



## **Programa de Desarrollo Profesional UPR/PUPR/ATI**

**Informe Final (17 de Mayo 2008):**

**Grupo #4**

# **EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN EL AMSJ**

**Preparado por:**

**Josué M. Martínez Ramos**

**Estudiante de Quinto Año de Ingeniería Civil**

**Consejeros:**

**Gustavo Pacheco-Crosetti, PhD, PE**

**Amado Vélez-Gallego, MSCE, PE**

**Felipe Luyanda Villafaña, D.E., PE**

**Universidad Politécnica de Puerto Rico**

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**

## **Abstracto**

El transporte colectivo en el Área Metropolitana de San Juan (AMSJ) es muy importante para el desarrollo de la ciudad, debido a que éste provee movilidad, accesibilidad y alternativas de transportación pública que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos. Un sistema de transportación colectiva tiene como objetivo principal maximizar la accesibilidad de personas a actividades al menor tiempo y costo posible, en armonía con el medio ambiente. Un medio de transporte que no se clasifica como medio de transporte colectivo pero si provee movilidad, accesibilidad y alternativas de transportación es la bicicleta. El hecho que en el Área Metropolitana de San Juan las instalaciones actuales para los peatones y ciclistas sean limitadas, o no existentes en varias zonas de la ciudad estimuló que surgiera la iniciativa de investigar más sobre la bicicleta como modo de transporte.

Esta investigación se enfocó en la evaluación de la red ciclista existente en el AMSJ, y en la propuesta de mejoras a la misma y de posibles estrategias para el incentivo del uso de la bicicleta, con el objetivo de definir un programa de acción que tenga como fin promover el uso de este medio de transporte no motorizado.

Como parte de esta investigación se identificó la infraestructura existente, la infraestructura propuesta como parte de los planes de desarrollo que existen en el AMSJ y zonas críticas para la implementación de proyectos pilotos.

La información se basó principalmente en documentos de carácter oficial, como son los son estudios o informes generados al respecto, y se obtendrán por medio de entrevistas y consultas a planificadores e ingenieros en el área metropolitana. Además, se visitó el área de estudio para obtener una apreciación visual sobre las condiciones ciclistas existentes. También se evaluaron antecedentes de estrategias seguidas en otras ciudades de Latinoamérica, Estados Unidos y Europa, para poder definir un plan para el incentivo del uso de las bicicletas en el AMSJ. Se realizó un plan donde se indique las estrategias a utilizar a corto, mediano y largo plazo que sirvan para promover el uso de la bicicleta en el área.

## Tabla de Contenido

1. Introducción.....	10
1.2 Motivación y Justificación .....	11
1.3 Objetivo .....	12
1.4 Metodología e Itinerario de Actividades.....	12
2. Revisión Bibliográfica.....	15
2.1 Antecedentes de ciudades con una Red Ciclista Funcional. ....	15
2.1.1 Bogotá, Colombia .....	15
2.1.2 Barcelona, España.....	18
2.1.3 Estrategias Regionales de la Comunidad Europea .....	20
2.2 Ciudades que comienzan a Promover la Bicicleta Como Medio de Transporte. ....	22
2.2.1 Santiago, Chile .....	22
2.3 Metodología para diseñar una ruta ciclista.....	23
2.3.1 Rotulación y Señalización requerida en las facilidades ciclistas.....	23
2.3.2 Cambios verticales máximos en la superficie del camino ciclista. ....	24
2.3.3 Aperturas en la superficie de rodaje. ....	24
2.3.4 Pendiente máxima que debe tener un camino ciclista. ....	25
2.3.5 Ancho mínimo requerido en las facilidades ciclistas.....	26
3. Situación Actual en el Área Metropolitana de San Juan .....	28
3.1. Rutas Ciclistas en el Área Metropolitana de San Juan .....	28
3.1.1 Rutas ciclistas existentes en el Área Metropolitana de San Juan.....	28
3.1.2 Rutas propuestas para el AMSJ a Corto, Mediano y Largo Plazo. ....	31
3.2 Descripción de las Rutas Ciclistas Existentes.....	40
3.2.1 Parque Lineal Enrique Martín Coll Fase I.....	40
3.2.2 Paseo Lineal Enrique Martín Coll Fase II.....	46
3.2.3 Paseo Piñones Fase I.....	51

3.2.4 Paseo Río Bayamón .....	56
3.2.5 Paseo Atlántico Fase I.....	61
3.3 Determinación de Volúmenes de Ciclistas .....	65
3.3.1 Conteo en la Avenida Ashford y en el Paseo Lineal.....	66
3.3.2 Análisis del Conteo Realizado.....	67
3.4 Intermodalidad .....	68
3.4.1 Intermodalidad entre la Bicicleta y el Tren Urbano .....	68
3.4.1 Intermodalidad entre la Bicicleta y el AMA.....	69
3.5 Entrevistas .....	71
3.5.1 Plan. Martha Bravo-Colunga.....	71
3.5.2 José J. Rodríguez.....	72
3.5.3 Omaira García .....	72
4. Comparación del AMSJ con otras Ciudades .....	74
4.1 Rutas ciclistas Existentes en Bogotá y Copenhagen.....	76
4.2 Análisis y Comparación de Bogotá y Copenhagen con el AMSJ.....	80
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	81
5.1 Conclusiones.....	81
5.2 Recomendaciones .....	83
6. Referencias .....	88

## **Tablas de Figuras**

Figura 2.1 Rutas Ciclistas en Bogotá-----	16
Figura 2.2 Tipo de Marcado en las Vías ciclistas-----	20
Figura 2.3 Rotulación de usuarios permitidos en las facilidades ciclistas-----	23
Figura 2.4 Rotulación de la geometría en la superficie de rodaje-----	24
Figura 2.5 Rotulación general de caminos ciclistas-----	24
Figura 2.6 Cambios verticales máximos en la superficie de rodaje-----	24
Figura 2.7 Aperturas en la superficie de rodaje-----	25
Figura 2.8 Pendientes de los caminos ciclistas-----	26
Figura 2.9 Ancho efectivo de los caminos ciclistas-----	26
Figura 2.10 Bicicletas en el Trolley de Brooklyn 1890-----	27
Figura 2.11 Sistema de Cargar bicicletas en las guaguas de Seattle-----	27
Figura 3.1 Rutas ciclista existente en el Área Metropolitana de San Juan-----	28
Figura 3.2 Rutas ciclista propuesta y existente para el ÁMSJ-----	31
Figura 3.3 Entrada al Paseo lineal Martín Coll-----	40
Figura 3.4 Puente en el Paseo Martín Peña Fase I-----	41
Figura 3.5 Ancho y Pendientes del Paseo Lineal-----	41
Figura 3.6 Paseo Lineal Martín Peña Fase I de noche-----	42
Figura 3.7 Alumbrado fuera de servicio en el paseo lineal Martín Peña Fase I-----	43
Figura 3.8 Alumbrado en el puente del Paseo Lineal Martín Peña-----	43
Figura 3.9 Sistema de seguridad en el puente del paseo lineal-----	44
Figura 3.10 Rotulación existentes en Paseo Martín Coll Fase I-----	44

Figura 3.11 Escalones en la superficie del paseo lineal Martín Peña Fase II-----	46
Figura 3.12 Ancho del camino para ciclistas en el paseo Martín Fase II-----	47
Figura 3.13 Paseo Lineal Martín Fase II de noche-----	48
Figura 3.14 Alumbrado sin servicio en al paseo Martín Fase II-----	49
Figura 3.15 Rotulación existentes en Paseo Martín Coll Fase II-----	49
Figura 3.16 Paseo Piñones por la Costa-----	51
Figura 3.17 Paseo Piñones (dtop)-----	52
Figura 3.18 Paseo Piñones de noche-----	53
Figura 3.19 Rótulos en el Paseo Piñones para orientar a los ciclistas-----	54
Figura 3.20 Rótulos en el Paseo Piñones para alertar a los conductores de vehículos de motor-----	54
Figura 3.21 Paseo Río Bayamón (dtop)-----	56
Figura 3.22 Geometría del Paseo Río Bayamón-----	57
Figura 3.23 Alumbrados en el Paseo Río Bayamón-----	58
Figura 3.24 Seguridad del Paseo Río Bayamón-----	58
Figura 3.25 Rotulación en el Paseo Río Bayamón-----	59
Figura 3.26 Marcado en la superficie del Paseo Río Bayamón-----	59
Figura 3.27 Paseo Atlántico Fase I-----	61
Figura 3.28 Ancho del Paseo Atlántico Fase I-----	62
Figura 3.29 Alumbrados en el Paseo Atlántico Fase I-----	63
Figura 3.30 Rotulación en el Paseo Atlántico Fase I-----	64
Figura 3.31 Conteo en la Avenida Ashford 8:30am-3:30pm-----	66

Figura 3.32	Conteo Avenida Ashford 6:30am-8:30am-----	67
Figura 3.33	Conteo Parque Lineal Hato Rey-----	67
Figura 3.34	Caminos Ciclistas Cercanos ala estaciones del Tren-----	69
Figura 3.35	Sistema para cargar bicicletas en el AMA-----	70
Figura 3.36	Caminos Ciclistas Cercanos ala ruta del AMA-----	70
Figura 4.1	Rutas ciclistas en Bogotá-----	76
Figura 4.2	Nombre de las calles donde están las rutas ciclistas en Bogotá-----	77
Figura 4.3	Rutas ciclistas en Livable_Copenhagen trazadas en Google-----	78
Figura 4.4	Rutas ciclistas en Livable_Copenhagen-----	79
Figura 4.5	Rutas ciclistas en el AMSJ-----	80
Figura 5.1	Rutas ciclistas recomendadas a mediano plazo para el AMSJ-----	85
Figura 5.2	Rutas ciclistas recomendadas a largo plazo para el AMSJ-----	86

## Lista de Tablas

Tabla 3.1 Rutas ciclistas existentes en el AMSJ-----	29-30
Tabla 3.2 Rutas ciclistas propuestas para el AMSJ-----	32-39
Tabla 3.3 Características Físicas del Paseo Lineal Martín Coll Fase I-----	42
Tabla 3.4 Evaluación del Paseo lineal Martín Coll Fase I-----	45
Tabla 3.5 Características Físicas del Paseo Lineal Martín Coll Fase II (solo el camino para ciclistas)-----	47
Tabla 3.6 Evaluación del Paseo Lineal Martín Coll Fase II-----	50
Tabla 3.7 Características Físicas del Paseo Piñones-----	52-53
Tabla 3.8 Evaluación del Paseo Piñones-----	55
Tabla 3.9 Características Físicas del Paseo Río Bayamón-----	57
Tabla 3.10 Evaluación del Paseo Río Bayamón-----	60
Tabla 3.11 Características Físicas del Paseo Atlántico Fase I-----	62
Tabla 3.12 Evaluación del Paseo Atlántico Fase I-----	65
Tabla 4.1 Situación actual en el AMSJ, Bogotá y Copenhagen-----	74
Tabla 4.2 Transporte Publico y el Sistema Ciclista actual del AMSJ, Bogotá y Copenhagen-----	75
Tabla 5.1 Rutas ciclistas recomendadas a largo plazo para el AMSJ-----	86-87

## **1. Introducción**

Los sistemas de transportación son elementos cruciales para lograr un desarrollo económico balanceado y sustentable. El crecimiento de la red vial causa el aumento en la dependencia del automóvil privado como medio de transportación y contribuye al desparramamiento urbano. Por tal razón las áreas urbanas reflejan problemas de congestión de tránsito y aumento desmedido de viajes diarios (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo).

El sistema de transporte colectivo en el Área Metropolitana de San Juan es vital para garantizar el desarrollo exitoso de la ciudad y promover una mejor calidad de vida. Existen diversos modos de transporte que actualmente se utilizan en el AMSJ tales como: Tren Urbano, Autobuses (AMA y Metro Bus), Carros Públicos, Trolleys Municipales y autos privados, entre otros. Otra alternativa de transporte podría ser la bicicleta, dadas las ventajas que tiene en comparación con otros modos, como: en costo capital y de operación, espacio que ocupa y versatilidad, ya que puede utilizarse tanto para recreación como para transporte de carácter compulsorio (por ejemplos viajes con motivo de estudio y trabajo) en armonía con el medio ambiente. Para poder utilizar la bicicleta como modo de transporte es necesario tener vías o espacios adecuados que brinden al usuario seguridad, comodidad y sentido de orientación.

Varias ciudades, como por ejemplo las de la Comunidad Europea, están teniendo en cuenta los beneficios que tiene diseñar y promover sistemas de transportación efectivo y pro ambiente como la bicicleta. La bicicleta es un medio de transporte no contaminante, silencioso, que no genera congestión y que trae beneficios a la salud (tanto física como psicológica) de quien la usa ([www.bicicultura.cl](http://www.bicicultura.cl)).

## **1.2 Motivación y Justificación**

Los motivos por los cuales se desea promover el uso de la bicicleta se listan a continuación:

- El fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte da la oportunidad para contribuir al mejoramiento de la salud de las personas, del medio ambiente de la ciudad y de la calidad de vida de quienes la habitan.
- El uso de la bicicleta para viajes de carácter compulsorio en sustitución del automóvil reduce el ruido y el índice de contaminación del aire.

El uso de la bicicleta como modo de transporte tiene las siguientes ventajas y beneficios.

- Brinda otra opción de transporte
- Se puede utilizar para viajes recreacionales, compulsorios y cotidianos.
- Está en armonía con el medio ambiente: es no contaminante y silenciosa
- Es económica: los costos de adquisición, operación y mantenimiento son razonables. Asimismo, la infraestructura necesaria para su uso es menor en comparación con otros medios de transporte.
- La bicicleta necesita poco espacio físico para su operación y para estacionarse.
- Trae beneficios a la salud (tanto físicas como psicológicas) de los usuarios.

## **1.3 Objetivo**

El objetivo de este proyecto es evaluar la situación actual de la red ciclista en el AMSJ, y proponer estrategias a corto, mediano y largo plazo para promover el uso de la bicicleta en el AMSJ, para usos recreativos (paseo, ejercicio, etc.), compulsorios (trabajo, estudios, etc.) y cotidianos (compras, visitas médicas, etc.).

## **1.4 Metodología e Itinerario de Actividades**

Las principales actividades a realizar son las siguientes

1. Se estudió normas y guías de diseño con el objetivo de conocer sobre:

- Las dimensiones recomendadas y mínimas de las facilidades ciclistas
- El tipo de señalización que se utiliza y el tipo de pavimento
- La planificación que involucra diseñar las facilidades.

2. Se estudiaron antecedentes con el objetivo de:

- Identificar y comparar las estrategias utilizadas en otras ciudades para incentivar el uso de la bicicleta.
- Comparar las redes ciclistas de otras ciudades con las de AMSJ.
- Comparar los datos demográficos de otras ciudades con los de AMSJ.

3. Se evaluaron las condiciones ciclistas actuales tales como:

- La infraestructura que los ciclistas tienen disponible en el Área Metropolitana.
  - Rutas
  - Geometría
  - Uso
  - Experiencia operacional por medio de entrevistas
- Los planes para el desarrollo de infraestructura ciclista que tiene el gobierno.
- Las necesidades puntuales que tienen algunos grupos ciclistas, por medio de:

- Entrevistas a miembros de clubes y organizaciones ciclista.
- Conteos en ciertos puntos del Área Metropolitana de San Juan.
- La integración intermodal entre la bicicleta y los modos de transportación público como la AMA y el TU.
- Volumen actual del uso en algunas secciones específicas.

4. Se propusieron estrategias para incentivar el uso de bicicleta tomando en consideración las estrategias utilizadas en otros países y las necesidades de las organizaciones ciclistas a:

- Corto plazo
- Mediano plazo
- Largo plazo

Se presenta a continuación el itinerario propuesto para realizar las actividades antes descritas.

Tabla 1 Itinerario propuesto.

Descripción de actividades	Meses										% Realizado	
	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar	Abr.	May.		
<b>Revisión de literatura</b>	X	X	X	X	X	X						100%
<b>Propuesta</b>			X	X								100%
<b>Recopilar información en el campo</b>				X	X	X	X	X				100%
<b>Evaluar la condición existente</b>							X	X	X			100%
<b>Propuestas de estrategias</b>									X	X		100%

## **2. Revisión Bibliográfica**

En este capítulo se presentan hallazgos relevantes obtenidos en el proceso de revisión bibliográfica y antecedentes.

### **2.1 Antecedentes de ciudades con una Red Ciclista Funcional.**

Se han identificado ciudades en las cuales funciona el transporte ciclista de manera eficiente y que tienen campañas y planes para fomentar su uso; también se han identificado estrategias regionales para incentivar su uso, como se lista a continuación:

- Bogotá, Colombia
- Barcelona, España
- Estrategias Regionales de la Comunidad Europea

Se describen a continuación cada una de ellas.

#### **2.1.1 Bogotá, Colombia**

A continuación se presenta información sobre las ciclorrutas de Bogotá según la Universidad de los Andes en Colombia (<http://triton.uniandes.edu.co>). La capital colombiana es la ciudad latinoamericana que cuenta con la red más completa de ciclorrutas. La red de ciclorrutas de Bogotá es también una de las redes de ciclovías urbanas más extensas del mundo, y han sido diseñadas y construidas durante los dos últimos períodos de gobierno de la ciudad comprendidos entre los años 1999 y 2006, a cargo de los alcaldes Enrique Peñalosa, Antanas Mockus Sivickas y Luis Eduardo Garzón, con el propósito de dotar a la ciudad de un red completa de caminos para bicicleta.

La malla de ciclorrutas de Bogotá se diseñó teniendo en cuenta la morfología y topografía de la ciudad. En el sentido Norte-Sur la ciudad presenta una topografía relativamente plana y en el sentido Este-Oeste presenta diversos tipos de pendientes.

Se seleccionó el concepto de red en malla por ser el modelo teórico que presenta mayor versatilidad y adecuación, trazando de esta manera ejes longitudinales y transversales de la ciudad.

Las ciclorrutas se construyeron de forma paralela a las nuevas arterias de Transmilenio (TM) para que sirvan como alimentadores al sistema TM. TM es un sistema de autobuses rápidos que constituye la troncal del sistema de transporte público en la ciudad.

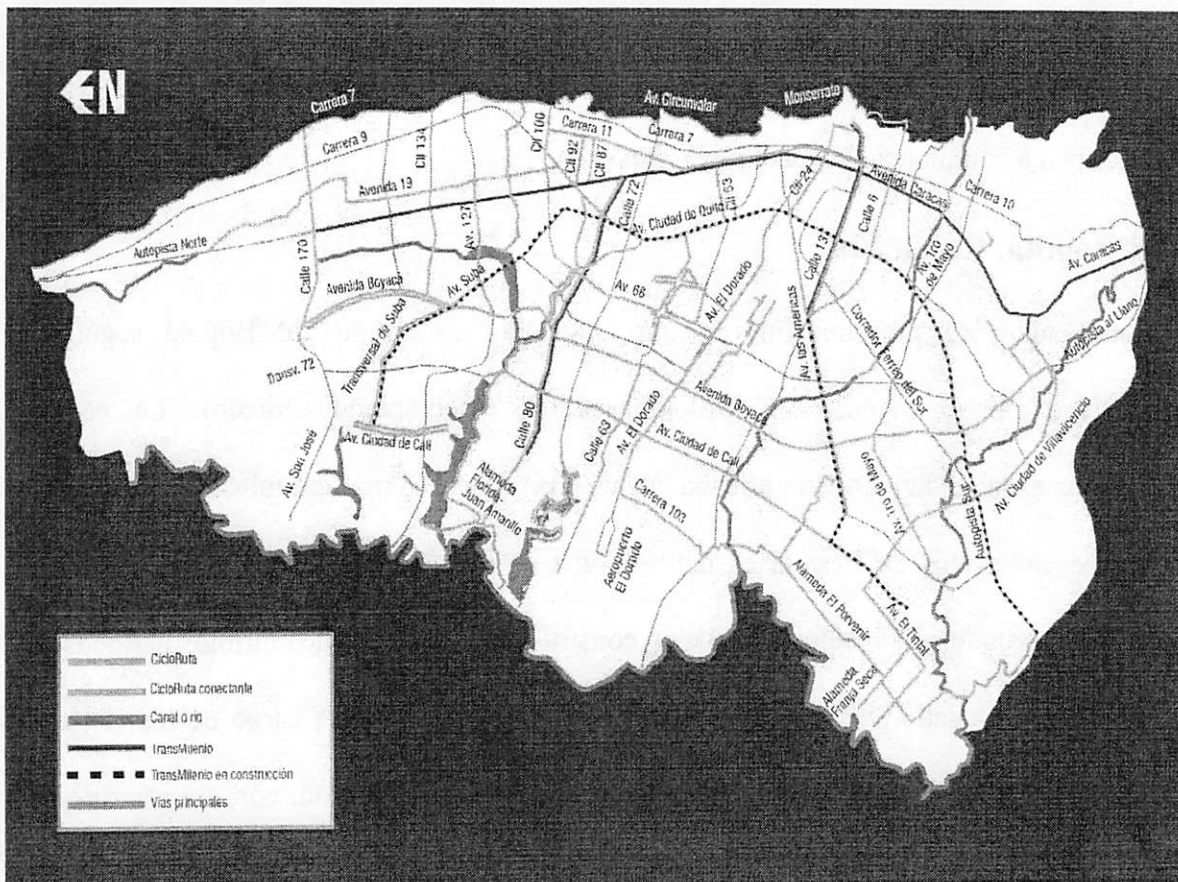


Figura 2.1 Rutas ciclistas en Bogotá

### **2.1.1.1 Jerarquía de la red**

Se describen a continuación los componentes jerárquicos de la red ciclista:

**Red principal:** une en forma directa los polos de atracción de la ciudad, como son los centros de empleo y educación con las áreas residenciales más densas, recogiendo además flujos de ciclistas de la red secundaria.

**Red secundaria:** alimenta a la red principal, conecta centros de vivienda o centros de atracción con la red principal, cumple funciones de colector y distribución de los flujos de ciclistas desde los centros de atracción o centros de vivienda, hacia la red principal.

**Red complementaria:** enlaza y da continuidad a la red. Esta red está constituida por tramos de ciclorruta, necesarios para completar el sistema de malla y distribuir flujos de ciclistas en sectores específicos. Comprende la red ambiental y recreativa, las redes locales y de barrio y el sistema de parques lineales.

### **2.1.1.2 Uso de la bicicleta**

En Bogotá se realizaron conteos del número de ciclistas que utilizaron la ciclorruta en el año 2002, los cuales revelaron que 87000 personas usaban diariamente las ciclorutas como medio de transporte alternativo.

Desde la implementación del plan maestro de ciclorrutas en el año 1999 se han construido más de 35 corredores a lo largo y ancho de toda la ciudad, con 340 Km construidos según cifras del IDU (Instituto de Desarrollo Urbano) para el 2005 ([www.idu.gov](http://www.idu.gov)).

Según una encuesta realizada en 1996 el porcentaje de viajes realizados en bicicleta era de 0.58 % y para el año 2006 se estimaba que el porcentaje de viajes diarios en bicicleta era de 4.4%, aproximadamente 352,000 ciudadanos ([www.idu.gov](http://www.idu.gov)).

Sin embargo el último estudio que se efectuó en el año 2003, reveló que tan solo el 2% de los viajes es realizado en bicicleta, pero en la ciclorruta. Es decir que se estaría subestimando los viajes que no se hacen en la ciclo ruta ([www.idu.gov](http://www.idu.gov)). En Bogotá la concepción de la bicicleta como medio de transporte se intensificó debido a la construcción de las ciclorrutas.

### **2.1.1.3 Ventajas del uso de bicicleta en la ciudad de Santa Fe, Bogotá**

La ciudad cuenta con una serie de ventajas para andar en bicicleta: es una ciudad sin pendientes, totalmente horizontal; de los doce meses del año hay nueve o diez para andar en bicicleta porque no llueve mucho ni hace mucho frío; las distancias de hasta 10 km son ideales, porque en bicicleta se cubren en 20 o 25 minutos y resulta un medio de transporte muy eficaz. Hay otras ciudades en las cuales las pendientes, las distancias y el clima conspiran contra el uso de la bicicleta. Por otra parte, en Santa Fe de Bogotá, debido al factor social, este vehículo se utiliza mucho por una cuestión de costos. La crisis social y la del transporte público han traído como consecuencia un aumento en el uso de la bicicleta.

### **2.1.2 Barcelona, España**

Barcelona ha empezado a aplicar el Plan Estratégico de la Bicicleta en la ciudad (2006-2010), que tiene como objetivo potenciar el uso y mejorar los servicios que se ofrecen a los usuarios de este medio de transporte ([ciclismourbano.org](http://ciclismourbano.org)). La iniciativa, con un presupuesto de cinco millones de euros, quiere responder a las necesidades generadas por el incremento de ciclistas en la ciudad. Este plan es parte de un conjunto de acciones para fomentar y facilitar la utilización de la bicicleta. Una de las iniciativas más importantes es la creación de 129 nuevos kilómetros de carriles para bicis, que doblan los 132 kilómetros

actuales. Todos los carriles nuevos serán de un ancho mínimo de 1 a 2 metros y segregados, es decir, ni por encima de la acera ni pintados sobre el asfalto. Este sistema garantiza la seguridad de los ciclistas y de los peatones. También se crearán enlaces para unir los numerosos carriles que actualmente están cortados. A los más de 250 kilómetros de carriles urbanos hay que añadirles también los 53 de ronda verde que rodean la ciudad.

El Plan también creará la Oficina de la Bicicleta, aumentará los 3,250 estacionamientos en superficie que hay actualmente para bicicletas y adaptará progresivamente el transporte público con el fin de facilitar los desplazamientos en este medio. Este Plan Estratégico para estos próximos años prevé un conjunto de medidas para incrementar el número de usuarios. Así, se pondrán en marcha campañas específicas para que los usuarios utilicen este vehículo para ir a trabajar o para ir de compras. Otras iniciativas en este ámbito pretenden fomentar el uso de la bicicleta entre el alumnado de los institutos de secundaria.

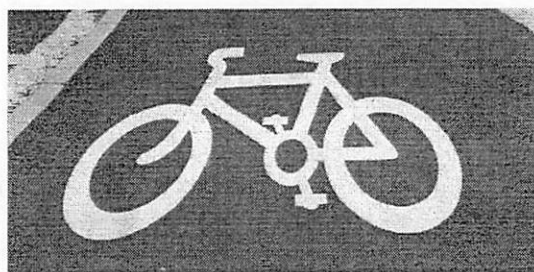
### **2.1.2.1 Uso de la bicicleta**

Se calcula que en Barcelona hay 210,000 bicicletas y que entre 30,000 y 40,000 personas se desplazan diariamente en este medio de transporte, frente a las 25,000 del año 1999. Actualmente, durante los días laborables se llevan a cabo más de cuatro millones de desplazamientos dentro Barcelona: el 39% se hacen en transporte público; el 36% a pie o en bicicleta, y el 25% en vehículo privado. Los desplazamientos en bicicleta por la ciudad son adecuados cuando quieren recorrerse distancias inferiores o iguales a 8 kilómetros, para las cuales la bicicleta puede sustituir cómodamente al coche o la moto. Barcelona, por ejemplo, tiene unas dimensiones de 8 por 9 kilómetros. Circulando en bicicleta puede alcanzarse sin mucho esfuerzo una velocidad de unos 15 km/h, lo cual permite moverse por la ciudad con rapidez, ya que tampoco se ha de soportar los atascos habituales asociados a

otros medios de transporte. Así, en unos 10 minutos pueden recorrerse aproximadamente unos 3.2 kilómetros.

### **2.1.3 Estrategias Regionales de la Comunidad Europea**

A continuación se presenta información presentada por La Comisión Europea (CE), órgano ejecutivo de la Unión Europea (UE), donde fomenta el abandono del automóvil como medio de transporte para ir a trabajar, en favor de la bicicleta ([www.atinachile.cl](http://www.atinachile.cl)). La campaña gira en torno al lema ‘Reinventa la Calle’, que ánima a las autoridades locales a conceder aún más espacio para la circulación de los medios menos contaminantes, como la marcha a pie, la bicicleta, los transportes públicos y compartir el coche. La Figura 2.2 muestra el tipo de marcado a utilizarse para identificar las vías ciclistas.



**Figura 2.2** Tipo de marcado en las vías ciclistas  
(<http://www.ciudadembicicleta.com>)

Mediante este compromiso adquirido frente al gobierno de la región de Bruselas, hogar de las principales instituciones europeas, se da luz verde al proyecto ‘Viernes Día de la Bicicleta’, que anima a los funcionarios de la CE a acudir los viernes a trabajar en bicicleta. Este proyecto se enmarca dentro de la Semana de la Movilidad, que por sexto año consecutivo organiza el Ejecutivo comunitario, en la que participan más de 133 millones de personas en más de mil 324 ciudades en Europa y en el mundo.

### **2.1.3.1 Bicicletas y Transporte público**

A continuación se presenta un resumen de la información presentada por la Federación Europea de Ciclista, 2006, Coordinadora de Defensa de la Bici, donde se muestra información sobre la intermodalidad de la bicicleta con el transporte público (conbici.org).

Según la Coordinadora de la Defensa de la Bicicleta es primordial lograr el cambio modal del automóvil a la intermodalidad bici + transporte público. Así como sobre distancias cortas se pueden considerar independientes el uno del otro, sobre distancias medias y largas, la bicicleta y el transporte público son claramente complementarios y nunca competitivos. De hecho, bicicleta y transporte público tienen en común una imagen más humana del desplazamiento.

Permitiendo a los ciclistas acceder en condiciones apropiadas al Metro, a los autobuses o al tren, se aumenta su autonomía, reforzando la dimensión social del transporte público, proporcionando a los usuarios una nueva alternativa al automóvil.

Sin embargo, los ciclistas encuentran serios problemas a la hora de llevar sus bicicletas en estos medios de transporte. Se podría decir que el transporte público sólo es atractivo para el ciclista si es realmente intermodal y accesible para la bicicleta, además de que los componentes de la cadena de transporte deben estar conectados para asegurar una auténtica y competitiva movilidad.

## **2.2 Ciudades que comienzan a Promover la Bicicleta Como Medio de Transporte.**

Se ha identificado la ciudad de Santiago de Chile como un caso de estudio de interés de una ciudad que está comenzando a promover el uso de la bicicleta.

### **2.2.1 Santiago, Chile**

El Gobierno de Chile, en colaboración con el GEF “(Global Environment Facility)” están desarrollando el proyecto “Calidad de Aire y Transporte Sustentable para la Ciudad de Santiago de Chile”, proyecto que está siendo implementado por Transantiago ([transantiago.cl](http://transantiago.cl)). Las actuales condiciones ambientales de Santiago y el fuerte crecimiento el número de vehículos obligaron a imponer estrictas medidas para el transporte público (una de las principales fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos).

#### **2.2.1.1 Plan de Transporte Urbano de Santiago**

Para otorgar a los ciudadanos y ciudadanas del Gran Santiago una alternativa moderna, integrada, más segura, sustentable, económica y compatible con el medio ambiente se puso en marcha en 2005 la primera etapa del Plan de Transporte Urbano de Santiago, conocido como Transantiago ([www.transantiago.asp](http://www.transantiago.asp)). El plan incluye medidas para promover el uso de transporte público y de medios no motorizados como la bicicleta, así como para planificar mejor los usos de los suelos e incorporar buses con tecnologías más limpias. El proyecto comenzó su ejecución desde abril de 2004, con el objetivo principal de reducir los gases que producen el efecto invernadero derivados de las emisiones del transporte de superficie de Santiago, a través de promover e incentivar un cambio a mediano y largo plazo en la conducta de las personas hacia formas de transporte más eficientes y menos contaminantes que los vehículos motorizados. Fomentar el uso de la bicicleta es uno de los

componentes principales de este proyecto ya que acapara el 41% de los recursos. Ya se han construido la mayoría de los 22 kilómetros de ciclovías en las comunas de Santiago, Providencia y Ñuñoa.

### **2.3 Metodología para diseñar una ruta ciclista.**

A continuación se presentan una serie de recomendaciones que se utilizan para el desarrollo de caminos ciclistas. Estas recomendaciones de diseño se obtienen de la Guía Para el Desarrollo de Facilidades Ciclistas preparada por AASHTO (“American Association of State Highway and Transportation Officials”) y la FHWA (“Federal Highway Administration”).

Lo siguiente es un resumen de la información para el diseño de rutas ciclistas según las guías de AASHTO y la FHWA.

#### **2.3.1 Rotulación y Señalización requerida en las facilidades ciclistas.**

En el diseño de los caminos es necesario y se debe proveer información sobre los usuarios permitidos y las reglas de operación. De manera que los ciudadanos mantengan un orden al utilizar las facilidades y que se evite posibles conflictos en las facilidades. Como ejemplo, las siguientes Figuras muestran algunos rótulos utilizados en las facilidades ciclistas según las guías de AASHTO:



Figura 2.3 Rotulación de usuarios permitidos en las facilidades ciclistas (AASHTO).

También se debe proveer con anticipación información sobre la geometría de la superficie de rodaje, las pendientes y los obstáculos que el usuario enfrentará como muestra la Figura 2.4

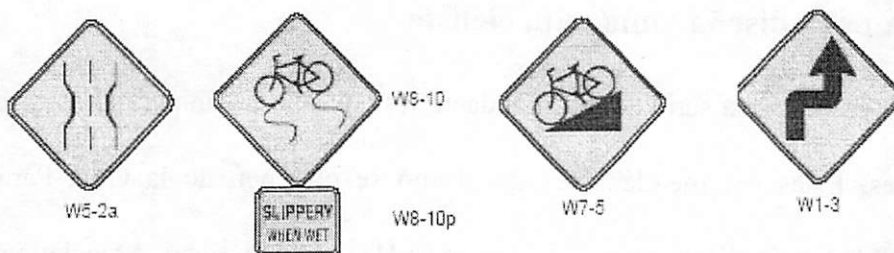


Figura 2.4 Rotulación de la geometría en la superficie de rodaje (AASHTO).

Además

se debe proveer información general sobre las facilidades ciclistas como las que se muestran en las siguientes Figuras.

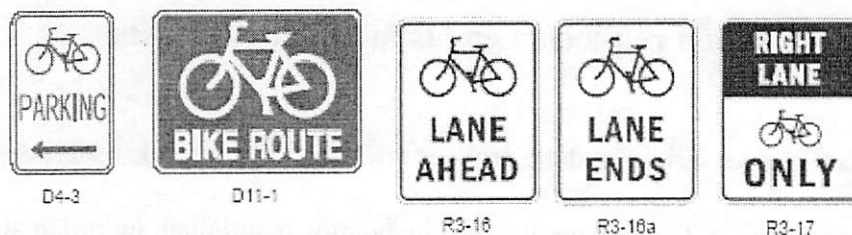
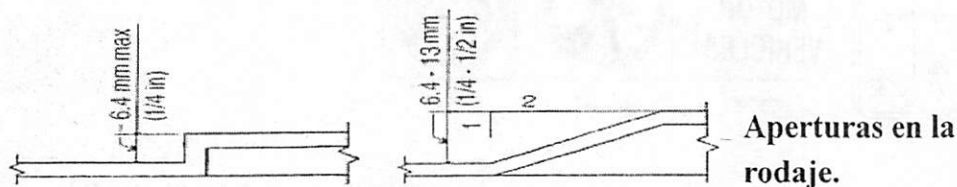


Figura 2.5 Rotulación general de caminos ciclistas (AASHTO).

### 2.3.2 Cambios verticales máximos en la superficie del camino ciclista.

Los cambios verticales en la superficie de los caminos ciclistas podrían causar un accidente a los usuarios de las facilidades, por lo tanto las guías de diseño recomiendan que no sean mayor de 0.25 pulgadas. La Figura 2.6 presenta dos detalles de cambios verticales máximos.

### 2.3.3 superficie de



Aperturas en la rodaje.

Figura 2.6 Cambios verticales máximos en la superficie de rodaje (AASHTO).

Las aperturas en las superficie de de los carriles ciclistas son peligrosas para sus usuarios, ya que la rueda de la bicicleta podría encajarse y provocar un accidente. Si esta apertura es circular, entonces su radio máximo será de 0.5in. Si es rectangular entonces la dimensión mas larga deberá ir perpendicular ala dirección que transita el usuario.

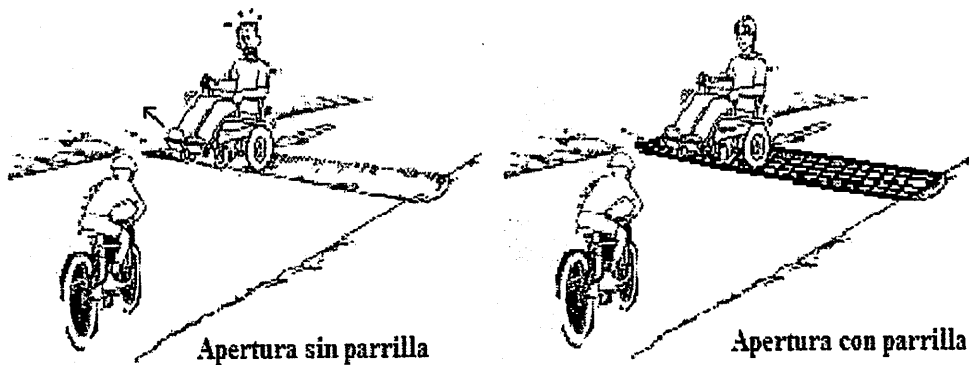


Figura 2.7 Aperturas en la superficie de rodaje (AASHTO).

#### **2.3.4 Pendiente máxima que debe tener un camino ciclista.**

La pendiente máxima que debería tener un camino ciclista según las guías de AASHTO es 5% y segmento no debe ser mayor de 800ft de largo. Pero escasos donde no se pueda cumplir con esta pendiente se puede utilizar las siguientes recomendaciones:

1. Para pendientes de 7% se recomienda que el segmento no sea mayor de 400ft de largo.
2. Para pendientes de 8% se recomienda que el segmento no sea mayor de 300ft de largo.
3. Para pendientes de 9% se recomienda que el segmento no sea mayor de 200ft de largo.
4. Para pendientes de 10% se recomienda que el segmento no sea mayor de 100ft de largo.
5. Para pendientes de 11% se recomienda que el segmento no sea mayor de 50ft de largo.
6. Para pendientes de 12% se recomienda que el segmento no sea mayor de 10ft de largo.

7. Donde exista pendientes máximas es necesario intervalos de descanso al final y al comienzo de cada tramo de 25ft , como se muestra en la Figura 2.8.



Figura 2.8 Pendientes de los caminos ciclistas (AASHTO).

### 2.3.5 Ancho mínimo requerido en las facilidades ciclistas.

En la siguiente Figura se presenta información sobre el ancho mínimo efectivo que debe tener un camino ciclista compartido.

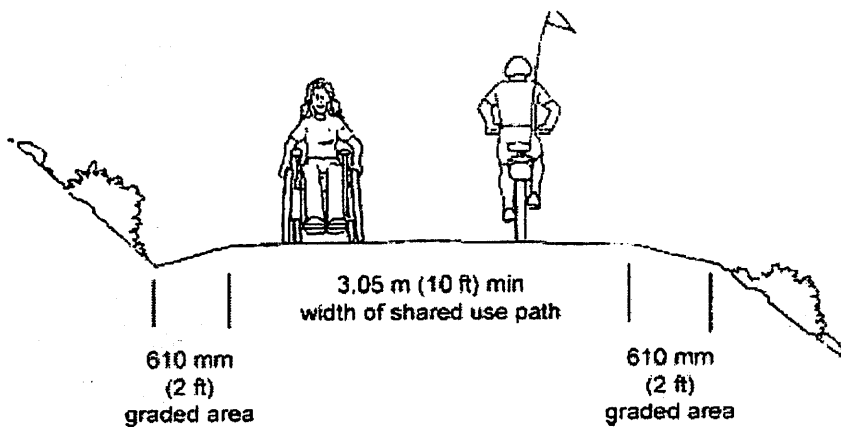


Figura 2.9 Ancho efectivo de los caminos ciclistas (AASHTO)

## 2.4 Itermodalidad

Un sistema intermodal permite que los ciudadanos puedan utilizar o transferirse a varios modos de transporte, como el tren, las guaguas públicas o su propio sistema de transporte privado de manera fácil, segura y conveniente. La bicicleta es un sistema de transporte privado que podría integrarse a los modos de transporte públicos si se construyen facilidades que así lo permitan. Para lograr la integración de la bicicleta en los modos de transporte públicos es necesario que se provea un sistema que permita cargar la bicicleta, un sistema que podría ser tan sencillo como el del Trolley de Broklyn Figura 2.10 o el de Seattle Metro Bus Figura 2.11.

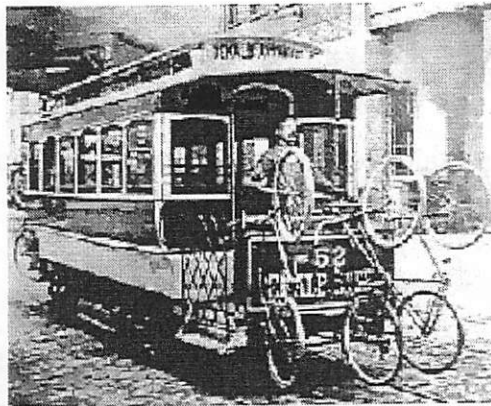


Figura 2.10 Bicicletas en el Trolley de Brooklyn 1890 (National Center for Bicycling and Walking)



Figura 2.11 Sistema de Cargar bicicletas en las guaguas de Seattle (www.bicyclinginfo.org)

### 3. Situación Actual en el Área Metropolitana de San Juan

A continuación se presenta una descripción de las rutas ciclistas existentes en AMSJ, conjunto una evaluación de las mismas.

#### 3.1. Rutas Ciclistas en el Área Metropolitana de San Juan

Como parte del estudio se identificó las rutas ciclistas que actualmente existen en el Área Metropolitana de San Juan. También se identificaron las rutas propuestas a corto, mediano y largo plazo. Las rutas fueron trazadas en un mapa usando la herramienta de Google Earth para poder identificar su ubicación. La información de la ubicación de las rutas se obtuvo por medio de la Coordinadora del Programa para del AMSJ, Martha Bravo Colunga.

##### 3.1.1 Rutas ciclistas existentes en el Área Metropolitana de San Juan

A continuación se presenta una figura con las rutas ciclistas existentes en el AMSJ y una tabla con la descripción de las rutas.

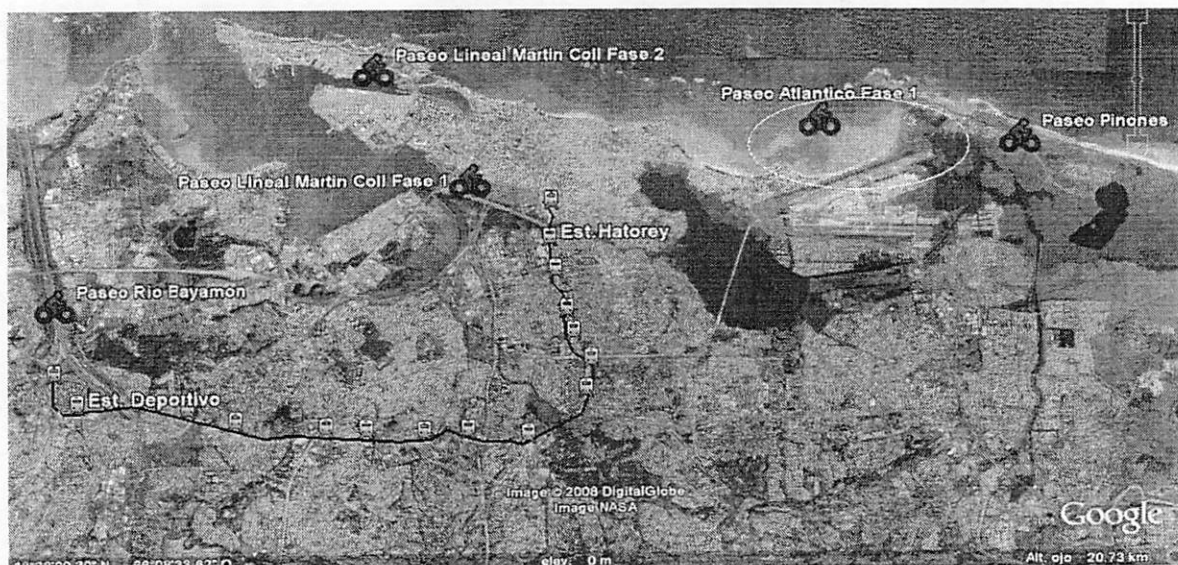


Figura 3.1 Rutas ciclista existente en el Area Metropolitana de San Juan.

La siguiente tabla presenta información recopilada de las rutas ciclistas existentes en el AMSJ. Dentro de la información se encuentra el una descripción de la ruta propuesta, su posible ubicación, la longitud de la ruta y el costo para construir la ruta.

Tabla 3.1 Rutas ciclistas existentes en el AMSJ

Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km	Tipo	Costo (millones)	Proponente	Estatus	Comentarios
Bayamón	Paseo Río Bayamón, Veredas separadas para peatones y ciclistas a lo largo del canal del Río Bayamón		9	Separado	12.5	Municipio	Completado y en uso	Desarrollados por el Municipio con fondos locales
Carolina	Paseo Peatonal y ciclista del Atlántico Fase I Desde el Puente Boca de Cangrejo hasta la entrada a la Avenida Isla Verde	187	3	Separado	1.95	ACT	Completado y en uso	Incluido como parte de la Red de Paseos
Loiza	Paseo Piñones Fase I. Veredas para peatones y ciclistas bordeando la costa y atravesando el Bosque estatal de Piñones desde la Paseadora hasta el Sector Monté Grande	187	11	combinados	7.5	ACT y DRNA	Fase I completada y en uso	Rehabilitación completada. Proyecto se va transferir al DRNA para operación y mantenimiento

Cont. Tabla 3.1 Rutas Ciclistas existentes en el AMSJ

Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km	Tipo	Costo (millones)	Proponente	Estatus	Comentarios
San Juan	Parque Lineal Enrique Martín Coll Fase I Cono Martín Pena Desde Acuaexpreso hasta el Parque Central		2.4	combinado	n/a	ACT y Compañías de Parque Nacionales	Completada y en uso	Incluidos en el Plan para los modos no motorizados
San Juan	Parque Lineal Enrique Martín Coll Fase II Desde la laguna del Condado hasta el Parque tercer milenio y el Parque Luis Muñoz Rivera		2	Separados desde donde comienza la Laguna del Condado paralela a Ave. Baldorioty hasta unos metros antes del puente Guillermo Estévez, luego continúa combinada hasta el Parque Tercer Milenio.	n/a	ACT y Compañías de Parque Nacionales	Completada y en uso	Incluidos en el Plan para los modos no motorizados

### 3.1.2 Rutas propuestas para el AMSJ a Corto, Mediano y Largo Plazo.

La siguiente Figura muestra la ubicación de las rutas ciclistas propuestas por la Autoridad de Carretera y Transportación y los respectivos Municipios, a corto, mediano y largo plazo para el AMSJ.

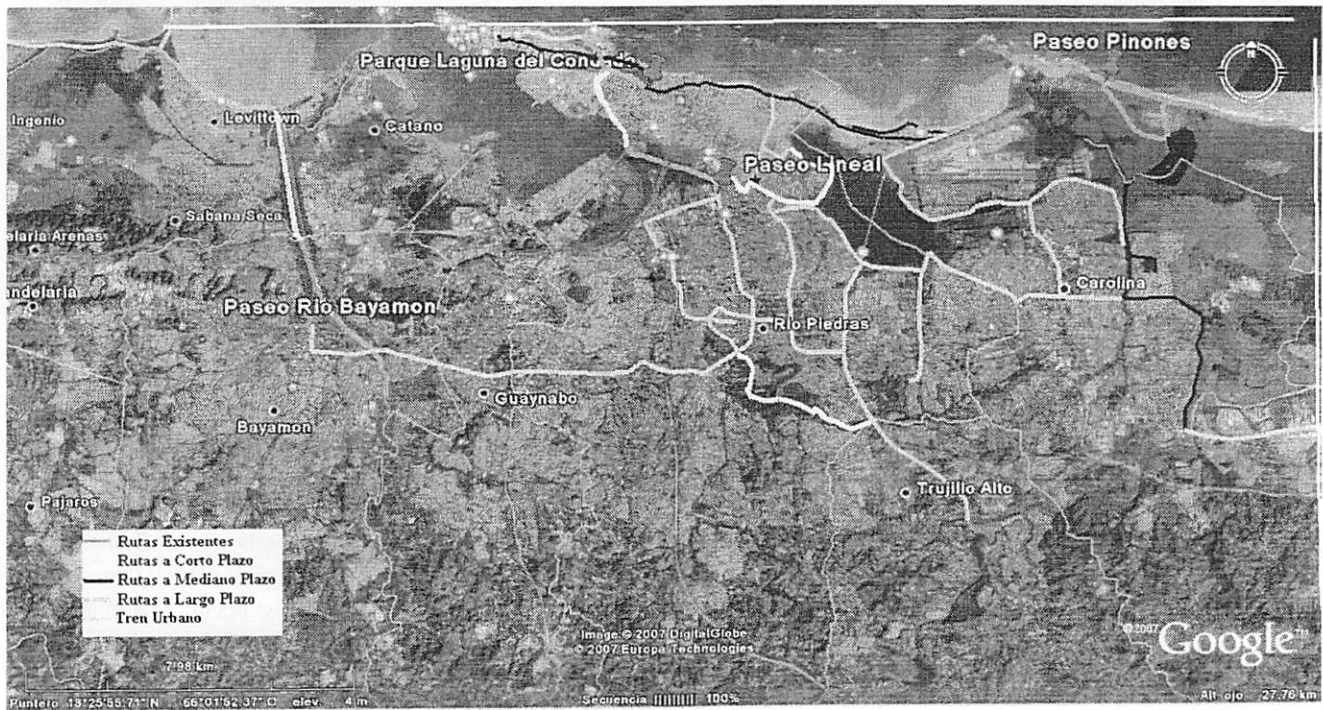


Figura 3.2 Rutas ciclista propuesta y existente para el ÁMSJ.

La siguiente tabla muestra información general sobre las rutas ciclistas propuestas para el Área Metropolitana de San Juan. En la tabla se presenta el municipio donde se realizara un carril ciclista y se hace una breve descripción del mismo, también podrá encontrar información sobre la longitud del carril, el costo para construirlo y el municipio o los municipios que proponen el proyecto.

Tabla 3.2 Rutas ciclistas propuestas para el AMSJ.

Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km.	Tipo	Costo estimado (millones)	Proponente	Estatus	Comentario
Bayamón	Paseo del Mar. Proyecto para recreación y ecoturismo en las márgenes este y oeste de los Canales de Río Bayamón y Río Hondo.		8	Separado	n/a	Municipio de Bayamón, Cataño y Toa Baja	Diseño conceptual preparado por el Municipio de Bayamón	Alianza de los tres municipios con Bayamón como líder
Bayamón	Conexión entre la Paseo Río Bayamón y la estación del Tren			Peatonal	n/a	Municipio y ACT	Propuesta para estudio	
Caguas	Paseo Lineal del Río Caguitas Veredas para Peatones y Ciclistas desde la PR 1 hasta la PR 156.		2	separado	4.2	Municipio	Diseño final y evaluación ambiental completado por el Municipio. Subasta realizada por la Act Inicio construcción	El programa es parte del Programa de Honor al Río del Municipio. Tramo de 1 km en el Sector Villa Blanca ya desarrollado por el Municipio
Canóvanas	Paseo del Río-Paseo peatonal y ciclista a lo largo del Río Grande de Loiza, desde la PR-3 para conectar a Paseo Piñones.		6.8	separado	n/a	Municipio	Alineación conceptual	Pendiente que el municipio envíe una propuesta revisada del proyecto
Canóvanas	Paseo peatonal y ciclista desde la casa Jesús T. Pinero al puente numero 99 sobre el Río Canóvanas.			separado	n/a	Municipio	Alineación conceptual	
Canóvanas	Paseo peatonal y ciclista entre la PR-3 y la PR-185. desde la Casa Jesús T. Piñero			separado	0.6	Municipio	Alineación conceptual	

**Cont. Tabla 3.2 Rutas ciclistas propuestas para el AMSJ**

Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km.	Tipo	Costo estimado (millones)	Proponente	Estatus	Comentario
Carolina	Paseo Peatonal y ciclista del Atlántico fase IV Ave. Isla Verde.	37	2	compartido	n/a	ACT y Municipio	Alineación conceptual incluida en el Plan de Área de Isla Verde	Incluidos como parte de la red de paseos
Carolina	Parque lineal de Carolina fase I Int. Ave. 65 de Infantería y Ave. Muñoz Rivera hasta la PR. 874	3	2.9		1.95	Municipio	En Planificación	Incluidos como parte de la red de paseos
Carolina	Parque Lineal de Carolina Fase II desde carr. 874 int. Ave. Monserrate hasta el Parque Julia de Burgos		3.6	separado	1.78	Municipio	En Planificación	Incluidos como parte de la red de paseos
Carolina	Parque Lineal de Carolina Fase III desde el Parque Julia de Burgos siguiendo por la Ave. Roberto Clemente hasta la laguna de Piñones		2	separado	.75	Municipio	En Planificación	Incluidos como parte de la red de paseos
Carolina	Ciclovia Isla Verde		6.5	compartido	n/a	Municipio	En Planificación	Incluidos en el plan de Área de Isla Verde
Carolina	Paseo ciclista desde la Ciclovia Isla Verde hasta Parque Julia de Burgos		2.3	separado	n/a	ACT	Alineación conceptual	
Carolina	Paseo Ciclista PR 3 Int. Ave. Muñoz Rivera hasta conectar con el propuesto Paseo del Río en el Municipio de Canóvanas	3	4	separado	n/a	ACT	Alineación conceptual	

Cont. Tabla 3.2 Rutas ciclistas propuestas para el AMSJ

Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km.	Tipo	Costo estimado (millones)	Proponente	Estatus	Comentario
Cataño	Paseo para ciclistas desde el puente sobre el Cano Aguas Frias hasta la Int. con la PR 5	165	3.1	compartido	1.8	Municipio	Evaluación Pendiente	Incluye instalación de alumbrado y reforestación
Cataño	Paseo para ciclistas desde la Int. con la PR 165 hasta el Canal La Malaria	5	1.6	compartido	n/a	Municipio	Evaluación Pendiente	
Cataño	Paseo para ciclistas parte del Frente Marítimo			separado	n/a	Municipio		
Cayey	Caminos Reales de Jajome Rehabilitación de las veredas Sagrado Corazón, Espinazo del Caballo y Helechal		7	separado	1.7	Municipio	Diseño Final y Proceso Ambiental completado. Pendiente asignación de fondos para incluir programa y anunciar la subasta	Las veredas con parte de los caminos reales de la reina que el Municipio incorporó legalmente como parte de su patrimonio
Cayey	Paseo Río de la Plata. Parque Lineal a lo largo del río			separado	n/a	Municipio	Alineación Conceptual incluida en el Plan de ordenamiento Territorial	
Cayey	Paseo de bicicletas y aceras en la PR-14 entre km 72.1 y 73.3	14	1.2		2.5	Municipio	Alineación Conceptual	Ruta propuesta beneficiaria estudiantes de varias universidades y escuelas
Cayey	Paseo de bicicletas y aceras en la PR-1 entre km 55.5 y 60.3	1	5.2		4.0	Municipio	Evaluación pendiente	

Cont. Tabla 3.2 Rutas ciclistas propuestas para el AMSJ

Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km.	Tipo	Costo estimado (millones)	Proponente	Estatus	Comentario
Dorado	Paseo Méndez Vigo desde las in mediaciones de la Casa Alcaldía hasta la intersección de la calle Albizu Campo			Peatonal	3.310	Municipio		Se recomendó solicitar a la AEE y la PRTC el soterrados de utilidades
Dorado y Toa Baja	Paseo la plata Desde Punta Salinas hasta Dorado siguiendo por la PR 165 y luego por la margen oeste del Río la Plata	165	11	Compartido	6.95	Alcaldes Dorado y Toa Baja	Municipio de Dorado solícito propuestas de servicios profesionales para el diseño y las refirió a la ACT	Se recomienda dividir el proyecto en fases
Guaynabo	Paseo Lineal PR-165			separado	n/a	Municipio	Proyecto en construccion	Con fondos del municipio
Gurabo	Paseo Lineal a lo largo del Río Gurabo desde PR-181		0.6	separado	0.5	Municipio	Su ubicación aparenta ser área inundable del río.	Evaluación Pendiente
Humacao	Paseo lineal del Río Fase I Boulevard Nicanor Vásquez		2.7	separado	2.5	Municipio	Pendiente que el municipio envíe una propuesta revisada del proyecto para incluirlo en el programa	
Juncos	Paseo Lineal Río Valenciano. Desde terminal de carro públicos hasta PR-181 intersección PR-30		1.5	separado	0.25	Municipio	El municipio sometió propuesta preliminar en 1999.	Hay cerca de 10 residencias pequeñas afectadas. El Municipios someterá planos por fases de construcción

**Cont. Tabla 3.2 Rutas ciclistas propuestas para el AMSJ**

Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km.	Tipo	Costo estimado (millones)	Proponente	Estatus	Comentario
Loiza	Paseo Piñones Fase II desde Monte Grande hasta el pueblo de Loiza bordeando la costa	187	11	compartido	n/a	ACT	Incluida en el plan maestro del paseo y el plan para modos no motorizados	Requiere adquisición de servidumbre
Loiza	Construcción de Malecón entre sector Colobos y las Carreras			peatonal	0.595	Municipio	Evaluación Pendientes	
Loiza	Paseo del Río. Paseo peatonal y ciclista a lo largo del Río Grande de Loiza desde el Cano Zequeira hasta el Paseo Piñones		3.5	separado	2.0	Municipio	Alineación Conceptual	
San Juan	Paseo peatonal Ciclista del Atlántico Fase II Ocean Park		3.5	separado	n/a	ACT/DRNA	Alineación Conceptual	Prioridad para incluir en el programa de construcción
San Juan	Paseo peatonal Ciclista del Atlántico Fase III Condado		2.5	compartido	n/a	ACT	Alineación Conceptual	Prioridad para incluir en el programa de construcción
San Juan	Paseo Atlántico Isleta de San Juan. desde el Parque Tercer Milenio hasta el Frente Portuario en el viejo San Juan		1.7	compartido	n/a	ACT	Alineación Conceptual	Incluido en el Plan para los modos no motorizados
San Juan	Paseo San Antonio Área Sur de la Isleta de San Juan en el Sector Puerta de Tierra		1.5	separado	n/a	ACT	Alineación Conceptual	

**Cont. Tabla 3.2 Rutas ciclistas propuestas para el AMSJ**

Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km.	Tipo	Costo estimado (millones)	Proponente	Estatus	Comentario
San Juan	Boulevard Baldorioty pasco para peatones y ciclistas como conexión entre el Parque Central y la Laguna del Condado			separado	n/a	ACT	Diseño final solo incluyo aceras peatonales. construcción completadas	Se solicitara incluir paseo para ciclistas
San Juan	Ave. Roberto H. Todd y calle Condado desde el Expreso Muñoz Rivera hasta la Playa del Condado		2.1	compartido	n/a	ACT	Alineación Conceptual para conectar el Parque Central con el Condado	Incluido en el Plan para los modos no motorizados
San Juan			2.5	compartido	n/a	ACT	Alineación Conceptual para conectar Ocean Park y Santurce	Incluido en el Plan para los modos no motorizados
San Juan	Parque Lineal Enrique Martín Coll Fase III alo largo del Río Piedras desde el Parque Luis Muñoz Marín hasta el Jardín Botánico.		3	separado	n/a	Cuerpos de Ingenieros de los Estados Unidos	En diseño como parte del proyecto de canalización del Río Piedras	Incluido en el Plan para los modos no motorizados
San Juan	Parque lineal Enrique Martí Coll Fase IV desde Aquaexpreso hasta el parque Luis Muñoz Marín		2.5	compartido	n/a	ACT y Compañías de Parques Nacionales	Incluida en el Plan Maestro del Jardín de Puerto Rico y en el Plan para los Modos no motorizados	Requiere revisar alineación para proceder con el diseño

**Cont. Tabla 3.2 Rutas ciclistas propuestas para el AMSJ**

Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km.	Tipo	Costo estimado (millones)	Proponente	Estatus	Comentario
San Juan	Ciclovía Península de Cantera			separado	n/a	DTOP/ACT	Incluida en el Plan Maestro de Península de Cantera y el Plan para Modos no motorizados	
San Juan	Paseos del Caño Martín Peña, paseos para peatones y ciclistas en ambas márgenes del caño		2.5	separado	n/a	DTOP/ACT	En diseño como parte del proyecto ENLACE del caño Martín Peña	Incluido en el Plan para los modos no motorizados
San Juan	Paseo Ave. Barbosa desde Ave. Gándara hasta el Cano Martín Peña	27	3.1	compartido	n/a	DTOP/ACT	Alineación propuestas para estudio	
San Juan	Paseo Laguna San José(sur) desde el Cano Martín Peña hasta la ciudad deportiva Roberto Clemente		4	separado	n/a	DTOP/ACT	Alineación propuestas para estudio	
San Juan	conexión entre los proyectos de vivienda Plaza Internacional y Finca Berwind	8		Peatonal	n/a	Departamento de Vivienda	Alineación propuestas para estudio	
San Juan	Parque Dona Inés "Arboretum Metropolitano" "Veredas interpretativas para peatones y ciclistas.			separado	2.5	ACT y Fundación Luis Muñoz Marín	Diseño final completado. Subasta Abril 2006	Incluido como uno de los principales de la red de Paseos

Cont. Tabla 3.2 Rutas ciclistas propuestas para el AMSJ

Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km.	Tipo	Costo estimado (millones)	Proponente	Estatus	Comentario
San Juan	Corredores Ecológicos de San Juan Veredas interpretativas para peatones y ciclistas.			separado	n/a	ACT, DRNA. Comisión Espacial del corredor ecológico	Plan de Manejo del corredor en preparación por la CECESJ y el DRNA según dispuesto en la ley 206 del 28 de agosto de 2003	Incluidos como uno de los principales destinos de la red de paseos
San Juan	Arboretum de Cupey. Desde el límite suroeste del Jardín Botánico siguiendo por las Avenidas Ana G. Méndez y Víctor Labiosa, hasta la Int. Con las Avenidas Lomas Verdes (PR 177) y Las Cumbres (PR 199)	176	3.3		n/a	Comisión Especial del Corredor Ecológico	Incluido en el corredor de San Juan mediante la ley 260 del 7 de septiembre de 2004 que enmienda la ley 206 del 28 de agosto de 2003	Proyecto de reforestación y protección de áreas boscosas, incluyendo los márgenes de las Quebradas Ausubo, Los Guanos y Las Curias
Trujillo Alto	Paseo Peatonal y ciclista desde el Puente Histórico sobre el Río Grande Loiza hasta el Casco Tradicional de Río Piedras	181	5	separado	n/a	Municipio	Alineación Conceptual propuesta incluida en el Plan de Ordenamiento Territorial	Incluido en el Plan para los modos no motorizados

## 3.2 Descripción de las Rutas Ciclistas Existentes

A continuación se brinda información sobre las rutas ciclistas existentes en el AMSJ. La información se obtuvo mediante visitas al campo y al área de estudio, la geometría como el ancho y la pendiente se determinaron utilizando una línea de cordoncillo, un nivel de línea y una cinta de medir. El dato de la longitud se consiguió por medio de la Coordinadora de Ciclismo Martha Bravo. La longitud de las pendientes se estimaron utilizando Google Earth.

### 3.2.1 Parque Lineal Enrique Martín Coll Fase I

El parque lineal es un camino de hormigón reforzado, que fue construido paralelo al Canal Martín Peña con la intención de crear un lugar recreativo donde los ciudadanos del Área Metropolitana de San Juan llevaran a cabo diferentes tipos de actividades como caminar, correr bicicleta o simplemente tomar un paseo. El camino comienza en la Ave. Arterial B al lado del terminal Hato Rey del Acuaexpreso y recorre 2.4 Km. hasta llegar al Parque Central. El primer segmento del paseo lineal tiene un área de descanso con mucha sombra, asientos e información de las reglas para utilizar las facilidades, como se muestra en la de la Figura 3.3.



Figura 3.3 Entrada al Parque Lineal Enrique Martín Coll Fase I

El segundo segmento del paseo lineal es un puente elevado por encima del canal que llega hasta el Parque Central, en la Figura 3.4 se puede observar el comienzo del puente y la cantidad de árboles alrededor.



Figura 3.4 Puente en el Paseo Martín Peña Fase I

### 3.2.1.1 Geometría del Paseo lineal Fase I

El segundo segmento del paseo lineal fue construido sobre el nivel del Caño Martín Peña en hormigón reforzado, según se muestra en las siguientes fotos. El ancho del paseo es de 8ft y la pendiente máxima es de 8.3% como se observa en la Figura 3.5.

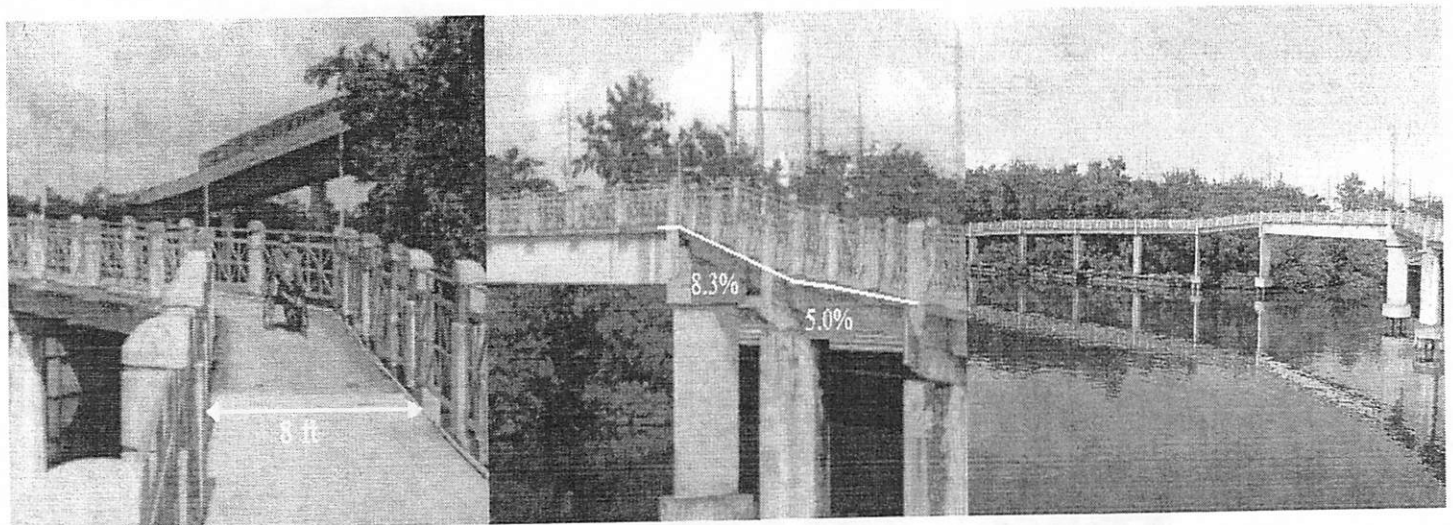


Figura 3.5 Ancho y Pendientes del Paseo Lineal Fase I

En la siguiente tabla se presentan las medidas que se obtuvieron del paseo lineal. Estos datos se utilizaron para evaluar el paseo lineal según los parámetros establecidos por las guías de diseño.

Tabla 3.3 Características Físicas del Paseo Lineal Martín Coll	
Longitud total	2.4 km.
Longitud del tramo recto	1.9 km
Longitud de tramo en pendiente	0.5 km
Ancho del segundo sementó	8 ft
Tramo en pendiente	21% de la longitud total
Pendiente mayor	8.3% por 25ft
Material	Hormigón reforzado
Alumbrado	Si
Tipo de Carril	Compartido y recreativo

### 3.2.1.2 Alumbrados

El primer segmento del paseo lineal tiene postes de alumbrado que permite al usuario utilizar las facilidades de noche según se muestra en la Figura 3.6.



Figura 3.6 Paseo Lineal Martín Peña Fase I de noche

En la Figura 3.7 se puede observar que un tramo del primer segmento del paseo lineal tiene poca visibilidad debido a que uno de los alumbrados está dañado.



Figura 3.7 Alumbrado fuera de servicio en el paseo lineal Martín Peña Fase I

En la Figura 3.8 se puede observar la iluminación del tramo elevado del paseo lineal; este tramo tiene alumbrados en las columnas que soportan las barandas de protección.

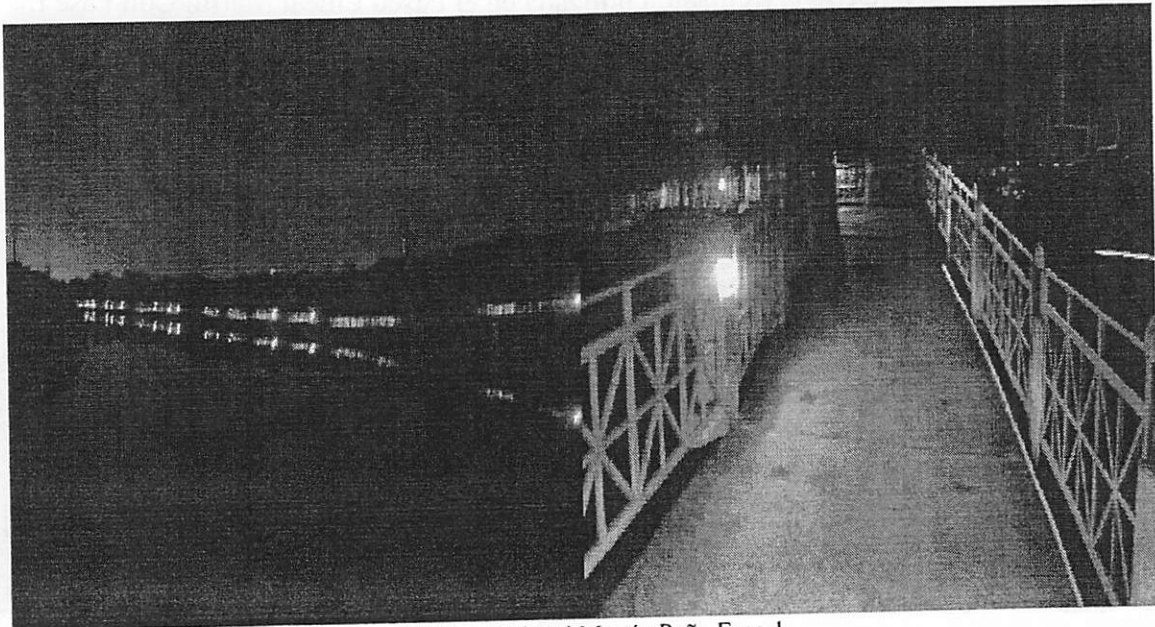


Figura 3.8 Alumbrado en el puente del Paseo Lineal Martín Peña Fase I

### 3.2.1.3 Seguridad

El paseo lineal tiene un sistema de seguridad que consiste de una bocina electrónica para comunicación que se encuentra instalada en ciertas columnas del tramo elevado del paseo lineal como se muestra en la Figura 3.9. El sistema actualmente no funciona, según nos indicó el guardia de seguridad del área Edgardo Muñoz. También nos indicó que el solo provee seguridad al el primer segmento del paseo lineal; por lo tanto el segundo segmento (tramo elevado) no tiene ningún tipo de seguridad.



Figura 3.9 Sistema de seguridad en el puente del paseo lineal

### 3.2.1.4 Rotulación Existente en el Pase Lineal Martín Coll Fase I

La siguiente Figura muestra la rotulación utilizada en el Paseo Lineal Martín Coll Fase I, para informar a los peatones y ciclistas las actividades permitidas en el área.



Figura 3.10 Rotulación existentes en Paseo Martín Coll.Fase I

### 3.2.1.5 Evaluación del Paseo Lineal Martín Coll

La siguiente tabla es una evaluación del Paseo Lineal Martín Coll Fase I

Tabla 3.4 Evaluación del Paseo lineal Martín Coll Fase I

<b>Shared-Use Path Design (Cap 14 FHWA)</b>	<b>Paseo Lineal Martín Coll Fase I</b>
<b>Información que se debe proveer al usuario por medio de rotulación y señalización según la FHWA.</b>	<b>Información Provista</b>
1. Usuarios Permitidos	Cumple; Se Proveyó
2. Ancho	No cumple; No se proveyó
3. Tipo de superficie	No cumple; No se proveyó
4. Pendientes	No cumple; No se proveyó
5. Obstáculos	No Aplica
<b>Superficie típica de carriles ciclistas (Material)</b>	<b>Superficie</b>
1. Asfalto 2. Concreto	Cumple con las superficies típicas. Concreto(Hormigón)
<b>Cambios de Niveles Verticales (escalones)</b>	<b>Cambios de Niveles Verticales (escalones)</b>
Max = 1/4in	Cumple: no tiene escalones mayores de 1/4in.
<b>Aperturas de drenaje o alcantarillas</b>	<b>Aperturas de drenaje o alcantarillas</b>
1. No debería haber alcantarillas en los caminos para ciclistas	Cumple; no tiene alcantarillas.
2. Si la apertura es circular, el diámetro de la apertura máxima debe ser .5in	No aplica.
3. Si la apertura es rectangular entonces la dimensión larga se ubica perpendicular a la dirección del camino	No aplica.
<b>Pendientes</b>	<b>Pendientes</b>
1. La pendiente máxima debería ser mayor de 5%	No cumple con la pendiente máxima recomendada
<b>Recomendaciones para pendientes mayores de 5%</b>	<b>Recomendaciones para pendientes mayores de 5%</b>
1. Para pendientes de 8% se recomienda que el segmento no sea mayor de 300ft de largo	El tramo con pendiente de 8.3%, es de 25ft de largo por lo tanto cumple con las recomendaciones del AASHTO
2. Para pendientes de 10% se recomienda que el segmento no sea mayor de 100ft de largo	No aplica
3. Para pendientes de 12% se recomienda que el segmento no sea mayor de 10ft de largo	No aplica
4. Donde exista pendientes máximas es necesario intervalos de descanso al final y al comienzo de cada tramo de 25ft	El tramo con pendiente de 8.3% tiene un largo de 25ft por lo tanto cumple con los intervalos de descanso recomendados.
<b>Ancho de los caminos ciclistas</b>	<b>Ancho de los caminos ciclistas</b>
1. El ancho efectivo mínimo es de 10ft	El camino tiene un ancho de 8ft, pero se reduce a un ancho efectivo de 5ft, por lo tanto no cumple con el ancho efectivo mínimo.
2. Para camino con mucha demanda de uso se recomienda de 12ft a 14ft	No aplica y No cumple.

### 3.2.2 Paseo Lineal Enrique Martín Coll Fase II

El Paseo Lineal Fase II consiste de dos caminos separados: el camino para ciclistas y el camino para peatones. Ambos caminos comienzan paralelos a la Laguna del Condado y la carretera Baldorioty de Castro; luego se unen los caminos antes de cruzar el puente Guillermo Estévez hasta llegar al Parque Tercer Milenio. El camino para los ciclistas fue construido con pavimento asfáltico y actualmente está en buenas condiciones, ya que no tiene grietas, (según se muestra a la derecha de la Figura 3.11). Por otro lado, el camino para los peatones fue construido con ladrillos y uniones de concreto, y actualmente los ladrillos se asentaron más que las uniones de concreto provocando un escalón entre el ladrillo y la unión de concreto según se muestra en la parte izquierda de la Figura 3.11. En algunos casos el escalón llega hasta dos pulgadas de alto.

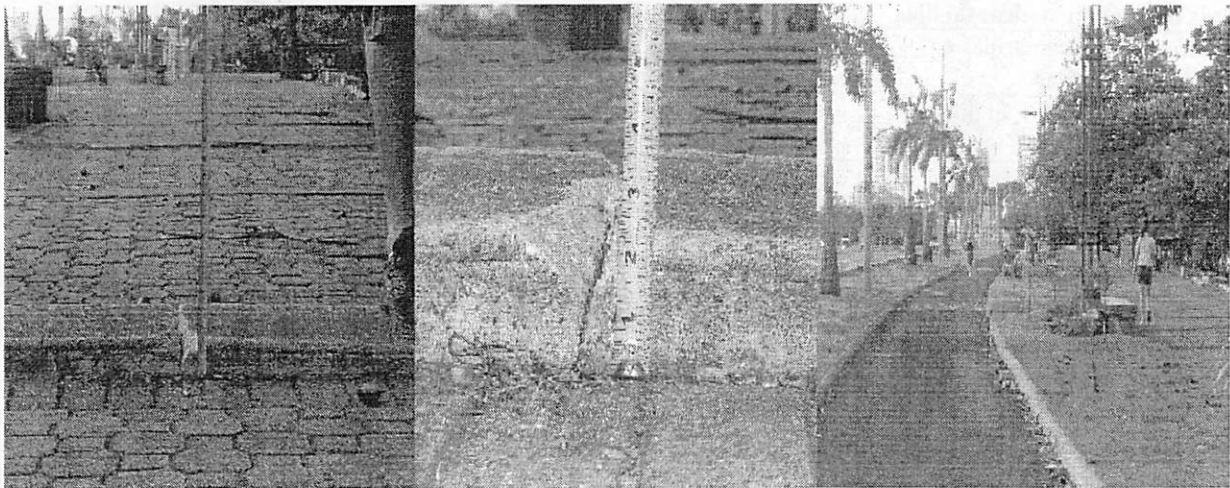


Figura 3.11 Vista del Paseo Lineal Martín Peña Fase II

### 3.2.2.1 Geometría del Paseo lineal Fase II

El camino para los ciclistas que se encuentra paralelo a la laguna del condado tiene un ancho de 10ft y un pavimento asfáltico. Este camino luego se une con el camino peatonal que tiene un ancho de 14ft y un pavimento de hormigón, como se muestra en la Figura 3.12.



Figura 3.12 Ancho del camino para ciclistas en el paseo Martín Fase II.

La siguiente tabla presenta características físicas del paseo lineal Martín Coll Fase II.

Las medidas de longitud de las pendientes se realizaron utilizando la herramienta de Google Earth, el ancho y la pendiente fue determinada con un nivel y una cinta de medir, estas medidas se encuentran tabuladas en la siguiente tabla.

Longitud total	2.0 km.
Longitud del tramo recto	1.95km
Longitud de tramo en pendiente	.006km
Ancho de camino para ciclistas	10 ft
Ancho del camino compartido en el puente Guillermo Estévez	14 ft
Tramo en pendiente	.3% de la longitud total

Pendiente mayor	2.0% por 10ft
Material Camino Ciclista	Pavimento Asfáltico
Alumbrado	Si
Tipo de Carril	Separado desde la laguna del condado hasta el puente Guillermo Estévez

### 3.2.2.2 Alumbrados

El Paseo Lineal Fase II frente a la laguna del condado tiene postes de alumbrado que permite al usuario utilizar las facilidades de noche, según se muestra en la Figura 3.13.

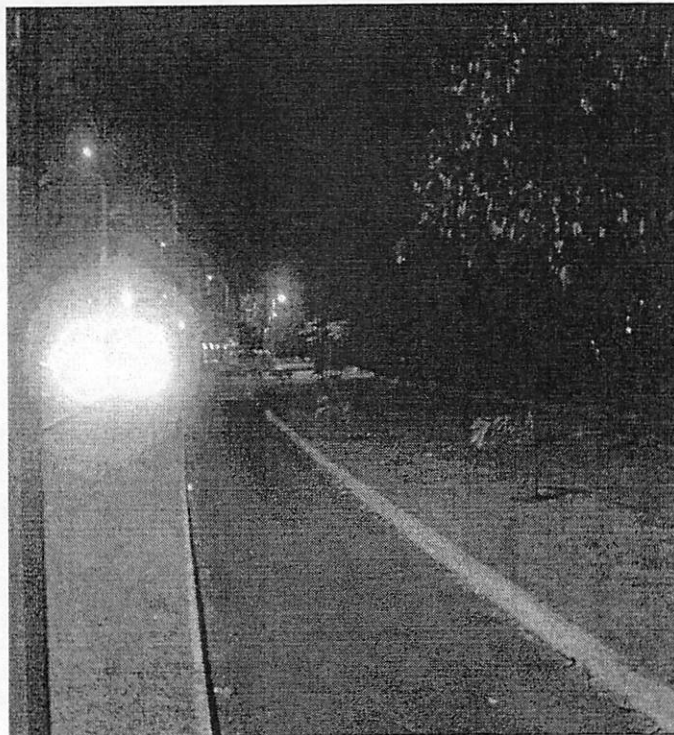


Figura 3.13 Paseo Lineal Martín Fase II de noche.

En la Figura 3.14 se puede observar un poste de luz sin servicio, lo cual provoca que un tramo del paseo tenga poca visibilidad.

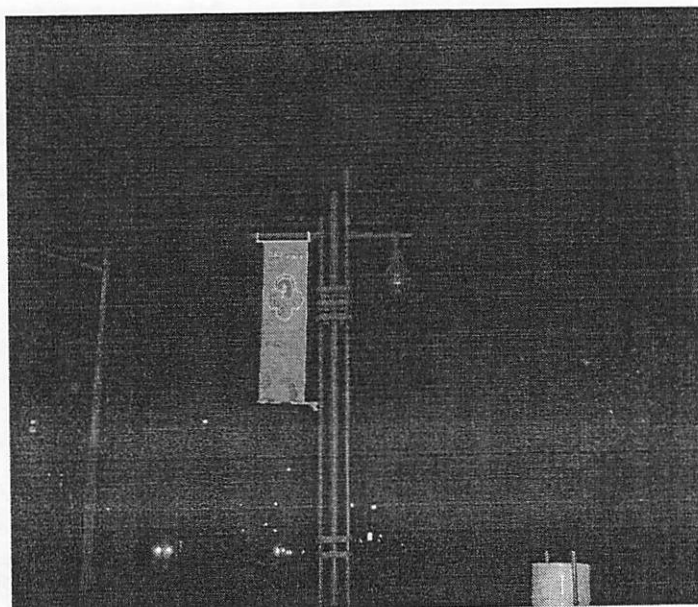


Figura 3.14 Alumbrado sin servicio en el paseo Martín Fase II

### **3.2.2.3 Seguridad**

La seguridad del Paseo Lineal Martín Coll Fase II depende los policías que patrullan el área cada 20 a 30min, según nos informó un agente de la policía Sr. Mauraz

### **3.2.2.4 Rotulación Existente en el Pase Lineal Martín Coll Fase II**

La siguiente Figura muestra la rotulación utilizada en el Paseo Lineal Martín Coll Fase II para informar que en esa área existe un camino para ciclistas.

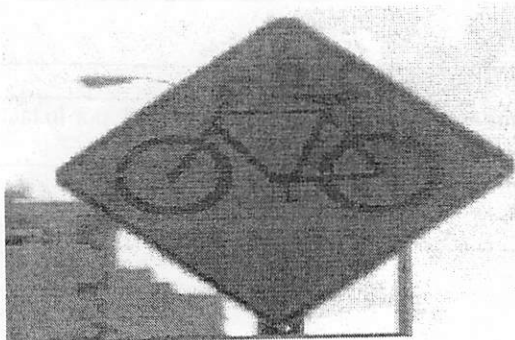


Figura 3.15 Rotulación existentes en Paseo Martín Coll Fase II

### 3.2.2.5 Evaluación del Paseo Lineal Martín Coll Fase II

La siguiente tabla es una evaluación del Paseo Lineal Martín Coll Fase 2

Tabla 3.6 Evaluación del Paseo Lineal Martín Coll Fase II

<b>Shared-Use Path Design (Cap 14 FHWA)</b>	<b>Paseo Lineal Martín Coll Fase II</b>
<b>Información que se debe proveer al usuario por medio de rotulación y señalización según la FHWA.</b>	<b>Información Provista</b>
1. Usuarios Permitidos	No cumple; No se proveyó
2. Ancho	No cumple; No se proveyó
3. Tipo de superficie	No cumple; No se proveyó
4. Pendientes	No cumple; No se proveyó
5. Obstáculos	No cumple; No se proveyó
<b>Superficie típica de carriles ciclistas (Material)</b>	<b>Superficie</b>
1. Asfalto 2. Concreto	Cumple con las superficies típicas. (Asfalto)
<b>Cambios de Niveles Verticales (escalones)</b>	<b>Cambios de Niveles Verticales (escalones)</b>
Max = 1/4in	Cumple: no tiene escalones mayores de 1/4in.
<b>Aperturas de drenaje o alcantarillas</b>	<b>Aperturas de drenaje o alcantarillas</b>
1. No debería haber alcantarillas en los caminos para ciclistas	Cumple; no tiene alcantarillas.
2. Si la apertura es circular, el diámetro de la apertura máxima debe ser .5in	No aplica
3. Si la apertura es rectangular entonces la dimensión larga se ubica perpendicular a la dirección del camino	No aplica
<b>Pendientes</b>	<b>Pendientes</b>
1. La pendiente máxima no debería ser mayor de 5%	Cumple con la pendiente máxima.
<b>Recomendaciones para pendientes mayores de 5%</b>	<b>Recomendaciones para pendientes mayores de 5%</b>
1. Para pendientes de 8.0% se recomienda que el segmento no sea mayor de 300ft de largo	No aplica
2. Para pendientes de 10% se recomienda que el segmento no sea mayor de 100ft de largo	No aplica
3. Para pendientes de 12% se recomienda que el segmento no sea mayor de 10ft de largo	No aplica
4. Donde exista pendientes máximas es necesario intervalos de descanso al final y al comienzo de cada tramo de 25ft	No aplica
<b>Ancho de los caminos ciclistas</b>	<b>Ancho de los caminos ciclistas</b>
1. El ancho efectivo mínimo es de 10ft	El camino tiene un ancho efectivo de 10ft, por lo tanto cumple con el ancho efectivo mínimo.
2. Para camino con mucha demanda de uso se recomienda de 12ft a 14ft	No aplica y No cumple.

### 3.2.3 Paseo Piñones Fase I

El Paseo Piñones bordea la costa como se muestra en la Figura 3.16 y atraviesa el bosque estatal de Piñones, desde la Paseadora hasta el Sector Monte Grande. El paseo tiene veredas y tramos tablados así como áreas de descanso y torres de observación que cuentan con rotulación interpretativa sobre los recursos naturales y culturales del área.



Figura 3.16 Paseo Piñones por la Costa.

### 3.2.3.1 Geometría del Paseo Piñones

El paseo piñones tiene un ancho de 11.6 ft y fue construido de madera, como se muestra en la Figura 3.17

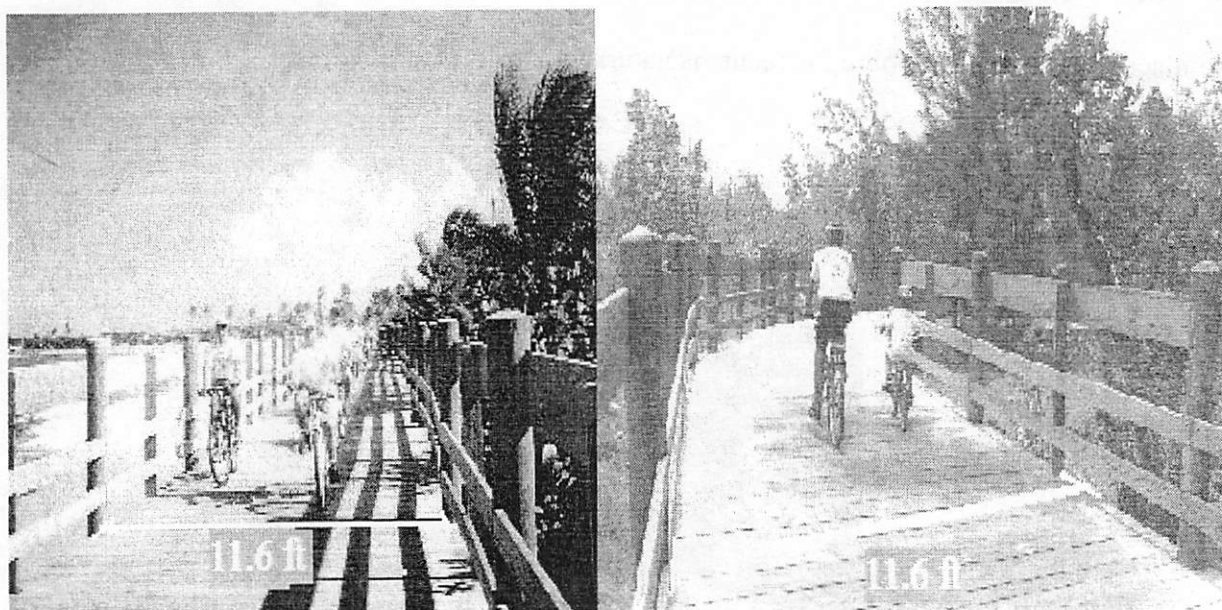


Figura 3.17 Paseo Piñones (dtop-PR)

La siguiente tabla presenta las características físicas del Paseo Piñones, como el ancho, y la pendiente más crítica, estos datos se obtuvieron utilizando un nivel y una cinta de medir, mientras que la longitud de los tramos en pendiente se estimó utilizando Google Earth.

Tabla 3.7 Características Físicas del Paseo Piñones	
Longitud total	11.0 km.
Longitud del tramo recto	10.9 km
Longitud de tramo en pendiente	.1 km
Ancho	11.6 ft
Tramo en pendiente	1% de la longitud total
Pendiente mayor	5% en un tramo de 50ft

Material del Camino Ciclista	madera y asfalto
Alumbrado	No
Facilidades	Compartido con peatón

### 3.2.3.2 Alumbrados

El Paseo Piñones no tiene alumbrados por lo tanto tiene poca visibilidad de noche según se muestra en la Figura 3.18.



Figura 3.18 Paseo Piñones de noche

### 3.2.3.3 Seguridad

No tiene ningún tipo de seguridad

### 3.2.3.4 Rotulación Existente en el Paseo Piñones

La siguiente figura muestra la rotulación utilizada en el Paseo Piñones para informar y guiar a los usuarios del paseo.



Figura 3.19 Rótulos en el Paseo Piñones para orientar a los ciclistas

En la siguiente Figura se muestran imágenes de bicicletas como señalización para alertar a los conductores de vehículos de motor sobre posibles ciclistas en la carretera.

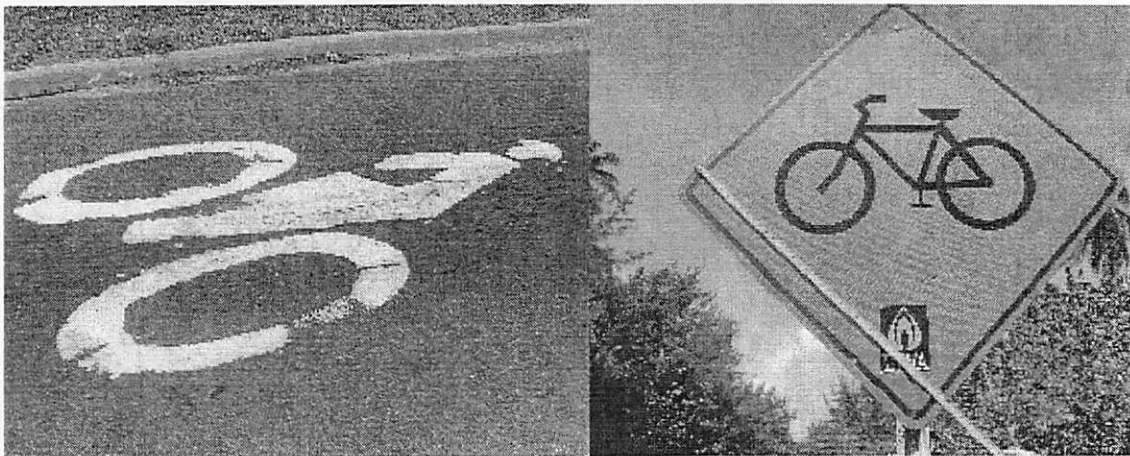


Figura 3.20 Rótulos en el Paseo Piñones para alertar a los conductores de vehículos de motor.

### 3.2.3.5 Evaluación del Paseo Piñones

La siguiente tabla es una evaluación del Paseo Piñones.

Tabla 3.8 Evaluación del Paseo Piñones

<b>Shared-Use Path Design (Cap 14 FHWA)</b>	<b>Paseo Piñones</b>
<b>Información que se debe proveer al usuario por medio de rotulación y señalización según la FHWA.</b>	<b>Información Provista</b>
1. Usuarios Permitidos	No cumple; No se proveyó
2. Ancho	No cumple; No se proveyó
3. Tipo de superficie	No cumple; No se proveyó
4. Pendientes	No cumple; No se proveyó
5. Obstáculos	Cumple; Se proveyó
<b>Superficie típica de carriles ciclistas (Material)</b>	<b>Superficie</b>
1. Asfalto 2. Concreto	No cumple con las superficies típicas. (Madera)
<b>Cambios de Niveles Verticales (escalones)</b>	<b>Cambios de Niveles Verticales (escalones)</b>
Max = 1/4in	No Cumple: tiene escalones mayores de 1/4in.
<b>Aperturas de drenaje o alcantarillas</b>	<b>Aperturas de drenaje o alcantarillas</b>
1. No debería haber alcantarillas en los caminos para ciclistas	Cumple; no tiene alcantarillas.
2. Si la apertura es circular, el diámetro de la apertura máxima debe ser .5in	No Aplica
3. Si la apertura es rectangular entonces la dimensión larga se ubica perpendicular a la dirección del camino	Cumple; aperturas rectangulares con dimensión larga perpendicular a la dirección del camino.
<b>Pendientes</b>	<b>Pendientes</b>
1. La pendiente máxima no debería ser mayor de 5%	Cumple con la pendiente máxima.
<b>Recomendaciones para pendientes mayores de 5%</b>	<b>Recomendaciones para pendientes mayores de 5%</b>
1. Para pendientes de 8% se recomienda que el segmento no sea mayor de 300ft de largo	No aplica
2. Para pendientes de 10% se recomienda que el segmento no sea mayor de 100ft de largo	No aplica
3. Para pendientes de 12% se recomienda que el segmento no sea mayor de 10ft de largo	No aplica
4. Donde exista pendientes máximas es necesario intervalos de descanso al final y al comienzo de cada tramo de 25ft	El tramo con pendiente de 5% tiene un largo de 25ft por lo tanto cumple con los intervalos de descanso.
<b>Ancho de los caminos ciclistas</b>	<b>Ancho de los caminos ciclistas</b>
1. El ancho efectivo mínimo es de 10ft	El camino tiene un ancho de 11.6ft, pero se reduce a un ancho efectivo de 8.6ft, por lo tanto no cumple con el ancho efectivo mínimo.
2. Para camino con mucha demanda de uso se recomienda de 12ft a 14ft	No aplica y No cumple.

### 3.2.4 Paseo Río Bayamón

El Paseo Río Bayamón consiste de dos caminos de pavimento asfáltico uno para peatones y otro para bicicletas paralelos al río de Bayamón, como se observa en la Figura 3.21, ambos caminos inician en le carretera PR 177 y finalizan en la carretera PR 22.



Figura 3.21 Paseo Río Bayamón (dtop)

### 3.2.4.1 Geometría del Paseo Río Bayamón

El Paseo Río Bayamón fue construido con pavimento asfáltico, tiene un ancho efectivo de 10ft, un tramo con una pendiente máxima de 10%; y está separado del peatón como se observa en la Figura 3.22

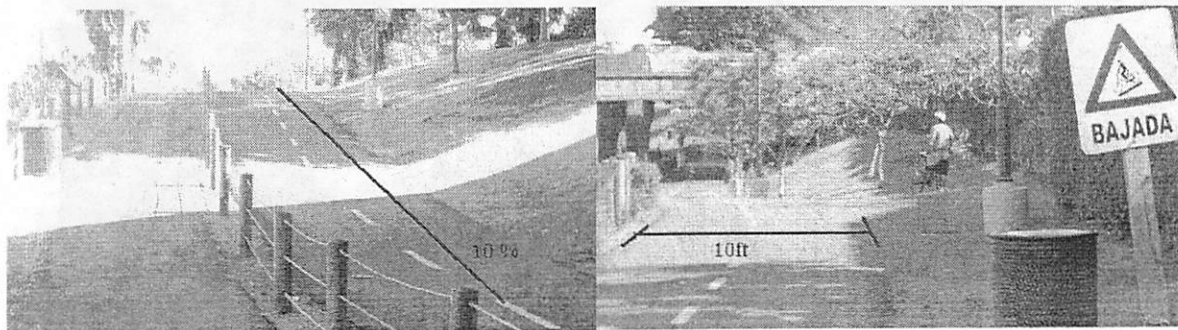


Figura 3.22 Geometría del Paseo Río Bayamón

La siguiente tabla presenta las características físicas del Paseo Río Bayamón, como el ancho, y la pendiente más crítica. Estos datos se obtuvieron utilizando un nivel y una cinta de medir, mientras que la longitud de los tramos en pendiente se estimó utilizando Google Earth.

Longitud total	9.0 km.
Longitud del tramo recto	8.95 km
Longitud de tramo en pendiente	.27 km
Ancho	10 ft
Tramo en pendiente	3% de la longitud total
Pendiente mayor	10.8% en un tramo de 25ft
Material del Camino Ciclista	pavimento asfáltico
Alumbrado	Si
Tipo de Carril	Exclusivo

### 3.2.4.2 Alumbrados

En la siguiente Figura se puede observar que Paseo Lineal Río Bayamón tiene una buena iluminación de noche, lo cual crea un ambiente más amigable y seguro para los usuarios.

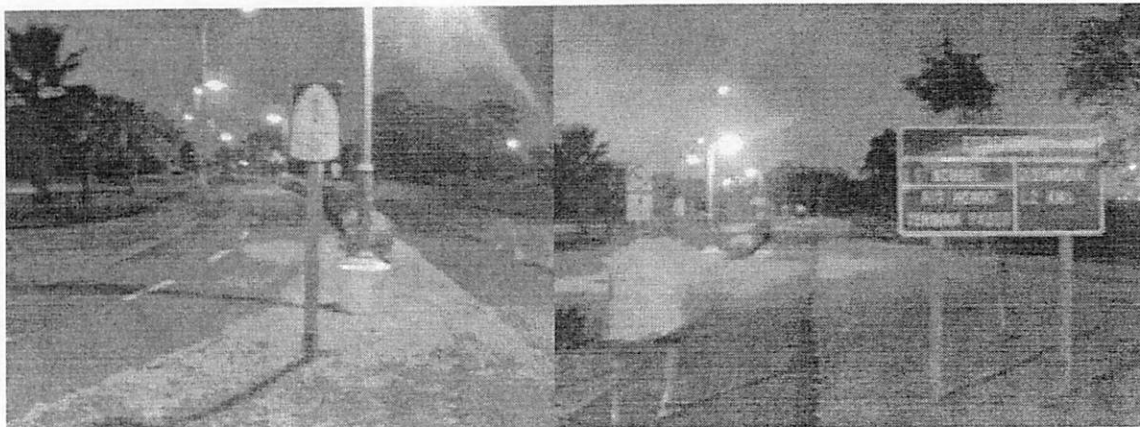


Figura 3.23 Alumbrados en el Paseo Río Bayamón

### 3.2.4.3 Seguridad

El Paseo Lineal del Río Bayamón cuenta con cámaras de seguridad y dos guardias que vigilan el área constantemente para asegura que los usuarios se sientan cómodos y seguros mientras utilizan las facilidades.

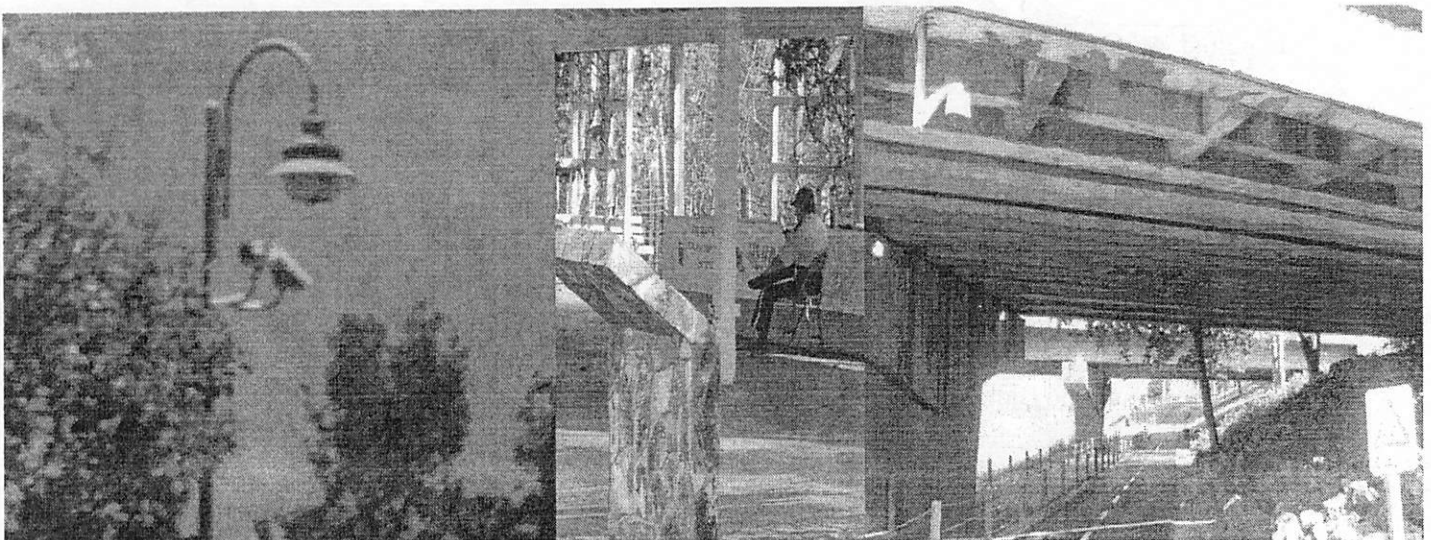


Figura 3.24 Seguridad del Paseo Río Bayamón

### 3.2.4.4 Rotulación Existente en el Paseo Río Bayamón

En la siguiente figura se muestra los rótulos utilizado en el Paseo Río Bayamón para guiar y orientar a los usuarios del paseo.



Figura 3.25 Rotulación en el Paseo Río Bayamón

La siguiente figura es la señalización utilizada en el Paseo Río Bayamón. Esta imagen está pintada en el pavimento del carril que se quiere identificar como el carril para ciclistas.

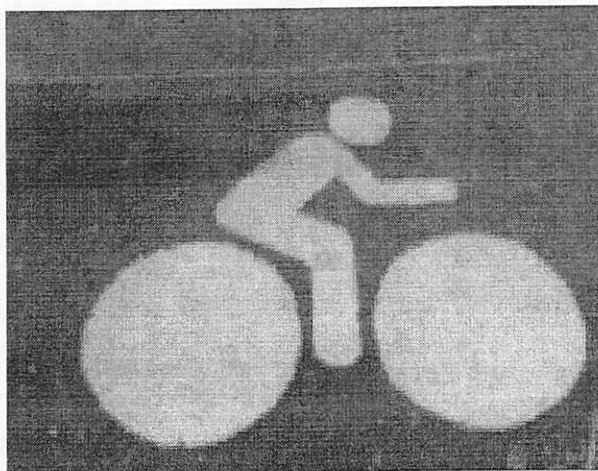


Figura 3.26 Marcado en la superficie del Paseo Río Bayamón

### 3.2.4.5 Evaluación del Paseo Río Bayamón

La siguiente tabla es una evaluación del Paseo Río Bayamón

Tabla 3 10 Evaluación del Paseo Río Bayamón

<b>Shared-Use Path Design (Cap 14 FHWA)</b>	<b>Paseo Río Bayamón</b>
<b>Información que se debe proveer al usuario por medio de rotulación y señalización según la FHWA.</b>	<b>Información Provista</b>
1. Usuarios Permitidos	Cumple; Se proveyó
2. Ancho	No cumple; No se proveyó
3. Tipo de superficie	No cumple; No se proveyó
4. Pendientes	Cumple; Se proveyó
5. Obstáculos	Cumple; Se proveyó
<b>Superficie típica de carriles ciclistas (Material)</b>	<b>Superficie</b>
1. Asfalto 2. Concreto	Cumple con las superficies típicas. (Asfalto)
<b>Cambios de Niveles Verticales (escalones)</b>	<b>Cambios de Niveles Verticales (escalones)</b>
Max = 1/4in	Cumple: no tiene escalones mayores de 1/4in.
<b>Aperturas de drenaje o alcantarillas</b>	<b>Aperturas de drenaje o alcantarillas</b>
1. No debería haber alcantarillas en los caminos para ciclistas	Cumple; no tiene alcantarillas.
2. Si la apertura es circular, el diámetro de la apertura máxima debe ser .5in	N/A
3. Si la apertura es rectangular entonces la dimensión larga se ubica perpendicular a la dirección del camino	N/A
<b>Pendientes</b>	<b>Pendientes</b>
1. La pendiente máxima no debería ser mayor de 5%	No cumple con la pendiente máxima.
<b>Recomendaciones para pendientes mayores de 5%</b>	<b>Recomendaciones para pendientes mayores de 5%</b>
1. Para pendientes de 8.3% se recomienda que el segmento no sea mayor de 300ft de largo.	El tramo con pendiente de 9% es aproximadamente de 100ft de largo por lo tanto cumple con la recomendación 1. También cumple con la recomendación 4, porque tiene un intervalo de descanso.
2. Para pendientes de 10% se recomienda que el segmento no sea mayor de 100ft de largo.	El tramo con pendiente de 10% es aproximadamente de 25ft de largo por lo tanto cumple con la recomendación 2 y cumple con la recomendación 4, no es necesario un intervalo de descanso.
3. Para pendientes de 12% se recomienda que el segmento no sea mayor de 10ft de largo	N/A
4. Donde exista pendientes máximas es necesario intervalos de descanso al final y al comienzo de cada tramo de 25ft.	El tramo con pendiente de 5% tiene un largo de 50ft y cumple con los intervalos de descanso.
<b>Ancho de los caminos ciclistas</b>	<b>Ancho de los caminos ciclistas</b>
1. El ancho efectivo mínimo es de 10ft	El camino tiene un ancho efectivo de 10ft, por lo tanto cumple con el ancho efectivo mínimo.
2. Para camino con mucha demanda de uso se recomienda un ancho de 12ft a 14ft	No aplica y No cumple.

### 3.2.5 Paseo Atlántico Fase I

El Paseo Peatonal y Ciclista del Atlántico Fase I consiste de dos caminos uno para peatones y otro para bicicletas paralelos ala carretera 187 desde el Puente de Boca de Cangrejo hasta la entrada a la Ave. Isla Verde en Carolina.



Figura 3.27 Paseo Atlántico Fase I

#### 3.2.5.1 Geometría del Paseo Atlántico Fase I

El Paseo Atlántico Fase I tiene un ancho efectivo de 10ft (Figura 3.28), fue construido en hormigón y asfalto y tiene una pendiente máxima de 6.6% en un tramo de 60ft de largo.

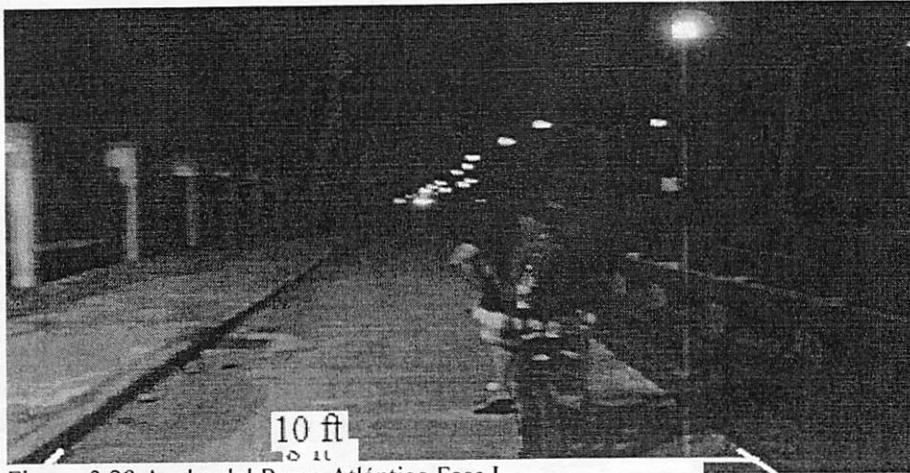


Figura 3.28 Ancho del Paseo Atlántico Fase I

La siguiente tabla presenta las características físicas del Paseo Atlántico Fase I, como el ancho, y la pendiente más crítica. Estos datos se obtuvieron utilizando un nivel y una cinta, mientras que la longitud de los tramos en pendiente se estimó utilizando Google Earth.

### 3.2.5.2 Alumbrados

Tabla 3.11 Características Físicas del Paseo Atlántico Fase I	
Longitud total	3.0 Km.
Longitud del tramo recto	2.82 km
Longitud de tramo en pendiente	0.18 km
Ancho	10 ft
Tramo en pendiente	6.0% de la longitud total
Pendiente mayor	6.6% en un tramo de 60ft
Material del Camino Ciclista	Tramos en asfalto y hormigón
Alumbrado	Solo en algunas partes
Tipo de Carril	Exclusivo

La siguiente Figura del Paseo Atlántico Fase I muestra dos tramo del paseo, a la izquierda se observa un tramo donde no hay alumbrados provocando que en esa área halla poca visibilidad, a diferencia de otros tramos con alumbrados como se muestra a la derecha de la Figura.

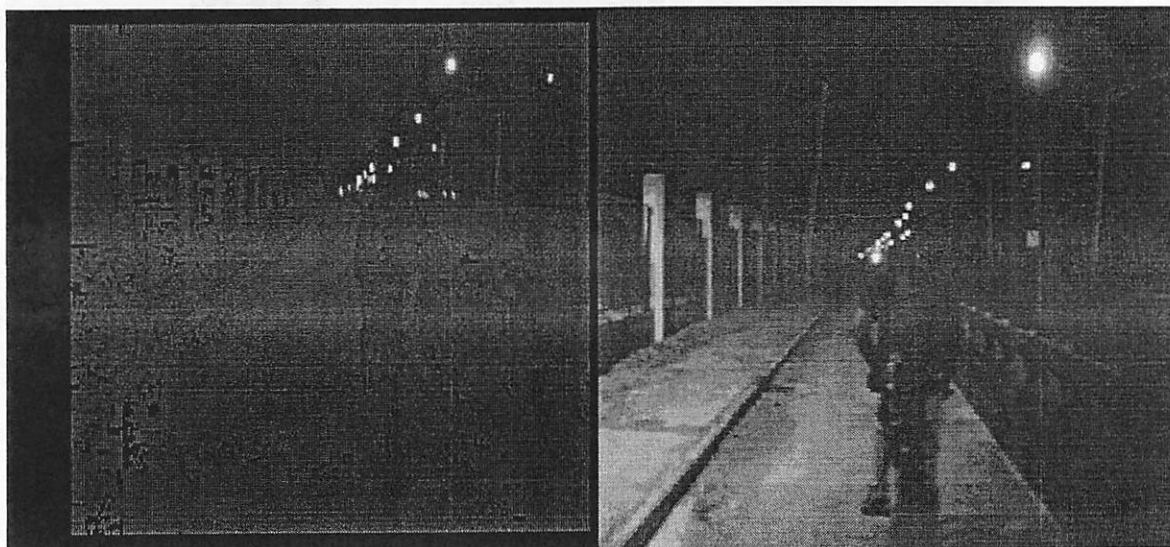


Figura 3.29 Alumbrados en el Paseo Atlántico Fase I

### 3.2.5.3 Seguridad

No tiene Seguridad.

### 3.2.5.4 Rotulación Existente en el Paseo Atlántico Fase I

La siguiente Figura muestra el tipo de rotulo que se utiliza para informar sobre la existencia del paseo ciclista.

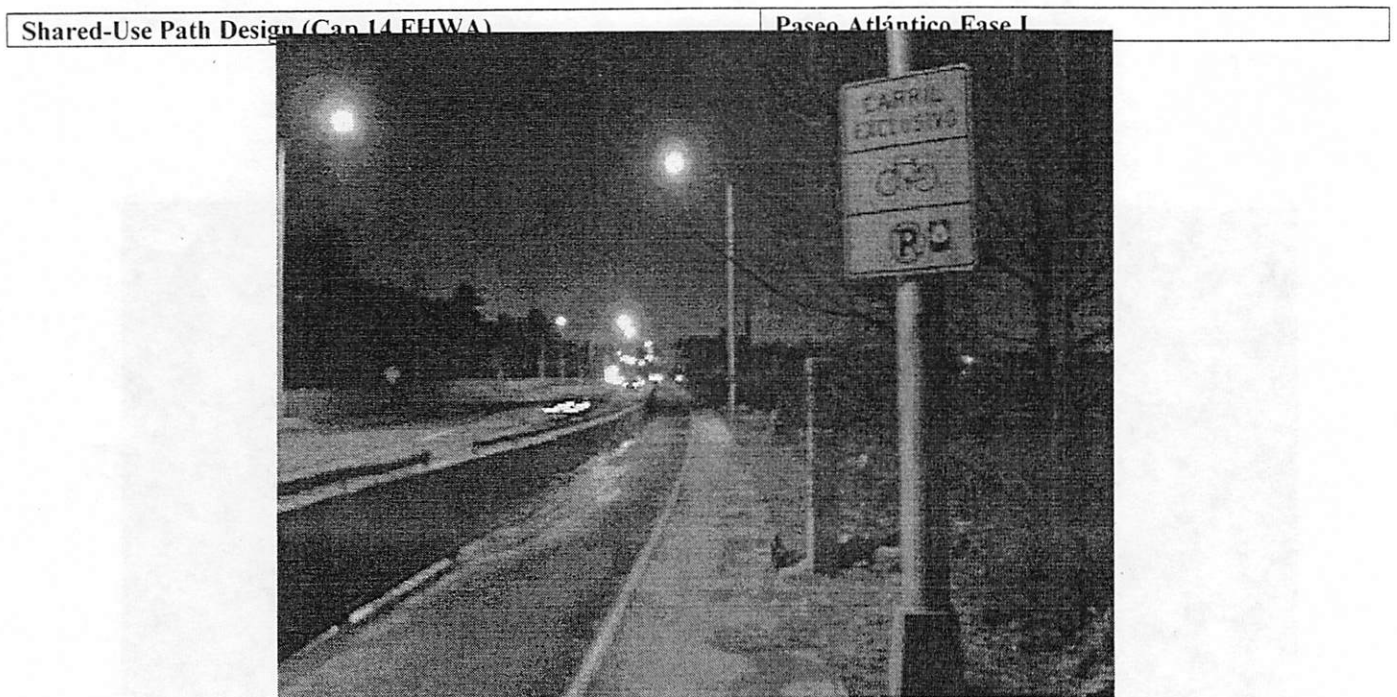


Figura 3.30 Rotulación en el Paseo Atlántico Fase I

### 3.2.5.5 Evaluación del Paseo Atlántico Fase I

<b>Información que se debe proveer al usuario por medio de rotulación y señalización según la FHWA.</b>	<b>Información Provista</b>
1. Usuarios Permitidos	Cumple; Se proveyó
2. Ancho	No cumple; No se proveyó
<b>Tabla 3.12 Evaluación del Paseo Atlántico Fase I</b>	
3. Tipo de superficie	No cumple; No se proveyó
4. Pendientes	No cumple; No se proveyó
5. Obstáculos	No Cumple; No se proveyó
<b>Superficie típica de carriles ciclistas (Material)</b>	<b>Superficie</b>
1. Asfalto	Cumple con las superficies típicas.
2. Concreto	(Asfalto)
<b>Cambios de Niveles Verticales (escalones)</b>	<b>Cambios de Niveles Verticales (escalones)</b>
Max = 1/4in	Cumple: no tiene escalones mayores de 1/4in.
<b>Aperturas de drenaje o alcantarillas</b>	<b>Aperturas de drenaje o alcantarillas</b>
1. No debería haber alcantarillas en los caminos para ciclistas	Cumple; no tiene alcantarillas.
2. Si la apertura es circular, el diámetro de la apertura máxima debe ser .5in	No Aplica
3. Si la apertura es rectangular entonces la dimensión larga se ubica perpendicular a la dirección del camino	No Aplica
<b>Pendientes</b>	<b>Pendientes</b>
1. La pendiente máxima no debería ser mayor de 5%	No Cumple con la pendiente máxima.
<b>Recomendaciones para pendientes mayores de 5%</b>	<b>Recomendaciones para pendientes mayores de 5%</b>
1. Para pendientes de 8.3% se recomienda que el segmento no sea mayor de 300ft de largo	No aplica
2. Para pendientes de 10% se recomienda que el segmento no sea mayor de 100ft de largo	No aplica
3. Para pendientes de 12% se recomienda que el segmento no sea mayor de 10ft de largo	No aplica
4. Donde exista pendientes máximas es necesario intervalos de descanso al final y al comienzo de cada tramo de 25ft	El tramo con pendiente de 6.6% tiene un largo de 60ft por lo tanto no cumple con los intervalos de descanso.
<b>Ancho de los caminos ciclistas</b>	<b>Ancho de los caminos ciclistas</b>
1. El ancho efectivo mínimo es de 10ft	El camino tiene un ancho efectivo de 10ft, por lo tanto cumple con el ancho efectivo mínimo.
2. Para camino con mucha demanda de uso se recomienda de 12ft a 14ft	No aplica y No cumple.

La siguiente tabla es una evaluación del Paseo Atlántico Fase I

### 3.3 Determinación de Volúmenes de Ciclistas

La siguiente información presenta unas graficas de conteos de ciclistas, realizados en Paseo

Lineal Martín Coll Peña y la Avenida Ashford. Este conteo se realizó con el propósito de

identificar las diferencias entre un lugar (La Avenidad Ashford), donde no existe un camino exclusivo para ciclistas y el Paseo Lineal, diseñado para el uso de la bicicleta.

### 3.3.1 conteo en la Avenida Ashford y en el Paseo Lineal

En la Figura 3.31 se presenta una grafica del conteo realizado en la Avenida Ashford, Se contó el miércoles 28 de noviembre de 2007 de 8:30am-3:30pm y se obtuvo un total de 22 ciclistas utilizando la avenida.

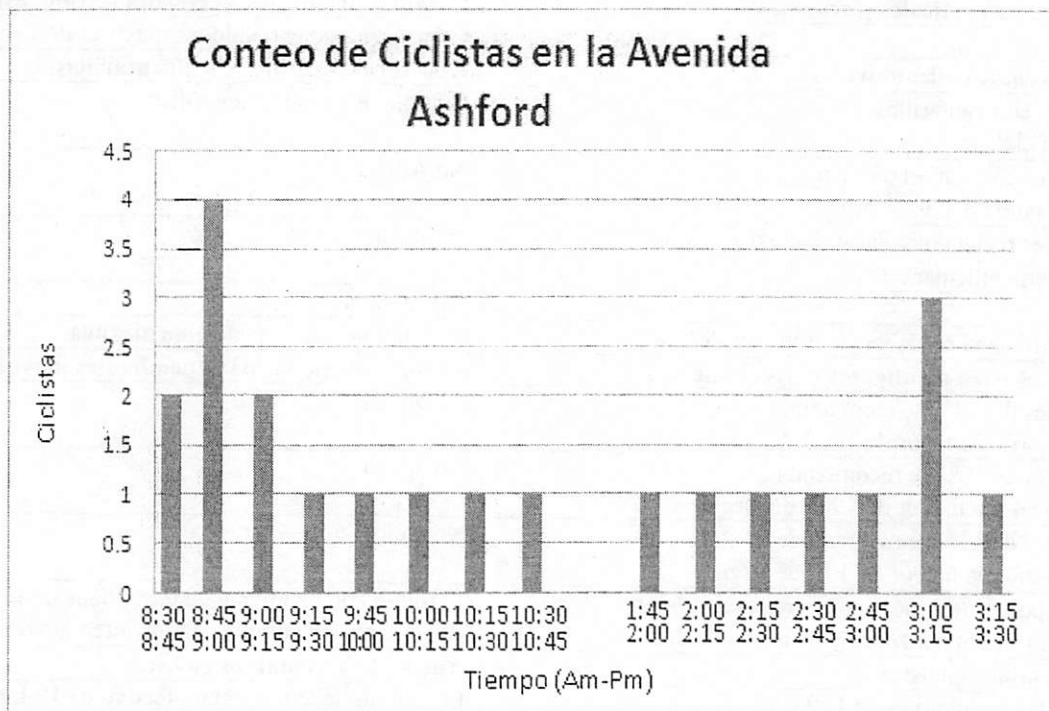


Figura 3.31 Conteo en la Avenida Ashford 8:30am-3:30pm

En la Figura 3.32 se presenta una grafica del conteo realizado en la Avenida Ashford, Se contó el miércoles 4 de diciembre de 2007 de 6:30am-8:30pm y se obtuvo un total de 16 ciclistas utilizando la avenida.

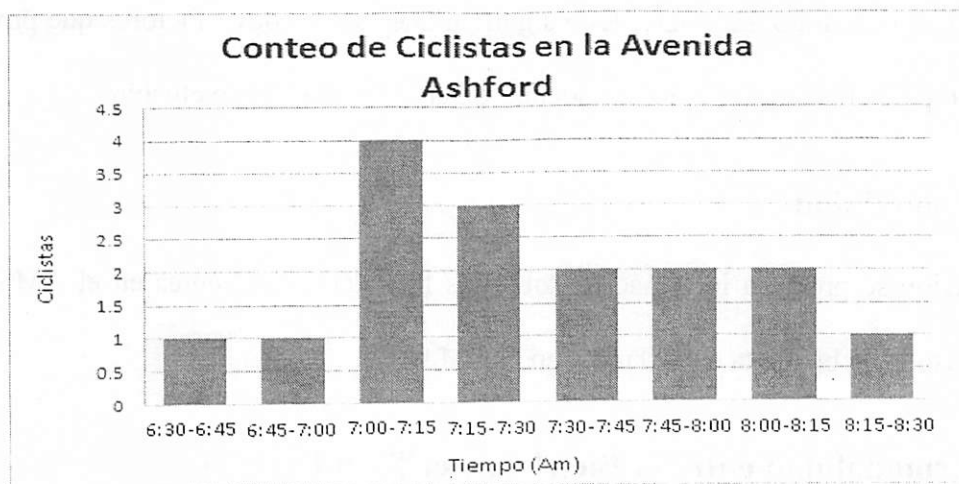


Figura 3.32 Conteo Avenida Ashford 6:30am-8:30am

En la Figura #28 se presenta el conteo realizado por Carlos G. Cambrelén y Carlos M. Mateo Ortiz participantes del grupo 3 de ATI en la entrada del paseo lineal por Hato Rey del Miércoles 31 de enero 2007 de 5:30am-8:15am Se obtuvo un total de 8 ciclistas utilizando el Paseo Lineal.

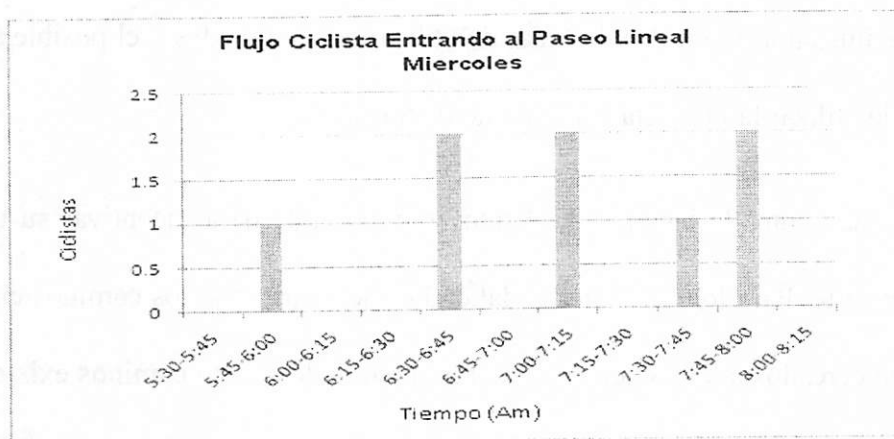


Figura 3.33 Conteo Paseo Lineal Hato Rey

### 3.3.2 Análisis del Conteo Realizado

Se realizo un conteo en la Avenida Ashford para determinar la cantidad de ciclistas que utilizan esa calle para correr bicicletas y encontramos que a pesar que no halla un camino exclusivo para los ciclistas existe una demanda mayor de uso que en el paseo lineal según

se muestra en la Figura 3.32 y 3.31. Esto significa que existen otros factores que provocan un incentivo para el uso de la bicicleta, además de crear un camino exclusivo.

### **3.4 Intermodalidad**

A continuación se presenta información sobre las facilidades existentes en el AMSJ para integrar el uso de la bicicleta en el Tren y en el AMA.

#### **3.4.1 Intermodalidad entre la Bicicleta y el Tren Urbano**

En el AMSJ existe el programa BiciTren, este programa otorga un permiso especial a todo el ciudadano que deseen cargar la bicicleta en el Tren Urbano. Para obtener el permiso es necesario llevar unos documentos que lo identifique. Este proceso no permite una intermodalidad directa entre los ciclistas y el tren, ya que aquellos ciclistas o ciudadanos que opten por transportarse con su bicicleta y no tengan el permiso o no conozcan sobre el programa no podrán utilizar las facilidades del tren momentáneamente, lo cual podría causar una desilusión al momento de tratar de utilizar las facilidades y el posible abandono de la opción de utilizar la bicicleta como modo de transporte.

La intermodalidad entre la bicicleta y el tren es importante para incentivar su uso como modo de transporte. Para logra la intermodalidad es necesario que los caminos ciclistas en el AMSJ estén cercanos a las estaciones del tren. Pero de los cinco caminos existentes solo dos se encuentran cercanos a las estaciones del tren, el Paseo Lineal Martín Coll Peña Fase 1 que esta cercano a la estación de Hato Rey y el Paseo Río Bayamón que esta cercano a la estación del Deportivo, como se muestra en la Figura 3.34.



Figura 3.34 Caminos ciclistas cercanos a la estación del Tren

### 3.4.1 Intermodalidad entre la Bicicleta y el AMA

El programa Bici-AMA fue creado para fomentar el uso de la bicicleta junto a las guaguas de la AMA y darles intermodalidad a los ciudadanos que deseen utilizar la bicicleta como modo de transporte. Pero la realidad es que actualmente solo existe una guagua con el sistema para cargar bicicleta (Figura 3.35). La ruta que utiliza esta guagua de la AMA se conoce como la ruta #40, comienza en Río Piedras y pasa por dos de los cinco caminos ciclistas existentes en el AMSJ, el Paseo Atlántico Fase 1 y el Paseo Piñones, como se muestra en la Figura 3.36.

La Figura 3.35 presenta el sistema de cargar bicicletas que tiene la guagua del AMA.

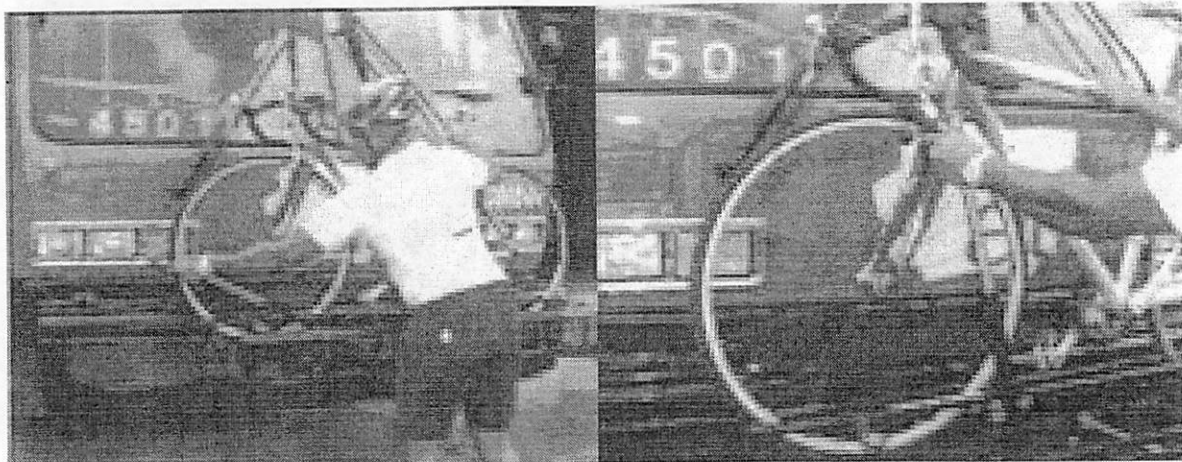


Figura 3.35 Sistema para cargar bicicletas en el AMA

La siguiente figura presenta una alineación de la ruta que utiliza la guagua del AMA.

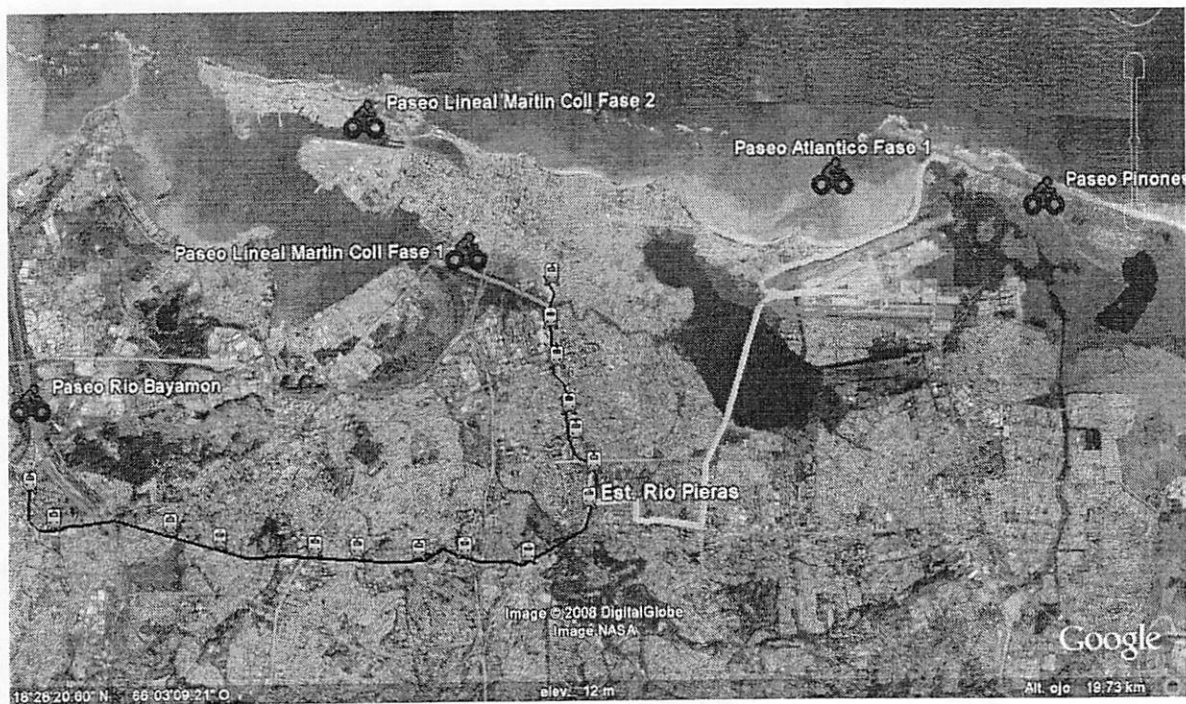


Figura 3.36 Caminos ciclistas cercanos a la ruta de la AMA #40.

### **3.5 Entrevistas**

Con el propósito de obtener información sobre ciclismo se realizaron entrevista que se presentan a continuación.

#### **3.5.1 Plan. Martha Bravo-Colunga, Coordinadora del Programa para ciclistas y peatones DTOP/ACT, Departamento de Transportación y Obras Públicas de Puerto Rico**

##### **Información General**

En Enero de 2008, de 10:00 am a 11:00 am se realizó la entrevista en las instalaciones del Departamento de Transportación y Obras Públicas Minillas Sur en la Oficina de la Autoridad de Carreteras.

Esta entrevista estaba enfocada en buscar información acerca de los planes que tiene el gobierno para construir rutas ciclistas. También buscar información sobre las rutas existentes en el AMSJ.

##### **Hallazgos**

Dentro de los planes de gobierno se encuentra El Plan Metropolitano de transportación de San Juan 2030. Dentro de este plan está el componente ciclista-peatón, que pretende realizar la Red Ambiental Metropolitana de Ciudad Mayor Metrópolis del Caribe que creará espacios públicos y veredas peatonales y ciclistas. La meta es establecer la Red Nacional de Veredas para ciclistas y caminantes que conecten áreas naturales importantes y brinde la oportunidad de desarrollo económico a las comunidades por las que atraviesa. Actualmente existen tramos en el AMSJ estos son: Paseo Piñones, Parque Lineal Enrique Martí Coll, Laguna del Condado Marginal Baldorioty, Paseo Río Bayamón y propuesto a corto plaza el Paseo del Atlántico.

Existe la Carta de Derecho del ciclista y obligaciones del conductor, Ley 132 del 3 de junio de 2004, el Artículo 11.02 de la Política Pública establece, que el Estado Libre Asociado de Puerto Rico debe proveer las condiciones que permitan y promuevan el uso y el disfrute de la bicicleta como medio de transporte o recreación, esta ley establece también una lista de responsabilidades que debe seguir el conductor y el ciclista. También existe el programa de Comparte la Carretera lo cual se comenzó a implementar en los Municipios de Puerto Rico.

### **3.5.2 José J. Rodríguez, Gerente de Estadística, Departamento de Operaciones de ACAA de Puerto Rico**

#### **Información General**

El 10 de Enero de 2008, de 10:00 am a 11:00 am se realizó la entrevista en las instalaciones del ACAA, Administración de Compensaciones por Accidentes de Automóviles en el Departamento de Operaciones.

Esta entrevista estaba enfocada en buscar información acerca de los accidentes no fatales ocurridos a ciclistas durante los últimos años.

#### **Hallazgos**

Se encontró que para los años 1998-2004 ocurrieron un total de 25 lesionados entre ciclistas y jinetes que recibieron los servicios del ACAA, sin embargo desde 2005-2008 no se reportaron casos de accidentes ocurridos a ciclistas.

### **3.5.3 Omaira García, Comisión para la Seguridad en el Transito**

#### **Información General**

El 9 de Enero de 2008, de 11:00 am a 12:00 am se realizó la entrevista en las instalaciones de la Comisión para la Seguridad en el Transito.

Esta entrevista estaba enfocada en buscar información acerca de los accidentes fatales ocurridos a ciclistas durante los últimos años.

### **Hallazgos**

Se encontró que para el año 2005 ocurrieron 12 muertes de ciclistas, 19 muertes en el 2006 y 7 muertes en el 2007.

#### 4. Comparación del AMSJ con otras Ciudades

A continuación se describe la situación Urbana y Política actual del AMSJ, Bogotá, Copenhagen con el propósito de identificar similitudes y diferencias entre AMSJ y las otras ciudades, que tienen establecidos sistemas de transportación ciclista funcionales.

Tabla 4.1 Situación actual en el AMSJ, Bogotá y Copenhagen

	Características Urbanas			Políticas o Planes Generales		
	Población	Clima	Topografía	Política de Transporte	Políticas de transporte con la incorporación de la bicicleta	Financiamiento
AMSJ	1.4 millones	Tropical 25°C	Plana	Plan Metropolitano de transportación San Juan 2030 Plan de Transportación a Largo a largo plazo para Puerto Rico	Política Publica Ambiental del DTOP Programas de Rutas Escénicas. Programas para Ciclistas y Peatones.	Estado/FHWA
Bogotá	7.0 millones	14°C	Plana	Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá	Estrategias de Movilidad (Prioridad al peatón, al transporte colectivo, ect)	Fondos para el Medio Ambiente(GEF)
Copenhagen municipality and Fredericksberg municipality	0.8 millones	Min: -3°C Max: 22°C	Plana	Plan de Tráfico y Ambiente 2005. Plan de Acción para Espacios Urbanos.	Política de Transporte Ciclista 2002-2012	Ciudad de Copenhagen. Danish Cyclist Federation.

A continuación se describe el Transporte Público y el Sistema Ciclista actual del AMSJ, Bogotá y Copenhagen

Tabla 4.2 Transporte Publico y el Sistema Ciclista actual del AMSJ, Bogotá y Copenhagen

	Transporte Publico		Sistemas para uso de la bicicleta		
	Sistema de Transporte Publico Convencional	Sistema Integrado (Troncal)	Longitud (km)	Uso	Facilidades
AMSJ	Autobuses Carros públicos Acuaexpreso	Tren Urbano	20	Recreativo	Paseos lineales Vías Compartidas
Bogotá	Alimentador (buses tradicionales)	Transporte (buses de alta capacidad con carriles exclusivos)	350	Alternativo	Ciclorrutas (uso alternativo) Vías exclusivas Ciclovías (uso recreativo) Vías compartidas
Copenhagen	Buses S-Train	Metro	365	Alternativo	Rutas ciclistas (exclusivas) Rutas Verdes (recreativas)

#### 4.1 Rutas ciclistas Existentes en Bogotá y Copenhagen

A continuación se encuentra un mapa trazado sobre las rutas ciclistas existentes en Bogotá y en Copenhagen. Estos mapas se utilizaron con la intención de comparar la cantidad y densidad de rutas existentes en esas ciudades con las del Área Metropolitana de San Juan.

La Figura 4.1 presenta las rutas ciclistas en Bogotá Colombia, estas rutas fueron trazadas en una foto de Google Earth.

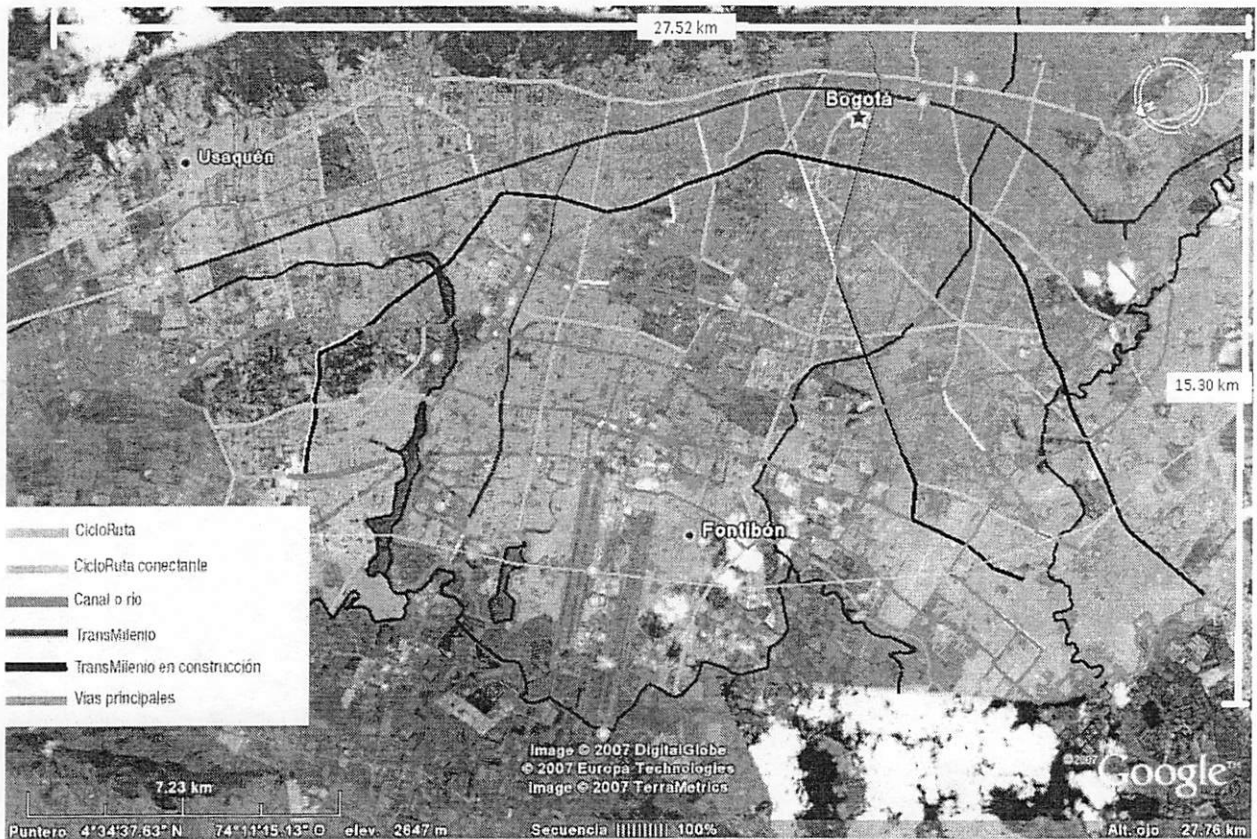


Figura 4.1 Rutas ciclistas en Bogotá

La Figura 4.2 presenta las calles donde están ubicadas las rutas ciclistas en Bogotá

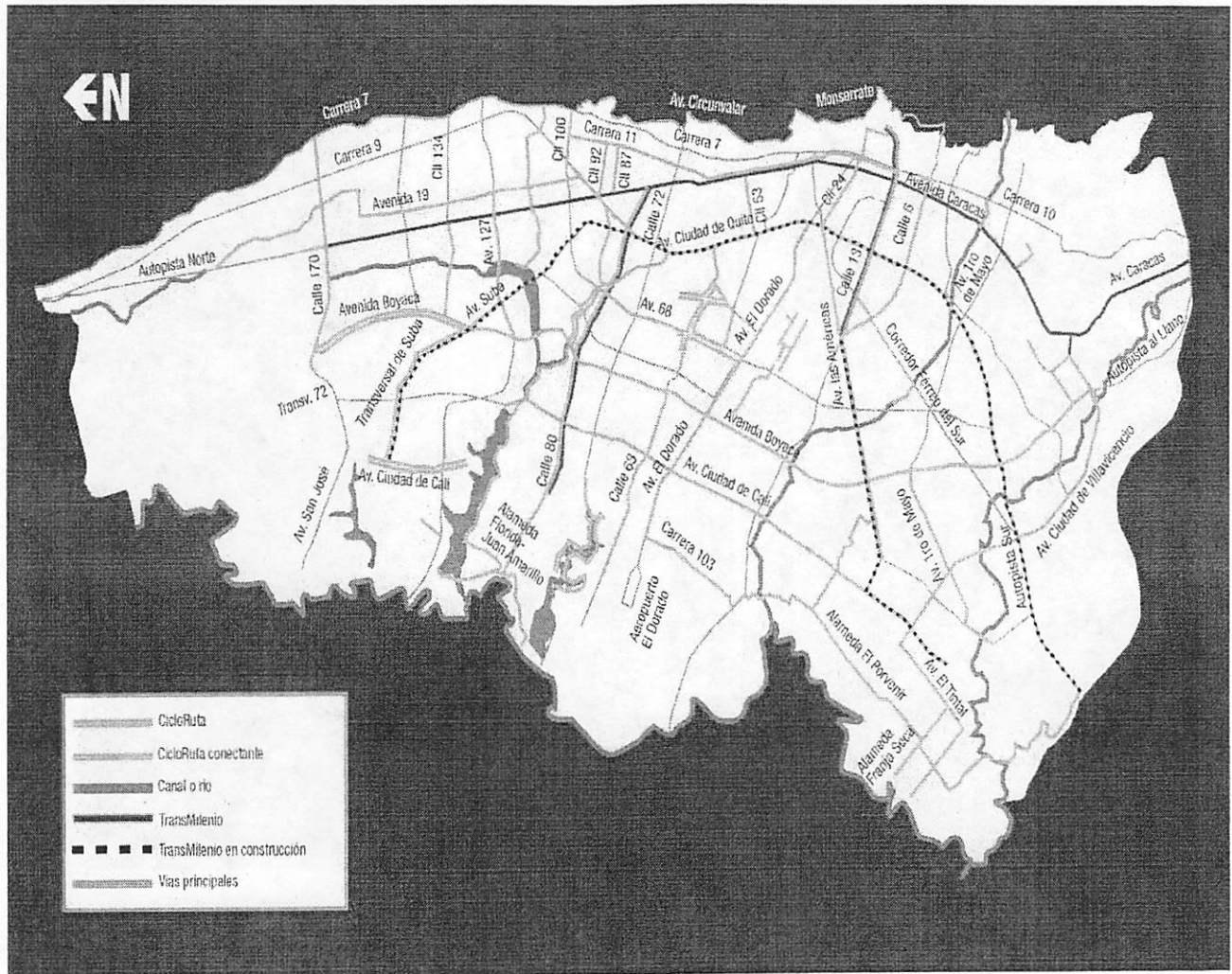


Figura 4.2 Nombre de las calles donde están las rutas ciclistas en Bogotá (www.inbogota.com)

La Figura 4.3 presenta las rutas ciclistas en Copenhagen trazadas en una foto utilizando la herramienta de Google Earth.

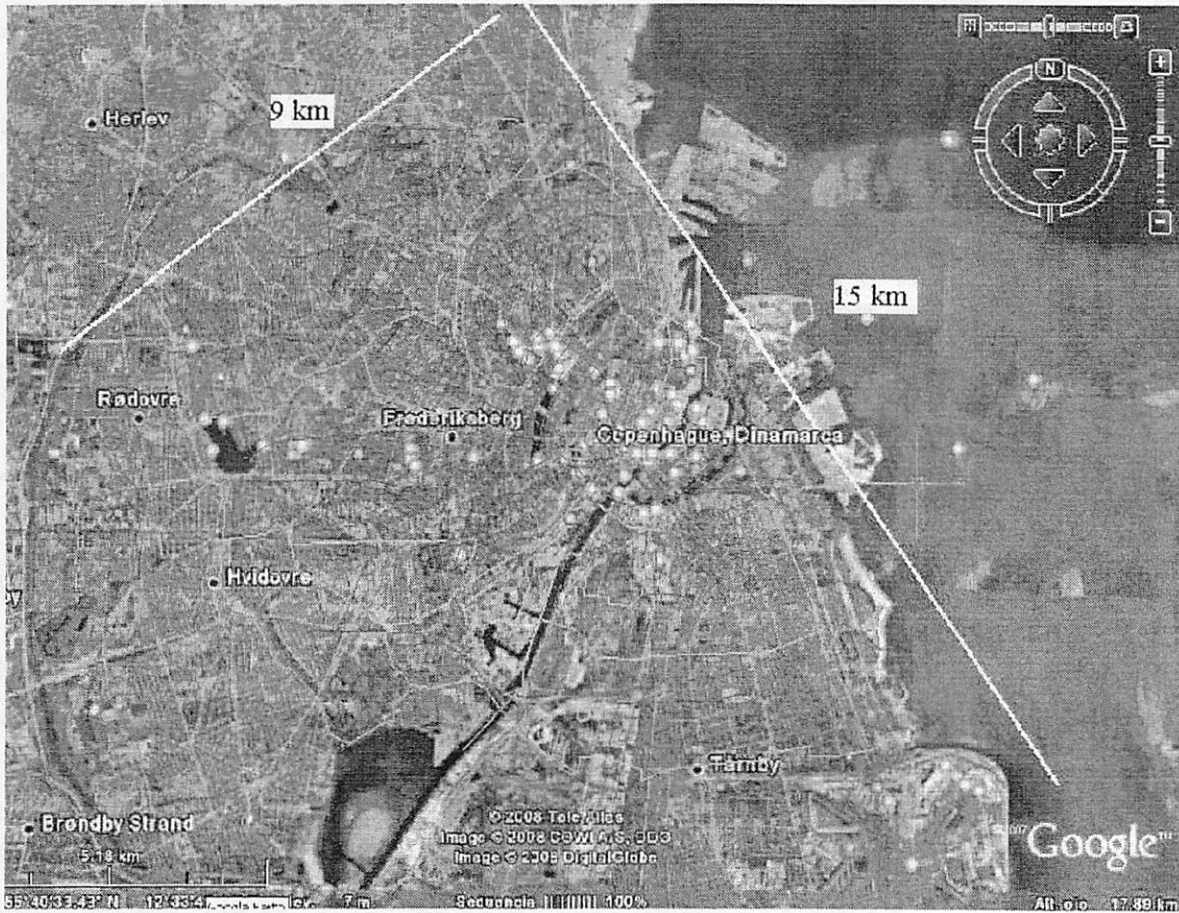


Figura 4.3 Rutas ciclistas en Livable\_Copenhagen trazadas en Google

La Figura 4.4 presentas una Ilustración de las rutas ciclistas en Copenhagen donde indica todas las rutas existentes.

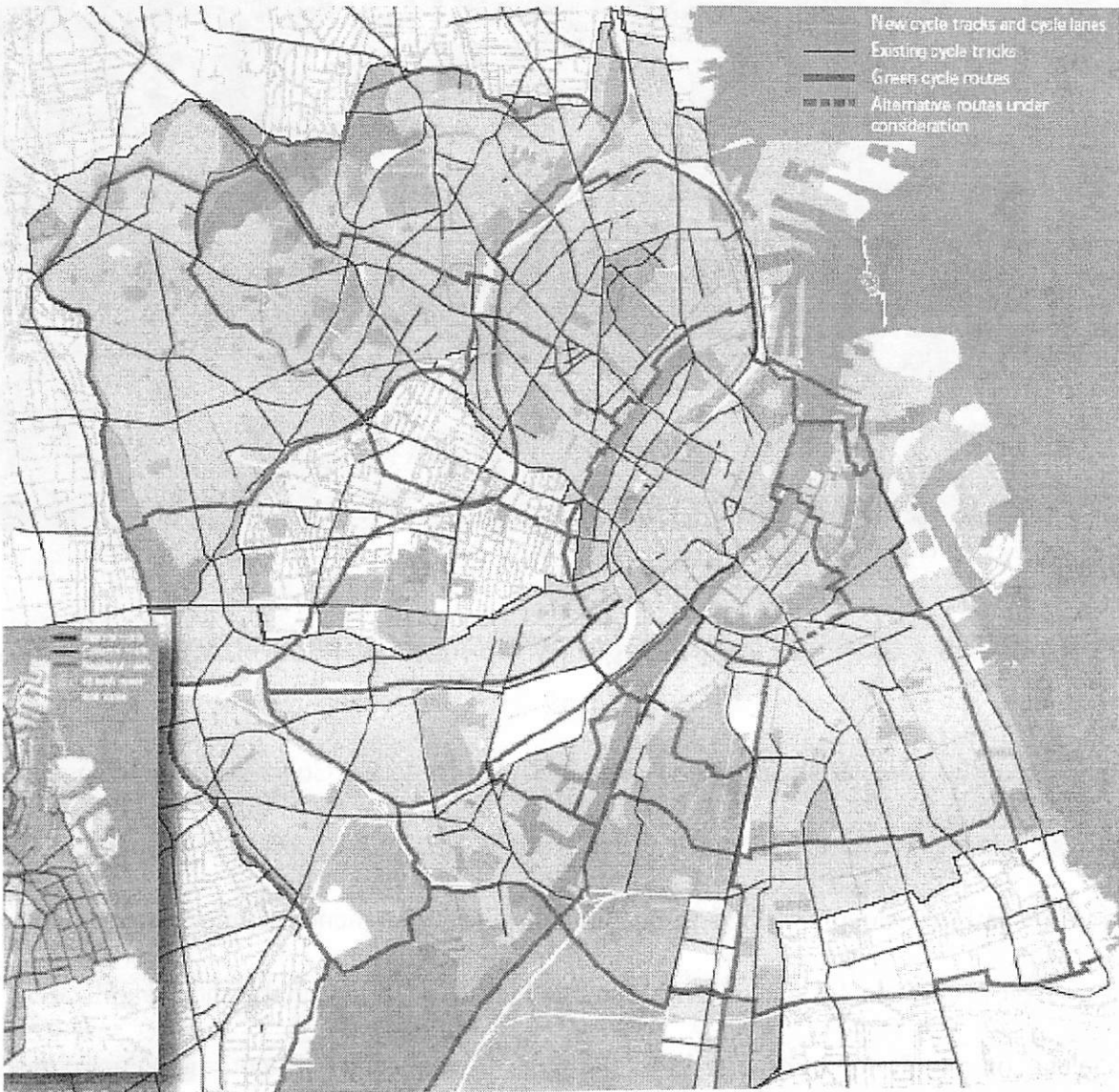


Figura 4.4 Rutas ciclistas en Livable\_Copenhagen

La Figura 4.5 presenta las rutas ciclistas existentes en AMSJ

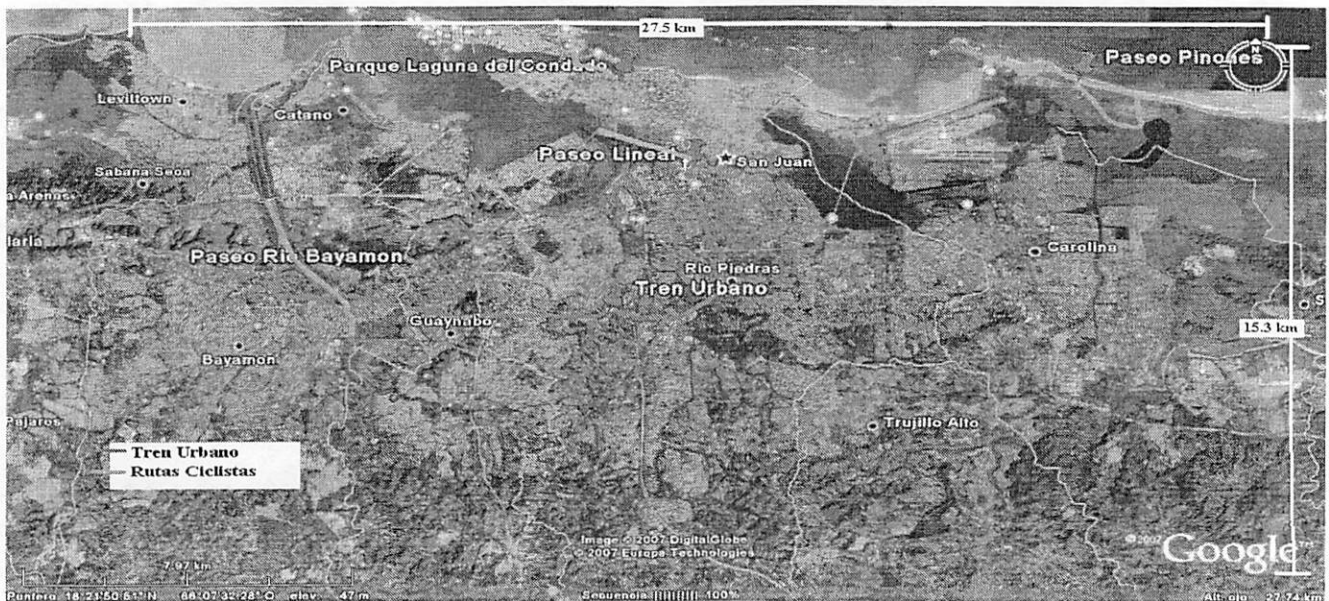


Figura 4.5 Rutas ciclistas en el AMSJ

## 4.2 Análisis y Comparación de Bogotá y Copenhagen con el AMSJ.

Comparando las características urbanas de AMSJ con Bogotá y Copenhagen notamos que las tres ciudades tienen una topografía plana. La topografía plana podría servir de incentivo para usar la bicicleta en el AMSJ ya que el ciclista se cansa menos al transportarse de un lugar a otro. Otro de los factores que podría incentivar a los ciudadanos a utilizar la bicicleta como modo de transporte es el clima. Copenhagen y Bogotá tienen un clima menos caluroso lo cual podría ser una de las razones por las cuales en esas ciudades se utiliza más este modo de transporte. Se encontró que el AMSJ y las dos ciudades estudiadas tienen políticas, planes y financiamiento para el desarrollo de infraestructura ciclista como se muestra en la Tabla #4.1 sin embargo el AMSJ tiene solo 20 km de caminos para ciclistas a diferencia de Bogotá y Copenhagen que tienen más de 300 km de caminos ciclistas.

## **5. Conclusiones y Recomendaciones.**

A continuación presenta las conclusiones a las cuales se llegó luego de realizar esta investigación y se hacen recomendaciones basadas los antecedentes y las evaluaciones realizadas durante el proceso.

### **5.1 Conclusiones**

Se desarrolló una evaluación de las características de las rutas ciclistas existentes en el AMSJ, evaluando aspectos geométricos como: (ancho, pendientes y cambios en niveles verticales) y aspectos físicos como: (el tipo de superficie, la rotulación, iluminación y seguridad), en general se observó que:

- La geometría no es adecuada en algunos de los caminos ciclistas ya que no cumplen algunos de los parámetros establecidos por la guía de AASHTO y la FHWA. Como por ejemplo el Paseo Lineal Martín Coll Fase I, no cumple con la pendiente máxima recomendada ni con el ancho efectivo máximo. Además se encontró que 2 de 5 de los paseos no cumple con el ancho efectivo mínimo y 3 de 5 no cumplen con la pendiente máxima recomendada.
- En la mayoría de los caminos ciclistas la rotulación, iluminación y seguridad son deficientes en algunos casos porque no tienen o están fuera de servicio.

Se efectuó una comparación de las facilidades ciclistas en el AMSJ con las facilidades en otras ciudades, y se encontró que lamentablemente las facilidades ciclistas en el AMSJ son limitadas, ya que en la actualidad solo tenemos 20km de rutas para ciclistas, en comparación con las más de 350km que tiene Bogotá en una misma área cuadrada.

Referente a la conexión con otros modos, se identifico que solo existe en el AMSJ una guagua del AMA con sistema para cargar bicicletas y solo se podría practicar la intermodalidad con dos de las cinco rutas ciclistas existentes debido a la ruta que transita. Otros de los modos donde se podría practicar la intermodalidad sería en el Tren Urbano, pero se encontró que solo en una de las cinco rutas ciclistas existentes se podría practicar la intermodalidad debido a la ubicación de esta ruta ciclista. Esta falta de facilidades no fomenta el uso de este modo de transporte y es importante que se fomenten alternativas de transporte seguras, convenientes y que estén en armonía con el medio ambiente como la bicicleta para garantizar el aumento en la demanda de este modo de transporte.

También como parte de esta investigación se realizó un muestreo para determinar el uso de la bicicleta en un lugar donde no existiera un carril ciclista exclusivo pero que hubiera una posible demanda de uso de la bicicleta, como la Avenida Ashford, con un lugar donde si exista un carril exclusivo, como el Paseo Lineal Martín Coll. Se encontró que el volumen de ciclistas es mayor en más ciclistas es mayor en la Avenida Ashford, lo cual puede demostrar que existen otros factores que motivan al uso de la bicicleta como modo de transporte además de la existencia de carriles exclusivos. Estos factores podrían depender de la ubicación donde se implemente este tipo de ruta, de las atracciones cercanas a la ruta como parques, tiendas, urbanizaciones, escuelas y recursos naturales. Es recomendable considerar estos factores al momento de proponer una posible alineación de rutas ciclistas de manera que se obtenga el mayor provecho de la facilidad. También se puede observar que el volumen en ambos conteos fue bajo, lo cual puede indicar que el nivel de auspicio a

este modo en el AMSJ es limitado y campañas de incentivo y promoción puede ser requerida.

Se realizaron entrevistas, de las cuales se desprende que la seguridad del ciclista es un aspecto preocupante que debería evaluarse en detalle.

## **5.2 Recomendaciones**

A continuación se presentan posibles estrategias para el incentivo del uso de la bicicleta basadas en el estudio de antecedente de ciudades con una red ciclista funcional.

Las siguientes son estrategias utilizadas en otras ciudades como Bogotá, Copenhagen y Barcelona, para incentivar el uso de la bicicleta:

- Establecer un programa de promoción y educación a ciclistas y conductores.
- Tener una infraestructura adecuada con: estacionamientos, ciclorrutas, segregación, iluminación y señalización.
- Brindarle a los usuarios seguridad para la prevención de accidentes reduciendo la velocidad de autos en zonas de alto tráfico de bicicletas y peatones.
- Brindarle a los usuarios seguridad para la prevención de robo de las bicicletas.
- Tener una conexión inter-modal y facilidades para transportar la bicicleta en otros medios.
- También realizar actividades especiales donde se utilicen las facilidades para los ciclistas.

Luego de evaluar la infraestructura ciclista existente en el AMSJ utilizando la guía de AASHTO y la FHWA se proponen, de manera principal, las siguientes estrategias a corto mediano y largo plazo para el incentivo del uso de la bicicleta en el AMSJ.

Recomendaciones a corto plazo para incentivar el uso de la bicicleta en el AMSJ:

- Remodelar las rutas ciclistas existentes para que cumplan con los parámetros establecidos por las guías de AASHTO como:
  - Rotulación y Señalización
  - Geometría
- Rotular las calles principales donde sea permitido el uso de la bicicleta.
- Crear estacionamientos seguros para las bicicletas cerca de los centros comerciales, las escuelas, y lugares de interés público.

A mediano Plazo se recomienda crear el primer carril ciclista exclusivo en la carretera (“On Street Facility”), orientado a usos compulsorios. Debería pasar por lugares estratégicos donde existan centros comerciales, restaurantes, parques de juegos, oficinas, urbanizaciones, escuelas y un sistema de transportación público como el Tren Urbano que brinde intermodalidad entre ambos modos de transporte. La creación del primer carril ciclista exclusivo será útil para hacer futuros estudios de la aceptación de los usuarios a dichas facilidades, ya que en la actualidad no existen carriles exclusivos en las carreteras del AMSJ y por lo tanto no se conoce la demanda para este modo de transporte. También es necesario que se brinden una buena rotulación y señalización en estos carriles ciclistas, un buen sistema de estacionamiento para ciclistas y estaciones donde se pueda rentar y

almacenar bicicleta cerca de los predios de las estaciones del Tren Urbano. La Figura 5.1 presenta una posible ruta para este tipo de carril, la ruta comienza en la intersección de la Avenida Roosevelt con la Avenida Barbosa sigue paralela a la Avenida Roosevelt hasta llegar al Hiram Bithorn pasa por el Parque Luís Muñoz Marín, luego se conecta con la Avenida Doménech, hasta la Avenida Guayama, y termina en la Avenida Barbosa hasta cerrar el ciclo con la Avenida Roosevelt, con un largo de aproximada mente 8.1 km.



Figura 5.1 Ruta ciclista recomendada a mediano plazo para el AMSJ

#### Recomendaciones a largo plazo

- Crear carriles ciclistas exclusivos (“on street facility”) y perpendiculares a la alineación del Tren Urbano, para que el Tren Urbano funcione como una troncal y donde se pueda practicar intermodalidad como se muestra conceptual mente en la Figura 5.2.
- Equipar todas las guaguas del AMA con un sistema para cargar bicicleta.

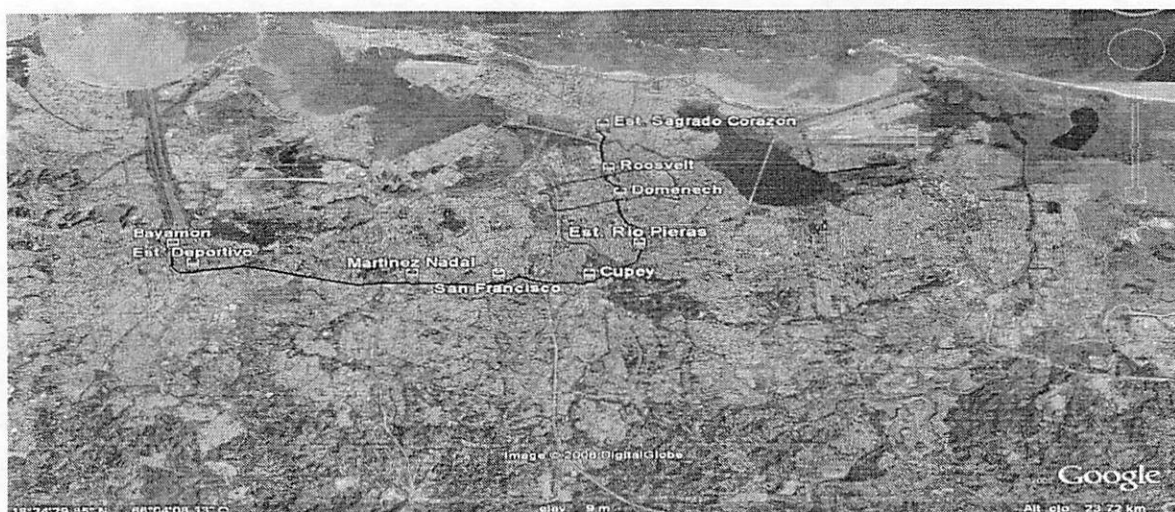


Figura 5.2 Rutas ciclistas recomendadas a largo plazo para el AMSJ

La siguiente tabla muestra las características de las rutas ciclistas perpendiculares a la alineación del Tren Urbano conectando algunas de las estaciones del tren.

Tabla 5.1 Rutas ciclistas recomendadas a largo plazo para el AMSJ.

Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km	Tipo
Bayamón	Ruta exclusiva paralela a la calle 167 (On Street facility) desde la estación Bayamón hasta recorrer aproximadamente 5km.	167	5	exclusivo
Bayamón	Ruta exclusiva paralela a la Avenida Tnte N. Martinez y al calle # 28 (On Street facility) desde la estación El Deportivo hasta donde finaliza la calle # 28.	Avenida Tnte N. Martinez y calle28	4	exclusivo
Guaynabo	Ruta exclusiva paralela a la Carretera #20 y cruzando la estación de Martínez Nadal (On Street facility) desde la Avenida Roosevelt hasta la carretera 199.	20	6	exclusivo
San Juan	Ruta exclusiva paralela a la Avenida de Diego, a la calle Tulipan, a la calle Mimosa y a la calle Santa Rosa y cruzando la estación San Francisco (On Street facility) desde la Avenida Roosevelt hasta la carretera 199.	Ave. De Diego. Calle. Tulipan. Mimosa y Santa r	7	exclusivo

Cont. Tabla 5.1 Rutas ciclistas recomendadas a largo plazo para el AMSJ				
Municipio	Descripción del Proyecto	Carr.	Longitud en Km	Tipo
San Juan	Ruta exclusiva paralela a la carretera 176 (On Street facility) desde la estación Cupey hasta carretera 199	176	5	exclusivo
San Juan Río Piedras	Ruta exclusiva paralela a la calle Fordham, calle Baylor, calle Yale, cruza la estación Río Piedra y continua paralela a la carretera 47/calle de Diego (On Street facility) hasta Avenida 65 de Infantería	Calle Fordham. Baylor. Yale. De Diego	5	exclusivo
San Juan Hato Rey	Ruta exclusiva paralela a la Avenida Roosevelt (On Street facility) desde la Avenida de Diego hasta El estadio Hiram Bithorn	Roosevelt	2	exclusivo
San Juan Santurce	Ruta exclusiva paralela a la carretera 36/Avenida Borinquen y calle Tapia (On Street facility) desde la estación Sagrado Corazón hasta Avenida Ashford	Tapia	2	exclusivo
San Juan Santurce	Ruta exclusiva paralela a la Avenida Ponce de Leon (On Street facility) desde la estación Sagrado Corazón hasta la intersección #5	Ponce de León	4	exclusivo
San Juan Santurce	Ruta exclusiva paralela a la Avenida Ashford y la Avenida Isla Verde (On Street facility) desde la carretera 187/Boca de Cangrejos hasta la intersección #5	Ave. Ashford y Isla Verde	10	exclusivo

## 6. Referencias

- P.R. Ports of Authority, 2000 National Transit Database, Recuperado en septiembre de 2006, de <http://www.fta.dot.gov>
- Vistas aéreas. (2006). Microsoft Corporation. Recuperado en Octubre 2006, de <http://local.live.com/>; [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)
- Calidad del aire y transporte sustentable para la ciudad de Santiago, Chile. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [www.pnud.cl/transantiago.asp](http://www.pnud.cl/transantiago.asp) y [www.ciudadenbicicleta.com](http://www.ciudadenbicicleta.com)
- Bicycle and Pedestrian Provisions of Federal Transportation Legislation, [www.fhwa.dot.gov/environment/bikeped/](http://www.fhwa.dot.gov/environment/bikeped/)
- Ciclovías Unidas de las Américas Organización que Promueve el uso de la Bicicleta, [www.ciudadhumana.org](http://www.ciudadhumana.org)
- Plataforma Carril Bici de Córdoba, [www.platabicicordoba.org](http://www.platabicicordoba.org)
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, [www.pnud.cl](http://www.pnud.cl)
- Coordinadora de la Bici “Federación Europea de Ciclistas”, [www.conbici.org](http://www.conbici.org) y [www.bicicultura.cl](http://www.bicicultura.cl)
- Livable Copenhagen – [www.sightline.org/research/sprawl/res\\_pubs/Livable Copenhagen](http://www.sightline.org/research/sprawl/res_pubs/Livable_Copenhagen)
- Guía de para diseño del Carril Ciclista AASHTO
- Departamento de Transportación y Obras Públicas, [www.dtop.com](http://www.dtop.com)
- Informe: Mejoras a la Infraestructura Aledaña al Acuaexpreso: Terminal Hato Rey grupo # 3, de Carlos M. Mateo Ortiz y Carlos G. Cambrelén Santiago



Josue M. Martínez Ramos  
Ingeniería Civil, PUPR  
josuemart@hotmail.com

Dr. Benjamin Colucci  
Director del Programa

Consejeros: Gustavo Pacheco-Crosetti, PhD, PE  
Amado Vélez-Gallego, MSCE, PE  
Felipe Luyanda Villafañe, D.E., PE



### Abstracto

•Esta investigación se enfoca en la evaluación de la condición actual de la red ciclista existente en el AMSJ, en la propuesta de mejoras a la misma y el desarrollo de posibles estrategias para el incentivo del uso de este medio de transporte no motorizado.

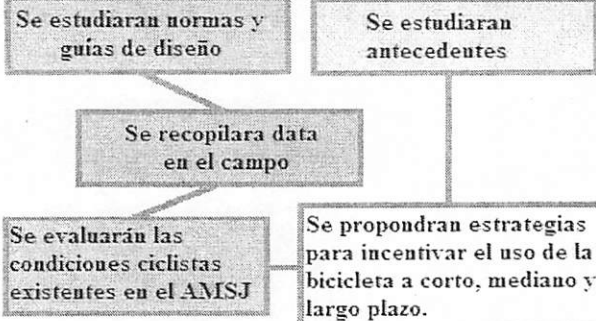


### Objetivo

- Evaluar la infraestructura ciclista actual.
- Proponer mejoras a la infraestructura ciclista existente.
- Contribuir a fomentar el uso de la bicicleta como modo de transporte.
- Impulsar el desarrollo de vías exclusivas para bicicletas en el AMSJ.



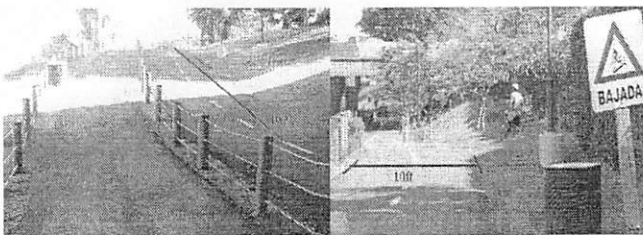
### Metodología



### Resultados

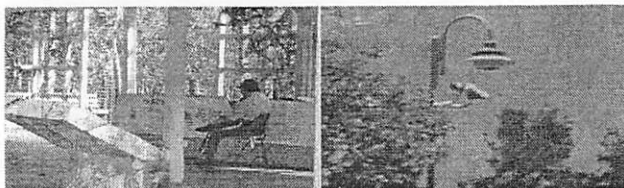
Se evaluaron las rutas ciclistas existentes utilizando la guía de AASHTO , y se tabulo la información referente a:

- Longitud
- Material de la superficie
- Pendiente
- Cambios en niveles Verticales
- Ancho



También se evaluó las rutas ciclistas existentes, y se tabulo la información referente a:

- Alumbrado
- Seguridad



### Resultados

Comparación de la red ciclista en el AMSJ con otras ciudades con sistema ciclista funcional.

Red Ciclista en el AMSJ



Red Ciclista en Bogotá



### Recomendaciones

1. Establecer un programa de promoción y educación a ciclistas y conductores.
2. Tener una infraestructura adecuada con: estacionamientos, ciclorrutas, segregación, iluminación y señalización.
3. Brindarle a los usuarios seguridad para la prevención de accidentes reduciendo la velocidad de autos en zonas de alto tráfico de bicicletas y peatones.
4. Brindarle a los usuarios seguridad para la prevención de robo de las bicicletas.
5. Tener una conexión inter-modal y facilidades para transportar la bicicleta en otros medios.
6. También realizar actividades especiales donde se utilicen las facilidades para los ciclistas.



### Estrategias de Incentivo a Mediano Plazo

Ruta recomendada como posible estrategia de incentivo del uso de la bicicleta como modo de transporte.

