



Escuela  
Politécnica  
Superior

# Alicante Cultura



Máster Universitario en Desarrollo de Software  
para Dispositivos Móviles

## Trabajo Fin de Máster

Autor:

Yolanda Torregrosa Hernández

Tutor/es:

Manuel Marco Such

Pedro Pernías Peco

Septiembre 2018



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



# Alicante Cultura

---

Desarrollo de una aplicación móvil para impulsar la cultura en la provincia de Alicante

## Autor

Yolanda Torregrosa Hernández

## Directores

Manuel Marco Such

*Departamento del Lenguajes y Sistemas Informáticos*

Pedro Pernías Peco

*Departamento del Lenguajes y Sistemas Informáticos*



MÁSTER UNIVERSITARIO EN DESARROLLO DE SOFTWARE PARA DISPOSITIVOS  
MÓVILES



Escuela  
Politécnica  
Superior

ALICANTE, 9 de septiembre de 2018



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



# Preámbulo

Alicante es una de las provincias más turísticas de España. Sin embargo, dentro del panorama turístico actual, donde el turismo cultural tiene cada vez más presencia, este sector apenas constituye un pequeño porcentaje del turismo en nuestra provincia. Esto se debe, principalmente, al desconocimiento del gran potencial cultural que tiene la provincia de Alicante; y no sólo por parte del turismo, sino también por la propia población local.

Este desconocimiento se debe en gran parte a la falta de difusión del patrimonio cultural de la provincia. En el escenario actual, donde el uso de las nuevas tecnologías afecta a todos los sectores de la sociedad, éstas se han convertido en la herramienta más potente para la difusión de todo tipo de información. Por tanto, el ámbito cultural no debe quedarse atrás y debe aprovechar las ventajas que proporcionan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Esta necesidad, junto con mi deseo de trabajar con datos abiertos para comprender de primera mano la importancia y beneficios de los mismos, son los dos principales motivos por los que este Trabajo Final de Master (TFM) ha tenido lugar. Las fuentes de datos abiertos proporcionan cantidad de información fácilmente accesible, gracias a la cual se pueden desarrollar multitud de servicios y soluciones.

El hecho de desarrollar una aplicación que proporcione un mejor servicio a los habitantes de mi provincia y sirva a su vez para dar a conocer su patrimonio cultural fuera de la misma ha sido mi mayor motivación para desarrollar esta propuesta.

Por tanto, el objetivo de este TFM es diseñar y desarrollar una aplicación móvil multiplataforma para difundir e impulsar los eventos y espacios culturales de la provincia de Alicante. Esta aplicación servirá de referencia cultural tanto al sector turístico como a la población local, y se nutrirá de información procedente de diferentes fuentes de datos.



# **Agradecimientos**

A mi familia, por confiar en mí y apoyarme durante toda mi andadura universitaria.

A mis tutores, Manolo y Pedro, por su ayuda y consejo; pero sobre todo por confiar en mí y darme la libertad de *hacer y deshacer* a mi voluntad.

A mis compañeros de Lucentia, por enseñarme tantas cosas que de otra forma nunca hubiera podido aprender, pero sobre todo por aguantarme durante este año tan duro e intenso.

A mis compañeros y profesores del master, porque todos y cada uno de ellos han puesto su granito de arena para que este año sea uno de los más productivos y gratificantes de mi vida.

Y por último, a Pablo, por saber sacar siempre la mejor versión de mí y darme una dosis extra de confianza y seguridad en mí misma cuando no tenía mi mejor día.



# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Contexto . . . . .	1
1.2. Presentación del problema . . . . .	5
1.3. Solución propuesta . . . . .	6
<b>2. Estado del arte</b>	<b>9</b>
2.1. Análisis de la competencia . . . . .	9
2.1.1. Conclusiones . . . . .	17
2.2. Fuentes de datos . . . . .	18
2.2.1. Datos Abiertos ( <i>Open Data</i> ) . . . . .	19
<b>3. Estudio de viabilidad</b>	<b>25</b>
<b>4. Objetivos</b>	<b>27</b>
<b>5. Desarrollo</b>	<b>29</b>
5.1. Descripción general . . . . .	29
5.1.1. Ámbito del sistema (Perspectiva del producto) . . . . .	29
5.1.2. Funcionalidades generales . . . . .	29
5.1.3. Características de los usuarios . . . . .	31
5.1.4. Restricciones . . . . .	31
5.2. Especificación de requisitos . . . . .	32
5.2.1. Requisitos funcionales . . . . .	32
5.2.2. Requisitos comunes de las interfaces . . . . .	35
5.2.3. Requisitos no funcionales . . . . .	37
5.2.4. Casos de uso . . . . .	38
5.3. Metodología . . . . .	39
5.4. Primera iteración . . . . .	42
5.4.1. Diseño . . . . .	43
5.4.2. Implementación . . . . .	50
5.4.3. Conclusiones . . . . .	55

5.5.	Segunda iteración . . . . .	56
5.5.1.	Diseño . . . . .	56
5.5.2.	Implementación . . . . .	58
5.5.3.	Validación . . . . .	59
5.5.4.	Conclusiones . . . . .	60
<b>6.</b>	<b>Resultados</b>	<b>61</b>
<b>7.</b>	<b>Conclusiones y líneas futuras</b>	<b>63</b>
<b>Lista de Acrónimos</b>		<b>65</b>
<b>Bibliografía</b>		<b>68</b>
<b>A.</b>	<b>Anexo: Especificación de requisitos funcionales</b>	<b>69</b>
<b>B.</b>	<b>Anexo: Prototipos de baja fidelidad de la aplicación (mockups)</b>	<b>83</b>
B.1.	Primera iteración . . . . .	83
B.2.	Segunda iteración . . . . .	91
<b>C.</b>	<b>Interfaces de la aplicación</b>	<b>95</b>
C.1.	Primera iteración . . . . .	95
C.2.	Segunda iteración . . . . .	104

# Índice de figuras

1.1. Porcentaje de crecimiento del turismo cultural respecto del turismo en general (Fuente: OMT, 2017) . . . . .	3
1.2. Países con más lugares declarados Patrimonio Cultural de la Humanidad (Fuente: UNESCO) . . . . .	3
1.3. Procedencia de las personas participantes en actividades culturales realizadas en 43 ciudades europeas (Fuente: ATLAS) . . . . .	4
1.4. Personas que visitaron museos en el último año según características (Fuente: Encuesta de hábitos y prácticas culturales 2014-2015 (MECD, 2015)) . . . . .	5
2.1. Mapa con los museos y centros culturales de la ciudad de Alicante presente en la web Alicante City & Beach . . . . .	10
2.2. Agenda cultural del diario Información (versión escritorio y móvil) . . . .	11
2.3. Información sobre museos y centros culturales del portal Alicante Info .	12
2.4. Página principal del portal Agenda Cultural impulsado por la Diputación de Alicante . . . . .	12
2.5. Agenda cultural de Alicante Out . . . . .	13
2.6. Pantallas de la aplicación Alicante: Guía (Android): sección Hacer (directorio y vista de mapa) y vista detalle de uno de los lugares . . . . .	14
2.7. Vistas de la aplicación Vivir Alicante (iOS): sección Descubrir, lista de museos y centros expositivos, vista mapa de uno de los museos de la lista	15
2.8. Vistas de la aplicación Alicante: Guía y mapa (Android): pantalla principal, actividades y vista mapa . . . . .	16
2.9. Vistas de la aplicación MunicipApp (iOS): página principal, eventos y patrimonio cultural . . . . .	16
2.10. Pantallas de la aplicación Alicante Provincia (iOS): vista principal y menú	17
2.11. Esquema de calificación de estrellas para Datos Abiertos propuesto por Tim Berners-Lee (Fuente: <a href="http://5stardata.info/es/">http://5stardata.info/es/</a> ) . . . . .	21
3.1. Lean Canvas propuesto para el proyecto . . . . .	26

5.1.	Paleta de colores de la aplicación . . . . .	36
5.2.	Casos de uso de la primera iteración . . . . .	39
5.3.	Casos de uso de la segunda iteración . . . . .	40
5.4.	Planificación del proyecto por fases e iteraciones. . . . .	41
5.5.	Captura del tablón de Trello utilizado para el desarrollo del proyecto. . . . .	42
5.6.	Diagrama de la arquitectura general del sistema. . . . .	44
5.7.	Diagrama de la base de datos propuesto para la primera iteración . . . . .	45
5.8.	Diagrama de la arquitectura del front-end del sistema. . . . .	48
5.9.	Diagrama de flujo de interfaces . . . . .	49
5.10.	Diagrama de la base de datos propuesto para la segunda iteración . . . . .	57
5.11.	Diagrama de flujo de interfaces de la segunda iteración . . . . .	57
B.1.	Mockup: Menú . . . . .	83
B.2.	Mockups: Agenda y Agenda (Seleccionar fecha) . . . . .	84
B.3.	Mockup: Detalle del evento . . . . .	85
B.4.	Mockups: Lista de museos y mapa de museos . . . . .	86
B.5.	Mockup: Mapa de museos (información del museo) . . . . .	87
B.6.	Mockups: Lista de centros culturales y mapa de centros culturales . . . . .	88
B.7.	Mockup: Mapa de centros culturales (información del centro) . . . . .	89
B.8.	Mockups: Filtrar museos/centros culturales . . . . .	90
B.9.	Mockups: Menú y detalle del evento (2 <sup>a</sup> iteración) . . . . .	91
B.10.	Mockups: Detalle museo y centro cultural . . . . .	92
B.11.	Mockup: Favoritos . . . . .	93
C.1.	Interfaz: Menú . . . . .	95
C.2.	Interfaces: Agenda y Agenda (Seleccionar fecha) . . . . .	96
C.3.	Interfaz: Detalle del evento . . . . .	97
C.4.	Interfaz: Lista de museos . . . . .	98
C.5.	Interfaces: Filtrar museos y modal de selección de municipio . . . . .	99
C.6.	Interfaces: Mapa de museos e información del museo . . . . .	100
C.7.	Interfaz: Lista de centros culturales . . . . .	101
C.8.	Interfaces: Filtrar centros culturales y modal de selección de municipio . .	102
C.9.	Interfaces: Mapa de centros culturales e información del centro cultural .	103
C.10.	Interfaz: Menú (2 <sup>a</sup> iteración) . . . . .	104
C.11.	Interfaz: Detalle del evento (2 <sup>a</sup> iteración) . . . . .	105
C.12.	Interfaces: Detalle museo y centro cultural . . . . .	106
C.13.	Interfaces: Favoritos (eventos, museos y centros culturales) . . . . .	107

# **Índice de tablas**

1.1. Principales estadísticas respecto al turismo cultural en 2016 (Anuario de Estadísticas Culturales, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2017) . . . . .	2
5.1. Características de los usuarios del sistema. . . . .	31



# Índice de Listados

5.1.	Conexión con Cloud Firestore desde Ionic mediante el SDK para Web . . .	50
5.2.	Conexión con Cloud Firestore mediante el SDK de Admin ( <i>service-key.json</i> contiene las credenciales de una cuenta de servicio creada mediante la IAM) . . . . .	51
5.3.	Cloud Function que permite obtener los eventos culturales de la provincia dada una determinada fecha . . . . .	52



# **1. Introducción**

## **1.1. Contexto**

Dentro del escenario actual, marcado por la acelerada evolución tecnológica y el incremento del uso de las nuevas tecnologías, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han alzado como una potente herramienta social para la difusión de todo tipo de información.

El uso de las TIC supone un gran cambio en la sociedad, afectando a las relaciones interpersonales y a la forma de difundir y generar información. De esta forma, las TIC han permitido unificar el mundo de la comunicación, facilitando la interconexión entre las personas e instituciones.

En este aspecto, como afirman Puiggrós Román et al. (2017), «los museos no pueden quedarse un paso atrás de la sociedad y deben aceptar que el impacto de las TIC alcanza a todos los sectores de la sociedad».

Por tanto, resulta imprescindible que las instituciones culturales hagan uso de estas nuevas tecnologías para brindar un mejor servicio a la población, tanto organizando actividades potenciadas por el uso de las TIC como difundiendo sus eventos e instalaciones, para así favorecer el acercamiento de la sociedad a los espacios culturales.

Según el Anuario de Estadísticas Culturales (MECD, 2016), el 16,8 % de los viajes por ocio, recreo y vacaciones realizados por los residentes en España en 2016 se iniciaron principalmente por motivos culturales. Esta cifra se traduce en más de 14 millones de desplazamientos nacionales impulsados por el turismo cultural. En el caso del turismo internacional, el 12,5 % de entradas de turistas internacionales por ocio, recreo y vacaciones tienen motivos culturales, sumando un total de 8 mil millones de desplazamientos (Tabla 1.1).

De estos datos se puede deducir que el turismo cultural, que consiste principalmente en visitar los diferentes Bienes de Interés Cultural de la ciudad de destino, es una nueva forma de turismo que está teniendo mucha importancia en la economía europea. De hecho, según los datos de un estudio de la Organización Mundial del Turismo (OMT) de 2017, el crecimiento del turismo cultural es considerablemente superior al crecimiento del turismo en general (Figura 1.1). Analizando este estudio en profundidad, se puede

Viajes de residentes en España realizados principalmente por motivos culturales (En miles)	14.419,4
En porcentaje del total de viajes por ocio, recreo y vacaciones	16,8
En porcentaje del total de viajes	7,9
Gasto total en viajes (Millones de euros)	7.339
Entradas de turistas internacionales realizadas principalmente por motivos culturales (En miles)	8.014,2
En porcentaje del total de entradas por ocio, recreo y vacaciones	12,5
En porcentaje del total de entradas	10,6
Gasto total en viajes (Millones de euros)	8.567

Tabla 1.1.: Principales estadísticas respecto al turismo cultural en 2016 (Anuario de Estadísticas Culturales, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2017)

observar que aquellos países que cuentan con políticas culturales específicas alcanzan un crecimiento del 66 %, mientras que los países que carecen de este tipo de políticas culturales promedian un crecimiento del 17 %. Dados estos porcentajes, podemos afirmar que una adecuada inversión de recursos en el turismo cultural favorece el crecimiento de la actividad turística.

Europa cuenta con un amplio y variado patrimonio cultural, siendo España uno de los países con mayor número de lugares declarados Patrimonio Cultural de la Humanidad (Figura 1.2). Coinciendo con el Año Europeo del Patrimonio Cultural, celebrado este 2018 por la Unión Europea, Ostelea School of Hospitality & Tourism ha presentado el informe “Patrimonio Cultural y Turismo: oportunidades y desafíos de la valorización turística del patrimonio” (Soro et al., 2018) en el que analiza la capacidad del patrimonio cultural como motor turístico y el papel de las nuevas tecnologías aplicadas al patrimonio cultural.

Centrándonos en España, el informe destaca tres importantes características del turista cultural: nivel de estudios superior, edad entre 25 y 44 años (mayoritariamente mujeres), y usuarios de Internet para buscar información. Además, subraya un crecimiento importante del segmento *millennial* dentro del sector que representa el turismo cultural, hasta el punto de poder convertirse en el principal objetivo de los productos y servicios ligados al turismo cultural, junto con el turismo senior.

Es importante destacar que el informe concluye que no todos los que visitan bienes y recursos culturales son turistas, pues la población local también tiene importante

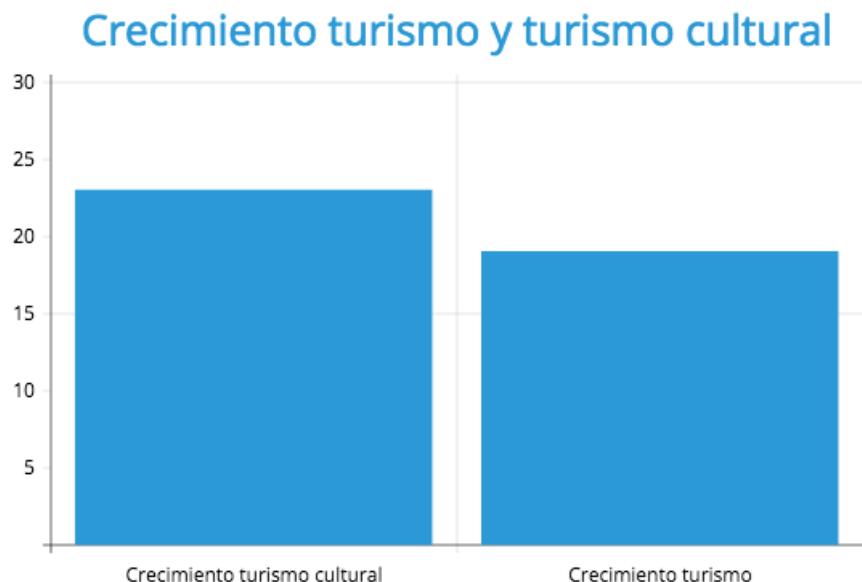


Figura 1.1.: Porcentaje de crecimiento del turismo cultural respecto del turismo en general (Fuente: OMT, 2017)

**Países con más número de elementos calificados Patrimonio Cultural de la Humanidad:**

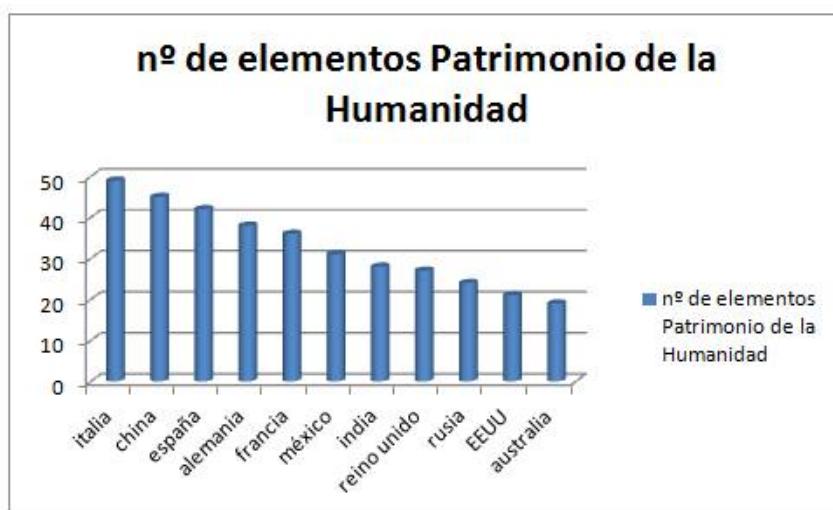


Figura 1.2.: Países con más lugares declarados Patrimonio Cultural de la Humanidad (Fuente: UNESCO)

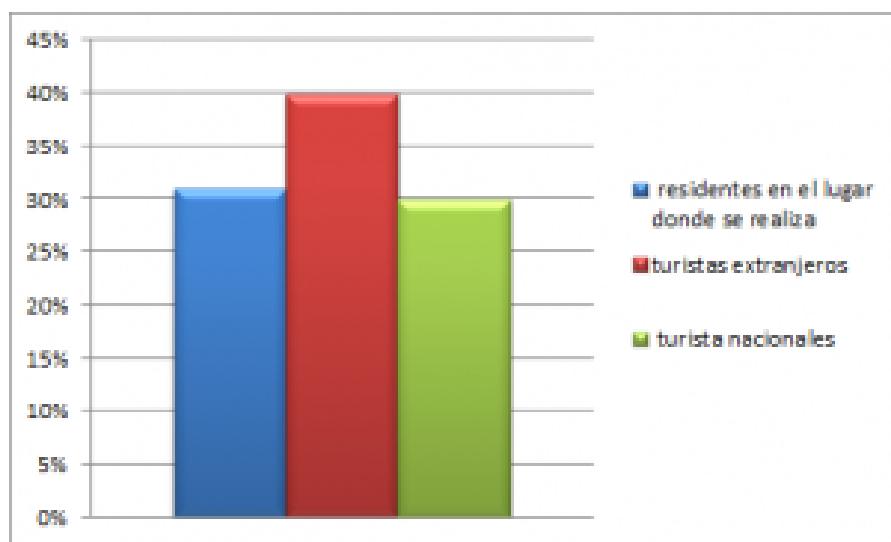


Figura 1.3.: Procedencia de las personas participantes en actividades culturales realizadas en 43 ciudades europeas (Fuente: ATLAS)

presencia en estos lugares. En esta línea, un estudio a nivel europeo realizado por ATLAS sobre el origen de los visitantes de espacios culturales revela que casi el 31 % de las personas que participaban en las actividades culturales eran residentes del lugar, algo menos del 40 % eran turistas internacionales y el 30 % eran turistas procedentes del país en el que se realizó el acto (Figura 1.3).

Por todos estos motivos, resulta indispensable la difusión de productos y servicios culturales a través de las nuevas tecnologías, no sólo para alcanzar y captar el interés del sector turístico, sino para llegar también a la población local. Como indican Mallor et al. (2013), «el poder de atracción de un espacio turístico está directamente relacionado con la capacidad de difusión de su patrimonio, aspecto vital para el segmento del turismo cultural ya que, el turista cultural suele ser un gran consumidor de información en las fases de anticipación, experiencia y recreación del viaje turístico».

Y es que dentro del ámbito cultural, las TIC se han posicionado como la herramienta perfecta para llegar al perfil medio del turista cultural español (25-44 años y asiduo a buscar información a través de Internet) sin descuidar el perfil senior, que también demuestra gran interés en las nuevas tecnologías. A su vez, también son de gran utilidad para difundir información que potencie la participación de la población local, cuya presencia en espacios y eventos culturales decrece significativamente tras finalizar los estudios (Figura 1.4). «La difusión de informaciones sobre actividades y eventos culturales aparece como una dimensión relevante del impacto de las TIC en las prácticas

culturales» (Lima and Piazzon, 2017).

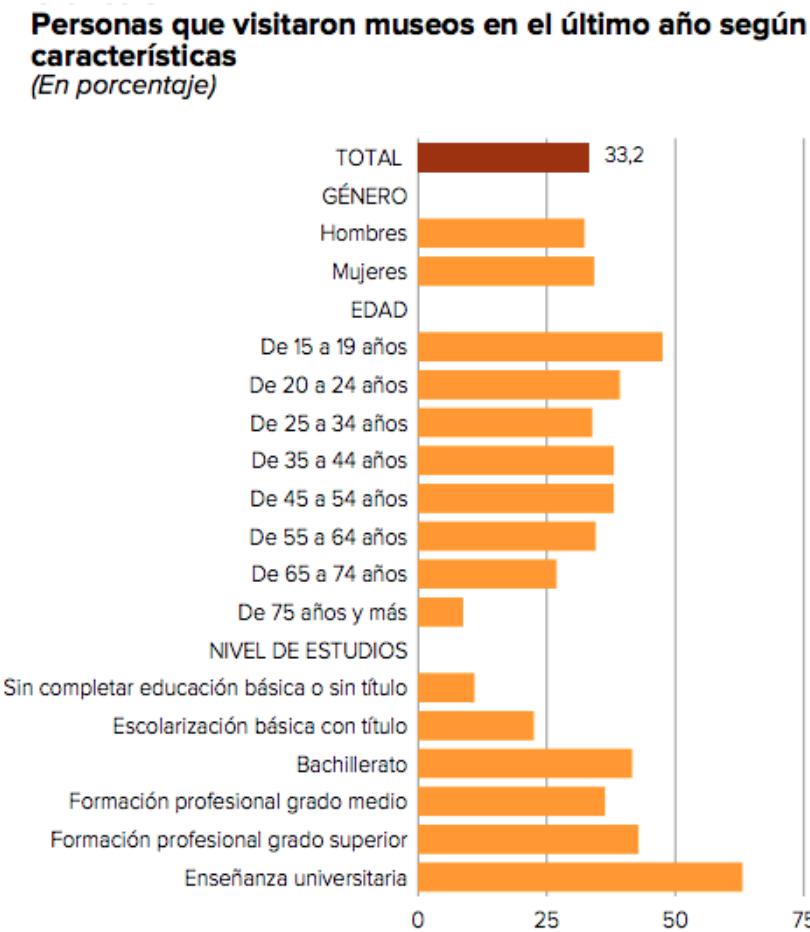


Figura 1.4.: Personas que visitaron museos en el último año según características (Fuente: Encuesta de hábitos y prácticas culturales 2014-2015 (MECD, 2015))

## 1.2. Presentación del problema

Este crecimiento del turismo también ha afectado a la ciudad de Alicante y su provincia, donde las oficinas de turismo de la ciudad han recibido un total de 43.243 visitantes durante los meses de verano de 2017, lo que supone un incremento de un 17% con respecto al mismo periodo de 2016. Sin ir más lejos, los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2018) revelan que Alicante es la sexta provincia más turística de España con más de 4 millones de viajeros, de los cuales casi un 57% son turistas nacionales y un 43% proceden del extranjero.

En cuanto al potencial cultural, la provincia de Alicante cuenta con un rico patrimonio cultural apoyado por numerosos museos, centros y espacios culturales de calidad. Son muchos los eventos y actividades culturales a los que se puede acudir en la provincia, pero la imagen desde fuera es otra. Una encuesta impulsada por el Patronato Municipal de Turismo sobre la llegada de visitantes a Alicante en 2016 revela los motivos que atraen a los visitantes a escoger Alicante como destino turístico: un 45,38 % manifiesta haberse sentido atraído por el sol y playa, mientras que sólo un 26,26 % afirma que visita la ciudad por su patrimonio cultural.

Los máximos responsables de cultura de la provincia coinciden en que la principal causa de estos números es la falta de explotación del patrimonio cultural, pues afirman que «lo que le pasa a Alicante es que no se da cuenta de lo que tiene». La apuesta por el patrimonio cultural es necesaria tanto para ponerlo en valor entre la población local como para generar turismo de alto valor añadido.

Uno de los factores que más influye a esta desinformación o desconocimiento es el hecho de que los agentes culturales de la provincia estén tan disgregados. Esto se debe principalmente a que, a pesar de contar con gran cantidad de información sobre patrimonio, espacios y eventos culturales accesible a través de Internet, todo este contenido se encuentra disperso en diferentes portales, estructurado de forma poco usable y no adaptado a todos los dispositivos y tamaños de pantalla.

### **1.3. Solución propuesta**

Dado el gran potencial cultural de la provincia y la cantidad de información disponible acerca del mismo, una forma eficiente y eficaz de solucionar este desconocimiento y disgregación es centralizar toda esta información y enriquecerla y potenciarla a través de las nuevas tecnologías, dando lugar a una herramienta TIC que sirva de referencia cultural tanto a turistas como a la población local de la provincia.

La exponencial evolución tecnológica de los últimos años ha provocado la aparición de multitud de herramientas que, junto a los tradicionales canales web, facilitan la difusión global de información. Es el caso de las tecnologías móviles, que permiten a los usuarios contar con dispositivos portátiles de altas prestaciones que posibilitan el uso de servicios como geolocalización, acceso a todo tipo de información e incluso visualización de entornos de realidad aumentada en cualquier momento y lugar.

Por ello, se ha considerado que una aplicación móvil puede resultar la herramienta ideal para satisfacer esta necesidad de centralizar la información existente en un único punto de referencia y además potenciar la forma en la que se muestra esta información,

creando una mejor experiencia de usuario.

Por tanto, la finalidad de este Trabajo Final de Master (TFM) es desarrollar una aplicación móvil multiplataforma con el objetivo de difundir e impulsar los eventos y espacios culturales de la provincia de Alicante, que sirva de referencia cultural tanto para el turismo como para la población local y que se nutra de la información ya existente, enriqueciéndola y potenciándola gracias a las múltiples ventajas y servicios que proporcionan las plataformas móviles.



## **2. Estado del arte**

Para poder definir adecuadamente los requisitos y especificaciones de la aplicación móvil a desarrollar, previamente debemos estudiar varios aspectos fundamentales. En primer lugar, debemos analizar las diferentes herramientas TIC de difusión cultural existentes en Alicante y examinar sus ventajas y sus carencias. A partir de este análisis, podremos enumerar una serie de consideraciones a tener en cuenta a la hora de desarrollar nuestra aplicación y que servirán de base para la especificación de requisitos. Por último, debemos examinar las diferentes fuentes de datos disponibles y escoger aquellas de las que se nutrirá nuestra aplicación.

### **2.1. Análisis de la competencia**

Como hemos explicado anteriormente, la principal problemática en cuanto a la difusión de eventos y espacios culturales en la provincia de Alicante no es la falta de información, sino la dispersión de la misma y la forma en la que esta información es mostrada al usuario. A pesar de ser una provincia rica culturalmente y disponer de cantidad de información cultural, ésta se encuentra disgregada en diferentes secciones de diferentes portales web, y muchas veces resulta complicado para los usuarios acceder a estos portales y apartados *escondidos* y navegar a través de ellos.

Actualmente existen varios portales web que contienen información sobre la agenda y espacios culturales de Alicante. La web que más destaca en este aspecto es Alicante City & Beach<sup>1</sup>, la página oficial de turismo de la ciudad de Alicante. Aunque no está centrada exclusivamente en el ámbito cultural, pues es una web enfocada al turismo y contiene también información gastronómica, de alojamiento y de ocio en general, cuenta con una sección dedicada exclusivamente a la cultura de la ciudad. Esta sección contiene información sobre espacios culturales y una agenda cultural donde los eventos están etiquetados por categorías. Uno de los puntos fuertes de esta página respecto al resto de portales similares es la forma en la que está presentada la información, pues además de mostrar una lista con los principales museos y centros culturales de la ciudad, ofrece

---

<sup>1</sup><http://www.alicanteturismo.com/>

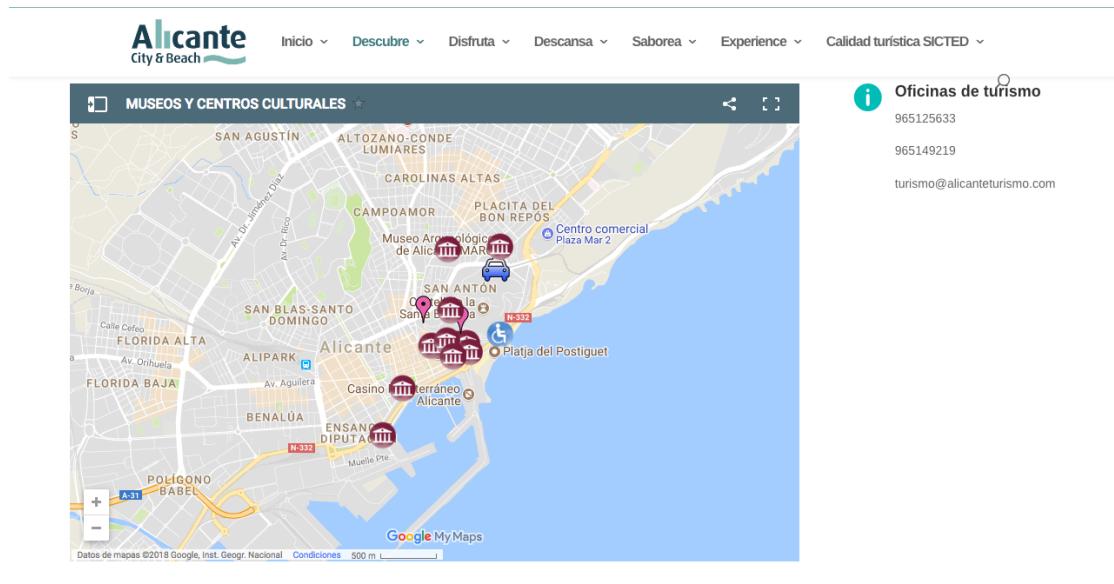


Figura 2.1.: Mapa con los museos y centros culturales de la ciudad de Alicante presente en la web Alicante City & Beach

una vista de mapa de los mismos (Figura 2.1). La experiencia de navegación desde diferentes dispositivos es bastante buena, aunque hay ciertos elementos, como el mapa, cuya interacción mediante dispositivos táctiles es mejorable. Otro de los aspectos a tener en cuenta es que este portal está exclusivamente dedicado a la ciudad de Alicante y no contiene lugares o eventos del resto de la provincia.

Otro de los portales con amplia audiencia es el del diario Información<sup>2</sup> (Figura 2.2), que se encuentra dentro de la sección de ocio y contiene eventos de toda la provincia etiquetados por categorías. Además, permite filtrar los eventos por fecha o categoría, aunque no por ambas a la vez. La agenda cuenta también con una sección *Dónde ir* que contiene una lista de lugares de ocio en Alicante (incluyendo museos y centros culturales). Sin embargo, la navegación en esta sección resulta complicada debido a que la información está presentada en listas interminables sin ningún tipo de filtro u ordenación más allá del orden alfabético. Este inconveniente se agrava cuando navegamos desde un dispositivo móvil, y además se añade la dificultad de cambiar de una sección a otra cuando los menús de navegación con los apartados, secciones y subsecciones se comprimen en un único menú tipo *hamburguesa*.

Otra de las páginas web que contiene información tanto de eventos como de museos

<sup>2</sup><https://ocio.diarioinformacion.com/agenda/>

The screenshot shows the 'INFORMACIÓN' website's cultural agenda section for June 7, 2018, in Alicante. The main content area displays four event cards:

- ESPECTÁCULOS: Shymi: El xiquet de les estrelles**: Lugar: Auditorio Teulada-Moraira - Teulada - Moraira. Fecha: 7 de Junio de 2018. Llega Toca 'm un conte con un nuevo espectáculo "Shymi: El xiquet de les estrelles". [leer +]
- EXPOSICIONES: Una mirada a la festa**: Lugar: Sala Ámbito Cultural - Alicante. Fecha: del 18 de Mayo al 7 de Junio de 2018. Exposición de imágenes de Fogueos. Fotógrafos oficiales. [leer +]
- LIBROS: El silencio y el Mar**: Lugar: Casa de la Cultura de Villena - Villena. Fecha: 7 de Junio de 2018. Presentación del libro: El silencio y el Mar de Enrique Botella. [leer +]
- ESPECTÁCULOS: Ámbar**: Lugar: Teatro-Auditorio - El Campello. Fecha: 7 de Junio de 2018.

Below the events, there are two sections: 'Agenda de hoy' and 'Encuentra los eventos de'. The 'Agenda de hoy' section lists three events: 'Ovejas negras' at Biblioteca Municipal, 'Trans' at Auditorio Centro Social, and 'Delta del Ebro' at Biblioteca Municipal Cristóbal Zafra. The 'Encuentra los eventos de' section shows filters for 'Hoy', 'Fin de Semana', and 'Este Mes'. To the right, a sidebar lists various categories with dropdown menus: HOME, ga Baja, Benidorm/Ma, cante > 7 de Junio de 2018, Alicante, Municipios, Actualidad, Deportes, Economía, Opinión, s estrelles, Cultura, Ocio, Cine, TV, Tendencias, Seríofilos, Restaurante y Alojamientos, Gastronomía, Planes, Agenda, Servicios, Fin de Semana, Noticias, Teatro, Exposiciones, Espectáculos, Conciertos, Charlas y Conferencias, Todas las categorías, Dónde ir. The sidebar also includes a weather forecast for Alicante (30/21°), Elche (32/21°), and Benidorm (28/22°).

Figura 2.2.: Agenda cultural del diario Información (versión escritorio y móvil)

y centros culturales es Alicante Info<sup>3</sup> (Figura 2.3). Aunque se presenta como la guía de Alicante más consultada, lo cierto es que la agenda cultural es un blog que apenas tiene actividad (la última publicación es de finales de 2016). La información de los espacios culturales está mejor presentada que en el caso de la del diario Información, pero sólo muestra información de Alicante ciudad. El portal no es del todo *responsive*, y aunque en la web indican que cuentan con una aplicación móvil, ésta ya no está disponible.

Si nos centramos exclusivamente en agendas culturales, el portal más destacado es el presentado por la diputación de Alicante a finales de 2017. Bajo el nombre Agenda Cultural<sup>4</sup> (Figura 2.4), el proyecto está impulsado por el Gobierno Provincial, el Ayuntamiento de Alicante, la Universidad de Alicante y la Universidad Miguel Hernández de Elche. Esta plataforma nace con el objetivo de proporcionar información general a la vez que refuerza y difunde la oferta cultural de la institución provincial y de todos sus organismos. Al igual que el resto de agendas que hemos analizado anteriormente, los eventos están etiquetados por categorías y pueden filtrarse por fecha. Aunque el diseño y la experiencia de navegación son mejorables, la web se adapta a todos los tamaños de pantalla.

<sup>3</sup><http://www.alicanteinfo.net/es/>

<sup>4</sup><https://www.agendacultural.org/es>



Figura 2.3.: Información sobre museos y centros culturales del portal Alicante Info

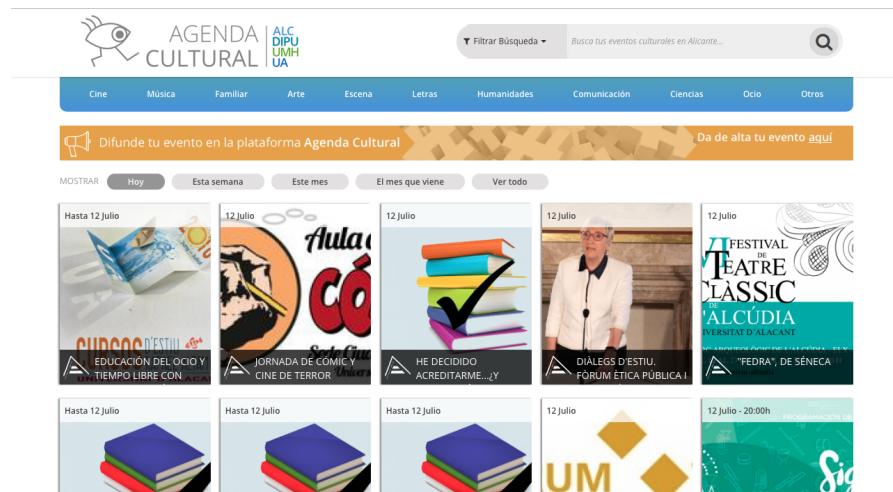


Figura 2.4.: Página principal del portal Agenda Cultural impulsado por la Diputación de Alicante



Figura 2.5.: Agenda cultural de Alicante Out

En esta misma línea se encuentra AlicanteOut<sup>5</sup> (Figura 2.5), que no proporciona información sobre espacios culturales pero que posee una completa agenda de eventos culturales que le ha valido una gran audiencia (su página de Facebook tiene más de 15.000 ‘me gusta’ y cuenta con 6.000 seguidores en Twitter). Sin embargo, su diseño web no se adapta a diferentes tamaños de pantalla y resulta complicado navegar desde dispositivos con tamaño de pantalla reducido.

Si analizamos la oferta de aplicaciones móviles que tengan esta finalidad, la mayoría están enfocadas únicamente al sector turístico, por lo que además de información cultural incluyen otras secciones con información hotelera, oferta gastronómica, zonas comerciales, etc. Además, en la mayoría de ellas la información se limita a la ciudad de Alicante, sin tener en cuenta el resto de la provincia. En esta línea hay tres aplicaciones destacadas: Alicante: Guía, Vivir Alicante y Alicante Guía y mapa.

Alicante: Guía<sup>6</sup> (Figura 2.6) está disponible únicamente para Android y cuenta con más de mil descargas en Google Play. A pesar de ser una aplicación con bastante contenido informativo y versión en inglés, la estructuración del contenido no es del todo óptima y puede resultar complicado para el usuario encontrar lo que busca. La información de tipo cultural se encuentra embebida en una sección denominada *Hacer* junto a otros lugares como la estación de tren o el estadio José Rico Pérez, lo cual resulta algo confuso. Esta sección contiene además un mapa que recoge todos estos lugares de interés, lo que es sin duda el punto fuerte de la aplicación. La vista detalle de cada

<sup>5</sup><http://www.alicanteout.com/>

<sup>6</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobomap.cityguides818>

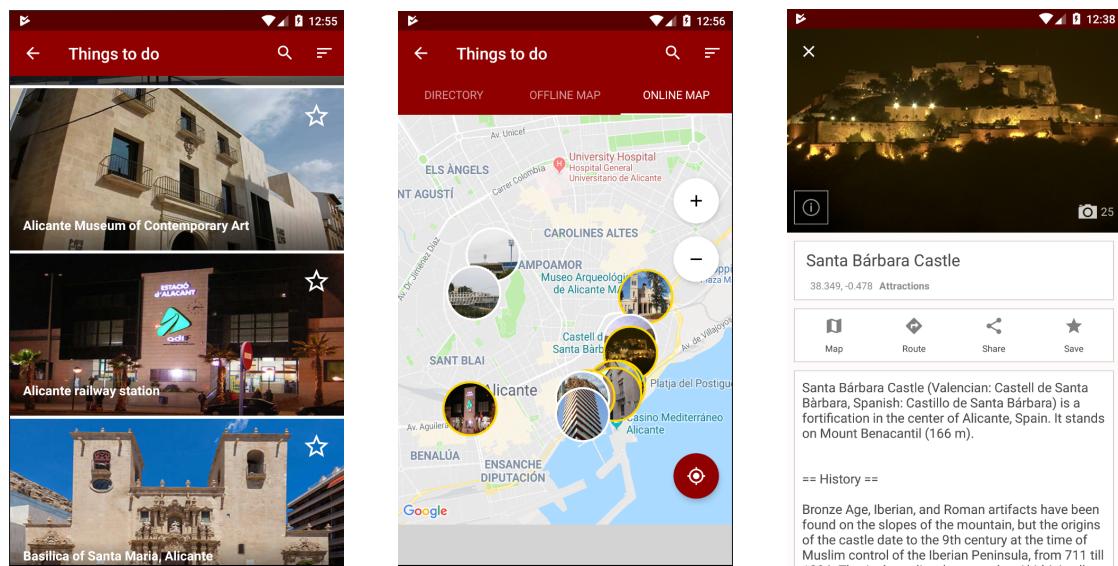


Figura 2.6.: Pantallas de la aplicación Alicante: Guía (Android): sección Hacer (directorio y vista de mapa) y vista detalle de uno de los lugares

uno de estos lugares permite guardar el lugar en favoritos, compartirlo en redes y verlo de forma individual en el mapa. La navegación a través de la aplicación resulta algo molesta debido a la excesiva cantidad de anuncios de tipo interstitial, aunque ofrece la posibilidad de comprar la versión premium sin anuncios por 1,59€.

Vivir Alicante<sup>7</sup> (Figura 2.7) está disponible tanto para Android como para iOS. Cuenta con una sección *Descubrir* donde proporciona información en forma de lista sobre museos, edificios religiosos y otros espacios culturales de la ciudad. El detalle de cada uno de los lugares contiene excesiva información, la mayoría poco relevante y mal estructurada. Como funcionalidad destacada, dispone de vista de mapa individual de cada uno de los lugares. Al igual que la aplicación anterior, tampoco dispone de información sobre eventos.

Por último, Alicante: Guía y mapa<sup>8</sup> (Figura 2.8), desarrollada por el comparador de vuelos y hoteles *minube*, es quizás la que tiene un diseño más limpio y llamativo de las tres. Únicamente disponible para Android, tiene un fuerte componente social que la diferencia de las otras dos opciones disponibles: su contenido está basado en las experiencias y fotos de los viajeros de *minube*. Cuenta con una sección de eventos y actividades, pero puramente enfocada al turismo, pues está compuesta principalmente de tours, visitas

<sup>7</sup>[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobincube.vivir\\_alicante\\_02.sc\\_HL1S18](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobincube.vivir_alicante_02.sc_HL1S18)

<sup>8</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=com.minube.guides.alicante>

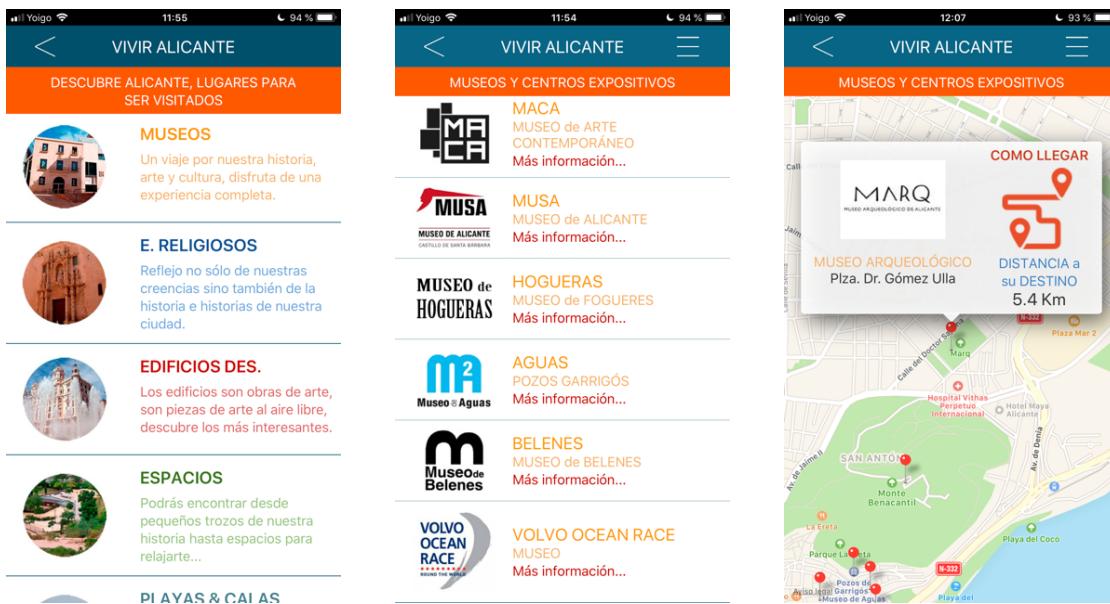


Figura 2.7.: Vistas de la aplicación Vivir Alicante (iOS): sección Descubrir, lista de museos y centros expositivos, vista mapa de uno de los museos de la lista

guiadas y excursiones. Al igual que Alicante: Guía, contiene con un mapa con los lugares más significativos de la ciudad, aunque con poca presencia de espacios culturales.

Además de estas tres aplicaciones, centradas exclusivamente en la localidad de Alicante, hemos encontrado dos aplicaciones que contienen información de toda la provincia: MunicipApp y Alicante Provincia.

MunicipApp<sup>9</sup> (Figura 2.9), creada por la Diputación de Alicante y disponible para iOS y Android, permite obtener información útil y actualizada sobre los diferentes municipios de la provincia de Alicante. Ofrece datos como el callejero completo de cada localidad, puntos de interés, noticias, eventos, farmacias de guardia, gastronomía, turismo, etc. Sin embargo, te obliga a escoger un único municipio cuando instalas la aplicación, de manera que sólo muestra información del municipio escogido. Además, hay localidades como Alicante, Elche o San Vicente del Raspeig que no están disponibles.

Por último, Alicante Provincia<sup>10</sup> (Figura 2.10) se presenta como la solución de turistas, extranjeros e incluso residentes que necesitan encontrar información y/o servicios de la provincia de Alicante. Disponible exclusivamente para Android, es la única de todas las aplicaciones que hemos analizado que incluye como público objetivo a la población local. Contiene una sección de eventos e información sobre ocio, restaurantes, hospeda-

<sup>9</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=es.dipualicante.aytosappclient>

<sup>10</sup>[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.app\\_d41273.layout](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.app_d41273.layout)

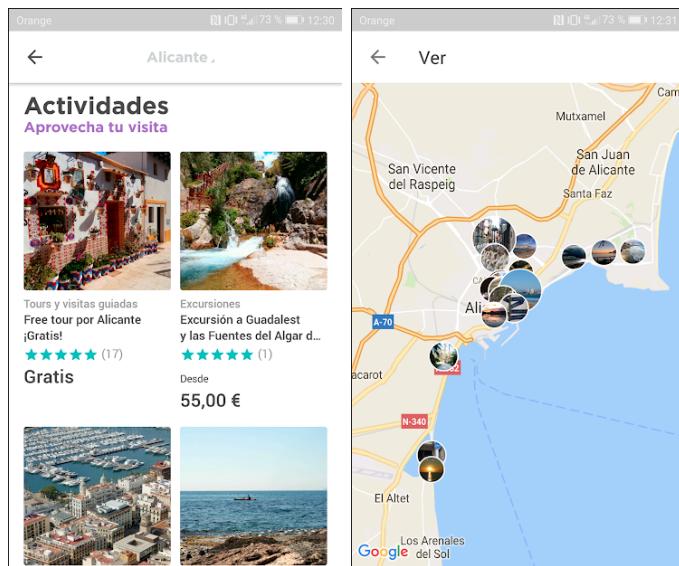


Figura 2.8.: Vistas de la aplicación Alicante: Guía y mapa (Android): pantalla principal, actividades y vista mapa

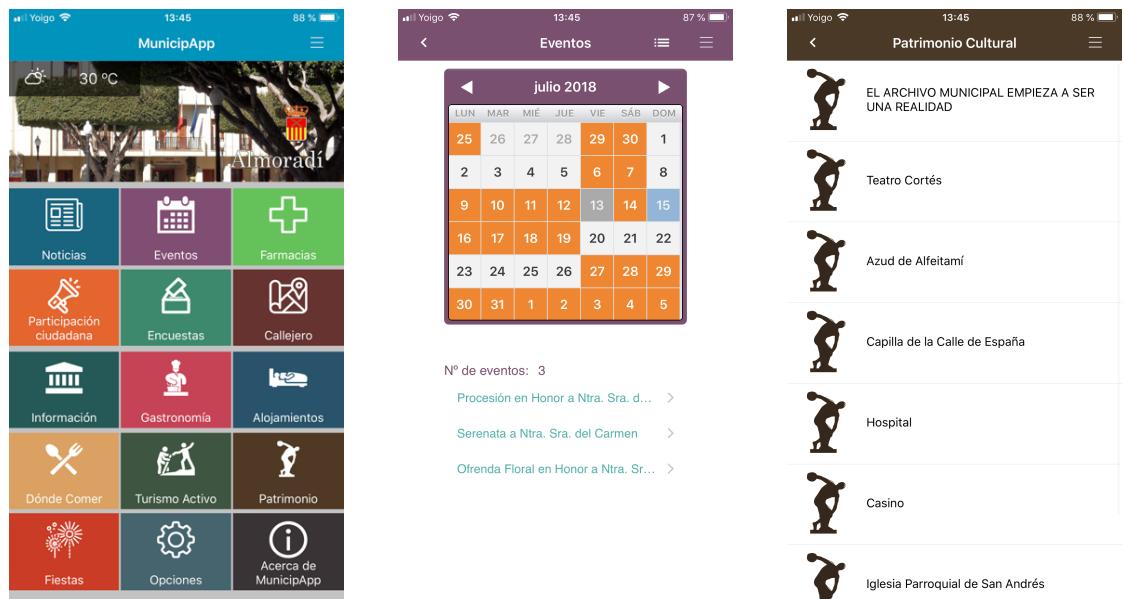


Figura 2.9.: Vistas de la aplicación MunicipApp (iOS): página principal, eventos y patrimonio cultural

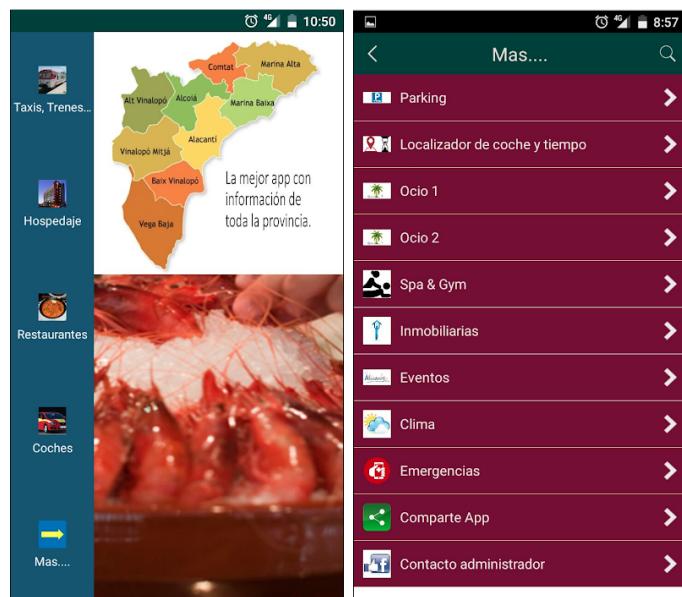


Figura 2.10.: Pantallas de la aplicación Alicante Provincia (iOS): vista principal y menú

jes, etc. Sin embargo, en la práctica, el componente cultural dentro de la aplicación es prácticamente nulo, el diseño de la misma está obsoleto y presenta grandes problemas de funcionamiento, cerrándose continuamente de forma inesperada.

### 2.1.1. Conclusiones

El hecho de que existan multitud de aplicaciones, tanto web como móviles, que proporcionen información sobre eventos y patrimonio cultural confirma, como hemos planteado en la introducción, que existe una necesidad de información por parte tanto de turistas como de la población local.

Sin embargo, tras estudiar las principales herramientas TIC de difusión cultural disponibles en Alicante, no hemos encontrado ninguna que satisfaga por completo las necesidades de los usuarios que hemos planteado en la introducción de este trabajo.

En el entorno web hemos encontrado algunos portales bastante completos en cuanto a cantidad y calidad de información se refiere. Sin embargo, tanto la estructuración y presentación de la información de los lugares de interés como la experiencia de usuario son mejorables. La mayoría de páginas sitúan la información en secciones escondidas, presentada en largas listas sin ningún tipo de filtro que hace difícil la navegación tanto entre secciones como dentro de una sección concreta. Las pocas páginas que presentan también la información en vista de mapa se vuelven complicadas de utilizar en dispositivos con pantalla táctil, al ser visualizadas en el navegador del dispositivo. La principal

ventaja de estas herramientas respecto de las aplicaciones móviles disponibles es la gran oferta de agendas culturales, en las que resulta imprescindible poder filtrar por fecha y etiquetar los eventos por categoría.

En cuanto a las aplicaciones móviles, la oferta disponible está demasiado enfocada al turismo, y la mayoría exclusivamente a la ciudad de Alicante. Debido a esto, en muchas de ellas el componente cultural es bastante bajo en comparación con otros contenidos relacionados con alojamientos, gastronomía, compras, etc. Las aplicaciones enfocadas a toda la provincia tienen este mismo problema y además el añadido de que te obligan a escoger un solo municipio (y no todas las localidades están disponibles). En general, las aplicaciones móviles mejoran la presentación de la información con respecto a las aplicaciones web, con una mejor experiencia de navegación en todos los tamaños de pantalla y haciendo uso de mapas interactivos y otros servicios exclusivos de este tipo de plataformas (por ejemplo, notificaciones *push*). Por contra, no hemos encontrado ninguna aplicación que contenga una agenda de eventos culturales.

Por lo tanto, este análisis nos ha permitido establecer una serie de aspectos a tener en cuenta a la hora de desarrollar nuestra solución:

- Simplificar al máximo la navegación a través de la aplicación.
- Presentar la información de forma clara e intuitiva.
- Mostrar los eventos culturales según su fecha de celebración.
- Proporcionar filtros que faciliten la búsqueda y localización de la información (filtrar por localidad, texto, etc.).
- Proporcionar diferentes formas alternativas de mostrar la información, como por ejemplo la vista de mapa.
- Añadir valor incluyendo en la aplicación funcionalidades propias de plataformas móviles como notificaciones *push*, geolocalización, etc.

Estas consideraciones serán reflejadas posteriormente en la especificación de requisitos de la aplicación.

## **2.2. Fuentes de datos**

Antes de comenzar a desarrollar la aplicación, debemos estudiar de dónde vamos a obtener los datos que conformarán el contenido de la misma y de qué forma están estructurados estos datos.

Las páginas web y aplicaciones móviles que hemos analizado en la sección anterior no cuentan con ninguna Application Programming Interface (API) o fuente de datos abierta contra la que poder atacar para obtener la información que contienen estos portales, por lo que sus datos son protegidos y no es una opción viable sacar nuestro contenido a partir de los suyos ya que se encuentran bajo licencia *copyright*.

Otra opción sería construir nosotros la información de forma manual a partir de la información de las páginas oficiales de cultura de la provincia, lo cual sería un trabajo tedioso pero viable en el caso del patrimonio cultural, pero poco factible en el caso de la agenda cultural.

Para reducir al máximo el tiempo dedicado a recopilar toda la información cultural de la provincia y cumplir con la licencia de uso de los datos, la mejor opción es estudiar si hay datos abiertos relacionados disponibles y partir de ellos, completándolos y enriqueciéndolos si fuera necesario.

### **2.2.1. Datos Abiertos (Open Data)**

Los datos abiertos son conjuntos de información digital disponible de forma libre para todo el mundo. Pueden ser reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona sin restricciones de derechos de autor, patentes u otros mecanismos de control.

Los datos abiertos se basan en tres aspectos fundamentales:

- Disponibilidad: los datos deben estar disponibles y accesibles de forma sencilla y eficaz, y además deben ser modificables.
- Reutilización: la información debe ser proporcionada bajo condiciones que permitan su redistribución e integración con otros conjuntos de datos.
- Participación: cualquier persona debe poder acceder, utilizar y redistribuir los datos, incluso con fines comerciales.

Dentro del escenario actual, con el desarrollo de la sociedad de la información, los datos abiertos se han convertido en una herramienta de información muy valiosa. Los datos abiertos son útiles tanto para la población y las empresas como para la administración pública, que puede mejorar su eficiencia gracias a la interoperabilidad entre instituciones.

Centrándonos en las ventajas que supone la existencia de datos abiertos para la ciudadanía, el principal beneficio es la información. La existencia de datos abiertos permite establecer un diálogo activo, participativo y bidireccional entre gobierno y población. Además, permiten la creación nuevos servicios sociales que mejoren la vida de la ciudadanía, que es precisamente el objetivo de este trabajo.

### Portales de datos abiertos

Relacionado con el término *Open Data* está el de Datos Enlazados o *Linked Data*, un método de publicación de datos estructurados de forma que puedan ser interconectados. Los Datos Enlazados se estructuran en Resource Description Framework (RDF), que es el estándar que utiliza el World Wide Web Consortium (W3C) para describir los recursos web, especificar metadatos y representar información. Cuando ambos conceptos se combinan surge el término Linked Open Data, datos abiertos en RDF provenientes de diversas fuentes, instituciones u organizaciones, que el usuario puede enlazar, explorar y combinar de manera libre y sin restricciones de *copyright*.

Cada vez son más las organizaciones e instituciones que publican datos y los enlazan a una gran red de conjuntos de datos conectados. Tim Berners-Lee, el padre de la World Wide Web y creador de los *Linked Data*, propuso un esquema de calificación de 5 estrellas para Datos Abiertos (Berners-Lee, 2006) (Figura 2.11):

- ★: Datos disponibles a través de Internet, en cualquier formato pero bajo una licencia abierta. Por ejemplo, un PDF colgado en una web.
- ★★: Datos disponibles a través de Internet, bajo una licencia abierta, como datos estructurados. Por ejemplo, un Excel en lugar de una imagen de una tabla escaneada.
- ★★★: Datos disponibles a través de Internet, bajo una licencia abierta, como datos estructurados en formatos no propietarios. Por ejemplo, un CSV en lugar de un Excel.
- ★★★★: Datos disponibles a través de Internet, bajo una licencia abierta, estructurados en formatos no propietarios y accesibles a través URIs a las que los usuarios pueden apuntar.
- ★★★★★: Datos disponibles a través de Internet, bajo una licencia abierta, estructurados en formatos no propietarios, accesibles a través URIs a las que los usuarios pueden apuntar y enlazados a otros datos para proporcionar un contexto.

En base a este sistema de calificación, vamos a analizar y evaluar los principales portales de datos abiertos de interés para el proyecto, escogiendo aquellas colecciones de datos que más se adecuen al propósito del mismo.

La principal plataforma de datos abiertos en España es datos.gob.es<sup>11</sup>, creada por el gobierno en el año 2011. Cuenta con un extenso catálogo de datos con información

---

<sup>11</sup><http://datos.gob.es/es>

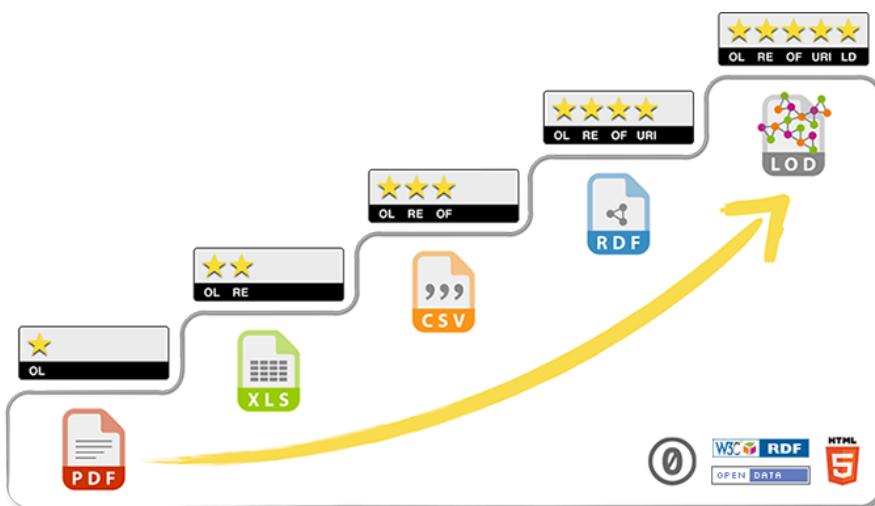


Figura 2.11.: Esquema de calificación de estrellas para Datos Abiertos propuesto por Tim Berners-Lee (Fuente: <http://5stardata.info/es/>)

pública: más de 19.000 conjuntos de datos, entre los que se encuentran los datos abiertos del Instituto Nacional de Estadística (INE), de los cuales más de 1.000 están relacionados con cultura y ocio. Además de permitir descargar los diferentes conjuntos de datos estructurados en formatos no propietarios como CSV, XLS o JSON, cuenta con una API abierta que permite consultar la base de datos semántica del portal mediante URIs. Cuenta también con un punto SPARQL que permite realizar consultas sobre los grafos RDF del portal, por lo que podemos calificar este portal de datos abiertos con la calificación más alta (5★) del esquema propuesto por Tim Berners-Lee. Sin embargo, aunque este portal contiene datos publicados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, comunidades autónomas e incluso ayuntamientos, no incluye ningún conjunto de datos asociado con eventos o espacios culturales.

Además de este portal a nivel nacional, encontramos otros dos portales de datos de organismos oficiales, con menor cantidad de conjuntos de datos pero más específicos sobre la comunidad y la provincia. Es el caso de Dades Obertes, el portal de transparencia de la Generalitat Valenciana<sup>12</sup>; y de la plataforma de datos abiertos de la Diputación de Alicante<sup>13</sup>.

El portal de la Generalitat Valenciana cuenta con diversos datos de índole cultural. Estos conjuntos de datos se pueden descargar estructurados en formatos no propietarios como CSV, XML o JSON, y también pueden ser consultados a través de la API nativa

<sup>12</sup><http://www.dadesobertes.gva.es/>

<sup>13</sup><http://datos.diputacionalicante.es/>

que proporciona el portal mediante las URIs correspondientes. Por tanto, este portal tiene una calificación de 4 estrellas dentro de la escala propuesta por Tim Berners-Lee. El portal cuenta con un conjunto de datos de eventos culturales. Esta agenda cultural está actualizada a fecha de hoy pero es escasa comparada con las de los portales que hemos analizado, y más teniendo en cuenta que contiene eventos de toda la comunidad, no sólo de la provincia de Alicante. Además, en la práctica, los datos están estructurados de forma poco accesible, pues se almacenan en un archivo XML donde toda la información del evento se encuentra dentro de etiquetas HTML genéricas imposibles de analizar, localizar o extraer.

Por su parte, la plataforma de la Diputación de Alicante cuenta con un número reducido de conjuntos de datos comparado con las dos anteriores, pero todos ellos pertenecientes a la provincia de Alicante. Los datos están disponibles para descargar en formatos no propietarios, por el portal no cuenta con ninguna API para acceder a ellos a través de URIs. Por lo tanto, la calificación de la accesibilidad y calidad de estos datos sería de 3 estrellas en la escala de Berners-Lee. Entre todo el catálogo encontramos dos conjuntos de datos realmente útiles para el propósito de nuestra aplicación: Centros culturales en la provincia de Alicante y Museos en la provincia de Alicante. Estos datos están disponibles para descargar en XLS, XML o CSV y ambos están estructurados en los siguientes campos:

- PROV: Código de la provincia a la que pertenece el museo/centro cultural. En este caso, como todos pertenecen a la provincia de Alicante, este campo siempre será 03.
- MUN: Código del municipio al que pertenece el museo/centro cultural.
- ENT: Entidad INE.
- POBLAMIENTO: Núcleo de Población INE.
- NOMBRE: Nombre del museo/centro cultural.
- TIPO\_CENTRO: MS en el caso de los museos y CC en el caso de los centros culturales.
- TITULAR: Titular de la infraestructura (MU: Municipal, PR: Provincial, CA: Comunidad Autónoma, EM: Empresa municipal, PV: Privada, OT: Otras).
- GESTIÓN: Organismo que gestiona el servicio (MU: Municipal, PR: Provincial, CA: Comunidad Autónoma, EM: Empresa municipal, PV: Privada, OT: Otras).

- S\_CUBI: Superficie cubierta del museo/centro cultural (en metros cuadrados).
- S\_AIRE: Superficie al aire libre del museo/centro cultural (en metros cuadrados).
- S\_SOLA: Superficie del solar en el que se encuentra el museo/centro cultural (en metros cuadrados).
- ACCESO\_S\_RUEDAS: Indica si el museo/centro cultural tiene o no acceso para personas discapacitadas.
- X\_ETRS89: Coordenada X Universal Transversal de Mercator (UMT).
- Y\_ETRS89: Coordenada Y UMT.
- X\_LON: Coordenada GPS de la longitud en la que se encuentra el museo/centro cultural.
- Y\_LAT: Coordenada GPS de la latitud en la que se encuentra el museo/centro cultural.

Para poder implementar un filtrado óptimo de los espacios culturales por provincia necesitaremos cruzar estos datos con un tercer conjunto de datos correspondiente a los municipios de la provincia (código y nombre). Además, enriqueceremos estos datos con información adicional como descripción, imagen, contacto, etc. con el objetivo de proporcionar información más completa y de interés para el usuario.

Sin embargo, a pesar de que la propia diputación ha desarrollado una agenda cultural oficial, su portal de datos abiertos no contiene ninguna colección relacionada con eventos culturales. Tampoco hemos encontrado esta información en el portal de datos abiertos de la UA<sup>14</sup>, que al igual que el portal de la diputación tiene una calificación de 3 estrellas. Aunque contiene una colección con datos de exposiciones culturales, ésta está limitada al Museo de la Universidad de Alicante (MUA) y no ha sido actualizada desde hace más de un año.

Por tanto, la mejor solución para incorporar una agenda cultural completa y de calidad en nuestra aplicación pasa por elaborar un script que, dada una determinada fecha, localice y extraiga los eventos de la web de la agenda cultural oficial de la provincia.

---

<sup>14</sup><https://datos.ua.es/>



### **3. Estudio de viabilidad**

Tras realizar un estudio del problema, analizar las aplicaciones similares existentes y examinar las diferentes fuentes de datos disponibles, realizaremos un estudio de viabilidad del proyecto con el objetivo de definir cada uno de los puntos clave de nuestra aplicación, teniendo en cuenta las conclusiones extraídas de este análisis. Este estudio de viabilidad servirá de base para definir los objetivos del proyecto, que posteriormente se utilizarán para desarrollar la especificación de requisitos del sistema.

Para ello utilizaremos el Lean Canvas (Maurya, 2012), una metodología muy extendida a la hora de realizar estudios de viabilidad en el ámbito tecnológico ya que se centra exclusivamente en el producto o servicio ofrecido. Consiste en llenar un lienzo compuesto por 9 bloques que representan las áreas clave del producto y que nos permiten diseñar el modelo de negocio del mismo. El Lean Canvas propuesto para el proyecto queda reflejado en la figura 3.1.

Problem	Solution	Unique Value Proposition	Unfair Advantage	Customer Segments
Descentralización de la información existente y falta de explotación de la misma	Recopilar información de diferentes fuentes de datos, estructuraria y presentarla de forma clara y accesible	Única aplicación que recoge información tanto de la agenda cultural como de los espacios culturales de la provincia de Alicante, presentando la información de forma estructurada y aprovechando las ventajas de las plataformas móviles	Información recopilada procedente de diferentes fuentes de datos	Turismo (especialmente turismo cultural)
Espacios culturales de la provincia poco explotados/difundidos	Aprovechar las ventajas de las plataformas móviles para presentar y difundir la información, añadiendo funcionalidades exclusivas	Proporcionar diferentes mecanismos para difundir y notificar los eventos culturales de la provincia		Población local
Escasa difusión de eventos culturales de la provincia				
Cost Structure	Key Metrics	Channels	Revenue Stream	
Costes de desarrollo	Número de descargas	Redes sociales	Anuncios en la aplicación	
Costes de mantenimiento	Analíticas del uso de la aplicación (nº de usuarios, usuarios activos, actividad de los usuarios)	Instituciones y plataformas institucionales	Venta de la aplicación a la diputación de Alicante	

Figura 3.1.: Lean Canvas propuesto para el proyecto

## 4. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es:

- OG1: Desarrollar una aplicación móvil multiplataforma para difundir e impulsar los eventos y espacios culturales de la provincia de Alicante.

Los objetivos específicos son:

- OE1: Implementar una aplicación móvil que sirva de referencia cultural tanto para el turismo como para la población local.
- OE3: Hacer uso de datos abiertos (*open data*) para la creación nuevos servicios que mejoren la vida de la ciudadanía.
- OE2: Desarrollar diferentes formas de presentar la información al usuario aprovechando las ventajas y servicios exclusivos que proporcionan los dispositivos móviles.
- OE4: Diseñar e implementar una interfaz de usuario usable y accesible, generando una experiencia de usuario positiva.

Además, se proponen unos objetivos secundarios colaterales en la elaboración del trabajo:

- OS1: Aplicar una metodología de desarrollo de software iterativa a la solución integral del proyecto, no únicamente a la implementación.
- OS2: Comparar las diferentes herramientas TIC de difusión cultural existentes en Alicante y examinar sus ventajas y sus carencias.
- OS3: Investigar acerca de los beneficios de los Datos Abiertos, estudiar los conjuntos de datos disponibles y escoger aquellos que sean de mayor utilidad para el objeto de nuestra aplicación.
- OS4: Establecer los requisitos y las especificaciones de la aplicación.

- OS5: Diseñar un modelo de datos adecuado al contexto de la aplicación e implementar este esquema de datos en la nube.
- OS6: Desarrollar una aplicación móvil multiplataforma.
- OS7: Conectar la aplicación con la base de datos y diseñar las consultas necesarias para que el cliente sea capaz de consumir y filtrar la información almacenada.

# **5. Desarrollo**

## **5.1. Descripción general**

Para definir los requisitos software del producto se ha seguido el estándar Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 830 de especificación de requisitos (Boegh, 2008). Para el desarrollo de la aplicación se va a seguir un proceso iterativo e incremental, de forma que ya desde la primera iteración tengamos un producto usable que cumpla los requerimientos más importantes.

### **5.1.1. Ámbito del sistema (Perspectiva del producto)**

El sistema consistirá en una aplicación móvil híbrida para difundir e impulsar los eventos y espacios culturales de la provincia de Alicante. El objetivo de esta aplicación es convertirse en una referencia cultural tanto para el turismo como para la población local. Incorporará diferentes formas de presentar la información al usuario aprovechando las ventajas y servicios exclusivos que proporcionan los dispositivos móviles.

La aplicación utilizará como principal fuente de información diversas colecciones de datos abiertos completadas y enriquecidas con contenido adicional de interés para el usuario.

El diseño de una interfaz que genere una experiencia de usuario positiva es sin duda uno de los factores clave del producto, por lo que todos los requisitos definidos a continuación han sido pensados desde la perspectiva del usuario.

El sistema no dependerá de ningún producto en concreto, pero utilizará servicios externos como geolocalización, mapas u otros servicios que permitan añadir valor al sistema. En este documento no se especificará el sistema como un subsistema de un sistema mayor. Sin embargo, esta posibilidad podría valorarse en el futuro, y también la posibilidad de que otros sistemas dependan de éste.

### **5.1.2. Funcionalidades generales**

A continuación se detalla la lista de funcionalidades generales del sistema. Dado que los museos contarán con las mismas funcionalidades que los centros culturales, para

evitar duplicar funcionalidades nos referiremos a ambos empleando el termino **espacio cultural**.

- **Visualizar agenda cultural:** El usuario podrá visualizar los eventos culturales de la provincia dada una determinada fecha.
- **Visualizar detalle del evento:** El usuario podrá obtener más información de los eventos desde la vista detalle de cada uno de ellos.
- **Marcar evento como favorito:** El usuario podrá marcar un evento como favorito para guardarla y poder acceder a él posteriormente de forma rápida.
- **Añadir evento al calendario:** El usuario podrá añadir los eventos de la agenda al calendario de su dispositivo.
- **Compartir eventos:** El usuario podrá compartir cualquier evento de la agenda mediante redes sociales.
- **Activar notificación recordatoria:** El usuario podrá activar una notificación a modo de recordatorio del evento.
- **Visualizar espacios culturales:** El usuario podrá visualizar la lista de museos/-centros culturales de la provincia tanto en forma de lista como en vista de mapa.
- **Marcar espacio cultural como favorito:** El usuario podrá marcar los museos/centros culturales como favorito para guardarlos y poder acceder a ellos posteriormente de forma rápida.
- **Filtrar espacios culturales:** El usuario podrá filtrar los museos/centros culturales según diferentes parámetros.
- **Visualizar detalle del espacio cultural:** El usuario podrá obtener más información de los museos/centros culturales desde la vista detalle de cada uno de ellos.
- **Contactar con el museo:** El usuario podrá contactar con el museo vía telefónica o email directamente desde la aplicación, además de poder acceder al sitio web del mismo.
- **Obtener direcciones:** El usuario podrá obtener indicaciones sobre cómo llegar a un espacio cultural concreto utilizando aplicaciones de terceros.
- **Ver favoritos:** El usuario podrá visualizar una lista de los eventos, museos y centros culturales que ha guardado en favoritos.

- **Filtrar favoritos:** El usuario podrá filtrar los eventos, museos y centros culturales favoritos.

### 5.1.3. Características de los usuarios

El sistema no requerirá ningún tipo de autenticación o inicio de sesión para ser utilizado, pues no es un requisito obligatorio para realizar las acciones descritas en el apartado anterior y es mejor evitar este tipo de acciones si no son estrictamente necesarias. Por tanto, todos los usuarios del sistema tendrán las mismas características, que quedan definidas en la tabla 5.1.

Tipo de usuario	Todos los usuarios
Formación	Básica
Habilidades	Conocimiento básico de uso de interfaces software
Actividades	Visualizar agenda cultural Visualizar detalle del evento Marcar evento como favorito Añadir evento al calendario Compartir eventos Activar notificación recordatoria Visualizar espacios culturales Marcar espacio cultural como favorito Filtrar espacios culturales Visualizar detalle del espacio cultural Obtener direcciones Contactar con el museo Ver favoritos Filtrar favoritos

Tabla 5.1.: Características de los usuarios del sistema.

### 5.1.4. Restricciones

Las restricciones del proyecto están mayormente ligadas a costes económicos. Los principales costes a asumir son los gastos derivados de la parte back-end de la aplicación y las cuotas de las cuentas de desarrollador de Apple y Google Play. Además, es posible que se produzcan costes adicionales y variables debido al uso de servicios de terceros, como por ejemplo servicios de geolocalización y mapas.

Con el objetivo de minimizar estos costes económicos, se tratará de utilizar servicios lo más económicos posibles (gratuitos si existe la posibilidad), pero tratando siempre de que el producto final se vea mínimamente afectado por estas decisiones. Sin embargo, estos costes sí podrían suponer una restricción real si el número de usuarios simultáneos de la aplicación alcanza valores altos.

Las tecnologías a utilizar para el desarrollo del sistema y sus restricciones asociadas se discutirán y desarrollarán en el apartado de arquitectura tecnológica.

## 5.2. Especificación de requisitos

### 5.2.1. Requisitos funcionales

De acuerdo con el estándar IEEE 830, los requisitos funcionales del proyecto han sido ordenados e identificados siguiendo una nomenclatura lógica. Debido a la metodología que se va a emplear, se ha considerado que la forma más adecuada de ordenarlos es según la iteración a la que pertenecen y, a continuación, según el rol o actor involucrado.

De esta forma, tendremos dos grupos de requisitos: los requisitos con prefijo I1, que se implementarán en un primer prototipo; y los requisitos con prefijo I2, que serán implementados en la segunda iteración del desarrollo del sistema.

A su vez, dentro de estos grupos, los requisitos estarán identificados según el actor involucrado, dando lugar a dos identificadores de requisitos: los requisitos con la nomenclatura «UFR» (User Functional Requirement), cuyo actor involucrado es el usuario; y los requisitos con la nomenclatura «SFR» (System Functional Requirement), que hacen referencia al propio sistema.

Estos requisitos se encuentran recogidos en el Anexo A y resumidos en la siguiente lista:

- **I1-UFR01: Agenda cultural I.** La aplicación mostrará información sobre los eventos culturales de la provincia dada una determinada fecha.
- **I1-UFR02: Agenda cultural II.** La aplicación permitirá al usuario seleccionar una fecha determinada dentro de la agenda cultural.
- **I1-UFR03: Detalle del evento.** La aplicación ampliará la información de cada evento en una vista detalle del mismo.
- **I1-UFR04: Lista de museos.** La aplicación mostrará una lista de museos de la provincia.

- **I1-UFR05: Mapa de museos I.** El usuario podrá visualizar un mapa interactivo con los museos de la provincia.
- **I1-UFR06: Mapa de museos II.** El usuario podrá ver más información de cada uno de los museos representados en el mapa.
- **I1-UFR07: Buscar museos.** El usuario podrá buscar museos de la lista mediante un campo de búsqueda.
- **I1-UFR08: Filtrar museos.** El usuario podrá filtrar museos de la lista según diferentes parámetros.
- **I1-UFR09: Lista de centros culturales.** La aplicación mostrará la lista de centros culturales de la provincia.
- **I1-UFR10: Mapa de centros culturales I.** El usuario podrá visualizar un mapa interactivo con los centros culturales de la provincia.
- **I1-UFR11: Mapa de centros culturales II.** El usuario podrá ver más información de cada uno de los centros culturales representados en el mapa.
- **I1-UFR12: Buscar centros culturales.** El usuario podrá buscar centros culturales de la lista mediante un campo de búsqueda.
- **I1-SFR01: Comunicación cliente-servidor sin estado.** Toda comunicación entre el cliente y el servidor se realizará siguiendo un protocolo sin estado (*stateless*).
- **I1-SFR02: Almacenamiento de datos I.** La base de datos del sistema estará alojada en la nube.
- **I1-SFR03: Almacenamiento de datos II.** Los datos se estructurarán en documentos y colecciones.
- **I1-SFR04: Comunicación usuario-sistema utilizando el formato JavaScript Object Notation (JSON).** El formato de los datos devueltos en las peticiones a la base de datos será JSON.
- **I1-SFR05: Recuperar agenda.** El sistema será capaz de, dada una colección de datos, extraer la información y almacenarla en la base de datos.
- **I1-SFR06: Almacenar datos abiertos.** El sistema será capaz de recuperar los eventos culturales dada una fecha determinada.

- **I1-SFR07: Acceso sin conexión.** El sistema permitirá acceder a la información aunque el dispositivo no tenga conexión a Internet.
- **I2-UFR01: Marcar evento como favorito.** El usuario podrá marcar los eventos como favoritos para guardarlos y poder acceder a ellos posteriormente.
- **I2-UFR02: Añadir evento al calendario.** El usuario podrá añadir cualquier evento de la agenda al calendario de su dispositivo.
- **I2-UFR03: Compartir eventos.** La aplicación permitirá compartir cualquier evento de la agenda a través de las principales redes sociales, email u otros medios.
- **I2-UFR04: Recordar evento.** El usuario podrá activar una notificación a modo de recordatorio de cualquier evento.
- **I2-UFR05: Museo favorito.** El usuario podrá marcar los museos como favoritos para guardarlos y acceder a ellos posteriormente.
- **I2-UFR06: Detalle del museo.** La aplicación ampliará la información de cada museo en una vista detalle del mismo.
- **I2-UFR07: Contactar museo.** La aplicación permitirá contactar con el museo vía telefónica o email directamente desde la propia vista detalle del mismo.
- **I2-UFR08: Obtener direcciones (museo).** El usuario podrá obtener indicaciones sobre cómo llegar a un museo.
- **I2-UFR09: Centro cultural favorito.** La aplicación ampliará la información de cada centro cultural en una vista detalle del mismo.
- **I2-UFR10: Detalle del centro cultural.** La aplicación permitirá contactar con el museo vía telefónica o email directamente desde la propia vista detalle del mismo.
- **I2-UFR11: Obtener direcciones (centro cultural).** El usuario podrá obtener indicaciones sobre cómo llegar a un centro cultural.
- **I2-UFR12: Ver favoritos.** El usuario podrá acceder a los eventos y espacios culturales guardados desde la sección de favoritos.
- **I2-SFR01: Favoritos.** El sistema guardará los eventos e instalaciones favoritos en el almacenamiento local de la aplicación.

### 5.2.2. Requisitos comunes de las interfaces

Todo el flujo interno de información se realizará utilizando el formato JSON. El cliente realizará las consultas necesarias directamente a la base de datos en la nube según la información que el usuario desee visualizar. Además, también accederá a los eventos de la agenda mediante peticiones Hypertext Transport Protocol Secure (HTTPS). El servidor responderá a estas consultas en formato JSON, y estas respuestas serán interpretadas en el cliente, estructurando y mostrando la información al usuario según corresponda en cada una de las interfaces o vistas de la aplicación.

#### Interfaz de usuario

La interfaz de la aplicación deberá ser sencilla e intuitiva, de manera que el usuario sea capaz de identificar rápidamente los componentes y secciones de la misma. Además, la gama de colores utilizada contendrá colores contrastados que faciliten la legibilidad de los textos y la separación entre elementos. La aplicación deberá visualizarse correctamente en diferentes dispositivos y tamaños de pantalla.

La parte del front-end (cliente) de la aplicación se desarrollará en Ionic, un framework para el desarrollo de aplicaciones híbridas inicialmente pensado para móviles y tablets desarrollado sobre Angular2+. Cuenta con una extensa librería de componentes que permite que las aplicaciones desarrolladas con este framework luzcan como nativas. Se ha escogido esta tecnología porque, además de ser muy utilizada actualmente para el desarrollo de aplicaciones móviles y contar con documentación muy completa y una gran comunidad de usuarios, ya se tenía experiencia previa desarrollando con Angular.

El diseño de las interfaces de la aplicación seguirá las guías de estilo del sistema operativo del dispositivo en el que se ejecute. Para ello, se hará uso de los componentes y la fuente de iconos de Ionic. De esta forma, sólo tendremos que construir una interfaz para cada vista, pues los componentes de la misma adaptarán su estilo en función del dispositivo en el que se esté ejecutando la aplicación. La paleta de colores utilizada será la definida en la figura 5.1, que ha sido compuesta a partir de las muestras de colores de Angular Material (<https://material.io/guidelines/style/color.html>).



Figura 5.1.: Paleta de colores de la aplicación

### Lógica de negocio

La parte back-end de la aplicación constará de una base de datos NoSQL alojada en la nube. Para ello se ha decidido utilizar Firebase, y en concreto su nueva base de datos insignia para la programación de apps para dispositivos móviles Cloud Firestore.

Cloud Firestore es una base de datos flexible y escalable especialmente orientada para la programación en dispositivos móviles. Mantiene los datos sincronizados entre todos los clientes a través de agentes de escucha en tiempo real y ofrece asistencia sin conexión para dispositivos móviles, lo que permite desarrollar aplicaciones móviles independientes de la latencia de la red o la conectividad a Internet.

Las principales características por las que se ha escogido Cloud Firebase son las siguientes:

- Flexibilidad: El modelo de datos de Cloud Firestore permite crear estructuras de datos flexibles y jerárquicas. Los datos están almacenados en documentos, y los documentos se agrupan en colecciones (entidades). Los documentos contienen pares clave-valor (atributos) que pueden ser desde tipos primitivos hasta subcolecciones, objetos anidados o tipos de datos complejos (por ejemplo, listas).
- Consultas: Cloud Firestore permite utilizar consultas para recuperar documentos específicos o todos los documentos de una colección que coinciden con los paráme-

tos de la consulta. Las consultas pueden incluir uno o varios filtros en cadena y criterios de ordenación. Además, las consultas se indexan de forma predeterminada de forma el rendimiento de las mismas depende del tamaño del conjunto de resultados, no del conjunto de datos.

- Acceso sin conexión: Cloud Firestore almacena en caché los datos que utiliza la aplicación de forma activa, por lo que la aplicación es capaz de realizar operaciones sobre estos datos aunque el dispositivo se encuentre sin conexión. Cuando el dispositivo vuelve a conectarse a la red, Cloud Firestore sincroniza todos los cambios locales con la nube.
- Escalabilidad: Cloud Firestore escala de forma automática, por lo que no es necesario fragmentar los datos en varias instancias. Además, ofrece cuotas gratuitas diarias que permiten comenzar a desarrollar sin coste. Una vez superadas estas cuotas, sigue un modelo de pago por uso proporcional a las peticiones realizadas.

Para el script que obtiene los eventos culturales dada una determinada fecha se usará Cloud Functions, siguiendo en la misma línea de utilizar servicios de la nube de Google.

## **Interfaces externas**

La aplicación utilizará servicios de terceros para proporcionar mayor funcionalidad y mejor experiencia de usuario. Entre estos servicios de terceros se encuentran los servicios de mapas y geolocalización, notificaciones y el calendario del dispositivo.

### **5.2.3. Requisitos no funcionales**

#### **Rendimiento**

La aplicación móvil deberá funcionar de forma rápida y fluida en cualquier smartphone. El servidor únicamente recibirá consultas por parte de la propia aplicación, por lo que deberá ser capaz de atender eficazmente estas peticiones y responder al 100 % de las mismas en menos de 3 segundos.

#### **Seguridad**

El acceso a la base de datos estará protegido por una clave de API de forma que sólo se podrá realizar consultas si se dispone de dichas credenciales. Además, las operaciones de escritura estarán limitadas al administrador de la aplicación. Firebase proveerá el resto de la seguridad necesaria para la aplicación.

### **Fiabilidad**

Tanto la aplicación móvil como el servidor deberán funcionar correctamente en todo momento. Todas las funcionalidades han de estar siempre disponibles, incluso cuando el dispositivo esté sin conexión, tratando de minimizar los errores del sistema.

### **Disponibilidad**

La aplicación móvil se podrá descargar en cualquier momento desde las plataformas de distribución digital de Android e iOS. El proveedor del servicio en la nube garantizará que el back-end esté disponible y funcionando en todo momento.

En caso de que se produzca una sobrecarga del sistema debido a un elevado número de peticiones simultáneas, Firebase gestionará la escalabilidad del producto, asignándole más recursos para balancear la carga del sistema.

Se debe tener en cuenta que pueden surgir factores externos que afecten a la disponibilidad del servidor y de la aplicación.

### **Mantenibilidad**

Los datos almacenados en la Base de Datos (BD) deberán estar actualizados en todo momento. El sistema contará con mecanismos que permitirán actualizar la información almacenada de forma rápida en caso de que los datos fuente hayan sido actualizados.

La aplicación móvil deberá funcionar con normalidad en todos los dispositivos independientemente de las actualizaciones que pueda sufrir el sistema operativo del dispositivo o los cambios en el modelo de datos del sistema.

### **Portabilidad**

La aplicación podrá ser instalada en cualquier dispositivo descargándola desde las plataformas de distribución de apps de Android e iOS. Además, la aplicación también podrá ser distribuida mediante los archivos .ipa (iOS) y .apk (Android).

La base de datos podrá ser exportada a diferentes formatos, como JSON, XML o CSV, mediante scripts de programación propia.

El cliente y el servidor serán procesos totalmente independientes, por lo que no existirá ninguna dependencia entre ellos.

#### **5.2.4. Casos de uso**

A continuación se muestra el diagrama de casos de uso para todos los usuarios de la aplicación para la primera (Figura 5.2) y segunda iteración (Figura 5.3).

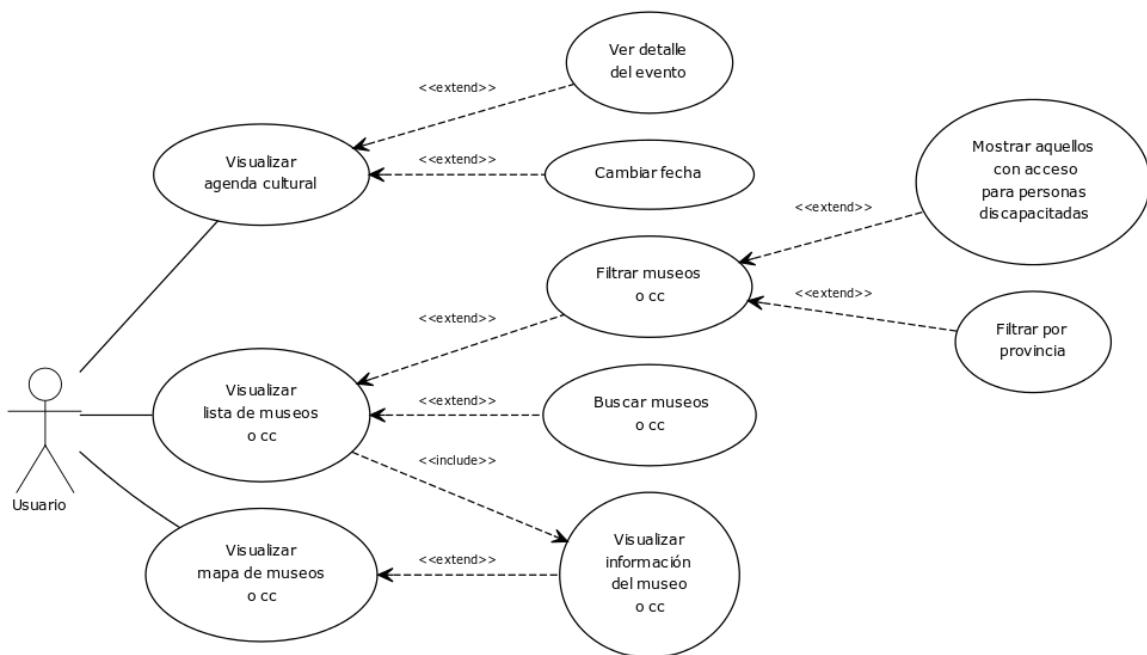


Figura 5.2.: Casos de uso de la primera iteración

Para simplificar la interpretación de los diagramas se han unido los casos de uso de museos y centros culturales, pues aunque se muestren en secciones separadas de la aplicación, los casos de uso son los mismos para ambas secciones. Además, se ha utilizado la abreviatura *cc* para hacer referencia a los centros culturales. Como se puede observar, con el objetivo de simplificar la navegación y generar una buena experiencia de usuario, la mayoría de acciones que el usuario puede realizar no necesitan ser precedidas de ninguna otra acción.

Para elaborar el diagrama de casos de uso de la segunda iteración, se ha partido del diagrama de casos de uso de la primera iteración y se han añadido los casos de uso correspondientes según los requisitos propuestos para la segunda iteración.

### 5.3. Metodología

La implementación de la aplicación seguirá un desarrollo basado en iteraciones. Concretamente se propondrán dos iteraciones tras las cuales se realizará una validación del producto.

La primera iteración tendrá como objetivo desarrollar un Mínimo Producto Vía-

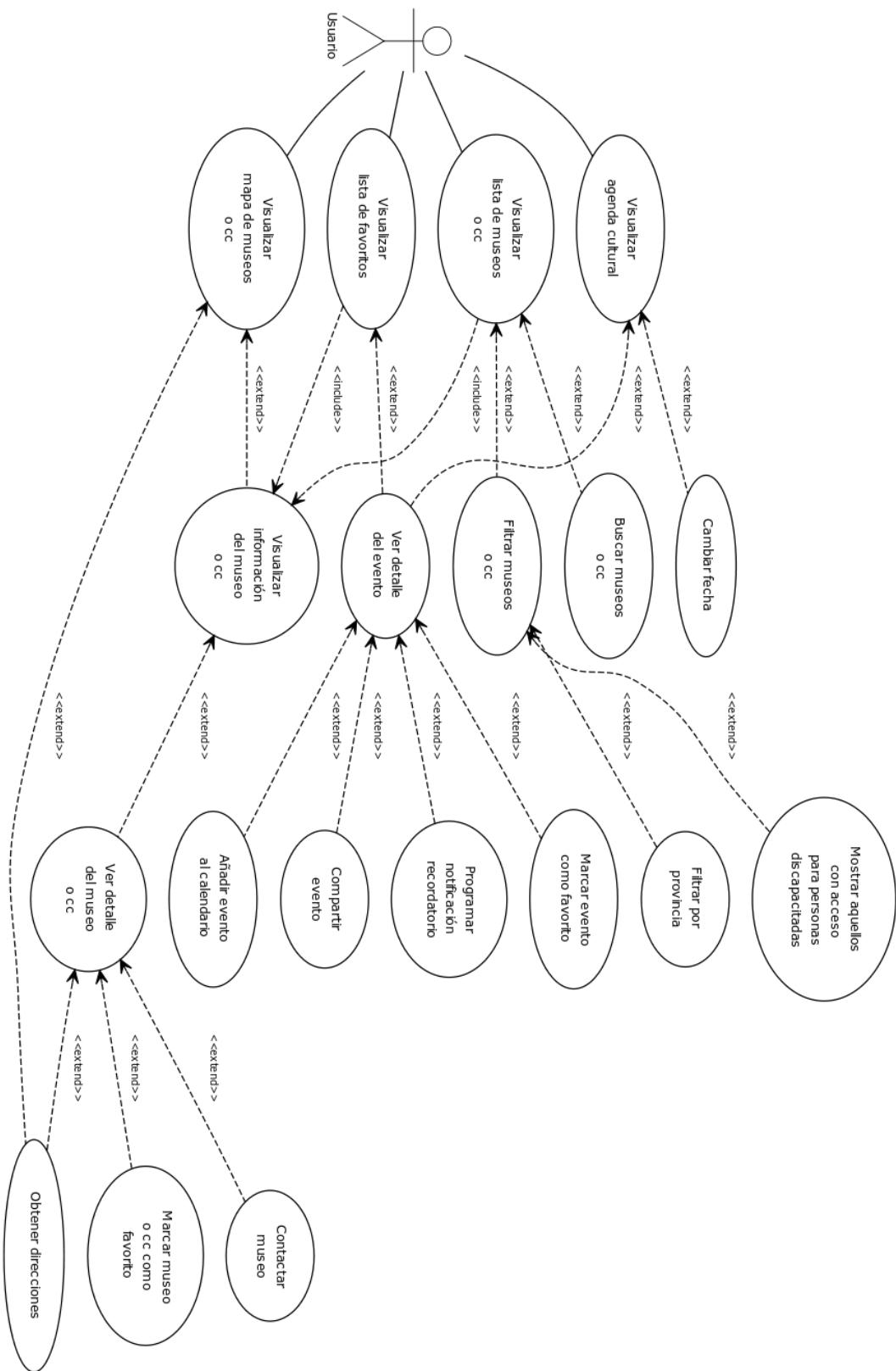


Figura 5.3.: Casos de uso de la segunda iteración

ble (MVP) que cumpla los requisitos que se han definido para esta iteración en el apartado anterior. Esta primera versión del sistema recogerá las funcionalidades básicas que permitirán al usuario consultar la información de forma sencilla e intuitiva, proporcionando filtros que faciliten el acceso a la misma.

En la segunda iteración, el sistema se enriquecerá con las funcionalidades extra definidas en los requisitos funcionales de esta iteración. El objetivo de esta iteración es agregar valor a la aplicación ofreciendo funcionalidades que las soluciones disponibles actualmente no poseen. Todo esto aprovechando las ventajas y servicios propios de las plataformas móviles.

Al final de estas dos iteraciones, el producto se validará con usuarios potenciales. A continuación, se recogerá el feedback de estos usuarios para establecer unas conclusiones y pautas a seguir que servirán de base para el desarrollo de futuras iteraciones del sistema.

La planificación del proyecto queda recogida en el diagrama de la figura 5.4.

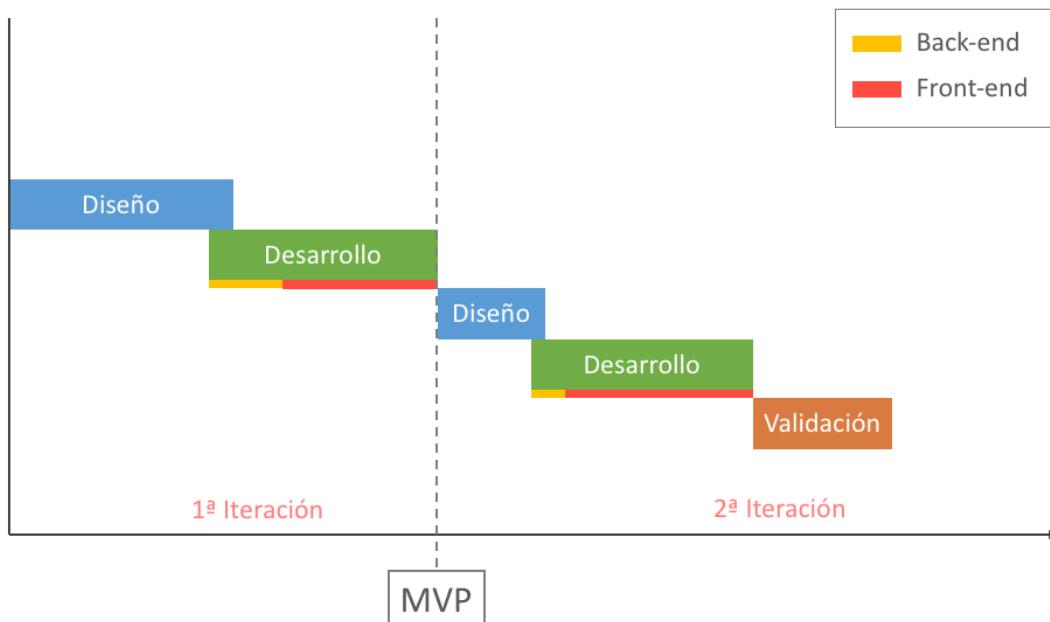


Figura 5.4.: Planificación del proyecto por fases e iteraciones.

Para el desarrollo del proyecto se aplicará la metodología ágil SCRUM (Schwaber, 2004), con pequeñas modificaciones que permitan aplicar la metodología a un proyecto individual.

Además, se seguirá un Feature Driven Development (FDD) monitorizado por la herramienta de gestión de proyectos *Trello*, que es gratuita y permite organizar el trabajo en

tablones, tal y como propone la metodología SCRUM. Esta herramienta permite agrupar las tareas en tres columnas (*To Do*, *In Progress* y *Done*) y personalizarlas añadiendo etiquetas de colores, descripción, fecha de vencimiento e incluso archivos adjuntos.

Con el fin de facilitar la identificación y control de las tareas del tablón, éstas se marcarán con etiquetas de colores que permitan distinguir de forma visual el alcance de cada tarea. Cada tarea deberá tener asignada al menos una de estas etiquetas:

- Proyecto/General (naranja)
- Back-end (amarillo)
- Front-end (verde)
- Bug (rojo)

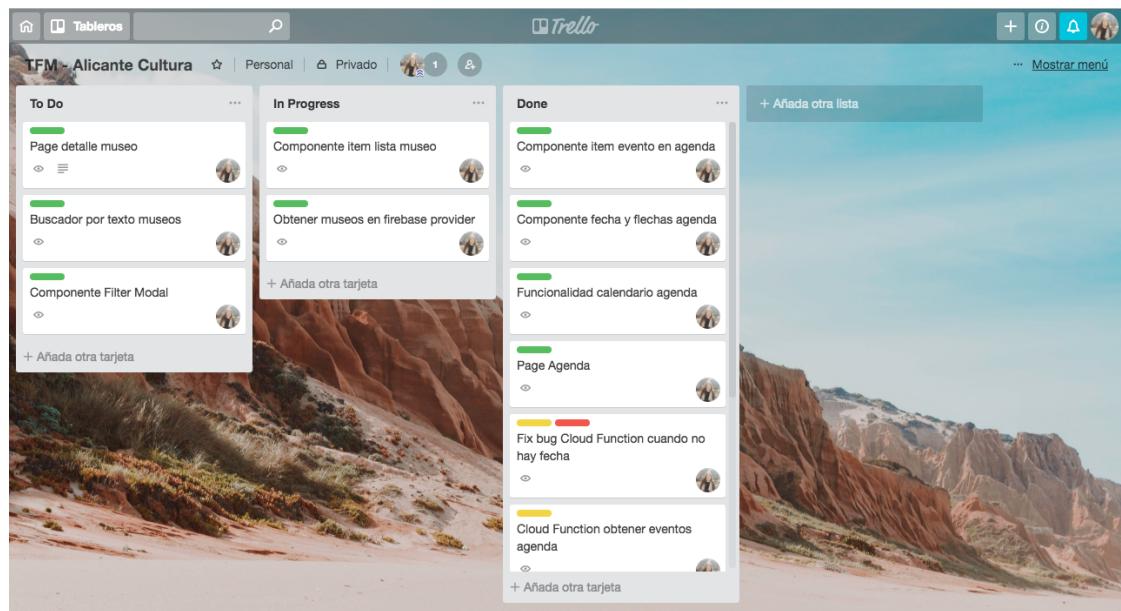


Figura 5.5.: Captura del tablón de Trello utilizado para el desarrollo del proyecto.

## 5.4. Primera iteración

Como se ha indicado anteriormente, el objetivo de esta iteración es diseñar e implementar un MVP que incluya los requisitos especificados. El resultado de esta iteración será un sistema que permitirá al usuario consultar la información cultural de forma sencilla e intuitiva, proporcionando filtros que faciliten el acceso a la información que se busca.

### 5.4.1. Diseño

En esta fase del desarrollo de la primera iteración se definirá el diseño de la arquitectura del producto, tanto el front-end como el back-end. Además, se implementará el modelo de datos y el prototipo de las interfaces.

#### Arquitectura de la aplicación

El sistema estará formado por una aplicación móvil que actuará como cliente y un back-end conformado por una base de datos y una serie de funciones alojadas en la nube. Ambas partes del sistema serán independientes, separadas y sin estado.

#### Arquitectura general

En la figura 5.6 se muestra un esquema de la arquitectura general de la aplicación, que está formada por tres capas: por una parte, la base de datos (incluyendo las Cloud Functions), que conforma el back-end del sistema; y por otra parte, las capas de la fachada y el cliente, que forman el front-end.

La arquitectura de la aplicación es de tipo *client-side*, lo que implica que la parte back-end únicamente se encarga de enviar los datos solicitados al cliente y es el cliente el que se encarga de procesar esta información y utilizarla para componer la vista.

La fachada funciona como una capa de abstracción entre el cliente y la base de datos. Esta fachada se encarga de construir y realizar las consultas necesarias a la base de datos y devolver los datos resultado de la consulta al cliente. Dadas las circunstancias del proyecto, se ha considerado que la mejor opción es alojar esta fachada en el front-end de la aplicación y no en un servidor independiente o en la nube (back-end), ya que esto incrementaría los costes del sistema.

En futuras versiones del producto, se considerará la posibilidad de alojar esta fachada en un servidor, lo que permitirá independizarla de la parte cliente y realizar así cambios en la misma sin necesidad de publicar una nueva versión de la aplicación.

#### Arquitectura del back-end

Como se ha explicado anteriormente, la parte back-end del sistema estará formada principalmente por una base de datos de tipo no relacional y alojada en la nube. Esta base de datos almacenará la información que se mostrará en las diferentes vistas de la aplicación. Concretamente se ha decidido utilizar Cloud Firestore, la nueva base de datos de Firebase especialmente orientada al desarrollo de aplicaciones móviles, de forma

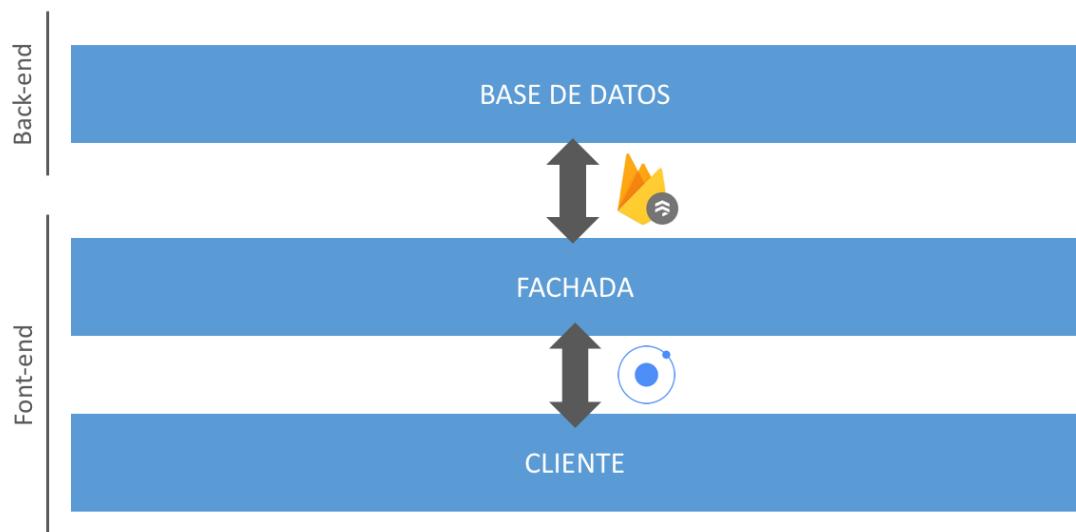


Figura 5.6.: Diagrama de la arquitectura general del sistema.

que éstas puedan acceder directamente desde el Software Development Kit (SDK) nativo. Este SDK proporciona persistencia de datos en dispositivos móviles, por lo que la aplicación desarrollada será capaz de funcionar con normalidad aunque el dispositivo no tenga acceso a Internet.

Cloud Firebase permite almacenar los datos en documentos que contienen atributos clave-valor. Estos documentos se almacenan en colecciones. Siguiendo esta estructura, se creará una colección para cada modelo del sistema y un documento por cada objeto de la colección. Los objetos de cada colección tendrán una serie de atributos formados por una clave y un valor que almacenarán información de cada uno de ellos. Estos valores serán de diferentes tipos de datos según lo que se vaya a almacenar: cadena de texto, números, objetos, vectores, subcolecciones, etc.

El back-end estará protegido por unas credenciales de forma que sólo se podrá realizar consultas a la base de datos si se dispone de dichas credenciales. Además, las operaciones de escritura estarán limitadas al administrador de la aplicación.

El SDK de Cloud Firebase permite crear peticiones expresivas, eficientes y flexibles. Por ejemplo, es posible recuperar datos a nivel del documento sin necesidad de recuperar la colección completa ni las subcolecciones anidadas. Además, es permite agregar criterios de ordenación, filtrado e incluso paginar los resultados. Como se ha especificado en el apartado anterior, la lógica de las consultas necesarias para obtener y filtrar la información correspondiente en cada vista de la aplicación se programarán y desarrollarán

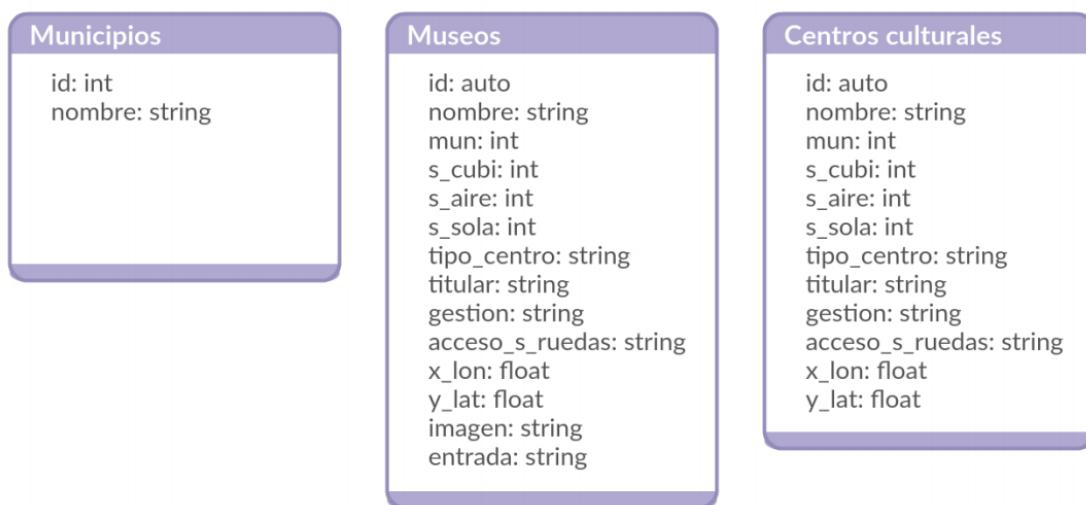


Figura 5.7.: Diagrama de la base de datos propuesto para la primera iteración

directamente en el propio cliente utilizando un servicio a modo de fachada.

El esquema de base de datos propuesto para esta primera iteración (figura 5.7) contiene las colecciones y atributos necesarios para cumplir los requisitos del sistema propuestos anteriormente.

Además de la base de datos, el back-end contará con una Cloud Function que permitirá obtener los eventos de la agenda cultural de la provincia. Cloud Functions es un servicio de Google Cloud que permite ejecutar de forma automática el código de back-end en respuesta a eventos activados por peticiones HTTPS. El código de estas funciones se almacena en la nube de Google y se ejecuta en un entorno administrado y autoescalable.

Aunque en un principio, para reducir costes, se había planteado alojar este script que permite obtener los eventos en el cliente, se ha descartado esta opción debido a los problemas de Cross-Origin Resource Sharing (CORS). Como estos problemas desaparecen si realizamos las peticiones de los eventos desde el servidor y no desde el cliente, se ha tomado la decisión de implementar y alojar este script en la parte back-end de la aplicación.

Se ha optado por utilizar las Cloud Functions de Google para seguir en la línea del stack tecnológico utilizado en la base de datos y conformar un back-end donde todos los servicios están basados en Google Cloud Platform y alojados en el mismo proyecto en la nube. De esta forma, el cliente realizará una petición vía HTTPS indicando la fecha de la que desea obtener los eventos. La Cloud Function a desarrollar realizará la petición correspondiente a la web de la agenda cultural de la provincia para obtener dichos eventos y los devolverá al cliente.

### Arquitectura del front-end

La parte cliente de la aplicación se desarrollará en Ionic, framework de desarrollo de aplicaciones móviles híbrida basado en Angular. Para ello se partirá de Ionic CLI, el intérprete de línea de comandos de Ionic que permite crear proyectos cuyo esqueleto cumple con las normas y las buenas prácticas de desarrollo definidas por el equipo de Ionic. Además, Ionic CLI permite agregar *plugins* de Cordova y paquetes de Node, habilitar notificaciones *push* y crear binarios nativos.

Ionic CLI organiza los proyectos en las siguientes carpetas:

- src: Es la carpeta donde escribiremos el código de la aplicación. Contiene todos los archivos fuente que serán compilados a una versión de JavaScript soportada por los navegadores (actualmente, ES5). Tiene varias subcarpetas que explicaremos a continuación.
- www: En esta carpeta se encuentran los archivos que se generan cuando se compila la aplicación para ser visualizada en el navegador: los archivos JavaScript resultantes de la transpilación de TypeScript, el CSS resultante de compilar los archivos Sass, etc. Estos archivos son los que se utilizarán al compilar la aplicación para cada una de las plataformas móviles.
- resources: En esta carpeta se encuentra el ícono de la aplicación y la pantalla de carga (*splash*). A partir de estas dos imágenes, Ionic genera automáticamente todas las variantes para diferentes tamaños y plataformas.
- platforms: Esta carpeta almacena los archivos resultado de la compilación para cada una de las plataformas móviles. Es decir, contiene los proyectos nativos para las diferentes plataformas.
- node\_modules: Contiene las dependencias de *npm* instaladas de forma local en el proyecto y definidas en el archivo *package.json*.

Al igual que Angular, Ionic utiliza un patrón arquitectónico basado en componentes. Son los bloques en los que se dividen las diferentes páginas o vistas. De esta forma, cada una de las pantallas de la aplicación está compuesta por la suma de los diferentes componentes presentes en cada página. Esto permite la reutilización de componentes para elementos que se repiten constantemente, como por ejemplo la barra de menú. Estos componentes contienen dependencias, una vista y una declaración de clase que puede ser considerada como el controlador. Por tanto, podemos considerar que cada uno

de los componentes de la aplicación es un conjunto individual de arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) formado por:

- Un archivo .html que contiene la vista del componente.
- Un archivo .ts que funciona a modo de controlador y contiene la declaración de clase del componente.
- Un archivo .scss que constituye la hoja de estilos del componente.

Profundizando en el código fuente de la aplicación, la carpeta *src* contiene los siguientes directorios:

- app: Dentro de esta carpeta se encuentra el módulo principal de la aplicación y el componente raíz, que son los encargados de cargar todas las dependencias para que la aplicación funcione.
- assets: Contiene todos los recursos de la aplicación, como por ejemplo imágenes o fuentes.
- components: contiene componentes genéricos presentes en varias pantallas de la aplicación, como por ejemplo el menú lateral, para facilitar su reutilización.
- pages: Contiene las páginas de la aplicación, que también son componentes, así como los componentes propios que conforman estas páginas.
- theme: Esta carpeta contiene todas las funcionalidades de Sass que permiten personalizar el estilo general de la aplicación.

Además de estas carpetas, hemos añadido otros dos directorios:

- providers: Son objetos TypeScript con métodos que sirven para mantener los datos en el ciclo de vida de la aplicación y se comunican a través de los componentes de la aplicación. La fachada que conecta el cliente con la base de datos se implementará mediante uno de estos servicios.
- models: Contiene los archivos que definen las clases de los objetos que componen la aplicación, especificando sus variables y métodos.

Esta forma de estructurar el cliente queda resumida en la figura 5.8 y consta de los siguientes elementos:

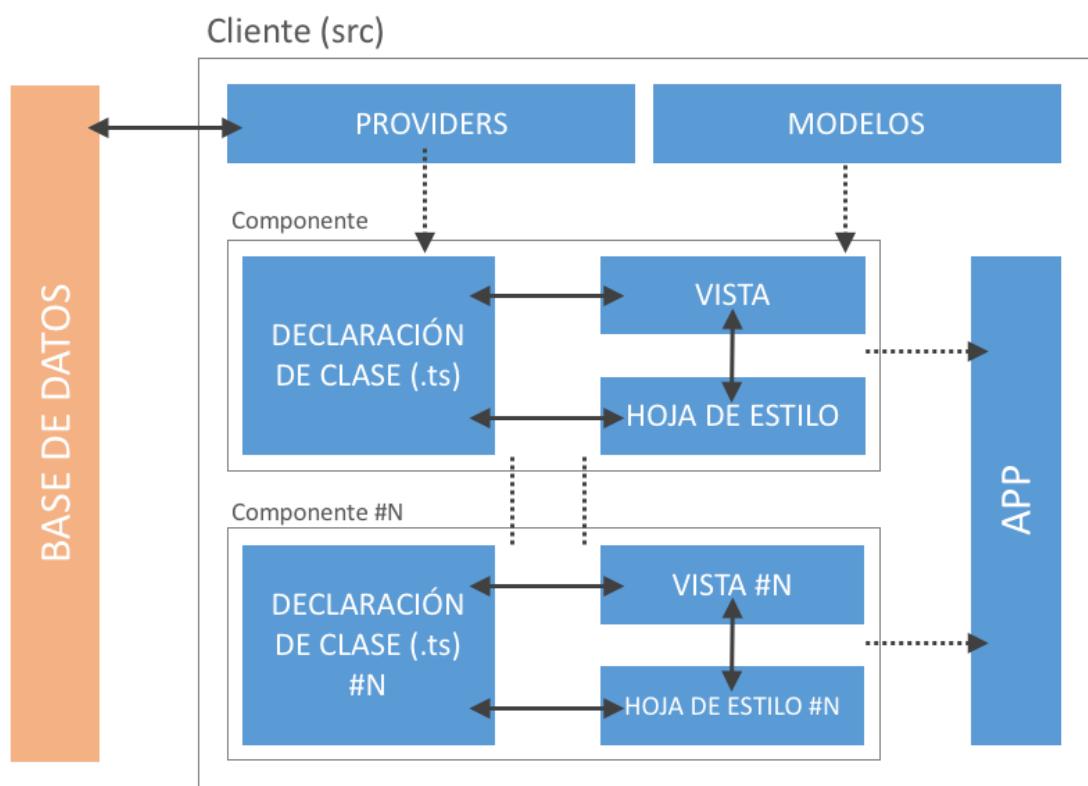


Figura 5.8.: Diagrama de la arquitectura del front-end del sistema.

## Interfaces del sistema

El objetivo de esta iteración es desarrollar una primera versión de la plataforma que permita consultar de forma eficaz e intuitiva la información almacenada en la base de datos. Por tanto, a la hora de diseñar las interfaces del sistema hemos de prestar atención tanto en el diseño como en la usabilidad y la accesibilidad.

En cuanto al estilo gráfico, se partirá de la paleta de colores plasmada anteriormente en la figura 5.1. Utilizando estos colores se deberá diseñar el «branding» de la aplicación (el logo, principalmente) y las interfaces de la aplicación.

Como se explicó en los requisitos de interfaces, la aplicación móvil será multiplataforma y el diseño de la misma deberá adaptarse al estilo de la plataforma para la que se haya compilado. Para ello, se hará uso de los componentes de Ionic, que además nos aseguran que la aplicación se adapta a cualquier dispositivo y tamaño de pantalla. Es importante destacar que, aunque partiremos de los componentes de Ionic, estos serán personalizados para adaptarlos a nuestras necesidades tanto funcionales como de diseño.

En el Anexo B.1 se recogen los prototipos de baja fidelidad para las diferentes vistas de la aplicación para esta primera iteración.

En la figura 5.9 se muestra el diagrama de flujo de interfaces para esta iteración. Como se puede observar, se han fusionado las vistas relacionadas con museos y centros culturales con el fin de simplificar el diagrama tanto visual como conceptualmente.

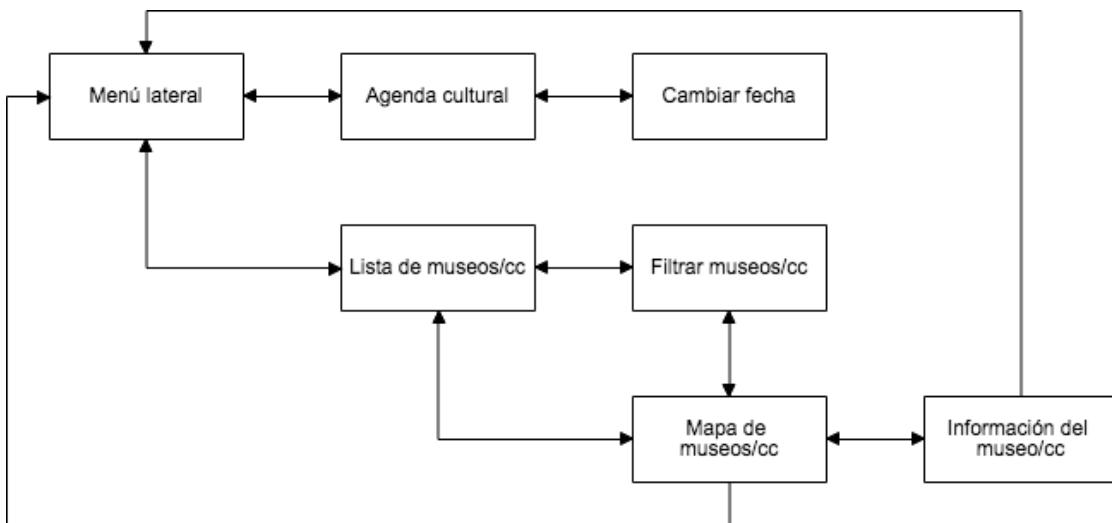


Figura 5.9.: Diagrama de flujo de interfaces

### 5.4.2. Implementación

Durante el proceso de desarrollo de esta primera iteración se han seguido en todo momento los requisitos definidos en la especificación, así como las pautas de diseño y estilo establecidas.

#### Base de datos

Dado que Cloud Firestore está en fase beta y no existe demasiada documentación relacionada, resulta interesante explicar los pasos que se han llevado a cabo para crear la base de datos, conectarla con el cliente de Ionic y almacenar las colecciones de datos:

1. Crear el proyecto de Cloud Platform e integrar Firebase.
2. Integrar el SDK de Cloud Firestore: El SDK de Cloud Firestore está disponible como un paquete *npm*, por lo que se puede integrar de forma rápida en un proyecto Ionic. Para comenzar a utilizarlo, es necesario solicitar de forma manual Firebase y Cloud Firestore e inicializar una instancia de Cloud Firestore con las credenciales del proyecto creado en el paso anterior. Al inicializar la instancia en Ionic se ha configurado la conexión con la BD para habilitar la persistencia de datos, que permite que la aplicación funcione sin conexión.

```

1  const firebase = require("firebase");
2  require("firebase/firestore");
3
4  // Inicializar firebase
5  firebase.initializeApp({
6      apiKey: '### FIREBASE API KEY ###',
7      authDomain: '### FIREBASE AUTH DOMAIN ###',
8      projectId: '### CLOUD FIRESTORE PROJECT ID ###'
9  });
10
11 // Inicializar Cloud Firestore mediante Firebase
12 firebase.firestore().enablePersistence()
13     .then(function() {
14         var db = firebase.firestore();
15     })
16     .catch(function(err) {
17         if (err.code == 'failed-precondition') {
18             // Multiples pestanyas abiertas
19         } else if (err.code == 'unimplemented') {
20             // El navegador no soporta la persistencia de datos
21         }

```

```
22 }) ;
```

Listado 5.1: Conexión con Cloud Firestore desde Ionic mediante el SDK para Web

3. Proteger los datos: se ha protegido el acceso a la base de datos de dos formas:

- Mediante las reglas de seguridad de Cloud Firestore, para evitar que desde el SDK se puedan modificar los datos de la base de datos.
- Mediante la Administración de Identidades y Accesos (IAM), para permitir modificaciones de la base de datos por parte de los administradores de la aplicación. De esta forma, los scripts desarrollados para volcar la información de los portales de datos abiertos a la base de datos tendrán permisos de escritura.

4. Agregar datos: El siguiente paso es obtener la información de los portales de datos abiertos, enriquecerlos con información adicional y volcarlos directamente a la base de datos en la nube. Para ello, se han desarrollado tres scripts en Node (uno por colección) que obtienen los datos directamente desde los portales de datos abiertos, los procesan y los insertan en las colecciones correspondientes de la base de datos, con sus respectivos atributos y valores. Para conectarse a Firebase y realizar las inserciones, se ha utilizado el SDK de Admin, que permite interactuar con Cloud Firestore para leer y escribir datos con todos los privilegios de administrador. Estos scripts garantizan también la mantenibilidad de la aplicación, pues permiten actualizar de forma rápida la base de datos en caso de que actualicen las fuentes de datos.

```
1 const admin = require("./node_modules/firebase-admin");
2 const serviceAccount = require("./service-key.json");
3
4 admin.initializeApp({
5   credential: admin.credential.cert(serviceAccount),
6   databaseURL: "https://alicante-cultura.firebaseio.com"
7 });
```

Listado 5.2: Conexión con Cloud Firestore mediante el SDK de Admin (*service-key.json* contiene las credenciales de una cuenta de servicio creada mediante la IAM)

5. Obtener datos: Una vez ejecutados los scripts, ya tenemos almacenados en la base de datos las colecciones y documentos necesarios para construir las vistas de la aplicación. Para consumirlos, se han creado las consultas correspondientes en la fachada implementada en la parte cliente del sistema.

## Cloud Functions

Como se ha indicado en el apartado de diseño, para obtener los eventos de cada día en cada provincia de la web de la agenda cultural de la provincia se ha hecho uso de una Cloud Function accesible desde el cliente mediante una petición HTTP en la que se indica la fecha deseada. Los pasos para implementar, desarrollar y desplegar las Cloud Functions han sido los siguientes:

1. Instalar Firebase CLI.
2. Crear un proyecto con Firebase CLI y autenticar la herramienta de Firebase. Asociar el proyecto e Firebase CLI a nuestro proyecto de Cloud Platform.
3. Añadir al proyecto las dependencias necesarias para usar Cloud Functions e importarlas en el script.
4. Desarrollar las funciones correspondientes. En nuestro caso, una única función en JavaScript que realiza una petición GET mediante HTTP a la agenda cultural con la fecha deseada y devuelve el resultado de dicha petición. Se han utilizado los módulos npm *request* e *iconv* para realizar la petición HTTP a la agenda y transformar los eventos obtenidos a utf-8, respectivamente. Para llamar correctamente a esta función, es necesario pasar como parámetro en el body de la petición HTTP el parámetro *date* con la fecha deseada.

```

1  exports.getAgenda = functions.region('europe-west1').https.
2      onRequest((req, res) => {
3          res.set('Access-Control-Allow-Origin', "*");
4          res.set("Access-Control-Allow-Origin", "*");
5          res.set("Access-Control-Allow-Credentials", "true");
6          res.set("Access-Control-Allow-Methods", "GET,HEAD,OPTIONS,POST
7              ,PUT");
8          res.set("Access-Control-Allow-Headers", "Access-Control-Allow-
9              Headers, Access-Control-Allow-Origin, Accept, X-Requested-
10             With, Content-Type, Access-Control-Request-Method, Access-
11             Control-Request-Headers");
12         res.set("Content-Type", "application/json");
13         if (req.method === 'OPTIONS') {
14             res.status(200).send("Success");
15         }
16         else {
17             if (req.body.date === undefined) {
18                 res.status(400).send('No date defined!');
19             }
20         }
21     });

```

```
15     else {
16         request.get('https://ocio.diarioinformacion.com/agenda/
17             alicante/eventos-'+req.body.date+'.html', {encoding: null
18             , headers: {"Content-type": "text/html; charset=iso
19                 -8859-1"}}, function (error, response, body) {
20             console.log('error:', error);
21             res.set("Content-Type", "text/html");
22             var output = iconv.decode(body, "ISO-8859-1");
23             res.send(output);
24         });
25     }
26 });
27 }
```

Listado 5.3: Cloud Function que permite obtener los eventos culturales de la provincia dada una determinada fecha

5. Desplegar las funciones desarrolladas a la nube. Después de realizar el *deploy*, Firebase CLI genera la URL los *endpoints* creados.

## Cliente

Como se especificó anteriormente, el cliente se ha desarrollado partiendo de Ionic CLI, el cliente oficial de Ionic. Además, se ha seguido la arquitectura propuesta en la fase de diseño, formada por páginas, componentes, servicios y modelos.

Se han desarrollado múltiples páginas y componentes. Un componente puede estar asociado a una página o vista o a un fragmento de la misma, lo que permite su reutilización.

Se han creado las siguientes páginas:

- AgendaPage: Contiene la vista de la agenda cultural. Por defecto, muestra los eventos del día actual en forma de listas. Además, contiene un datepicker y unas flechas de navegación que permite al usuario seleccionar la fecha deseada.
- EventoPage: Contiene la vista detalle de un evento, ampliando la información mostrada en la vista de la agenda. Permite volver atrás.
- MuseumsPage: Es una página basada en tabulaciones que integra las páginas MuseumsListPage y MuseumsMapPage.
- MuseumsListPage: Contiene la lista de museos de la provincia: imagen, nombre, municipio y una serie de tags con información relevante (precio de la entrada, si

tiene o no acceso para minusválidos, etc.). Cuenta además con un buscador de texto y un botón que abre el modal que permite filtrar los museos.

- MuseumsMapPage: Contiene la vista de mapa de los museos de la provincia. Para ello se ha utilizado el SDK Nativo de Google Maps, mucho más rápido y eficiente que la API de JavaScript. En esta vista los museos están representados mediante marcadores situados en el mapa formados por la propia imagen del museo. Al pulsar en cualquier marcador se abre un pequeño modal con la información básica del museo.
- CentersPage: Es una página basada en tabulaciones que integra las páginas CentersListPage y CentersMapPage.
- CentersListPage: Contiene la lista de centros culturales de la provincia: nombre, municipio y una serie de tags con información relevante (tamaño de la superficie, si tiene o no acceso para minusválidos, etc.). Cuenta además con un buscador de texto y un botón que abre el modal que permite filtrar los centros culturales.
- CentersLisMapPage: Contiene la vista de mapa de los centros culturales de la provincia. Igual que en la página de los museos, se ha utilizado el SDK Nativo de Google Maps y los centros culturales están representados en el mapa mediante marcadores que muestran un pequeño modal con la información básica del centro cultural al pulsarlos.

Además, los componentes creados para su reutilización en diferentes páginas han sido los siguientes:

- AppComponent: Es el componente principal y se carga siempre que se inicia la aplicación. Contiene el resto de componentes y dependencias. Su vista contiene, además del *router*, el menú lateral, de forma que este estará disponible en todas las pantallas de la aplicación (salvo que se especifique lo contrario desde la propia página).
- FilterModalComponent: Modal que permite seleccionar los filtros a aplicar en la lista de museos y centros culturales. Se comunica directamente con las páginas de lista de los espacios culturales y los filtros varían según se estén filtrando museos o centros culturales. Cuenta con un selector de municipio, varios *switches* y un botón que restablece los valores por defecto.

También se ha implementado el FirebaseProvider, que ejerce de capa de abstracción entre el cliente y el servidor, gestionando las comunicaciones entre los mismos. Contiene las funciones necesarias para realizar todas las consultas a Cloud Firestore a través del SDK de Firebase y la petición HTTP a la Cloud Function que permite obtener los eventos de la agenda cultural dada una fecha determinada.

Para asignar tipos a los objetos propios de nuestra aplicación, se han creado las siguientes clases de objetos o modelos:

- Event: Clase para el objeto evento. Contiene los atributos y funciones necesarios para estructurar y mostrar los eventos en las pantallas de la aplicación.
- Museum: Clase para el objeto museo. Contiene las variables y métodos necesarios para ordenar y filtrar la lista de museos.
- Center: Clase para el objeto centro cultural. Similar a la clase para el objeto museo.

## Interfaz

Como se indicó en el apartado de diseño, para el desarrollo de la interfaz se han utilizado los componentes nativos de Ionic, así como la fuente de iconos proporcionada por el framework; y se ha seguido en todo momento la paleta de colores propuesta. Uno de los requisitos establecidos era que la aplicación fuera fácil de usar, sencilla e intuitiva, por lo que se ha cuidado especialmente la usabilidad y accesibilidad de cada página, tratando de generar una experiencia de usuario positiva.

Además de los componentes del framework de estilo utilizado, se han creado componentes con diseño propio, como por ejemplo la barra que muestra la fecha en la pantalla de la agenda; y se han extendido y personalizado algunos de los componentes nativos para adaptarlos a las necesidades funcionales y de diseño de la aplicación, como es el caso de las diferentes listas de eventos y espacios culturales. En el Anexo C.1 quedan recogidas las vistas de las diferentes páginas de la aplicación para esta primera iteración.

### 5.4.3. Conclusiones

Una vez finalizado el desarrollo de la primera iteración, ya tenemos un MVP de la aplicación que cumple con todos los requisitos planteados en las especificaciones y en la fase de diseño de la iteración. El resultado de la iteración es una aplicación usable y accesible que cuenta con una fachada capaz de acceder a servicios en la nube y consumir datos de una base de datos alojada también en la nube. Estos datos son estructurados

y presentados en forma de lista o vista de mapa, proporcionando filtros para facilitar el acceso y búsqueda de información y generar una experiencia de usuario positiva.

Por tanto, una vez desarrollada la parte básica de la aplicación, que proporciona a los usuarios información tanto de eventos culturales de la provincia como de los espacios culturales existentes, el siguiente paso es completar la aplicación aprovechando las ventajas que aportan las plataformas móviles.

## 5.5. Segunda iteración

Con el MVP de la aplicación ya desarrollado, el objetivo de esta segunda iteración es añadir funcionalidades útiles para el usuario que agreguen valor a la aplicación aprovechando las ventajas de las plataformas móviles, así como enriquecer la aplicación aumentando la cantidad de información que se muestra.

### 5.5.1. Diseño

En esta segunda iteración, la arquitectura de la aplicación no sufrirá cambios. Únicamente se ampliará el modelo de datos con los campos necesarios para desarrollar las funcionalidades propuestas en los requisitos y se diseñarán los *mockups* necesarios.

#### Base de datos

Para cumplir con los requisitos de esta segunda iteración, el esquema de base de datos propuesto para la primera iteración se ha ampliado con los atributos necesarios, que únicamente afectan a la colección Museos (horario, descripción, teléfono, etc.). Estos nuevos campos permiten enriquecer la información proporcionada y añadir funcionalidad adicional a la aplicación (Figura 5.10).

#### Interfaces del sistema

Partiendo de las interfaces desarrolladas en la primera iteración, se han modificado y creado los prototipos de baja fidelidad para las diferentes vistas de la aplicación para esta segunda iteración (ver Anexo B.2).

En la figura 5.11 se muestra el diagrama de flujo de interfaces resultante de las iteraciones uno y dos. Al igual que en el diagrama de la primera iteración, se han fusionado las vistas relacionadas con museos y centros culturales con el fin de simplificar el diagrama tanto visual como conceptualmente.

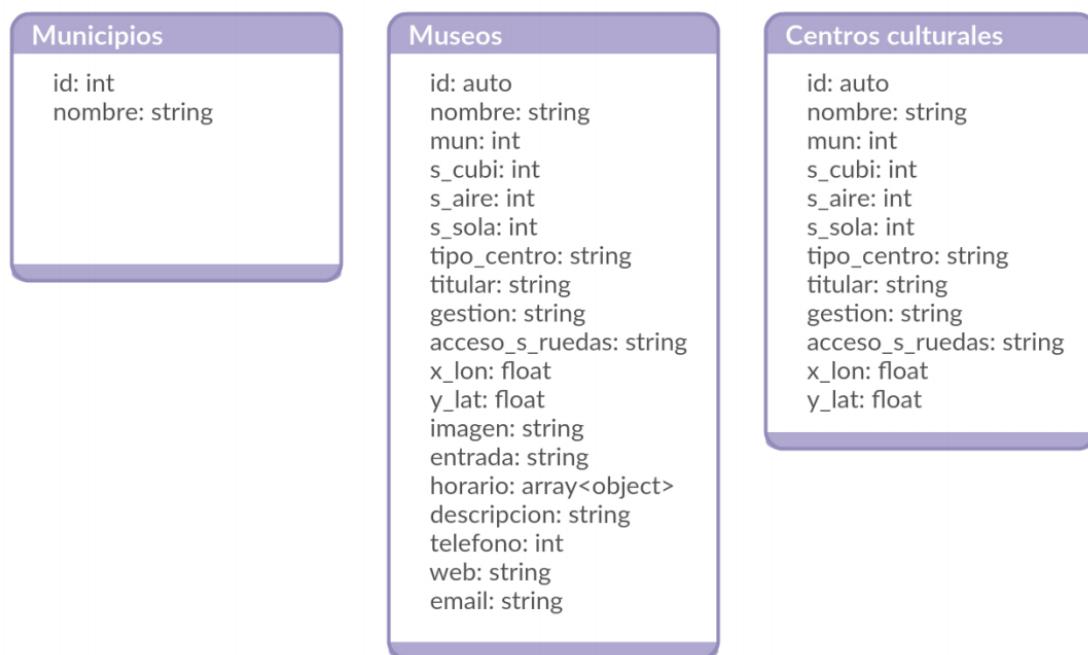


Figura 5.10.: Diagrama de la base de datos propuesto para la segunda iteración

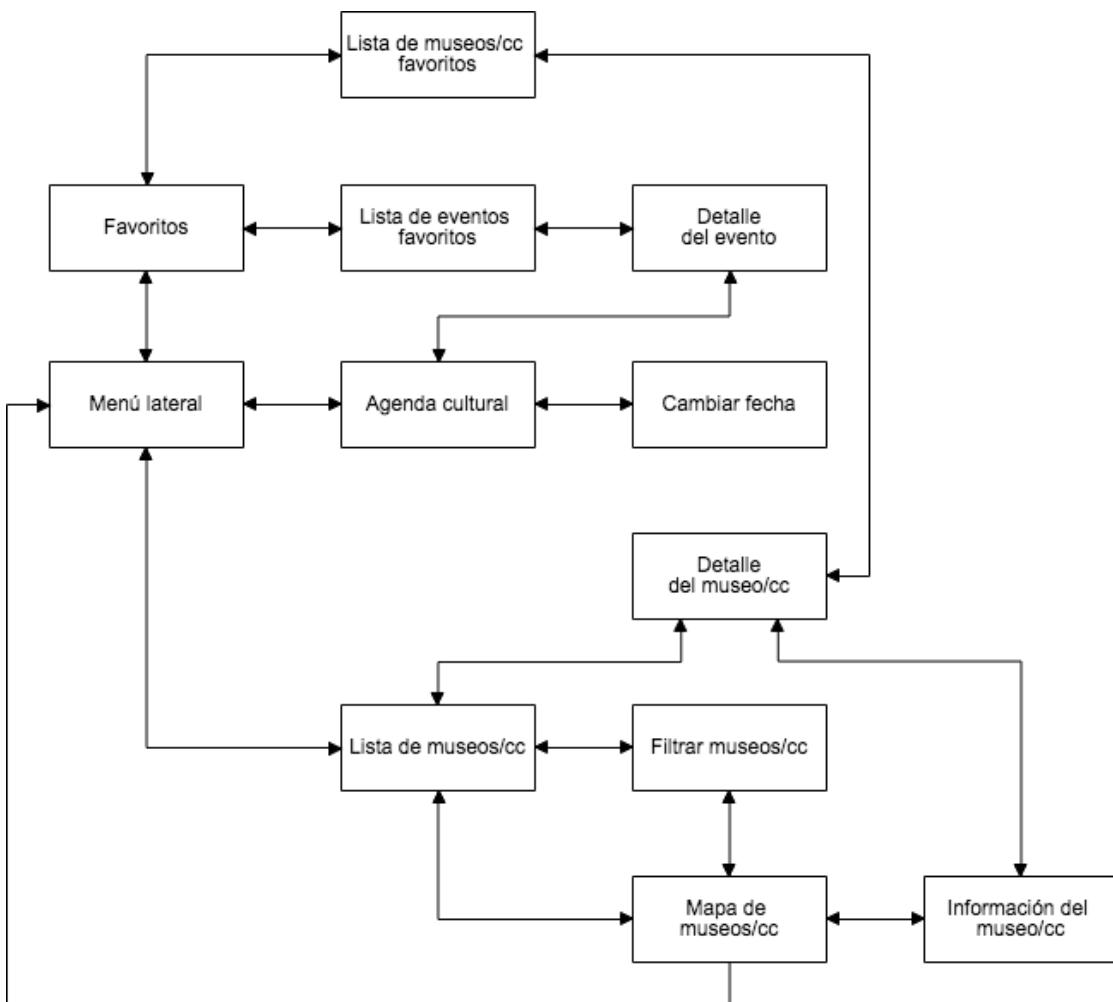


Figura 5.11.: Diagrama de flujo de interfaces de la segunda iteración

### 5.5.2. Implementación

Para implementar las funcionalidades propuestas para esta segunda iteración, se han seguido en todo momento los requisitos definidos en la especificación.

#### Base de datos

Para añadir los nuevos atributos propuestos en esta segunda iteración a las colecciones, se ha modificado el script implementado en la primera iteración que nos permite subir contenido a cada una de las colecciones de la base de datos. Cabe destacar que esta información adicional no está disponible en ninguna web o aplicación ni en ningún portal de datos, por lo que ha sido recolectada manualmente.

#### Cliente

Además de las páginas desarrolladas durante la primera iteración, se han creado las siguientes:

- MuseumPage: Contiene la vista detalle de un museo, ampliando la información mostrada en la vista de lista o mapa. Muestra la imagen del museo, diferentes tags con información como el precio de la entrada o el tamaño de la superficie, el nombre del museo, el municipio al que pertenece, el horario del mismo y una breve descripción. Permite además realizar diferentes acciones: añadir/eliminar el museo de favoritos, llamar al museo, contactar vía email, visitar el sitio web y obtener direcciones (cómo llegar).
- CenterPage: Contiene la vista detalle de un centro cultural, ampliando la información mostrada en la vista de lista o mapa. Muestra diferentes tags con información como el tamaño de la superficie o si tiene acceso o no para minusválidos, el nombre del centro y el municipio al que pertenece. Permite además realizar diferentes acciones: añadir/eliminar el centro cultural de favoritos y obtener direcciones (cómo llegar).
- FavoritesPage: Es una página basada en tabulaciones que integra las páginas EventsFavoritesPage, MuseumsFavoritesPage y CentersFavoritesPage.
- EventsFavoritesPage: Contiene la lista de eventos marcados como favorito por el usuario. Permite filtrarlos por texto y acceder a la vista detalle de los mismos.

- MuseumsFavoritesPage: Contiene la lista de museos marcados como favorito por el usuario. Permite filtrarlos por texto u otros parámetros (modal de filtrado) y acceder a la vista detalle de los mismos.
- CentersFavoritesPage: Contiene la lista de centros culturales marcados como favorito por el usuario. Permite filtrarlos por texto u otros parámetros (modal de filtrado) y acceder a la vista detalle de los mismos.

Además de estas nuevas páginas, se han modificado algunas páginas creadas en la iteración anterior para integrar los nuevos requisitos y funcionalidades a desarrollar en esta iteración.

## Interfaz

En el Anexo C.2 quedan recogidas las vistas de las diferentes páginas de la aplicación desarrolladas para esta segunda iteración.

### 5.5.3. Validación

Para testear el funcionamiento y la usabilidad de la aplicación se han llevado a cabo una serie de tests para validar el sistema tanto a nivel de software como de funcionalidad.

#### Validación software

Durante el desarrollo de la aplicación, se han elaborado una serie de tests unitarios que han ayudado a reducir de forma significativa los errores que se puedan producir cuando la aplicación se ponga en producción. Estas pruebas unitarias front-end han servido para testear tanto los componentes de forma individual como las páginas y vistas completas de la aplicación. Para escribir estas pruebas unitarias se ha utilizado Karma<sup>1</sup> y Jasmine<sup>2</sup>.

Además, se ha subido una versión beta de la aplicación a Google Play, que realiza un pequeño análisis de la aplicación y comprueba cada línea de código para verificar que todo está correcto y no existe código malicioso, claves o firmas obsoletas, servicios de terceros no válidos, etc.

#### Validación funcional

En cuanto a la validación de funcionalidades, se ha llevado a cabo un test de requisitos en el que se ha comprobado, mediante un *checklist*, que la aplicación cumple con todos los

<sup>1</sup><https://karma-runner.github.io/2.0/index.html>

<sup>2</sup><https://jasmine.github.io/>

requerimientos funcionales propuestos en la especificación del sistema. Debido al alcance del proyecto este test ha sido realizado por mí, pero en circunstancias normales no debería ser realizado por el propio desarrollador del sistema.

Además, se ha realizado un test de funcionalidad, usabilidad y accesibilidad. De entre todos los tests y metodologías disponibles, se ha escogido el sistema de evaluación Sirius (Torrente et al., 2011), que permite calcular el porcentaje de usabilidad de la aplicación de forma completamente automática, pues la evaluación del sistema se realiza sobre una hoja de cálculo<sup>3</sup>. Se ha optado por este sistema de evaluación porque permite realizar una medición cuantitativa del sistema, mientras que la mayoría de tests suelen ser más cualitativos.

Debido a las circunstancias del proyecto, sólo se ha podido realizar un único test Sirius, concretamente a un compañero que se dedica profesionalmente al desarrollo de aplicaciones móviles, en el que se ha obtenido como resultado un 90,73 % de usabilidad. Sin embargo, lo ideal sería realizar el test a un grupo heterogéneo de personas pertenecientes a los diferentes perfiles a los que va dirigida la aplicación, lo que se propone como trabajo futuro.

#### 5.5.4. Conclusiones

Partiendo del prototipo básico desarrollado en la primera iteración, esta segunda iteración ha servido para enriquecer la aplicación tanto a nivel de contenidos como de funcionalidad. Se han cumplido todos los requisitos propuestos en la especificación para esta iteración.

Además de aumentar la cantidad de información que muestra la aplicación con las vistas detalle de museos y centros culturales, se han añadido funcionalidades nuevas para añadir valor a la aplicación. La mayoría de estas funcionalidades están relacionadas con servicios propios y exclusivos de las plataformas móviles, por lo que la aplicación cuenta con funcionalidades únicas de las que no disponen los servicios de la competencia.

Al final de esta iteración se han realizado una serie de tests de validación tanto software como funcional que, a pesar de estar limitados por las circunstancias del proyecto, han dado resultados muy positivos.

---

<sup>3</sup>[http://www.usableyaccesible.com/archivos/checklist\\_revision\\_heuristica\\_metodo\\_sirius\\_v3.xlsx](http://www.usableyaccesible.com/archivos/checklist_revision_heuristica_metodo_sirius_v3.xlsx)

## **6. Resultados**

El objetivo principal de este proyecto era diseñar y desarrollar una aplicación móvil multiplataforma para difundir e impulsar los eventos y espacios culturales de la provincia de Alicante.

Para ello, primero se ha analizado la importancia y el crecimiento del turismo cultural dentro del sector turístico; y concretamente dentro de la provincia de Alicante, que cuenta con numerosos espacios y eventos culturales pero que carece de iniciativas de calidad que apoyen la difusión y explotación de los mismos. Esta desinformación afecta también a la población local, que representa un amplio porcentaje del público visitante de estos lugares y eventos.

De este análisis se ha concluido que resulta imprescindible que las instituciones culturales de nuestra provincia hagan uso de las nuevas tecnologías, que se han erigido como la herramienta más potente de difusión de información, para brindar un mejor servicio a la población dando a conocer sus eventos e instalaciones.

Por tanto, el siguiente paso ha sido examinar las diferentes herramientas TIC de difusión cultural existentes en Alicante y estudiar sus ventajas y sus carencias. Este análisis ha revelado que, a pesar de contar con gran cantidad de información cultural accesible a través de Internet, todo este contenido se encuentra disperso en diferentes portales y estructurado de forma poco usable. En consecuencia, el último paso ha sido examinar las diferentes fuentes de datos disponibles y escoger aquellas de las que se nutrirá nuestra aplicación.

A partir de estos análisis hemos desarrollado el estudio de viabilidad de la aplicación, que ha servido de base para redactar los requisitos del proyecto y posteriormente desarrollar la especificación de requisitos.

En el proceso de desarrollo se han cumplido todos los objetivos y requisitos propuestos, dando como resultado una aplicación móvil multiplataforma, completa y funcional que cuenta con las funcionalidades que se habían especificado. El sistema permite consultar la agenda cultural en la fecha deseada y proporciona diferentes mecanismos para difundir, guardar o recordar cada uno de los eventos. Además, muestra el directorio de museos y centros culturales de la provincia, proporcionando diferentes filtros para facilitar el acceso a la información y una vista de mapa de los mismos. Para cada uno de estos

espacios culturales, proporciona información adicional del mismo, así como diferentes formas de contactar directamente desde la aplicación e indicaciones GPS para llegar al lugar. También cuenta con una sección de Favoritos que permite acceder de forma rápida a los eventos y espacios guardados.

Para cumplir estos objetivos se ha desarrollado una aplicación multiplataforma basada en JavaScript que sigue una arquitectura cliente-servidor en la que el front-end y el back-end son dos aplicaciones sin estado, separadas e independientes. El back-end se ha desarrollado utilizando los servicios en la nube de Google Cloud, con Cloud Firestore como base de datos que permite el acceso sin conexión y Cloud Functions para las peticiones REST. Por su parte, el front-end ha sido desarrollado utilizando Ionic, un framework para el desarrollo de aplicaciones móviles basado en Angular que compila el código web a lenguaje nativo de cada plataforma.

Se han desarrollado dos iteraciones. La primera ha tenido como objetivo desarrollar un MVP de la aplicación que integre las funcionalidades básicas para permitir al usuario consultar la información de forma sencilla e intuitiva, proporcionando filtros que faciliten el acceso a la misma. El objetivo de la segunda iteración ha sido agregar valor a la aplicación añadiendo funcionalidades exclusivas de las plataformas móviles que el resto de soluciones no poseen, así como enriquecer el contenido de la aplicación aumentando la cantidad de información que se muestra. Al final de esta segunda iteración se han realizado pequeñas pruebas de validación tanto software como funcional que, a pesar de estar limitadas por el alcance del proyecto, han servido para concluir que la aplicación está lista para ser publicada.

## 7. Conclusiones y líneas futuras

El desarrollo de este trabajo ha dado como resultado una aplicación móvil multiplataforma que tiene como objetivo difundir los eventos y espacios culturales de la provincia de Alicante. Esto ha supuesto todo un reto, puesto que nunca antes había desarrollado una aplicación móvil de principio a fin: desde la definición de la idea hasta la especificación de requisitos y las fases de diseño, desarrollo y validación, pasando por la investigación del sector y el análisis de la competencia.

La realización de este proyecto ha supuesto un gran esfuerzo debido en gran parte al escaso tiempo dispuesto para desarrollar la aplicación, pues aunque este es un proyecto pensado para ser desarrollado durante todo el año académico, combinar la realización del máster con la actividad laboral me ha impedido comenzar con el TFM hasta los últimos meses del curso. Sin embargo, ha sido a su vez una experiencia enriquecedora y gratificante. Además de aprender numerosos conceptos y tecnologías nuevas, he podido aplicar todo lo aprendido durante este curso en el máster, junto con los conocimientos adquiridos durante el resto de mi vida académica y profesional, para desarrollar una aplicación que proporcione un mejor servicio a la población.

También ha resultado complicado acotar el alcance del proyecto, pues gracias a los servicios que proporcionan las plataformas móviles, las posibilidades tanto a nivel de presentación y estructuración de la información como a nivel de funcionalidad son infinitas, por lo que muchas funcionalidades se han quedado en el tintero. Por tanto, el proyecto no debe finalizar aquí. Las TIC están en constante evolución y afectan a todos los sectores de la sociedad. El ámbito cultural no debe quedarse atrás y debe evolucionar de la mano de las nuevas tecnologías y aprovechar los beneficios que éstas proporcionan.

Esto quiere decir que habrán más iteraciones en el futuro. El siguiente paso a seguir será realizar una validación más amplia a un grupo heterogéneo de usuarios potenciales de la aplicación. El feedback resultante de esta validación, junto con las funcionalidades que han quedado pendientes, servirá para definir las próximas iteraciones del sistema.

Una de las funcionalidades a implementar en iteraciones futuras es el soporte multiidioma, que resulta de gran importancia dado el público al que va dirigido la aplicación. También queda pendiente mejorar el sistema de filtrado de espacios culturales con funcionalidades como poder filtrar por más de un municipio u ordenar espacios culturales por

proximidad. Asimismo, puede resultar útil introducir un sistema de filtrado de eventos por etiquetas e incorporar algún sistema de valoración de los espacios culturales.

Además, otras funcionalidades que se planteaban cuando surgió la idea inicial, como por ejemplo notificar al usuario los eventos celebrados en un museo concreto o pertenecientes a una *tag* específica, se han visto limitadas por la falta de etiquetado y relación entre sí de las diferentes fuentes de datos, lo que me ha hecho comprender aún más la importancia del Linked Open Data.

Paralelamente a estas iteraciones futuras, será necesario contactar con la Diputación de Alicante o el diario Información antes de poder publicar la aplicación (que ya se encuentra subida en Google Play en fase beta privada), pues los datos de la agenda cultural de la provincia no figuran como datos abiertos.

## **Lista de Acrónimos**

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

OMT: Organización Mundial del Turismo

TFM: Trabajo Final de Master

API: Application Programming Interface

INE: Instituto Nacional de Estadística

W3C: World Wide Web Consortium

UMT: Universal Transversal de Mercator

MUA: Museo de la Universidad de Alicante

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

JSON: JavaScript Object Notation

MVC: Modelo-Vista-Controlador

BD: Base de Datos

RDF: Resource Description Framework

MVP: Mínimo Producto Viable

FDD: Feature Driven Development

SDK: Software Development Kit

HTTPS: Hypertext Transport Protocol Secure

CORS: Cross-Origin Resource Sharing



# Bibliografía

- Berners-Lee, T. (2006). Linked data. Recuperado de <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.
- Boegh, J. (2008). A new standard for quality requirements. *IEEE Software*, 25(2):57.
- INE (2018). Encuesta de ocupación hotelera encuesta de ocupación hotelera encuesta de ocupación hotelera. Instituto nacional de Estadística. Recuperado de <http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2074>.
- Lima, B. and Piazzon, L. (2017). Las tic y la cultura: una investigación sobre las prácticas culturales de la población brasileña y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Recuperado de <http://observatoriocultural.udgvirtual.udg.mx/repositorio/bitstream/handle/123456789/577/CLGC134.pdf>.
- Mallor, E., González-Galarza Granizo, M., and Fayos Gardó, T. (2013). ¿qué es y cómo se mide el turismo cultural? un estudio longitudinal con series temporales para el caso español. *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 11(2). Universidad de La Laguna. Recuperado de [http://www.pasosonline.org/Publicados/11213/PS0213\\_01.pdf](http://www.pasosonline.org/Publicados/11213/PS0213_01.pdf).
- Maurya, A. (2012). *Running lean: iterate from plan A to a plan that works*. .O'Reilly Media, Inc.”.
- MECD (2015). Encuesta de hábitos y prácticas culturales 2014-2015. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de <https://www.mecd.gob.es/dam/jcr:ad12b73a-57c7-406c-9147-117f39a594a3/encuesta-de-habitos-y-practicas-culturales-2014-2015.pdf>.
- MECD (2016). Anuario de estadísticas culturales 2016. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de <https://www.mecd.gob.es/dam/jcr:072f4737-7587-43bc-9c78-c87ce67c438c/anuario-de-estadisticas-culturales-2016.pdf>.

- Puiggrós Román, E., Tort Gonzàlez, N., and Fondevila Gascón, J. F. (2017). Innovación, turismo y tic: el caso de los museos de barcelona. *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural, 15(3). Universidad de La Laguna.* Recuperado de <https://www.aecit.org/files/congress/18/papers/23.pdf>.
- Schwaber, K. (2004). *Agile project management with Scrum.* Microsoft press. Recuperado de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/7332871/scrumprojectmanagementpart00.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1533063853&Signature=h%2FSAHN0RsRVeacZULNepB35HmQQ%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAgile\\_project\\_management\\_with\\_Scrum.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/7332871/scrumprojectmanagementpart00.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1533063853&Signature=h%2FSAHN0RsRVeacZULNepB35HmQQ%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAgile_project_management_with_Scrum.pdf).
- Soro, E., González, Y., and Leal, M. d. P. (2018). Patrimonio cultural y turismo: oportunidades y desafíos de la valorización turística del patrimonio. Recuperado de [http://www.aept.org/archivos/documentos/informe\\_patrimonio\\_ostelea18.pdf](http://www.aept.org/archivos/documentos/informe_patrimonio_ostelea18.pdf).
- Torrente, M. d. C. S., Lovelle, D. D. J. M. C., and Prieto, D. D. A. B. M. (2011). Sirius: Sistema de evaluación de la usabilidad web orientado al usuario y basado en la determinación de tareas críticas. *Universidad de Oviedo.*

## A. Anexo: Especificación de requisitos funcionales

Identificador del requisito	I1-UFR01
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Agenda cultural I
Descripción	La aplicación mostrará información sobre los eventos culturales de la provincia dada una determinada fecha.
Características	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los eventos aparecerán en forma de lista.</li><li>• Cada evento de la lista contendrá, al menos, el nombre del evento, el lugar en el que se celebra y una imagen asociada.</li><li>• Por defecto se mostrarán los eventos del día.</li></ul>

Identificador del requisito	I1-UFR02
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Agenda cultural II
Descripción	La aplicación permitirá al usuario seleccionar una fecha determinada dentro de la agenda cultural.
Características	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario podrá cambiar de día y visualizar los eventos de la fecha que desee.</li><li>• El usuario podrá seleccionar la fecha deseada mediante un <i>datepicker</i>.</li><li>• El usuario dispondrá además de dos flechas que le permitirán cambiar de fecha y visualizar los eventos del día anterior o del día posterior.</li></ul>

Identificador del requisito	I1-UFR03
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Detalle del evento
Descripción	La aplicación ampliará la información de cada evento en una vista detalle del mismo.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se podrá acceder a la vista detalle de cada evento a través de la lista de eventos de la agenda.</li> <li>• La vista detalle contendrá, al menos, la imagen ampliable del evento, el nombre, la fecha o periodo y el lugar y el municipio en el que tendrá lugar.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-UFR04
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Lista de museos
Descripción	La aplicación mostrara una lista de museos de la provincia.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada museo de la lista contendrá, al menos, el nombre del museo, el municipio al que pertenece, una imagen asociada y si dispone o no de acceso para personas discapacitadas.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-UFR05
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Mapa de museos I
Descripción	El usuario podrá visualizar un mapa interactivo con los museos de la provincia.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los museos aparecerán representados en el mapa mediante marcadores.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-UFR06
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Mapa de museos II
Descripción	El usuario podrá ver más información de cada uno de los museos representados en el mapa.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al pulsar sobre cualquiera de los marcadores, aparecerá un modal con información del museo: nombre, municipio, imagen asociada y si dispone o no de acceso para personas discapacitadas.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-UFR07
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Buscar museos
Descripción	El usuario podrá buscar museos de la lista mediante un campo de búsqueda.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación mostrará los museos cuyo nombre contenga la cadena de texto introducida por el usuario en el campo de búsqueda.</li> <li>• La búsqueda no distinguirá entre mayúsculas y minúsculas.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-UFR08
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Filtrar museos
Descripción	El usuario podrá filtrar museos de la lista según diferentes parámetros.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario podrá filtrar los museos por provincia.</li> <li>• También podrá filtrarlos en función de si tienen o no acceso para personas discapacitadas o si la entrada es gratuita.</li> </ul>

---

Identificador del requisito	I1-UFR09
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Lista de centros culturales
Descripción	La aplicación mostrará la lista de centros culturales de la provincia.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada centro cultural de la lista contendrá, al menos, el nombre, el municipio al que pertenece y si dispone o no de acceso para personas discapacitadas.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-UFR10
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Mapa de centros culturales I
Descripción	El usuario podrá visualizar un mapa interactivo con los centros culturales de la provincia.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los centros culturales aparecerán representados en el mapa mediante marcadores.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-UFR11
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Mapa de centros culturales II
Descripción	El usuario podrá ver más información de cada uno de los centros culturales representados en el mapa.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al pulsar sobre cualquiera de los marcadores, aparecerá un modal con información del centro cultural: nombre, municipio y si dispone o no de acceso para personas discapacitadas.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-UFR12
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Buscar centros culturales
Descripción	El usuario podrá buscar centros culturales de la lista mediante un campo de búsqueda.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación mostrará los centros culturales cuyo nombre contenga la cadena de texto introducida por el usuario en el campo de búsqueda.</li> <li>• La búsqueda no distinguirá entre mayúsculas y minúsculas.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-UFR13
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Filtrar centros culturales
Descripción	El usuario podrá filtrar los centros culturales de la lista según diferentes parámetros.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario podrá filtrar los centros por provincia.</li> <li>• También podrá filtrarlos en función de si tienen o no acceso para personas discapacitadas.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-SFR01
Fuente del requisito	Sistema
Nombre	Comunicación cliente-servidor sin estado
Descripción	Toda comunicación entre el cliente y el servidor se realizará siguiendo un protocolo sin estado ( <i>stateless</i> ).
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada petición será tratada como independiente y aislada de cualquier otra.</li> <li>• Esta ausencia de estado facilitará la escalabilidad del sistema, ya que no necesitará mantener información en memoria.</li> </ul>

---

Identificador del requisito	I1-SFR02
Fuente del requisito	Sistema
Nombre	Almacenamiento de datos I
Descripción	La base de datos del sistema estará alojada en la nube.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación consumirá los datos directamente de una base de datos NoSQL alojada en la nube.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-SFR03
Fuente del requisito	Sistema
Nombre	Almacenamiento de datos II
Descripción	Los datos se estructurarán en documentos y colecciones.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos estarán almacenados en documentos que contienen campos que se asignan a valores.</li> <li>• Estos documentos se agruparán en colecciones, que son contenedores de documentos que se usan para organizar datos y compilar consultas..</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-SFR04
Fuente del requisito	Sistema
Nombre	Comunicación usuario-sistema utilizando el formato JSON
Descripción	El formato de los datos devueltos en las peticiones a la base de datos será JSON.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utilizará una estructura normalizada.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-SFR05
Fuente del requisito	Sistema
Nombre	Recuperar agenda
Descripción	El sistema será capaz de recuperar los eventos culturales dada una fecha determinada.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desarrollará un script para localizar, extraer y devolver los eventos culturales de una fecha determinada solicitados por el cliente.</li> <li>• Este script estará alojado en la nube y el cliente podrá acceder a él mediante una petición HTTPS que recibirá como parámetro la fecha deseada.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-SFR06
Fuente del requisito	Sistema
Nombre	Almacenar datos abiertos
Descripción	El sistema será capaz de, dada una colección de datos, extraer la información y almacenarla en la base de datos.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema será capaz de tratar los ficheros XML, CSV o JSON de las fuentes de datos para extraer la información de interés y almacenarla en la base de datos alojada la nube.</li> <li>• Para ello, se desarrollarán los scripts correspondientes (uno por conjunto de datos) para obtener los datos directamente de la fuente de datos, hacer las transformaciones necesarias y subirlos directamente a la nube.</li> </ul>

Identificador del requisito	I1-SFR07
Fuente del requisito	Sistema
Nombre	Acceso sin conexión
Descripción	El sistema permitirá acceder a la información aunque el dispositivo no tenga conexión a Internet.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema almacenará en caché una copia de los datos que usa la aplicación de forma activa, de forma que se pueda acceder a estos datos sin conexión en el dispositivo.</li> </ul>

Identificador del requisito	I2-UFR01
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Marcar evento como favorito
Descripción	El usuario podrá marcar los eventos como favoritos para guardarlos y poder acceder a ellos posteriormente.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los eventos favoritos se guardarán en el almacenamiento local de la aplicación.</li> <li>• El usuario podrá acceder a todos sus eventos guardados desde la sección favoritos de la aplicación.</li> <li>• De la misma forma, el usuario podrá eliminar de sus favoritos cualquier evento guardado.</li> </ul>

Identificador del requisito	I2-UFR02
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Añadir evento al calendario
Descripción	El usuario podrá añadir cualquier evento de la agenda al calendario de su dispositivo.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario tendrá la posibilidad de crear un evento en su calendario personal a partir de cualquier evento de la agenda de la aplicación.</li> </ul>

Identificador del requisito	I2-UFR03
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Compartir eventos
Descripción	La aplicación permitirá compartir cualquier evento de la agenda a través de las principales redes sociales, email u otros medios.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario podrá difundir los eventos de la agenda a través de publicaciones en sus perfiles de las principales redes sociales.</li> </ul>

Identificador del requisito	I2-UFR04
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Recordar evento
Descripción	El usuario podrá activar una notificación a modo de recordatorio de cualquier evento.
Características	<ul style="list-style-type: none"><li>• El mismo día del evento, la aplicación mandará una notificación a modo de recordatorio.</li><li>• Al pulsar en la notificación, el dispositivo abrirá la aplicación y mostrará la vista detalle de dicho evento.</li></ul>

Identificador del requisito	I2-UFR05
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Museo favorito
Descripción	El usuario podrá marcar los museos como favoritos para guardarlos y acceder a ellos posteriormente.
Características	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los museos favoritos se guardarán en el almacenamiento local de la aplicación.</li><li>• El usuario podrá acceder a todos sus museos guardados desde la sección favoritos de la aplicación.</li><li>• De la misma forma, el usuario podrá eliminar de sus favoritos cualquier museo guardado.</li></ul>

---

Identificador del requisito	I2-UFR06
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Detalle del museo
Descripción	La aplicación ampliará la información de cada museo en una vista detalle del mismo.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se podrá acceder a la vista detalle de cada museo a través de la lista o el mapa de museos.</li> <li>• La vista detalle contendrá, al menos, la imagen ampliable del museo, el nombre, el municipio, si cuenta o no con acceso para personas discapacitadas y el tamaño de la superficie del mismo.</li> <li>• También contendrá el horario del mismo y una pequeña descripción cuando estén disponibles.</li> </ul>

Identificador del requisito	I2-UFR07
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Contactar museo
Descripción	La aplicación permitirá contactar con el museo vía telefónica o email directamente desde la propia vista detalle del mismo.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario podrá llamar al museo o contactar vía email directamente desde la aplicación.</li> <li>• Además, podrá acceder directamente a la web del museo para obtener información adicional.</li> </ul>

Identificador del requisito	I2-UFR08
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Obtener direcciones
Descripción	El usuario podrá obtener indicaciones sobre cómo llegar a un museo.
Características	<ul style="list-style-type: none"><li>● Estas indicaciones se basarán en la latitud y la longitud del museo.</li><li>● Las indicaciones se llevarán a cabo mediante aplicaciones de mapas de terceros.</li><li>● Esta acción estará disponible tanto desde la vista de mapa de los museos como desde la vista detalle de un museo concreto.</li></ul>

Identificador del requisito	I2-UFR09
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Centro cultural favorito
Descripción	El usuario podrá marcar los centros culturales como favoritos para guardarlos y acceder a ellos posteriormente.
Características	<ul style="list-style-type: none"><li>● Los centros culturales favoritos se guardarán en el almacenamiento local de la aplicación.</li><li>● El usuario podrá acceder a todos sus centros culturales guardados desde la sección favoritos de la aplicación.</li><li>● De la misma forma, el usuario podrá eliminar de sus favoritos cualquier centro cultural guardado.</li></ul>

---

Identificador del requisito	I2-UFR10
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Detalle del centro cultural
Descripción	La aplicación ampliará la información de cada centro cultural en una vista detalle del mismo.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se podrá acceder a la vista detalle de cada centro cultural a través de la lista o el mapa de centros culturales.</li> <li>• La vista detalle contendrá, al menos, el nombre, el municipio, si cuenta o no con acceso para personas discapacitadas y el tamaño de la superficie del mismo.</li> </ul>

Identificador del requisito	I2-UFR11
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Obtener direcciones
Descripción	El usuario podrá obtener indicaciones sobre cómo llegar a un centro cultural.
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estas indicaciones se basarán en la latitud y la longitud del centro cultural.</li> <li>• Las indicaciones se llevarán a cabo mediante aplicaciones de mapas de terceros.</li> <li>• Esta acción estará disponible tanto desde la vista de mapa de los centros culturales como desde la vista detalle de un centro cultural concreto.</li> </ul>

Identificador del requisito	I2-UFR12
Fuente del requisito	Aplicación móvil
Nombre	Ver favoritos
Descripción	El usuario podrá acceder a los eventos y espacios culturales guardados desde la sección de favoritos.
Características	<ul style="list-style-type: none"><li>• La sección contará con tres subsecciones: eventos, museos y centros culturales.</li><li>• Tanto los eventos como los espacios culturales guardados se mostrarán en forma de lista.</li><li>• Se podrá acceder a la vista detalle de cada uno de ellos pulsando en cualquier elemento de la lista.</li></ul>

Identificador del requisito	I2-SFR01
Fuente del requisito	Sistema
Nombre	Favoritos
Descripción	El sistema guardará los eventos e instalaciones favoritos en el almacenamiento local de la aplicación.
Características	<ul style="list-style-type: none"><li>• De esta forma, la información quedará almacenada en los datos de la aplicación.</li><li>• Esto permitirá guardar información del usuario sin requerir su autenticación.</li></ul>



## B. Anexo: Prototipos de baja fidelidad de la aplicación (mockups)

### B.1. Primera iteración



Figura B.1.: Mockup: Menú

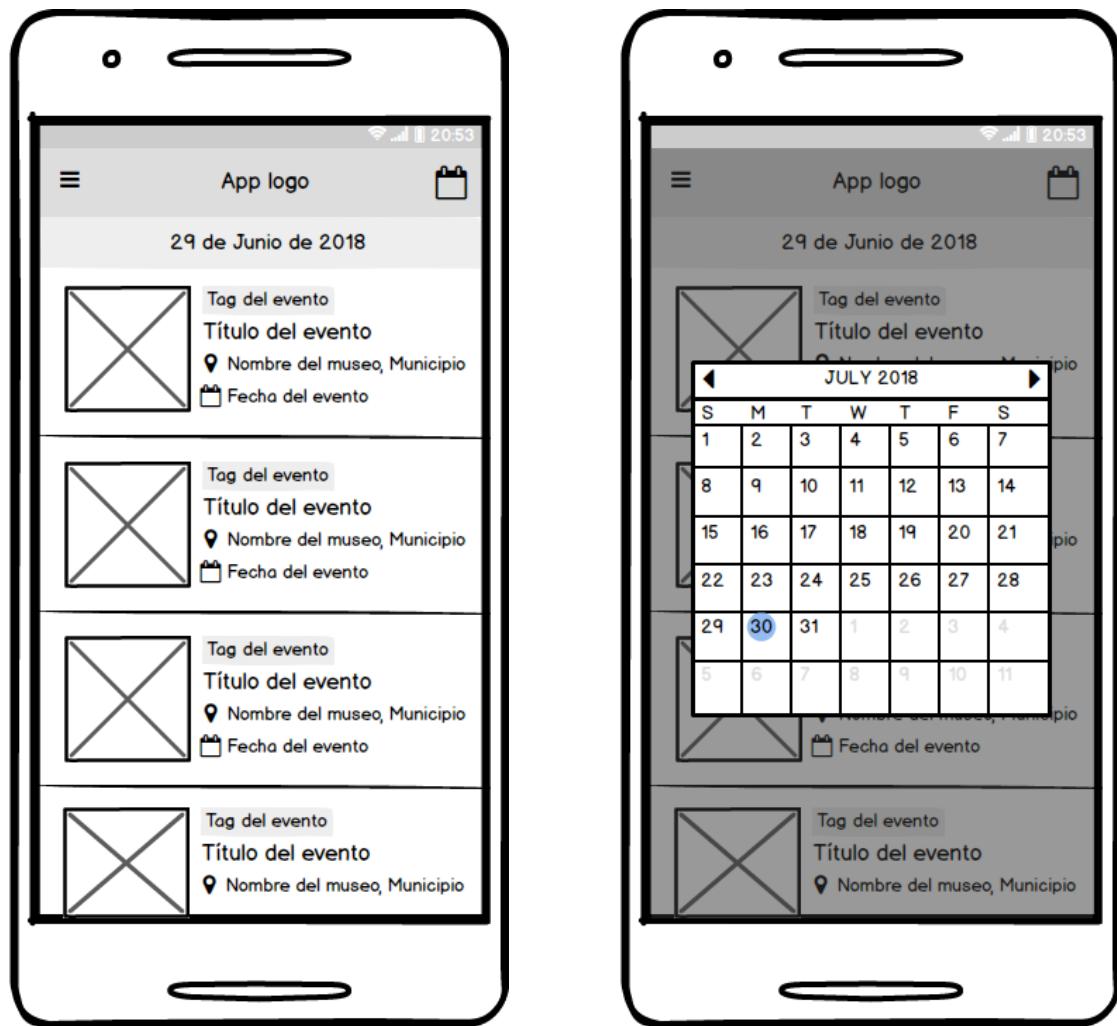


Figura B.2.: Mockups: Agenda y Agenda (Seleccionar fecha)



Figura B.3.: Mockup: Detalle del evento

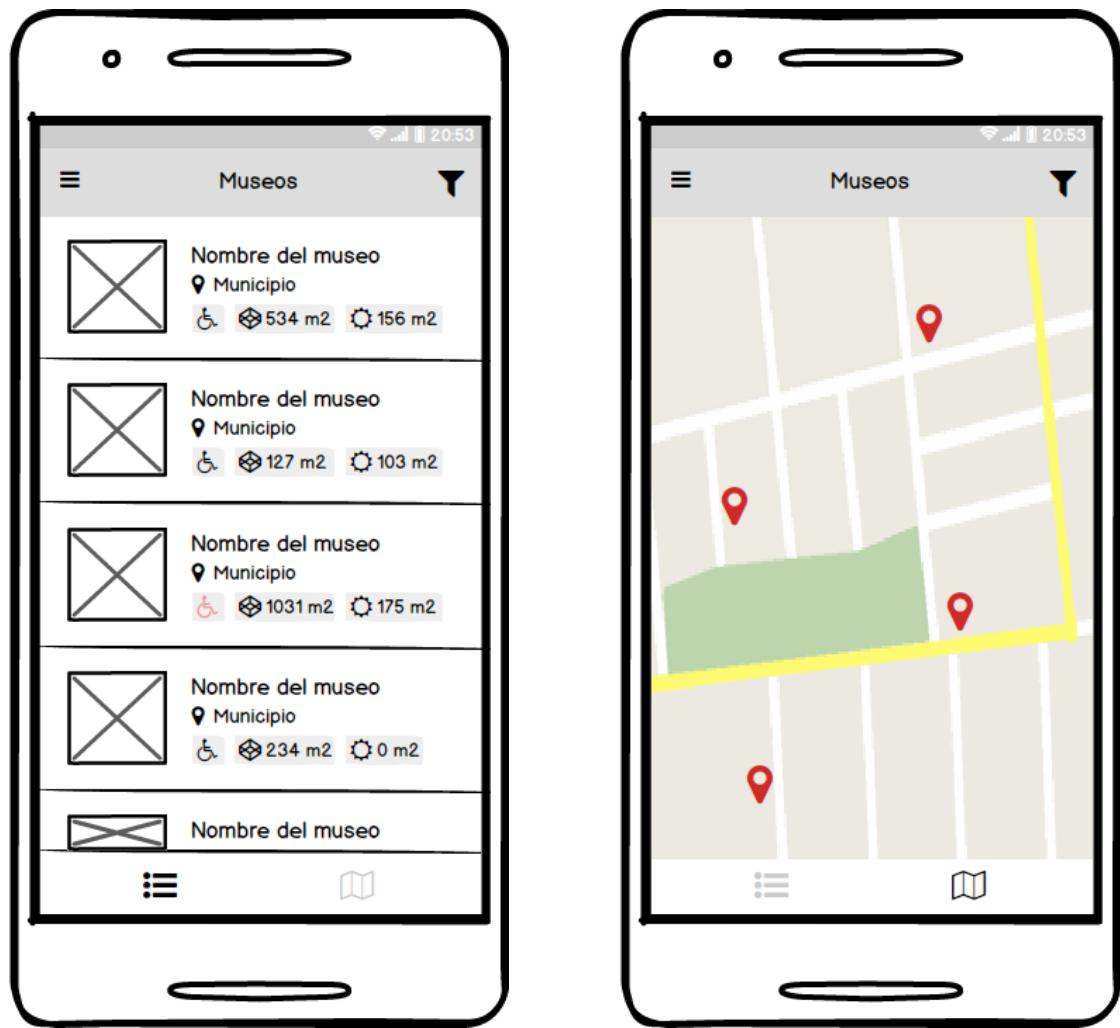


Figura B.4.: Mockups: Lista de museos y mapa de museos



Figura B.5.: Mockup: Mapa de museos (información del museo)

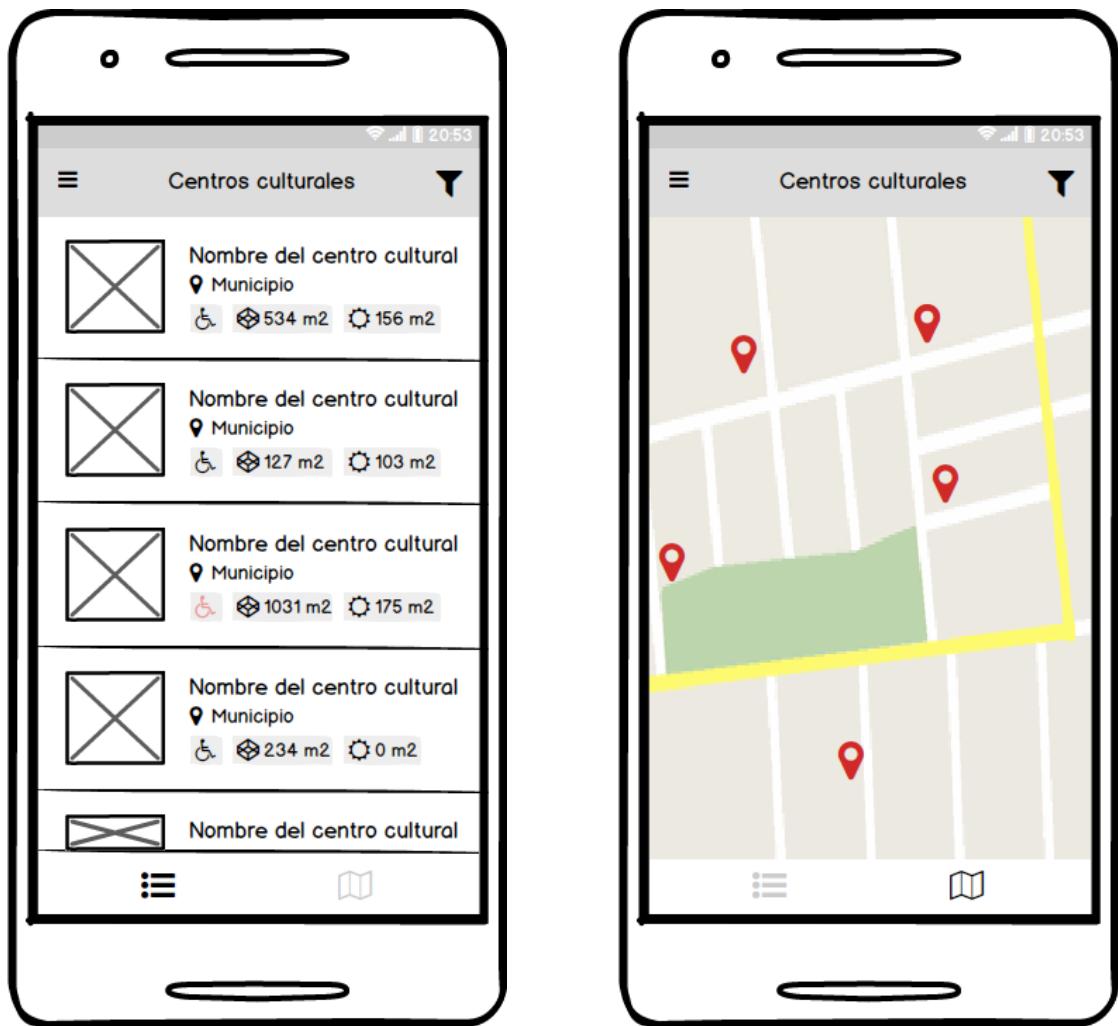


Figura B.6.: Mockups: Lista de centros culturales y mapa de centros culturales



Figura B.7.: Mockup: Mapa de centros culturales (información del centro)

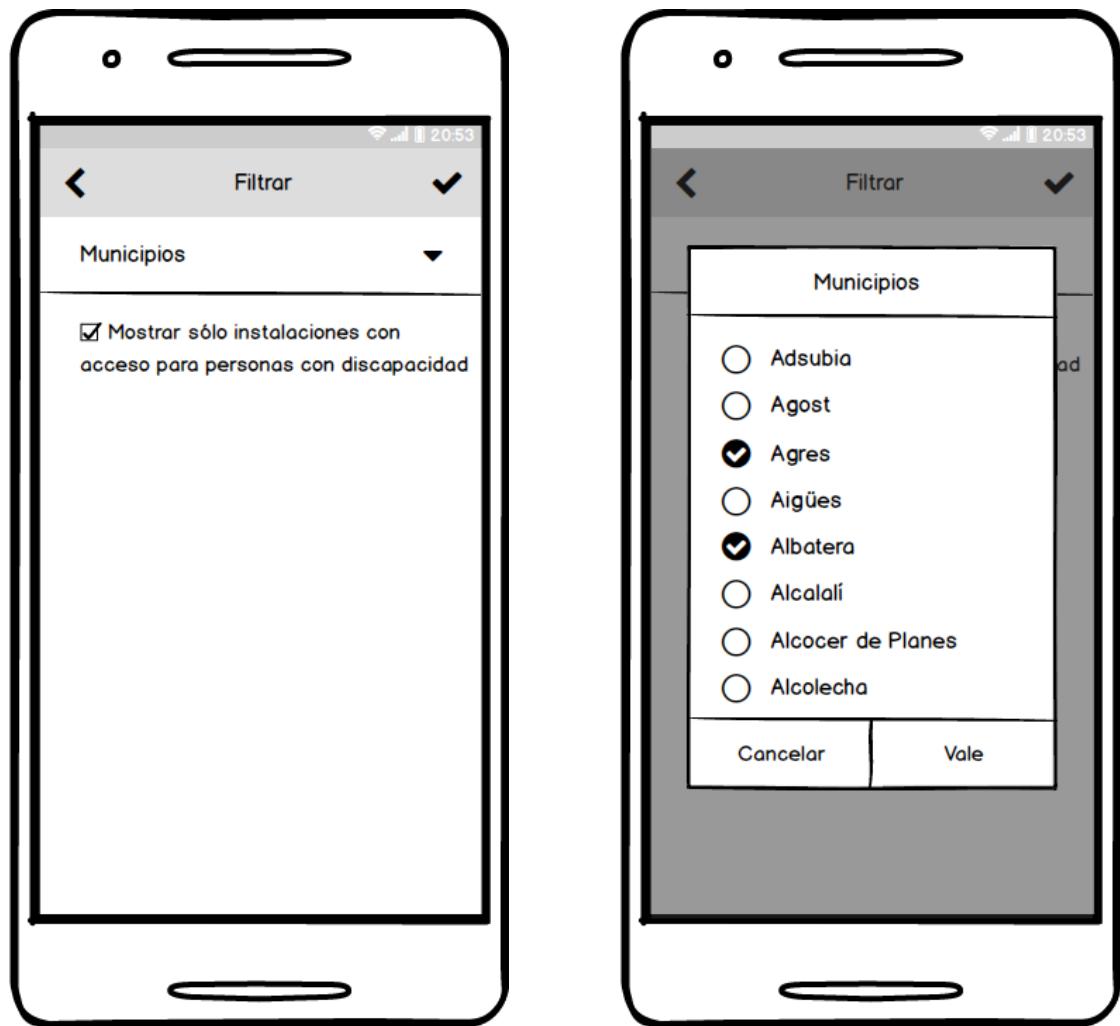


Figura B.8.: Mockups: Filtrar museos/centros culturales

## B.2. Segunda iteración



Figura B.9.: Mockups: Menú y detalle del evento (2<sup>a</sup> iteración)



Figura B.10.: Mockups: Detalle museo y centro cultural



Figura B.11.: Mockup: Favoritos



## C. Interfaces de la aplicación

### C.1. Primera iteración

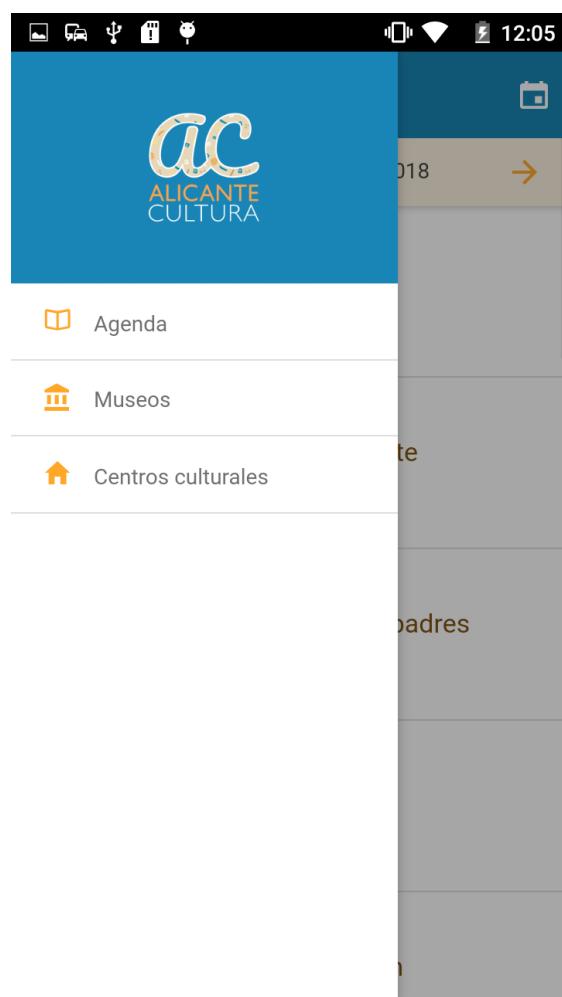


Figura C.1.: Interfaz: Menú



Figura C.2.: Interfaces: Agenda y Agenda (Seleccionar fecha)



Figura C.3.: Interfaz: Detalle del evento

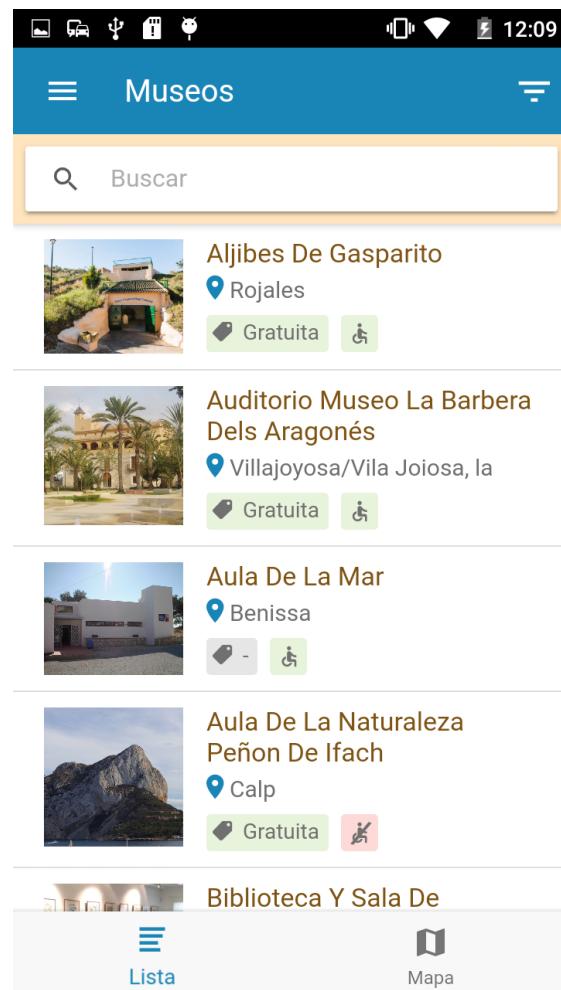


Figura C.4.: Interfaz: Lista de museos

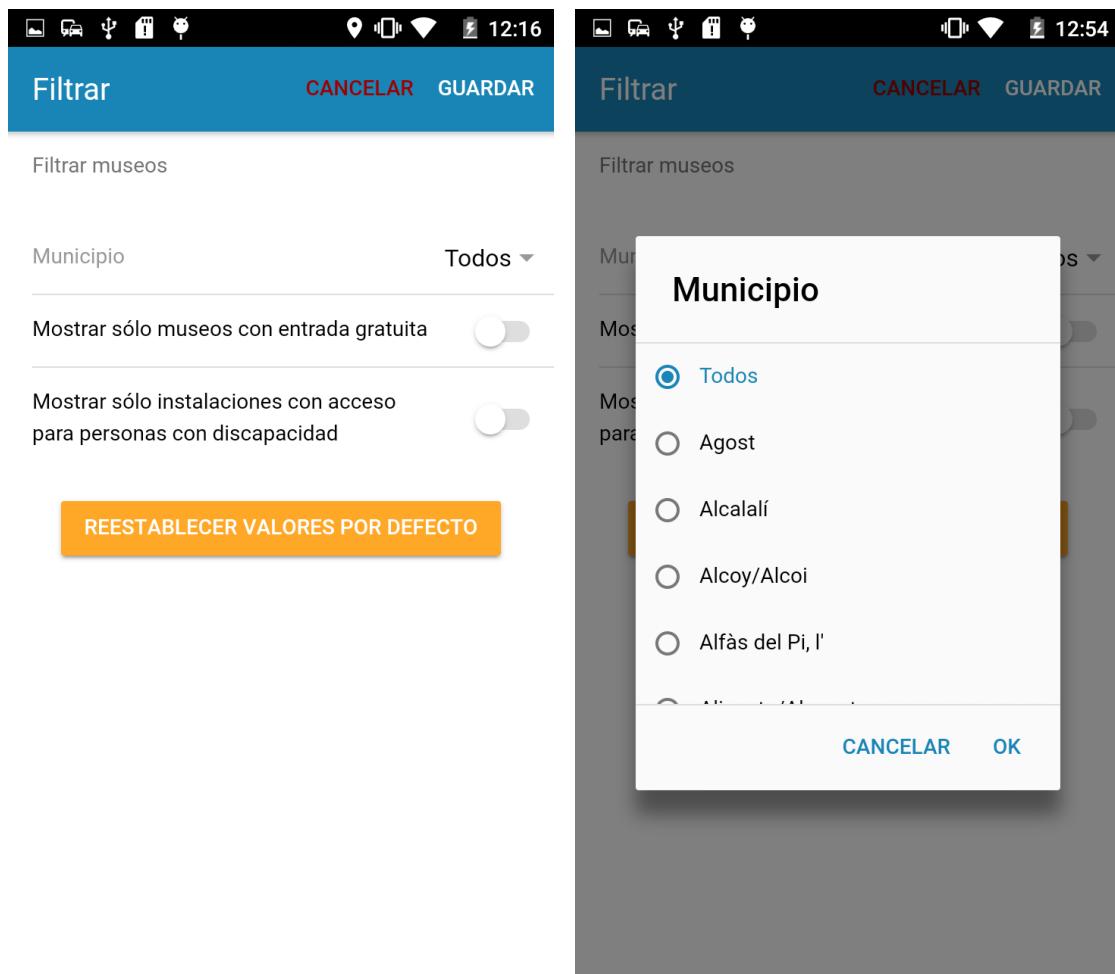


Figura C.5.: Interfaces: Filtrar museos y modal de selección de municipio

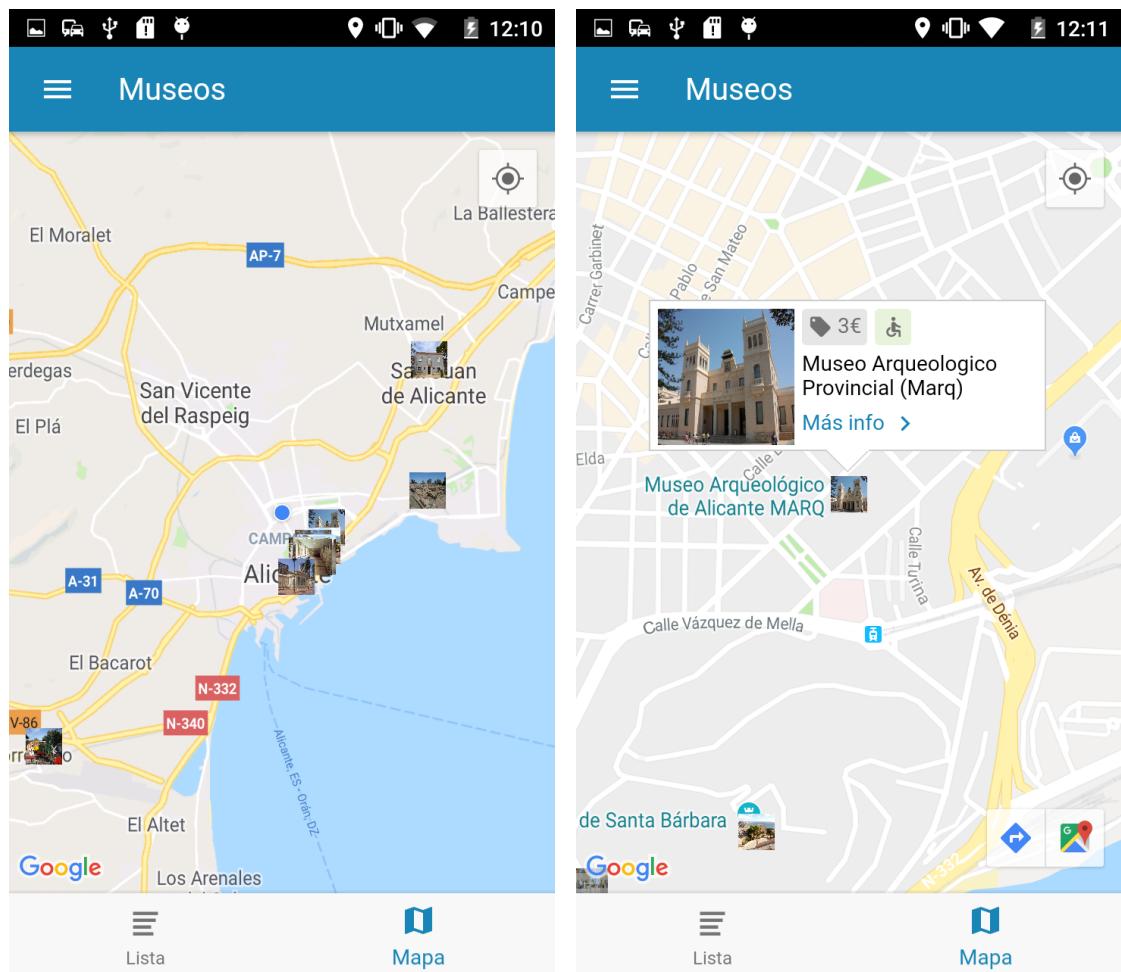


Figura C.6.: Interfaces: Mapa de museos e información del museo

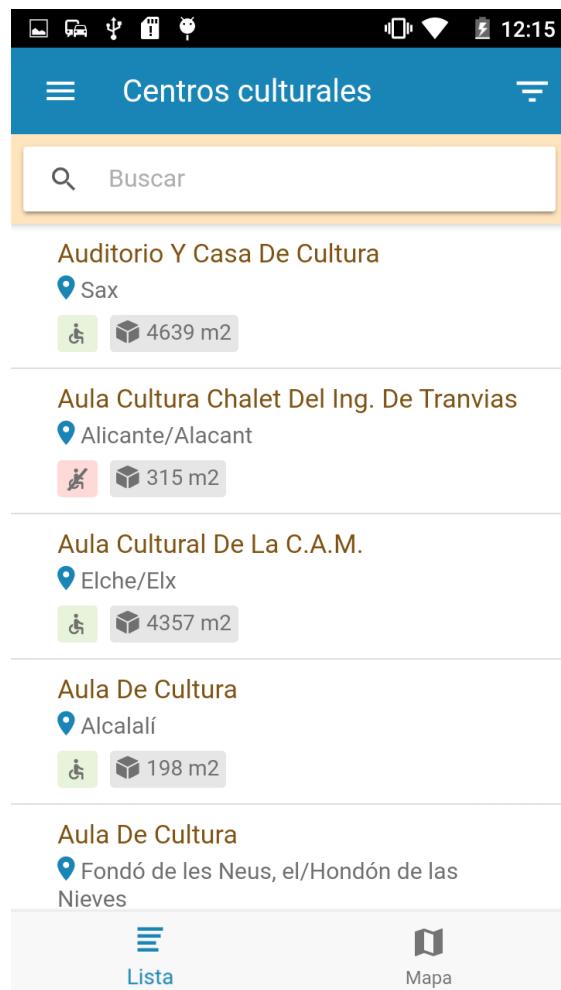


Figura C.7.: Interfaz: Lista de centros culturales

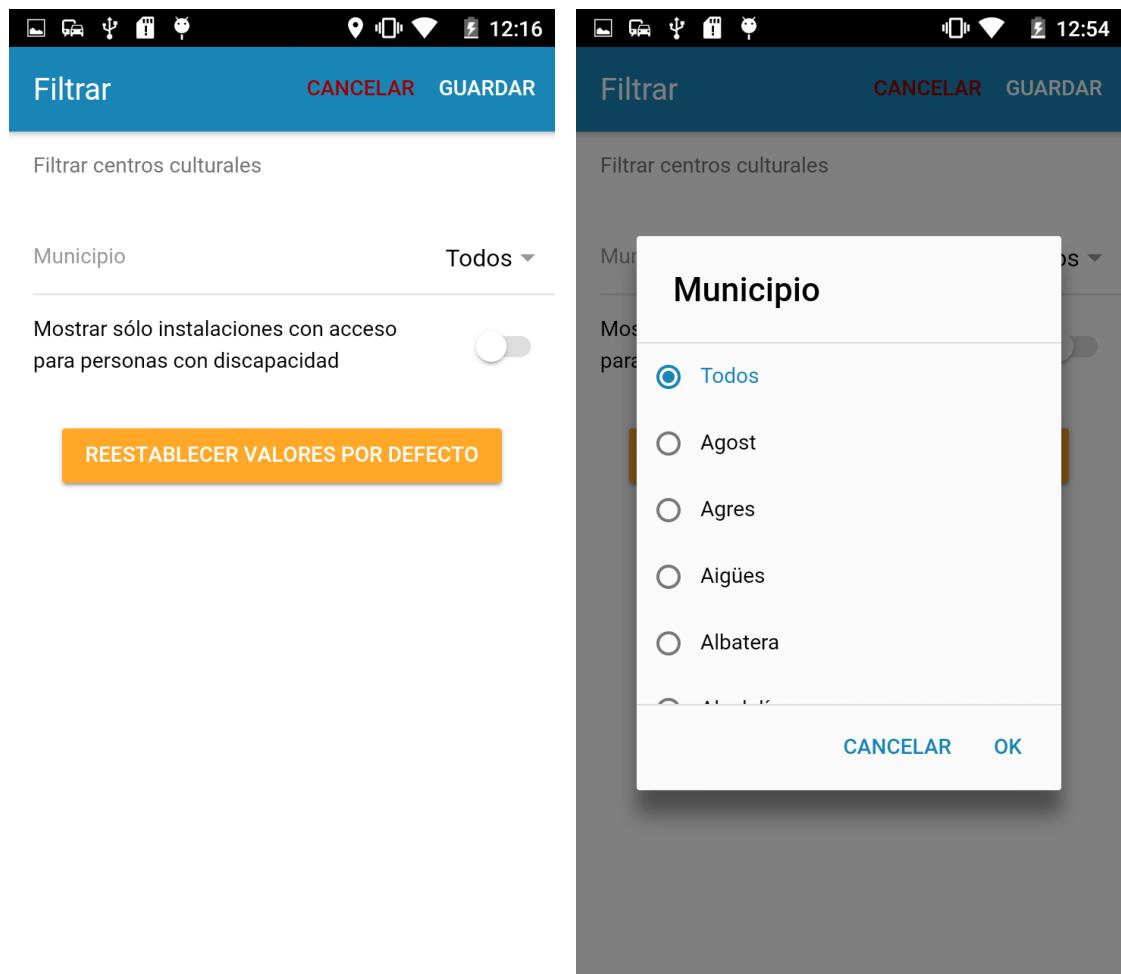


Figura C.8.: Interfaces: Filtrar centros culturales y modal de selección de municipio

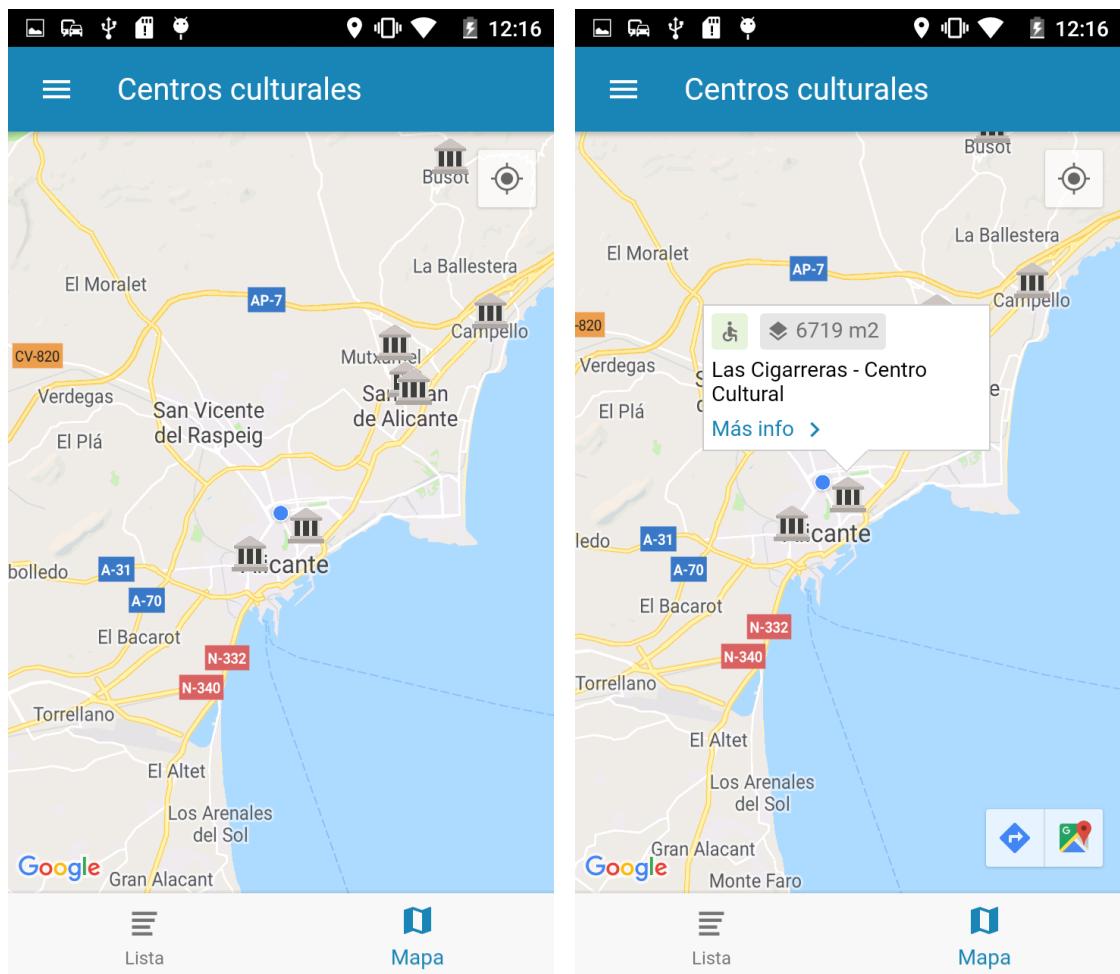


Figura C.9.: Interfaces: Mapa de centros culturales e información del centro cultural

## C.2. Segunda iteración

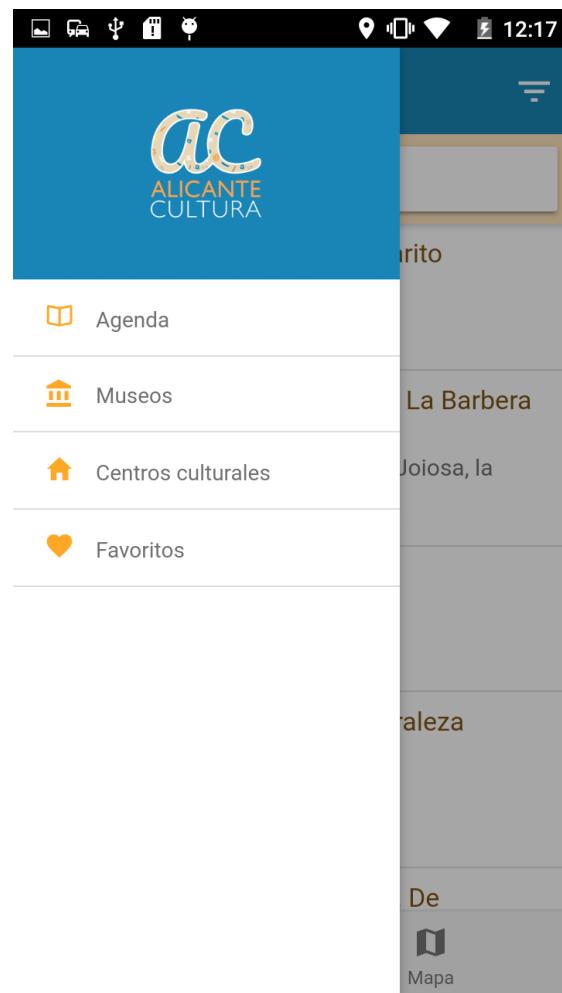


Figura C.10.: Interfaz: Menú (2<sup>a</sup> iteración)

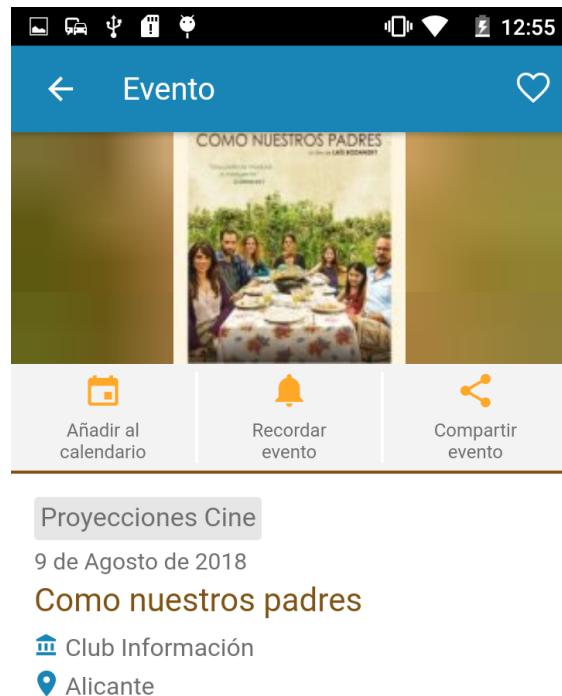


Figura C.11.: Interfaz: Detalle del evento (2<sup>a</sup> iteración)

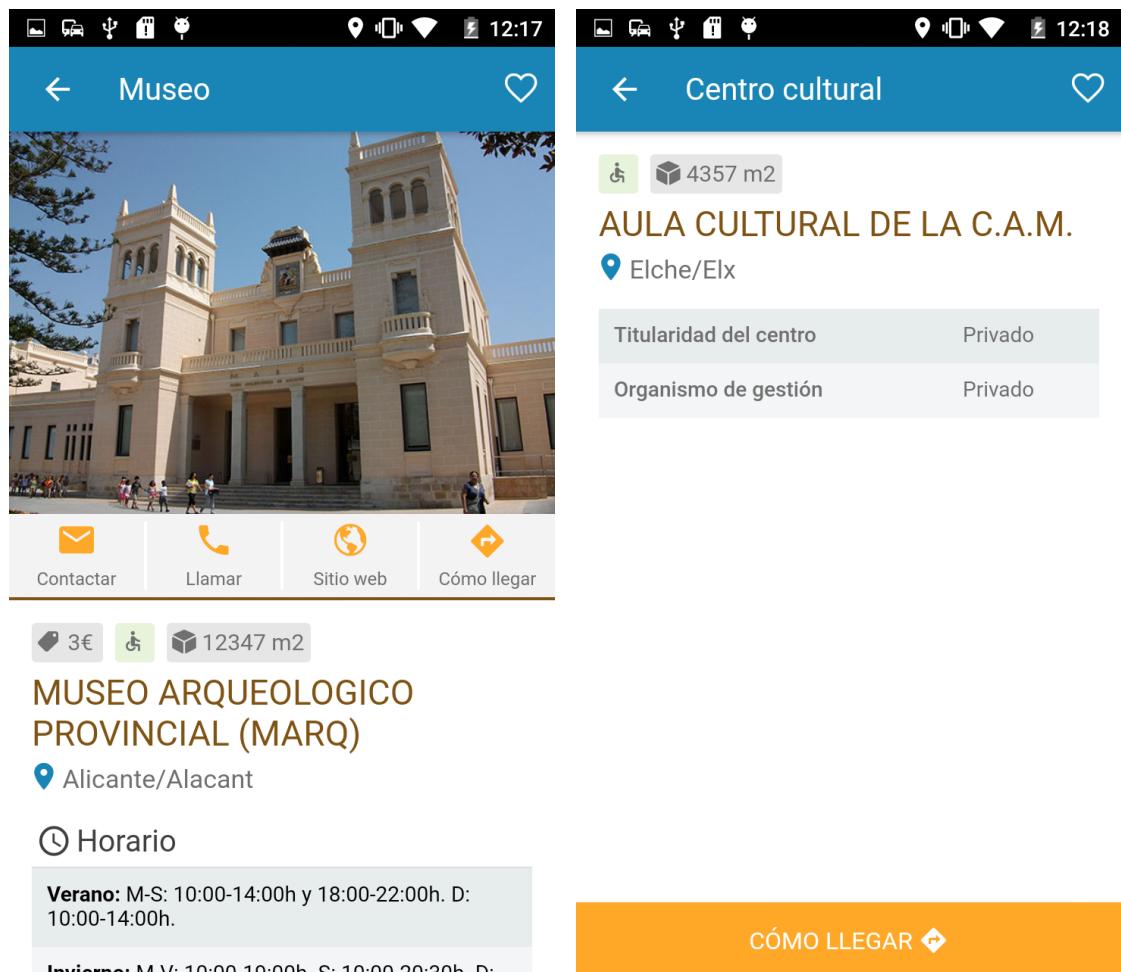


Figura C.12.: Interfaces: Detalle museo y centro cultural

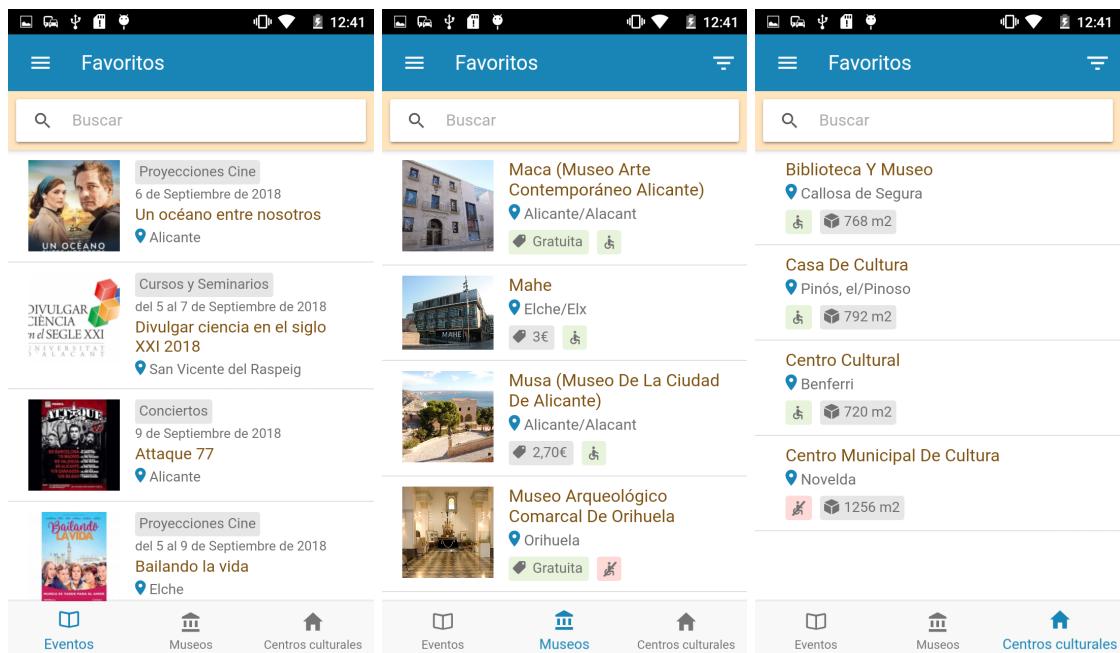


Figura C.13.: Interfaces: Favoritos (eventos, museos y centros culturales)