

03

**Recibido:** 06 Mayo del 2021

**Aceptado:** 13 de Octubre 2021

**DOI:** <https://doi.org/10.36800/madgu.v5i8.73>

# APP CON MAPAS INTERACTIVOS BASADOS EN EL DISEÑO *WAYFINDING* PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE SALTILLO, COAHUILA

---

App with interactive maps based on the *wayfinding*  
design for public transport in the city of Saltillo, Coahuila

**Sandra Marcelina Olvera Cepeda**

solvera@uadec.edu.mx

ORCID: [orcid.org/0000-0002-1629-810X](https://orcid.org/0000-0002-1629-810X)

Diseñadora gráfica de la Escuela de Artes Plásticas  
"Prof. Rubén Herrera", Universidad Autónoma de Coahuila.

**María Del Socorro Gabriela Valdez Borroel**

mvaldez@uadec.edu.mx

ORCID: [orcid.org/0000-0002-8627-0137](https://orcid.org/0000-0002-8627-0137)

Mtra. en Metodología de la Investigación por la UA de C.  
Profesora Perfil PRODEP. Miembro del cuerpo académico: Cultura Visual del Centro  
de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarios (CEII).  
Línea de investigación: Cultura visual.

**Adolfo Guzmán Lechuga**

aguzman@uadec.edu.mx

ORCID: [orcid.org/0000-0003-4238-704X](https://orcid.org/0000-0003-4238-704X)

Dr. en Arquitectura, Diseño y Urbanismo por la UAEM.  
Profesora Perfil PRODEP. Miembro del cuerpo académico: Cultura Visual del Centro  
de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarios (CEII).  
Línea de investigación: Cultura visual.

---

**Palabras clave:** *Diseño wayfinding, transporte público, mapa interactivo, aplicación móvil*  
**Keyword:** *Wayfinding design, public transport, interactive maps, mobile application.*

---

**Resumen:**

*En la ciudad de Saltillo, Coahuila, para los habitantes es muy importante el transporte público para desplazarse dentro de la ciudad; sin embargo, no existe un material donde puedan consultar los recorridos de las rutas. Esta investigación planteó determinar el impacto que tiene en los habitantes la falta de un sistema de información de las rutas del transporte público y de qué manera el diseño wayfinding puede contribuir a minimizar dicho impacto. Los resultados de la investigación exponen, primero, las dificultades que tienen los habitantes para conocer las rutas del transporte público, y segundo, la imperiosa necesidad de contar con una herramienta de información sobre el funcionamiento este. De ello surge, como propuesta, el desarrollo de una aplicación móvil (app) con mapas interactivos de los recorridos, sus horarios y sus puntos de referencia para que el usuario pueda desplazarse en la ciudad de mejor manera.*

**Abstract:**

*In the city of Saltillo, Coahuila, the inhabitants use public transport to a great extent to move within the city, however, there is no material to consult the routes of the routes. This research proposed to determine the impact it has on the inhabitants, the lack of an information system of public transport routes and, in what way the wayfinding design can contribute to minimize this impact. The results of the investigation expose the difficulties that the inhabitants have to know the routes of public transport and the urgent need to have an information tool on its operation. The proposal arises from this, the development of a mobile application (app) with interactive maps of the routes, their schedules and reference points that allow the user to move around the city.*

---

Olvera Cepeda Sandra Marcelina

Guzmán Lechuga Adolfo

Valdéz Borroel María del Socorro Gabriela

## INTRODUCCIÓN

**D**e acuerdo con Ibáñez (2018), “los individuos han transitado y circulado desde tiempos inmemoriales; el proceso de moverse, orientarse y encontrar el camino, forma parte indisoluble de la evolución humana” (p. 21). Desde la prehistoria, los individuos caminaban para ir en busca de lugares con mejores condiciones para vivir; así, la necesidad de trasladarse de un lugar a otro es tan natural y necesaria como la evolución humana.

Con las invenciones del tren, el automóvil y el barco, los seres humanos tuvieron medios de transporte mucho más cómodos para viajar y llegar a nuevos lugares. En consecuencia, las aldeas se convirtieron en pueblos y los pueblos en ciudades, las cuales comenzaron a surgir como producto de la migración de las personas del campo. Con ello aumentaron las necesidades de alimento, trabajo y transporte tanto para el comercio como para el desplazamiento de las personas. El transporte público que surgió en las ciudades se volvió estratégico, ya que permitió el libre tránsito de las personas a más lugares y en menos

tiempo. El crecimiento de las ciudades implica la construcción de nuevas casas, nuevos edificios, nuevas calles, nuevas avenidas y carreteras, lo cual implica que constantemente las rutas de transporte deben actualizarse o, cuando se requiera, crear nuevas. En ese sentido el transporte público representa un beneficio para los habitantes de las ciudades, por lo cual es conveniente que posea un sistema de información codificado, como un mapa que señale los recorridos y los lugares por los que se transita; ejemplo de ello son los mapas del metro, los señalamientos en los aeropuertos o los mapas en los parques de diversiones. En estos casos, las nuevas tecnologías, con los teléfonos inteligentes, pueden ser una buena opción para ofrecer este servicio.

En el caso de Saltillo, la capital del estado de Coahuila, según el IMPLAN (2015), actualmente existen 54 rutas diferentes que recorren toda la ciudad. Es una ciudad en constante crecimiento urbano, por ello su sistema de transporte público también requerirá actualizarse regularmente, agregando nuevas rutas, recorridos y lugares, además de proporcionar un medio que otorgue a los usuarios el acceso a esa información.

Por una parte, los habitantes de la ciudad se enfrentan a distintos problemas cuando requieren usar el transporte público, entre ellos, no conocer la ruta más adecuada para llegar a un destino, ya sea porque nunca han estado ahí o porque no conocen el camino. Por otra parte, las personas que comienzan a utilizar el transporte público, ya sea porque se acaban de mudar a la ciudad, están de visita o son turistas, se encuentran con el problema de no contar con un recurso informativo que les permita conocer cómo funciona el transporte público. El presente trabajo aborda esta situación; el asunto se considera de relevancia, porque es un problema que afecta la movilidad de la población de la ciudad.

Los resultados de la investigación y la propuesta de solución al problema planteado contribuyen a mejorar la movilidad de las personas en la ciudad en cuanto a traslados más seguros y eficaces, dejando a un lado las incómodas situaciones y frustraciones al no saber qué ruta tomar. En la propuesta que se expone aquí, subyacen las posibilidades de disminuir los altos niveles de emisiones de CO<sub>2</sub> registrados por el IMCO (2018). Además, se pretende abrir

la posibilidad de que más habitantes utilicen el transporte público, e impulsar al turismo con un sistema de información de fácil acceso para desplazarse por toda la ciudad.

Uno de los trabajos de investigación relevantes y que abordan el tema del transporte público y la falta de la información sobre su funcionamiento es el: Mapa virtual del transporte público de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, que guarda semejanza con la situación descrita en este trabajo. Aquí, Contreras (2010) señala que la ciudad de Tuxtla Gutiérrez no cuenta con un medio donde se pueda consultar la información del transporte público; en su lugar, las personas preguntan a otras que se encuentran cerca. Además, Contreras afirma que un medio impreso no es conveniente para informar, ya que las ciudades tienden a crecer y modificarse, por lo que un medio digital sería más adecuado.

Otro trabajo importante es: Desarrollo de una aplicación móvil en sistema operativo Android para usuarios que utilicen el sistema de transporte público en la Ciudad de Guayaquil (Armijos, 2018). Según los resultados de dicha tesis, los usuarios manifiestan incertidumbre al desconocer qué ruta tomar para movilizarse; como solución, el proyecto propuso una app con información sobre los recorridos que el transporte público realiza. De acuerdo con Armijos, el proyecto destacó por proponer la conveniencia de utilizar aplicaciones que se descarguen en el teléfono celular para acceder a la información con solo hacer un clic.

Las disciplinas como la ingeniería o la arquitectura generalmente utilizan software o mapas de geolocalización que pueden ser modificados en ciertos aspectos para crear una posible solución, sin embargo, los resultados pueden tornarse complicados o deficientes, pues se hace difícil interpretar un mapa o hay saturación de elementos. Aquí, los esfuerzos están centrados en resolver el problema, más que en la utilidad que el programa pueda brindar a los usuarios. Por ello, es importante que una propuesta de solución considere la utilidad que ofrece a los usuarios. Así lo refiere Ibáñez (2018):

El proceso de orientarse y encontrar el camino de la manera más eficiente, independiente, autónoma y segura posible hace necesario que el usuario cuente con información puntual, objetiva, oportuna, que le guíe, direcciona y de la misma forma, le facilite la accesibilidad a sus diferentes escenarios de vida (p. 22).

Los seres humanos realizan un proceso mental en el cual van tomando conocimiento del entorno (recordando edificios, algún letrero, el nombre de una calle, la fachada de una casa, etc.) para aprender a moverse y trasladarse de un lugar a otro. De cierta forma podría decirse que crean un mapa imaginario de los lugares que ya han visitado antes y lo que han hecho para llegar ahí. Sobre ese proceso se han propuesto varias conceptualizaciones que, en conjunto, definen ampliamente el diseño *wayfinding*. Para empezar, destaca la de Gándara (2016), quien señala que *wayfinding* es “la construcción de lo que se conoce como mapa espacial cognitivo o mapa espacial mental: la representación que genera el navegante del espacio y su lugar en él y el plan de viaje para navegarlo” (p. 79). Después, Romero (2019) propone que el diseño *wayfinding* se puede definir como ‘encontrar el camino’. Lo asocia con la orientación o navegación, por ello lo relaciona con los sistemas de señalización. Por último, García Moreno (2012) define el diseño *wayfinding* como el proceso de orientación en el que se utiliza la información del entorno. El diseño *wayfinding* como proceso “es una acción cognitiva que las personas aplican cuando necesitan saber dónde están, hacia dónde quieren ir y qué camino y criterios de desplazamiento deben aplicar para cubrir sus expectativas” (p. 16).

En el ámbito del transporte público no es suficiente recordar edificios o elementos particulares de los espacios como el color, la forma o el nombre, ya que las personas pueden viajar a sitios donde no han estado antes y de los cuales no tienen ninguna información anterior o de referencia. Esta idea pone en relevancia lo dicho por Romero (2019) respecto al proceso del *wayfinding*, sobre todo cuando se trata de trasladarse de un lugar desconocido y es posible apoyarse en alguna herramienta que facilite la movilidad. En este sentido, el diseño *wayfinding* es útil para las personas que se desplazan hacia un sitio en particular, por ejemplo: las señales que identifican los departamentos de un edificio o los mapas en los parques de diversiones.

De acuerdo con Romero (2019), el diseño *wayfinding* interviene en el desarrollo de recursos y sistemas de información espacial que orienten a las personas que se encuentran en algún medio en particular. Esos recursos y sistemas son comunicativos (mapas, paneles, letreros, señales, dependiendo de la necesidad), es decir, aportan información para que las personas puedan identificar en dónde se encuentran y cómo desplazarse, por ejemplo: dentro de un edificio, en una escuela o al transitar por las calles de una ciudad. A esto se suma lo que afirma Taboada (2020), según quien esos sistemas comunicativos deben considerar tres aspectos fundamentales: ¿dónde estoy? ¿cómo voy a mi destino? ¿cómo llegué aquí?

Los sistemas de información no siempre deben ser un documento impreso, un panel o un mapa sobre el muro. Actualmente se puede utilizar la tecnología como una herramienta para la movilidad de las personas, y un ejemplo de su potencial apoyo pueden ser páginas web y las aplicaciones (app). En este rubro Taboada (2020) refiere que, a medida que crecen los entornos arquitectónicos y urbanos, las personas necesitan señales visuales para ayudarse a llegar a sus destinos; dichas señales son presentadas actualmente como sistemas de información que ya integran nuevas tecnologías como aplicaciones móviles, pantallas digitales o la realidad aumentada. Asimismo, para Pacheco (2014), los factores convenientes para adoptar la tecnología en la movilidad urbana son: que se requiere menos esfuerzo para desplazarse, ello genera productividad, y es fácil aprender el funcionamiento de estas. Por último, a juicio de García Moreno (2012), el diseño *wayfinding* articula el proceso y los elementos visuales en un diseño para todos.

El modelo une a la persona y al medio de manera positiva, donde los obstáculos que generan conflicto son eliminados por la visualidad de los gráficos y las capacidades de cognición del individuo para interpretar su entorno. A su vez, el diseño *wayfinding* busca que la persona utilice los edificios, letreros u otros objetos como referencia y como recursos que proporcionan información para orientarse dentro del espacio urbano. Según Taboada (2020), para lograr esto, se deben seguir los principios de Mark A. Foltz para el diseño *wayfinding*:

1. Crear una identidad en cada lugar, diferente de todos los demás.
2. Utilizar puntos de referencia para proporcionar señales de orientación y lugares memorables.
3. Crear rutas bien estructuradas.
4. Crear regiones, subdividiendo el espacio, con un carácter visual diferenciado.
5. No dar a las personas demasiadas opciones en la navegación.
6. Proporcionar mapas.
7. Proporcionar señales en los puntos de toma de decisión para ayudar a tomar decisiones sobre el camino a seguir.
8. Mostrar lo que se avecina, es decir, lo que nos vamos a encontrar a continuación.

Sin recursos de información para la movilidad de las personas, no hay armonía entre estas y el medio urbano, por eso algunos autores consideran que la falta de estos sistemas informativos tiene consecuencias. Por ejemplo, Gibson (2009) menciona que la sensación de desorientación provoca ansiedad en el individuo, lo que rompe el sentido de equilibrio y bienestar de las personas. Sumado a esto, para Ibáñez (2018), la desorientación provoca estrés y angustia, e imposibilita encontrar una solución para dejar de sentirse perdido. A su vez, García Santín (2020) señala que el cerebro humano es altamente sensible a la orientación, posición y dirección espacial; por eso cuando las personas se sienten perdidas o no saben hacia dónde ir, surge un sentimiento de frustración que les impide actuar para resolver el problema. Por último, a manera de solución Taboada (2020) sugiere que un sistema de información evita que las personas sufran desorientación y estrés, además de optimizar el tiempo que utilizan para desplazarse y facilitar su transporte.

En la presente investigación se plantearon dos objetivos: 1. Determinar el impacto que provoca la falta de información sobre las rutas del transporte público de la ciudad de Saltillo, y 2. Proponer una solución pertinente al problema derivado de dicha carencia de información, que sea accesible y de utilidad a toda persona que requiera desplazarse dentro de la ciudad usando el transporte público.

## METODOLOGÍA

Para la recolección de datos, se aplicó un cuestionario a 34 personas del público en general que utilizan el transporte público de la ciudad; el rango de edad fue de 17 a 30 años. Es importante señalar que la muestra de la población fue reducida debido a la situación de contingencia provocada por el Covid-19 que se vivía en el momento y a las restricciones que de ello derivaron. El instrumento se generó en la plataforma *Question Pro* y fue aplicado por vía remota durante noviembre de 2020. El formulario se estructuró con 16 reactivos, divididos en las secciones del uso del transporte público, el uso de transporte de alquiler y privado en relación con el transporte público. Los datos obtenidos se procesaron en gráficas y se realizó una lectura de los porcentajes.

## RESULTADOS

Acerca de la falta de algún sistema de información de las rutas del transporte público de la ciudad de Saltillo, el 81.08% de la muestra respondió que no conoce algún medio donde consultar los recorridos y horarios; en cambio, el 18.92% señaló que en sitios web y en el servicio de Google Maps era posible consultar esa información.

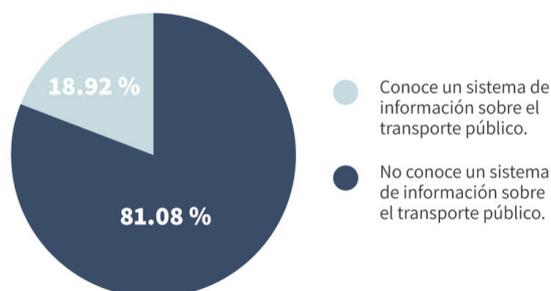


Figura 1. Conocimiento que tienen los habitantes de la ciudad de Saltillo respecto a algún sistema de información sobre el transporte público.

En cuanto a usar el transporte público y no saber cuál es la ruta que lo llevará al destino, el 97.22% dijo haberse encontrado en esta situación; de este porcentaje, un 48.57% ha experimentado desorientación, un 31.43% estrés o ansiedad, un 17.14% frustración y el 2.86% faltante respondió otros. A su vez, el 2.78% dijo no haberse encontrado en una situación así. Las respuestas recurrentes en esta situación fueron: preguntar a las personas que están cerca, preguntar al chófer del autobús, preguntar a conocidos y familiares, consultar en internet, tomar un taxi o caminar.



Figura 2. Uso del transporte público para llegar a algún destino.

Del total de la población consultada, el 67.57% dijo hacer uso del transporte público, mientras que el 32.43% dijo no usarlo. De las personas que lo usan, el 12% lo hace siempre, el 40% casi siempre, y el 48% de vez en cuando. Sobre los motivos por los que las personas utilizan el transporte público, un 26.32% señaló que lo hace para llegar a su trabajo; un 36.84% lo hace para llegar a la escuela, un 29.82%, para llegar a sitios recreativos, y el 7.02% restante para otras actividades, como ir al médico, casa de familiares o amigos o el supermercado.

Acerca de los elementos del diseño *wayfinding* para los mapas de orientación, las principales recomendaciones fueron: hacer una página web de consulta (ya que no todas las personas descargan las aplicaciones), y considerar que la topografía de la ciudad haría complicado entender los mapas, por lo que quizás habría confusiones.

Sobre una app con las rutas del transporte público y sus horarios, que ayuden a realizar traslados precisos y eficientes, un 97.22% de los encuestados respondió que sí la usaría, mientras que el 2.78% no la usaría. Respecto a la app, el 97.06% opinó que una aplicación con las rutas del transporte público es útil para planear recorridos cuando no tienen la posibilidad de trasladarse en vehículo propio o alquiler, mientras que el 2.94% la consideró sin utilidad. Además, el 94.12% se mostró interesado en utilizar con mayor frecuencia el transporte público si existiera una app con información de las rutas y sus horarios; Por el contrario, un 5.88% opinó que una aplicación no lo motivaría a usar con mayor frecuencia el transporte público.

Sobre los mapas interactivos donde se visualicen los horarios y recorridos de las rutas de transporte, el 97.22% consideró que estos serían de utilidad al momento de trasladarse, mientras que para el 2.78% no tendría utilidad. Los comentarios favorables sobre la app fueron: que brindaría confianza y seguridad al trasladarse por la ciudad; se podría ahorrar tiempo y planear los viajes; sería una importante herramienta de consulta en cualquier lugar y en todo momento, y tendría gran utilidad para los foráneos y nuevos usuarios del transporte público.

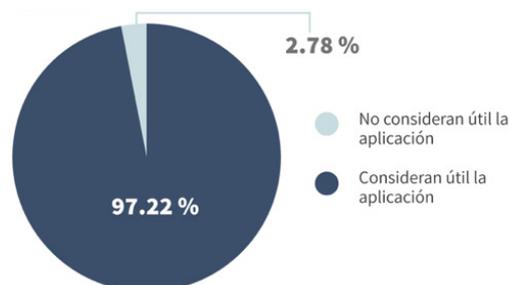


Figura 3. Consideración de utilidad de una app para un mejor uso del transporte público.

Desde el punto de vista de Ibáñez (2018), el proceso de orientarse y encontrar el camino de manera eficiente hace necesario que el usuario cuente con información concreta y oportuna que facilite la accesibilidad a sus diferentes escenarios de vida. Por el contrario, el no contar con esta información provoca problemas de movilidad en las personas y en el transporte. La falta

de un sistema de información sobre los horarios y recorridos de las rutas de transporte público en la ciudad de Saltillo es un problema que no ha recibido la debida atención hasta el momento. La mayoría de las personas que usan o han usado este medio manifiestan haber experimentado desorientación, estrés o ansiedad al no existir algún sistema de información sobre cómo funciona el transporte público.

El conjunto de los resultados expuestos aquí tiene relación con lo mencionado por Ibáñez (2018) acerca de que las personas, al estar desorientadas, experimentan estrés, lo cual impide que puedan encontrar una solución inmediata a su problema. De igual modo, Gibson (2009) y García Santín (2020) sugieren que, al no encontrar información para desplazarse, experimentan desorientación, que altera las emociones y obstaculiza su capacidad para resolver el problema. Estas ideas coinciden con lo dicho por Contreras (2010), quien afirma que, al no existir información del transporte, el usuario recurre a buscarla con las personas que estén cerca.

Acerca de la app con mapas del transporte público como una herramienta que permita hacer un uso eficiente de este, los usuarios hicieron dos recomendaciones: 1. considerar una página web para aquellos que no usan las aplicaciones, y 2. considerar que la topografía de la ciudad haría complicado entender los mapas. Estas dos observaciones toman relevancia para el desarrollo de la aplicación propuesta, pues, como ha comentado García Moreno (2012), el diseño *wayfinding* debe considerar a las personas y al medio como puntos de partida para generar relaciones positivas que eliminen los posibles conflictos.

En la ciudad de Saltillo es recurrente el uso del automóvil particular para desplazarse, un hábito que eleva las emisiones de CO<sub>2</sub>, contaminando más el aire (IMCO, 2018). Según los usuarios, se sentirían motivados a utilizar el transporte público si existiera un sistema donde se pudieran consultar las rutas y horarios disponibles. Esto es importante porque la posibilidad de incrementar el uso del transporte público podría ayudar a disminuir la contaminación del aire en la ciudad. Además de ello, los encuestados comentan que una app, como sistema de información, sería útil si muestra los mapas, recorridos y horarios; ello daría confianza, seguridad para trasladarse, y propiciaría un

ahorro de tiempo y planeación en los desplazamientos. Según Taboada (2020), los anteriores son algunos de los beneficios que se obtendrían si se contara con un sistema de información wayfinidng. En suma, sería una herramienta de consulta disponible en cualquier momento y lugar, lo que sostiene Pacheco (2014), según quien el uso de las aplicaciones está influenciado por la creencia de que usarlas representa menos esfuerzo y son más eficientes. Y, por último, como dice Armijos (2018), al tener un soporte como este puedes acceder a la información con un clic.

## DESARROLLO PROYECTUAL

La metodología de diseño para el desarrollo del prototipo fue el Método Proyectual (MP) de Bruno Munari, el cual está conformado por doce etapas. Según Munari (2016), el MP es “una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia” (p.16). El autor sugiere que seguir las pautas para el proyecto no limita al creador, sino que más bien brinda una base de datos para diseñar objetivamente, partiendo del cómo funcionará, con qué se fabricará y de lo que se ha realizado.

Para el desarrollo de la app se plantearon doce fases:

- Fase uno, el problema: se identificó que la falta de los mapas interactivos de las rutas del transporte público de la ciudad era el problema para resolver.
- Fase dos, definición del problema: se identificó la falta de acceso a la información en un sistema que sea de fácil consulta en cualquier momento y lugar.
- Fase tres, elementos del problema: se planteó la estructura del prototipo, su funcionamiento y los elementos que deben contener los mapas.
- Fase cuatro, recopilación de información: se recolectó la información sobre la creación y elementos de los mapas, y los procesos de cómo desarrollar y planear un prototipo eficiente. Además, se consultaron algunos proyectos similares.

- Fase cinco, análisis de los datos: se determinaron las fortalezas y debilidades de productos similares. Destacó una app de nombre Enrútate. Esta posee una base de datos sobre los recorridos del transporte público de la ciudad de Saltillo.
- Fase seis, creatividad: se desarrolló el trabajo creativo, a fin de crear un producto único y que se diferenciara de los demás.
- Fase siete, materiales y tecnología: se indagó si los paquetes Adobe Illustrator y Adobe XD permitirían el desarrollo de los mapas para el prototipo.
- Fase ocho, experimentación: se probaron los paquetes Adobe Illustrator y Adobe XD, a fin de comprobar que ofrecieran las herramientas para el desarrollo del prototipo.
- Fase nueve, modelo: se realizaron los bocetos del prototipo, considerando el aspecto visual de los mapas, imágotipos y botones dentro del prototipo.
- Fase diez, verificación: se evaluaron los aspectos técnicos y visuales del prototipo con los usuarios.
- Fase once, dibujos constructivos: se desarrolló el diseño gráfico del prototipo.
- Fase doce, solución: se presentó el prototipo final con las siguientes características:

El prototipo resultó en una app con mapas interactivos que proporcionen información sobre el transporte público de la ciudad de Saltillo: fue nombrada InfoRuta Saltillo, a fin de que los usuarios puedan recordarla fácilmente. El servicio no requiere una conexión a internet para usar la información, ya que será una app para teléfonos inteligentes con sistema Android, la cual se podrá descargar desde la Play Store y funcionará como una base de datos. Los usuarios principales fueron personas de entre 17 a 30 años, estudiantes, profesionales u obreros que utilizan el transporte público. Sin embargo, su utilidad no se limita por la edad, pues cualquier persona con un teléfono con sistema operativo Android puede tener acceso a ella.

En el aspecto visual, el color seleccionado para la identidad fue el verde (#2EB196), complementándolo con colores análogos y uno de contraste. En el caso de los mapas, se utilizó una paleta acorde a las reglas del diseño *way-finding* que armonizara con el color dominante; la fuente seleccionada fue la Assistant, que está disponible para uso en pantallas y tiene un peso visual medio. Finalmente, se diseñaron pictogramas a base de contorno, jugando con el espacio positivo y negativo de la pantalla.

InfoRuta Saltillo cuenta con un menú de tres secciones: Rutas, Directorio y Ayuda. En la primera sección, la de Rutas, los usuarios podrán acceder a un listado de rutas, de las cuales tendrán acceso a mapas con el recorrido de ida y vuelta, señalando el punto de inicio y llegada. En la parte superior del mapa estará disponible la barra de búsqueda y, en la parte inferior aparecerán la ruta consultada y las rutas alternas. Los botones permiten visualizar en el mapa los recorridos y la información detallada de la ruta (horarios, punto de inicio y de final, lugares de referencia).

En el segundo submenú, Directorio, aparecen los nombres de puntos de referencia de la ciudad. En los mapas se muestran los recorridos, se visualiza la ubicación del punto de referencia y, en la parte inferior, aparecerán las rutas que pasan por ese lugar. Por último, la opción de Ayuda contiene un tutorial que explica el funcionamiento de la app y permite contactar al personal encargado del desarrollo de la app a través de un correo electrónico.

## PROTOTIPO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DE LA APP



Figura 4. Iconos y botones utilizados en el prototipo de la aplicación y los mapas.



Figura 5. Pantalla de Inicio.



Figura 6. Menú principal de la app Rutas: consulta de los recorridos. Directorio: permite buscar puntos de referencia o lugares en el mapa señalando las opciones de rutas que se pueden tomar. Ayuda: se pueden revisar tutoriales que explican el funcionamiento de la app y da acceso a un apartado para enviar comentarios vía e-mail.

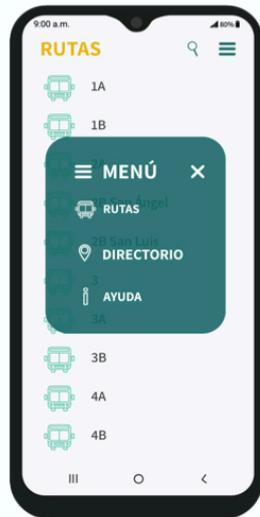


Figura 7. Menú flotante de la aplicación.



Figura 8. Contenido de la sección Rutas del menú principal. Listado de todas las rutas del transporte público de la ciudad de Saltillo. Ordenado numéricamente y posteriormente en orden alfabético.



Figura 9. Barra de búsqueda de la sección Rutas. Alternativa para buscar la ruta que se desea consultar.



Figura 10. Mapa del recorrido de la ruta 13 A. Ejemplo de la visualización de los recorridos en el mapa. En cada recorrido se señala con el punto A, al lugar de inicio, y con el punto B, el lugar final; también se puede ver, el recorrido de ida (línea clara) y el recorrido de vuelta (línea oscura).

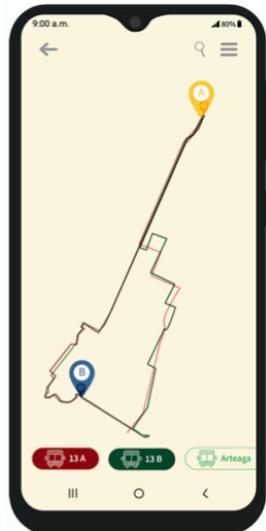


Figura 11. Mapa de la visualización simultánea de los recorridos de varias rutas. En la parte inferior del mapa se muestran las rutas alternas que tienen puntos en común con la ruta seleccionada. Se pueden visualizar de forma individual (Figura 10) o de forma simultánea.

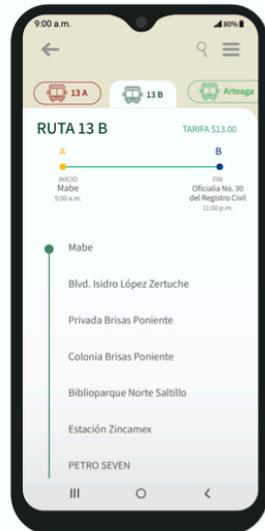


Figura 12. Cuadro de información de la Ruta 13A. Al deslizar el botón de la ruta se muestra un cuadro de información que contiene el nombre de la ruta, la tarifa, el nombre del lugar donde inicia y termina el recorrido, y el listado de los lugares que recorre.

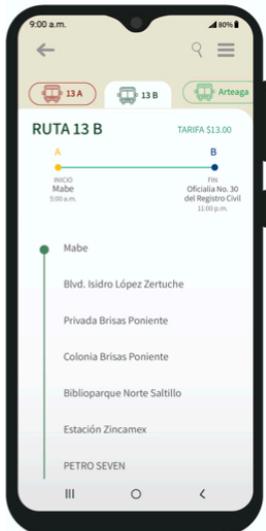


Figura 13. Cuadro de información de la Ruta 13B.

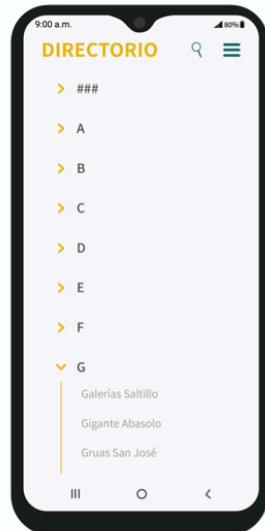


Figura 14. Contenido de la sección Directorio del menú principal. Listado de lugares y puntos de referencia que hay en los recorridos de las rutas ordenados alfabéticamente.

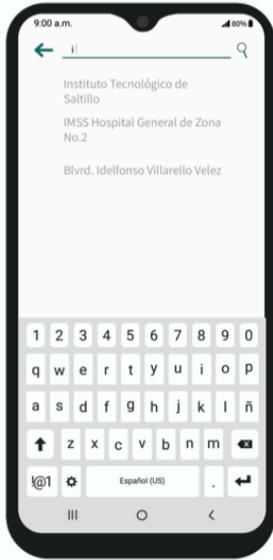


Figura 15. Barra de búsqueda de la sección Directorio.

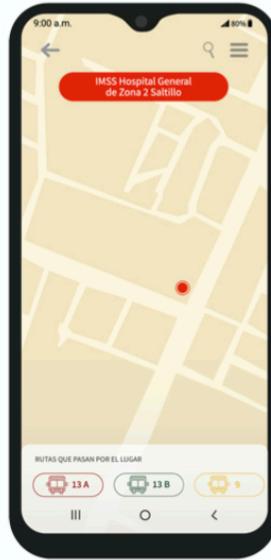


Figura 16. Mapa de ubicación del lugar seleccionado en el apartado de Directorio. El mapa muestra el icono de un círculo, el punto donde se encuentra ubicado el lugar seleccionado en el área de directorio. Hay un encabezado que muestra el nombre del lugar seleccionado. En la parte inferior del mapa aparece un cuadro que muestra las posibles rutas que se deben tomar para llegar a ese lugar.

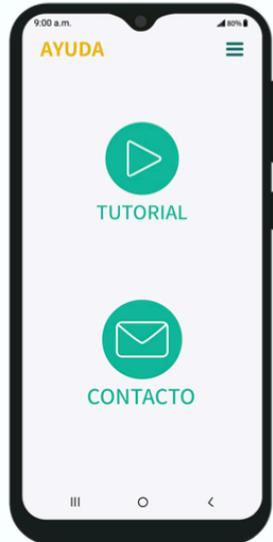


Figura 17. Sección Ayuda del menú principal. Está conformado por el apartado de Tutorial (compuesto por videos que explican las funciones de la aplicación) y el apartado de Contactos (los usuarios pueden enviar mensajes al personal de la app).



Figura 18. Apartado de Tutorial.

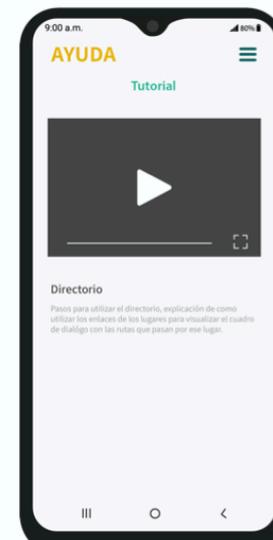


Figura 19. Visualización de los videos del apartado Tutorial.

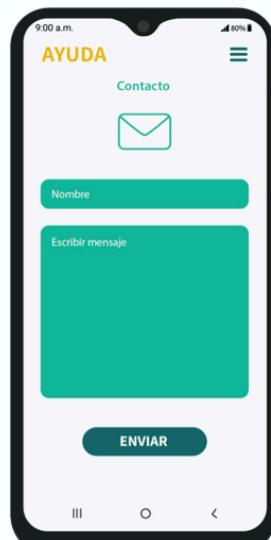


Figura 20. Contenido del apartado Contacto de la sección de Ayuda.

## CONCLUSIONES

Del estudio realizado sobre el transporte público de la ciudad de Saltillo y su problemática de la falta de acceso a la información, se concluyen varios puntos:

En cuanto al impacto que provoca la falta de información sobre las rutas del transporte público de la ciudad de Saltillo, se concluyó que los usuarios del transporte público experimentan desorientación y estrés al estar en situaciones en las que no tienen información que les ayude elegir la ruta adecuada para llegar a algún destino. Asimismo, respecto a la interacción entre los usuarios y el transporte público, se concluyó que las rutas que se conoce que las personas tienen en mente, coinciden con las rutas que utilizan y realiza el transporte público.

En cuanto al objetivo de proponer una solución pertinente al problema derivado de la carencia de información, accesible y de utilidad a toda persona que requiera desplazarse dentro de la ciudad usando el transporte público: se concluyó que una app sería la mejor opción, ya que proporcionaría información sobre las rutas del transporte público. Esto le otorga altas posibilidades de ser aceptada y usada por los habitantes de la ciudad de Saltillo para trasladarse.

Entre los resultados del estudio, destaca que más de la mitad de las personas encuestadas consideró como una buena opción una app, ya que así podrían planear sus recorridos en el transporte público al no tener acceso a un vehículo propio o privado. En consecuencia, las personas se sentirían animadas a utilizar el transporte público si contaran con una app que proporcione información sobre el traslado urbano, lo que abriría la posibilidad de reducir los niveles de contaminación por emisiones de CO<sub>2</sub>.

Finalmente, la hipótesis de trabajo quedó confirmada: una app con mapas interactivos que proporcione información sobre el transporte público de la ciudad sería una solución que podría contribuir en buena medida a solucionar el problema planteado en esta investigación.

## REFERENCIAS

- Armijos, A. (2018). *Desarrollo de una aplicación móvil en sistema operativo Android para usuarios que utilicen el sistema de transporte público en la Ciudad de Guayaquil*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Contreras, A. (2010). *Mapa virtual del transporte público de Tuxtla Gutiérrez*. (Tesis de Licenciatura). Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Gándara, M. (2016). La orientación espacial y cognitiva. *Publicaciones Digitales ENCRyM*. Recuperado de: <https://www.revistas.inah.gob.mx/index.php/digitales/article/view/9122>
- García, D. (2012). *Diseño de sistemas de orientación espacial: wayfinding*. Recuperado de: <http://riberdis.cedd.net/handle/11181/4640>
- García, M. (2020). *La orientación en el espacio arquitectónico: guía para diseñar y mejorar la orientación de las personas en la FJD*. Recuperado de: [http://oa.upm.es/63405/1/TFG\\_Jun20\\_Garcia\\_Santin\\_Monica.pdf](http://oa.upm.es/63405/1/TFG_Jun20_Garcia_Santin_Monica.pdf)
- Gibson, D. (2009). *The wayfinding handbook. Information Design for Public Places*. Recuperado de: [https://books.Google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=XatRrLaZ-AcC&oi=fnd&pg=PA6&ots=GyJwIhBwK5&sig=cyr43m0KoQx-s17u221oEqe-qrF0&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.Google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=XatRrLaZ-AcC&oi=fnd&pg=PA6&ots=GyJwIhBwK5&sig=cyr43m0KoQx-s17u221oEqe-qrF0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Ibáñez, G. (2018). De los métodos en señalética, *wayfinding* y diseño gráfico experiencial. *De los métodos y las maneras* 3, 21-29. Azcapotzalco: Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de: <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/6364>
- IMCO. (2018). *Barrios mejor conectados para ciudades más incluyentes*. (s/n). Recuperado de: <https://imco.org.mx/indice-movilidad-urbana-2018-barrios-mejor-conectados-ciudades-mas-equitativas/>

- IMPLAN. (2015). *Propuesta Ordenamiento del Sistema de Transporte Público de la Zona Conurbada de Saltillo*. (Segunda entrega, Ed.01) Recuperado de: <https://fdocuments.ec/reader/full/propuesta-ordenamiento-del-sistema-de-transporte-publico-de-la-zona-conurbada-de>
- Munari, B. (2016). *¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Pacheco, D. (2014). *Adopción de aplicaciones móviles para el Sistema de Transporte Público en Querétaro*. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro.
- Romero, E. (2019). Wayfinding o Sistema de Orientación Espacial: ¿De qué se trata? *Revista digital INESEM*. Recuperado de: <https://revistadigital.inesem.es/disenio-y-artes-graficas/wayfinding/>
- Taboada, J. (2020). *¿Qué es el wayfinding? El entorno te guía*. TYS MAGAZINE. Recuperado de: <https://tysmagazine.com/que-es-el-wayfinding-el-entorno-te-guia/>

### Declaración de la contribución de autores y colaboradores

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Sandra Marcelina Olvera Cepeda
Análisis formal	Sandra Marcelina Olvera Cepeda
Investigación	Sandra Marcelina Olvera Cepeda María del Socorro Gabriela Valdez Borroel
Discusión de los resultados	Sandra Marcelina Olvera Cepeda María del Socorro Gabriela Valdez Borroel Adolfo Guzmán Lechuga
Revisión y aprobación de la versión final	María del Socorro Gabriela Valdez Borroel Adolfo Guzmán Lechuga