

Movilidad inteligente basada en datos

Los guatemaltecos requieren de información actualizada y precisa sobre las rutas de transporte público disponibles para su movilización dentro del área metropolitana. Se pretende llevar a cabo el desarrollo de una base de datos y visualización de rutas mapeadas de las diferentes rutas disponibles para llegar a sus destinos, y así permitir agilizar la elección de rutas y paradas para el usuario final.

Se está desarrollando una aplicación web y una aplicación móvil de acceso libre y gratuito para que los usuarios de transporte público y potenciales usuarios puedan informarse de la red de transporte actual que permite acceder a múltiples ubicaciones, sin requerir de un transporte individual.

La propuesta se basa en los siguientes fundamentos:

Accesibilidad

- La aplicación no solo debe permitir a los usuarios acceder a la información, sino que debe ser una solución que permita introducir posteriormente nuevos usuarios y con ello una mejora a la red de transporte público.
- Estar orientada a las diferentes poblaciones y comunidades del país es una prioridad, un enfoque de individuo en un sistema social es un reto complejo pero a través de la tecnología podemos brindar la mayor personalización posible a las necesidades del usuario, siendo estas: género, raza, idioma, discapacidad, entre otras.

Eficiencia

- Debe ofrecer información de forma ágil y rápida al usuario, evitando demoras en registros, en búsquedas exhaustivas o complejas, o por el uso de tecnologías obsoletas.

Utilidad

- Permitir a los usuarios finales el acceso a la información de las rutas solo busca plantear las bases de un proyecto que tiene como objetivo mejorar por completo las condiciones actuales del sistema de transporte. El enfoque debe ser siempre brindar la mayor información posible a todos los interesados como municipalidades, empresarios, inversores y otras organizaciones públicas y privadas.

Múltiples problemas y una solución que ya funciona

Este proyecto no pretende resolver todos los problemas de un país, un municipio o una comunidad, pero sí pretende ser el nexo para transformar la movilidad en el país, un problema que aqueja al país y no de forma localizada, más bien generalizada: el desorden. Una falta de planeación total en absolutamente todas y cada una de las estructuras que mantienen a un país estable y progresando, y aunque en los últimos años se ha empezado a notar cambios y una mejora en la organización social, sigue siendo un reto que como sociedad seguiremos trabajando por muchos años. Debido a un sistema construido a base de desorganización, y en algunos casos organización con privilegios, el país enfrenta múltiples problemas por los que esta propuesta nace.

- Inseguridad
Es una realidad que el transporte público y las paradas o terminales son puntos de altos niveles de inseguridad, siendo bastante vulnerables a robos, hurtos, abusos sexuales, y también pueden ser potenciales riesgos a la vida tanto de los prestadores del servicio como del usuario, debido a que suele encontrarse bajo amenazas por extorsiones.
- Corrupción generalizada
Sabemos que como país la percepción de la sociedad hacia el gobierno suele ser de un alto nivel de corrupción dentro de las instituciones, pero no hablamos solo de este tipo de

corrupción que suele ser muy grave para el país sino que añadimos la corrupción de la sociedad, que suele verse reflejada en no dar el ingreso real del transporte al empresario o cobrar tarifas extras a las que suelen acordarse, pagar sobornos para que vehículos en malas condiciones sean permitidos o evitar multas, o algo que parece inofensivo como mentir al usuario para ganar un pasaje cuando la ruta que el usuario necesitaba era otra o realizar paradas en zonas prohibidas como carreteras de alta velocidad o incluso sobre carriles intermedios, exponiendo la vida de los pasajeros.

- Inestabilidad política
La falta de certeza en la movilidad del país, no solo para el usuario del transporte público sino también para el usuario con vehículo privado, ya sea debido a manifestaciones, bloqueos, paros del servicio, o incluso sucesos en el extranjero que pueden provocar subidas en precios de combustible que afectan directamente al usuario final.
- Dependencia extrema de la ciudad
Aunque se ha mostrado una clara visión a la descentralización la realidad es que gran parte del territorio y municipios aledaños depende en una gran medida de la ciudad capital, lo que provoca una gran afluencia de vehículos hacia las principales rutas de la ciudad, que ya de por sí no fueron proyectadas para una carga vehicular tan amplia y adicional a ello en muchas ocasiones, sufren de una infraestructura en pésimas condiciones. Y que aunque muchos proyectos viales sean planteados tenemos múltiples obras, convertidas en monumentos a la ineficiencia política.
- Tráfico vehicular muy alto
Hablando puramente del tráfico de la ciudad capital, se estima que transitan diariamente por las arterias de la ciudad más de 1 millón de vehículos al día¹, que para una ciudad de menos de 1.5 millones de habitantes², representa un número muy elevado.
- Ineficiencia operativa
La cantidad de vehículos utilizados para el transporte colectivo que se encuentran en condiciones que para países de primer mundo son totalmente inaceptables, en este país son aceptadas por “falta de alternativas.” Es aceptable asumir que al deberse a inversiones millonarias el tener un transporte público moderno y en aptas condiciones es idílico, que sería imposible de pagar con la economía del país, sin embargo la inversión que se hace en convertir un sistema de transporte ineficiente en un sistema de primer nivel, que permitirá al país dar un salto y ahorrar millones de horas a los usuarios con el simple hecho de crear un sistema bien planificado, por ende creando las condiciones para un crecimiento económico mayor.

El sistema ineficiente pero funcional

El planteamiento del proyecto no es ilusorio, y no busca ser la solución utópica a la metrópolis, sin embargo se es consciente de que existe una base imperfecta con la que se puede trabajar, ya que el transporte público existe y transporta a miles de personas de forma diaria a sus destinos o al menos a las cercanías.

El objetivo es permitir que la información fluya para posteriormente desarrollar un sistema más eficiente, seguro y preciso. Para que los usuarios que antes evitaban o utilizan esporádicamente lo puedan ver como una opción del día a día. Sin embargo, partiendo de la base existente, ya hay un

¹ Según la Redacción Prensa Libre (2024), el aumento de vehículos impactará significativamente las horas pico debido al flujo de municipios vecinos.

usuario que lo utiliza como su opción, en algunos casos la única, del diario vivir. Este usuario es al que se busca facilitar inicialmente la información y mejorar su experiencia al utilizar el transporte público.

Una necesidad básica que cambia paradigmas

La libre locomoción es un derecho básico, pero la movilización eficiente es una necesidad indiscutible, y en la actualidad esta necesidad se ve segmentada por clases sociales o económicas, y no como una realidad generalizada de bienestar, aunque el relegar el transporte público a un nivel socioeconómico bajo es un error para todas las personas.

No solo por perderse de los beneficios de construir un sistema eficiente, sino por el costo de oportunidad y costo indirecto de no crearlo. Las personas que nunca han necesitado utilizar este transporte se ven indirectamente afectados por su ineficiencia, si este sistema fuera eficiente para todos, permitiría a la población acceder a un mejor nivel de vida, poder acceder a los demás servicios básicos y optimizar el costo de transporte de forma indirecta repercute en el crecimiento económico del país.

El escaparate de la vía pública

El uso de un dispositivo móvil del tipo Smartphone está muy arraigado en nuestra sociedad y no se excluye a ninguna clase social o económica a su uso y acceso, por ende aprovechar esta herramienta tecnológica para darle vida a este proyecto no solo es factible, sino es ruta obligatoria a seguir para nuestra sociedad altamente conectada.

Aunque un recurso un poco más limitado pero que crece en acceso es la conexión a internet, sin embargo es casi improbable no tener acceso a una red para poder descargar una aplicación que no requiera redes disponibles todo el tiempo.

La opción web y responsiva principalmente enfocada para funcionar en dispositivos móviles, es un acceso rápido y sin necesidad de utilizar muchos recursos, ya que la web se encarga de entregar la información basada en la necesidad del usuario, aunque es un recurso que requiere una conexión a internet es una opción viable para usuarios con poco almacenamiento o que sencillamente no requieren utilizar una aplicación constantemente o que pueden acceder a Internet en cualquier momento.

La opción de aplicación nativa para móviles, inicialmente para dispositivos con sistema operativo android que es el mayormente utilizado por los usuarios del transporte público, se plantea como una opción que en principio requiere un almacenamiento disponible dentro del dispositivo pero esto brinda acceso sin red a las funcionalidades de la aplicación, aunque limitada hasta cierto grado.

Aunque no se plantea una obligatoriedad de registro de datos en la aplicación, sí se puede utilizar el registro para acceder a información con mayor grado de sensibilidad y seguridad.

Una estructura de desarrollo enfocada en resultados

Actualmente las funcionalidades que sean viables para la fase inicial del desarrollo de la aplicación se estructuran como el resultado de la combinación de factores varios: la necesidad, el costo, las condiciones actuales, aplicabilidad y comparativa de casos similares.

Factor	Base
Necesidad	Existe una demanda real o probable para su uso.
Costo	Implementar esta función representa un costo directo e indirecto

	asumible.
Condiciones actuales	Es posible implementar la función en el contexto actual, sin depender de cambios institucionales, legales o sociales.
Aplicabilidad	Es realista desarrollar esta función y relevante para el usuario.
Comparativa	Existen ejemplos de la vida real donde se utiliza y es funcional.

Las funcionalidades propuestas para el desarrollo de la primera fase del proyecto se conforman de la siguiente manera:

1. Mapa con Rutas

- Visualización interactiva de las trayectorias del transporte público (Transmetro, TuBus, Rutas Rojas/Extraurbanas remanentes) sobre una interfaz de mapa.
- Necesidad: El usuario desconoce el recorrido exacto y los puntos de transbordo, lo que genera incertidumbre y pérdida de tiempo.
- Costo: Bajo-Medio. Requiere digitalización de rutas (GTFS o KML) y uso de APIs de mapas de código abierto (OpenStreetMap) para reducir costos de licenciamiento.
- Condiciones actuales: Existe información dispersa en municipalidades y registros de la Dirección General de Transportes que puede ser unificada.
- Aplicabilidad: Es la función base. Sin mapa, no hay guía visual para el usuario.
- Comparativa: Similar a aplicaciones como Moovit o Citymapper, pero adaptada a la nomenclatura local (Zonas, "Cuchillas", Centros Comerciales).

2. Asistente de Rutas (Planificador de Viajes)

- Algoritmo que permite al usuario ingresar un punto A y un punto B para obtener la mejor combinación de transporte.
- Necesidad: Optimizar el tiempo de traslado y reducir el número de transbordos necesarios.
- Costo: Medio. Requiere lógica de programación para cálculo de rutas y bases de datos relacionales eficientes.
- Condiciones actuales: Factible mediante el procesamiento de los datos recolectados en el mapa de rutas.
- Aplicabilidad: Permite que incluso personas que no conocen un sector de la ciudad puedan moverse con confianza.
- Comparativa: Funciona como el "Cómo llegar" de Google Maps, pero integrando rutas locales que Google a veces no tiene mapeadas.

3. Directorio de Paradas y Puntos de Referencia

- Identificación precisa de puntos de abordaje legales y paradas sugeridas, incluyendo fotos o referencias visuales del entorno.
- Necesidad: En Guatemala, muchas paradas no están señalizadas físicamente. El usuario necesita saber exactamente dónde esperar.
- Costo: Bajo. Es una base de datos de puntos geolocalizados (POIs).
- Condiciones actuales: Alta viabilidad. Se puede alimentar inicialmente con trabajo de campo y posteriormente con aportes de la comunidad.
- Aplicabilidad: Reduce la exposición al riesgo (inseguridad) al evitar que el usuario espere en lugares incorrectos o peligrosos.
- Comparativa: Similar a los directorios de estaciones de Metro en ciudades grandes, adaptado a la realidad de la "parada en la esquina".

4. Modo Offline (Solo App Nativa)

- Capacidad de consultar mapas y rutas previamente cargadas sin necesidad de datos móviles activos.
- Necesidad: El costo de los datos móviles es una barrera para muchos usuarios; la cobertura puede ser inestable en ciertos puntos.
- Costo: Medio. Requiere gestión de caché y almacenamiento local en el dispositivo (SQLite o similar).
- Condiciones actuales: Ideal para el parque de dispositivos Android en Guatemala, que suelen tener almacenamiento limitado pero suficiente para datos vectoriales.
- Aplicabilidad: Garantiza que el usuario no se quede "perdido" si se queda sin saldo o señal.
- Comparativa: Funcionalidad inspirada en Maps.me o Google Maps Offline.

Un trabajo comunitario que empodera y democratiza

Construir un proyecto que sea duradero, libre y gratuito no es tarea fácil pero tampoco imposible, se necesita de una estrategia clara que propicie el éxito y persistencia a largo plazo, por lo que se deben tener 3 pilares fundamentales para la posterior construcción del proyecto.

Una identidad clara y responsable

- Una marca y una identidad visual le dan al proyecto una personalidad y una primera impresión que funciona para atraer tanto a usuarios finales como a instituciones e interesados en llevar a cabo la visión.
- Más allá de una imagen es importante dejar plasmado cuáles son las rutas claras a seguir a través de manuales de identidad, ética y trabajo.
- Una documentación abierta y accesible para la sociedad en general es útil para crear un proyecto que se entrelaza con la cultura del país.

Un liderazgo fuerte y visible

- No hablamos de una persona o una institución, hablamos de una sociedad que se comprometa con representar el más alto nivel de compromiso, que luche porque una visión sea llevada a cabo y mantenida a largo plazo, que entienda que no se construye para unos pocos sino para todos los que somos parte de esta sociedad.
- Dar visibilidad al proyecto es de suma importancia para que entre más actores lo conozcan mayor participación ciudadana e internacional se pueda atraer.

Una visión multidimensional y democrática

- Un consejo de decisión con múltiples tipos de conocimiento y experiencia dentro de los campos de la ingeniería, urbanismo, administración y otros con capacidad de aportar al crecimiento y desarrollo del proyecto.
- La entidad no debe estar centralizada en un único poder de toma de decisión, así como debe velar por un grupo minoritario o institución específica, su objetivo es el de conectar a múltiples interesados de la sociedad y permitir un diálogo que construya los puentes hacia el avance de un sistema de transporte de alta calidad.

Una ruta clara de avance

Desarrollo de un producto mínimo viable (Corto plazo)

El primer foco de trabajo para el proyecto es conseguir un producto listo para ser probado por los usuarios y que puedan aprobar su utilidad y efectividad.

Fase 0 - Constitución y formalización

Fase 1 - Mapeo de rutas y recolección de datos

Fase 2 - Desarrollo tecnológico

Fase 3 - Pruebas y lanzamiento

Apertura a la comunidad y expansión (Mediano plazo)

Con un producto que ya ha sido probado por usuarios reales y que haya demostrado ser viable y funcional, el segundo foco de trabajo será aperturarse al público y liberar el acceso a los datos para que sean accesibles de forma pública (accesible por aplicaciones de terceros, Google Maps, Apple Maps, etc.)

Fase 4 - Permitir a los usuarios aportar al proyecto desde código, agregar contenido y alimentar el sistema de alertas y notificaciones.

Fase 5 - Empezar a interactuar con otros sistemas de transporte y prestadores de servicios que puedan aportar al crecimiento y establecimiento de la red de transporte unificada.

Consolidación de la red e interconectividad (Largo plazo)

Fase 6 - Conseguir un sistema de información completamente unificado e interconectado.

Donde uno dirige, otros lo siguen

Quienes estamos detrás de este proyecto, buscamos una sociedad más comprometida con sí misma, que no delega todo el trabajo a políticos o instituciones. Buscamos generar el impulso para convertir al país en una nación más democrática y equitativa, que genere la misma cantidad de oportunidades a todos sus habitantes sin importar su condición económica o social.

La promoción del proyecto depende exclusivamente de los individuos o entidades que no buscan el lucro, y que entienden el impacto que tendría no solo desarrollar este proyecto sino alcanzar un hito de esta magnitud como sociedad marcaría un precedente en la historia del país, como una sociedad capaz de organizarse para luchar contra la desigualdad y pobreza, además de una corrupción sistemática que deriva en el entorpecimiento del avance nacional.

La financiación del proyecto se plantea realizar a través de una fundación que se encargue de dar vida jurídica al mismo. Aunque el impulso económico puede beneficiar enormemente a la ejecución de las actividades y el objetivo del proyecto es ser capaz de autofinanciarse a través de ofrecer servicios adicionales que no rompan con su función principal de brindar información al usuario final sin cobros o tarifas, por lo que, si mantiene su estatus de acceso libre y gratuito, no se limitará a obtener financiamiento de otras fundaciones, instituciones, empresas, gobiernos, etc.

Los números que mueven la chispa

Para financiar las primeras fases del proyecto y brindarle soporte al proyecto para poder funcionar de forma autosuficiente en las siguientes fases, se han realizado cálculos y estimaciones de costos aproximados para un desarrollo sostenido e ininterrumpido.

Fase	Descripción Principal	Costo Estimado (GTQ)
Fase 0	Constitución, formalización y manuales de identidad	Q50,000.00
	Constitución de fundación	Q10,000.00
	Manuales de trabajo e identidad	Q15,000.00
	Construcción de marca	Q25,000.00
Fase 1	Mapeo de rutas, digitalización GTFS y trabajo de campo	Q70,000.00
	Mapeo de rutas con GPS	Q36,000.00
	Digitalización de rutas y formato GTFS	Q18,000.00
	Recolección de datos	Q16,000.00

Fase 2	Desarrollo de App (Android), Web y lógica de algoritmos	Q265,000.00
	Desarrollo de base de datos	Q30,000.00
	Desarrollo de API	Q100,000.00
	Desarrollo de frontend	Q25,000.00
	Desarrollo de medios digitales (Artes, gráficos, mapas, iconos, etc)	Q25,000.00
	Desarrollo de app Android nativa	Q75,000.00
	Licencias de uso	Q5,000.00
	Equipo de computo adicional	Q5,000.00
Fase 3	Pruebas de usuario, lanzamiento y visibilidad	Q98,000.00
	Automatización de pruebas y revisiones de seguridad	Q30,000.00
	Creación de infraestructura	Q18,000.00
	Despliegue de aplicación	Q50,000.00
Fase 4	Expansión, sistema de alertas y aporte comunitario	Q155,000.00
	Ampliación de rutas y mapas.	Q70,000.00
	Apertura a aportes comunitarios.	Q35,000.00
	Desarrollo de notificaciones y alertas.	Q50,000.00
Fase 5	Interconexión con otros servicios y unificación de red	Q1,100,000.00
	Construcción de un servicio completo de información de la red de transporte.	Q800,000.00
	Escalado de infraestructura y servicios	Q300,000.00
Fase 6	Consolidación del sistema unificado (Mantenimiento anual)	Q600,000.00
	Costos de mantenimiento del servicio de información unificado.	Q600,000.00