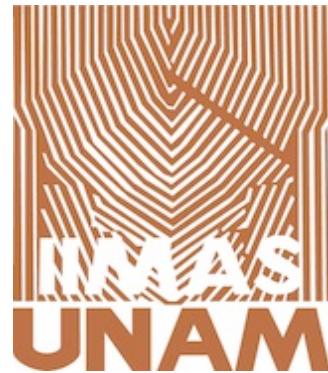




Pumabús
Móvil

PRESENTACIÓN



PUMABUS



PUMABUS

IIMAS-UNAM
IIMAS-UNAM

Octubre 2009

Sistema de Localización y
Monitoreo Vehicular

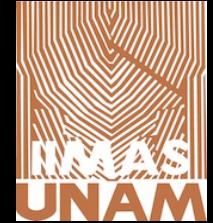
www.iimas.unam.mx □□



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



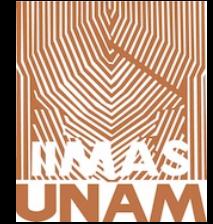
Pumabús
Móvil



Problemática



**Pumabús
Móvil**



El pumabús transporta diariamente
a alrededor de 135,000 personas

CU tiene 45 kilómetros de vialidad interna

100, 000 automóviles la circulan

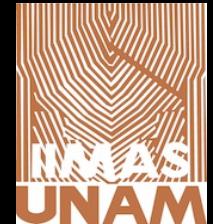
300, 000 personas de la comunidad universitaria
interactúan con ella diariamente

No existe un código de vialidad

14, 000 kilómetros recorridos diariamente por
el sistema en sus 12 rutas



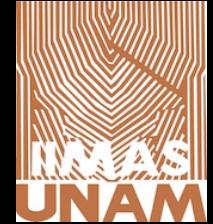
Pumabús
Móvil



Propuesta



**Pumabús
Móvil**



La implementación de un sistema de localización vehicular en tiempo real de la UNAM para obtener información y tomar decisiones que den ordenamiento a la vialidad y optimicen los recursos.

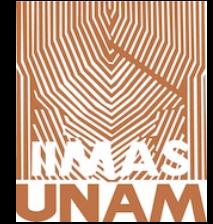
Instalación de un sistema con GPS´s, un controlador y equipo de comunicación (GPRS) en cada PUMABUS.

Instalación de software de monitoreo para la obtención de reportes en la DGSG-UNAM.

Orientación técnica-operativa del sistema a monitoristas y operadores e implementar técnicas interactivas para control vehicular.



Pumabús
Móvil



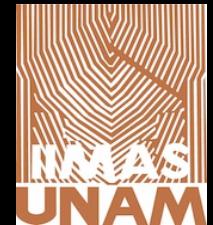
Configuración General del Sistema



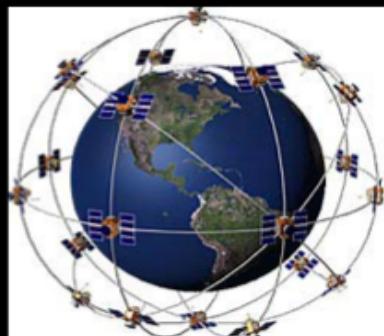
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



Pumabús Móvil



Global
Positioning
System GPS



Rutas 1 a 12



VEHICULO INSTRUMENTADO con receptor GPS, controlador y botonera para detectar acciones como:
> Movimiento
> Abrir/cerrar puertas
> Encendido de motor
> Botón de pánico
>Acciones personalizadas del usuario y funciones de formateo de transmisión de localización geográfica.

ARRIBO:

TEÓRICO: INMEDIATO

PRACTICO: CON RETARDO

COMUNICACION A LA BASE (GPRS)

Telefonía
celular
GPRS

CENTRO DE MONITOREO

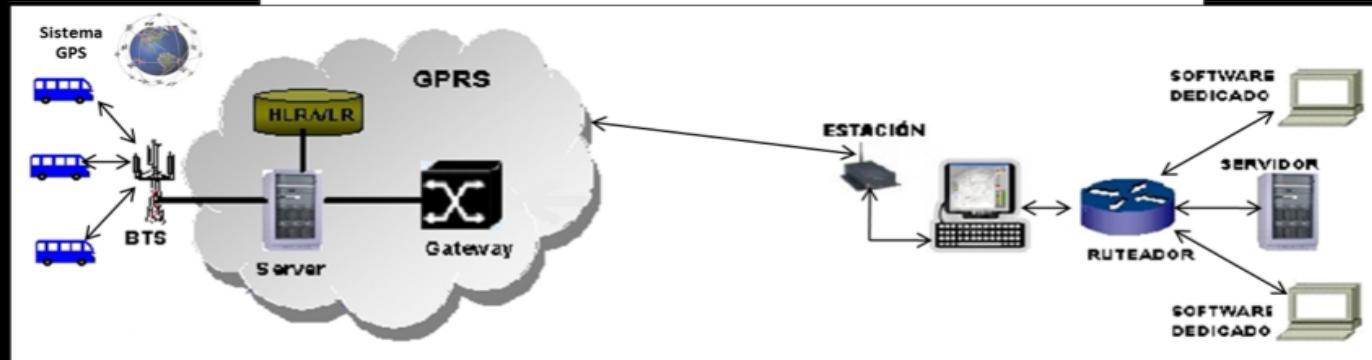
- Recepción de datos de móviles
- Despliegue de gráficas de móviles sobre mapas de la zona de interés para su localización
- Envío de comandos a móviles





Pumabús Móvil

Ambiente de Comunicaciones “PumaBus”

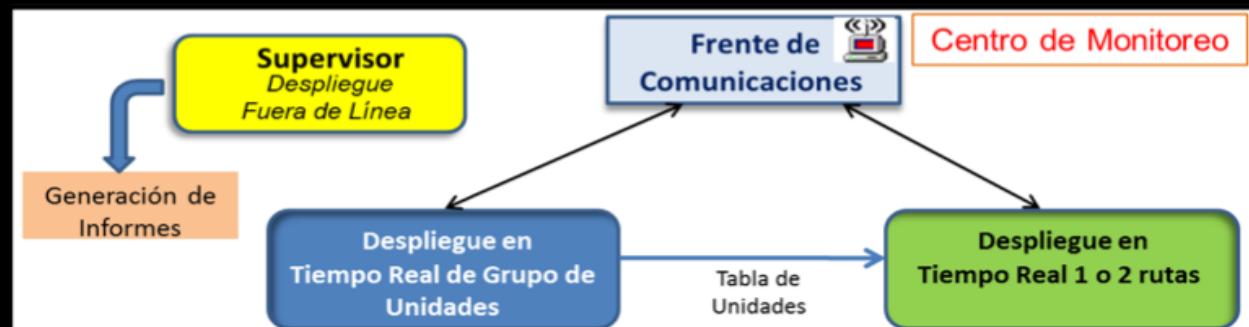


VEHICULO INSTRUMENTADO

- Receptor GPS
- Sensores y actuadores para detectar acciones como: Encendido de motor, Botón de pánico, Acciones personal del operador, etc.

GPRS(General Packet Radio Service) o servicio general de paquetes vía radio, es una extensión del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (Global System for Mobile Communications o GSM) para la transmisión de datos por paquetes. Una conexión GPRS está establecida por la referencia a su nombre del punto de acceso (APN).

“Cobertura en Ciudad Universitaria”

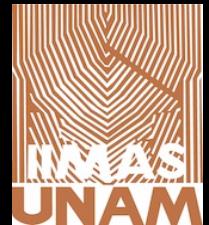




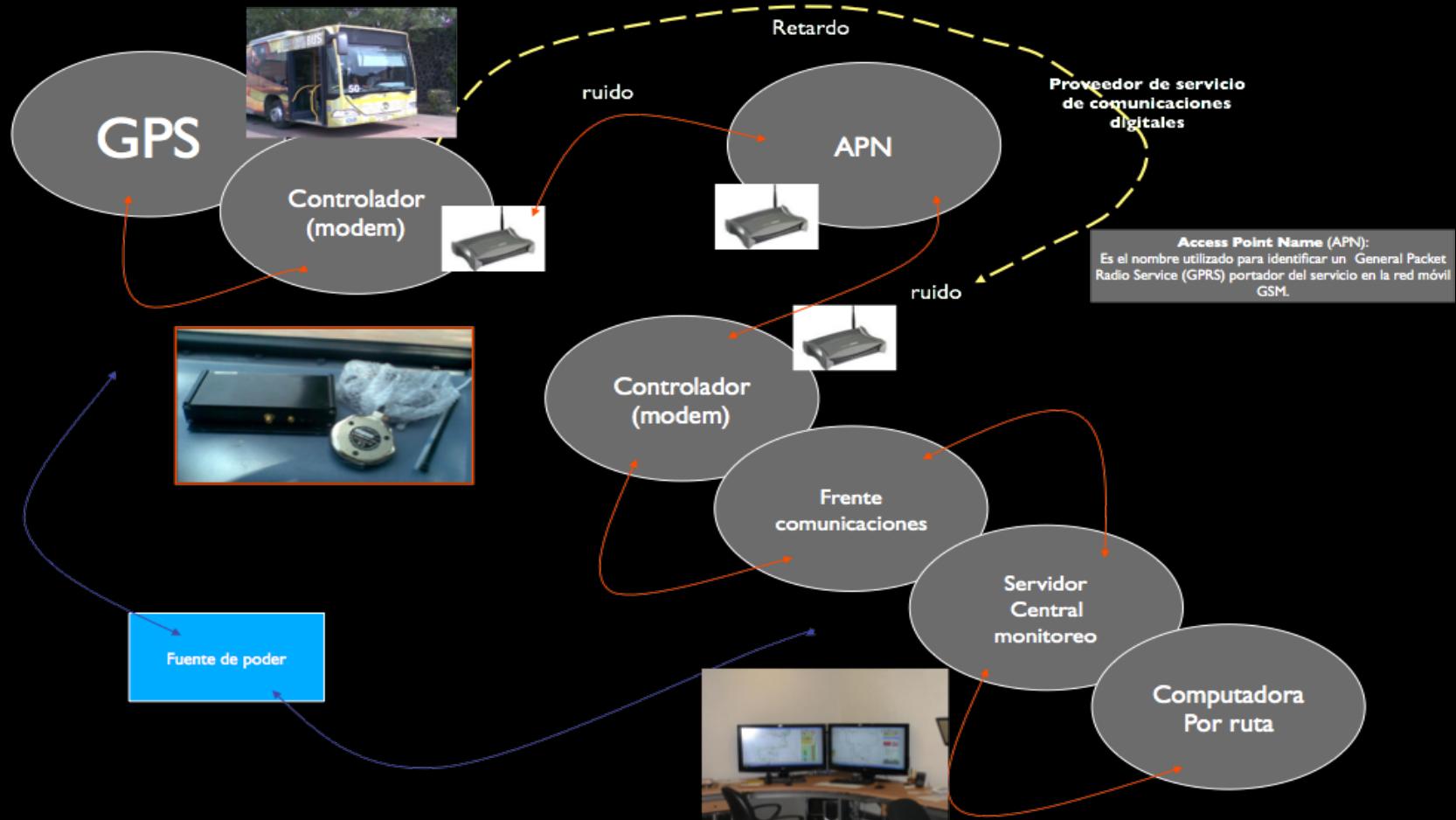
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



Pumabús Móvil



Eslabones del sistema

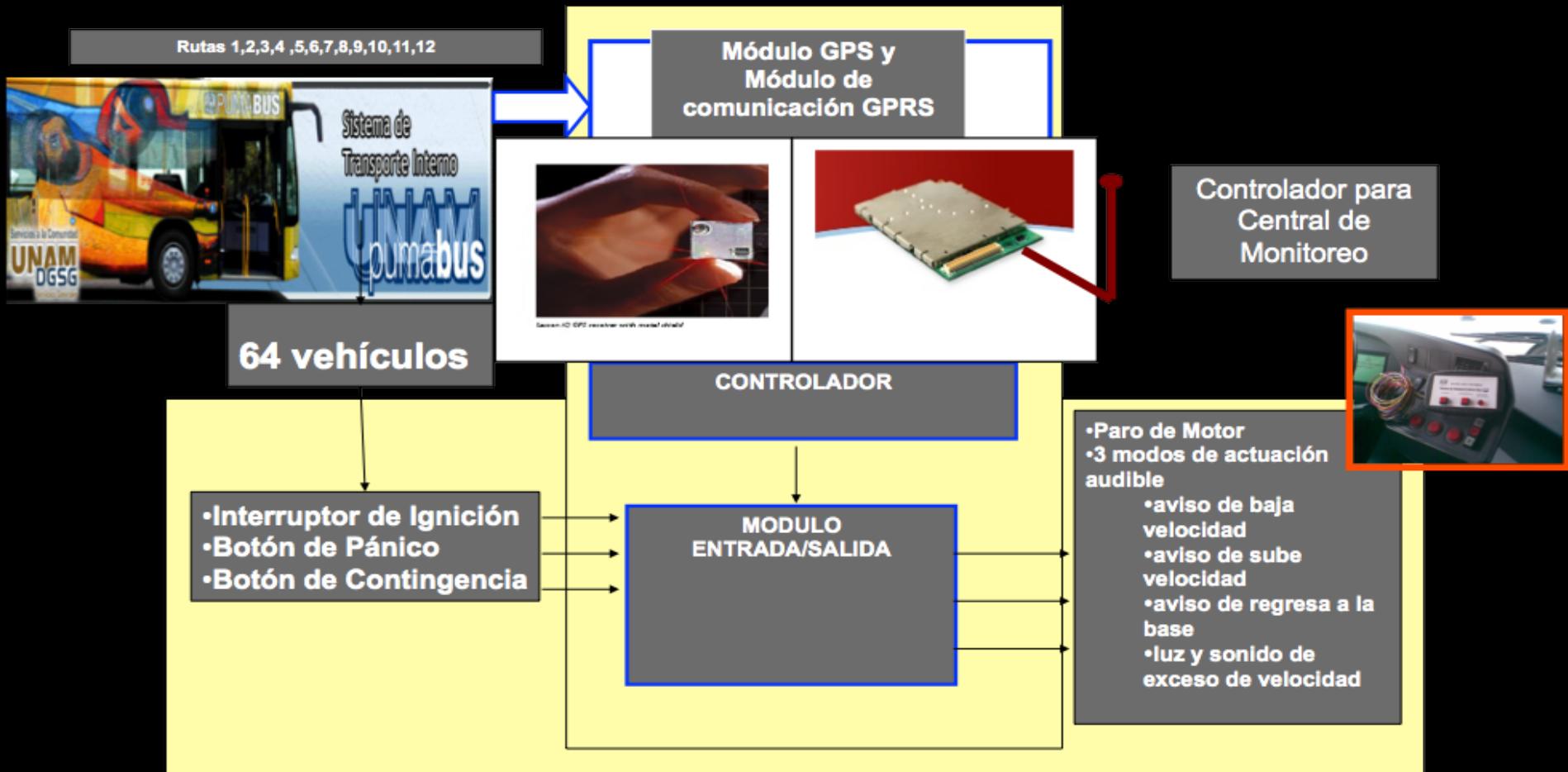
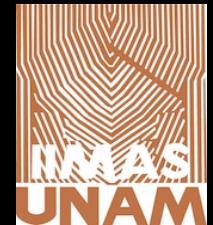




UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

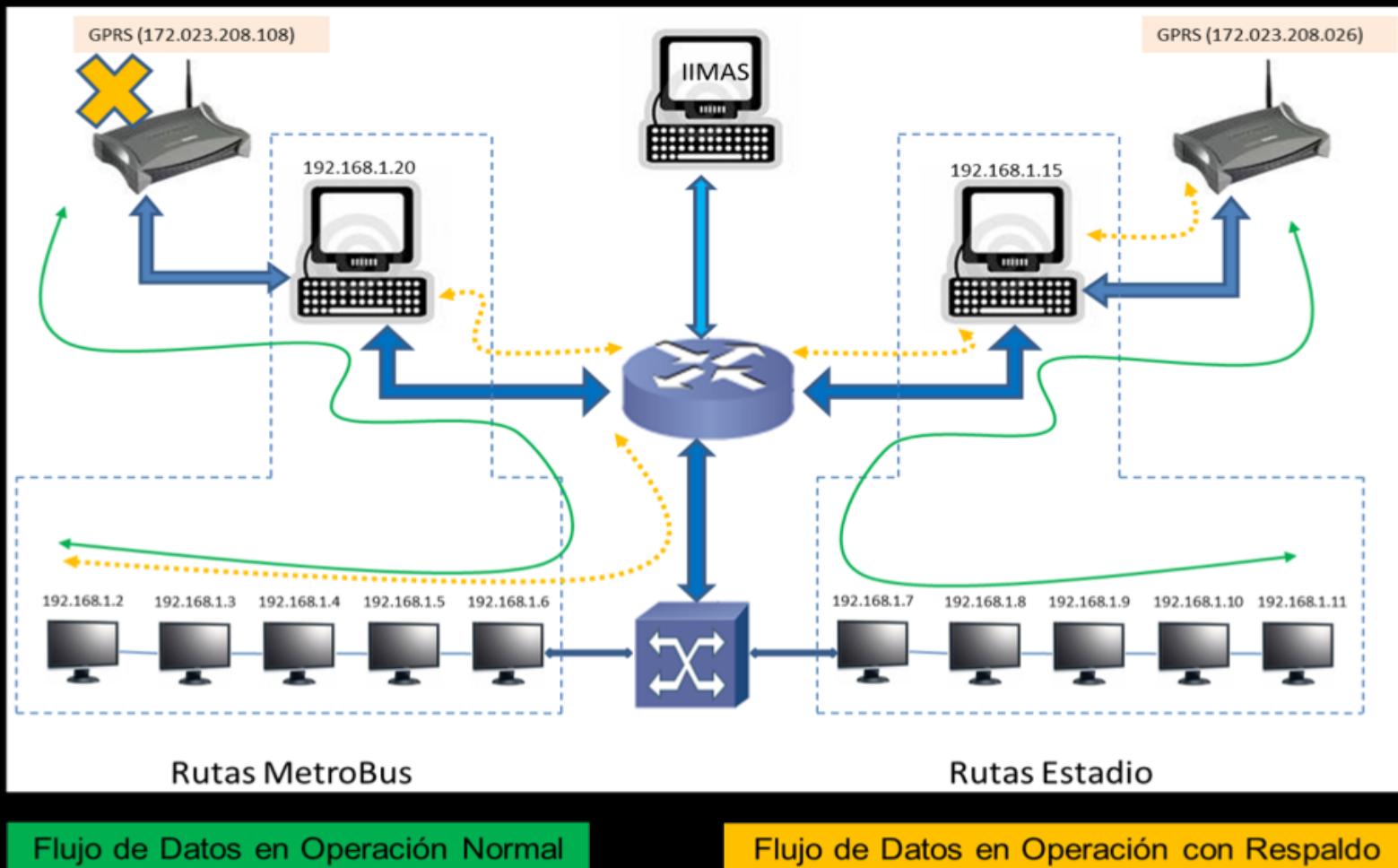


Pumabús Móvil





Centro de Monitoreo “PumaBus”

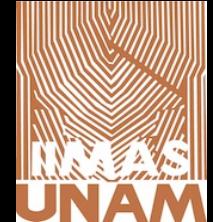




UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



Pumabús
Móvil



Relación de Acciones en las computadoras de Despliegue

“ Centro de Monitoreo PumaBus ”

Despliegue
por ruta

- Edición de la base da datos de las unidades en el grupo de rutas
- Edición de las rutas (Ubicación geográfica de los paraderos)
- Pedido de Posición
- Encendido de la unidad
- Apagado de la unidad
- Apagado de la alarma
- Enviar mensajes codificados sonoramente a las unidades
- Carga de geocercos (paraderos) a las unidades
- Carga de la configuración del modo de reportar de las unidades

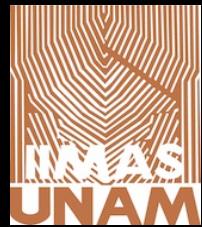
Despliegue
por Grupo de
rutas



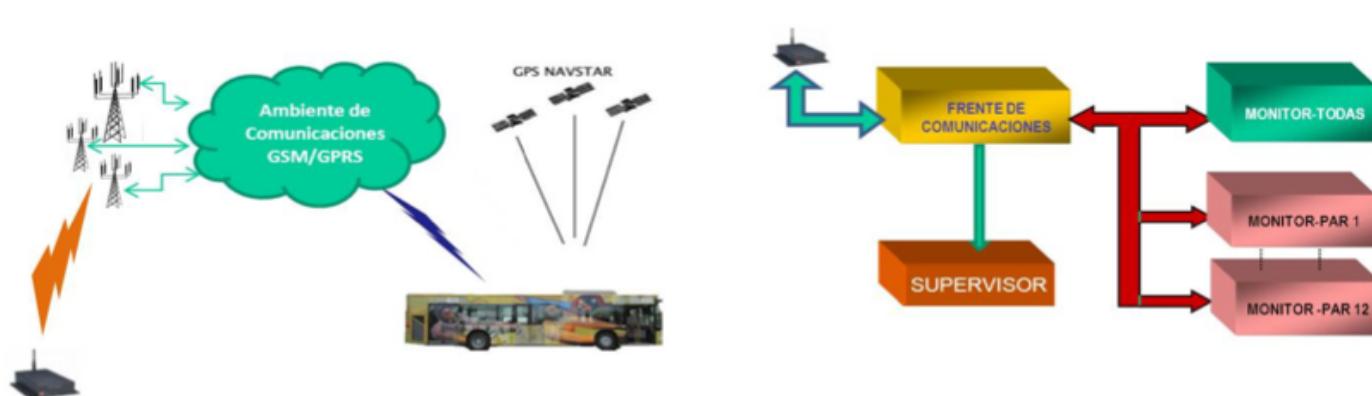
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



Pumabús Móvil



CENTRO DE MONITOREO

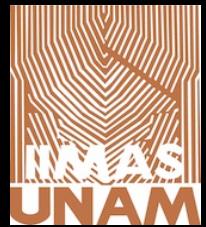




UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

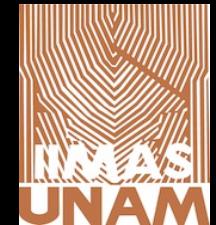


Pumabús
Móvil





Pumabús
Móvil



VIDEO DEL SISTEMA DE MONITOREO



Pumabús
Móvil

PRESENTACIÓN



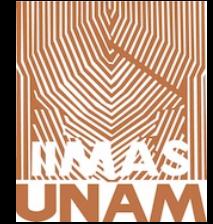
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



PUMABUS



**Pumabús
Móvil**



Objetivos

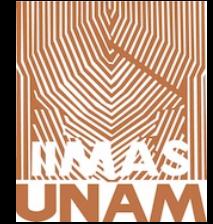
Desarrollar una herramienta que permita al público en general acceder a información en tiempo real del Pumabús.

Generar discusión en torno a proyectos que planteen soluciones a problemas urbanos usando las últimas tecnologías.

Robustecer el proyecto dentro del campus universitario y eventualmente ofrecerlo a los gobiernos de las principales ciudades del país.



Pumabús
Móvil



¿Qué están haciendo en
otros lugares?

MTA Open feed



[FOLLOW](#)

[1330 followers](#)

[Closed \(view all dates\)](#)

[\\$15,000 in prizes](#)

[Rules](#) [Submission Gallery](#) [Updates](#) [Discussions](#) [Resources](#) [FAQ](#)

The MTA is challenging software developers to use MTA data to create new apps that improve the transit experience of its 8.5 million daily riders.

[VIEW THE WINNERS](#)



Congratulations, [winners!](#) And thanks to everyone who voted and participated! [Explore all the submissions here.](#)

Winners Gallery

[GRAND PRIZE](#)

[SECOND PRIZE](#)

RECENT FOLLOWERS



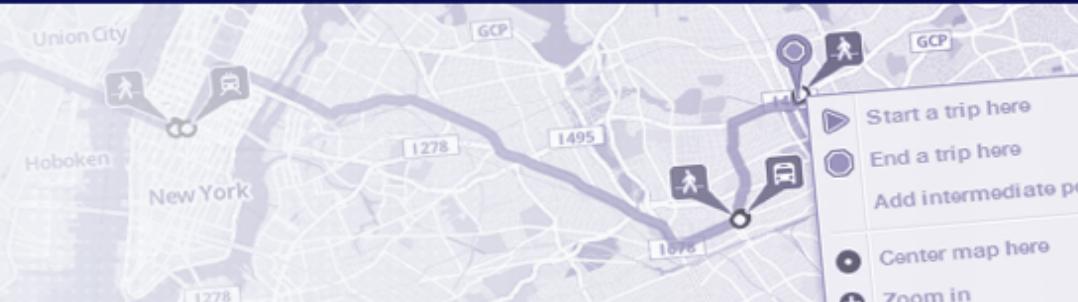
Open Plans - OpenTripPlanner



OpenTripPlanner

OTP on GitHub 

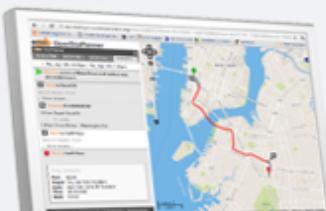
OpenTripPlanner (OTP) is the leading open source platform for multimodal trip itinerary planning and network analysis. Launched in 2009, the project has since attracted a thriving community of users and developers, with [live deployments](#) now found in twelve countries.



Start a trip here
End a trip here
Add intermediate points
Center map here
Zoom in

INFO FOR  **Users & Developers**  **Transport Providers**  **Planners & Researchers**  **Vendors**

Get Started with OpenTripPlanner Today



Set up a Free Online Demo with OTP-Deployer

Learn About Long-Term Support Options



Release Status

Latest Stable Release: **0.7.12**
Released August 9th, 2012

[Link to Maven Repository](#)
[Link to Continuous Integration Server](#)

Shuttle Tracker - Harvard

HARVARD
Campus Services

[Paging System](#) | [Site Map](#) | [About Us](#)

Emergencies 24 Hours

Medical - Dial 911
Harvard Police - 617.495.1212
Operations Center - 617.495.5560

[Emergency Guide \(pdf\)](#)

Leadership in Sustainability

Services

Reference & Resources

Online Tools

Departments

Engineering & Utilities
Environmental Health & Safety
Facilities Maintenance Operations
Harvard Green Campus
Operations Center

Transportation Services

CommuterChoice
Fleet Management Services
Parking Services
Passenger Transport Services
Mail Services
Administration & Finance

[UOS](#) | [Transportation](#) | [Passenger Transport Services](#)

Academic Year Service

Effective Sunday, September 2 through Saturday, May 18, 2013

[Shuttle Schedule](#)

[Download a PDF schedule](#)

Shuttle Tracker

Daytime Van Service

Full Service:

Weekdays: 8:00 am to 7:00 pm

Weekends: 12:00 pm to 7:00 pm

Evening Van Service

Full Service:

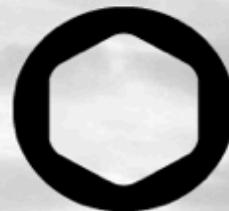
Every night 7:00 pm to 3:00 am

Last call received at 2:30 am

Labor Day 2012

[Check Out Our Schedule](#)

Urban Scale



Urbanscale

Design for networked
cities and citizens

[Urbanscale](#)

[About us](#)

[Projects](#)

[News](#)

[Extras](#)

[Get in touch](#)



[What we do](#)

[Who we are](#)

Urban Scale : Farevalue



The simple intervention of adding an e-paper display to the standard RFID-based stored-value card allows passengers to see balances remaining, preventing frustration, delay and hassle.

[Urbanscale](#)
[About us](#)
[Projects](#)
[News](#)
[Extras](#)
[Get in touch](#)



Farevalue

An enhanced stored-value card

Urban Scale : Urbanflow



By combining pedestrian-oriented cartography, wayfinding, and journey planning with local service discovery, we've designed these urban screens from the ground up to be useful... and used.

[Urbanscale](#)
[About us](#)
[Projects](#)
[News](#)
[Extras](#)
[Get in touch](#)

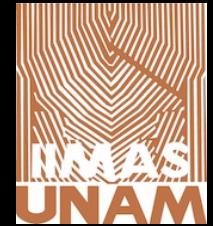


Urbanflow

An interactive information service for urban screens



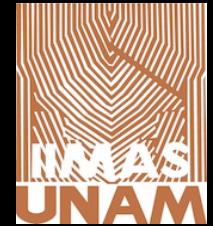
Pumabús
Móvil



Mejorar la experiencia del usuario
que camina y que usa el transporte
público mediante la tecnología



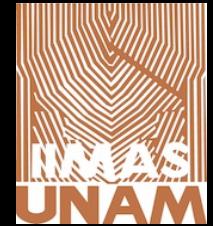
Pumabús
Móvil



¿Por qué?



**Pumabús
Móvil**



En el D.F. se pierden diariamente 3.3 millones de horas hombre por el tráfico, equivalentes a 33 mil millones de pesos cada año.

CTS-México

Al año 24 mil personas mueren por accidentes automovilísticos en México.

SSA

Un BRT sustituye a 126 automóviles.

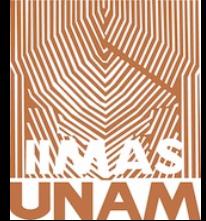
METROBUS

Más del 90% de los días transcurridos del presente año en la ZMVM han tenido mala calidad del aire.

OMS



**Pumabús
Móvil**

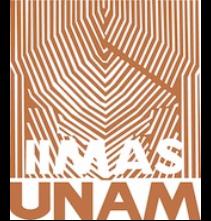


¿Qué estamos haciendo
nosotros aquí?

Particularmente desde la UNAM



Pumabús
Móvil



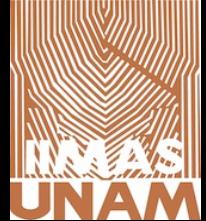
Implementamos un back-end que recibe los reportes generados por cada autobús.

Generamos un API para que otros sistemas puedan consumir los reportes almacenados.

Desarrollamos tres front-ends; uno basado en la web, los otros dos para dispositivos de cómputo móvil.



Pumabús
Móvil



Es el primer proyecto en su tipo en México,
creemos que puede crecer mucho más.

Todo mundo puede contribuir.

El código es abierto, buscaremos que los datos
(que no son nuestros), también lo sean.

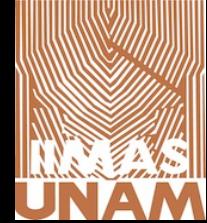
#openData



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



Pumabús
Móvil



The image displays the Pumabús Móvil mobile application and its web-based counterpart. On the left, a smartphone shows the app's main screen with the UNAM logo, the time (7:42 PM), and a "Menú" button. To its right, another smartphone shows a similar screen with the time (4:05) and a "Service Status: Few" message. In the background, a map of the UNAM campus in Mexico City shows several yellow lines representing bus routes. A red dot marks a bus stop. On the right side of the map, a sidebar titled "PUMABÚS MÓVIL WEB" lists six routes: 1. Circuito Interior Metro Universidad, 2. Circuito Exterior Metro Universidad, 3. Zona Cultural Metro Universidad, 4. Jardín Botánico Metro Universidad, 5. Barda Perimetral Norte Metro Universidad, and 6. Estadio Olímpico Estadio Olímpico. The sidebar also includes tabs for "Rutas", "Horarios", and "Acerca de", and a "En Inglés" button at the bottom. The map is powered by Leaflet.

PUMABÚS MÓVIL WEB

Rutas Horarios Acerca de

1 Circuito Interior
Metro Universidad

2 Circuito Exterior
Metro Universidad

3 Zona Cultural
Metro Universidad

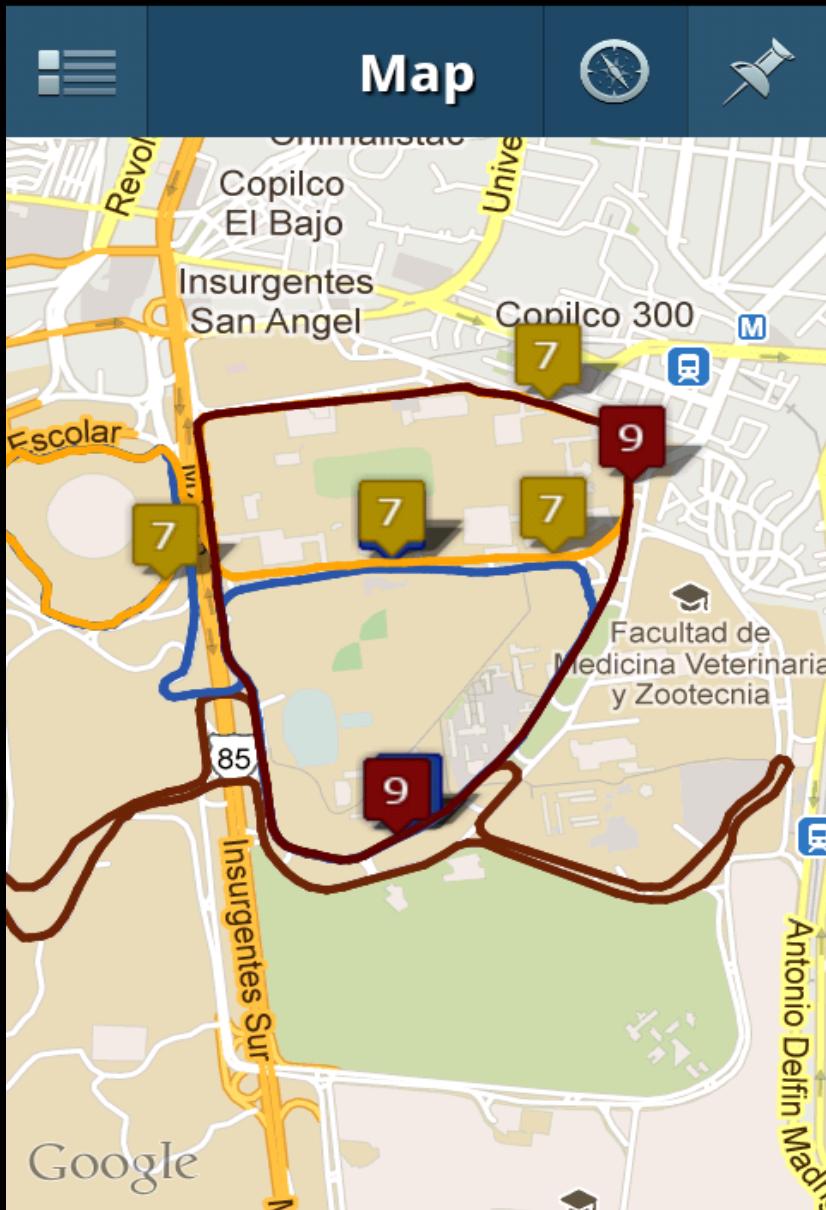
4 Jardín Botánico
Metro Universidad

5 Barda Perimetral Norte
Metro Universidad

6 Estadio Olímpico
Estadio Olímpico

En Inglés

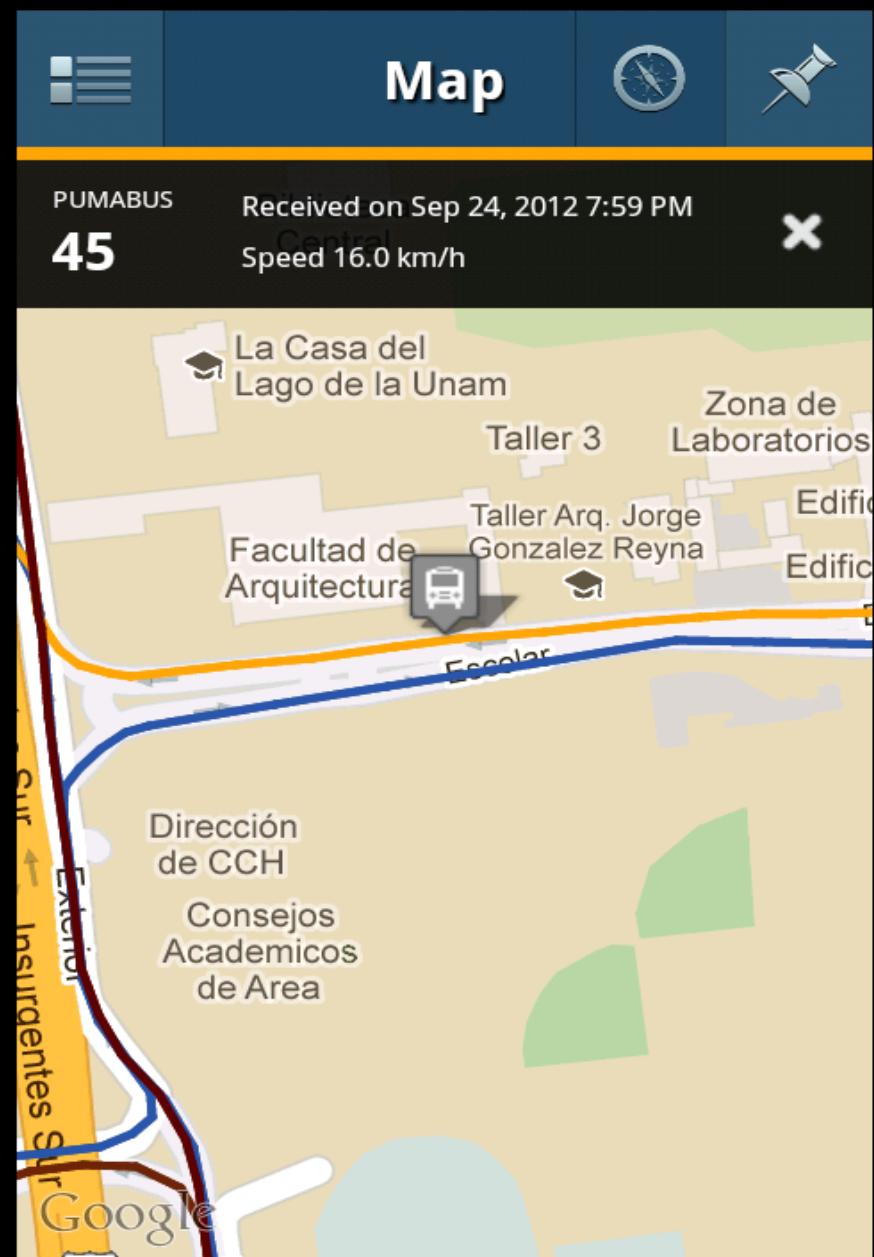
Powered by Leaflet



Visualización en tiempo real de la ubicación de autobuses por ruta

Seguimiento del trayecto de un autobús

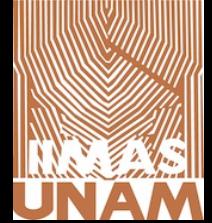
Información extendida con la velocidad, hora y el número del autobús



DEMOSTRACIÓN



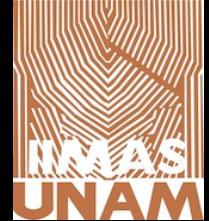
**Pumabús
Móvil**



¿Cómo puede mejorar?



**Pumabús
Móvil**



Dar instrucciones al usuario de como ir de un punto a otro al interior del campus.

MULTIMODAL

DINÁMICOS

La plataforma sea capaz de integrar datos generados por la propia comunidad.

REPORTES

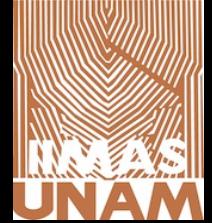
AUXILIO UNAM

Mejor gestión de la demanda de unidades con comunicación bi-direccional entre operadores, central de monitoreo y pasajeros.

ESPERA PROLONGADA



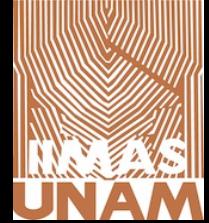
Pumabús
Móvil



<%= tu_idea_va_aqui %>



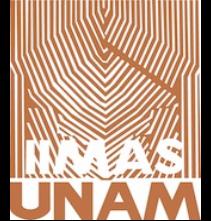
**Pumabús
Móvil**



Las tecnologías detrás



**Pumabús
Móvil**



BACK-END

Usamos **Scala**, un lenguaje funcional orientado a objetos que compila a código de la JVM

Hacemos uso de **Akka**, una biblioteca que facilita el trabajo en torno a procesos concurrentes

Diseñamos un **API** basado en la arquitectura **REST** para construir servicios web

Usamos **PostgreSQL** y **PostGIS** para almacenar los datos de los reportes con campos geográficos

Akka

[Documentation](#) [FAQ](#) [Download](#) [Mailing List](#) [Code](#) [Commercial Support](#)



Build powerful concurrent & distributed applications more easily.

Akka is a toolkit and runtime for building highly concurrent, distributed, and fault tolerant event-driven applications on the JVM.

Simple Concurrency & Distribution

Asynchronous and Distributed by design. High-level abstractions like Actors, Futures and STM.

Resilient by Design

Write systems that self-heal. Remote and/or local supervisor hierarchies.



High Performance

50 million msg/sec on a single machine. Small memory footprint; ~2.7 million actors per GB of heap.

Elastic & Decentralized

Adaptive load balancing, routing, partitioning and configuration-driven remoting.

Extensible

Use Akka Extensions to adapt Akka to fit your needs.

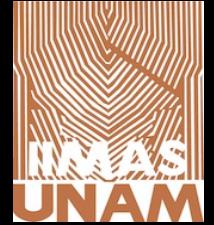
[Actors](#)

[Remoting](#)

[Supervision](#)



**Pumabús
Móvil**



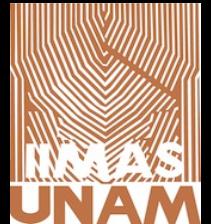
Una alternativa al modelo de concurrencia tradicional basado en *threads, locks, race-conditions y deadlocks*.

Implementa el modelo de actores basado en el envío asíncrono de mensajes.

Un actor encapsula estado y comportamiento.
Tiene asociado su propio *thread* ligero y tiene una cola de recepción de mensajes.



**Pumabús
Móvil**



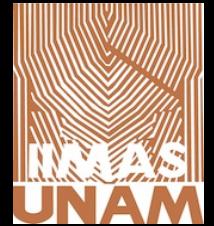
Promueve el uso de objetos inmutables, al igual que Scala. Funciona también en Java, aunque no servirá de mucho si trabajas con objetos mutables.

Un actor puede crear actores a los que les asigna tareas y de los cuales se vuelve supervisor.

Al terminar, cada actor libera sus recursos.



Pumabús
Móvil



Ejemplo

Envío de mensajes:

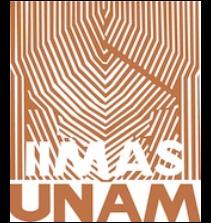
```
object Global extends GlobalSettings {

    override def onStart(app: Application) {
        Logger.info("Listening to vehicle reports")
        // Builds an actor from a reference to a type of actor (Listener)
        val vehicleListener = Akka.system.actorOf(Props[Listener], name = "vehicleListener")
        // Invokes the Scheduler for the ActorSystem immediately repeating every second
        Akka.system.scheduler.schedule(0 milliseconds, 1 second, vehicleListener, Listener.VehiclePositionChange);
    }

}
```



Pumabús
Móvil

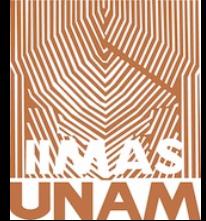


Recepción del mensaje:

```
class Listener extends Actor {  
  
    def receive = {  
        // catch messages with the value Listener.VehiclePositionChange  
        case Listener.VehiclePositionChange =>  
            // act!  
            Logger.info("Instant received")  
            Instant.insertNew(VehicleUpdater.catchNextReport())  
    }  
  
}  
  
object Listener {  
    val VehiclePositionChange = "positionChange"  
}
```



Pumabús
Móvil



FRONT-END MÓVIL

Escrito en código nativo para los sistemas operativos iOS y Android

Consumo de datos en formato JSON

Cartografía offline en la versión para iOS mediante MBtiles

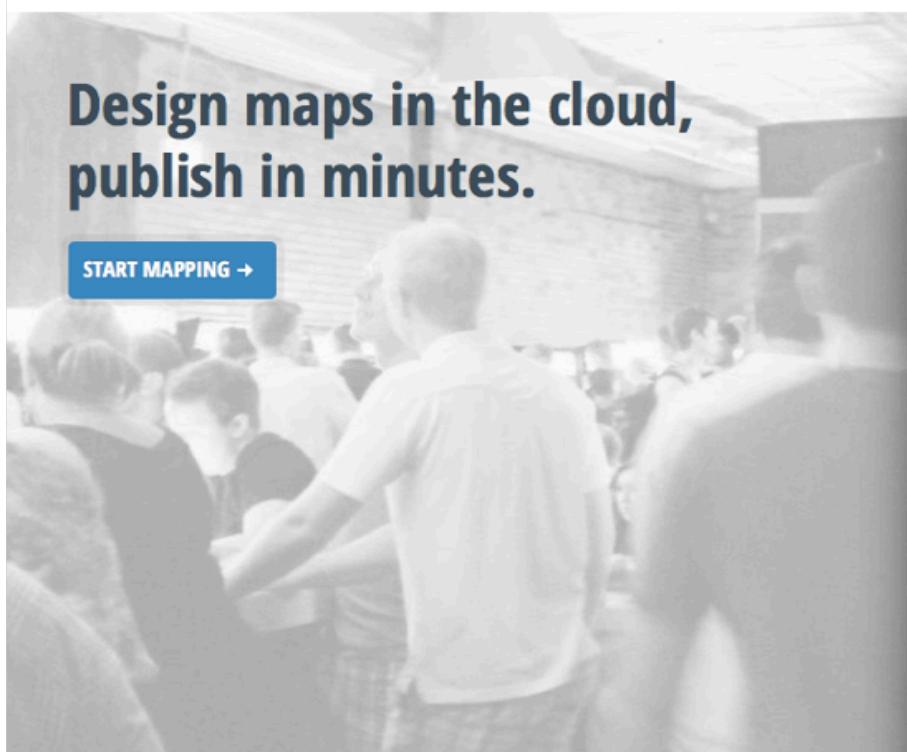
MBTiles y Mapbox



DESIGN

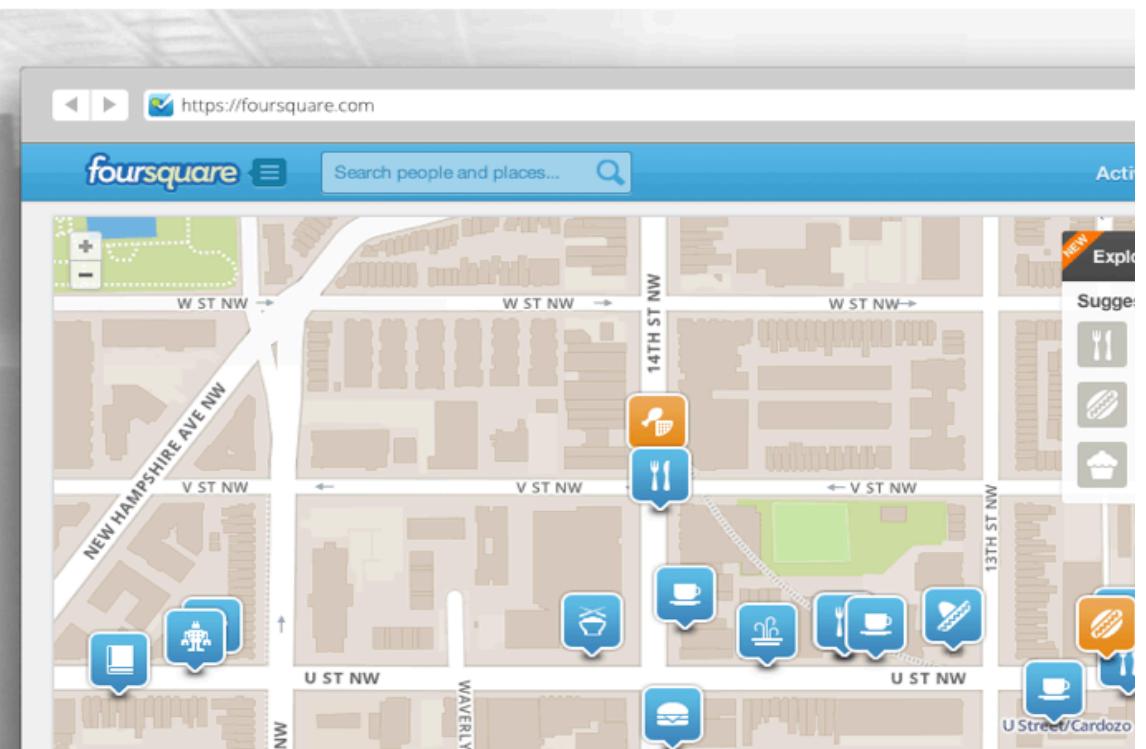
PUBLISH

SCALE



Design maps in the cloud,
publish in minutes.

START MAPPING →

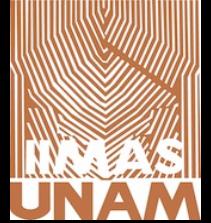


An open mapping platform





Pumabús
Móvil



Los pedazos que conforman un mapa web (ó móvil) están referenciados por sus coordenadas $z/x/y$

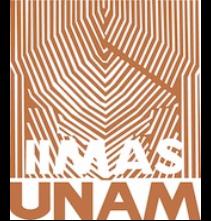
$z = \text{nivel de zoom}$ (x, y) definen la posición de un pedazo

Según el detalle del mapa, el número de niveles de zoom Los niveles de zoom se relacionan entre sí, por que crecen de manera exponencial, en potencias de 4.

*Para $z=17$ se requieren 17 millones
de pedazos para tener al mundo
en el mapa*



Pumabús
Móvil



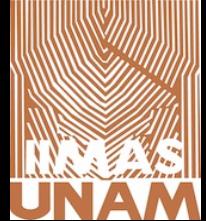
Mapbox implementó un mecanismo para almacenar los pedazos de imágenes que construyen un mapa a cada nivel de zoom

Este método se apoya en la base de datos SQLite y no es más que una estructura para almacenar datos binarios **blobs** en tablas que incluyen las coordenadas de cada pedazo.

<http://www.maptiler.org/>



Pumabús
Móvil



FRONT-END WEB

Escrito en HTML, Javascript y CSS

Consumo de datos en formato JSON

Uso de bibliotecas de Javascript modernas

PATH.JS

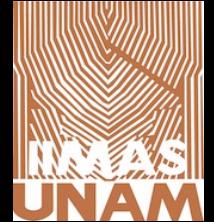
HANDLEBARS.JS

underscore.js

LEAFLET.JS



Pumabús
Móvil



PATH.JS

Facilita la construcción de aplicaciones web de “una sola página”

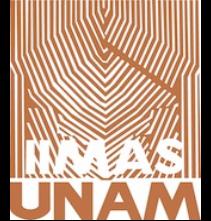
Hace uso del history API de HTML5

```
Path.root("#/");
Path.map("#/").to(coreInstance.routes);
Path.map("#/routes").to(coreInstance.routes);
Path.map("#/timetables").to(coreInstance.timetables);
Path.map("#/about").to(coreInstance.about);
Path.map("#/vehicles/:vehicleId").to(coreInstance.expandedVehicleInfo);
```

```
marker.on('click', function(e) {
    window.location.hash = "#/vehicles/" + e["target"]["options"]["vehicleId"];
});
```



Pumabús
Móvil



¿Qué sigue?

Que las autoridades universitarias den su aprobación para hacer pública las aplicaciones

Unir manos y conocimientos al interior del instituto y con estudiantes de licenciatura interesados en estos temas

Robustecer el proyecto implementando funcionalidades adicionales

Gracias por asistir

app-pumabus.unam.mx

Dr. Mario Peña Cabrera

M. I. Humberto Gómez Naranjo

Alejandro Cruz Paz