

# Aplicación en realidad aumentada para divulgación del patrimonio cultural

## Resumen

Este artículo reúne los procesos metodológicos, desde lo técnico y visual, para el diseño de una aplicación en realidad aumentada (RA), enfocada en divulgar la importancia del patrimonio arquitectónico de la ciudad de Medellín, en el marco de la convocatoria Colciencias N. 570 para Arte y Cultura. **Objetivo general:** Diseñar e implementar una aplicación con contenidos de realidad aumentada para la reactivación de la Plaza de Mercado Cisneros. **Objetivos específicos:** (I) Caracterizar los elementos arquitectónicos susceptibles de ser aplicados bajo la realidad aumentada. (II) Proponer un escenario de experiencia entre la tecnología, el patrimonio y la ciudadanía. (III) Diseñar la propuesta gráfica y generación de los contenidos digitales. **Metodología:** cuantitativa y cualitativa. Se crean estos momentos de investigación con el fin de recolectar los datos: (I) Levantar un estado del arte sobre el tema. (II) Identificar los recursos de planimetría y recreaciones de ciudad, para reconstruir visualmente la edificación. (III) Desarrollo de los prototipos en 2D y 3D para la realización del espacio digital; (IV) depuración de los contenidos y datos que acompañarán la experiencia. Y (V) ensayo con las diferentes estructuras tecnológicas que permitirán gestar el modelo final en realidad aumentada para móviles. **Resultados:** se realizaron ensayos experimentales con diferentes públicos, en un rango de edades entre los 21 y los 46 años. Debido a que la aplicación fue desarrollada y evaluada únicamente para dispositivos con sistema operativo Android, se organizaron ensayos *in situ* en la zona física donde existió la Plaza. **Conclusiones:** Las posibilidades que ofrece la realidad aumentada en espacios patrimoniales han crecido exponencialmente en los últimos años debido a su gran atractivo para el público, constituyendo un importante recurso dentro de los programas culturales más vanguardistas. Para este proyecto, es una oportunidad de expansión y de dar a conocer esta tecnología en la ciudad y el país.

María Isabel Zapata  
Cárdenas

Magíster en Comunicación Digital.  
Profesora Universidad de Medellín,  
Facultad de Comunicación,  
Colombia.

Correo electrónico:

mizapata@udem.edu.co

orcid.org/0000-0002-6554-176X

Google Scholar

Recibido: Septiembre 28 de 2016.

Aprobado: Octubre 27 de 2016

Palabras clave:

Contenidos, *Frameworks*,  
Móviles, Patrimonio Cultural,  
Realidad Aumentada



## Augmented reality application for dissemination of cultural heritage

### Abstract

This article brings together the methodological processes, from the technical and the visual, for the design an application in augmented reality (AR), focused on the awareness of the importance of the architectural heritage of the city of Medellín, in the context of the Colciencias call N. 570 for Art and Culture. General **objective**: To design and implement an application with augmented reality content for the reactivation of the Cisneros Marketplace. **Specific objectives**: (I) To characterize the architectural elements susceptible to be applied under augmented reality; (II) to propose a scenario of experience between technology, heritage and citizenship; (III) to design the graphic proposal and the generation of digital contents. **Methodology**: Quantitative and qualitative. The following research moments were created in order to collect the data: (I) Raising of a state of the art on the subject; (II) identifying planimetry and recreation resources of the city in order to visually reconstruct the building; (III) development of 2D and 3D prototypes for the digital space realization; (IV) refinement of content and data that will accompany the experience; and (V) testing with the different technological structures that will allow to generate the final model in augmented reality for mobile applications. **Results**: Experimental tests were performed with different audiences, ranging from 21 to 46 years of age. Because the application was developed and evaluated only for devices with Android operating system, in situ tests were organized in the physical area where the Marketplace was located. **Conclusions**: The possibilities offered by augmented reality in heritage sites have grown exponentially in recent years due to its great appeal to the public, constituting an important resource within the most avant-garde cultural programs. For this project, it is an opportunity for expansion and to make known this technology in the city and country.

#### Key words:

Augmented reality, content, cultural heritage, frameworks, mobile.

## Introducción

El proyecto denominado “Reactivación del patrimonio arquitectónico del país mediante el uso de las tecnologías de información: realidad aumentada”, avalado por la convocatoria Colciencias en “Arte y Cultura” N. 570, bajo la temática “patrimonio e innovación” se enfoca en la línea de investigación en “TIC aplicadas a la documentación, gestión y difusión del patrimonio”. Dicho proyecto fue presentado por los grupos de investigación de las Facultades de Comunicación e Ingeniería de la Universidad de Medellín, y se enfoca en el tema del patrimonio cultural, como un vehículo que permite conectar al usuario joven con su territorio y su valor cultural desde el uso cotidiano de un dispositivo móvil. Es así como el proyecto parte de una investigación histórica para levantar las características del sector con miras al desarrollo de una aplicación para celulares denominada **VITICA: Virtualidad, Tecnología y Comunicación Aplicadas**, conformada por contenidos, formatos y producción de información digital con miras a ser presentada bajo la tecnología de la Realidad Aumentada. Para que la experiencia fuera ajustada al tema patrimonial, el equipo de investigadores indaga sobre los diferentes espacios de ciudad que son susceptibles de ser evaluados como bienes históricos, escogiendo la jurisdicción de la vieja Plaza de Guayaquil, nombre original que albergó la actividad alimenticia y comercial de Medellín a finales del siglo XIX hasta mediados del XX. Dada la importancia del lugar, la oficialidad expresa que la ciudad “cuenta con varios inventarios de bienes inmuebles, referidos al patrimonio arquitectónico, urbanístico, arqueológico y “natural”. (Alcaldía de Medellín, 2006, p. 351). Aclarando que el inmueble conocido como la Plaza de Mercado Cisneros, se ubica en las Calles 44 y 45 entre las Carreras 52A y 53A; y es reconocido como bien patrimonial por la Resolución 117 de 1986. Aquellos lugares que estuvieron y que fueron derruidos, como es el caso de esta Plaza son posible de ponerlos a circular en el siglo XXI gracias a los desarrollos y aplicativos de la tecnología. Motivación que se refleja en el

objetivo general de la investigación planteada y que se inscribe en la línea de investigación planteada por concurso académico de Colciencias.

La Plaza de Mercado Cisnero fue un lugar emblemático para Medellín. Se construyó entre 1891 y 1894 en la zona céntrica de Guayaquil. Reconocida por su majestuosidad, la Plaza estaba con armazón de madera de comino escogido y ladrillos pegados con calicanto. Contaba con una fuente, asientos cómodos, tres estatuas que fueron traídas de Francia, tenía 31 puertas de hierro, un kiosco, 12 excusados (retretes o baños) con pedales y abundante agua, además poseía ocho entradas de bestias para el interior.



Figura N. 1: Imagen exterior de la Plaza de Mercado Cisneros.

Fuente: Archivo Fotográfico Biblioteca Pública Piloto. Material adquirido para la investigación.

Desde su apertura fue un epicentro importante de la dinámica de la ciudad hasta que un año después el ambiente moderno se vio afectado por dinámicas sociales que le generaron mal aspecto y dudosa reputación, dada la inauguración de la plaza, el 23 de junio de 1894 llegó toda la comunidad, expectante por conocer la novedosa y monumental obra arquitectónica. Pero un año después, la moderna plaza de estilo europeo, estaba convertida en una plaza popular de baja reputación, con mal aspecto y olor. Según narra Betancur (2006), con la llegada del primer tren a Medellín en 1914 y con la inauguración de la estación del Ferrocarril, en el mismo Guayaquil, quedarían juntas cuatro edificaciones que formarían el panal o colmena al que llegaría el avispero de todos los vicios (p.5). Allí convergieron campesinos y campesinas, vendedores de verduras y frutas, comerciantes, culebreros, tahúres, ladrones, matones, prostitutas, bohemios, poetas, políticos, abogados, escritores y viajeros recién llegados a la ciudad. En los años 50, los mandatarios empezaron a diseñar planes piloto para el desarrollo descentralizado de los mercados; de manera que la Plaza de Mercado Cisneros tomara cada vez menos fuerza. Incendios y cambios en la dinámica del sector en las décadas del sesenta y el ochenta desencadenaron el abandono y olvido del imponente edificio. La Plaza fue demolida y a comienzos de la década del dos mil, es reemplazada por un complejo de edificios que reordenaron la dinámica del sector: una biblioteca pública y una plaza central. Reestructuración que hoy perdura.

### **Realidad aumentada y aplicaciones en el sector cultural**

La Realidad Aumentada ofrece diversas posibilidades de interacción que pueden ser explotadas en diferentes ámbitos de aplicación. En el sector de la cultura, se reconocen proyectos y aplicativos enfocados a la divulgación del arte y el patrimonio, siendo los espacios inmersivos artísticos los de mayor acceso público. La informática gráfica es un área en continuo desarrollo y la RA contribuye al estudio de técnicas de integración de imágenes en tiempo

real mediadas por un espacio físico ambientado. De acuerdo con Milgram & Kishino (1994) los entornos de Realidad Mixta son aquellos en los que se presentan objetos del mundo real y objetos virtuales de forma conjunta en una única pantalla. A diferencia de la Realidad Virtual donde el usuario interactúa en un mundo totalmente recreado, la Realidad Aumentada se ocupa de generar capas de información virtual que deben ser correctamente alineadas con la imagen del mundo real para lograr una sensación deseada. Así, la Realidad Aumentada se sitúa entre los entornos reales y los virtuales, encargándose de construir y alinear objetos que se integran en un escenario real.

Fue en 1968 cuando Ivan Sutherland crea la primera aplicación para RA, utilizando un casco de visión que permitía superponer elementos en tercera dimensión en un ambiente real. En la década de los noventa diferentes ingenieros<sup>1</sup> realizaron pruebas y ensayos para perfeccionar la técnica, de manera que la proyección fuera cada vez más natural con el espacio real físico. La década del 2000 ha posibilitado la relación entre la industria y la RA, permitiendo que elementos y herramientas informáticas intervengan en procesos de entrenamiento profesional, estrategias publicitarias y de recordación de marca.

38

“La realidad aumentada es una tecnología que integra señales captadas del mundo real (típicamente vídeo y audio) con señales generadas por computadores (objetos gráficos tridimensionales); las hace corresponder para construir nuevos mundos coherentes, complementados y enriquecidos – hace coexistir objetos del mundo real y objetos del mundo virtual en el ciberespacio-“ (Heras y Villareal, 2004, p. 4).

---

<sup>1</sup> Año 1992: Tom Caudell y David Mizell, Ingenieros de Boeing proponen desarrollos para entrenamiento aeronáutico.

1997: Universidad de Columbia presenta el primer sistema de realidad aumentada móvil (MARS). Sistema de visión con gráficos 2D y 3D proyectados en una pantalla transparente.

1998: Sony crea un método para calcular completamente el tracking visual de la cámara.

1999: Kato y Billinghurst presentan ARToolKit, una librería de tracking visual que reconoce marcas cuadradas mediante patrones de reconocimiento. Debido a su liberación bajo licencia GPL se hace muy popular y es ampliamente utilizada en el ámbito de la Realidad Aumentada. (González, Vallejo, & Albusac, 2012)

(Koizumi et al., 2011) presenta en la conferencia mundial sobre avances en computación y entretenimiento un trabajo destinado a mejorar la experiencia del comer por medio de la realidad aumentada. Para ello, utilizan efectos de sonido que aumentan y modifican la textura de los alimentos, bajo una atmósfera de placer y disfrute por medio de los sentidos. Además, una vez digeridos los alimentos, los sonidos y efectos se centran en el acto de masticar. Para lograr dichos efectos, la investigación utilizó sensores al morder, filtros de sonido involucrados en las texturas de los alimentos y otros sonidos dirigidos al movimiento y trituración del alimento. (Koizumi et al., 2011) explican que masticar demasiado rápido no es bueno para la digestión y también lleva a comer en exceso. Con su tecnología, se controla la velocidad de mascar con fines a modificar dichos hábitos (p.21:3)

En el sector cultural, la RA es una herramienta que permite diversificar estrategias pedagógicas en diferentes áreas del conocimiento. Los museos han trascendido al modelo de cómo se consume arte, permitiéndole al usuario la interacción con la obra y su autor gracias al desarrollo de contenidos museográficos mediados por la tecnología, la proyección 2D y 3D, y la animación. Un ejemplo es el trabajo *Skin & Bones*<sup>2</sup>, realizado por El Instituto Smithsonian de los Estados Unidos. Una aplicación para dispositivos que recrea el funcionamiento de uno de los 13 esqueletos prehistóricos que esta entidad exhibe. Otro desarrollo es *Terracota Warriors*<sup>3</sup>, realizado por el Museo de Arte Asiático de San Francisco, el cual superpone objetos en 3D pertenecientes al Museo de la Acrópolis en Atenas.

“La Realidad Aumentada también ha demostrado su función pedagógica en otro tipo de escenarios como son los museos y centros de interpretación, donde constituye uno de los recursos museográficos más vanguardistas gracias a que favorece la interacción entre los visitantes y el objeto cultural de una forma atractiva a la vez que didáctica” (Ruiz, 2011, p. 212).

<sup>2</sup> Ver video de la campaña Skin and Bones: <https://www.youtube.com/watch?v=7agVb4IG16M> (Smithsonian, 2015)

<sup>3</sup> Ver video de la campaña Terracota Warriors: [http://www.asianart.org/exhibitions\\_index/app](http://www.asianart.org/exhibitions_index/app) (Asian Art Museum, 2013)

Para el caso colombiano, el Museo Arqueológico de los Pueblos Karib (Mapuka), ubicado en la Universidad del Norte de Barranquilla cuenta con contenidos diseñados para Realidad Aumentada que permiten dinamizar el recorrido museográfico. También, el Museo Nacional de Colombia presenta una exposición dedicada a la cultura de San Agustín y sus estatuas. Para dicha muestra, se implementaron dispositivos de RA para que los visitantes puedan conocer más de esta cultura y su cosmogonía por medio de los dispositivos móviles.

Los proyectos antes mencionados tienen en común la diferenciación y clasificación de sus contenidos digitales: cuáles son desarrollados en volumetría e inmersión, y cuáles son planteados en 2D. Esta diferenciación se desprende de una primera tipificación de acuerdo a las características generales que debe tener una propuesta en Realidad Aumentada.

## Objetivos y metodología de la investigación

Este apartado reúne el proceso de diseño y estructuración del proyecto desde la mirada técnica, del experimento en sí y la producción y desarrollo de los contenidos que hacen parte de la aplicación **VITICA: Virtualidad, Tecnología y Comunicación Aplicadas**. Desde el diseño de los objetivos específicos de la investigación, el ítem (IV) busca “describir una metodología que permita generar contenidos de Realidad Aumentada, de manera eficiente para abordar el patrimonio histórico”. Desde esta premisa se configura un framework metodológico que permita categorizar el tipo de aplicación que se desea desarrollar, y determinar de esta manera que combinación de concepto tecnológico y tipo de recursos deben ser utilizados con el fin de optimizar la apropiación del patrimonio cultural. Para lograr esto, la metodología se divide en tres momentos:



- **Marco de referencia:** Corresponde a la representación gráfica del framework metodológico, en él se muestran los diferentes elementos que lo componen.
- **Matriz de referencia:** Refleja la interacción que existe entre cada uno de los ejes que componen la representación gráfica del marco de referencia.
- **Guía de aplicación:** En esta tabla se definen las fases que componen el proceso de desarrollo de la aplicación y qué pasos y herramientas deben ser aplicados dependiendo de las características de la aplicación definidas en la matriz de referencia.

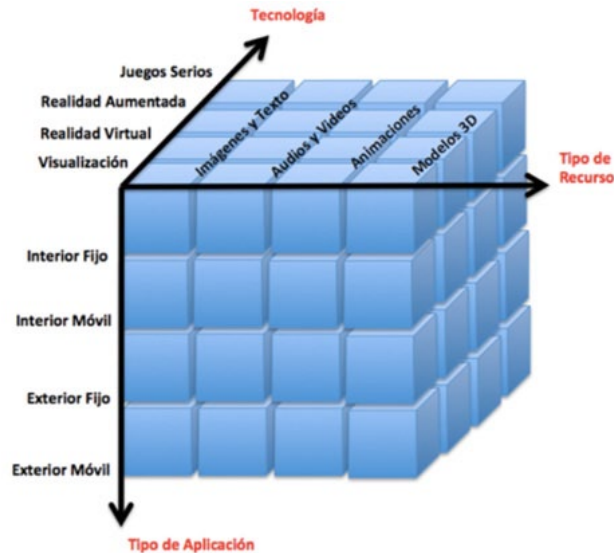


Figura N. 2: Imagen que representa los ejes vitales para la representación de contenidos y experiencia inmersivos.

En la figura anterior se pueden observar los tres ejes que definen las características generales que componen una aplicación de conservación del patrimonio y que puede hacer uso de tecnologías como visualización, realidad virtual, realidad aumentada y juegos serios.

Varios autores han propuesto otro tipo de categorizaciones para la tecnología. Sin embargo, esta categorización incluye la mayoría de tecnologías que han sido utilizadas para la participación del patrimonio cultural a los ciudadanos. Sin embargo esta clasificación esta orientada al objetivo que se quiere lograr con la aplicación (ver objetivo general y específico del proyecto). Debido a que el foco de nuestro framework es ofrecer una guía para el desarrollo de las aplicaciones como VITICA, se propone una clasificación que tenga en cuenta las condiciones ambientales a las cuales se enfrenta la aplicación. Considerando la categorización compuesta por interior fijo, interior móvil, exterior fijo y exterior móvil, se define como interior las aplicaciones que se desarrollan al interior, es decir, cuartos, edificios, estructuras cerradas. Expuestas a la luz artificial. Y como exterior, a las aplicaciones que se desarrollan en sitios externos es decir al aire libre y bajo la exposición de luz natural.

42

Finalmente, toda aplicación para la conservación del patrimonio cultural requiere de diversos tipos de contenido ya sea utilizando conceptos como visualización, realidad virtual, realidad aumentada o un juego serio. Los contenidos que son incluidos dentro del framework son: imágenes y texto, audios y videos, modelos 3D y animaciones.

Una vez claro que la aplicación VITICA se referencia en el espacio exterior insitu, en la zona donde existió la verdadera edificación, se clasifica y combinan las aplicaciones, usando diferentes tecnologías y diferentes recursos de contenido. Dependiendo de la combinación obtenida se deben realizar diferentes pasos en el diseño, desarrollo e implementación y evaluación de la aplicación.

**Tabla N. 1:** Combinaciones posibles definidas a partir del marco de referencia y matriz de referencia que caracterizan las aplicaciones relacionadas con la reactivación y conservación del patrimonio cultural. Fuente: Elaboración equipo de investigadores.

TIPO DE APLICACIÓN	TECNOLOGÍA	TIPO DE RECURSO	POSIBILIDAD CON APLICACIÓN VITICA
Exterior Fija	Visualización	Imágenes y texto	Si
Exterior Fija	Visualización	Audio y Video	Si
Exterior Fija	Visualización	Modelos 3D	Si
Exterior Fija	Visualización	Animaciones	Si
Exterior Fija	Realidad Virtual	Imágenes y texto	No
Exterior Fija	Realidad Virtual	Audio y Video	No
Exterior Fija	Realidad Virtual	Modelos 3D	No
Exterior Fija	Realidad Virtual	Animaciones	No
Exterior Fija	Realidad Aumentada	Imágenes y texto	Si
Exterior Fija	Realidad Aumentada	Audio y Video	Si
Exterior Fija	Realidad Aumentada	Modelos 3D	Si
Exterior Fija	Realidad Aumentada	Animaciones	Si
Exterior Fija	Juegos Serios	Imágenes y texto	Si – Texto
Exterior Fija	Juegos Serios	Audio y Video	Si – Audio
Exterior Fija	Juegos Serios	Modelos 3D	Si
Exterior Fija	Juegos Serios	Animaciones	Si
Exterior Móvil	Visualización	Imágenes y texto	No
Exterior Móvil	Visualización	Audio y Video	No
Exterior Móvil	Visualización	Modelos 3D	No
Exterior Móvil	Visualización	Animaciones	No
Exterior Móvil	Realidad Virtual	Imágenes y texto	No
Exterior Móvil	Realidad Virtual	Audio y Video	No
Exterior Móvil	Realidad Virtual	Modelos 3D	No
Exterior Móvil	Realidad Virtual	Animaciones	No
Exterior Móvil	Realidad Aumentada	Imágenes y texto	Si
Exterior Móvil	Realidad Aumentada	Audio y Video	Si
Exterior Móvil	Realidad Aumentada	Modelos 3D	Si
Exterior Móvil	Realidad Aumentada	Animaciones	Si
Exterior Móvil	Juegos Serios	Imágenes y texto	Si – Texto
Exterior Móvil	Juegos Serios	Audio y Video	Si – Audio
Exterior Móvil	Juegos Serios	Modelos 3D	Si
Exterior Móvil	Juegos Serios	Animaciones	Si

La cuarta columna de la Tabla N.1 que tiene por nombre POSIBILIDAD. Este valor indica el contenido por realizar y su comportamiento de acuerdo al tipo de aplicación, si es para exterior fija o móvil. En la tabla también se aclara que para el caso de la Realidad virtual no es posible tener su presencia en la aplicación VITICA, ya que aplica para una configuración interior, por su concepto que busca abstraer al usuario del mundo real. Por su parte las tecnologías que proporcionan más flexibilidad independiente del tipo de aplicación son la realidad aumentada y los videojuegos, ya que aplican a todos los tipos de aplicación posibles. Siendo VITICA una aplicación para RA.

Una vez clasificado el marco y la matriz de referencia, el paso a seguir es la organización de los elementos para la elaboración de la aplicación. Estos se definieron como:

1. **Definición de los requerimientos del sistema:** en esta fase se llevan a cabo todas las actividades en la cuales se recolecta información y a partir de esta se toman decisiones que van a ser el punto de partida para el diseño y desarrollo de la aplicación. Entre estas decisiones están el seleccionar que tipo de aplicación se desarrollará y que tecnología se usará.
2. **Modelación del sistema y los recursos:** En este fase se empieza con la modelación del software y de los contenidos definidos durante la primera fase. Estos contenidos pueden ser texto, imágenes, audios, videos, modelos 3D y animaciones. Las calidades de estos contenidos serán definidas por las restricciones de desempeño que posea el hardware en los cuales se ejecutará la aplicación.
3. **Desarrollo:** se realizan tres actividades muy importantes: el desarrollo del software, la integración de los contenidos al software desarrollado y finalmente la integración de los dispositivos de interacción entre el usuario y el software desarrollado.

**4. Evaluación:** En esta última fase mediante el uso de varios métodos como las encuestas a usuarios, pruebas de testeo, revisar aspectos como: Desempeño computacional, usabilidad, relación con el patrimonio cultural.

**Tabla N. 2** Resumen de las acciones metodológicas que en las diferentes etapas hicieron posible el diseño de la aplicación VITICA. Fuente: Equipo de investigadores del proyecto.

---

<b>ACCIONES DE LA METODOLOGÍA: TRANSVERSALES A TODO EL PROCESO</b>
Revisión bibliográfica y documental sobre patrimonio. Visita locación de la Plaza. Definición de los elementos que se desean resaltar relacionados con el patrimonio. Definición de los requerimientos funcionales de la solución. Definir el tipo de aplicación que se ajusta a las necesidades de recuperación del patrimonio histórico. Definir la tecnología a emplear y el tipo de interacción requerida por el usuario. Caracterizar el hardware del que se dispone para desarrollar la aplicación. Evaluación de las condiciones ambientales como iluminación Condiciones exteriores a las que va a estar expuesto el sistema (por ejemplo climáticas).
Definición de la línea de tiempo que compone el elemento histórico que se desea recuperar. Definición de los elementos patrimoniales que se desean recuperar. Construcción de la ruta que esta compuesta por los elementos patrimoniales. Determinar el paradigma de rastreo que se utilizará para desplegar el contenido, basado en marcadores, GPS o acelerómetros.
<b>MODELACIÓN DE LOS CONTENIDOS</b>
Diseño y desarrollo de una prueba experimental donde se evalué el desempeño del hardware disponible considerando el tipo de aplicación a desarrollar. Diseño y modelación de los componentes de software que hacen parte de la aplicación: front-end, back-end, aplicación standalone y base de datos. Evaluación de los frameworks de realidad aumentada disponibles para el desarrollo de la aplicación.
<b>DESARROLLO DE LA APLICACIÓN</b>
Desarrollo de cada uno de los componentes para la carga de los contenidos: Modelos 3D, audios, video. Desarrollo de cada una de las interfaces para la interacción de los usuarios: Wireframes, mockups y graficaciones.
<b>EVALUACIÓN Y PRUEBAS</b>
Desarrollo de una prueba experimental donde se evalúa el desempeño computacional de la aplicación. Se usa básicamente como métrica los frames por segundo y conceptos de percepción del usuario como fluidez de la renderización y carga de los contenidos.

---

Vale la pena mencionar que las tres últimas etapas definidas en la metodología son de tipo iterativo. Es decir se realizan propuestas de diseño y modelado de la aplicación a partir de los requerimientos, estas propuestas son validadas. A partir de esta validación se filtran los diseños y modelos planteados. A partir de estos se define un prototipo funcional durante la fase de desarrollo, el cual posteriormente es validado por usuarios finales de la aplicación en las condiciones reales, insitu.

## Desarrollo de los contenidos digitales

Para un proyecto de investigación que se deriva en una aplicación para dispositivos móviles, la producción gráfica debe enfrentarse a diferentes requerimientos y pruebas de diseño, compaginando el diseño y la revisión en acciones simultáneas. El proyecto contempló consideraciones como la generación de la marca propia para la aplicación, el planteamiento de todos los contenidos visuales y sus creaciones hasta la arquitectura desde mismo.

La marca VITICA aparece visible a manera de ícono de navegación y acceso dentro del dispositivo móvil y a su vez se genera toda una unidad gráfica dentro de la interfaz que acompaña toda la aplicación de Realidad Aumentada. Se inspira visualmente en un elemento de visualización fotográfico como son los visualizadores de diapositivas y negativos, identificados por llevar soportes plásticos con tonalidades cromáticas en fondo entero. De esta inspiración surge el logotipo que acompaña la aplicación.

46

### 1. Contenidos digitales históricos

Para la generación de los contenidos, la investigación implementa varias etapas o fases del desarrollo de información de tipo convergente. Este proceso permite clasificar y ordenar todos los procesos de acuerdo a la tipología de contenido, sus fuentes de consulta y tiempos de producción.

### FASE 1: recolección de información

Al ser una investigación que reúne elementos históricos, la información adquirida debe abordarse desde fuentes y organismos sociales que permitieran la reconstrucción tanto social como arquitectónica del sector. Este proceso involucró distintas fuentes primarias como los archivos de historia de la ciudad, archivos fotográficos patrimoniales, al no encontrarse la planimetría del edificio y archivos periodísticos, como fuentes de consulta terciarias.

- Archivo Histórico de Medellín: Entidad pública adscrita a la Alcaldía donde reposan importantes documentos públicos, como actas y contratos fundacionales de Medellín.
- Archivo Fotográfico: Archivos en daguerrotipo y placas de importantes fotógrafos antioqueños.
- Archivos periodísticos: Las bases de datos de noticias de la época se consultaron para la investigación.

### FASE 2: LÍNEA DE TIEMPO Y ORDEN NARRATIVO

Se estableció una cadena de producción del contenido digital, para organizar los hitos relevantes asociados a los períodos de “vida” y funcionamiento de la Plaza de Mercado Cisneros. La línea de tiempo ubica los procesos relevantes que son susceptibles de convertirse en contenidos divulgados dentro de la aplicación. Para VITICA la línea estuvo conformada por las variables:

- Hito: El hecho histórico más importante que se relaciona con la cotidianidad de la Plaza. En esta clasificación se tuvo en cuenta los registros noticiosos de los archivos históricos y periodísticos consultados. Por ejemplo: Los incendios vividos en la Plaza.

- Suceso: Acontecimiento en sí, que dada su trascendencia vale ser mencionado.
- Papel o función: Nombre del sujeto o entidad que se vincula con el hito seleccionado. Por ejemplo: Documentos legales para la construcción de la plaza. Propietario del terreno: Carlos Coroliano Amador.
- Fecha: Tiempo en el que ocurrieron los hechos claves.
- Protagonistas: Nombre propio de entidades, personajes e instituciones importantes para el desarrollo del contenido digital.
- Recurso: Formatos a tener en cuenta para la producción del contenido.



Figura N. 3: Composición visual de la interfaz y despliegue de contenido interno. Edificio en funcionamiento, año 1894. Y noticia de prensa, periódico El Colombiano, año de 1968. Fuente: Biblioteca Pública Piloto y Archivo Periódico El Colombiano. Fuente: producción gráfica de la investigación.



Los elementos que conforman la línea de tiempo permiten clasificar y ordenar la producción de contenidos a incluir en VITICA de acuerdo a los recursos hallados en el proceso de documentación y adquisición de información histórica.

Tabla N. 3: Ejemplo de clasificación de los contenidos de acuerdo a los elementos de la línea de tiempo. Fuente: elaboración propia.

HITO	FECHA	SUCESO	PROTAGONISTAS	RECURSO
<b>Tranvía</b>	1886	Tranvía cruzando frente a la entrada principal de la Plaza.	Ferrocarril de Antioquia	Basarse en fotografía histórica. Fuente: Biblioteca Pública Piloto
<b>Guayaquil</b>	Junio 27 1894	Inauguración de la plaza de mercado	Arquitecto Carlos Carré	Fotografía histórica. Fuente: Biblioteca Pública Piloto
<b>Plaza de mercado</b>	Julio 11 1937	Primer incendio de la Plaza. Se afecta parte de su techo y edificio.	N/A	Fotografía histórica. Archivo noticias Fuente: Periódico El Colombiano Guión: Radio Periódico El Clarín

Además la línea permite agrupar la información hallada para que ese recorrido secuencial por la aplicación tenga sentido y claridad ante los sucesos recreados a ojos de la audiencia digital.

Para ello, VITICA hace una clasificación de los contenidos por periodos que abarcan los momentos cruciales del sector de la Plaza y su cotidianidad. De 1888 a 1937, años de surgimiento, fundación y apertura comercial de la Plaza. Producción de contenidos 3D (La Plaza en sí misma), fotografías antiguas, recortes de prensa y podcast basados en notas radiales del momento. De 1940 a 1959, época crucial de deterioro, incendios y saqueos. Se evidencia una transformación negativa del sector. Última etapa, entre los años 2000 y 2005. La renovación del sector y la desaparición física de cualquier rastro de la Plaza de Mercado Cisneros. Para dar paso a las edificaciones actuales: La Biblioteca EPM y la nueva Plaza Cisneros.

## 2. DISEÑO DE INTERFAZ

Diseño y modelación de los componentes de software que hacen parte de la aplicación: front-end, back-end, standalone y base de datos. Como herramienta para el proceso de maquetación se seleccionó una herramienta para la graficación de diagramas bajos los estándares de wireframes para móviles. Todo este prototipado visual permite generar la arquitectura de navegación, diseño de botones, interfaces y despliegue visual de la información. Con el fin de organizar la distribución de contenidos en las pantallas.



Figura N. 3: Diseño de Interfaz e Imagen Corporativa de la aplicación VITICA. Fuente: Producción gráfica de la investigación. Grupo de estudiantes e investigadores Pregrado en Comunicación Gráfica Publicitaria. Universidad de Medellín.

## Diseño de marcadores para Realidad Aumentada

Es la “puerta de entrada” hacia la experiencia. La cual puede diseñarse en soportes tipo códigos QR o marcadores. Para el caso de VITICA se realizaron tres propuestas de afiche, publicidad exterior dispuesta en el espacio abierto de la Plaza de Mercado Cisneros para que el usuario pueda identificar la aplicación y comenzar el recorrido. Los afiches funcionaron como marcadores visuales, donde el diseño gráfico producido obedecía a la estética del proyecto y no a un código QR aislado, decisión que se toma para mantener toda la unidad visual de la investigación, pero también para ofrecerle a la ciudadanía un aspecto ajustado a los elementos históricos y actuales que en elementos visuales.



Figura N. 4: Marcador impreso de la aplicación VITICA. Fuente: Producción gráfica de la investigación.

Desde este esquema de creación básica de los contenidos digitales, es importante proceder al acercamiento y definición de los contenidos digitales. Por esto, la clasificación de la línea de tiempo acorde a la tipología del contenido y el recurso fue una metodología directa para la organización y producción de VITICA.

### **Evaluación de la aplicación vitica**

Dentro del proyecto se programa una serie de encuentros con públicos directos que son consumidores de tecnología, tienen dispositivos y a quienes también la temática patrimonial y cultural es atractiva. Se realizaron varios encuentros con personas relacionadas con la temática: estudiantes de arquitectura, historia, comunicación, diseño gráfico publicitario, ingeniería, entre otros.

Para evaluar la aplicación los usuarios realizaron una prueba experimental en la cual se evaluaron tres aspectos: usabilidad, análisis de percepción del contenido de realidad aumentada, y la importancia y utilidad que tiene la aplicación para el usuario respecto a la reactivación histórica del sitio intervenido.

52

Para evaluar la usabilidad, se le pedía al usuario que abría una época específica y un evento histórico específico, para acceder a las fotos relacionadas con dicho evento. Durante dichas tareas, la persona que dirigía el experimento registraba el tiempo que tardaba en realizar la tarea y el número de errores que cometía el usuario. De igual manera la persona que dirigía el experimento le indicaba al usuario que era lo que tenía que realizar en cada uno de los puntos y lo acompañaba durante todo el recorrido. Adicionalmente, el usuario evaluaba los contenidos de realidad aumentada asociados con cada uno de los puntos geográficos incluidos en la aplicación, gracias a la elaboración de un cuestionario de preguntas que se diligencia una vez termina la evaluación.

En total 15 usuarios hicieron parte de la prueba experimental. El rango de edades de los usuarios fue de los 21 a los 46 años. El 62.5% de los usuarios que realizaron la prueba son de sexo masculino y todos los usuarios confirmaron no tener ninguna limitación visual o motora que les impidiera interactuar correctamente con la aplicación desarrollada. Debido a que la aplicación fue desarrollada y evaluada únicamente para dispositivos con sistema operativo Android, se les consultó a los usuarios si habían manejado en el pasado este sistema operativo, a lo que más del 81% respondieron que sí. Además se les preguntó sobre su experiencia utilizando aplicaciones móviles, a los que todos respondieron que interactúan con aplicaciones móviles a diario. De igual manera, se les examinó si han tenido experiencia previa con videojuegos o aplicaciones de realidad aumentada. A lo primero el 66.5% respondió que sí, y a lo segundo el 87.5 % respondió que no.

Respecto a la prueba de percepción del contenido de realidad aumentada, más del 90% de los usuarios considera que es fácil observar los modelos 3D en contraste con el fondo de la escena. Más del 80% de los usuarios concluye que es viable determinar cómo abrir los contenidos de realidad aumentada en la aplicación. Considerando el realismo, la calidad y la integración de los modelos 3D con la escena real, más del 55% de los usuarios considera que es buena o adecuada. Sin embargo, alrededor del 40% no está de acuerdo y opina que deben mejorarse estas características en los modelos 3D desarrollados.

De igual manera, el 40% de los usuarios consideró que los modelos 3D son visualizados de una manera fluida, alrededor del 40% asume una posición neutral respecto a esta afirmación y un 20% no está de acuerdo. Finalmente, respecto a la navegabilidad y los cambios de punto de vista de los modelos 3D de realidad aumentada, alrededor del 80% considera que es fácil realizar estas tareas en la aplicación. En estas pruebas la mayoría de usuarios consideraron

que el manejo del contenido de realidad aumentada es el adecuado y que la calidad de los modelos 3D de la locomotora del ferrocarril, la Plaza de Mercado Cisneros y el tranvía es buena.

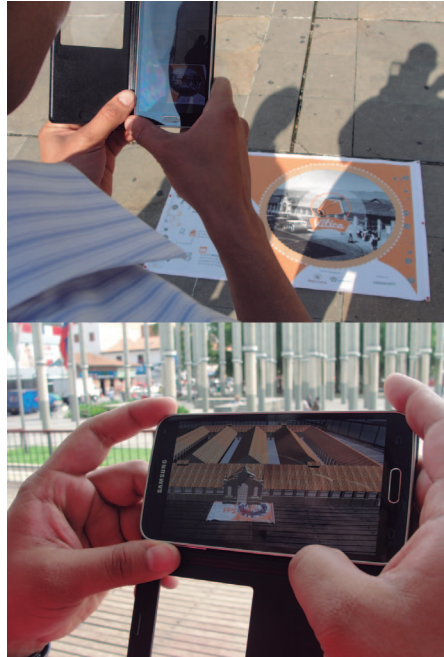


Figura N. 5: Usuarios en la Plaza física interactuando con la aplicación VITICA.  
Fuente: producción gráfica de la investigación.

Cabe aclarar que VITICA es una aplicación que en la actualidad se encuentra en fase de registro, tanto de marca como de software, esto con el fin de publicarla en las plataformas online de distribución de aplicaciones para móviles Android. Desde el surgimiento del proyecto se buscó que el producto arrojado estuviese

en manos de la ciudadanía con el fin de acercar el tema patrimonial a las nuevas generaciones que consumen tecnología, pero que también son ávidas de reconocer espacios de ciudad, con el fin de conocer su historia y legado.

El proyecto realizó varios grupos focales con adultos mayores, de la mano de la Red de bibliotecas de la ciudad y la Biblioteca de EPM, Empresas Públicas de Medellín, respondiendo al hecho de ser este epicentro el lugar geográfico donde se ubicó la vieja Plaza, pero también porque la Biblioteca tiene un programa institucional de acceso y alfabetización en TIC con adultos mayores. Dicha presentación se dio en el marco de la Semana de Patrimonio.

## Conclusiones

A pesar que la Realidad Aumentada para los públicos masivos se relaciona con estrategias de publicidad y consumo, en la actualidad pueden encontrarse esfuerzos académicos y comerciales de carácter educativo y cultural. La tecnología es abierta a diferentes temáticas, abriendo el abanico de posibilidades diferentes a la medicina y el entrenamiento profesional, los cuales han sido recurrentes en los proyectos para RA.

La Realidad Aumentada se utiliza como una herramienta de comunicación y difusión de los contenidos, que desde su fundamentación gozan de atractivo y diferenciación frente a otras tecnologías y herramientas. Eso valida un esfuerzo y perfil profesional en aquellos que deciden apostarle a otro tipo de desarrollos, lo cual en el campo de la comunicación visual, la comunicación digital, graficación, ilustración y animación; son una fuente enriquecida de oportunidades a futuro. En casos como Colombia, los temas culturales, de apropiación social, son susceptibles de verse afectados por esta tecnología. Una apuesta diferente, sobre todo para aquellos públicos jóvenes y consumidores de tecnología.

Por otra parte, se han observado las posibilidades que la Realidad Aumentada ofrece en entornos museísticos atendiendo a su carácter pedagógico, educativo e informacional. Esta tecnología puede hacer más ameno e interactivo la relación con la obra, entendiéndose que por protección al patrimonio artístico un visitante no puede interactuar con una pintura o una escultura. Siendo un dispositivo o una tableta los medios para tocar, alterar y redescubrir la obra, todo gracias a la Realidad Aumentada.

Desde la fase de evaluación del proyecto se evidenció la receptividad y curiosidad que tienen los usuarios abordados por el proyecto, frente a los usos con contenidos digitales que pueden desarrollarse en los dispositivos móviles. Y la forma diferente de relacionarse con la historia de la ciudad. Anotando que proyectos como estos pueden replicarse en sectores patrimoniales de la ciudad como barrios históricos, museos y poblaciones patrimoniales. Tema que interesaría a entidades culturales gubernamentales y patrocinadores privados.

Las posibilidades que ofrece la tecnología de RA en espacios patrimoniales han crecido exponencialmente en los últimos años debido a su gran atractivo para el público, constituyendo un importante recurso dentro de los programas culturales más vanguardistas. Siendo para este proyecto una oportunidad de expansión y de dar a conocer esta tecnología en el país.

56

Por último, factores ambientales como el intenso sol en las horas del medio día, altas temperaturas e invierno, obstaculizan la visibilidad de las pantallas de los dispositivos en espacios abiertos. Hechos que no sólo en momentos de revisión y experimentación afectaron la revisión de VITICA, sino que son elementos ambientales que hay que considerar al momento de generar aplicaciones para espacios al aire libre. Horas extremas de la tarde son ideales para la proyección de los contenidos en los celulares.



## Referencias

Abate, A., Acampora, G., & Ricciardi, S. (2011). An Interactive Virtual Guide for the AR Visit of Archaeological Sites. *Journal of Visual Languages and Computing*, 22(6), 415–425.

Asian Art Museum Chong-Moon Lee Center for Asian Art and Culture. (2013). *Warriors Come to Life* (p. 4). iTunes. Recuperado de [http://www.asianart.org/exhibitions\\_index/app](http://www.asianart.org/exhibitions_index/app)

BBC. (2012). *Frozen Planet Augmented Reality* (p. 2). INDE Appshaker. Recuperado de <https://vimeo.com/42451011>

Betancur, J. (2006). *Moscas de todos los colores: Barrio Guayaquil de Medellín*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Escorcia, D. (19 de Mayo de 2016). El primer museo con realidad aumentada estaría en Barranquilla. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/colombia/barranquilla/museo-con-realidad-aumentada-estaria-en-barranquilla/16378034>

Gillmor, D. (2006). *We the Media: Grassroots Journalism by the People, for the People*. O'Reilly Media.

González, C., Vallejo, D., Albusac, J., & Castro, J. (2012). *Realidad Aumentada. Un Enfoque Práctico con ARToolkit y Blender*. (Carlos González Morcillo, Ed.). España: Bubok Publishing S.L.

Haugstvedt, A., & Krogstie, J. (2012). Mobile Augmented Reality for Cultural Heritage: A Technology Acceptance Study. In *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)* (pp. 247–255). Atlanta.

Heras, L., & Villarreal, J. L. (2004). La realidad aumentada: una tecnología a la espera de usuarios. *Revista Digital Universitaria*, 5(7), 2–9. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/int48.htm>

Izquierdo, M. (18 de Mayo de 2016). Mediante realidad aumentada se presentan las estatuas de San Agustín en el Museo Nacional. Recuperado de <http://www.mincultura.gov.co/prensa/noticias/Paginas/Mediante-realidad-aumentada-se-presentan-las-estatuas-de-San-Agust%C3%ADn-en-el-Museo-Nacional.aspx>

Koizumi, N., Tanaka, H., Uema, Y., & Inami, M. (2011). Chewing Jockey:

Augmented Food Texture by Using Sound Based on the Cross-modal Effect. *Proceedings of the 8th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, 21:1–21:4. Recuperado de <http://doi.acm.org/10.1145/2071423.2071449>

Marcano, B. (2008). Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital. *Revista Electrónica Teoría de La Educación. Educación Y Cultura En La Sociedad de La Información*, 9(3), 93–107. Recuperado de <http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/DEFAULT.htm>

58

Marcano, B. (2008). Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital. *Teoría de La Educación: Educación Y Cultura En La Sociedad de La Información*, 9, 93–107.

Martín, Y., Pinassi, A., Larrea, M., & Bjerg, A. (2012). TICs y difusión del patrimonio cultural. Realidad aumentada y virtual en el área fundacional de Bahía Blanca. *Realidad, Tendencias Y Desafíos En Turismo*, 10, 53–73.

Medellín, A. de. (2006). *Sistema Estructurante. Plan Especial de Protección Patrimonial*. Medellín. Recuperado de <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/documents/ServiciosLinea/PlaneacionMunicipal/ObservatorioPoliticPublicas/resultadosSeguimiento/docs/pot/Documentos/patrimonio.pdf>

Milgram, P., & Fumio, K. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, E77-D(12), 1321–1329. <http://doi.org/0916-8532>

Naoya, K., Masahiko, I., Uema, Y., & Takana, H. (2011). Chewing jockey: augmented food texture by using sound based on the cross-modal effect. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 21:1–21:4). <http://doi.org/10.1145/2073370.2073387>

Ruiz, D. (2011). Realidad Aumentada, educación y museos. *Revista Icono 14*, 2(9), 212–226. Recuperado de <http://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/24/42>

Smithsonian’s National Museum of Natural History. (2015). *Skin & Bones promotional video* (p. 2). Smithsonian’s National Museum of Natural History. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=7agVb4IG16M>

Cómo citar este artículo: Zapata, M.I. (2016). Aplicación en realidad aumentada para divulgación del patrimonio cultural. *RevistaKepes*,14, 33-59. DOI: 10.17151/kepes.2016.13.14.3