a Smart POI recommendation algorithm able to consider both user preferences and geographical influence when calculating new suggestions for users. Therefore, according to Yu and Chen [23], this proposal could belong to the following two approaches: approach based on pure check-in data and approach based on check-in data and geographical influence. This double participation is due to the fact that, on the one hand, a first version of the algorithm is intended to develop which only considers the user preferences to provide a recommendation, establishing that such data are composed of the ratings given to an entity by a user - assumption based on the characteristics of the technology used in this platform -. Thus, a traditional recommendation approach has been proposed as the first solution. On the other hand, an extended version of the first proposed algorithm is intended to carry out in order to incorporate information related to the feature defined as geographical influence [14, 23].

The proposal of the recommendation algorithm approach is based on the characteristics that the Smart POIs have as well as on the initiative of the town council of Ceutí. From the characteristics of the technology, Smart Spots allow the user to have physical interactions between him/her and a possible point-of-interest by basing on the Physical Web technology [17]. A unique feature distinguishing a POI recommendation from a traditional item recommendation [23]. Regarding the town council of Ceutí, a town belonging La Vega Media area in the Región de Murcia in Spain, the ministers seek to innovate in methods of dissemination and protection of their heritage in order to contribute to the creation of new experiences in inhabitants and visitors. Therefore, considering these two bases, in addition to the POI recommendation algorithm, an application under the Progressive Web App [7] approach and based on the user experience research is addressed to incorporate the algorithm proposed for then achieving the purpose of the town council of Ceutí: to be a smart tourist destination [1].

According to the above, the following specific experimental scenario has been proposed for the application: Felipe is a citizen from Murcia interested in art. Thus, he loves to travel to different places to know mainly their museums and monuments. However, Felipe spends time searching for what monuments and museums he will visit on his next trip because according to the type of art he likes is how he decides what other tourist sites will include in his tour. On the other hand, sometimes Felipe decides that he will visit only one particular area of the city. Hence, Felipe would like to have an application on the mobile that provides suggestions about possible sites of interest to him within a certain geographical area. As an expected result is that the application developed in this work and the technology deployed for it can be adopted everywhere that aims to become a smart tourist destination [1].

## 4 Methodology

In order that this application accomplishes with one of the major challenges of smart cities - promote solutions that represent an improvement in the lives of its citizens in aspects of mobility, quality of life, security, and sustainable development [6]-, this work is based on the conjunction of two areas: Computer Science and Social Sciences. From the computational point of view, the research, development, and implementation of the recommendation algorithm, as well as the tourism application, is addressed, while from the social perspective, the research, analysis, and definition of the user experience are approached. Such activities are described in a general manner below.

1. **Study the synergy between the recommendation algorithms and the field of application.** For this first activity, a review of the state-of-the-art about the traditional and POI recommendation algorithms will be carried out. Similarly, a brief survey of the related work that addresses the proposal and application of the POI recommendation algorithms in both tourism scenarios and other POI topics will be performed. Finally, according to these reviews, the data model and the algorithm approach will be defined.
2. **Carry out the first approach with a traditional recommendation algorithm.** The first phase that is intended to test is the application of an algorithm widely used in the traditional recommendation systems with the rating information obtained from the scope of this work.
3. **Study the application scenario in Ceutí.** In order to be able to have an approach to the profile of the potential visitors, who will compose the target group of this work, as well as the sites that will be considered as point-of-interest, a series of activities is proposed to carry out. It is important to mention that some of the proposed activities have already been addressed and, thus, reported in Sect. 5.
  - a. **Determine the POIs.** This activity aims to determine which places in Ceutí will be considered in the deployment of the application. On the one hand with the objective of implementing the Smart Spots in each of these places and on the other hand, with the purpose of adopting them as possible points of interest for the users of the application.
  - b. **Define the target audience.** After delimiting the key physical points for this project, the following activity intends to determine the possible users of the application. This phase has two purposes: the first one is to know the general profile of visitors to Ceutí (and therefore, possible users), and the second one is to support the learning process of the proposed recommendation algorithm through these profiles.
  - c. **Know the target audience.** This task has the objective of designing a survey that helps to build a database of the profiles and preferences of the possible users of the application. In such a way, this database will be part of the local testing environment developed to experiment with the proposed recommendation algorithm before it is incorporated into the tourism application.

- d. **Distribute the survey to a pilot target audience.** This activity aims to publicize the survey designed to a group of potential users of the application for the purpose of receiving an implicit and explicit feedback from them. This will help to know the level of clarity of the questions included as well as detect any problem that may prevent the respondent from successfully completing the questionnaire.
  - e. **Re-design the survey.** This task has the objective of analyzing the feedback provided by the pilot target audience to improve the content of the survey and thus, obtain the information that is really expected from the participants.
  - f. **Disseminate the final survey.** It is intended to send the digital survey by e-mail to different groups of people who meet the appropriate percentile as well as publish it on different social networks to obtain the participation of people external to Ceutí. Also, it is intended to expand the field of dissemination by delivering paper surveys in the locality.
  - g. **Analyze the results of the survey.** Once all the surveys have been gathered, the data collected on paper will be integrated into the corresponding data analysis platform to export a single data file with the entries. It is also intended to examine such entries to better understand the audience for who the final product will be elaborated.
4. **Define the categories of the points of interest.** In a synergy between the part dedicated to developing the algorithm and the part dedicated to delimit and understand the target audience for the practical case of Ceutí, the different categories that describe the POIs will be defined.
  5. **Study the data collected from the point of view of the algorithm.** In this task, it is proposed to carry out the preprocessing of the data collected through the surveys in order to standardize the data to the format and type of value required by the recommendation algorithm. Therefore, this process is intended to be automatically incorporated into the development of the application.
  6. **Propose the recommendation algorithm approach.** This activity aims to define the approach of the algorithm, considering that such an algorithm should deal with at least two of the three features defined for the POI recommendation systems: frequency data (check-in) and geographical influence.
  7. **Develop the recommendation algorithm.** At this point, the first test phase had to be carried out (Task 2). Therefore, according to the analysis of such results and the research performed in phase 3 of this methodology, this phase intends to incorporate the new considerations defined to support the first feature established for this algorithm: frequency data. Subsequently, the inclusion of features and concepts related to the modeling of geographic information will be addressed. Likewise, the built-in concepts will be tested in order to deliver the first algorithm that will be implemented in the application for the end-user.
  8. **Design the smart tourism application.** Based on state-of-the-art research about information, management, and tourist recommendation applications, a design for a web application will be contemplated in order to accomplish the needs of the

target audience and contribute to improving the tourist experience by turning the place into a smart tourist destination [1].

9. **Deliver the application to potential tourists.** This activity aims to deliver the application developed to a select group of potential users. This is intended for such users experiment with the application and at the same time, provide a feedback about its design and performance. This feedback will help to improve both the algorithm and the application itself.

## 5 Results and Discussion

The purpose of this section is to provide the lessons learned as well as the analysis of the considerations taken so far to carry out the proposal described in this article.

### 5.1 Tourism Ecosystem in Ceutí: Definition and Analysis

The first activity that was done for the approach of this project, from the point of view of the user experience, in cooperation with town council of Ceutí and tourism office representatives, was to determine points of interest that would be incorporated into this first pilot project. During this phase of the project, an issue was found. That is, firstly, it was determined that the points of interest would be composed of a mixture between the heritage of the town and gastronomic places. However, during the selection of these points arose a problem by determining which gastronomic sites would be incorporated. For this reason, the selection of the points of interest was delimited to only the heritage of the town. As a result, 16 points - the most representative of the heritage of Ceutí - were defined as points of interest for this project.

After defining the points of interest, the following step was to define the target audience. Therefore, a research has been carried out to define this target audience, who will support to build the database through a survey where the 16 points of interest defined will be rated by them. For this scenario, the target audience is constituted by travelers to the town of Ceutí. However, due to the scarcity of information about this audience, it has been necessary to start from the number of visitors to the central area of the Región de Murcia, given Ceutí belongs to this region in addition of Las Torres de Cotillas, Totana, Molina de Segura, Alcantarilla, Aledo, Alhama de Murcia, Lorquí, and Librilla. Thus, the figures of tourists to the central area of the Región de Murcia, who do not necessarily spend the night, from January 2016 to January 2017 are the following: Residents in Spain: 3,437 (86.4%) and Non-residents in Spain: 542 (13.6%) from 3,979 people [10].

In the detailed study of the resident audience in Spain, information about the place of residence of visitors to Ceutí was not found. Therefore, some interviews were conducted with town council representatives, who have participated in the dif-

ferent cultural activities of this area, in order to obtain this missing information. During these interviews, a key factor was determined when selecting the target audience of Ceutí: a high percentage of Spanish visitors is from the Región de Murcia itself. As a consequence, for this research, it was decided to work with the population of the Región de Murcia as the total number of the visitors to Ceutí, residents in Spain.

Consequently, it was established that the survey would be non-probabilistic and by clusters due to the target audience is hard to identify and the sample is a pilot study [11]. Hence, the population was divided into four age groups: <18, 18-30, 31-50, and >50, which also have been separated into women and men. Subsequently, these data were considered to define a margin of error that ensures the building of a database representative of the possible users of the application. As a result, it was established that the margin of error would be set at 6.75%, therefore setting the representative sample at 200 people, of which: 173 people to be surveyed must be resident travelers in Spain (86.4%) and 27 people to be surveyed must be non-resident travelers in Spain (13.6%).

On the one hand, due to the complexity of defining clusters of the non-resident audience, the 27 corresponding surveys will be collected globally and not by clusters with the help of the town council of Ceutí to locate the potential affluent public. On the other hand, with the aim of dividing the resident travelers in Spain into clusters, the conclusions obtained in the interviews were considered to define the total number of residents in the Región de Murcia older than 18 years old as the target audience. Therefore, according to this data, the following clusters have been defined:

- Target audience: 1,157,527 - 100% [3]
  - First cluster: 18-30 years old
    - **Men:** 111,587 - 9.64%, **Women:** 107,836 - 9.32%
  - Second cluster: 31-50 years old
    - **Men:** 250,590 - 21.65%, **Women:** 231,068 - 19.96%
  - Third cluster: >50 years old
    - **Men:** 213,321 - 18.43%, **Women:** 243,125 - 21.00%

As a result, taking into account that 173 surveys have been allocated for this audience, the following figures are proposed to have a representative database:

- – First cluster: 18-30 years old
  - **Men:** 17 surveys, **Women:** 16 surveys
- Second cluster: 31-50 years old
  - **Men:** 37 surveys, **Women:** 35 surveys
- Third cluster: >50 years old
  - **Men:** 32 surveys, **Women:** 36 surveys

With regard to the design of the survey, this is constituted by four blocks. The first section allows knowing some personal data of the respondents, such as age range, gender, occupation, study degree, and place of residence, in order to be aware of the user's profile. Then, a series of questions of a technological nature are presented to

know if the user uses them in their tourist experiences. Subsequently, some questions are included to know what tourist relationship has had the user with the Región de Murcia and Ceutí. Finally, the 16 points of interest in Ceutí are exposed for the user to rate according to the possible interest he/she might have towards them.

In the same way, the development of the survey has been structured in Google Forms<sup>1</sup> to facilitate its dissemination and, similarly, has been edited in the English language to be able to survey the target non-resident audience. Likewise, this survey is planned to disseminate on paper between local sites in Ceutí in order to reach as many participants as possible. Current versions of these surveys are available in the URLs provided as footnotes - Spanish<sup>2</sup> and English<sup>3</sup> version -.

Finally, a pilot test of the survey is planned to carry out with 10 residents in Spain and 2 foreign people with the purpose of improving the survey to obtain the expected information of the respondents.

## 5.2 Recommendation System

From the technological and computational point, it is emphasized that the Smart Spot constantly emits signals to the mobile devices of the users [9], which entails an issue for the algorithm. From the POI recommender systems approach, the user preferences are reflected and inferred by the frequency of check-in for locations [14, 23]. Then, since the user's smartphone can receive all the signals that the smart spots emit, the user's interaction (check-in) with the Smart POI does not necessarily indicate interest in that place, but only that the user is close to that place. Therefore, a way to really get user preferences through the application had to be defined. The first solution that arises is based on the traditional recommendation systems approach: to have explicitly the ratings for the items (by treating POIs as items) [23]. As a consequence, it is defined to incorporate into the application the evaluation based on the 5-star rating system since it is the online explicit feedback mechanism that allows collecting more feedback [5].

Similarly, because of the user's interaction with the Smart POI provides the current location of the user, which can be considered as his/her check-in, the value considered for this scenario should be clarified. Thus, it is defined that the user registration field will be constituted by the locations of the Smart POIs that the user qualifies. Subsequently, according to the review of the state-of-the-art (Sect. 2), the traditional recommendation algorithm chosen was collaborative filtering since it is the one most used by researchers to address the recommendation based on the ratings [15, 23].

Finally, the vision of implementing different versions of the Smart POIs recommendation algorithm arises with the aim of providing better suggestions to users. In

<sup>1</sup> <https://www.google.com/intl/en/forms/about/>

<sup>2</sup> <https://goo.gl/VrC0ve>

<sup>3</sup> <https://lnkd.in/dzqVyJD>

the first instance, this algorithm will be tested on the information collected through the surveys, and later, will be implemented in the application. Different features of the information pertaining to both users and POIs, as well as variations of the algorithms and concepts are intended to be incorporated into these versions.

## 6 Conclusions

This article proposes to develop a Smart POI recommendation algorithm that incorporates both user preferences and geographical influence when suggesting to the user new places to visit. Therefore, information related to the location and categories of the Smart POIs interesting to the user as well as the ratings given by him/her to these Smart POIs is considered so far. Similarly, a progressive web app approach has been chosen to design and to develop the proposed tourism application.

Finally, a research about the user experience in the tourism sector has been proposed in order to develop the application for the possible user. To this end, the points of interest, the target audience, and a database representative of the user profile have been defined according to the real-world scenario in Ceutí. It is relevant to mention that these guides, first, have been taken into account to generate the database that will be used to test the simulated story. Thus, a survey was designed with the aim of collecting such data. This survey, in addition to supporting this proposal as a way to obtain the data of the possible user, also contributes to one of the capacities that the Internet of Things (IoT) presents to improve any sector: the collection of data about the user [6].

**Acknowledgements** Joanna Alvarado-Uribe is currently supported by a CONACYT studentship as well as by a SmartSDK project funding (SmartSDK project is co-funded by the EU's Horizon2020 programme under agreement number 723174 - ©2016 EC and by CONACYT agreement 737373). The first author also renders thanks for HOP Ubiquitous and Tecnológico de Monterrey for the support to carry out this research project. In the same way, Andrea Gómez-Oliva thanks for Isabel Serna and Antonio Campillo for the facilities offered to perform the research and the Universidad Católica de Murcia (UCAM) where she is studying the doctor's degree within the industrial doctorate program. We really appreciate the collaboration and review of the people involved in the development of this project.

This is a pre-copyedited version of a contribution published in: Barolli L., Enokido T. (eds) Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing. IMIS 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 612., published by Springer, Cham. The definitive authenticated version is available online via [https://doi.org/10.1007/978-3-319-61542-4\\_92](https://doi.org/10.1007/978-3-319-61542-4_92).

## References

- [1] AENOR: Sistema de gestión de los destinos turísticos inteligentes. Requisitos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Génova, 6, 28004,

- Madrid-España (2016)
- [2] Amoretti, M., Belli, L., Zanichelli, F.: Utravel: Smart mobility with a novel user profiling and recommendation approach. *Pervasive and Mobile Computing* **38**(2), 474–489 (2017)
  - [3] Centro Regional de Estadística de Murcia: Población según edad y sexo, por municipios. 2016 - murcia (región de). (Available via CREM, 2017) (2017). URL [http://econet.carm.es/web/crem/inicio/-/crem/sicrem/PU\\_padron/p16/sec2\\_sec2.html](http://econet.carm.es/web/crem/inicio/-/crem/sicrem/PU_padron/p16/sec2_sec2.html). Cited 04 April 2017
  - [4] CitySDK: Citysdk. transforming digital service development with harmonized apis. (Available via CitySDK, 2017) (2017). URL <https://www.citysdk.eu/wp-content/uploads/2014/11/CitySDK-Cookbook-highres.pdf>. Cited 11 April 2017
  - [5] Dooms, S., De Pessemier, T., Martens, L.: An online evaluation of explicit feedback mechanisms for recommender systems. In: *7th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST-2011)*, pp. 391–394. Ghent University, Department of Information technology (2011)
  - [6] Gómez Oliva, A., Server Gómez, M., Jara, A.J., Parra-Meroño, M.C.: Turismo inteligente y patrimonio cultural: Un sector a explorar en el desarrollo de las smart cities. *Internacional Journal of Scientific Management and Tourism* **3**, 389–411 (2017)
  - [7] Google Developers: Progressive web apps. (Available via Google, 2017) (2017). URL <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/>. Cited 04 April 2017
  - [8] Guo, L., Jiang, H., Wang, X., Liu, F.: Learning to recommend point-of-interest with the weighted bayesian personalized ranking method in lbsns. *Information* **8**(1), 20 (2017)
  - [9] HOP Ubiquitous: Smart poi. (Available via HOPU, 2017) (2017). URL [https://storage.googleapis.com/smartcity/SmartPOLA4\\_lr.pdf](https://storage.googleapis.com/smartcity/SmartPOLA4_lr.pdf). Cited 23 March 2017
  - [10] Instituto de Turismo de la Región de Murcia: Viajeros y pernoctaciones según destinos en la región de murcia. (Available via Murcia Turística, 2017) (2017). URL [https://www.murciaturistica.es/es/estadisticas\\_de\\_turismo?pagina=viajeros-y-pernoctaciones-segun-destinos](https://www.murciaturistica.es/es/estadisticas_de_turismo?pagina=viajeros-y-pernoctaciones-segun-destinos). Cited 04 April 2017
  - [11] Kitchenham, B., Pfleeger, S.L.: Principles of survey research: part 5: populations and samples. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes* **27**(5), 17–20 (2002)
  - [12] Li, X., Xu, G., Chen, E., Zong, Y.: Learning recency based comparative choice towards point-of-interest recommendation. *Expert Systems with Applications* **42**(9), 4274 – 4283 (2015)
  - [13] Liu, B., Fu, Y., Yao, Z., Xiong, H.: Learning geographical preferences for point-of-interest recommendation. In: *Proceedings of the 19th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*, pp. 1043 – 1051. ACM, Chicago, Illinois, USA (2013)

- [14] Liu, B., Xiong, H., Papadimitriou, S., Fu, Y., Yao, Z.: A general geographical probabilistic factor model for point of interest recommendation. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering* **27**(5), 1167–1179 (2015)
- [15] Meehan, K., Lunney, T., Curran, K., McCaughey, A.: Context-aware intelligent recommendation system for tourism. In: *Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops)*, 2013 IEEE International Conference on, pp. 328–331. IEEE, San Diego (2013)
- [16] Meehan, K., Lunney, T., Curran, K., McCaughey, A.: Aggregating social media data with temporal and environmental context for recommendation in a mobile tour guide system. *Journal of Hospitality and Tourism Technology* **7**(3), 281–299 (2016)
- [17] Physical Web: Walk up and use anything. (Available via Google, 2017) (2017). URL <https://google.github.io/physical-web/>. Cited 13 March 2017
- [18] SmartSDK: Smart pois: a fiware-based technology to engage users and make cities more sustainable. (Available via SmartSDK, 2017) (2017). URL <https://www.smartsdk.eu/2017/02/16/smartpoi/>. Cited 13 March 2017
- [19] SmartSDK: Smartsdk. (Available via SmartSDK, 2017) (2017). URL <https://www.smartsdk.eu/>. Cited 11 April 2017
- [20] Xie, B., Tang, X., Tang, F.: Hybrid recommendation base on learning to rank. In: *Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS)*, 2015 9th International Conference on, pp. 53 – 57. IEEE (2015)
- [21] Xingyi, R., Meina, S., Haihong, E., Junde, S.: Joint model of user check-in activities for point-of-interest recommendation. *The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications* **23**(4), 25 – 36 (2016)
- [22] Ye, M., Yin, P., Lee, W.C., Lee, D.L.: Exploiting geographical influence for collaborative point-of-interest recommendation. In: *Proceedings of the 34th international ACM SIGIR conference on Research and development in Information Retrieval*, pp. 325 – 334. ACM, Beijing, China (2011)
- [23] Yu, Y., Chen, X.: A survey of point-of-interest recommendation in location-based social networks. In: *Workshops at the Twenty-Ninth AAAI Conference on Artificial Intelligence*, pp. 53–60. Association for the Advancement of Artificial Intelligence (2015)
- [24] Yuan, Q., Cong, G., Sun, A.: Graph-based point-of-interest recommendation with geographical and temporal influences. In: *Proceedings of the 23rd ACM International Conference on Conference on Information and Knowledge Management*, pp. 659–668. ACM, Shanghai, China (2014)
- [25] Zhang, W., Wang, J.: Location and time aware social collaborative retrieval for new successive point-of-interest recommendation. In: *Proceedings of the 24th ACM International on Conference on Information and Knowledge Management*, pp. 1221 – 1230. ACM, Melbourne, Australia (2015)
- [26] Zheng, N., Jin, X., Li, L.: Cross-region collaborative filtering for new point-of-interest recommendation. In: *Proceedings of the 22nd International Conference on World Wide Web*, pp. 45 – 46. ACM, Rio de Janeiro, Brazil (2013)