

# Medidas de reducción de flujo vehicular -

## Caso de estudio el Viejo San Juan

SEMANA DE LA TRANSPORTACIÓN

Abril 13 -17 2009

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AGRIMENSURA  
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO RECINTO DE MAYAGUEZ

**Victor M. Uribe Florez**

**victor.uribe@upr.edu**

**Estudiante Doctoral Transportación**



# TRANSPORTACIÓN



- Se define como: El traslado de personas, bienes o servicios de un lugar de origen a uno de destino
  
- Uno de los principales motores económicos de una región
  
- Niveles:
  - ▣ Urbano
  - ▣ Regional
  - ▣ Nacional

# EL SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN



Generación del viaje

Destino del viaje



Modo donde se realiza

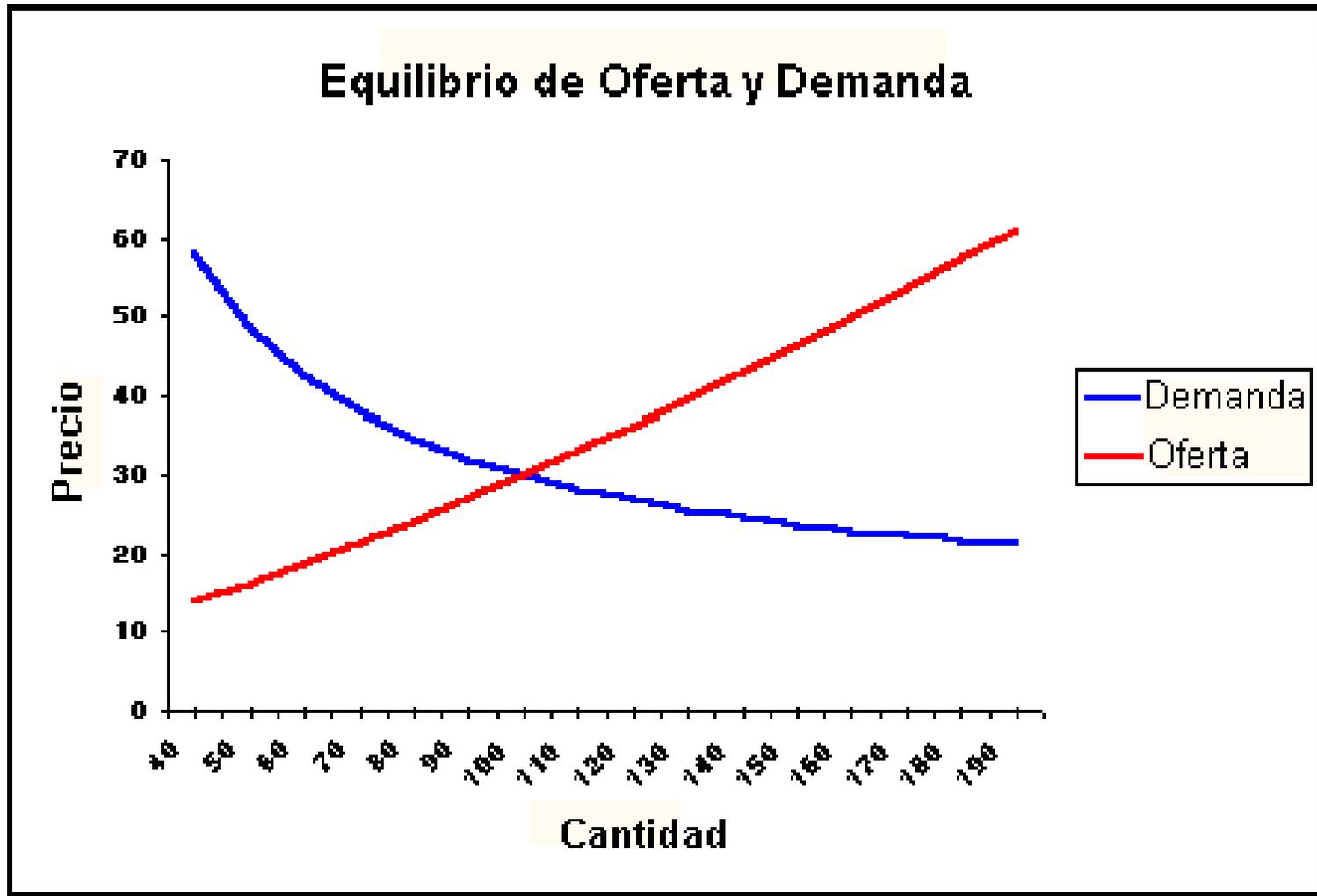
Rutas



# OFERTA Y DEMANDA DE LA TRANSPORTACIÓN

- El sistema de transportación se puede considerar como un modelo de oferta y demanda.
  - ▣ **La oferta** hace referencia a un conjunto de medios que permiten realizar transporte, *la infraestructura, los medios de transporte y la forma en que ambos son gestionados.*
  - ▣ **La demanda** es la necesidad o deseo de trasladar personas, bienes o servicios de un lugar A a uno B por diferentes modos de transportación.

# OFERTA Y DEMANDA DE LA TRANSPORTACIÓN



# OFERTA DEL TRANSPORTE



# OFERTA DEL TRANSPORTE



# OFERTA DEL TRANSPORTE



# OFERTA DEL TRANSPORTE



# OFERTA DEL TRANSPORTE



# OFERTA DEL TRANSPORTE



# OFERTA DEL TRANSPORTE



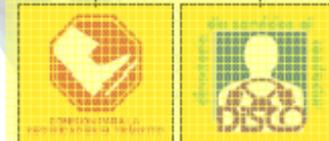
# OFERTA DEL TRANSPORTE



## Estructura Actual



ATM



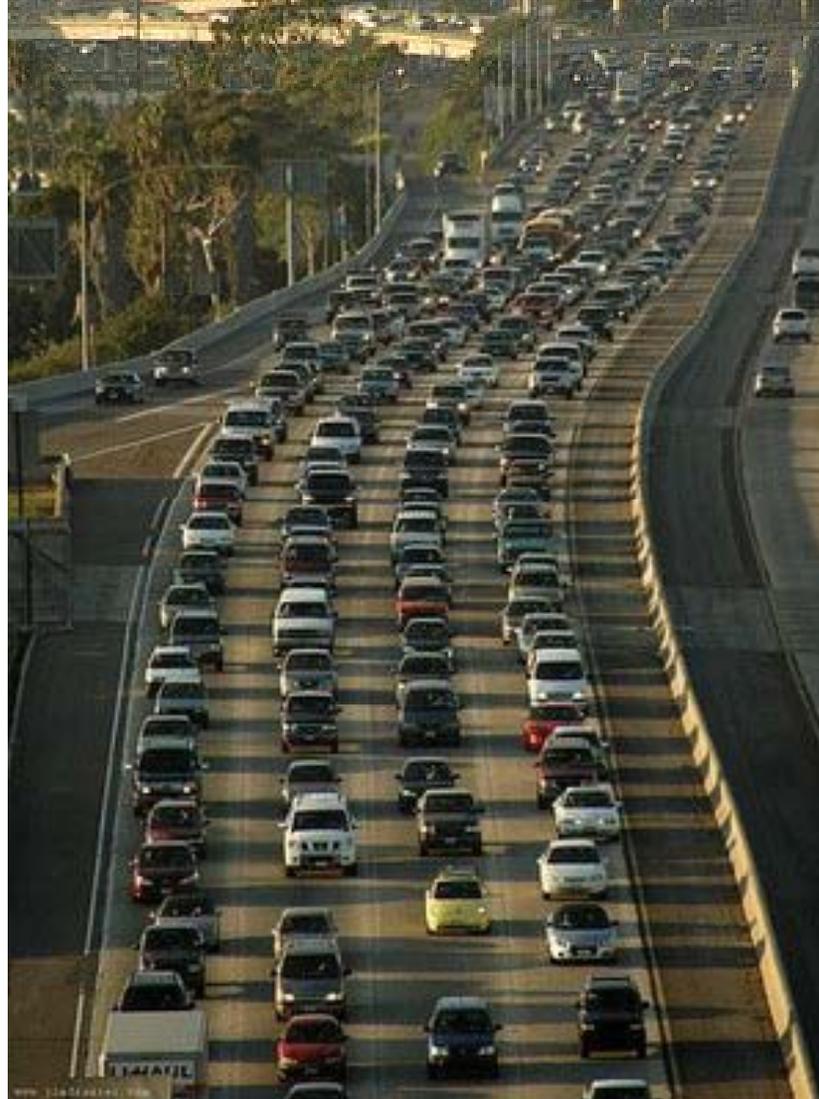
Porteadores Públicos



ATMM

relacionados a la transportación, pero no pública

# DEMANDA DEL TRANSPORTE



# DEMANDA DEL TRANSPORTE



Courtesy [Transfuture.net](http://Transfuture.net)

# DEMANDA DEL TRANSPORTE



# DEMANDA DEL TRANSPORTE



# DEMANDA DEL TRANSPORTE



# DEMANDA DEL TRANSPORTE



# DEMANDA DEL TRANSPORTE



# DEMANDA DEL TRANSPORTE



# RELACION OFERTA Y DEMANDA

- Cuando hay más oferta que demanda:



- Cuando hay más demanda que oferta

# CONGESTIÓN VEHICULAR



- La congestión del tráfico es definida como una condición de demora de tráfico (cuando la circulación es realizada por debajo de velocidades razonables) porque el número de vehículos que tratan de utilizar la vía excede su capacidad. (NCHRP 463)
- “La congestión es la condición que prevalece si la introducción de un vehículo a un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás (Thomson, Bull, 2001)”.

# CONGESTIÓN VEHICULAR



# MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE FLUJO VEHICULAR

- Existen alternativas de reducción para la oferta y la demanda.
  
- Reducción de la demanda:
  - El control a la demanda del transporte se aplica principalmente, pero no exclusivamente, en los centros urbanos
  - Congestionamiento vial en determinadas horas del día (horas punta o pico) debido al uso del suelo y las actividades que allí se realizan

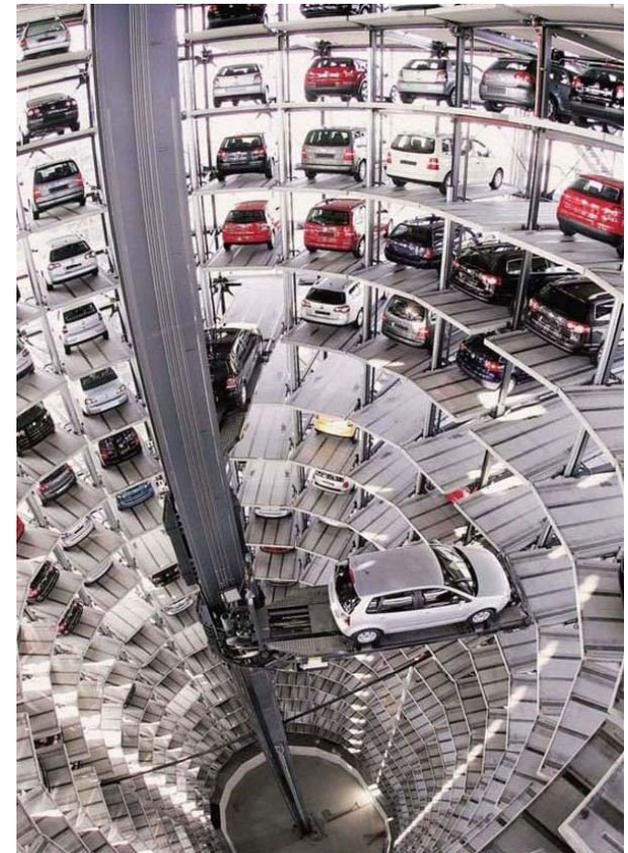
# MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE FLUJO VEHICULAR



- ▣ Reducción en la oferta:
  - Entre estos elementos se encuentran, las acciones sobre las intersecciones, vías, coordinación de semáforos, reducción en número y ancho de carriles, cambios en dirección de flujo, cierre de calles para el tránsito vehicular, carriles y vías exclusivas para el transporte colectivo, sistemas de transporte público de buses de calidad, sistemas ferroviarios o metros, entre otros.

# REDUCCIÓN EN LA DEMANDA

- **Control sobre parqueaderos:** “El estacionamiento es como la gasolina, los carros la utilizan así que deben pagar por él (Shoup, 2005)”



# REDUCCIÓN EN LA DEMANDA

- **Restricción vehicular por número o color de la tablilla.**  
“pico y placa (tablilla)”

**PICO Y PLACA**

**PARA VEHÍCULOS PARTICULARES**

República de Colombia  
Alcaldía de Santiago de Cali  
S.T.M. SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE MUNICIPAL SANTIAGO DE CALI

<b>5 - 6</b> LUNES	<b>7 - 8</b> MARTES	<b>9 - 0</b> MIÉRCOLES	<b>1 - 2</b> JUEVES	<b>3 - 4</b> VIERNES
-----------------------	------------------------	---------------------------	------------------------	-------------------------

**A PARTIR DEL 1 DE JULIO DE 2007**  
**MAÑANA DE 7:00 A.M. A 10:00 A.M. - TARDE DE 5:00 P.M. A 8:00 P.M.**

No te pedimos cosas imposibles...

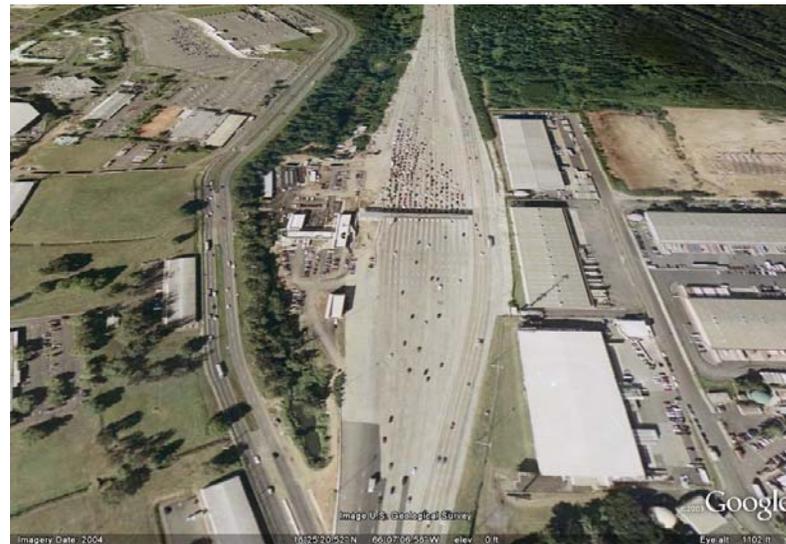
**pico y placa**  
E A FIT

Cambia de rutina una vez a la semana

Icons: Bicycle, Bus, Train, Car, Pedestrian

# REDUCCIÓN EN LA DEMANDA

## □ *Peajes o costos por rodaje – peajes urbanos*



# REDUCCIÓN EN LA DEMANDA

- ***Dispersión de Horarios.***

- Consiste en establecer diferentes periodos de entrada y salida al trabajo y/o diferentes actividades como universidades, colegios, comercio, etc.



# CONTROL DE LA OFERTA

## □ *Mejoras al sistema de Transportación colectiva*



# CONTROL DE LA OFERTA

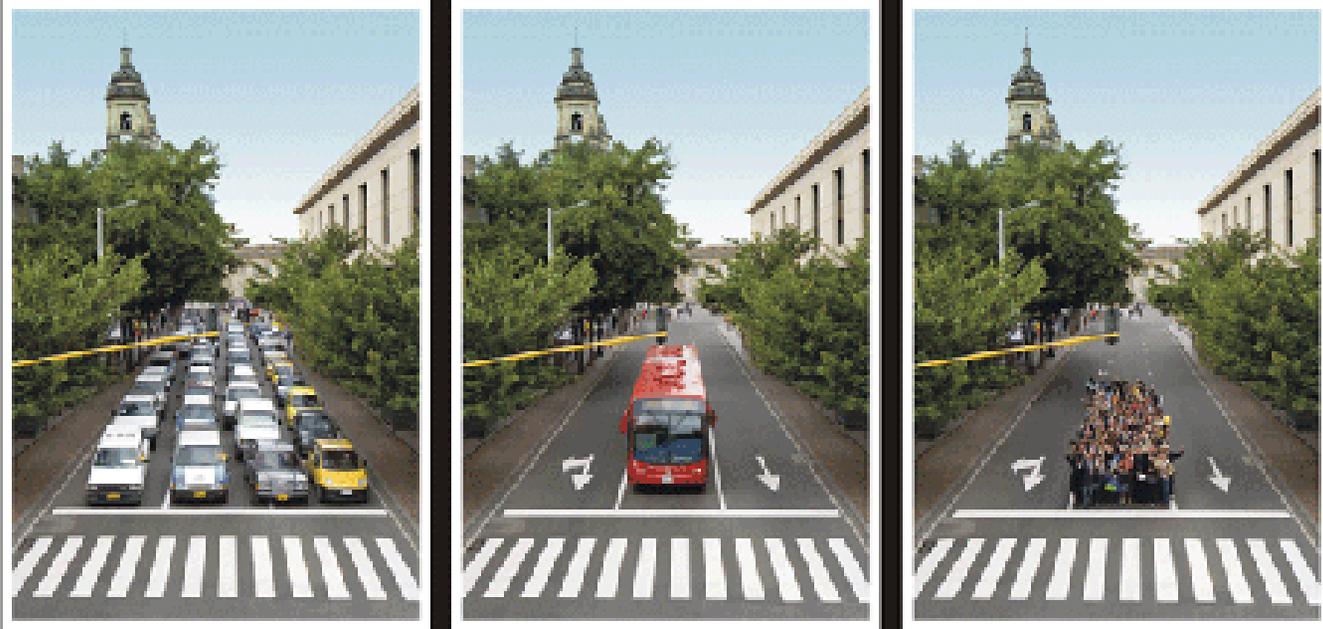
Sistema	TREN PESADO	TREN LIVIANO	BRT
<b>Característica</b>			
<b>Servidumbre</b>	Exclusiva	Exclusiva o compartida	Exclusiva o compartida
<b>Costo x Km</b>	\$15-\$30 M x km a nivel \$30-\$75 M x km elevado \$60-\$180 M x km subterr.	\$13 - \$50 M x km según diseño	\$0.5 – \$10 M x km
<b>Capacidad</b>	13,000 – 50.000 p/h x dir.	8,000 – 25,000 p/h x dir. carril exclusivo 1,000 – 14,000 p/h x dir. carril mezclado	15,000 – 42,000 p/h x dir.
<b>Velocidad</b>	35 – 55 millas/hora según espaciamiento de estaciones	12 – 65 millas/hora	12 – 45 millas/hora
<b>Propulsión</b>	Eléctrico	Eléctrico, diesel	Gasolina, gas natural, diesel, híbrido

# CONTROL DE LA OFERTA

- Incentivar el uso del transporte colectivo

**La Calle inteligente**

Tres formas de utilizar el espacio urbano, de **movilizar** 150 personas y de hacer **ciudad** y **ciudadanía**



The image consists of three vertical panels, each showing a different perspective of a city street. The background of the entire graphic is black. The top left features the logo 'La Calle inteligente' in white and orange. The top right contains text in white and orange. The three panels are arranged horizontally. Each panel shows a street with a crosswalk in the foreground and a building with a dome in the background. The first panel shows a traffic jam of cars. The second panel shows a single red bus. The third panel shows a group of cyclists.

La ciudad de pocos

La ciudad de muchos

La ciudad de todos

© 2011 por el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Todos los derechos reservados. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

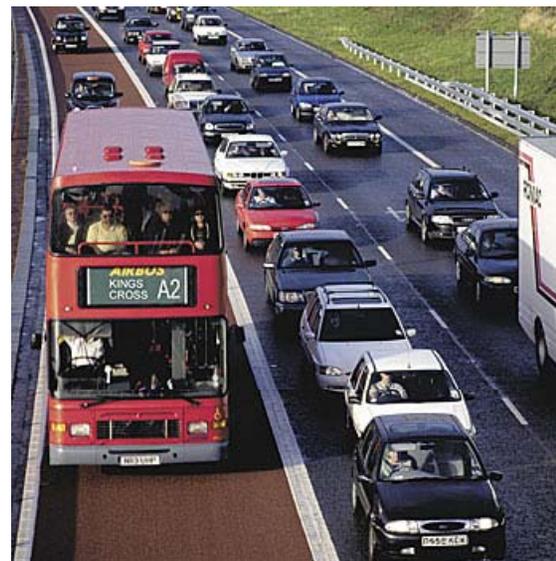
# CONTROL DE LA OFERTA

- Carpool, Vanpool (viaje compartido)



# CONTROL DE LA OFERTA

## □ Carriles exclusivos transporte colectivo



# CONTROL DE LA OFERTA

- Carriles de alta ocupancia (HOV)



# CONTROL DE LA OFERTA

- Coordinación de los semáforos

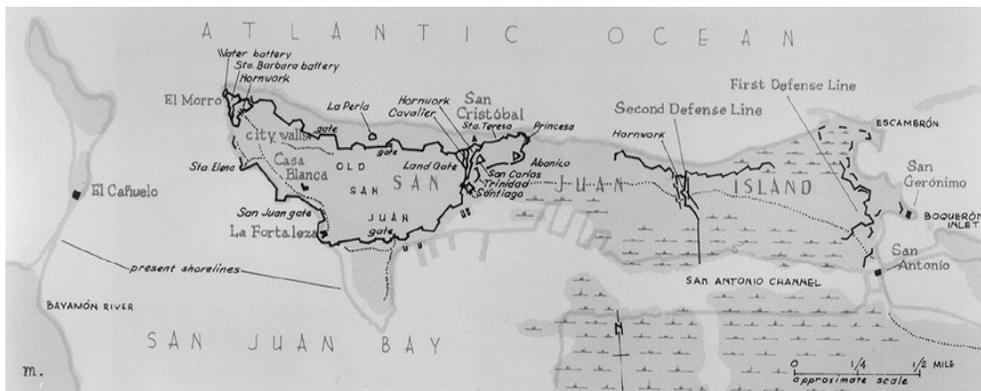




**CASO DE ESTUDIO  
VIEJO SAN JUAN**

# CASO DE ESTUDIO -VIEJO SAN JUAN-

- La Isla de San Juan Bautista, hoy Puerto Rico, fue descubierta por Cristóbal Colón en 1493.
- Los colonos iniciaron el asentamiento en lo que hoy es el VSJ en 1519 y finalizó en 1521
- En 1634 se inició la construcción de varias murallas alrededor de la ciudad de San Juan



# MARCO HISTÓRICO



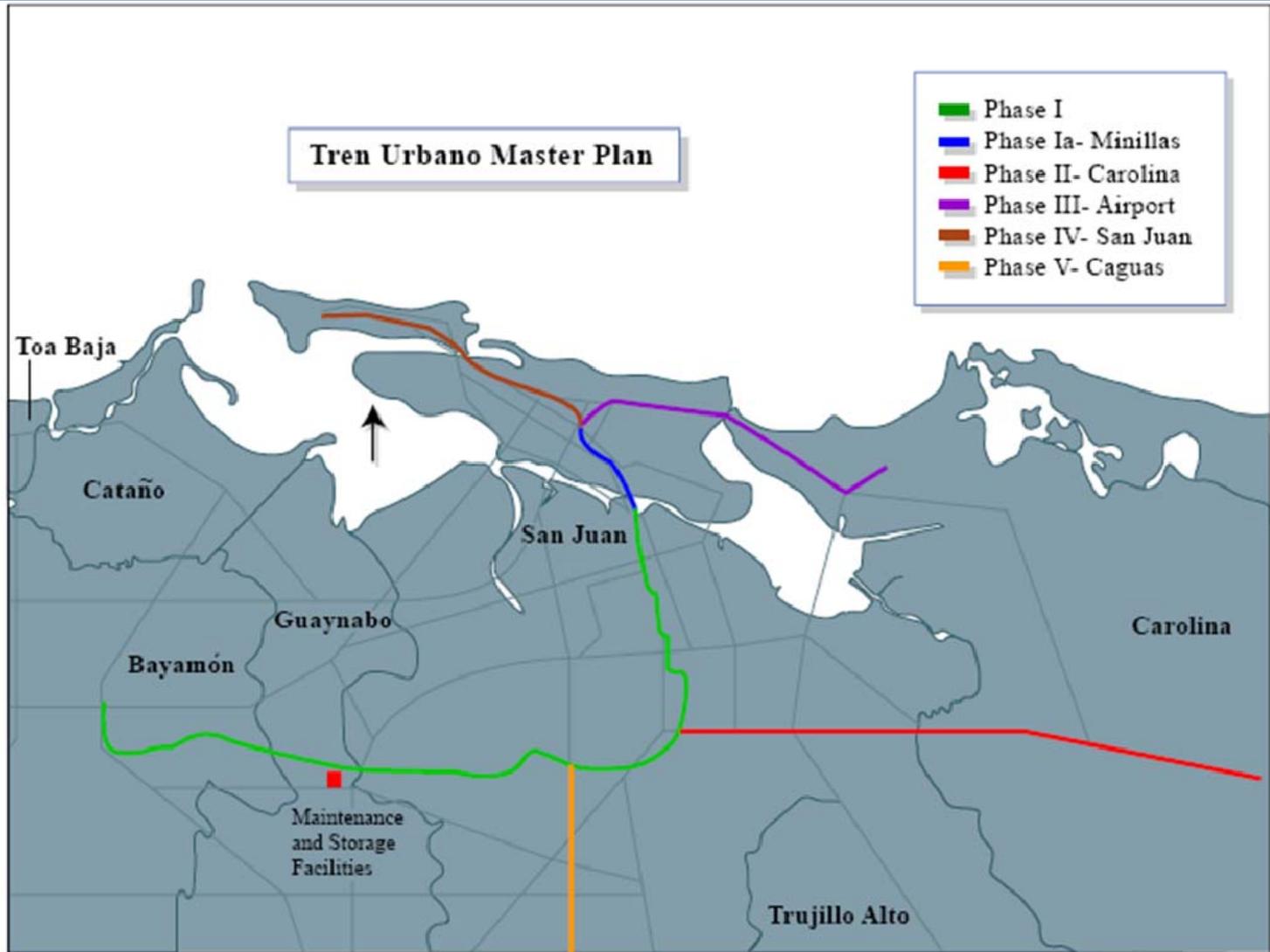
- La ciudad fue diseñada y construida, histórica y militarmente, pensando en la movilización peatonal.
- Las características constructivas estuvieron dominadas por estrictos códigos de edificación que respondían principalmente a consideraciones militares.
- El patrón de cuadrícula como forma de organización espacial que se estableció en la isleta de San Juan representó la forma de distribución inicial de solares y la planificación del uso del suelo.
- La misma también fue enmarcada por objetivos militares de defensa y religiosos

# SITUACIÓN ACTUAL

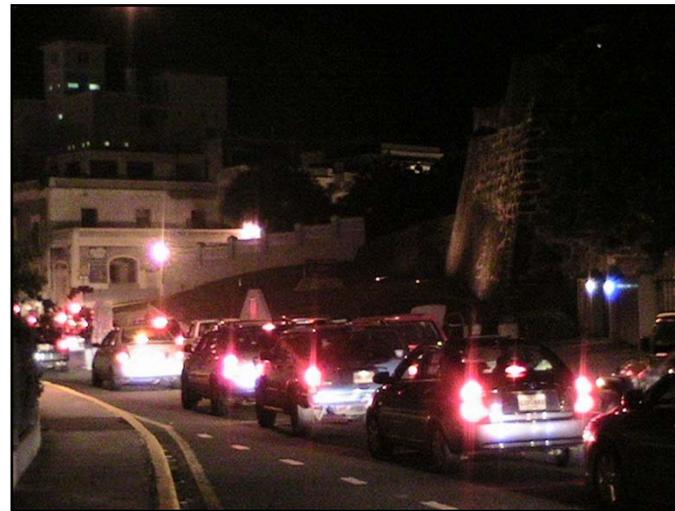


- Actualmente presenta un exceso de automóviles privados particulares los cuales transitan a diario por las calles del Casco Urbano del Viejo San Juan (CUVSJ).
- Según el Plan Maestro para el Municipio de San Juan, al VSJ entran en promedio 1,228 vehículos por hora en días a la semana y 1,136 los fines de semana. Mientras salen en promedio 1,225 vehículos por hora entre semana, y 1,165 los fines de semana

# SITUACIÓN ACTUAL



# SITUACIÓN ACTUAL



# SITUACIÓN ACTUAL



# SITUACIÓN ACTUAL

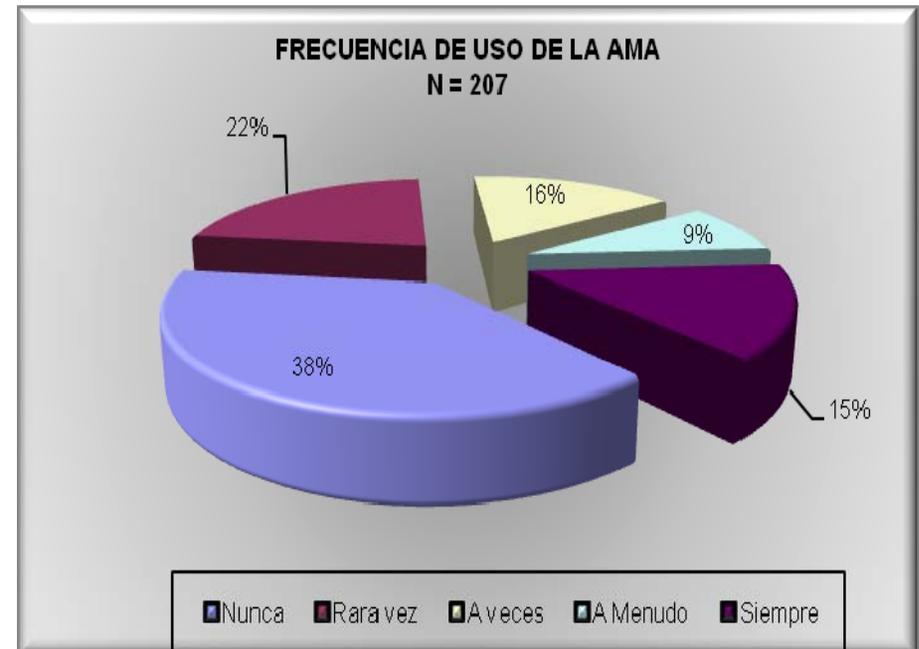
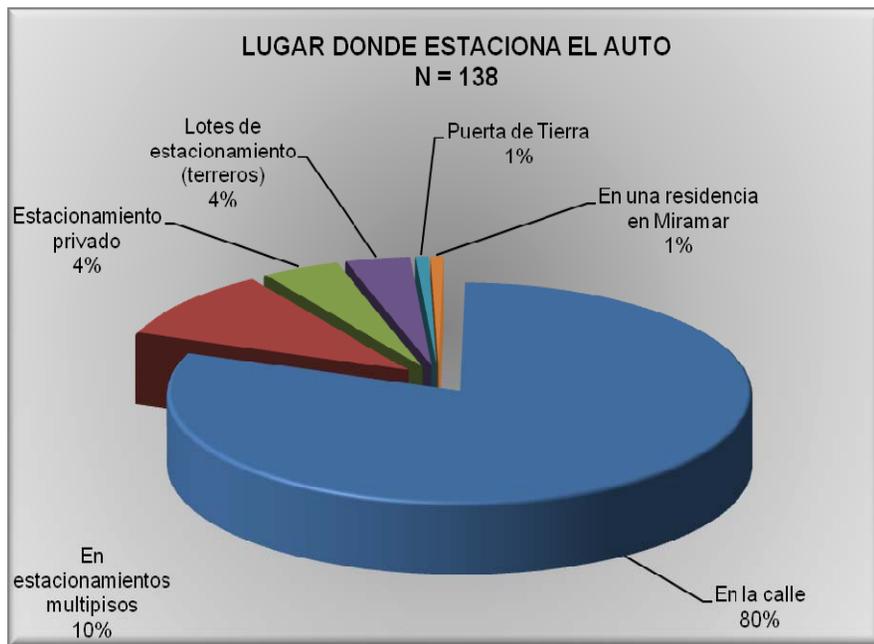


# ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



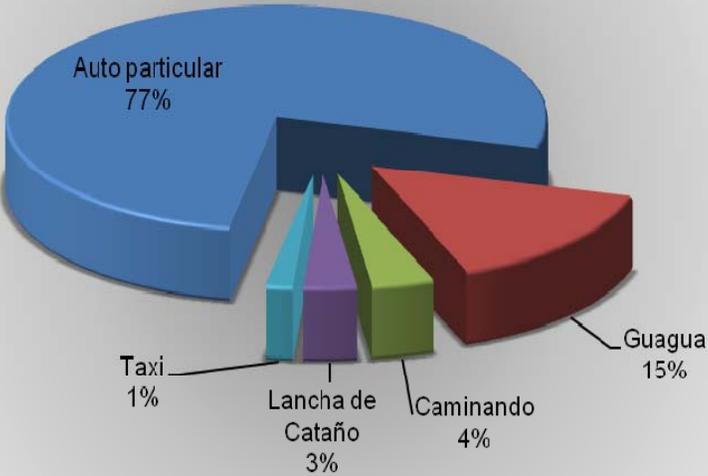
- Se realizaron entrevistas a 4 grupos diferentes de personas con el fin de identificar preferencias sobre temas de transportación y su impacto en el VSJ.
  - Residentes: 207 encuestados
  - Comerciantes: 189 encuestados
  - Visitantes locales: 105 encuestados
  - Turistas extranjeros: 102 encuestados

# RESIDENTES

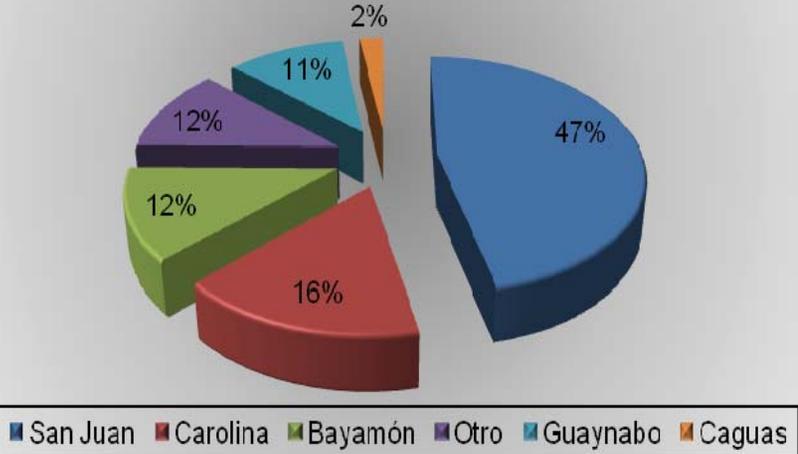


# COMERCIANTES

TIPO DE TRANSPORTE QUE UTILIZA PARA LLEGAR AL VSJ  
N = 189



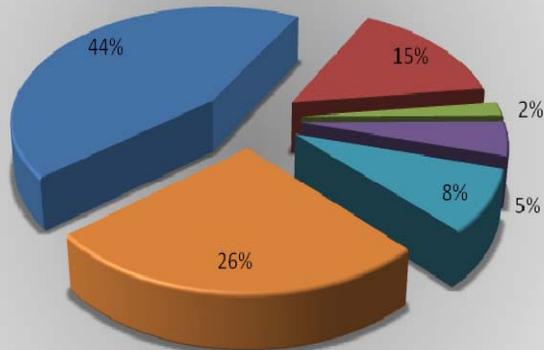
LUGAR DE PROCEDENCIA DEL COMERCIANTE  
N = 137



# VISITANTES LOCALES

LUGAR DE PROCEDENCIA DE LOS TURISTAS LOCALES

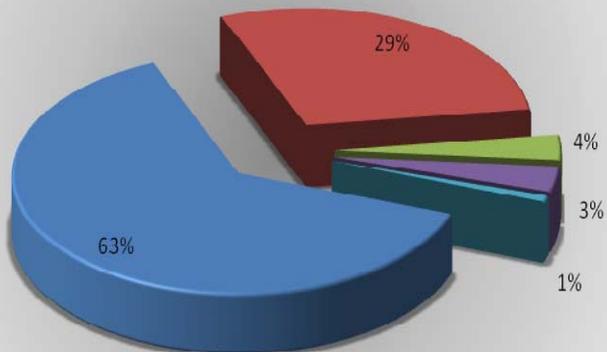
N = 105



■ San Juan ■ Bayamón ■ Caguas ■ Carolina ■ Guaynabo ■ Otro

MEDIO DE TRANSPORTE PARA LLEGAR AL VSJ

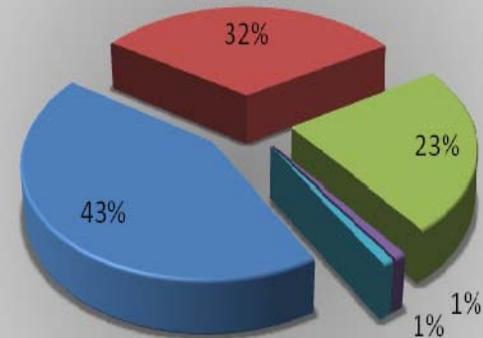
N = 105



■ Auto particular ■ Guagua AMA ■ Acuaexpreso ■ Lancha de Cataño ■ Taxi

LUGAR DE ESTACIONAMIENTO DE LOS VISITANTES LOCALES

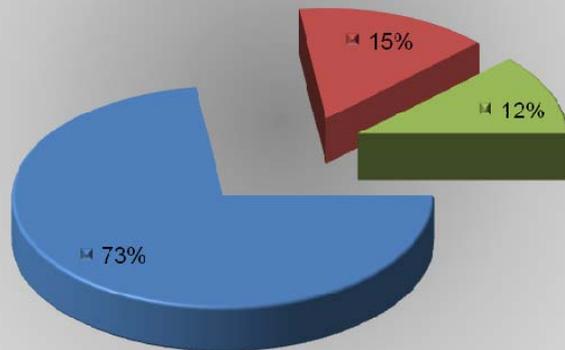
N = 68



■ En estacionamientos multipisos  
 ■ En la calle  
 ■ Lotes de estacionamiento (terreros)  
 ■ Cataño  
 ■ Parking privado

# PREFERENCIAS

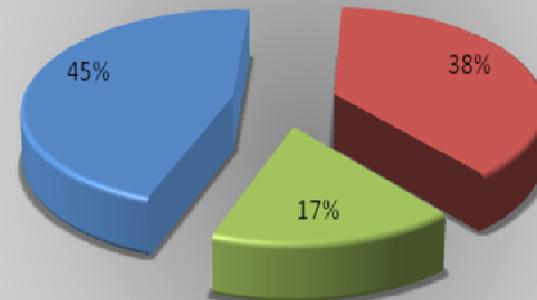
FRECUENCIA DE FAVOR O EN CONTRA CON QUE SE LIMITE EL ACCESO DE CARROS AL VSJ  
N = 207



■ De acuerdo ■ En desacuerdo ■ Ni de acuerdo ni en desacuerdo

RESIDENTES

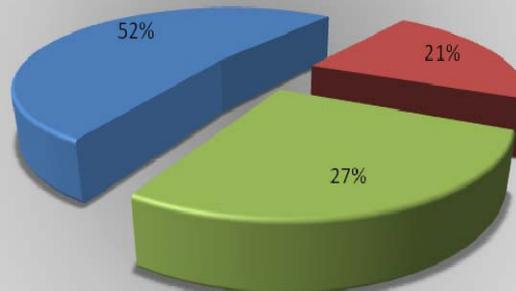
FRECUENCIA DE FAVOR O EN CONTRA CON QUE SE LIMITE EL ACCESO DE CARROS AL VSJ  
N = 187



■ De acuerdo ■ En desacuerdo ■ Ni de acuerdo ni en desacuerdo

COMERCIANTES

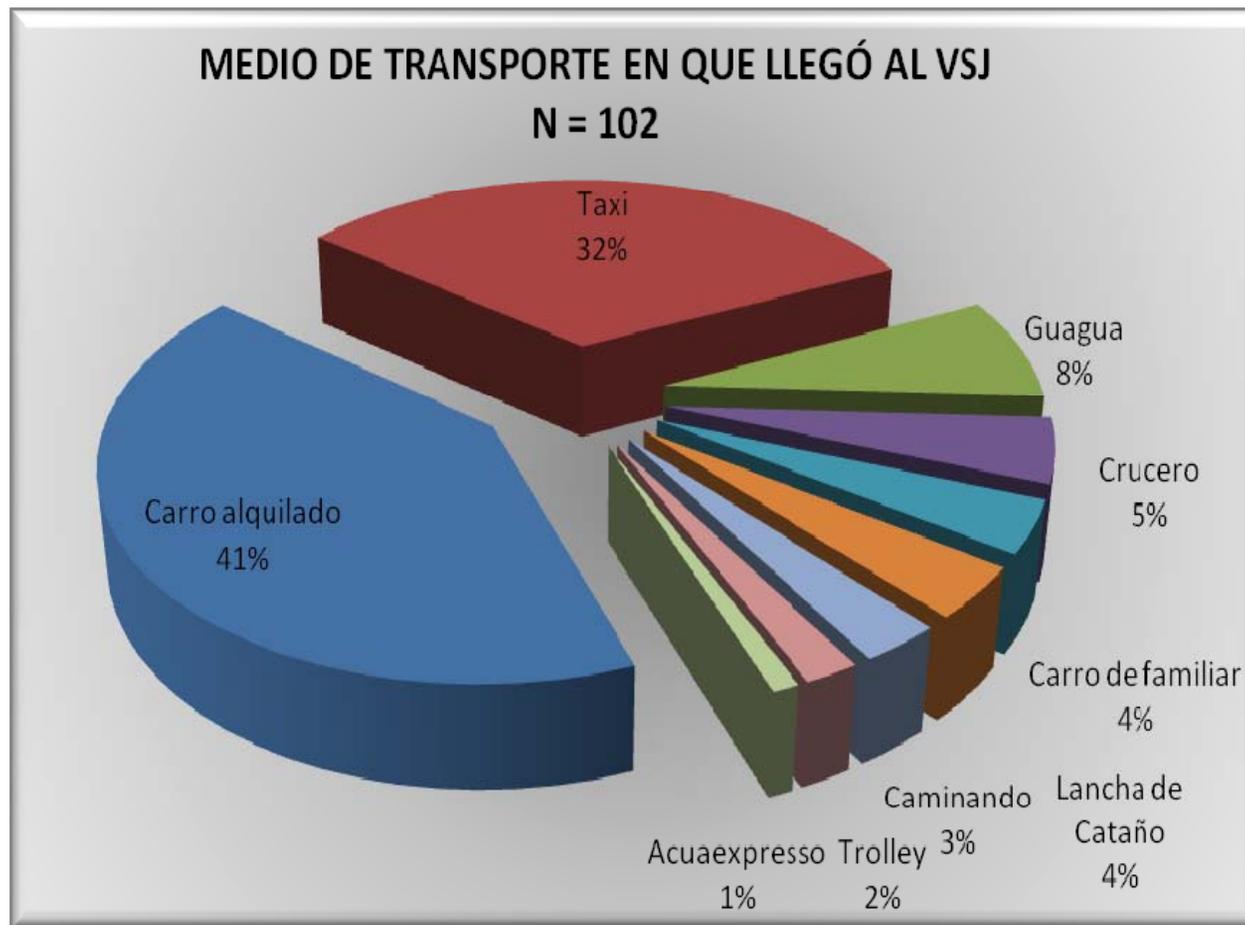
FRECUENCIA EN FAVOR O EN CONTRA DE RESTRICCIÓN DE CARROS HACIA EL VSJ  
N = 105



■ De acuerdo ■ Ni de acuerdo ni en desacuerdo ■ En desacuerdo

VISITANTES  
LOCALES

# TURISTA EXTRANJERO



# ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE FLUJO VEHICULAR PARA EL VSJ

- Teniendo en cuenta diferentes aspectos particulares que presenta el VSJ tales como espaciales, viales, accesibilidad, económicos, políticos, entre otros; se realiza el análisis de reducción en la demanda con las siguientes alternativas:
  - “Día – Tablilla”
  - Dispersion de horarios
  - Peaje Urbano
  - Control de estacionamientos

# ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE FLUJO VEHICULAR PARA EL VSJ

- Se identificaron seis grupos diferentes de personas que interactúan en el VSJ
  - Comerciantes
  - Residentes
  - Visitantes
  - Transporte turístico
  - Emergencia y vigilancia
  - Servicios

# ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE FLUJO VEHICULAR PARA EL VSJ



- Para la evaluación, se toma cada una de las alternativas,
- se relaciona con los diferentes tipos de usuarios que convergen en el área de estudio y
- se le asigna un valor de acuerdo a la facilidad de implantación de la alternativa,

# POTENCIAL DE IMPLANTACIÓN

- Escalas de evaluación:

- Bajo de 0 a 3. Cuando la alternativa no tenga facilidad de implantación debido a problemas que dificulten o limiten la misma.
- Regular 4 a 6. Mediana capacidad de implantación,
- Alto de 7 a 10. Medida que puede llegar a implantarse adecuadamente con poca o ninguna limitante.

- **Nota:** se hace evaluación para un día normal y para uno con actividad especial

# POTENCIAL DE IMPLANTACIÓN

## □ Día normal

ITEM	DÍA-TABLILLA	PEAJE	DISPERSIÓN DE HORARIO	ESTACIONAMIENTO
COMERCIANTES	ALTA	MEDIA	NULA	MEDIA – ALTA
RESIDENTES	ALTA	BAJA	NULA	BAJA – MEDIA
VISITANTES	ALTA	ALTA	MEDIA – ALTA	ALTA
TRANSPORTE TURISTICO	ALTA	ALTA	BAJA – MEDIA	MEDIA – ALTA
EMERGENCIA Y VIGILANCIA	NULA	NULA	NULA	BAJA – MEDIA
SERVICIOS	ALTA	MEDIA – ALTA	BAJA – MEDIA	MEDIA – ALTA
TOTALES	<b>ALTA</b>	MEDIA	BAJA	<b>MEDIA - ALTA</b>

# POTENCIAL DE IMPLANTACIÓN

## □ Día actividad especial

ITEM	DÍA-TABLILLA	PEAJE	DISPERSIÓN DE HORARIO	ESTACIONAMIENTO
COMERCIANTES	ALTA	MEDIA – BAJA	NULA	ALTA
RESIDENTES	ALTA	NULA	NULA	BAJA – MEDIA
VISITANTES	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
TRANSPORTE TURISTICO	ALTA	ALTA	BAJA – MEDIA	ALTA
EMERGENCIA Y VIGILANCIA	NULA	NULA	NULA	BAJA
SERVICIOS	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA
TOTALES	<b>ALTA</b>	BAJA – MEDIA	BAJA	<b>MEDIA - ALTA</b>

# CONCLUSIONES



- Existen diferentes alternativas para reducir el flujo vehicular en las ciudades del mundo, a cada una se le puede aplicar una o más medidas dependiendo de diversos factores y de lo que se quiera solucionar
- El VSJ al tener un solo acceso por vía terrestre, se le dificulta el realizar mejoras de este tipo,
- tener en cuenta y respetar la condición histórica de la ciudad

# CONCLUSIONES



- La medida que aparenta ser más viable es la de la implantación del “día – tablilla”, sin embargo ésta, debe estar acompañada de mejoras al sistema de transportación colectiva e infraestructura para acceder a la misma por otros modos (bicicleta, caminar)
- No se puede “castigar” si no hay soluciones al sistema que nivele la balanza oferta y demanda
- Se debe controlar el acceso de vehiculos al VSJ con el fin de proteger su patrimonio historico y cultural

**GRACIAS...**



**PREGUNTAS**