

# Historia, Mercadeo y Planificación del Tren Urbano en el Área Metropolitana de San Juan

Benjamín Colucci Ríos, PhD, PE, PTOE  
 Alberto M. Figueroa Medina, PhD, PE

Recinto Universitario de Mayagüez  
 Universidad de Puerto Rico

3 de junio de 2008



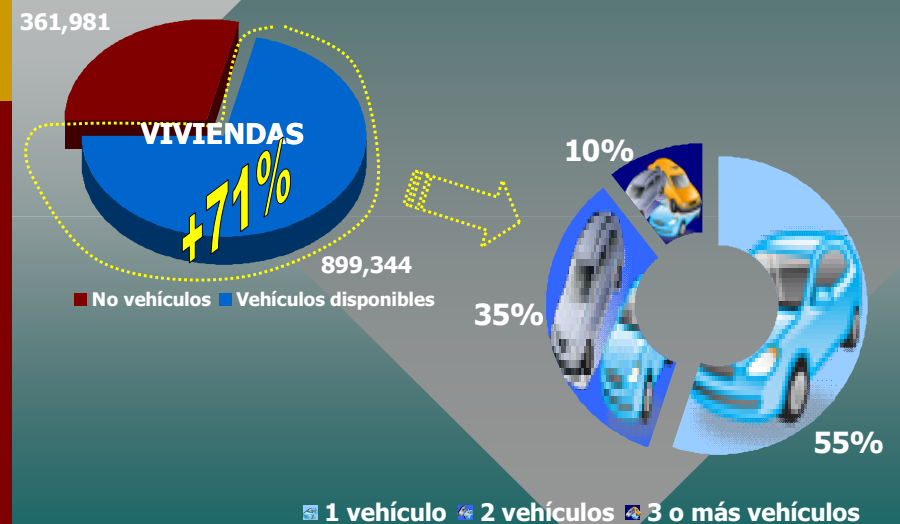
## Temas a Cubrirse

- Sistemas de transporte colectivo en el Área Metropolitana de San Juan
- Principales estudios de transportación en el Área Metropolitana de San Juan
- Evolución de las estrategias de mercadeo y la percepción pública a través de la prensa
- Nuevos patrones y cultura de transporte colectivo
- Planes futuros y desarrollo de los sistemas de riel

## Puerto Rico, USA

- Área: 9,104 km<sup>2</sup> (3,515 mi<sup>2</sup>)
- Municipios: 78
- Población
  - Puerto Rico: 3.99 millones (est. 2007)
  - Área Metropolitana de San Juan: 2.51 millones
- Densidad: 438 hab/km<sup>2</sup>
- Carreteras: 26,600 kilómetros (16,500 millas)
- Conductores: 2.4 millones
- Vehículos: 3.2 millones

## Vehículos por Vivienda en Puerto Rico



Fuente: Censo de los Estados Unidos, 2000

## Países con Mayor Densidad de Carreteras

País		Kilómetro de carretera por kilómetro cuadrado de territorio	País		Kilómetro de carretera por kilómetro cuadrado de territorio
1	Macao	15.82	13	Alemania	1.83
2	Malta	5.51	14	Suiza	1.72
3	Singapur	4.80	15	Hong Kong	1.70
4	Belgica	4.78	16	Jamaica	1.70
5	Bahrein	4.67	17	Dinamarca	1.66
6	Barbados	3.72	18	Francia	1.64
7	Japón	3.05	19	Republica Checa	1.62
8	Países Bajos	2.81	20	Trinidad & Tobago	1.62
9	Austria	2.39	21	<b>Puerto Rico</b>	<b>1.58</b>
10	Italia	2.17	22	Reino Unido	1.53
11	Hungría	2.02	23	Sri Lanka	1.51
12	Luxemburgo	2.01	24	Bangladesh	1.40

Fuente de los datos: Pocket World in Figures - The Economist. Datos del 2002

AMSJ 2008: 2.78 km carretera pavimentada / km<sup>2</sup>

## Países con Mayor Cantidad de Automóviles por 1,000 habitantes

País		Número de automóviles por cada 1000 habitantes	País		Número de automóviles por cada 1000 habitantes
1	Estados Unidos	765	14	Noruega	494
2	Luxemburgo	686	15	Bélgica	484
3	<b>Puerto Rico</b>	<b>659</b>	16	España	471
4	Malasia	641	17	Chipre	450
5	Australia	619	18	Líbano	434
6	Malta	607	19	Reino Unido	426
7	Italia	566	20	Países Bajos	417
8	Canadá	563	21	Eslovenia	413
9	Nueva Zelanda	560	22	Dinamarca	408
10	Austria	558	23	Republica Checa	399
11	Japón	543	24	Qatar	378
12	Portugal	537	25	Irlanda	359
13	Islandia	522	26	Estonia	353

Fuente de los datos: Pocket World in Figures - The Economist. Datos del 2002

Puerto Rico 2008: 946 vehículos / 1,000 habitantes

## Servicios de Transporte Colectivo en el AMSJ

1. Riel: Tren Urbano
2. Autobuses: AMA y Metrobus
3. Marítimo: Aquaexpreso (bajo mejoras) y Lancha de Cataño
4. Públicos (Pisi-corre)
5. Taxis regulares y turísticos



## Sistema Intermodal Actual AMSJ

### AMA, Metrobús y Tren Urbano



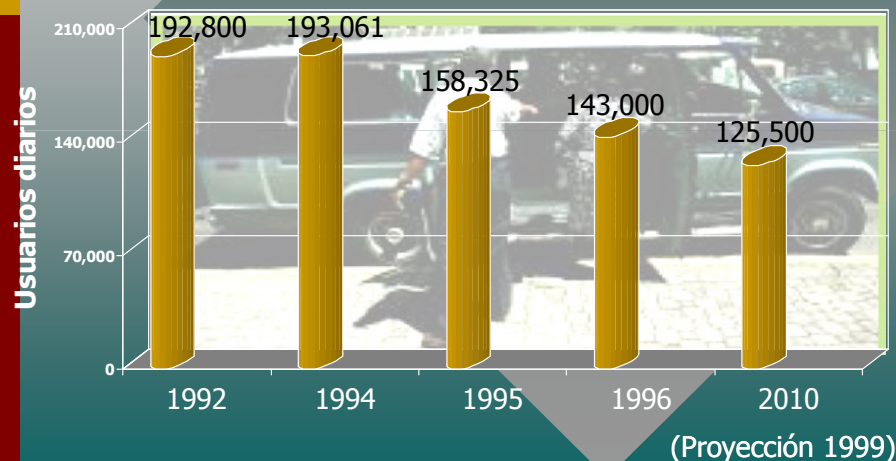
## Servicio de Carros Públicos

- Servicio paratránsito especial a base de la demanda, con operadores privados y regulado por el gobierno
- Único sistema de transporte colectivo fuera del AMSJ (2000)
  - 1,000 rutas / 660,000 usuarios diarios
  - 42% de viajes del servicio entre la isla y AMSJ
- AMSJ (2000)
  - 125 rutas / 143,000 usuarios diarios
  - 65% de usuarios del transporte colectivo

## Situación Actual Públicos

- |   |   |
|---|---|
| + Opera a base de la demanda                                | - Reducción de la flota                 |
| + Provee más destinos (mayor cobertura)                     | - Edad de flota y chóferes              |
| + Frecuencia baja (hora pico)                               | - No tiene itinerario fijo              |
| + Costo inicial y administrativo bajo (aparte del vehículo) | - Falta servicio en horas no-pico       |
| + Velocidad promedio mayor                                  | - Falta de información al usuario       |
| + Vehículos más manejables                                  | - Incomodidad al usuario                |
| + No hay venta de taquillas                                 | - Afectado por la congestión            |
| + Tarifa diaria es para el chofer                           | - Falta de integración                  |
|   | - Fiscalización y regulación deficiente |

## Patrocinio Promedio Públicos en AMSJ



### Lamento de los porteadores

Vea la infográfica.

Piden que el gobierno los integre a la red de transportación.

Por Gerardo Alvarado

La celebración en el Tren Urbano y la Autoridad Metropolitana de Autobuses (AMA) es el lamento de la Asociación de Porteadores Públicos.

Ayer, el presidente de esta agrupación, José Cátala, dijo que sus chóferes han perdido "mas de 50%" de sus pasajeros debido a que sus rutas son constantes a que "cogemos tapones en la zona metropolitana, no están diseñados para el tráfico, no vemos ningún aumento (en la tarifa) que nos permita seguir sirviendo a la gente que servimos se ve cada vez más...

Marzo 2008

### Porteadores y ATI a punto de un acuerdo sobre estación Bayamón

Por Javier Colón Dávila / [End.jcolon@elnuevodia.com](mailto:End.jcolon@elnuevodia.com)

El servicio desde Santa Juanita podría oficializarse en enero.

Diciembre 2006

El portavoz de un grupo de porteadores públicos de Bayamón que aspiran a dar servicio en la estación Bayamón Centro del Tren Urbano (TU) anticipó que en enero podría concretarse el acuerdo con la Alternativa Transporte Integrado (ATI).

Dicho acuerdo sería el último escalón, luego de que la Comisión de Servicio Público (CSP) autorice el cambio de ruta que requieren los 30 chóferes involucrados en el proyecto para dejar pasajeros en la estación Bayamón Centro.

## Servicio de Autobuses

- Operación por calles principales en áreas urbanas con rutas e itinerarios fijos
- Sirve como troncal, distribuidor y alimentador
  - Operaciones especiales
    - carriles exclusivos (capacidad = 2,400-4,000 pas / hora)
    - “busways” (capacidad = 800-1,000 guaguas / hora / carril)
- Autoridad Metropolitana de Autobuses y Metrobús
  - 8 municipios AMSJ, 7 rutas troncales y 23 locales

## Situación Actual Autobuses

- + Rendimiento: \$0.97 / viaje, \$5.32 / VRM (**Metrobús I**)
- + Flexibilidad de ajustarse a patrones de movilización
- + Escoger las rutas y equipo
- + Implantación de servicio en período corto de tiempo
- + No requiere derecho de vía exclusivo
- + Desperfectos en un vehículo no afecta el sistema total
- Frecuencia y velocidad baja y pobre adherencia a los itinerarios (**AMA**)
- Afectado por la congestión
- Flota inadecuada y con desperfectos mecánicos
- Dificultad para maniobrar en calles pequeñas
- Seguridad en las paradas
- Información limitada a usuarios

## Sistema de Autobuses

Octubre 2006, Abril 2007

Regresar a: [Inicio](#) / [Puerto Rico Hoy](#) San Juan, Puerto Rico - Domingo 29 Octubre 2006. Actualizado a las 11:06:44 AM

**endi.com** clasificados **endi** | Bienes Raíces | Empleos | Vehículos | Otros

‘F’ al servicio de la AMA San Juan

Por Carmen Arroyo Colón / [carrozoy@elnuevodia.com](mailto:carrozoy@elnuevodia.com)

Una visita por el terminal del barrio Capetillo en Río Piedras dejó en evidencia el malestar de los usuarios

**Los usuarios denunciaron:**

La escasez de unidades que provoca largas esperas todos los días

Los lunes es el peor día pues “nunca hay guaguas”

No tienen alternativa porque no tienen carro y “con los taxis te arruinas porque

**300** flota de la AMA

**115** estaban circulando la semana pasada, según la unión

**172** cantidad de unidades necesarias para dar el servicio completo los días en semana, según la AMA

**140** unidades que estaban dando servicio en ese periodo, según la AMA

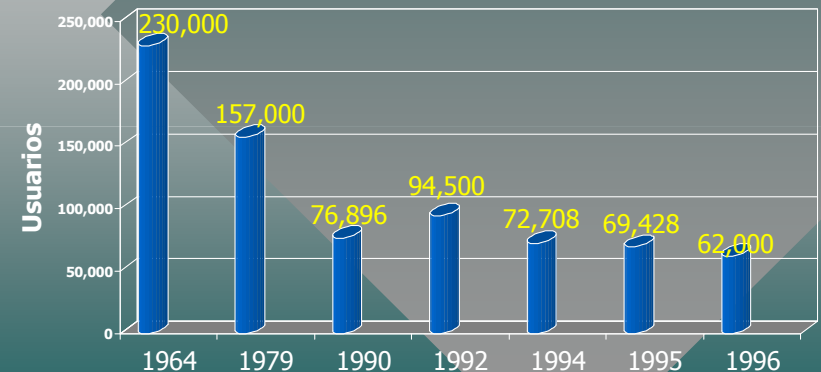
**Varados 65,000 usuarios de la AMA**

Por The Associated Press

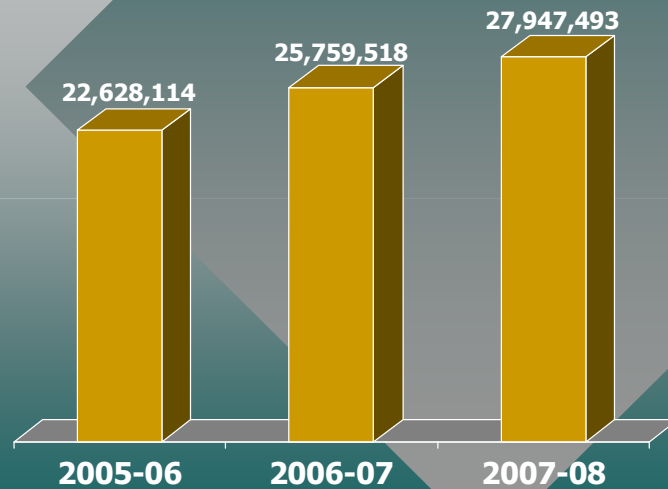
**(11:00 a.m.)** Porque el sindicato que agrupa a los empleados decidió hacer una inspección de las guaguas.

**SAN JUAN** — Unos 65,000 usuarios de guaguas de la Autoridad Metropolitana de Autobuses (AMA) se quedaron hoy sin transporte por al menos tres horas porque el sindicato que agrupa a los empleados decidió hacer una inspección de los vehículos, informó el presidente de la AMA, Evan González Baker.

## Patrocinio Promedio Diario Autobuses



## Patrocinio Anual Servicio Autobuses



## Principales Estudios de Transportación en el Área Metropolitana de San Juan

- 1964-67 Wilbur Smith and Associates / Padilla and Associates
- 1978-79 Alan M. Voorhees and Associates / Consultores Técnicos y Asociados
- 1985 SOFRETU
- 1990-93 Barton-Aschman Associates / Parsons De Leuw
- 1993-95 Declaración de Impacto Ambiental TU / Administración de Transporte Colectivo Federal de los Estados Unidos (FTA)

## Hallazgos Pertinentes Década 1970

- Patrón de desparramamiento urbano (sprawl) – viviendas unifamiliares
- Prestamos accesibles a veteranos para vivienda (FHA)
- Evolución de la Junta de Planificación (JP)
- Creación de Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE)

## Variables Socio-económicas en AMSJ

Año	Población	Vehículos	Veh/persona
1970+	889,905	194,540	0.22
1976+	1,069,300	262,600	0.24
1990	1,328,405		
1995+ (est.)	1,743,070	678,626	0.39
2010 (est.)	1,581,000		

+Fuente: Estudio de Transportación 1975-76

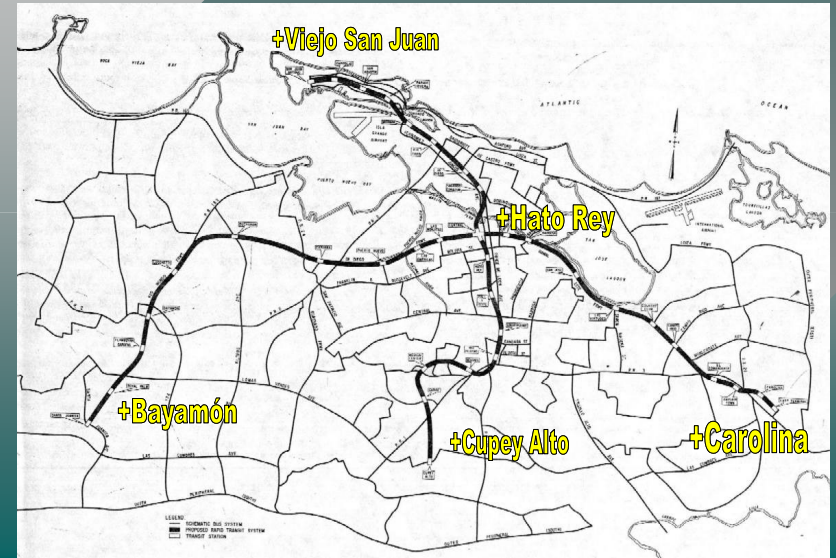
## Alternativa Preferida del Plan Regional de Transportación

Ref: 1964-67 Wilbur Smith and Associates / Padilla and Associates

- Riel pesado: 2 alineaciones, 27 millas, 36 estaciones
  - Alineaciones intersecan en Hato Rey para fortalecer la zona bancaria
  - Sistema serviría al 25% del AMSJ
  - Proveería servicio al 33% de la población 1985
  - Atendía 65% del empleo futuro
- Alternativa seleccionada - múltiples centros/nodos de servicio
- Sistema extenso de autobuses (AMA) con carriles exclusivos y alimentado por Públicos
- Puerto Rico
  - 1,750,000 habitantes
  - 1 vehiculo por vivienda

## Recomendación del Plan Regional de Transportación

Ref: 1964-67 Wilbur Smith and Associates / Padilla and Associates



## Alternativa Preferida del Informe de Progreso Estudios de Transportación

Ref: 1975-76

- Riel pesado
- Ruta C-invertida
  - Incluye las estaciones localizadas en la Milla de Oro en Hato Rey hasta Bayamón

## Recomendación de Plan Regional de Transportación

Ref: 1978-79 Alan Voorhees / Consultores Técnicos y Asociados

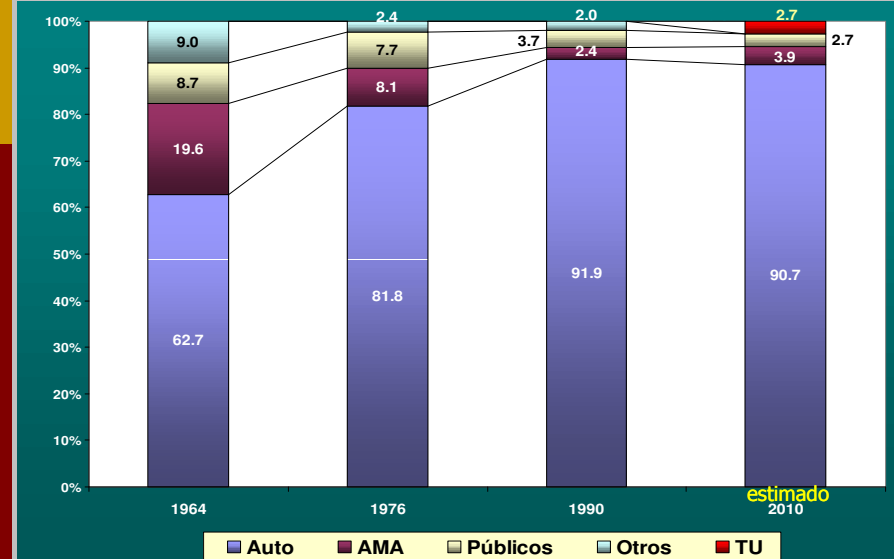
- Riel pesado: 1 ruta C-invertida, 15 millas, 16 estaciones
- Sistema alimentador
  - Carriles exclusivos y de prioridad para autobuses
- Proyecto por etapas
- Costos capital y de operación
  - \$0.10 – \$0.13 / milla-pasajero
  - Sistema rentable por su costo más bajo en los Estados Unidos

## Situación Transportación del AMSJ 1993

Ref: 1990-93 Barton-Aschman Associates / Parsons De Leuw

- Capacidad limitada de carreteras
  - 3.2 millones de viajes diarios
  - 56 vehículos / km carretera pavimentada
  - 1,648 vehículos/km<sup>2</sup> ó 0.405 autos per capita
  - 36.8 minutos promedio / viajes al trabajo
- Transporte colectivo inadecuado
  - 8.1% partición modal
  - conexión intermodal en menos de 6%
- Movilidad limitada para familias cautivas

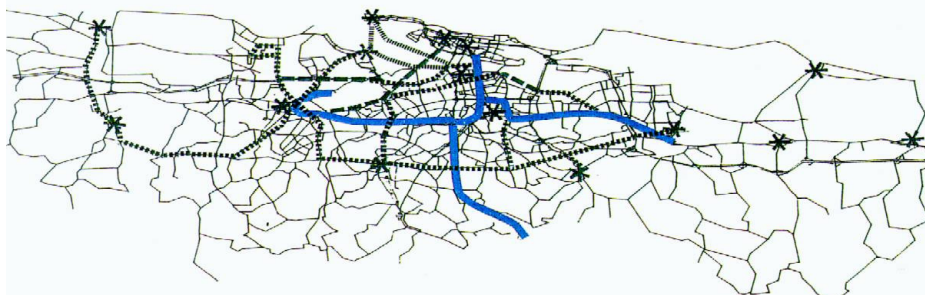
## Cambios en Partición Modal AMSJ



Ref: Barton-Aschman, 1993

## Recomendación de Plan de Transportación

Ref: 1990-93 Barton-Aschman Associates / Parsons De Leuw



KEY:

- Tren Urbano
- HOV/Bus Lane(s) (with express bus service)
- ..... New Bus Service
- \* Principal Intermodal Terminals
- Acuaexpreso

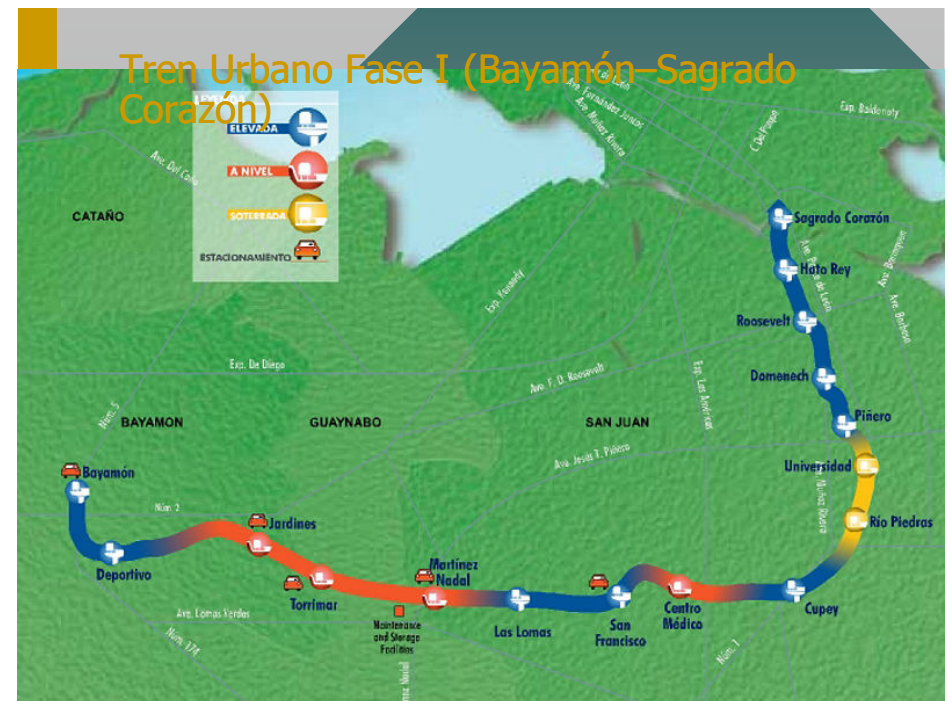
## Recomendación de Plan de Transportación

Ref: 1990-93 Barton-Aschman Associates / Parsons De Leuw

- Riel liviano: 1 ruta C-invertida y 2 ramales, 20 millas, 30 estaciones, 2 fases
- Preocupación por incremento de 45% en vehículos privados para 2010
- Mejoras dramáticas en Públicos, autobuses y carreteras no ofrecerían servicio eficiente para el aumento vehicular pronosticado
- Consenso entre los partidos mayoritarios en la importancia de crear un sistema de riel en AMSJ

# Cronología Estudios Transportación

Año	Tecnología	Longitud (millas)	Estaciones	Costo Capital (\$ millones)	Patrocinio Estimado
1967	riel pesado 2 rutas	27	36	\$231.837	113,000 pas/día
1969	riel pesado 2 rutas	27	36	\$380.640	113,000 pas/día
1979	riel pesado C-invertida	14.9	16	\$473 (construcción) \$52 (vehículos)	157,000 pas/día
1990	riel liviano	31.0 fase 1: 7.4	-	\$1,044 (1990) \$240 (fase 1)	15M anuales
1993	riel liviano	19.6 fase 1: 11.8 fase 2: 7.8	30 18 12	\$735 (1992) \$566	230,000 pas/día 106,000 pas/día
1995	riel pesado	fase 1: 10.6	16	1,055 (1998)	113,263 pas/día



# El Tren Urbano

- Ruta de 17.2 kilómetros longitud (Bayamón-Santurce)
- Operación en junio 2005
- Costo capital: \$2.25 billones
- Costo operacional anual: \$106 millones
- Patrocinio diario
  - 37,000 pasajeros (abril 2008)
  - 115,000 pasajeros (estimado 2010)

# Percepción Negativa de la Calidad de la Construcción

**PRIMERA HORA**  
 Casa, auto y empleo, todo por Internet  
**CLASIFICA**

PORTADA PANORAMA ASÍ ACCIÓN DEPORTIVA

PRIMERA HORA > PANORAMA  
 sábado, 25 de agosto de 2001

## Mucho empuje y poca calidad

Auditoría al Tren Urbano

Oscar J. Serrano PRIMERA HORA

La Administración Rosselló llevó el proyecto del Tren Urbano (TU) a

"La impresión general es que el proyecto ha sido dominado por la programación comprometiendo la calidad", indica el informe en su sección de hallazgos bajo el apartado de Calidad, que también señala que se ha hecho construcción sin que la división de Servicios

Ése es uno de los hallazgos de la auditoría gerencial del proyecto que la empresa Management & Technical Consulting Group, Inc.



# Percepción de Inseguridad Estructural



## Noticias

San Juan, Puerto Rico - Actualizado: 27 de agosto de 2001 a las 3:59:11 PM

Bienvenido ... megaboss [logout]

envíe este enlace

versión para imprimir

ENDI > ULTIMA HORA

### Restauran 44 columnas del Tren Urbano

lunes, 27 de agosto de 2001

Por Marvin Fonseca  
De la Agencia EFE

SAN JUAN – El Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP), y la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT) anunciaron hoy el inicio de la restauración de 44 columnas del Tren Urbano (TU), a un costo de \$500,000, debido a que no cumplen con los requisitos contractuales establecidos por la primera.

- Portada
- Última Hora
- El País
- Política
- Policía y Tribunales
- Pueblos
- Municipios
- Negocios
- Por Dentro
- Deportes
- Mundiales
- Estados Unidos
- Espectáculos
- Consalud
- Vida Digital
- Editoriales
- Perspectivas
- Cartas

# Maleantes rondan estación del Tren Urbano

Por la Redacción ENDI.COM  
(Con información de Rose Fontáñez)

# Otras Situaciones

(04:20 p.m.)

La seguridad de los usuarios del Tren Urbano en Bayamón ha estado en riesgo por culpa de maleantes que roban propiedades de los automóviles de ciudadanos que utilizan la Estación de Jardines de Caparra.

Los individuos suelen romper cristales de los vehículos para sustraer bultos u otros objetos que consideren de valor, sin que guardias privados o estatales eviten los daños.

\*En ese momento denunció a Ca:

PRIMERA HORA panorama

Portada Panorama Así A tu manera Acción Deportiva

**Pocos suben el tren**  
El TU cumple un año  
PRIMERA HORA > PANORAMA  
martes, 6 de junio de 2006

PRIMERA HORA panorama

Portada Panorama Así A tu manera Acción Deportiva

**Aumenta el uso del Tren Urbano, pero sigue operando con pérdidas millonarias**  
PRIMERA HORA > PANORAMA  
domingo, 10 de septiembre de 2006

# Nuevas Tendencias Afloran

## El Tren Urbano encarrila su ruta

El costo de la vida catapultó en 25% el número de usuarios.

5/14/2008

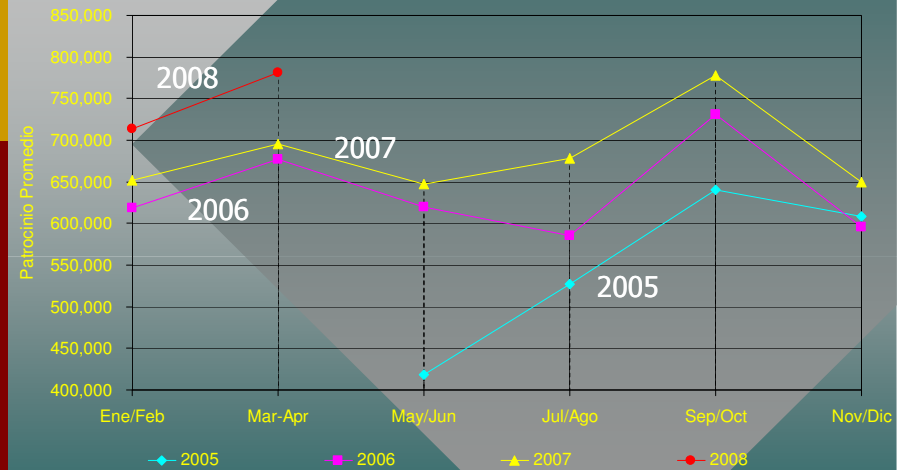
### Aflora la vida junto a los rieles del tren

Surgen negocios de comida, correos y centros educativos en las estaciones.

En un evento sin precedente, el total de usuarios mensuales del Tren Urbano superó en abril cualquier otra marca antes establecida desde que inició sus operaciones en diciembre de 2004.

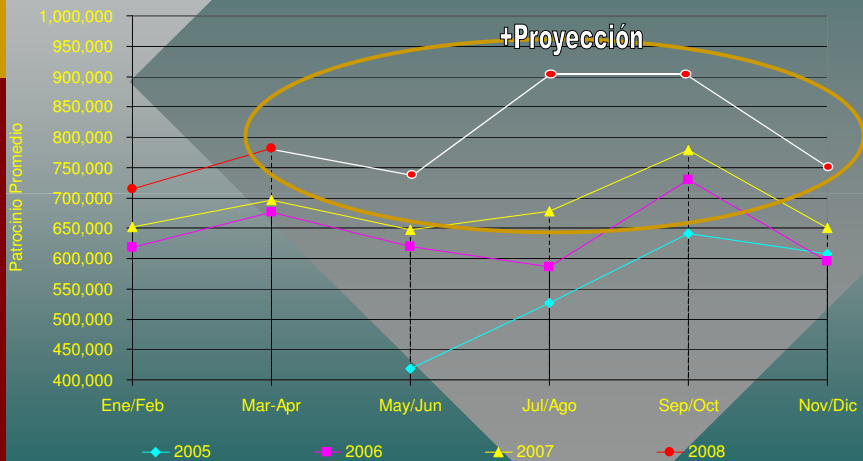
El mes pasado 821,623 personas abordaron el tren, cifra que es 25% más alta que el total de pasajeros registrados en abril de 2007, cuando 623,315 ciudadanos utilizaron el servicio. Se trata de un aumento de casi 200,000 pasajeros en un año.

# Patrocinio Promedio 2005-2008

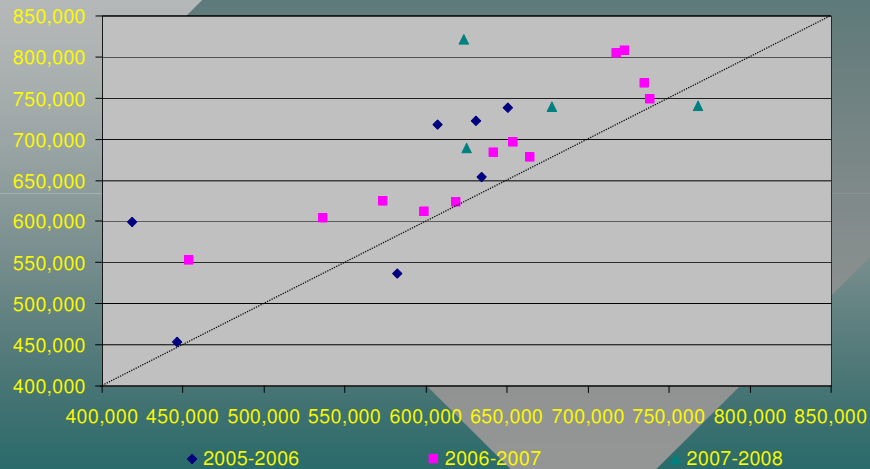


	Ene/Feb	Mar-Apr	May/Jun	Jul/Ago	Sep/Oct	Nov/Dic
2005	Junio solamente		418,413	526,728	640,582	608,156
2006	618,827	677,040	620,321	585,607	730,500	595,300
2007	651,416	695,542	647,852	678,594	777,972	650,122
2008	714,170	781,205				

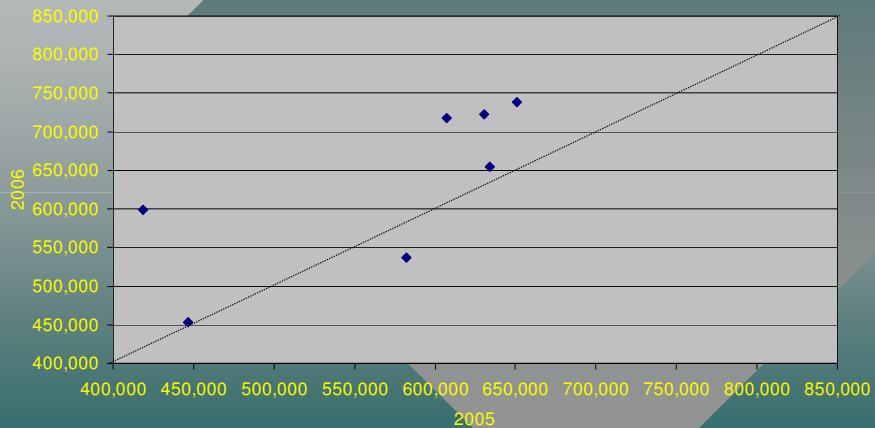
# Patrocinio Promedio Estimado 2008



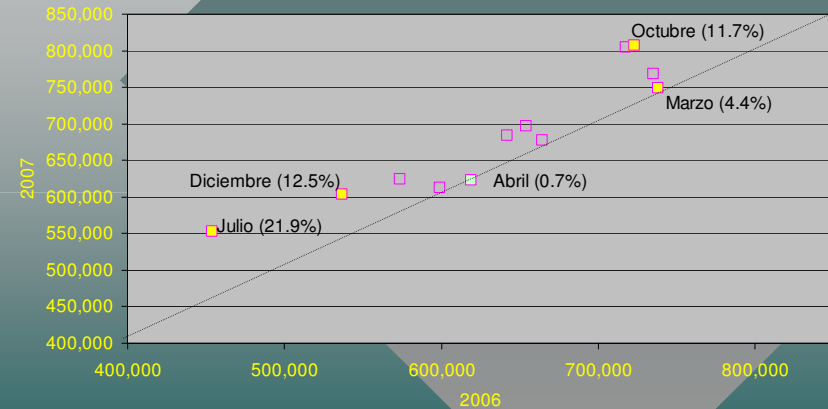
# Patrocinio Mensual 2005-2008



# Patrocinio Mensual 2005-2006

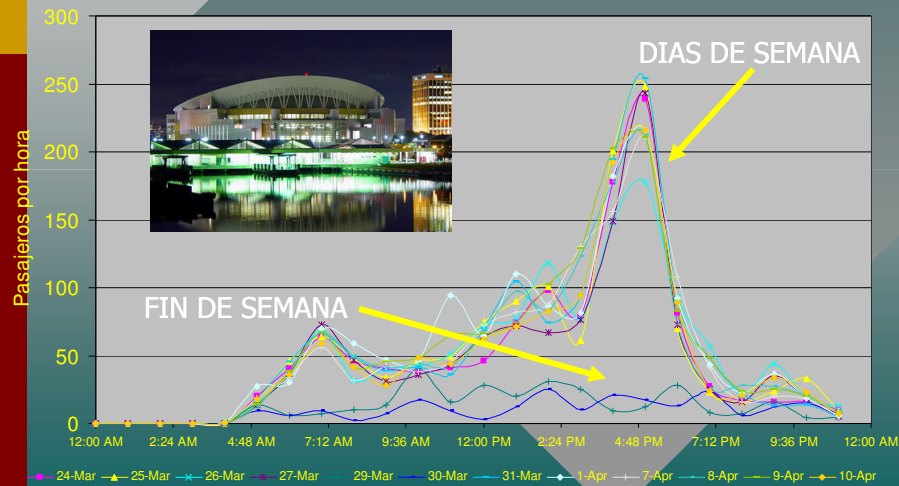


# Patrocinio Mensual 2006-2007

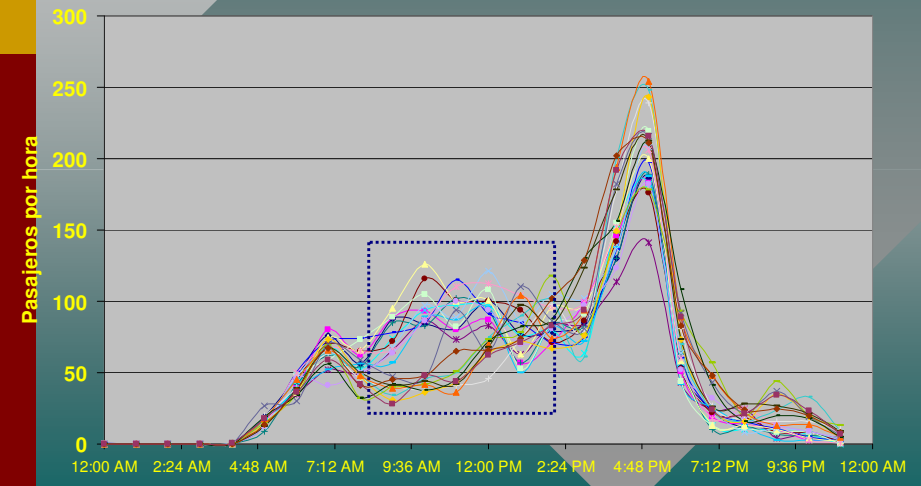




## Análisis de Patrocinio Estación Hato Rey Sin Actividades en Choliseo (23 marzo @ 12 abril 2008)



## Análisis Combinado de Patrocinio en Días de Semana Estaciones Hato Rey y Piñero (23 marzo @ 12 abril 2008)



## Plan Maestro Tren Urbano (1999)



## Plan Maestro Tren Urbano (1999)

- Fase I-A Minillas:
  - dos alineaciones riel pesado
    - subterránea: 1.7 km, \$383.2 millones
    - elevada: 1.8 km, \$287.2 millones
  - reducción en longitud
- Fase II Carolina
- Fase III Aeropuerto LMM
- Fase IV Viejo San Juan
- Fase V Caguas
  - no se consideró en la DIA-F de 1995
- Sector Las Américas
  - en evaluación

# Desarrollo de Rutas Futuras de Transportación por Riel

## Acuerdos abren vía al transporte

Por Eugenio Hoggood Dávila / [ehoggood@elnuevodia.com](mailto:ehoggood@elnuevodia.com)

El costo total del proyecto se estima que alcanzará los \$400 millones

6/22/2007

CAGUAS - El tren de este municipio entró ayer en ruta firme a convertirse en realidad al firmarse un convenio entre el gobierno central, el ayuntamiento y un consorcio regional para lograr que pueda comenzar su operación entre fines de 2009 y principios del 2010, según estimó el alcalde William Miranda Marín.

Miranda Marín indicó que el plan contempla que el pasaje ida y vuelta tenga un valor de \$4 y le permita al usuario transbordar del tren de Caguas al Tren Urbano del área metropolitana sin costo adicional.

El Alcalde proyectó que en el primer año entre 10,000 y 15,000 pasajeros utilizarían el tren diariamente, una cifra que subiría a unos 20,000 en año y medio.

## Esperan que tren entre Santurce y Viejo San Juan esté listo en 2013

Jueves, 21 de Junio de 2007  
Prensa Asociada

Según Santini, el tren liviano podría transportar más de 40,000 ciudadanos de una población de 125,000 que visita San Juan constantemente.

"Es un proyecto autosostenible, autosustentable. Esperamos que no haya subvención del gobierno (municipal) obviamente cuando comienza está la inversión inicial", dijo el Alcalde, a preguntas de la prensa.

Como atributos del tren liviano, Santini dijo que sería amigable con el ambiente, usaría un solo carril y se remozarían y revitalizarían las áreas cercanas. Aseguró que no contempla la expropiación de residentes.

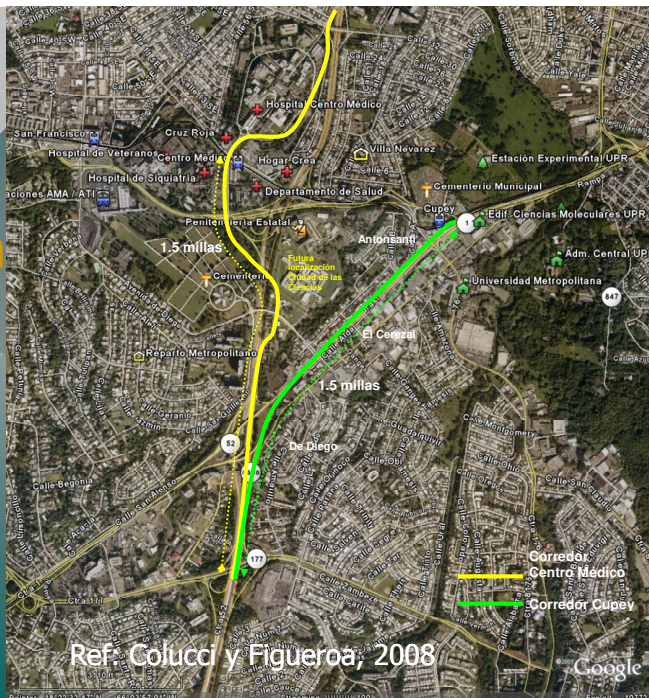
# Plan Ciudad Mayor 2008

CIUDAD MAYOR TRANSPORTATION SYSTEM



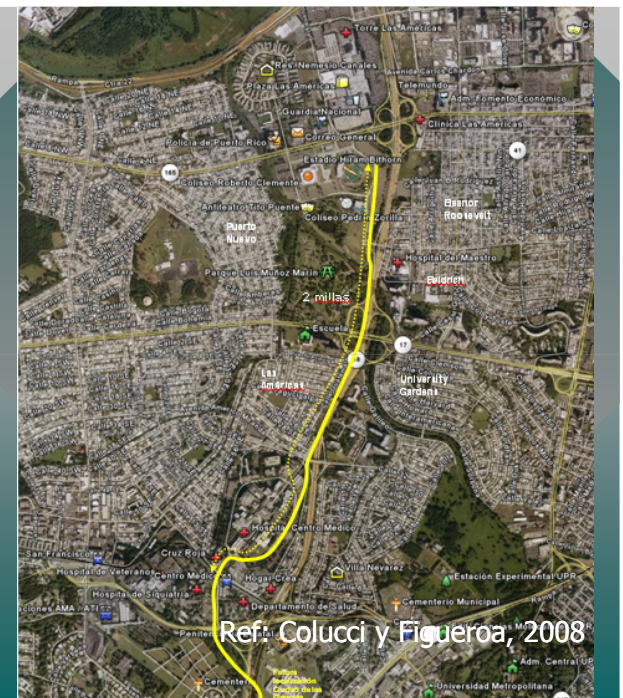
## Planes Futuros

## Extensión a Caguas



## Planes Futuros Extensión a Caguas

## Incluye Propuesta Conexión a Sector Las Américas

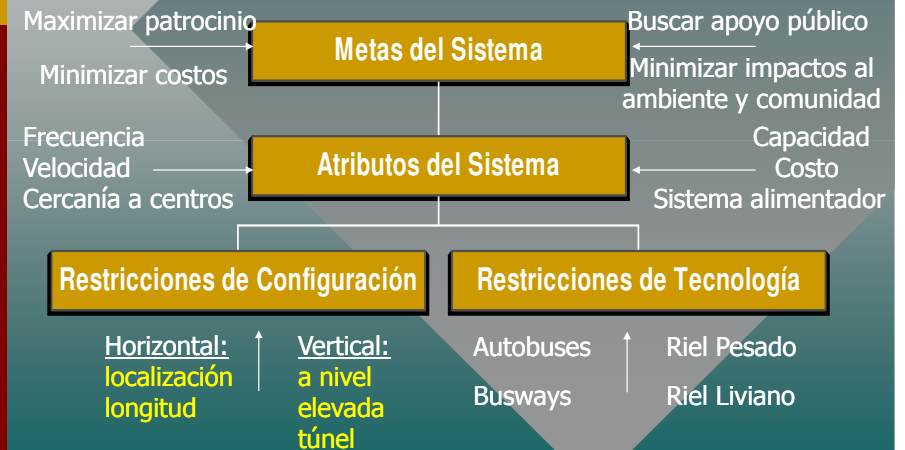


## Aspectos a Considerarse en Sistemas de Riel

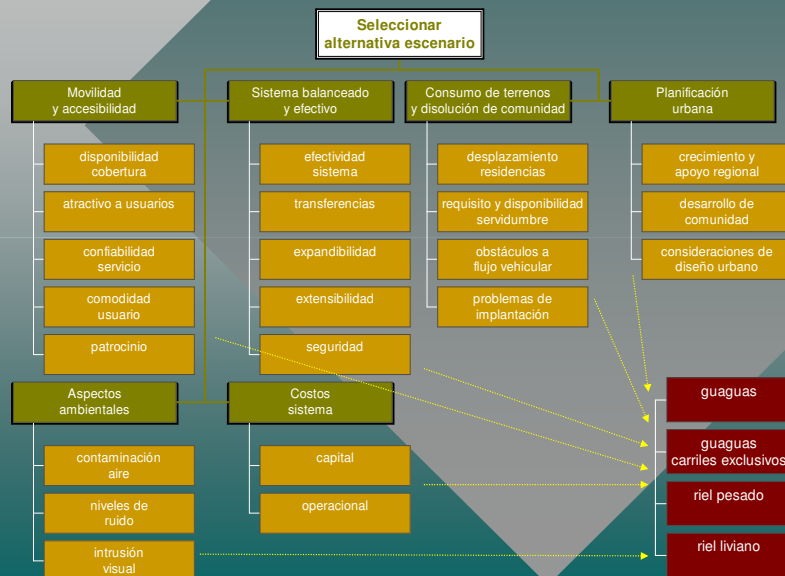
Riel Pesado    Riel Liviano    Riel Suburbano    Vía Automática

- Tipo de servidumbre
- Capacidad
- Velocidad / nivel de servicio
- Tipo de vía y vehículo
- Distancia entre estaciones
- Diseño de estaciones
- Sumido de energía
- Cobertura del sistema
- Política tarifaria
- Contexto cultural
- Dimensión política

## Relaciones Básicas en la Evaluación de Sistemas de Transporte Colectivo



## Jerarquía de Evaluación de Sistemas de Transporte Colectivo



## Aspectos que Afectan la Expansión de Sistemas de Riel

- Requiere de apoyo público y político para su implantación total
- Percepción de éxito o fracaso de la fase inicial puede afectar la expansión
  - cumplimiento de demanda estimada, rapidez en recuperar los costos, costo capital final, calidad de administración, eficiencia en la construcción, cobertura, disolución de comunidad
- Pobre gerencia, problemas técnicos, déficit operacional mayor a lo esperado y criminalidad

## Aspectos que Afectan la Expansión de Sistemas de Riel (continuación)

- Oponentes al riel reclaman que los beneficios se exageran, se sobreestima el patrocinio y se subestiman los costos capitales totales
- En sistemas integrados se construyó el riel pesado como línea troncal inicial y en fases siguientes se utilizó otra tecnología como alimentador/distribuidor
  - costo capital alto
    - riel pesado: \$72.1 M/mi (MTA-87), \$257 M/mi (LA-86), \$215 M/mi (TU-06)
    - riel liviano: \$11.6 M/mi (MTA-87), \$39.9 M/mi (LA-90), \$5.1 M/mi (SD-81), \$62.3 M/mi (SD-98)
  - consideraciones de servidumbre disponible y geometría

## Consideraciones para Planes Futuros

- Integración de modos como complemento al riel
- Implantar mejoras a servicios actuales previo al riel
- Utilizar servidumbre de paso disponible
- Utilizar tecnología disponible
- Implantar medidas de reducción de dependencia al auto privado
  - limitar espacios, cerrar calles al auto y plazas peatonales
- Mantener el “momentum” de construcción

## Referencias Principales

- Colucci, B. y Figueroa, A., Análisis y Evaluación Técnica de las Estaciones Cupey y Centro Médico como Punto de Conexión a la Fase 2 del Tren Urbano (2008)
- Colucci, B. and Goyco L., Metodología para la Evaluación de Estrategias de Mercadeo para el Tren Urbano, Programa de Desarrollo Profesional UPR/MIT/Tren Urbano (1999)
- Departamento de Transportación de los E.E.U.U., Administración Federal de Transporte Colectivo, DTOP y ACT, Declaración de Impacto Final: Tren Urbano- Área Metropolitana de San Juan (1995)
- Colucci, B., “An Overview of Rail Transit Transportation in SJMA”, Programa de Desarrollo Profesional UPR/MIT/Tren Urbano, Group 1(1995)
- DTPW and HTA, “San Juan Regional Transportation Plan” , Barton-Aschman Associates, Inc. (1993)
- DTPW, “Metro for San Juan: A Study of Transit Alternatives for the Metropolitan Area of San Juan”, Consultores Técnicos Asociados/Alan M. Voorhees & Associates, Inc. (1979)
- DOT, “San Juan Regional Transportation Plan” , Wilbur Smith and Associates/Padilla and Associates (1967)

## Muchas gracias por su atención.



[bcollucci@uprm.edu](mailto:bcollucci@uprm.edu)

[amfigueroa@uprm.edu](mailto:amfigueroa@uprm.edu)



Universidad de Puerto Rico  
Recinto Universitario de Mayagüez