



Tourismexico: audio tours para propiciar un turismo seguro en la Ciudad de México

Tourismexico: audio tours to promote a safe tourism in Mexico City

Pablo Sotres-Castrejón

Departamento de Tecnologías de la Información, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Cuajimalpa, México
contact@pablosotres.com

Rocío Abascal-Mena

Departamento de Tecnologías de la Información, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Cuajimalpa, México
mabascal@correo.cua.uam.mx

Erick López-Ornelas

Departamento de Tecnologías de la Información, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Cuajimalpa, México
elopez@correo.cua.uam.mx

doi: <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.012>

Recibido: Septiembre 05, 2019

Aceptado: Octubre 23, 2019

Resumen: De acuerdo con su tamaño y población, la Ciudad de México (CDMX) es una de las más grandes del mundo, por lo que es fácil perderse y sentirse inseguro. Este artículo presenta TourisMexico, una nueva aplicación para dispositivos móviles, *Android*, la cual tiene como objetivo la creación de recorridos de audio que promuevan que el turista pueda desplazarse a su propio ritmo y de manera segura. Utilizando el creador de tours, es posible que los usuarios locales puedan obtener beneficios económicos de sus creaciones. Los recorridos pueden descargarse, además de que el usuario tiene acceso a mapas, así como una serie de consejos y artículos de viaje que han sido creados por otros turistas. El artículo explica cada etapa del proceso de desarrollo de TourisMexico basado en la metodología de Diseño Centrado en el Usuario.

Palabras clave: *Audio Tours, Turismo, Localización GPS, Geolocalización, Experiencia de Usuario, Diseño Centrado en el Usuario.*

Abstract: According to the size and population, Mexico City (CDMX) is one of the biggest cities in the world, making it easy to get lost and feel unsafe. This paper presents TourisMexico, a new application for mobile devices, *Android*, which aims to create audio tours in order to promote tourists to move at their own pace and safely. Also by using the tour creator, the app brings an opportunity to local users to monetize their creations. These tours can be downloaded, for an offline follow through, also the users have access to maps which facilitates their displacement. By using the mobile connection, the users have tips and interesting travel articles, left by others,

tourists. The article explains each phase of the development process of TourisMexico based on the User-Centered Design methodology.

Keywords: *Audio Tours, Tourism, GPS location, Geolocation, User experience, User-Centered Design.*

1. Introducción

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la Ciudad de México (CDMX) la CDMX y su área metropolitana tenían una superficie aproximada de 7954 km² y una población de 20,116,842 en el año 2010. Si se comparan estos dos factores, la CDMX podría ubicarse como una de las 10 ciudades más grandes del mundo, por lo tanto, es fácil imaginar que viajar como turista es muy complicado sobre todo cuando no se conoce.

Como cualquier otra gran ciudad, la CDMX tiene muchas cosas que hacer y ver, es vibrante y viva, nunca duerme, y casi cualquier cosa puede ser encontrada en sus calles para todo tipo de personas y necesidades. La CDMX tiene una combinación de historia a partir de la cual es posible ver una diversidad de edificios además de una combinación de arquitectura de todo el mundo. La gastronomía mexicana es muy rica, y está reconocida a lo largo del mundo. Estos y muchos otros factores, hacen de la CDMX un lugar interesante para los turistas por lo que en el año 2016 se recibieron 34 millones 961 mil turistas internacionales [1], trayendo con ello 19 mil 571 millones de pesos al sector turístico. En el mismo año, en los hoteles de la CDMX se alojaron 2,026,126 turistas [2], de ellos 528,372 fueron internacionales. De esta manera, es evidente que el turismo es un factor realmente importante para la economía de la ciudad.

La CDMX también tiene complicaciones que propician que los turistas se vuelvan vulnerables. Algunas de estas complicaciones o dificultades incluyen: tráfico, transporte público, violencia, inseguridad. Generalmente, estos problemas se acentúan en las horas pico, cuando un gran número de personas se desplazan alrededor de la ciudad tanto en vehículos propios como en los sistemas de transporte que incluyen el metro, metrobús, red de autobuses y tren suburbano. De acuerdo con las estadísticas del sistema de metro, cerca de 1,647 millones 475 mil 013 pasajeros utilizaron la red de metro en el año 2018 [3].

Otro factor es la inseguridad, como puede pensarse en una ciudad con tal población, la cual se acentúa en algunas áreas o zonas. El problema en la CDMX es que la diferencia social es radical y esto se puede ver caminando dos calles en algunas áreas en el que el contraste de viviendas es enorme. El proceso de densificación que la ciudad ha vivido en los últimos años hace que algunos de los barrios más ricos estén al lado de algunos de los más pobres.

Los turistas desconocen cuáles son los lugares más seguros de la CDMX y cuáles deben de evitar en la medida de lo posible. Al viajar a la CDMX, por primera vez, la estadía del turista podría volverse una experiencia realmente desagradable. Por estas razones, se encontró que existe la necesidad de desarrollar una solución portátil, que apoye a un desplazamiento seguro para los turistas. Esta solución, inicialmente para dispositivos Android, se llama TourisMexico la cual ayuda al turista a tener información útil y recorridos. El objetivo principal es facilitar la estadía del turista al utilizar audio recorridos, generados por los locales y turistas, de manera que el turista pueda recorrer la ciudad a su propio ritmo sin tener que contratar un guía y de manera segura. Además, al utilizar el creador de tours, la aplicación brinda una oportunidad a los usuarios locales para crear y monetizar sus creaciones. Estos recorridos pueden ser descargados para utilizarse sin un acceso a Internet. Al usar la conexión móvil, los usuarios pueden, también, acceder a consejos y artículos de viaje interesantes que han sido creados por otros turistas y locales. Los audio tours pueden, por lo tanto, estar en diversos idiomas facilitando su acceso a una diversidad de turistas.

El presente artículo explica el proceso que se siguió utilizando la metodología de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) para diseñar, prototipar y evaluar TourisMexico. El artículo está organizado de la siguiente manera: la sección 2 presenta las primeras cuatro etapas del proceso de desarrollo de TourisMexico: observación, definición de puntos de vista, tablero de inspiración y *storyboard*. En la sección 3, se muestra el prototipo de papel y el prototipo digital, así como los principales resultados. Finalmente, en la sección 4 se presentan las conclusiones y trabajo a futuro.

2. Proceso de desarrollo

El desarrollo de TourisMexico está basado en la metodología de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) en la cual se estipula que el usuario debe de ser participe durante cada una de las etapas. Esto requiere, inicialmente, de la detección de necesidades a partir de las problemáticas de los usuarios. Es importante conocer quiénes son los usuarios y cuáles son sus problemas para poder detectar necesidades que puedan ser paliadas a partir de un producto digital.

El proceso es rico en metodologías, utilizando herramientas provenientes del área de Interacción Humano Computadora (IHC), que se define de acuerdo con la *Interaction Design Foundation* [4] como un campo de estudio centrado en el diseño de la tecnología informática y, en particular, la interacción entre humanos (los usuarios) y las computadoras. Abarca múltiples disciplinas, como la informática, la ciencia cognitiva y la ingeniería de factores humanos.

El proceso de desarrollo incluye diversas estrategias que incluyen áreas como la Experiencia de Usuario (UX) y la Interfaz de Usuario (UI). La UX puede definirse como el qué, dónde, por qué y cómo alguien usa un producto, así como quién es esa persona [5]. La interfaz de usuario (UI) difiere de UX en la forma en que UI muestra cómo se ve un producto, por su parte UX se enfoca en cómo ese producto hace sentir al usuario, es lo que conecta a los usuarios con la tecnología subyacente de un producto.

El DCU describe las fases durante todo el ciclo de vida de análisis, diseño y desarrollo mientras se enfoca en la comprensión de las necesidades del usuario [6]. El proceso utilizado, en el presente artículo, consta de las siguientes seis etapas:

1. Observación - Búsqueda de necesidades
2. Definición de puntos de vista
3. Tablero de humor y tablero de inspiración
4. *Storyboard*
5. Prototipo de papel
6. Prototipo digital (*mockup*)

En las siguientes subsecciones se describen las primeras cuatro etapas mientras que en la sección tres se presentan los distintos prototipos y su evaluación.

2.1. Observación – Búsqueda de necesidades

La primera etapa del proceso consiste en observar el entorno, buscar las necesidades de los usuarios a partir de su vida cotidiana. Teniendo en cuenta que el diseño debe comenzar con un objetivo, es importante pensar qué tipo de experiencia desean los usuarios.

La observación es una etapa de inmersión, donde se necesita crear una conexión con los usuarios. Bronislaw Malinowski [7], el padre de la etnografía, y sus estudios con las culturas indígenas, creó la observación participativa en la que es importante “ponerse en los zapatos del otro” para entender al usuario. De esta manera, la observación participativa permite responder a las preguntas básicas: qué, cuándo, quién, dónde, por qué y cómo.

De acuerdo con las experiencias de diseño de software del Instituto de Diseño de Stanford [8], se necesita responder a distintas preguntas usando diversas técnicas, comenzando con la pregunta qué: ver a los usuarios y su comportamiento en contexto. Para responder acerca de dónde es necesario observar a los usuarios en su elemento y aprender acerca de sus experiencias. Para responder qué y cuándo podrían usarse varios métodos de la siguiente manera:

- Pasar el rato: pasar tiempo cerca de los sujetos.
- Ponerse en los pies del otro: asumir el papel del sujeto.

- Paparazzi: observar y fotografiar de manera anónima.
- Otros: usar cámaras de seguridad, notas, etc.

El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) a través de su programa de *app inventor* [9] identifica dos tipos de necesidades: latente y expresada. Expresada corresponde a lo que realmente dicen las personas, y latentes son aquellas necesidades que los propios usuarios no saben que existen. El papel como observadores es buscar en las necesidades implícitas o latentes, y encontrar la información que hace falta, ser capaz de explicar por qué la gente hace cosas inusuales, o por qué tienen algunas contradicciones. También, si en una entrevista se puede predecir lo que el sujeto va a decir a continuación entonces se ha encontrado una necesidad.

Para iniciar el proceso de observación y no perderse es importante establecer un alcance preciso seleccionando el grupo de usuarios y la actividad, generar una hipótesis sobre la actividad, reunir la información que se conoce y, por último, identificar cuáles son las oportunidades que pueden convertirse en productos.

En específico para la creación de TourisMexico, en el proceso de observación, se encontró una necesidad expresa: “La falta de orientación para el turismo en la CDMX”. Para ello, se seleccionó un grupo de usuarios que en este caso consistieron en los turistas. De igual manera, se eligió la actividad que realizan la cual corresponde en descubrir y pasear por la ciudad. De esta manera, la hipótesis inicial fue la siguiente:

Los usuarios reciben mucha información y se sienten abrumados por ella. Al usar una aplicación con rutas específicas, podrían tener una mejor orientación y disfrutar de los mejores lugares de la ciudad de manera segura sin tener que solicitar ayuda.

A partir de la observación y de una serie de entrevistas se confirmó que los turistas se sienten abrumados por la gran cantidad de información que pueden encontrar en Internet. De esta manera, la aplicación tenía que estar orientada hacia la concentración de información pertinente.

2.2. Selección de un concepto de diseño

Después de detectar la principal necesidad, se comenzó el siguiente paso que correspondió en seleccionar el concepto de diseño que se adaptaba mejor a los objetivos del proyecto:

- Tiempo: el objetivo de este concepto es redefinir cómo la gente interactúa con el tiempo.
- Vista: a partir de un tablero de información (sea físico o digital) la gente interactúa y solventa sus necesidades.
- Cambio: ayuda a la gente a generar un cambio social en su vida.

El concepto seleccionado corresponde a vista debido a que los turistas carecen de información. Es decir, necesitan alguna herramienta que permita darles información a partir de la visualización de elementos pertinentes. El turista tiene poco tiempo para visitar un lugar, a la vez de que toda la información debe de estar concentrada en el mismo lugar (horarios de transporte, lugares que visitar, recomendaciones, lugares a evitar, costos, etc.). La posibilidad de brindarle información a tiempo al turista podría apoyarlo en su estadía en la ciudad además de protegerlo al evitar lugares inseguros.

2.3. Definición de los usuarios

Después de conocer las necesidades del usuario, era importante definir más profundamente a los usuarios, quiénes son y qué es lo que realmente buscan. Delimitando el grupo de usuarios, este proyecto trabajó inicialmente con tres tipos de turistas: nacionales, internacionales y locales. Con el fin de crear un producto que se adaptara mejor a las necesidades de un grupo específico se seleccionó el turista internacional, y más concretamente el turista que quiere descubrir la ciudad de manera autónoma.

Para entender mejor a los usuarios, se crearon tres perfiles ficticios con sus necesidades específicas:

Usuario 1: Michelle Orton

- Compatibilidad de compra: 90%.
- Personalidad: sonriente, relajada, trabajadora.
- 36 años.
- Ocupación: cantinera.
- Ubicación: Montreal, Canadá.
- Electrónica: *Samsung Galaxy*, Ipad y una PC de escritorio.
- Acerca de Michelle: nacida y criada en Montreal, trabaja duro como barman. Está soltera y vive sola con un gato. Ella tiene una pareja y le gusta mucho viajar.
- Objetivos y motivaciones: viajar un año y vivir fuera de Canadá.
- Frustraciones: el tiempo perdido al buscar información. Odia las giras, le gusta mantener su propio ritmo.

Necesidades del usuario 1:

- No perder tiempo buscando en Internet.
- Tener opciones de acuerdo a su presupuesto.
- Obtener consejos de seguridad para evitar zonas inseguras.
- Tener acceso a recomendaciones de hoteles.
- Poder revisar recomendaciones de sitios para ir a comer.
- Poder descubrir la ciudad a su propio ritmo.
- Conocer las palabras básicas para comunicarse en español.

Usuario 2: Mike Smith

- Compatibilidad de compra: 75%.
- Personalidad: limpia, perfeccionista, curiosa.
- 40 años.
- Ocupación: desarrollador de *software*.
- Ubicación: Nueva York, Estados Unidos.
- Electrónica: *Samsung Galaxy*, iPad y una computadora portátil para juegos.
- Acerca de Mike: nacido y criado en Nueva York, casado y con 2 hijos. Viaja mucho por trabajo y disfruta mucho viajando con su familia. Le encanta tener el control de la situación y saberlo todo.
- Objetivos y motivaciones: ofrecer lo mejor a su familia, descubrir los 5 continentes, desarrollar su propia aplicación.
- Frustraciones: perder el control de la situación y no recibir lo que pagó.

Necesidades del usuario 2:

- Utilizar mapas con localización geográfica para no perderse.
- Realizar actividades con sus hijos y pareja.
- Conocer más sobre la ciudad y la historia.
- Tener opciones de salud alrededor.

Usuario 3: Adele Craig

- Compatibilidad de compra: 60%.
- Personalidad: impulsiva, creativa, feliz.
- 27 años.
- Ocupación: diseñadora.
- Lugar: Berlín, Alemania.
- Electrónicos: iPhone 6 y una cámara *GoPro*.

- Acerca de Adele: nació en Polonia y se mudó a Alemania cuando era niña, su lengua materna es el alemán, pero habla muy bien español. Estudió diseño gráfico y 2 años después de trabajar, viajó por América Latina.
- Metas y motivaciones: descubrir toda América Latina y exponer su diseño en todo el mundo.
- Frustraciones: sentirse como una turista y no una local en la ciudad, perderse, caer en trampas para turistas.

Necesidades del usuario 3:

- Obtener información histórica de la ciudad.
- Obtener información sobre cómo llegar a la ciudad en autobús desde los aeropuertos y otras ciudades.
- Tener opciones para descubrir la ciudad de día y de noche.
- Conocer los eventos locales.

2.4. Entrevistas

A partir de las necesidades y perfiles anteriores se propuso también una serie de preguntas con el fin de profundizar más en una posible solución. Las respuestas de los usuarios sirvieron para delimitar a las personas que se estaban buscando, por lo que el siguiente paso fue recopilar información sobre los usuarios reales. De esta manera, se realizaron cuatro entrevistas a diferentes personas con diversas nacionalidades, pero con la característica en común de que todos hablaban inglés como su idioma principal. Se entrevistó a un australiano, dos personas de los Estados Unidos y una persona de Canadá.

Cuando vas a viajar, ¿dónde buscas información?

- De una persona que vive o ha visitado el área. También buscó en *Google*.
- Usualmente uso *TripAdvisor.com* y *Reddit.com*.
- En la embajada del país a donde voy.
- En Internet.

Cuando viajas, ¿qué tipo de información buscas?

- Lugares seguros para comer y ver. Miro para ver si hay partes inseguras con el fin de evitarlas. Espero quedarme en un buen hotel y comer en buenos restaurantes.
- Busco actividades populares que puedan realizarse en el área, museos y atracciones.
- Seguridad en el transporte y en el alojamiento.
- Cómo llegar de la manera más rápida. También busco un lugar para quedarme y cosas que hacer.

¿Qué tipo de lugares te gusta visitar mientras estás de viaje?

- Tiendas y restaurantes locales.
- Me gusta visitar lugares con profundos antecedentes históricos para poder mirar arte y ver estilos arquitectónicos interesantes.
- Museo, pueblos locales, zonas de comida.
- Parque Nacional.

¿Cuál es el mayor problema que enfrentas mientras viajas?

- La ansiedad de volar y preocuparme por ser llevado.
- Viajar en sí puede ser una molestia, lidiar con mover muchas cosas de un punto a otro.
- Idioma.
- Presupuesto.

Si pudieras tener un nuevo invento para viajar (incluso imaginario). ¿Qué podría ser?

- Viajar como *Harry Potter*.
- Una gran maleta con mochila adjunta que tiene en cuenta todas las necesidades de un mochilero.

- Teletransporte.
- Halcón Milenario.

¿Qué te preocupa al viajar?

- Ser atropellado o explotado.
- Me preocupa que me asalten, que me roben o me roben el pasaporte y que me secuestren. También me preocupa estar en algún lugar donde un terrorista pueda atacar o estar en algún lugar donde la lucha política pueda causar problemas.
- Accidentes.
- Olvidar algo importante en algún lugar o ser asaltado.

¿Alguna vez has usado alguna aplicación mientras viajas?

- 3 – Sí.
- 1 – No.

¿Cuál es tu opinión sobre los tours?

- Me gusta tours.com ya que es gratis.
- Me gustan de vez en cuando, pero prefiero no participar en uno para poder explorar el lugar a mi propio ritmo. Sin embargo, los tours son geniales porque pueden tener mucha información que uno no puede encontrar fácilmente.
- Práctico.
- Depende del guía turístico. Él debe saber lo que está hablando y hacerlo de una manera interesante.

De esta manera, identificamos que algunas de las principales preocupaciones de las personas durante un viaje son la seguridad, tener información útil a la mano y saber acerca de las rutas que deben de seguirse para llegar a un determinado lugar.

2.5. Puntos de vista

Una vez que se conoce la necesidad del usuario y quiénes son estos usuarios, es importante declarar lo que se conoce como “puntos de vista”. Estos son diferentes soluciones al problema que orientan al equipo de trabajo para lograr lo que requiere el usuario. Para ello, el problema debe de ser considerado como una oportunidad de mejora.

Para la aplicación TourisMexico, se seleccionaron 3 necesidades y se crearon 3 puntos de vista:

- Con un buen horario no perdería el tiempo conociendo la ciudad por mí mismo y perdiéndome la oportunidad de conocer los mejores lugares de la ciudad.
- Si supiera cuáles son las zonas inseguras de la ciudad, podría evitarlas y moverme de forma autónoma.
- Si pudiera acceder a mis mapas sin conexión, podría saber dónde estoy todo el tiempo.

Las necesidades ayudaron a aclarar cuáles son algunas de los problemas del usuario y continuar con el siguiente paso del proceso que consiste en comunicar la oportunidad por escrito a partir de dibujos.

2.6. Storyboard

El siguiente paso en nuestro proceso fue la creación de un guion gráfico, llamado *storyboard*. Este es una herramienta que narra las necesidades del usuario, presentando claramente el problema que se está tratando de resolver a través de una necesidad especial del usuario. El *storyboard* es una herramienta de comunicación efectiva, enfocada en lo que se está tratando de lograr y no en el cómo. Al dibujar, es importante enfocarse en las tareas y no en las interfaces. Esto permite identificar el problema a partir de una breve historia en el que el usuario es parte de él. Para ello, se utiliza el Diseño Centrado en el Usuario.

aventura, explorar, eficiente, viajero, mapas, descubrir, navegar, experiencias, excursiones, itinerarios, trotamundos, transporte y aprendizaje.

En el panel de inspiración fue importante poner a la vista de todos los productos relacionados, es decir las características de estos como inspiración para TourisMexico. Por ejemplo, se utilizó *Pokemon Go* y *Rick Steves Audio Europe* como fuentes de inspiración para lograr algo divertido y útil. Algunas otras aplicaciones en las que se basa TourisMexico incluyen:

- *Timeout* (<https://www.timeoutmexico.mx/ciudad-de-mexico>)
- *Google maps* (<https://www.google.com.mx/maps>)
- *Airbnb* (<https://www.airbnb.mx/>)
- *Trivago* (<https://www.trivago.com.mx>)
- *Edestinos* (<https://www.edestinos.com.mx/>)
- *Tripadvisor* (<https://www.tripadvisor.com.mx/>)
- *Sandeman's New Europe* (<https://www.neweuropetours.eu/es/>)
- Alan por el mundo (<https://alanxelmundo.com/>)

En la revisión del estado del arte, a partir de las aplicaciones anteriores, se pudo constatar que ninguna de ellas está pensada en lograr que el turista se sienta seguro en grandes ciudades. Aunque en la gran mayoría se dan consejos acerca de sitios específicos que pueden visitarse no hay rutas predefinidas que aseguren la promoción de un turismo seguro. Finalmente, el turista puede llegar a los sitios por cualquier ruta, sea segura o no, y eso es lo que se trata de evitar con la propuesta de TourisMexico.

Para llevar a cabo el prototipo, también, es importante saber acerca de las tecnologías que se necesitan en la creación de la aplicación. Las dos tecnologías principales que se trataron de aplicar fueron las siguientes:

- GPS: una red de 24 satélites colocados en una órbita geoestacionaria de aprox. 20k km de la tierra [9].
- Brújula: la brújula es un instrumento utilizado para fines de navegación y orientación o dirección de acuerdo con puntos geográficos. En dispositivos móviles, se conoce como magnetómetro cuyo objetivo es medir la intensidad del campo magnético en tres dimensiones.

Algunas de las características del GPS que se utilizaron incluyen los servicios de mapeo y satélite. Un referente en geolocalización es la popular aplicación *Pokemon Go* (Fig. 3), desarrollada por Niantic [11, 12]. En esta aplicación, el usuario puede caminar y ver en el mapa muchas paradas donde puede desarrollar diferentes tipos de actividades.

A partir de la inspiración de la Fig. 3, TourisMexico tiene un mapa donde se señala, por parte de los mismos turistas, los lugares más importantes de la ciudad, así como aquellos que deben de evitarse.

Otro referente para TourisMexico es la aplicación de viaje *Rick Steves Audio Europe*TM (Fig. 4) donde el usuario puede descargar y reproducir audios.



Figura 3. Captura de pantalla *Pokemon Go* (<https://pokemongolive.com/es/>).



Figura 4. Captura de pantalla de *Rick Steves Audio Europe* (<https://www.ricksteves.com/watch-read-listen/audio/audio-europe>).

3. Prototipos y evaluación

En el proceso de desarrollo es muy importante involucrar a los usuarios en todas las etapas, sin embargo, las primeras están más orientadas a que el equipo de trabajo entienda las necesidades y sepa comunicarlas de manera adecuada. A su vez las últimas etapas de prototipado permiten ya darle a conocer a los usuarios cuál será la solución a su necesidad.

Las dos últimas etapas requieren respuestas rápidas por parte de los usuarios por lo que el prototipo en papel es de baja fidelidad. Tanto el prototipo en papel como el digital pueden tener varias versiones de acuerdo a los cambios que se vayan solicitando por parte de los usuarios. La evaluación del prototipo digital es muy importante con el fin de dar paso al desarrollo del software.

En las siguientes subsecciones se presentan el prototipo en papel, el prototipo digital y sus respectivas evaluaciones.

3.1. Prototipo en papel

Al seleccionar uno de los *storyboards* y teniendo una idea de las aplicaciones relacionadas y algunas de las especificaciones técnicas, llegó el momento de crear el primer prototipo rápido.

El prototipo rápido sirve como una herramienta que permite iterar rápidamente, mejorando algunos de los posibles errores de usabilidad. El prototipo en papel fue creado digitalmente en Adobe Photoshop, pero evitando las herramientas relacionadas con el desarrollo de aplicaciones. Se crearon veinte pantallas con el objetivo principal de proyectar la idea con el usuario. Este es el principal evaluador del prototipo, quien dará su retroalimentación de manera permanente.

El prototipo fue evaluado con los usuarios para poder encontrar oportunidades que permitieran mejorarlo antes de empezar su programación. Esto permite que las aplicaciones que son sacadas al mercado tengan un mayor índice de aceptación pues fueron en todo momento evaluadas por los propios usuarios.

3.2. Prototipo digital

Con las referencias del prototipo en papel, el siguiente paso fue crear el prototipo digital, esta herramienta también se llama *wireframe* o *mockup*. Para este paso, se utilizó la herramienta Mockplus en su versión 3.2.8. Esta herramienta ayuda a crear una representación digital funcional de la aplicación final. A partir de la herramienta es posible crear diferentes tipos de escenarios en los que el usuario es capaz de interactuar. El primer prototipo contó con aproximadamente 200 pantallas. Este se evaluó con 20 usuarios con la finalidad de encontrar oportunidades y problemas. La segunda versión del prototipo incorporó 50 nuevas pantallas que permitieron mejorar la interacción con el usuario. A través de ciertas heurísticas, se evaluó esta segunda versión. En la Fig. 5 y la Fig. 6 se muestran capturas de pantalla del prototipo digital.

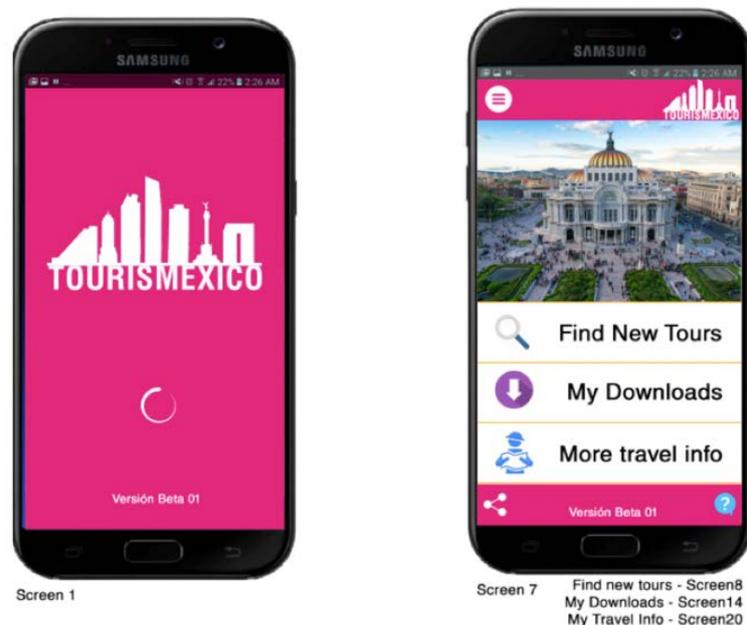


Figura 5. Capturas de pantalla del prototipo digital TourisMexico.

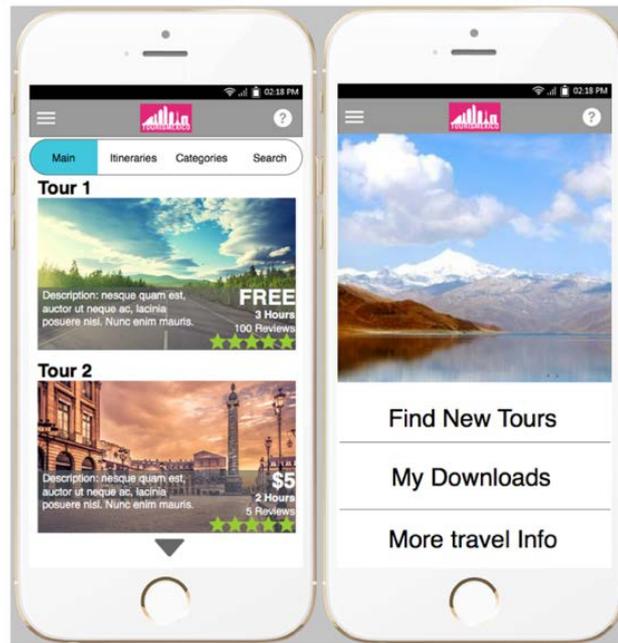


Figura 6. Capturas de pantalla del prototipo digital TourisMexico.

3.3. Evaluación del prototipo digital

El prototipo se evaluó usando las 10 heurísticas propuestas por Jakob Nielsen [13]. Estas heurísticas se resumen a continuación:

1. *Visibilidad del estado del sistema*: el sistema siempre debe mantener a los usuarios informados sobre lo que está sucediendo, a través de comentarios apropiados dentro de un tiempo razonable.
2. *Coincidencia entre el sistema y el mundo real*: el sistema debe hablar el idioma de los usuarios, con palabras, frases y conceptos familiares para el usuario, en lugar de términos orientados al sistema. Se deben de seguir las convenciones del mundo real, haciendo que la información aparezca en un orden natural y lógico.
3. *Control y libertad del usuario*: los usuarios a menudo eligen las funciones del sistema por error y necesitarán una “salida de emergencia” claramente marcada para salir del estado no deseado sin tener que pasar por un diálogo extendido. Debe de existir una función que permita deshacer y rehacer.
4. *Consistencia y estándares*: los usuarios no deberían preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo. Es importante seguir las convenciones de la plataforma.
5. *Prevención de errores*: un diseño cuidadoso es incluso mejor que los buenos mensajes de error. A partir de un diseño muy cuidado se puede evitar que ocurra un problema. Para ello se deben eliminar las condiciones propensas a errores o verificarlas con la presencia de los usuarios. Por ejemplo, es conveniente utilizar una opción de confirmación antes de comprometerse con la acción.
6. *Reconocimiento en lugar de recuperación*: es importante minimizar la carga de memoria del usuario haciendo visibles los objetos, las acciones y las opciones. El usuario no debería tener que recordar información de una parte del diálogo a otra. Las instrucciones de uso del sistema deben ser visibles o fácilmente recuperables siempre que sea apropiado.
7. *Flexibilidad y eficiencia de uso*: los aceleradores, no vistos por el usuario novato, a menudo pueden acelerar la interacción para el usuario experto, de modo que el sistema puede atender tanto a usuarios inexpertos como experimentados. Permitir a los usuarios personalizar las acciones frecuentes.
8. *Diseño estético y minimalista*: los diálogos no deben contener información irrelevante o rara vez necesaria. Cada unidad adicional de información en un diálogo compite con las unidades de información relevantes y disminuyen su visibilidad.

9. *Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores*: los mensajes de error deben expresarse en lenguaje sencillo (sin códigos), indicando con precisión el problema y sugiriendo constructivamente una solución.
10. *Ayuda y documentación*: aunque es mejor si el sistema se puede usar sin documentación, puede ser necesario proporcionar ayuda y documentación. Cualquier información de este tipo debería ser fácil de buscar, centrada en la tarea del usuario, enumerando los pasos concretos que se deben de llevar a cabo y no ser demasiado extenso.

El prototipo se probó con 20 usuarios y se grabaron todas las sesiones. De acuerdo a las heurísticas, se encontraron 14 errores en la aplicación. Estos errores correspondieron principalmente a flexibilidad y eficiencia, prevención de errores, metáforas y lenguaje familiar, y libertad y control.

4. Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo se muestra cómo el proceso de diseño de la solución basado en el Diseño Centrado en el Usuario permite ampliar la perspectiva del problema para conocer a los usuarios y sus necesidades específicas. Actualmente, algunas de las grandes ciudades del mundo presentan un problema en común: no contar con una solución que permita ofrecer a sus turistas extranjeros la posibilidad de conocer un lugar nuevo al mismo tiempo que se desplazan a su ritmo y con seguridad. La presente propuesta llamada TourisMexico está basada en el uso de audio tours que son creados por otros turistas o por locales con el fin de ofrecer una guía de qué ver, visitar, o incluso qué comer a la hora de visitar la ciudad. La guía puede ser descargada a la vez que contiene mapas para facilitar el traslado del turista por rutas seguras.

TourisMexico está aún en desarrollo, aunque las primeras pruebas han sido satisfactorias desde el punto de vista de los sujetos estudiados. En estos momentos del proyecto, se creará un tercer prototipo que incluye las mejoras de la segunda prueba de usabilidad. Las etapas de desarrollo final incluyen:

- Fase 1: Creación de la interfaz para reproducir algunos recorridos estándar.
- Fase 2: Creación del blog de información de viajes.
- Fase 3: Creación del sistema de geolocalización.
- Fase 4: Creación del sistema de base de datos para iniciar sesión en los usuarios.
- Fase 5: Creación de geoetiquetas y datos provenientes de fuentes múltiples.
- Fase 6: Creación de la herramienta *Tour Creator*.

Los siguientes procesos requerirán habilidades técnicas, pero en el trabajo presentado en este artículo es posible ver la gran cantidad de tiempo que se ahorrarán los usuarios y programadores al revisar cada parte del prototipo y prever posibles errores. En este artículo se ha mostrado paso a paso el proceso de DCU que se utilizó para detectar inicialmente una necesidad, trabajar con los usuarios, encontrar herramientas visuales que facilitan la comunicación y finalmente proponer un prototipo pertinente a los usuarios.

Las metodologías UX funcionan perfectamente para la creación de nuevos productos tecnológicos centrados en el usuario. Sin lugar a dudas estos procesos ayudan a que los productos puedan alcanzar los estándares y que a la vez sean desarrollados de una manera más rápida y eficaz.

5. Referencias

- [1] Sectur. (2019). *Dirección General de Integración de Información Sectorial*. Recuperado de: <http://www.datatur.sectur.gob.mx/Documentos%20Publicaciones/TurismoEnMexico.pdf>
- [2] Dirección General de Planeación y Desarrollo Turístico. (2019). *Actividad Turística de la Ciudad de México Indicadores 2007 – 2017*. Recuperado de: http://www.turismo.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Estadisticas/Estadisticas%202017/Indicadores_ENE_2007-2017.pdf

- [3] Gobierno de la Ciudad de México . (2019). *Cifras de Operación en el STC*. Recuperado de: <https://www.metro.cdmx.gob.mx/operacion/cifras-de-operacion>
- [4] *Interactive Design Foundation*. (2019). *Human-Computer Interaction (HCI)*. Recuperado de: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction>
- [5] Magain, M., Chambers L. (2014). *Get Started in UX: The complete Guide to launching a Career in User Experience Design*. Estados Unidos: UX Mastery.
- [6] García-Mendoza, B., Abascal-Mena R. (2019) GYNAPP: Una aplicación móvil para la organización y control de estudios ginecológicos. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información (RITI)*, 7 (13), 26-33. Recuperado de: <http://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/160>
- [7] Maybin, J. (2003). *Language and Literacy in Social Practice*. Great Britain: The Open University.
- [8] HCI Stanford. (2007). *Need Finding Tools. Software Design Experiences*. Recuperado de: <http://hci.stanford.edu/courses/cs447/docs/NeedFindingCribSheet.pdf>
- [9] MIT App Inventor. (2019). *Teaching App Creation with MIT App Inventor. Unit 2. Design: Needfinding*. Recuperado de: <https://appinventor.mit.edu/explore/sites/all/files/teachingappcreation/unit2/DesignUnit2.pdf>
- [10]Prakhar, S. (2015). Geo-Location based augmented reality application. *International Journal of Research in Engineering and Technology (IJRET)*. 4 (7), 495-498. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/4b49/3752e4bfe3ec03ce6c2a86c6c2b3abb8fe85.pdf>
- [11]Juhász, L., Hartwig, H. H. (2017). Where to catch ‘em all? – a geographic analysis of Pokémon Go locations. *Journal Geo-spatial Information Science*, 20, 241-251. Recuperado de: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10095020.2017.1368200>
- [12]Wikitude. (2017). *Object recognition, multi-target tracking and SLAM: Track the world with SDK 7*. Recuperado de: <https://www.wikitude.com/blog-object-recognition-multi-target-tracking-hit-testing-slam-track-world-sdk-7/>
- [13]Nielsen, J. (1994). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Recuperado de: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>