

SISTEMA SUBE

Los problemas
computacionales de
una gran solución

Lic. Diego Adrián Castro

dcastro@dc.uba.ar

Semana de la Computación 2014 – Miércoles 18 de Junio

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Universidad de Buenos Aires

Plan

- Presentación
- Historia
- Circuito de la SUBE
- Hasta dónde llega
- La tarjeta por dentro
- Números de la SUBE
- ¿Qué problemáticas enfrenta?
- Técnicas utilizadas
- Conclusiones

PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN

- Diego Adrián Castro
- Licenciado en **Ciencias de la Computación**
- Egresado de esta facultad en **2009**
- Docente en la facultad entre **2007** y **2013**
(materia **Bases de Datos**)
- Líder de Proyecto en Nación Servicios
(proyecto **SUBE**)

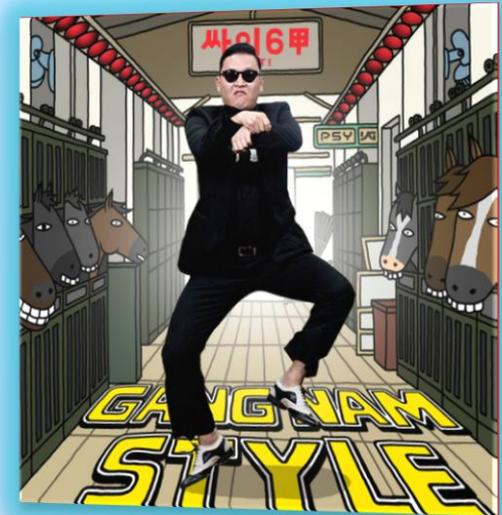
HISTORIA DE LA SUBE

HISTORIA DE LA SUBE

- SUBE = **Sistema Único de Boleto Electrónico**
- Uno de los objetivos fue modernizar el sistema de transporte, permitiendo que colectivos, subtes y trenes pudieran abonarse con una misma tarjeta
- Surge en un contexto donde había **escasez de monedas** (medio de pago casi exclusivo de los medios de transporte)

HISTORIA DE LA SUBE

- Nace en 2010 y se populariza en 2012
- Según Google, SUBE fue una de las **palabras más buscadas** por los argentinos en Internet en 2012, junto a términos como por ejemplo “Gangnam Style”



HISTORIA DE LA SUBE

- Al día de la fecha, en **todos** los medios de transporte del **Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA)** puede pagarse el boleto con la SUBE
- Historia más reciente:
 - Se puede usar para pagar peajes de autopistas
 - Se lanzó un piloto en taxis de la ciudad de Mendoza

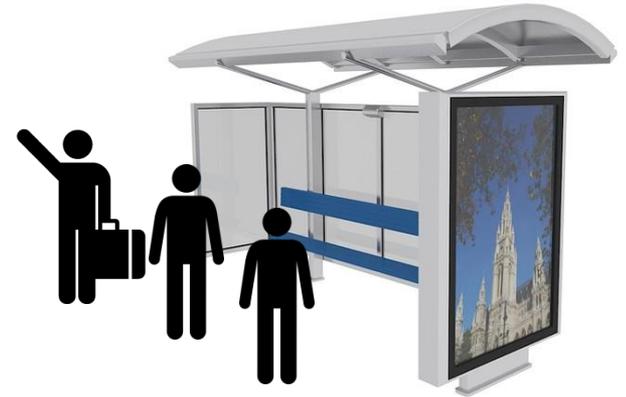
CIRCUITO DE LA SUBE

CIRCUITO DE LA SUBE



Los colectivos parten de su terminal y dan inicio a su recorrido habitual

CIRCUITO DE LA SUBE



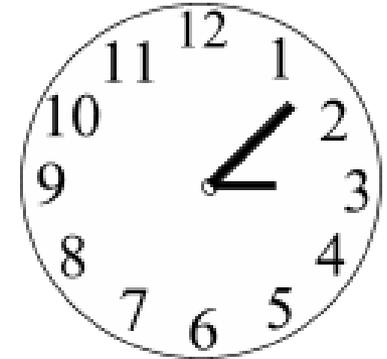
En cada parada, van subiendo los pasajeros

CIRCUITO DE LA SUBE



**Dentro del colectivo, pagan usando la tarjeta
SUBE**

CIRCUITO DE LA SUBE



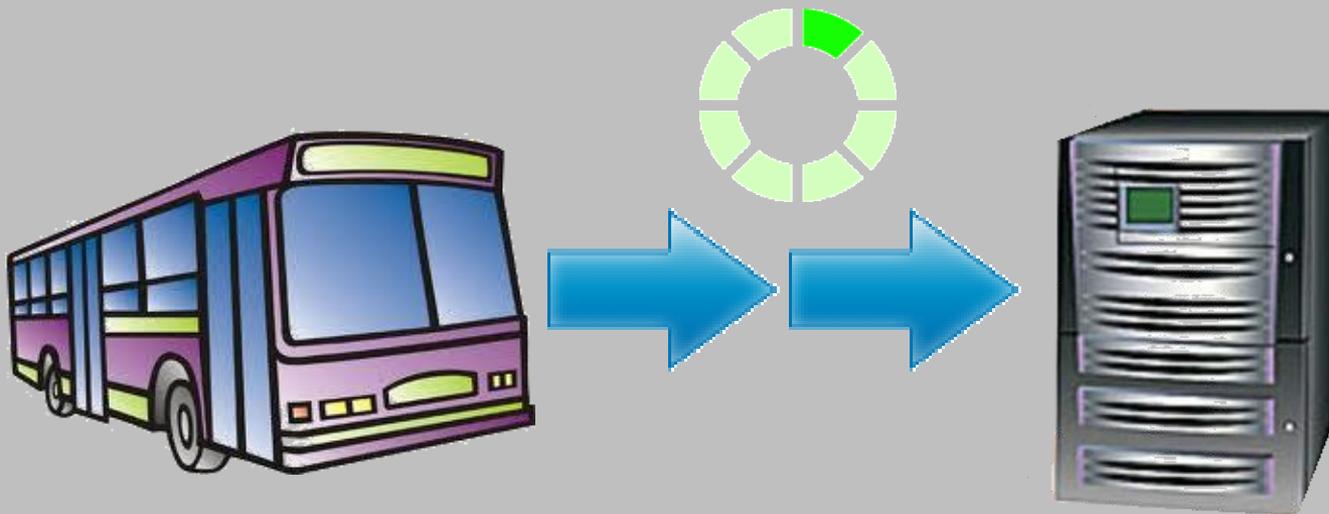
**El colectivo continúa habitualmente
con su recorrido...**

CIRCUITO DE LA SUBE



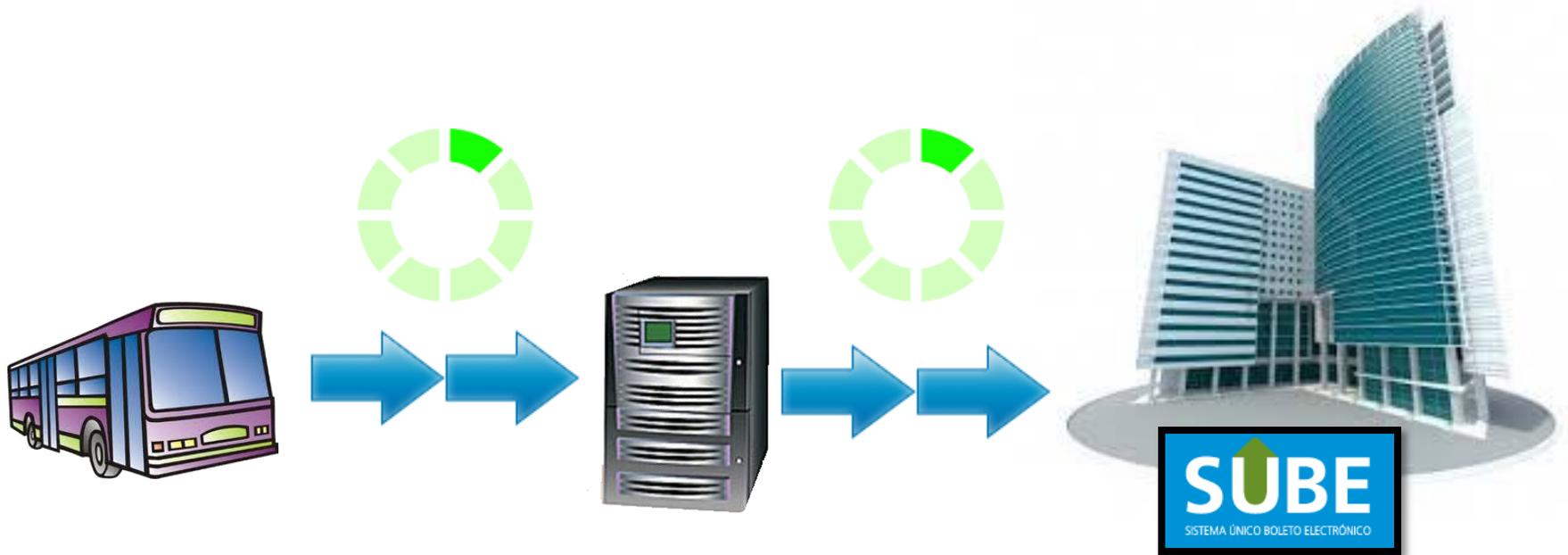
El colectivo finaliza su recorrido, regresando a su terminal

CIRCUITO DE LA SUBE



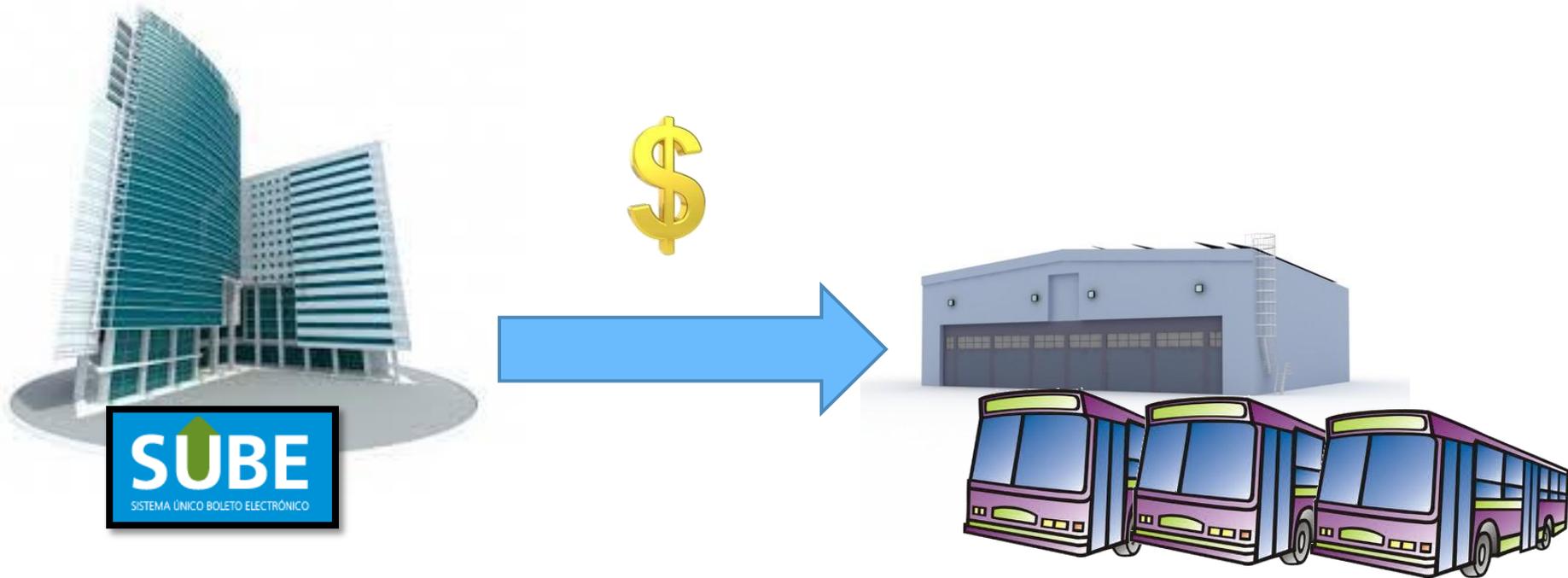
Dentro de la terminal, se descargan del colectivo todos los boletos que se compraron durante el recorrido

CIRCUITO DE LA SUBE



Los datos descargados de los colectivos son transferidos a las oficinas de SUBE

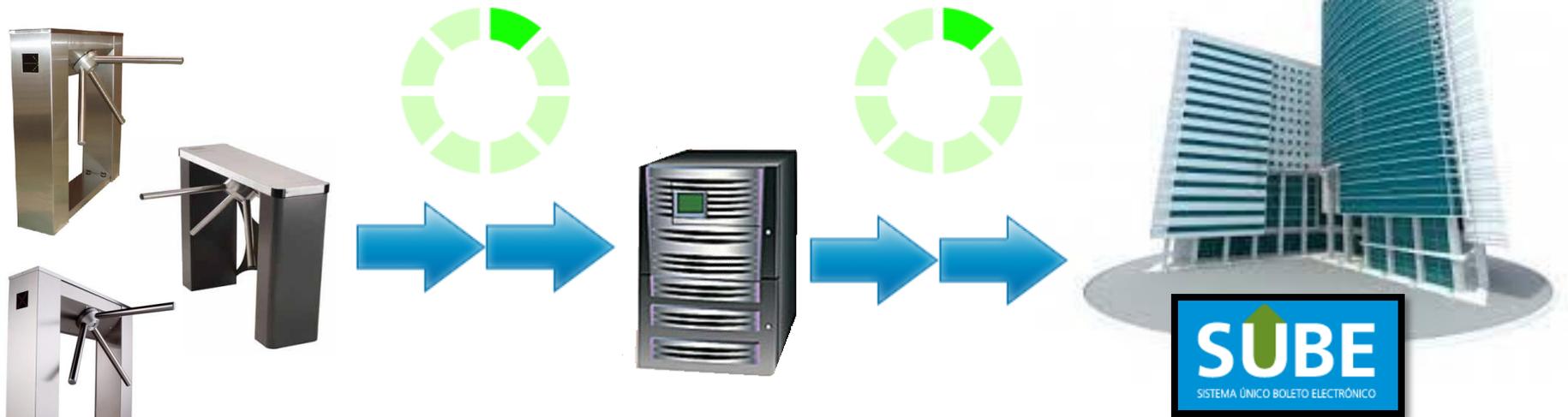
CIRCUITO DE LA SUBE



En las oficinas de la SUBE se procesan los datos
y se le paga por los boletos a cada empresa de
transporte

Estos pagos se realizan *diariamente*

CIRCUITO DE LA SUBE



Con subtes y trenes, la operatoria es similar

HASTA DÓNDE LLEGA

HASTA DÓNDE LLEGA LA SUBE

- Abarca toda la **Ciudad de Buenos Aires**
- Incluye a partidos del **Gran Buenos Aires** como San Miguel, Don Torcuato, La Matanza, Tigre, etc
- Llega a varios partidos de la Provincia de Buenos Aires como Ensenada, Zárate e incluso La Plata

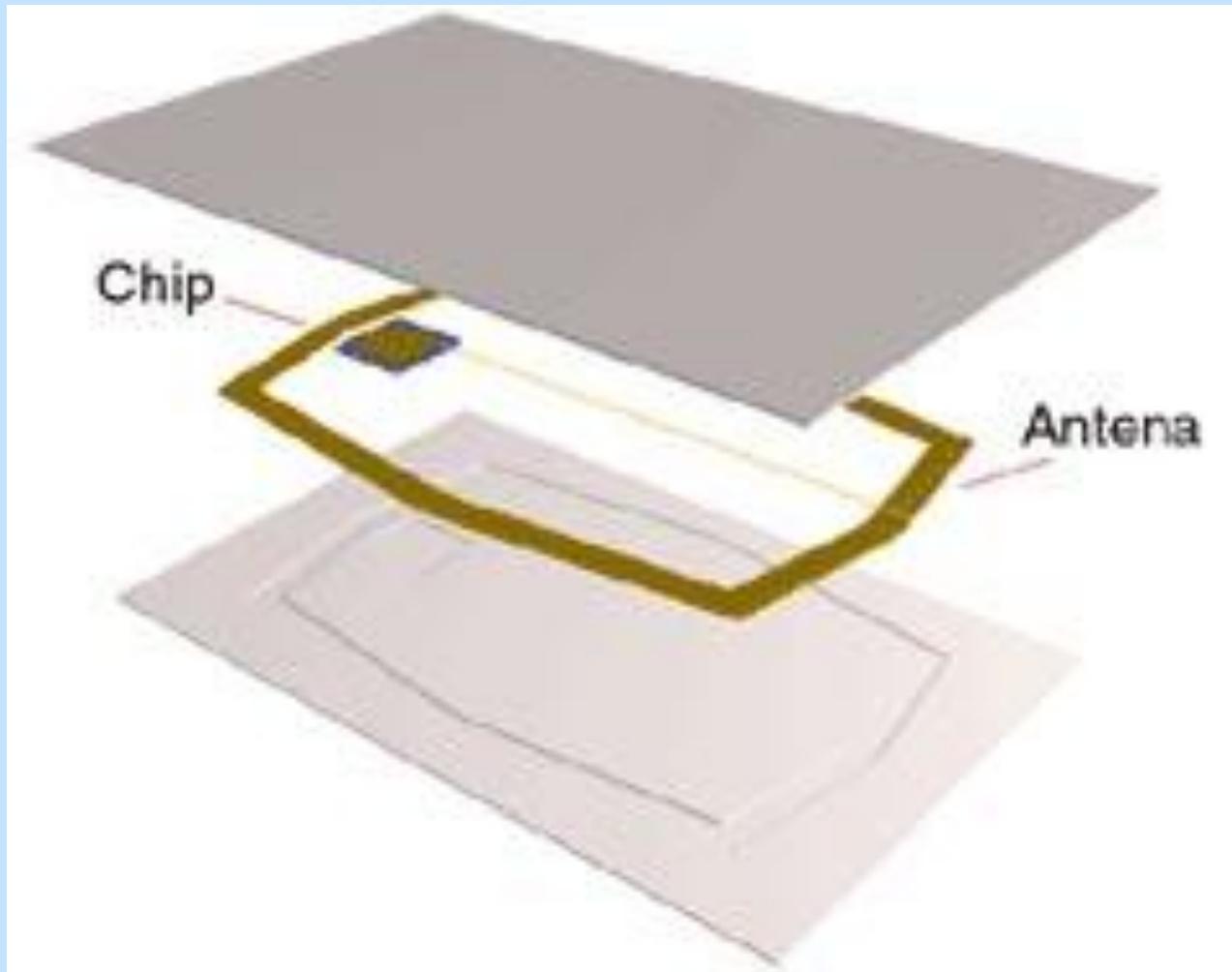


LA TARJETA POR DENTRO

LA TARJETA POR DENTRO

- Las tarjetas SUBE son de tecnología **contact-less**
 - Se diferencian de otras tarjetas como las de crédito que requieren un contacto directo con el lector
 - Poseen una antena que transmite señales y un chip que almacena los datos de la tarjeta

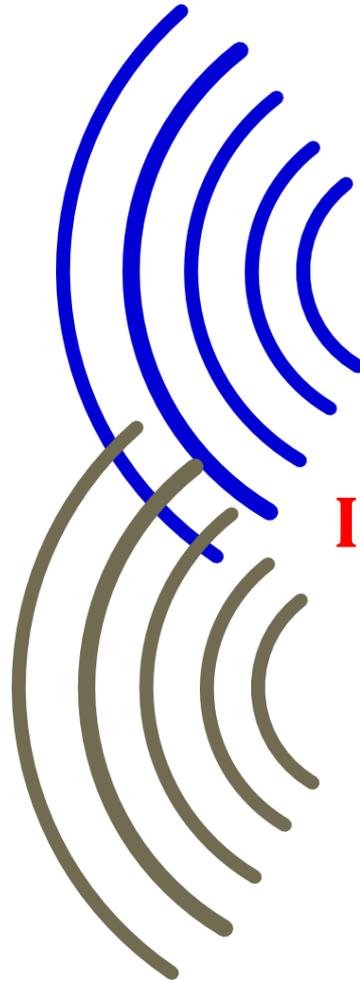
LA TARJETA POR DENTRO



LA TARJETA POR DENTRO



LA TARJETA POR DENTRO



Interferencia



LA TARJETA POR DENTRO

- **¿Qué se guarda dentro de la tarjeta?**
 - Datos generales de la tarjeta
 - Saldo (por eso se las conoce como “billeteras electrónicas”)
 - Si la tarjeta cuenta con tarifa diferencial
 - Cantidad de viajes mensuales en subte (para aplicar descuentos)
- Todos estos datos se almacenan encriptados y solamente pueden ser leídos por dispositivos especializados

NÚMEROS DE LA SUBE

NÚMEROS DE LA SUBE

350



- Más de **350** son las líneas de colectivos donde puede utilizarse la SUBE
- Incluye líneas nacionales, provinciales y municipales (desde Almirante Brown hasta Zárate)

NÚMEROS DE LA SUBE

7



- Son las líneas de subte donde puede viajar con SUBE (A, B, C, D, E, H y Premetro)

NÚMEROS DE LA SUBE

7



- Es el número de líneas de tren que permiten usar la SUBE
- Belgrano Norte, Belgrano Sur, Mitre, San Martín, Sarmiento, Urquiza y Roca

NÚMEROS DE LA SUBE

30



- Alrededor de 30 estaciones de peaje permiten abonar con SUBE



- Incluye puntos en Acceso Norte (Autopista del Sol) y Acceso Oeste (Autopista del Oeste)

NÚMEROS DE LA SUBE

15



- Costo para obtener la tarjeta SUBE
- Se puede conseguir en Centros de Obtención SUBE o kioscos
- El costo adicional para envío a domicilio también es \$15

NÚMEROS DE LA SUBE

10,50



- Saldo anticipado o “de emergencia”
- Crédito adicional que puede ser usado para viajar cuando el saldo para pagar el boleto es insuficiente

NÚMEROS DE LA SUBE

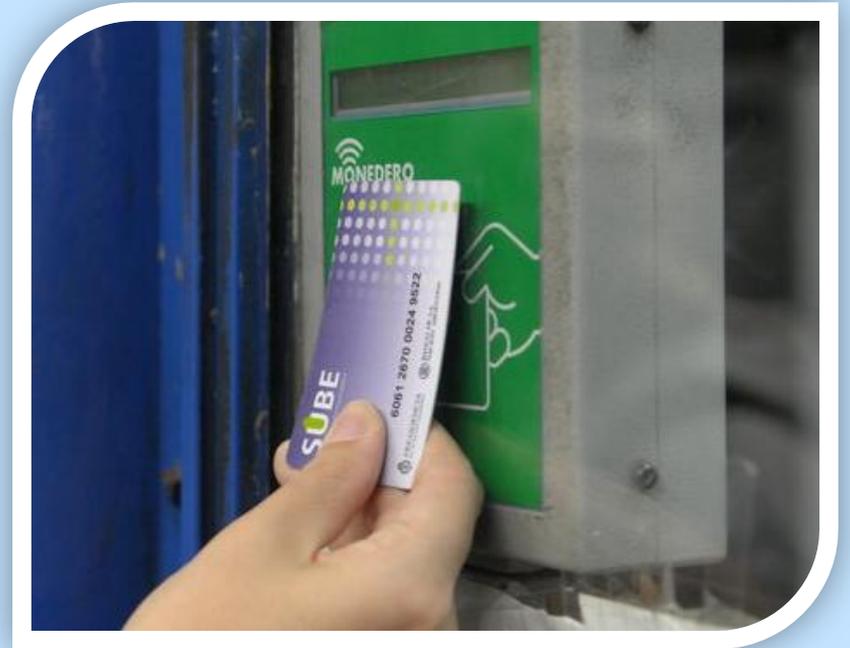
10.000.000



- Cantidad de tarjetas SUBE activas

NÚMEROS DE LA SUBE

6.500



- Existen alrededor de 6.500 puntos de carga de la tarjeta SUBE
- Se encuentran distribuidos en Capital y Gran Buenos Aires

¿QUÉ PROBLEMÁTICAS
ENFRENTA LA SUBE?

¿QUÉ PROBLEMÁTICAS ENFRENTA LA SUBE?

Gran Volumen de Datos

- La operatoria diaria de los medios de transporte del *Área Metropolitana de Buenos Aires* (AMBA) genera un **enorme** volumen de transacciones diariamente



¿QUÉ PROBLEMÁTICAS ENFRENTA LA SUBE?

Rápido Procesamiento

- El gran volumen de transacciones recibido debe procesarse con velocidad



¿QUÉ PROBLEMÁTICAS ENFRENTA LA SUBE?

Procesamiento preciso



- Al manejarse transacciones económicas, el manejo de los datos debe ser altamente preciso

TÉCNICAS UTILIZADAS

TÉCNICAS UTILIZADAS

**¿Qué técnicas se utilizan
para atacar estas
problemáticas?**



TÉCNICAS UTILIZADAS

- **Paralelización de Tareas**
 - En vez de realizar las tareas de a una a la vez, las mismas se distribuyen entre varios componentes que hacen el mismo trabajo
 - Dependiendo la cantidad de componentes que se agreguen, se puede realizar el **mismo** trabajo en **menos** tiempo

TÉCNICAS UTILIZADAS

Paralelización de Tareas



TÉCNICAS UTILIZADAS

■ Escalabilidad

- Es la capacidad de un sistema de adaptarse a realizar más tareas o trabajo sin perder la calidad de los servicios ofrecidos
- La escalabilidad puede lograrse a través de crecimiento **vertical** u **horizontal**

TÉCNICAS UTILIZADAS

Crecimiento Vertical



TÉCNICAS UTILIZADAS

Crecimiento Horizontal



TÉCNICAS UTILIZADAS

Crecimiento Vertical y Horizontal



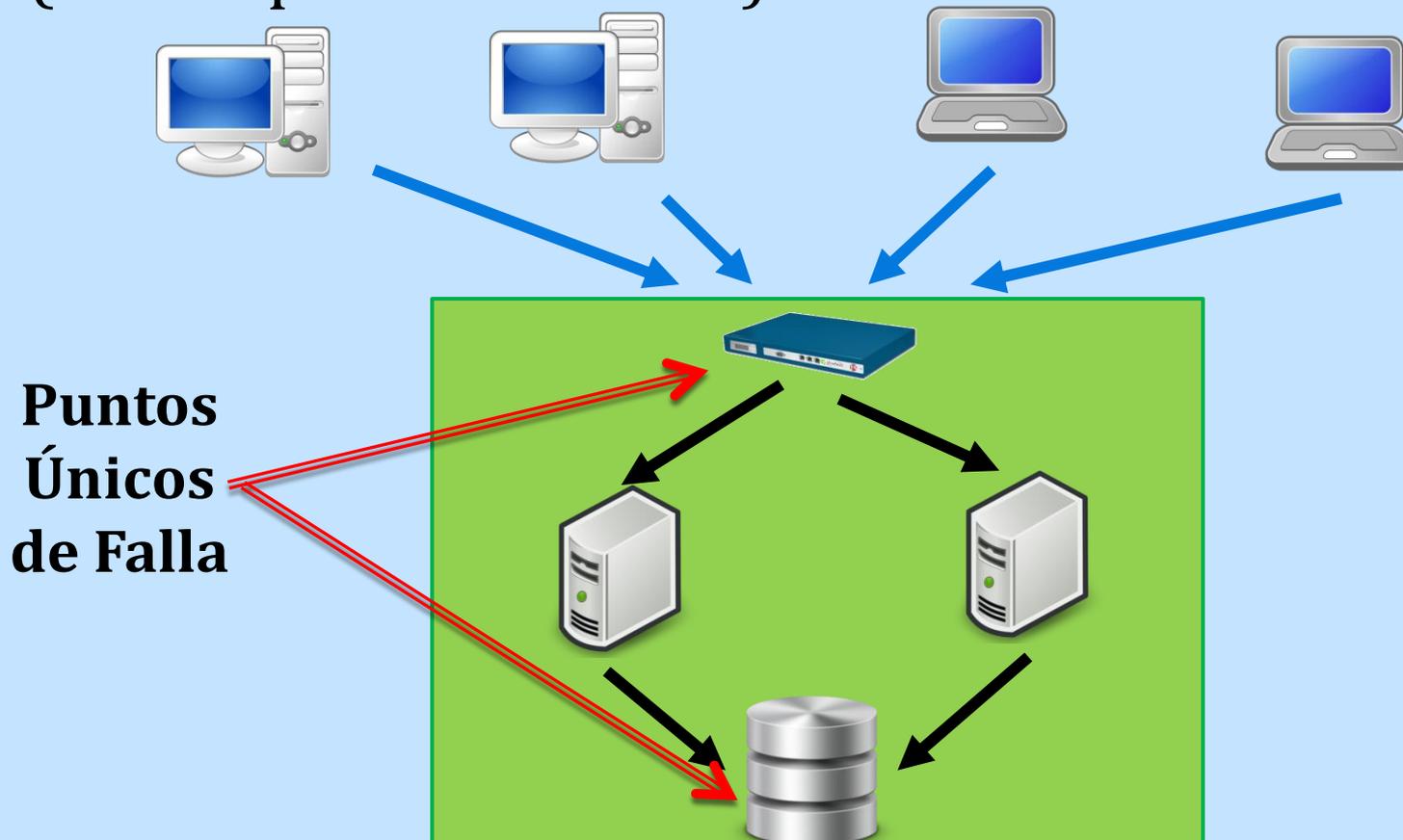
TÉCNICAS UTILIZADAS

■ **Tolerancia a fallas**

- Es la capacidad de un sistema de continuar respondiendo a pesar de la falla en alguno de sus componentes
- Deben evitarse **puntos únicos de falla** (Single Point of Failure)

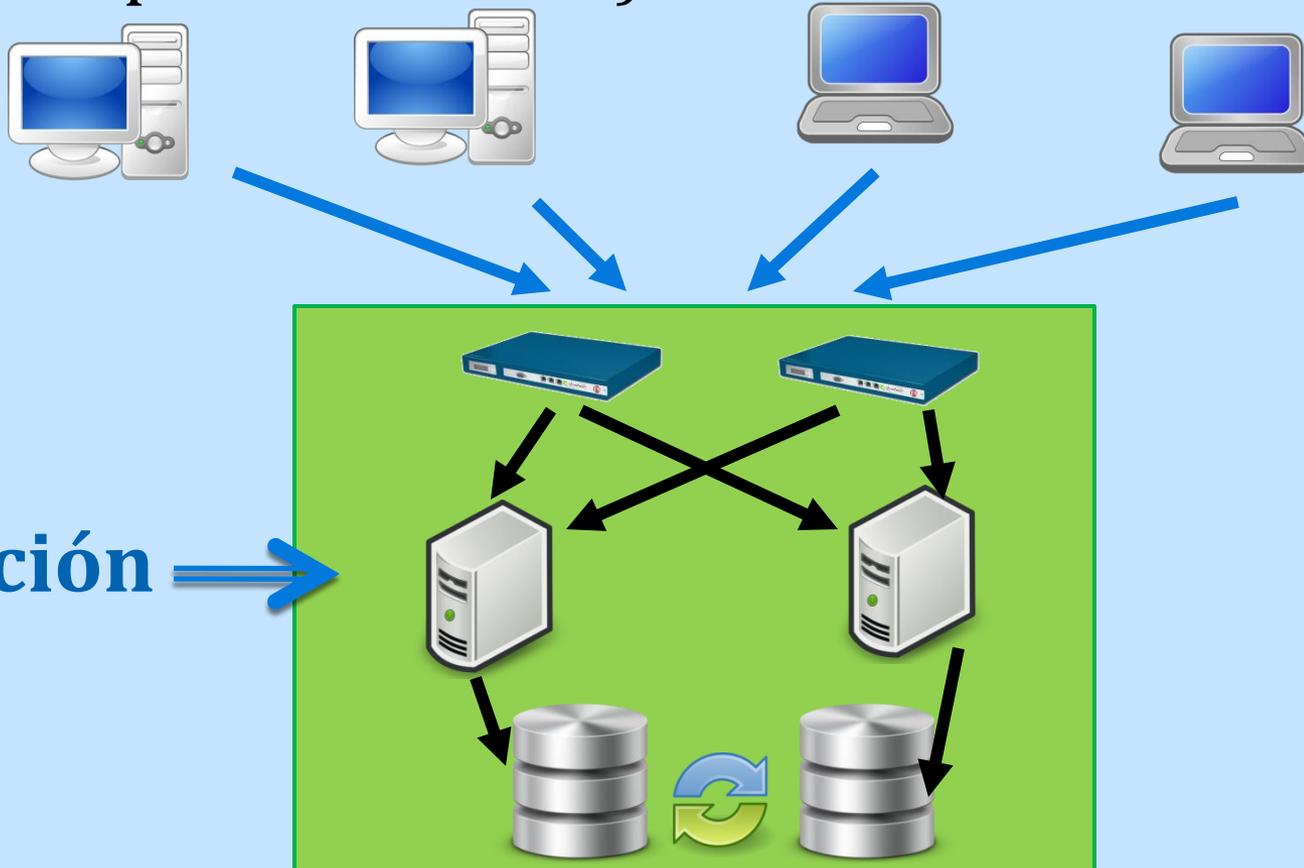
TÉCNICAS UTILIZADAS

- Ejemplos de **Single Point of Failure** (único punto de falla)



TÉCNICAS UTILIZADAS

- Ejemplos de **Single Point of Failure** (único punto de falla)



TÉCNICAS UTILIZADAS

- Ejemplos de **Single Point of Failure** (único punto de falla)



TÉCNICAS UTILIZADAS

- Ejemplos de **Single Point of Failure** (único punto de falla)



TÉCNICAS UTILIZADAS

- Ejemplos de **Single Point of Failure** (único punto de falla)

Solución



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- La tarjeta SUBE ya forma parte de la **vida diaria** de la mayoría de nosotros
- Como pudimos ver, SUBE es un sistema **complejo** donde participan varios **actores** (colectivos, trenes, subtes, peajes, puntos de carga, sistema central SUBE, etc) y cada uno de ellos juega un papel **clave**
- El **volumen** de transacciones y la **velocidad** de procesamiento requerida representan un enorme **desafío** técnico y tecnológico
- SUBE brinda un servicio para la gente y genera **satisfacción y responsabilidad** para los que trabajamos en un proyecto de estas características

MUCHAS
GRACIAS