



(LAIF) Facilidad para Inversión en América Latina



Sistemas Públicos de Bicicletas para América Latina

Guía práctica para implementación

Ricardo Montezuma
Autor principal y compilador



Sistemas Públicos de Bicicletas para América Latina

Guía práctica para implementación

Proyecto:
**“Fortalecimiento del uso de la
bicicleta como modo de transporte
urbano en América Latina”**



(LAIF) Facilidad para Inversión en América Latina



Sistemas Públicos de Bicicletas para América Latina

Fundación Ciudad Humana

Calle 73 # 10-10 oficina 503

Bogotá – Colombia

Teléfono: 540 8222

www.ciudadhumana.org

www.ciudadesycambioclimatico.org

Equipo de trabajo

Ricardo Montezuma, Director

Esther Anaya, Especialista en Bicicleta (España): Referentes Internacionales páginas 38 a 63

Ángela Camacho, Asesora Financiera

Xavier Corominas, Asesor internacional, Red de ciudades por la bicicleta (España)

Patricia Pelloux, APUR París (Francia), páginas 92 a 100

Awen Southerm, Investigadora para los casos en USA y Canadá

Laure Vinas, Pasante IHEAL, Francia

David Rincón, Pasante Universidad Distrital

Claudia Castillo, Coordinadora de Proyectos

María José Días-Granados, Correctora de Estilo

Apoyo de

Santiago Fonseca

Katherin Amaya

David Montes

Créditos fotográficos: Todas las imágenes pertenecen a Fundación Ciudad Humana, excepto las que llevan el nombre del autor y entidad que las ha facilitado, a la dirección de internet donde han sido descargadas y se encuentran debidamente referenciadas

Diseño y diagramación: K2 Comunicación Visual, Camilo Jiménez y Andrés Ortiz

ISBN: 978-958-99323-6-0

Las opiniones de los artículos son de exclusiva responsabilidad de su autor y no comprometen la posición de las entidades que participan en la publicación.

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, sin el permiso previo por escrito.

La publicación de la Fundación Ciudad Humana está acogida a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derechos de Autor. Reservados todos los derechos.

Ricardo Montezuma, Profesor titular de la Universidad Nacional de Colombia





Contenido

Presentación: Bicicleta Pública para América Latina	8
Introducción: ¿Qué es un sistema público de bicicletas?	10
Evolución de los sistemas de préstamo de bicicleta	12
Principales SPB a nivel global	28
Guías, manuales, eventos y evaluaciones internacionales	32
1 Referentes internacionales de SPB	36
Barcelona: el Bicing	38
Antecedentes	38
Modelo de gestión	38
Aspectos legales	39
Aspectos financieros	39
Aspectos operacionales	43
Aspectos técnicos y tecnológicos	47
Evolución de los indicadores	48
Notas de transferibilidad	52
Londres: Barclays Cycle Hire Scheme	54
Antecedentes	54
Modelo de gestión	54
Aspectos financieros	55
Aspectos operacionales	56
Aspectos técnicos y tecnológicos	57
Evolución de los indicadores	60
Notas de transferibilidad	61
Referencias	63

2 Planificar un SPB: la prefactibilidad

Beneficios de SPB	64
Para la ciudad	66
Para la movilidad	67
Para los usuarios	68
Para la movilidad no motorizada	69
Para los patrocinadores	70
Definición de objetivos generales del sistema	71
Aspectos ambientales y contextos urbanos	72
Clima, topografía, estructura urbana y ambiental	73
Aspectos de tránsito y movilidad	74
Características de la oferta y la demanda de viajes cortos y de proximidad	77
Infraestructura y facilidades existentes para la bicicleta en la ciudad	77
Aspectos socioeconómicos	79
Características demográficas, sociales y económicas de los habitantes	82
Actores y liderazgos	82
Aspectos político-administrativos y legales	85
Contexto jurídico y legal	85
Estructura político-administrativa relacionada con la bicicleta	85
Dimensionamiento general de la demanda potencial SPB	87
3 Diseñar y conceptualizar un SPB	88
Estructurar entidad administrativa y gerencial	90
Dimensionar infraestructura básica	91
París, desarrollo y mantenimiento de una red de facilidades para bicicletas	92
Implantar 1.451 estaciones Vélib' en París	92
Distribución y localización de estaciones y centros de control y mantenimiento	110
Localización macro de las estaciones, centro de control y gestión	111
Ubicación micro de las estaciones	115
Tipo de sistema, estación, definición y selección de TIC (<i>hardware</i> y <i>software</i>)	117
Sistemas automáticos frente a manuales	118
Sistemas de <i>software</i> de gestión de un SPB	128
Sistemas de identificación, validación, entrega y recibido de bicicletas	129
Sistema general de control y comunicación	132
Sistema de información, afiliación y atención al usuario	134
Selección de equipos: bicicletas	135
Sistemas o componentes básicos de una bicicleta pública	136

Definición de sistema de identificación de bicicleta pública (RFID)	140
Propiedad de las bicicletas	140
Uso de elementos de seguridad	141
Seguros y responsabilidad	141
Determinar la operación del sistema	142
Días del servicio y horarios	142
Condiciones y restricciones de uso del sistema	142
Balanceo, redistribución o reposición de bicicletas	143
Control, mantenimiento y reparación del sistema	146
Indicadores básicos de funcionamiento del sistema	150
Diseñar estrategia general de mercadeo, gestión y comunicación social	152
Definición de nombre, marca e imagen	152
Manual de identidad gráfica y audiovisual	156
Costos de implantación y operación	161
Costos de inversión inicial	161
Estudio de estructuración administrativa, técnica, operativa, legal y financiera del SPB	162
Estaciones terminales, anclajes y bicicletas (<i>hardware</i> y <i>software</i>)	162
Centro de control, mantenimiento y gestión	165
Costos de operación	168
Fuentes de financiación del sistema	176
Subvención pública	176
Cobro del servicio a los usuarios	176
Convenio de publicidad	177
Tarifas y abonos	177
Seguros, fiducia y garantías	178
Estructurar modelo de negocio y financiamiento	180
SPB frente a publicidad urbana exterior	181
París: contrato por publicidad y sin pauta publicitaria en el sistema	183
4 Implementar y poner en operación un SPB	188
Cronograma de implementación y grandes hitos	190
Selección y capacitación de personal	192
Contratación y compras (fabricación y transporte)	192
Licencias, permisos y trámites públicos	193
Diseño de campaña de expectativa y lanzamiento	194
Verificación, promoción y tarifas	195

Lanzamiento e inicio de campaña de expectativa	195
Instalación del sistema	196
Facilidad de inscripción y de utilización para los primeros usuarios	198
Incentivos (beneficios, clubs de usuarios)	198
Preoperación con abonados pioneros	198
Inauguración	199
Información y acompañamiento a primeros usuarios	200
Campañas permanentes de sensibilización a la seguridad vial y a la convivencia	200
Medidas complementarias a los SPB	201
Medidas de apoyo y pacificación del tráfico	201
Facilidades	201
Intermodalidad	201
5 Gestionar y monitorear un SPB	202
Gestión y control cotidiano del sistema durante el primer año	206
Servicio de atención al cliente	208
Seguimiento y control de la calidad del servicio	208
Corrección y mejora del sistema	209
Sobreutilización del sistema	209
Infrautilización del sistema	209
Mala redistribución de las bicicletas	210
Deterioro	211
Vandalismo y robo	212
Irrespeto del objetivo de funcionalidad	214
Evaluación general de resultados y de beneficios sociales, ambientales, culturales y de salud pública	214
Redefinición, expansión o reducción del sistema	215
Conclusiones y recomendaciones	216
Anexos:	224
Glosario	225
Páginas web o blogs relacionados con SPB	232



Presentación

Bicicleta Pública para América Latina

La Fundación Ciudad Humana hace entrega de este libro “Bicicleta Pública para América Latina”, el cual hace parte de una serie de documentos que, en su conjunto, representan el resultado del proyecto “Fortalecimiento del uso de la bicicleta como modo de transporte urbano en América Latina”, el cual ha sido financiado por el proyecto de la Unión Europea Facilidad para Inversión en América Latina (LAIF), y es ejecutado por la CAF-banco de desarrollo de América Latina y la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD).

El presente documento, busca ser un complemento a documentos ya existentes como los realizados anteriormente por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) de España y el Institute for Transportation & Development Policy (ITDP) para América Latina y a nivel global. Aprovechando las evaluaciones realizadas por el IDAE y por la Unión Europea (UE) con su proyecto OBIS (Optimising bike sharing in European cities), se pretende realizar una síntesis de los mismos y, sobre todo, poder orientar a través de este documento hacia otras fuentes y publicaciones que pueden ser de gran utilidad para los funcionarios de ciudades de América Latina que están interesados en el desarrollo de este tipo de sistemas en sus ciudades. Se trata, ante todo, de un documento técnico que busca ser práctico y dar orientaciones concretas para que cada ciudad logre aprender y comprender las complejidades de estos sistemas, para adaptarlos e incluso innovar en sus ciudades.

Antes de presentar la estructura del documento, la Fundación Ciudad Humana quiere hacer público su agradecimiento a los coordinadores del proyecto



de CAF, Soraya Azan y el profesor Juan Pablo Bocarejo, quienes con sus comentarios y sugerencias han enriquecido este documento. En el mismo sentido, quiere agradecer a todas las personas e instituciones que han participado en la producción de este documento, en especial al APUR (Francia), a la Red de ciudades por la bicicleta (España), así como a todos los consultores, asesores y pasantes, en especial a Esther Anaya, Ángela Camacho, Xavier Corominas, Patricia Pelloux, Awen Southerm, Laure Vinas, David Rincón, Claudia Castillo y Awen Southerm.

Además, hemos contado con el apoyo de Bradley Schroeder, a quien agradecemos y hacemos un reconocimiento por su generosidad con la información e imágenes de su libro.

Este documento está estructurado en cinco partes además de una introducción, al inicio del libro, sobre *¿Qué es un sistema de bicicleta pública?* Y unas recomendaciones prácticas al final. La primera parte, “Referentes internacionales de SPB” presenta los casos de Barcelona y Londres, reconocidos por ser innovadores en el fomento de los SPB. En la segunda parte, “Planificar un SPB: la prefactibilidad”, se esbozan los principales factores o condicionantes de una ciudad que quiere desarrollar un SPB. La tercera parte, “Diseñar y conceptualizar un SPB”, presenta las recomendaciones principales para desarrollar los elementos y componentes de un SPB en una ciudad. La cuarta parte, “Implementar y poner en operación un SPB”, da las pautas de las principales actividades, tiempos y alcances de los procesos para implementar y poner a funcionar el sistema. Finalmente, la quinta y última parte, “Gestionar y Monitorear un SPB”, presenta las principales actividades y acciones para hacer seguimiento e incluso evaluar un SPB, y da opciones para mejorar o solucionar problemas del mismo.

Ricardo Montezuma



Definición: Sistema Público de Bicicletas (SPB):

Sistema público de bicicletas que permite tomar y retornar bicicletas en cualquiera de las estaciones, las cuales están ubicadas dentro de un perímetro determinado y a una distancia relativamente corta entre ellas (400 a 600 metros).

Las bicicletas están a disposición, para abonados permanentes o temporales, la mayor parte del día y del año, e incluso las hay hasta 24 horas todo el año. Por lo general, se permite su uso gratuito 30 o 45 minutos para lograr un alto número de viajes de proximidad.

Se han consolidado como un instrumento efectivo de fomento del uso diario de la bicicleta para nuevos usuarios de la misma.

Introducción

¿Qué es un Sistema Público de Bicicletas?

Este es un nuevo concepto de movilidad pública, individual y en autoservicio, se basa en el préstamo o alquiler temporal de bicicletas, por lo general por medios automatizados, aunque también existen medios manuales, para facilitar el uso urbano de este vehículo. Se trata ante todo de un sistema público para fomentar el uso urbano de la bicicleta en viajes de corta distancia y duración (por lo general alrededor de 30 minutos), entre personas previamente inscritas e identificadas, quienes para el uso de la cicla deben tomarla en una estación preestablecida y retornarla después de su uso a la misma o a otra estación, todo dentro de un área de funcionamiento del sistema.

Si bien el sistema automático de préstamo pareciera aparentemente una técnica sencilla para facilitar el uso público del vehículo, se trata de un complejo sistema donde la bicicleta, como tal, solo representa entre 10 y 15 % de sus costos de implantación y operación. Un sistema público de bicicleta (SPB) es, ante todo, un conjunto de múltiples componentes de mobiliario urbano, dispositivos electromecánicos, tecnologías informáticas y de telecomunicación, para facilitar el monitoreo de la operación del sistema con el fin de desplegar la logística para reposicionar o balancear el sistema por medio de la reubicación de bicicletas, para garantizar una adecuada relación entre la oferta y la demanda del sistema, con la mejor calidad y eficiencia.

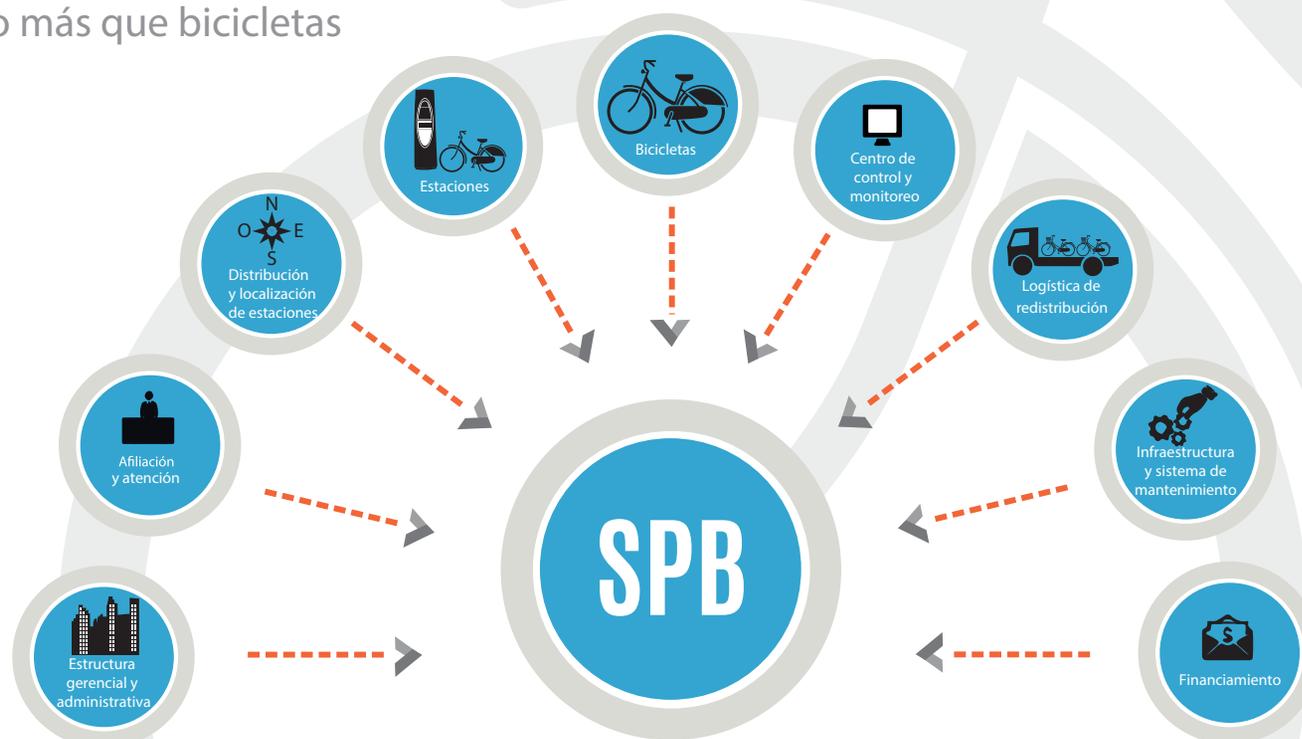
Los principales componentes de un SPB son un complejo conjunto compuesto por:

- **Estructura gerencial y administrativa.**
- **Sistema abonamiento, tarificación e identificación de usuarios.**
- **Distribución y localización de estaciones.**
- **Estaciones:** infraestructura, mobiliario urbano con módulos de estacionamiento, anclaje de bicicletas y de ubicación de equipos informáticos y de comunicaciones.

- **Bicicletas:** mecanismos electromecánicos de anclaje, identificación y lectura de bicicletas.
- **Centro de control y monitoreo:** dispositivos informáticos y de comunicación para gestionar el sistema y, sobre todo, para direccionar la logística de redistribución de bicicletas.
- **Logística de redistribución:** reposicionar o balancear el sistema por medio de la reubicación de bicicletas.
- **Infraestructura y sistema de mantenimiento.**
- **Financiamiento.**

Transporte público individual en autoservicio

Mucho más que bicicletas



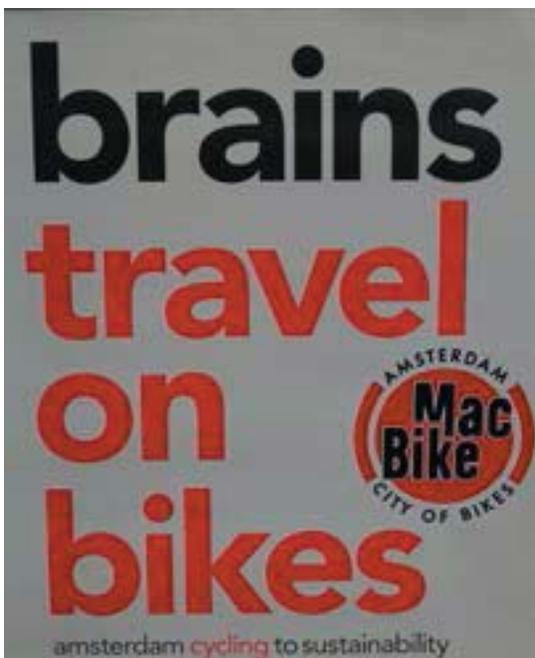
Evolución de los sistemas de préstamo de bicicleta

Diferenciar: SPB *vs.* Servicios de alquiler o préstamo temporal

A diferencia de los SPB, los préstamos temporales se pueden realizar desde y hacia un mismo sitio o un número limitado de lugares. Su uso, no necesariamente, se limita a una duración o un área determinada. Así como sus beneficiarios no son indispensablemente abonados. Los préstamos pueden ser para temporadas, así como por varias horas, días e incluso semanas. Todo lo anterior puede ser gratuito o por medio de un pago lo que equivale a un alquiler. Estos servicios son por lo general de iniciativa privada, sin el respaldo público y completamente manuales.

Fueron necesarios múltiples fracasos de los sistemas denominados de primera y de segunda generación, para llegar a lo que se conoce hoy como *bicicletas inteligentes* (*smart bikes*) y *estaciones automáticas de distribución de bicicletas* que son dos de las principales características de los sistemas de tercera generación de SPB. Esta nueva generación se empezó a desarrollar, a partir del año 2000, bajo un nuevo concepto de movilidad pública individual y en autoservicio que se organiza a partir de una serie de estaciones conectadas a un centro de control, el uso de diversas plataformas informáticas y un despliegue logístico para garantizar que las bicicletas o los estacionamientos están disponibles de acuerdo con la demanda de los usuarios.

En algunas ciudades, los puestos de estacionamiento, ya sean edificaciones subterráneas o de varios pisos elevados, ofrecen servicios de préstamo de bicicletas a las personas que dejan sus vehículos. Vinci, una de la más grandes empresas de infraestructuras, en varios puntos de París, antes de la aparición del SPB Vélib' ofrecía bicicletas en préstamo, gratuito.



Alquiler de bicicletas en San Francisco, USA, 2010

Ciudades como Ámsterdam o San Francisco tienen servicios muy grandes de alquiler de bicicletas para turistas. Son miles y miles de bicicletas las rentadas por los turistas en estas dos ciudades, a pesar de que son muy diferentes, en lo que respecta a las facilidades de uso de la bicicleta. La primera, por su gran tradición, sus servicios, cultura e infraestructura ciclística, facilita el uso de la bicicleta en toda la ciudad; en la segunda el uso de las bicicletas se hace, únicamente, en una zona muy particular y delimitada del frente marítimo.

Mac bike, Ámsterdam, Holanda, 2013



Bicicleta de Parquadero Vinci, París, Francia, 2009



Alquiler de bicicletas en San Francisco, USA, 2010



Gante, Bélgica, 2014

Diferenciar: servicios de alquiler o préstamo temporal *vs.* préstamo de larga duración

Con base en la anterior diferenciación, vale la pena introducir una precisión más con respecto a otra forma de préstamo, y es el de larga duración. Este es cada vez más frecuente en algunas ciudades de Europa, donde a algunos públicos particulares (estudiantes universitarios y de bachillerato, entre otros) las alcaldías ofrecen en calidad de préstamo durante unos meses una bicicleta. El propósito es que la persona pueda experimentar durante un determinado tiempo (3, 6, 9 o 12 meses), el uso cotidiano de la bicicleta. Este préstamo es por lo general gratuito y por una única vez.



Bicicletas dentro de la estación del tren en Tours, Francia, 2008



Préstamo de bicis en México DF, 2010



La ciudad de Burdeos, para su programa de préstamo de larga duración, ha desarrollado una innovadora iniciativa que involucró tres actores más: 1) la comunidad ha realizado un significativo aporte ciudadano a través de una plataforma web, donde ha debatido sus ideas, sugerencias y comentarios sobre el tipo de bicicleta que desearía para dicho servicio de préstamo; 2) el diseñador industrial más reconocido internacionalmente, el francés Philippe Stark y 3) la empresa diseñadora y constructora de automóviles, Peugeot.

Bicicleta Pibal y su diseñador Philippe Starck

1^{ra} generación



Dentro de las muchas propuestas de los PROVO estaba como uno de sus estandartes el uso libre, colectivo y público de un conjunto de bicicletas blancas. La utopía del uso indiscriminado está muy acorde con lo que fue este grupo pacífico de actuación contracultural que sacudió con mucha fuerza la sociedad holandesa de mediados de los años sesenta. Algunas de las propuestas descabelladas de la época son una realidad hoy, como por ejemplo, lo que tiene que ver con sacar el tráfico motorizado del centro de Ámsterdam.

Las primeras experiencias, que iniciaron en los años sesenta, fueron en Ámsterdam con la idea de un sistema de préstamo generalizado de bicicletas conocido como el *Witte Fietsenplan*. El Plan de la “bicicleta blanca” del movimiento PROVO inició el concepto de tener un parque de bicicletas públicas o colectivas para el uso de la comunidad. Esta idea era muy acorde con las corrientes y revoluciones culturales y sociales de la época; en efecto, los PROVO representaron “una de las insurrecciones más legendarias del círculo revolucionario del 68 [...] su germen se sitúa en dos comunidades de aquella ciudad: la escena artística de vanguardia y la escena anarquista, ambas vertebradas por tácticas de acción directa y provocación lúdica, expresadas mediante la experimentación estética y comunicativa”¹.

La “bicicleta blanca” del *Witte Fietsenplan* del movimiento PROVO, Ámsterdam, 1965



Fuente. Archivo Provo, Exposición Playgrounds Reinventar la plaza. Museo Reina Sofía, Madrid, 2014.

¹ Archivo PROVO, Exposición Playgrounds Re inventar la plaza. Museo Reina Sofía, Madrid, 2014.



El experimento de la bicicleta blanca en Ámsterdam, en los años sesenta, se saldó como un fracaso; este no sería el único. Muchas ciudades y campus universitarios intentaron posteriormente, incluso lo han realizado en años recientes: la utopía de la bicicleta para todos, la cual finalmente termina de préstamo libre e indiscriminado, siendo de nadie, o, lo que es peor, de un desconocido que se quedó con ella, puesto que la robó. Hace poco tiempo en Bogotá, en el campus de la Universidad Nacional de Colombia, se implementó un sistema tipo "bicicleta blanca", donde había un uso ilimitado de los vehículos, sin control ni monitoreo y, lo que es peor, con un total desconocimiento de los usuarios y de la ubicación de las bicicletas. Por muy educado y cerrado que sea el espacio de uso, pareciera que incluso una comunidad universitaria no está preparada para un sistema totalmente abierto y sin control, ya que estos sistemas requieren indispensablemente una estructura organizacional muy sólida.

2^{da} generación



SPB de segunda generación -2G-: Los SPB 2G se caracterizan por basar su funcionamiento de préstamo y recibo de bicicletas, en diferentes estaciones dentro de un perímetro delimitado, por medios manuales y no necesariamente con el uso de tecnologías informáticas y de telecomunicación.



Georges Fontaine, mayo 2011



Préstamo manual de bicis, Bogotá, 2014



Préstamo de bicis Quito, 2015



Préstamo manual de bicis, Bogotá, 2014

Los segundos grupos de sistemas surgen en los años setenta pero tomarán verdadera forma a finales de los años noventa. En 1974, en la ciudad francesa de la Rochelle, se pusieron en servicio tres puntos de préstamo (recogida y entrega) de 350 bicicletas, denominados las bicicletas amarillas (*les vélos jaunes*). La idea utópica de los jóvenes de Ámsterdam, continuaría luego en la década de los noventa con la reintroducción de los sistemas de préstamo como el Bycyklen de Copenhague, el cual, a pesar de tener algunos elementos para evitar el robo y el vandalismo, terminó por fracasar. Será definitivamente en Alemania donde con la introducción de las tecnologías de telecomunicación y la información se hará un gran avance para que las bicicletas puedan ser rentadas por medio de una llamada telefónica, la utilización de una tarjeta de crédito y un sistema de desbloqueo a distancia. Call a Bike, como su nombre lo dice, hace uso de las posibilidades que ofrece la masificación de la telefonía móvil, pero a pesar de este gran avance, aún se trata de un sistema de préstamo con grandes limitaciones para acoplarse a las necesidades de tiempo y lugar de los usuarios, puesto que las bicicletas pueden ser tomadas y dejadas en cualquier sitio. Con respecto a los sistema de hoy en día, se trata de un sistema sin estaciones para organizar los vehículos y la logística de balanceo y redistribución de los mismos.

3^{ra} generación



Con base en las explicaciones de las dos primeras generaciones de servicios de préstamo y el esbozo de la primera parte sobre la definición del SPB, es posible deducir las características de la tercera generación. Estos sistemas se caracterizan, sobre todo, por la introducción de estaciones fijas, como módulos exclusivos para poner a disposición las bicicletas a los usuarios, quienes deben tomarlas y retornarlas en estos únicos lugares.

El módulo del SPB se convierte en un elemento significativo del mobiliario urbano, que por lo general está completamente automatizado, con sistemas informáticos, electromecánicos de anclaje de bicicletas y de telecomunicaciones, los cuales permiten identificar al usuario por medio de tarjetas o llamadas telefónicas

Vélo à la carte: "1er sistema de bicicleta en libre servicio informatizado del mundo"¹

El 6 de junio 1998, la ciudad de Rennes, en Francia, puso en servicio el sistema "Vélo à la carte", de tipo Smartbike de la empresa Clear Channel. Este sistema, que funcionó hasta el 10 de mayo 2009, fue el primer sistema en libre servicio del mundo con identificación electrónica de la bicicleta y control del usuario por acceso seguro. La utilización de las bicicletas, totalmente gratuita por medio de una carta de acceso expedida por los servicios municipales, estaba reservada a los habitantes de Rennes y de los municipios de Rennes Métropole. El sistema, de alcance reducido, estaba compuesto por 200 bicicletas y 25 estaciones.

Luego, el "Vélo à la carte" fue reemplazado por el sistema actual de bicicletas "Vélo STAR" o "Vélostar" de la empresa Keolis. El servicio, puesto en marcha el 22 de junio 2009, es mucho más amplio que el anterior: 83 estaciones y 900 bicicletas. La primera media hora es gratuita y, más allá, el pago aumenta progresivamente.



¹ <http://veloalacarte.free.fr/>

Nacen las bicicletas inteligentes para uso público

Con este sistema alemán de Call a Bike nacieron en el año 2000, de cierta manera, las bicicletas inteligentes, puesto que se le introdujo a este vehículo un sistema de identificación electrónica y de desbloqueo automático a distancia. Este sistema permitía la localización de la bici y la asociación de la misma a un usuario y, lo que es mejor, a su tarjeta bancaria. Como lo muestra la imagen, en la actualidad las bicicletas de este sistema tienen una estación para facilitar su ubicación.



Velo à la carte, Fuente: <http://veloalacarte.free.fr/>



Berlín, Alemania, 2005

SPB de tercera generación -3G-: Los SPB 3G se caracterizan por basar su funcionamiento de préstamo y recibo de bicicletas, en diferentes estaciones dentro de un perímetro delimitado, por medios totalmente automatizados con un uso elevado de tecnologías informáticas y de telecomunicación, sistemas electromagnéticos y de RFID.

4^a generación



SPB de cuarta generación -4G-: Los SPB 4G, están en proceso de consolidación y disponen de varios elementos, que las diferencian de sus precedentes, como bicicletas eléctricas, tableta electrónica en el manubrio de la bici, recarga de baterías en la estación, fácil instalación de la estación en el espacio público e incluso respaldo de paneles solares.

SPB de cuarta generación -4G-: Los SPB 4G están en proceso de consolidación y disponen de varios elementos, que los diferencian de sus precedentes, como bicicletas eléctricas, tableta electrónica en el manubrio de la bici, recarga de baterías en la estación, fácil instalación de la estación en el espacio público e incluso respaldo de paneles solares para abastecimiento eléctrico. Las bicicletas disponen de su asistencia eléctrica para el pedaleo, lo cual implica tener posibilidades de electricidad en el anclaje para recargar de la batería en la bicicleta. Por otra parte, las bicicletas disponen de una tableta electrónica que se convierte en una especie “tablero de control” que permite, además de navegar en ella, la interacción de la bicicleta con el anclaje de la estación. Además, las estaciones (terminal y anclajes) no requieren en muchos casos una compleja obra civil de empotramiento.



Bycyklen, Copenhagen, Dinamarca, Harald Diaz-Bonne, 2014



Bycyklen, Copenhagen, Dinamarca, Harald Diaz-Bonne, 2014



Bici Mad, Bicicleta eléctrica, Madrid, España, 2014





Vélib' París, 2014

La información sobre los préstamos y retornos de los vehículos, que generan los sistemas informáticos de las estaciones, así como el número de bicicletas o de anclajes de estacionamientos disponibles en la misma, son los principales insumos generados por la estación para que desde un centro de control se pueda organizar la logística de balanceo o reposicionamiento de ciclas. Este monitoreo en directo para todo el sistema, y el despliegue logístico por medio de vehículos que movilizan bicicletas por la ciudad, ya sea para llevarlas a las estaciones donde se requieren o para liberar puestos de aparcamiento y anclaje, permiten garantizar que las bici o los estacionamientos están disponibles de acuerdo con la demanda de los usuarios según los momentos y lugares.

El balanceo del sistema está relacionado con uno de los principales parámetros de éxito y de calidad del servicio, puesto que permite establecer los niveles de disponibilidad de bicicletas o de estacionamientos. Cada sistema establece unos indicadores de niveles de ocupación de la estación según el número

mínimo de bicicletas y anclajes disponibles. Estos, por lo general, comienzan a ser críticos a partir del momento en que la estación tiene un nivel de ocupación de bicicletas del 70 a 80%, y un nivel de anclajes libres del 20 al 30%. En ambos casos la estación, prontamente, podría, por una parte, llenarse completamente de ciclas, o por otra, quedarse sin puestos para parquear y anclar las bicis.

Los indicadores de disponibilidad de bicicletas y anclajes marcan, en gran medida, los aspectos operativos del sistema, no solamente por su necesidad para estar acorde con la demanda, sino por sus altos costos de monitoreo y del desplazamiento de los vehículos con conductores y operadores para transportar bicicletas entre las estaciones, ya sea para incrementar su oferta de vehículos o anclajes.

La estación, el monitoreo y balanceo del sistema son los principales aspectos de los sistemas de tercera generación. La introducción de estaciones fijas, como módulos exclusivos para poner a disposición las bicicletas a los usuarios, cambió por completo la posibilidad de prestar un servicio acorde a las necesidades de tiempo y lugar de los usuarios y su evolución durante cada jornada. ►



Bicing, Barcelona, 2013

1965
Bicicletas blancas,
Ámsterdam, Holanda



1978
Kommunales Fahrrad,
Bremen, Alemania

Cykelstaden,
Örebro, Suecia

SPB de segunda generación -2G-:
Los SPB 2G se caracterizan por basar su funcionamiento de préstamo y recibo de bicicletas, en diferentes estaciones dentro de un perímetro delimitado, por medios manuales y no necesariamente con el uso de tecnologías informáticas y de telecomunicación.

1995
Bycyklen,
Copenhague,
Dinamarca

1996
Bikeabout,
Portsmouth
University, UK



1974
Les Vélos Jaunes,
La Rochelle, Francia



2002
Vienna Bike, Viena,
Austria. Reinicia un
nuevo sistema en 2003

Mou-te en bici cada día,
Castellbisbal, España

2003
CycloCity, Córdoba,
España, (Primer
sistema de 3ª
generación en España)

2000
Call a Bike,
Múnich, Alemania

Centro in Bici,
Ferrara, Italia

2004
OYBike, UK

2005
BjySj, Beijing, China.

Velo'v, Lyon, Francia
(Primer sistema de 3ª
generación en una
ciudad grande de más
de un millón de
habitantes)



2006
Cyclocity,
Bruselas, Bélgica



2007
Vélib', París, Francia
(Primer sistema de 3ª
generación en una
capital de más de dos
millones de habitantes)

Bicing, Barcelona, España
(Primer sistema de 3ª
generación en una
ciudad grande de España)



Línea de tiempo de la evolución de los principales SPB, desde sus inicios en 1965 hasta 2014

1998

Vélo à la Carte, Rennes, Francia (Primer sistema de 3ª generación, computarizado y automático. En el mundo)



SPB de tercera generación -3G-:

Los SPB 3G se caracterizan por basar su funcionamiento de préstamo y recibo de bicicletas, en diferentes estaciones dentro de un perímetro delimitado, por medios totalmente automatizados con un uso elevado de tecnologías informáticas y de telecomunicación, sistemas electromagnéticos y de RFID.



2008

Bici compartida, Santiago de Chile

Samba, Río de Janeiro, Brasil

2009

Bixi, Montreal, Canadá

2010

Barclays Bike Hire, Londres, Inglaterra



2013

City Bike, Nueva York, Estados Unidos



Sistema Público de Bicicletas (SPB)

Han sido muy exitosos para facilitar recorridos de corto tiempo y distancia dentro de la ciudad o una zona de esta. Es uno de los instrumentos más eficaces para facilitar la utilización de la bicicleta por parte de grupos no asiduos o familiarizados con ella. Además, se ha consolidado como efectivo para fomentar el uso cotidiano y masivo de la bicicleta como modo de movilidad urbana dentro de la población en general, puesto que incentiva, en muchos casos, a la adquisición o reutilización de un vehículo propio.

SPB de cuarta generación -4G-:

Los SPB 4G, están en proceso de consolidación y disponen de varios elementos que los diferencian de sus precedentes, como bicicletas eléctricas, tableta electrónica en el manubrio de la bici, recarga de baterías en la estación, fácil instalación de la estación en el espacio público e incluso respaldo de paneles solares.



2014

Bycyklen, Copenhague, Dinamarca



Principales SPB a nivel global



Son muchas las ciudades que han creado en los últimos años nuevos SPB, las cuales han sido un ejemplo para la difusión de los sistemas de bicicleta pública a nivel mundial. El auge europeo por implementar este tipo de sistema empezó entre 2007³ y el inicio de la crisis económica en el 2011. Países como Francia, España e Italia crearon los principales y más grandes y variados sistemas⁴. París, por ejemplo, ostentó el sistema de bicicleta pública más grande del mundo, denominado *Vélib'*, el cual

disponía de unas 20.000 bicicletas hasta que fue sobrepasado por el desarrollo de los mega sistemas en las ciudades de China. Además del auge de los SPB en las ciudades europeas y asiáticas, se ha venido evidenciando un fuerte crecimiento en países como Estados Unidos y Canadá, e incluso en ciudades de países de América Latina como México y Brasil.

Dentro de los principales tipos o proveedores de sistemas están los creados inicialmente por las multinacionales de la publicidad como JC Decaux (Córdoba, Bruselas, París y Lyon)⁵ y Clear Channel (Oslo, Rennes, Barcelona y

³ La creación del sistema de París y Barcelona se considera como un *Big-Bang*, con efecto global.

⁴ Los sistemas europeos han sido revisados y analizados por el programa OBIS, el cual dispone de una web: <http://www.obisproject.com> y un documentos sobre cómo optimizar los sistemas europeos: "Optimising Bike Sharing in European Cities - A Handbook", disponible en: http://www.obisproject.com/palio/html.wmedia?_Instance=obis&_Connector=data&_ID=936&_Checksum=-804522034

⁵ "Taking off the stabilisers, Sharing two wheels is becoming ever more popular". Véase: [economist.com](http://www.economist.com/news/international/21587826-sharing-two-wheels-becoming-ever-more-popular-taking-stabilisers), <http://www.economist.com/news/international/21587826-sharing-two-wheels-becoming-ever-more-popular-taking-stabilisers>





Bike MI, Milan, Italia, 2013

◀ Si bien el concepto general y los elementos principales son los mismos, los sistemas presentan grandes diferencias en el diseño de los tres principales componentes con los que están en contacto: los usuarios, las bicicletas, los anclajes y los módulos o tótem de información. Además, cada sistema modifica y diferencia su estética en las diversas urbes donde se implementa, y trata de individualizarse para diferenciarse de una ciudad a otra.

Zaragoza). Quienes incluso iniciaron con mucha fuerza la promoción de este tipo de sistemas como un complemento a su explotación de la publicidad en el mobiliario urbano. Luego, en España e Italia se conoció un auge bastante grande de estos sistemas de la mano de empresas locales: ITCL en la península ibérica, y en la italiana BicinCitta (esta última hoy está en más de 130 ciudades).

A los sistemas europeos seguirán los norteamericanos liderados por Bixi en Canadá (hoy en Nueva York y Londres entre muchas otras ciudades) y por B Cycle en Estados Unidos, este último de la mano de la fábrica multinacional de bicicletas Trek (Denver, San Antonio o Santiago de Chile, entre otras ciudades). A los anteriores se sumarían los sistemas alemanes liderados por Call a Bike y por Next Bike. Este último se ha posicionado en las ciudades de los países del este de Europa. En China, se

han desarrollado varios sistemas que se ubican en las más grandes e importantes ciudades como Shanghái, Beijin, Shen-Shen, Hangzhou o Huangzhou entre otras⁶. Hoy en Brasil el sistema Samba está por alcanzar las diez ciudades, entre ellas las más grandes del país.

JC Decaux, Clear Channel, Bixi, B Cycle, ITCL, BicinCitta, Velop, Next Bike⁷, Samba, China.

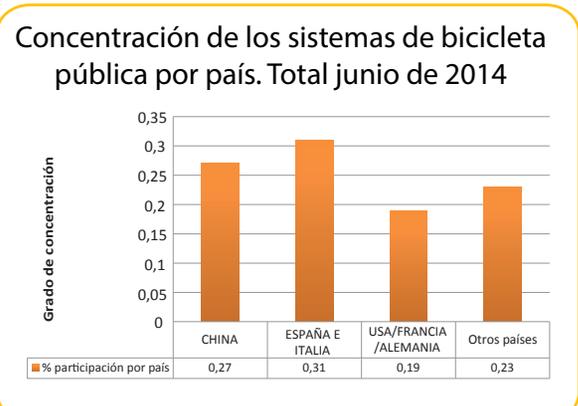
A finales del 2013, el bike sharing blogspot calculaba unos 675 sistemas en el mundo operando sistemas de tercera generación con unas 700.000 bicicletas y unas 33.000 estaciones⁸. A mayo de 2014, la misma página reportaba más de 700 sistemas y 800.000 bicicletas.

⁶ Tang; Yang, *et al.* "Bike Sharing Systems in Beijing, Shanghai and Hangzhou and Their Impact on Travel Behavior", Velo-City global conference Vancouver. Véase: http://www.ecf.com/wp-content/uploads/Tang-Yang-Bike-sharing-Systems-in-Beijing-Shanghai-and-Hangzhou_.pdf

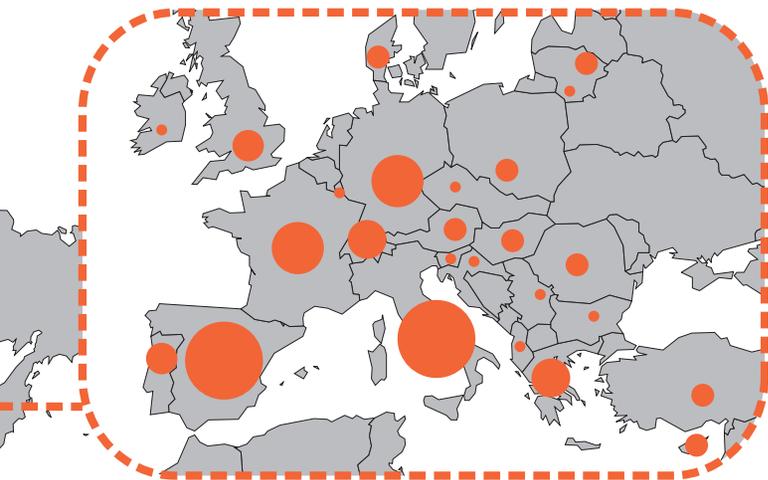
⁷ Next Bike, tiene aproximadamente 17.000 bicicletas en 14 países en 4 continentes. Véase: www.nextbike.net

⁸ [Http://bike-sharing.blogspot.com](http://bike-sharing.blogspot.com)

Sistema Público de Bicicleta en el mundo

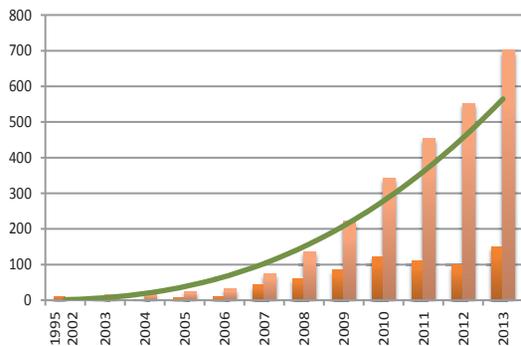


Fuente: Asian Development Bank.

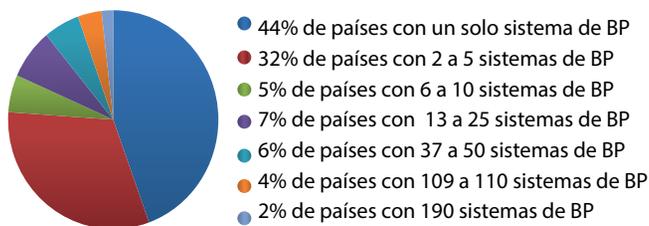


Los sistemas de bicicleta pública de tercera generación fueron rápidamente adaptados en América Latina desde 2008 en ciudades como Santiago y Río de Janeiro, luego en Medellín y Quito, entre otras. Varios de estos sistemas han iniciado con servicios manuales o semi-automáticos y en la mayoría de los casos han evolucionado a completamente automáticos. En los últimos años han crecido de forma considerable, tan solo en Brasil en los últimos meses se han creado una decena de sistemas.

Evolución de la creación por año de SPB en el mundo, 1995-2013



Número de sistemas de SPB por país en porcentaje (%). Junio 2014



Fuente: gráfico elaborado por Fundación Ciudad Humana con base en la información tomada de: <https://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF8&hl=en&om=1&msa=0&msid=104227318304000014160.00043d80f9456b3416ced&ll=-43.580391,-42.8906258&spn=143.80149,154.68758&z=1&source=embed&dg=feature>. Consulta realizada en junio /09/2014.



Bici Compartida Providencia, Santiago, Chile, 2009



Bike Río, Río de Janeiro, Brasil, 2014



EnCicla, Medellín, Antioquia, Colombia, 2014

Guías, manuales, eventos y evaluaciones internacionales



En relación con los SPB son muchos los documentos que se han elaborado en diferentes países y lenguas, dentro de los cuales sobresalen los documentos y eventos en España y Francia, países que han liderado en gran medida el desarrollo de estos sistemas. Uno de los primeros documentos relacionado con los SPB, incluso a nivel global, fue creado en español por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)⁹ que además de la publicación apoyó económica y técnicamente a varios municipios para materializar dichos sistemas. Posteriormente a las orien-

⁹ IDAE, *Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España*, IDAE, Madrid, 2007, 118 p.

taciones publicadas, se realizaron páginas web, evaluaciones y encuentros especializados. En este contexto, en el año 2007, fueron organizados en Barcelona los primeros seminarios académicos sobre el tema, momento en que se creó también la página web www.bicicletapublica.org.

También el mismo año en Barcelona se realizaron las “Primeras jornadas de la bicicleta pública”. Las segundas jornadas fueron llevadas a cabo en Sevilla en 2009, encuentro durante el cual se creó la “Red de ciudades por la bicicleta”¹⁰. Posteriormente en 2011, en las terceras jornadas organizadas en Santander, se presentó el “Balance General de la Bicicleta Pública en España”¹¹.

Por otra parte, en Francia, el Club de Ciudades Cicleables lideró la creación de una “Red global de ciudades con SBP” en el marco del Salón de la Movilidad realizado en París en 2008.



Segundas Jornadas de la bicicleta pública, Sevilla, marzo de 2009

¹⁰ II Jornadas de la bicicleta pública, Sevilla, marzo de 2009, Asamblea Constituyente de la Red de Ciudades por la Bicicleta, Fundación ECA Bureau Veritas, IDAE.

¹¹ III Jornadas de la bicicleta pública, Santander, octubre 2011, Fundación ECA Bureau Veritas, IDAE, Video.



En 2009 en Sevilla, en las Segundas jornadas, se creó en España la “Red de ciudades por la bicicleta”

Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España

Con el fin de ayudar a los municipios españoles a elegir un sistema de bicicleta pública, esta guía presenta el tema de manera general: beneficios, tipos y ejemplos. Muy didáctica, es también un manual de orientación para la implantación, la gestión y el seguimiento de un sistema público de préstamo de bicicletas en municipios de España.



Fuente: ConBici: Coordinadora en Defensa de la Bici (Haritz Ferrando, Esther Anaya, Idoia Arauzo). IDAE. 2007. *Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España*, Madrid, IDAE, 2007. En: http://www.idac.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Guia_Bicicletas_8367007d.pdf

Balance General de la Bicicleta Pública en España

Este libro hace el balance de la bicicleta pública en España. Resume los principios elementos de un sistema y los beneficios de la bicicleta pública. Para mayor éxito, expone también los posibles problemas que pueden surgir al implantar un sistema de bicicletas públicas y propone medidas para evitarlos o minimizarlos.



Fuente: Esther Anaya y Alberto Castro. *Balance General de la Bicicleta Pública en España*, Fundación ECA Bureau Veritas, 2012. En: <http://bicicletapublica.files.wordpress.com/2013/03/balance-general-de-la-bp-en-espac3b1a.pdf>

Experiencias y lecciones de sistemas de transporte público en bicicleta para América Latina

Presenta las características más relevantes de los sistemas de bicicletas públicas que hay en el mundo y algunos estudios de caso. Describe los obstáculos más importantes en la implementación de un sistema de este tipo y, a su vez, algunas oportunidades o soluciones propuestas a estos obstáculos, al desarrollar uno similar en ciudades de América Latina.



Fuente: Carlos Felipe Pardo, Patricia Calderón, Bernardo Baranda, Cecile Medina, Jonas Hagen y Xavier Treviño, *Experiencias y lecciones de sistemas de transporte público en bicicleta para América Latina*, Institute for Transportation & Development Policy (ITDP), 2010. En: <https://docs.google.com/file/d/0B7Tv1cHhIpG1MzFhNTM3NzEtZDRlYy00YzljLWJhMDctNDY3MGUxOTg3MWE0/edit?pli=1&hl=en#>

Bicycle Sharing 101: Getting the Wheels Turning

Escrito por el especialista en transportes sostenibles Bradley Schroeder, este libro es una guía práctica sobre los sistemas públicos de bicicletas, detallando las etapas del proyecto, de la conceptualización a la implementación del mismo, para adaptar el concepto de sistema público de bicicletas en diferentes contextos: políticos, económicos y sociales a través el mundo.



Fuente: Bradley Schroeder, *Bicycle Sharing 101: Getting the Wheels Turning*, Moonshine Media, 2014. En:

Optimising Bike Sharing in European Cities - A Handbook

Este libro presenta las experiencias de bicicleta pública que se han implementado en diferentes ciudades europeas y que pueden ser generalizadas y transferidas a otros países para ayudar a implementar y optimizar los sistemas de bicicleta pública.



Fuente: OBIS, *Optimising Bike Sharing in European Cities - A Handbook*, 2011. En: http://www.obisproject.com/palio/html.wmedia?_Instance=obis&_Connector=data&_ID=936&_Checksum=-804522034

The Bike-share Planning Guide

Esta guía es una ayuda en la planificación e implementación de un servicio de bicicletas públicas en una ciudad, basándose en las diferentes experiencias de varios países y teniendo en cuenta las particularidades de cada lugar.

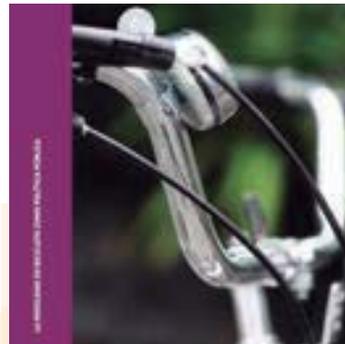


Fuente: Institute for Transportation & Development Policy (ITDP), *The Bike-share Planning Guide*, 2013. En: file:///C:/Users/Asistente2/Downloads/ITDP_Bike_Share_Planning_Guide.pdf

Ciclo ciudades. Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas

Tomo I. La movilidad en bicicleta como política pública

Tomo II. Programa de movilidad en bicicleta



Estos dos libros hacen parte de un conjunto de seis manuales sobre la movilidad ciclista en las ciudades mexicanas. Basado en las mejores experiencias internacionales, y adaptado al contexto de las ciudades mexicanas, constituye una herramienta muy compleja para la creación de ciudades ciclistas.

Fuente: ITDP México y la Interface for Cycling Expertise (I-CE), *Ciclo Ciudades. Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas*, tomos I y II, 2011.

Best bike-sharing cities in the world

Este artículo presenta de manera muy didáctica los mejores sistemas de bicicleta pública a través el mundo, describiendo sus principales características e ilustrándolos con fotos.

Fuente: Mark Lebetkin, *USA Today*, TheActiveTimes.com, October 1, 2013. En: <http://www.usatoday.com/story/travel/destinations/2013/10/01/best-cities-bike-sharing/2896227/>

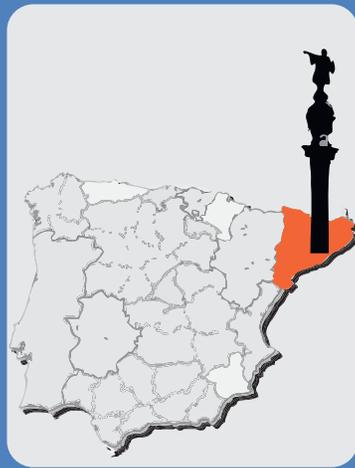




1 Referentes internacionales de SPB



Barcelona: Bicing



Antecedentes

Antes de que Bicing se inaugurara, en Barcelona existía desde mayo de 2006 el sistema de préstamo de bicicletas comunitario Bicinostrum, en uno de los barrios (Ciutat Vella). Se trataba de un sistema manual, con tres puntos de atención personal y 18 bicicletas. Existía la posibilidad de abonarse puntualmente o con mayor frecuencia. Con el inicio del Bicing, el sistema perdió demanda y se clausuró.

En aquel momento, como se detalla en los indicadores de impacto, la movilidad ciclista suponía menos del 1% de los desplazamientos, pero estaba en aumento.

Las asociaciones habían pedido que la administración contemplara la posibilidad de instalar un sistema de préstamo de bicicletas, y miembros del ayuntamiento viajaron a Lyon para conocer el sistema implantado allí, Velo'V.

Modelo de gestión



El modelo de gestión de Barcelona es a tres bandas: hay un gestor, un proveedor y un titular. El gestor es la empresa pública BSM, Barcelona Serveis de Mobilitat. El proveedor es Clear Channel y el titular es el ayuntamiento de Barcelona.

Este modelo viene determinado por la fuente de ingresos y por el deseo de externalizar la gestión del sistema por parte del Ayuntamiento. Una de las fuentes de ingresos del sistema es la subvención de la administración. En este caso, la partida seleccionada para alimentar esta subvención es la de ingresos por el estacionamiento regulado en calzada, que se considera una buena práctica ambiental porque a modo de “impuesto verde” los vehículos contaminantes financian un servicio de vehículos que no contaminan.

Aspectos legales



Cuando salió el concurso, hubo competencia entre JCDecaux y Clear Channel, las dos empresas que en aquel momento lideraban el mercado de la bicicleta pública. Pese a que el interés de estas empresas era asociar los contratos de publicidad en el mobiliario urbano y bicicleta pública, Barcelona decidió separarlos por motivos de transparencia de costes y beneficios. Esta situación era particular en aquellos momentos en los sistemas de bicicleta pública, pues el contrato era únicamente de servicio y no estaba asociado a la publicidad.

Aspectos financieros



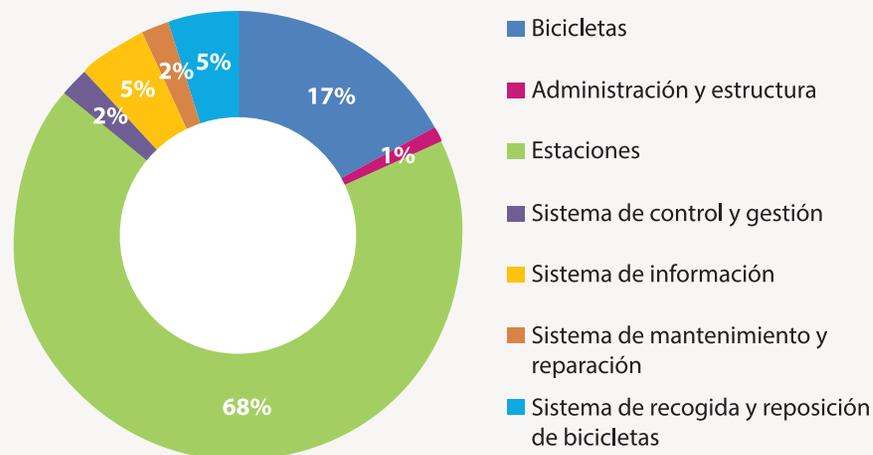
Financiación

A finales de 2008 se realizó un completo estudio financiero para evaluar y mejorar la inversión en Bicing.

El primer punto del estudio de costes es la inversión global. Las estaciones son el elemento que más inversión precisa, debido a que se requiere obra y comprenden un PIU que consta de pantalla táctil y *hardware* de operación, así como parte de la instalación eléctrica. A continuación, vienen las bicicletas, que no son las más caras del mercado. En otros sistemas con bicicletas más dotadas infraestructural o tecnológicamente, esta parte podría ser mayor.

Esta inversión global es de 15,6 millones de euros y se traduce en una amortización anual estimada de 3,4 millones de euros que será el primer elemento por agregar a los costes (gráfico 1).

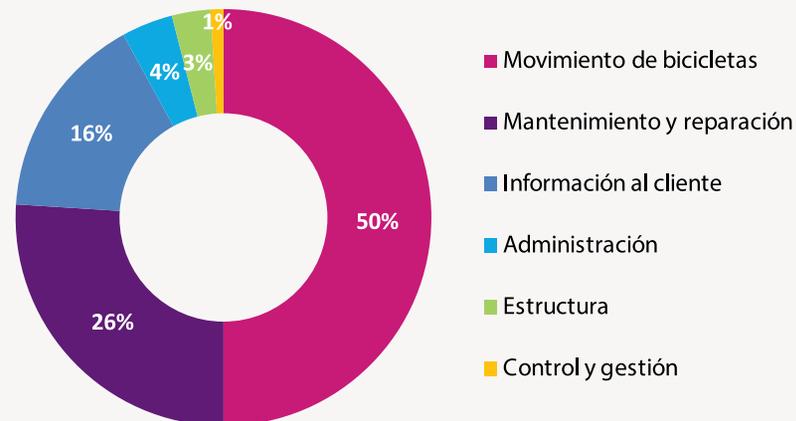
Gráfico 1. del reparto de la inversión global en Bicing, Barcelona



Fuente: E. Anaya, a partir de Ayuntamiento, Barcelona, 2008.

La siguiente partida es el personal, que en aquel momento eran 230 personas dedicadas a diferentes tareas y tenía un coste de 5 millones de euros (gráfico 2):

Gráfico 2. del personal del servicio de Bicing según tareas, Barcelona



Fuente: E. Anaya, a partir de Ayuntamiento, Barcelona, 2008.

Como se aprecia en el gráfico 2, las tareas que requieren mayor inversión en personal son las de movimiento de bicicletas y mantenimiento y reparación. Estas dos tareas ocupan un 76% de los recursos humanos.

Por último, el coste de explotación del sistema se estima en 10,2 millones de euros y se distribuye según el gráfico 3. En este caso, el sistema de recogida y reposición de las bicicletas, el sistema de mantenimiento y reparación, y el mantenimiento de las estaciones son las tres partidas que se llevan gran parte del coste de explotación, es decir, un 72,3%.

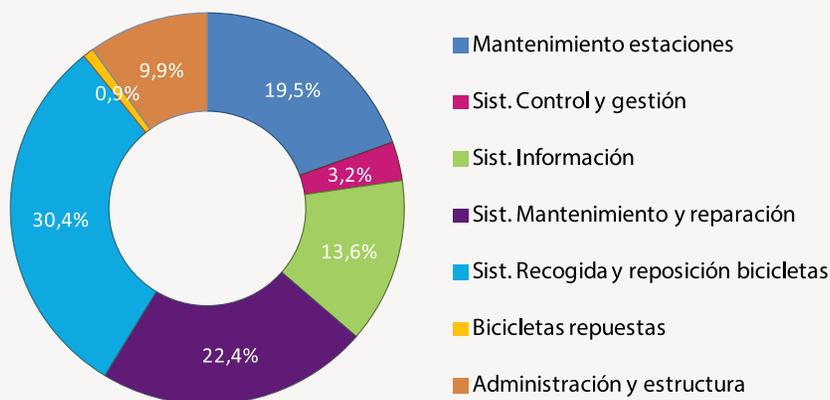
En total, el coste anual del sistema es:

- Amortización anual estimada de la inversión: 3,4 millones de euros.
- Personal del servicio de Bicing: 5 millones de euros.
- Explotación del sistema: 10,2 millones de euros.

El reparto de costes anuales se presenta en el gráfico 4.

Estos puntos suman un total de 18,6 millones de euros de coste anual del sistema.

Gráfico 3. Coste de explotación en Bicing, Barcelona



Fuente: E. Anaya, a partir de Ayuntamiento, Barcelona, 2008.

Gráfico 4. Reparto de la inversión anual en Bicing, Barcelona



Fuente: E. Anaya, a partir de Ayuntamiento, Barcelona, 2008.

Este coste también se puede presentar como:

- 2.265 euros por bicicleta.
- 1,03 euros por viaje (contando 13,1 millones de viajes anuales).

Como ya se ha explicado en el apartado de financiación, Bicing recibe una parte de subvención de la administración pública y otra parte de los usuarios. La cobertura de recaudación del servicio (la parte que cubren los usuarios), en los primeros años no pasó del 30%. Con los progresivos aumentos de tarifa, se ha llegado a cubrir hasta el 32,4% en el 2012 (gráfico 5).

Según el Ayuntamiento de Barcelona, con los datos a 2011, se puede observar que la cobertura del Bicing no es de las más altas, pero tampoco es la más baja. Hay transportes públicos

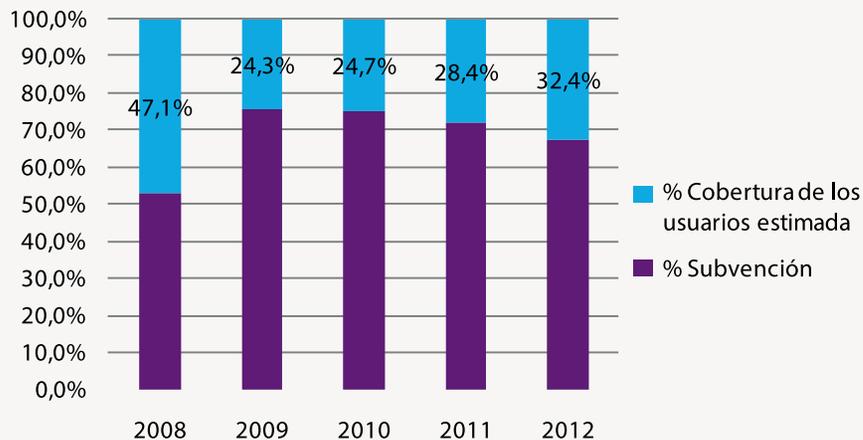
en Barcelona en los que el aporte de los usuarios es menor, es decir, que reciben una mayor subvención del Ayuntamiento, como es el tranvía (gráfico 6).

Costes externos

Los costes externos del Bicing también deberían tenerse en cuenta para realizar las evaluaciones y tomas de decisiones políticas correspondientes a la financiación y gestión de este servicio.

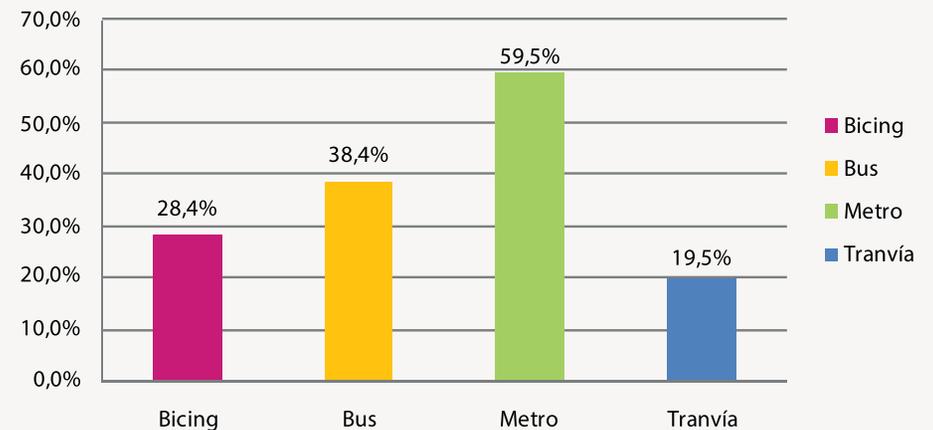
Existen algunos cálculos interesantes al respecto¹², pero de forma global, deberían tenerse en cuenta las siguientes partidas, tanto en el lado positivo (beneficios) como en el negativo (costes).

Gráfico 5. Cobertura financiera del Bicing, Barcelona



Fuente: E. Anaya, con base en Ayuntamiento, Barcelona, 2013.

Gráfico 6. Cobertura de la recaudación del servicio: Ingresos tarifas/gastos, Barcelona



Fuente: E. Anaya, con base en Ayuntamiento, Barcelona, 2011.

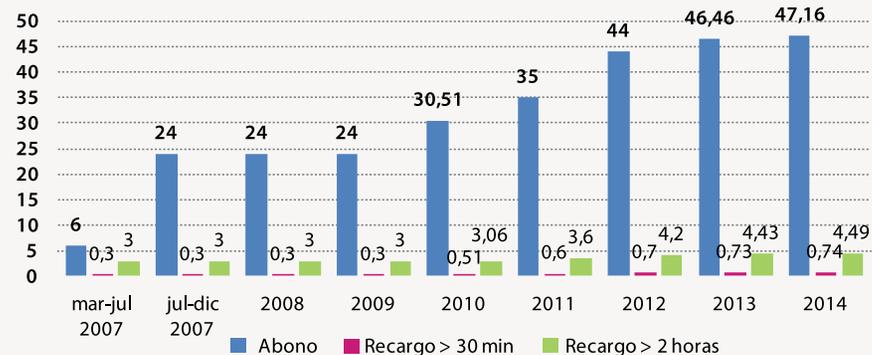
¹² http://www.epomm.eu/ecommm2009/6_bea.pdf (EN) y <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/12038/1/Valoraci%C3%B3%20de%20la%20rendibilitat%20econ%C3%B2mica%20i%20social%20del%20Bicing%20~1.PDF> (CAT)

Figura 1. Tarifas actuales de Bicing, Barcelona



Fuente: Bicing.cat

Gráfico 7. Evolución de los precios de Bicing



Fuente: E. Anaya, 2014, a partir de Ayuntamiento, Barcelona.

Beneficios:

- Ahorro de combustible.
- Alivio del transporte público.
- Ahorro de tiempo por alivio de la congestión del tráfico.
- Beneficios para la salud del ciclista¹³.
- Beneficios para la salud colectiva y el medioambiente urbano.
- Reducción de los accidentes de tráfico – efecto “masa crítica”.
- Incremento de la accesibilidad: por cobertura de la red y por nuevos viajes (exclusivos e intermodales).
- Incremento del uso de la bicicleta privada como resultado de la implementación del SPB.

¹³ Cuantificados académicamente en el estudio: http://www.creal.cat/es_noticies/view.php?ID=114

Costes:

- Ruidos y contaminantes atmosféricos asociados con los desplazamientos de redistribución y mantenimiento. Afectan a la salud y contribuyen al cambio climático.
- Coste de oportunidad del espacio urbano ocupado.
- Accidentes.
- Tiempo de espera y derivado de la no disponibilidad del servicio.

Tarifas

El usuario paga un abono anual que le da derecho a desplazamientos gratuitos de hasta media hora entre los puntos-bici. Sus gastos se descuentan de una tarjeta de crédito que está asociada a su suscripción. El coste del servicio es el del abono más el de las fracciones que superen la media hora (figura 1).



Figura 2. Cartel de protesta contra la subida de la tarifa del Bicing, 2012

Fuente: salvemelbicing.wordpress.com

La evolución de las tarifas se observa en el gráfico 7.

A finales de 2012 se propuso una subida de precios del doble en el abono mensual y nuevos abonos para usos menos frecuentes. Sin embargo, los usuarios del sistema lo rechazaron y mostraron su disconformidad con manifestaciones y plataformas de oposición al aumento de precios¹⁴. El Ayuntamiento abandonó la idea de subir el abono anual para el año 2013 y mantuvo los precios en 2014 (solamente el aumento relativo a los impuestos), pero anunció que haría otra propuesta para generar tarifas más adaptadas al tipo de uso de cada usuario y que cargaran mayor importe a los usuarios más intensivos. Se espera una propuesta en esta línea para el año 2015 (figura 2).

¹⁴http://ccaa.elpais.com/ccaa/2012/12/28/catalunya/1356724694_103810.html

Aspectos operacionales



Suscripción al sistema

El Bicing solamente dispone de abono anual. Este abono permite un número ilimitado de viajes de una duración menor a los 30 minutos.

Debido a una fuerte oposición inicial de las empresas de alquiler de bicicletas, se desestimó la puesta en marcha del abono de corta duración. Esto tenía por objetivo evitar el uso turístico del sistema, ya que Barcelona tiene una elevada demanda en este sentido y se hubieran saturado una serie de ubicaciones para estos usos. También por esta razón, para abonarse al Bicing se requiere el DNI o NIE, dado que este es un servicio destinado únicamente a residentes en España. Y un segundo filtro es que el envío de la tarjeta de operación tarda unos 10 días, tiempo que sobrepasa el de estancia turística media en la ciudad.

Funcionamiento

El usuario puede registrarse *online* o presencialmente en la oficina de atención al público de Bicing. Si es menor de 18 años, es decir, entre 16 (mínimo permitido) y 18, debe hacerlo presencialmente y con la autorización de un tutor.

En unos 10 días, el usuario recibe una tarjeta RFID (sin contacto) que debe activar vía Internet con los códigos de registro que se le proporcionan en el *pack* de bienvenida.

Para efectuar un préstamo, el usuario debe acercar la tarjeta al lector de la estación y se le comunicará en pantalla la

bicicleta que se le ha adjudicado. El usuario tiene 3 minutos para probar que la bicicleta funciona, si no, la puede devolver y coger otra (figura 3).

Mantenimiento y logística

Tras tres devoluciones seguidas, la bicicleta se bloquea y se avisa al servicio técnico que está pendiente de revisión. La flota de mantenimiento y logística de Bicing consta de furgonetas y pequeños camiones que pueden llevar un remolque para ampliar su capacidad (figura 4).

En 2008 se realizó un detallado estudio para mejorar la compleja logística de Bicing. Tras este estudio, se dotó a la flota de aparatos móviles con información a tiempo real del estado de las estaciones y se diseñaron rutas en función de diversos parámetros:

- Ocupación de las estaciones, el concepto de asimetría. Se trata de los viajes generados menos los viajes atraídos. Si es negativa es que esa estación atrae más viajes de los que genera, con los que el usuario se puede encontrar con una estación llena. Si es positiva, significa que el usuario puede encontrarse con que no hay bicicletas disponibles. De este modo, las estaciones se pueden dividir en emisoras y receptoras. Sin embargo, su clasificación puede variar durante el día; que una estación sea emisora durante la mañana y receptora durante la noche es típico en zonas con gran uso residencial, por ejemplo (figura 5).

El estudio de la asimetría permitió zonificar el sistema para localizar las estaciones con mayor descompensación. El resultado mapificado se observa en la figura 6.

Figura 3. Estación de Bicing en calzada con usuario presentando su tarjeta, Plaça Catalunya



Fuente: Esther Anaya.

Figura 4. Furgoneta con remolque del servicio Bicing

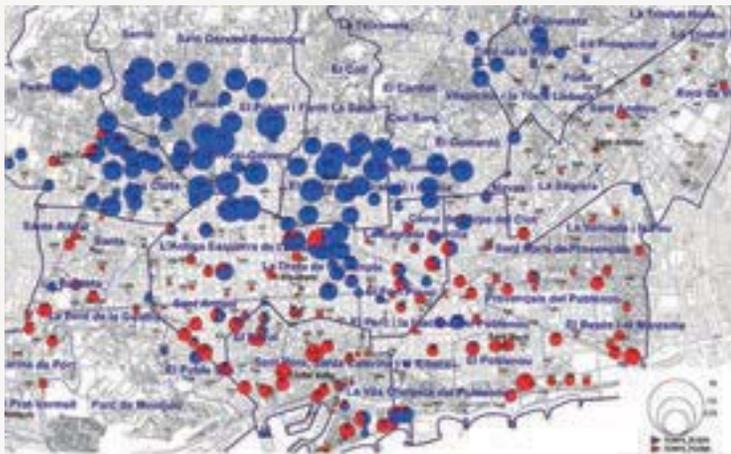


Fuente: Esther Anaya.

En azul, el radio de la figura muestra las horas que la estación ha estado vacía; en rojo, las horas que ha estado llena. Se aprecia claramente que la zona alta de la ciudad tiende a tener estaciones emisoras, que no reciben suficientes bicicletas para compensar. El hecho de que no haya bicicletas disponibles es menos grave que el no poder dejarla, pues el segundo mantiene a el usuario y a la bicicleta cautivos durante un tiempo no deseado. Por ello, se prioriza el vaciado de estaciones llenas y, en general, los radios de los gráficos rojos son menores.

- Clústers: en 2010 se realizó otro estudio logístico que acuñó el concepto de clústers aplicado a la logística de los sistemas de bicicleta pública. Los clústers son agrupaciones de estaciones tratadas como una unidad independiente a la hora de definir los flujos logísticos y planificar las necesidades de reposición (figura 7).

Figura 5. Plano de ocupación de las estaciones de Bicing



Fuente: Ayuntamiento de Barcelona, 2008.

Figura 6. Plano de zonificación de las estaciones de Bicing en función de su rango de asimetría



Fuente: Ayuntamiento de Barcelona, 2008.

Figura 7. Plano de clústers agrupados en coronas para Bicing



Fuente: BSM, 2012¹⁵.

¹⁵ http://bcnmobilitat.itt.upc.edu/documents/pdf/_IFHP/bcn/18-04-bicing.pdf

De este modo, se podían planificar y programar rutas a partir de la definición de patrones de demanda suficientemente estables. El objetivo final es la adaptación de los recursos según la temporada o el nivel de usos. La figura 8 es un ejemplo de rutas programadas desde zonas receptoras (rojo) a zonas emisoras (verde).

Figura 8. Ejemplo de rutas según el estudio de clústers en Bicing



Fuente: BSM, 2012¹⁶.



Fuente: Esther Anaya.

¹⁶ http://benmobilitat.itt.upc.edu/documents/pdf/_IFHP/bcn/18-04-bicing.pdf

Aspectos técnicos y tecnológicos



Bicing, Barcelona, 2014

El sistema

El sistema es el de Clear Channel, empresa de publicidad en mobiliario urbano. Al contrario de su empresa rival, JCDecaux, las bicicletas no han sufrido grandes cambios de diseño, aunque sí se han ido cambiando accesorios y partes para adaptarla mejor al elevado uso y las condiciones de Barcelona.

Bicicleta

Se trata de una bicicleta bastante ligera con respecto a la media en las bicicletas públicas (16 kg). Las bicicletas tienen un diseño y unos componentes de medidas diferentes a los estándares habituales, para evitar robos.

Poseen también un portaequipajes delantero con estructura metálica con una goma para la estabilización de la carga.

Estación

La estación de Bicing consta de un punto de interacción con el usuario (PIU) y de una bancada, que está unida a aquel. La bancada está dividida en módulos de tres anclajes para bicicletas. Así, el número de bicicletas que podrá alojar una estación totalmente operativa será múltiplo de tres. La bancada no necesita tanta obra de fijación al suelo, pero como inconveniente, representa una barrera arquitectónica, especialmente si está en zona peatonal.

Las estaciones se han instalado preferentemente en calzada. Aunque en menor porcentaje, también hay ubicaciones en acera, en aquellas con suficiente amplitud.

El PIU es un tótem en el que se interacciona mediante el lector de tarjeta sin contacto y la pantalla táctil (figura 9).

Evolución de los indicadores

Implantación del sistema

El análisis logístico detallado en el apartado de aspectos operacionales evidencia los graves problemas de gestión que ocasiona la ubicación de estaciones en zonas de pendiente elevada. Técnicamente no era recomendable la ubicación de estaciones en esas zonas, pero los diferentes distritos presionaron para que la implantación fuera homogénea territorial y administrativamente. En el caso de Barcelona, algunas de las estaciones con mayores disfunciones fueron cambiadas de ubicación, pues generaban desequilibrios en la logística, y, por tanto, mayores costes de gestión.

En cuanto a las fases de implantación, estas se sucedieron muy rápido, a petición del ayuntamiento de Barcelona, cuando la demanda se reveló mayor de la esperada: a finales de 2007 se esperaban 15.000 y se alcanzaron los 100.000 (tabla 1).

Figura 9. Punto de interacción con el usuario en estación de Bicing, Barcelona



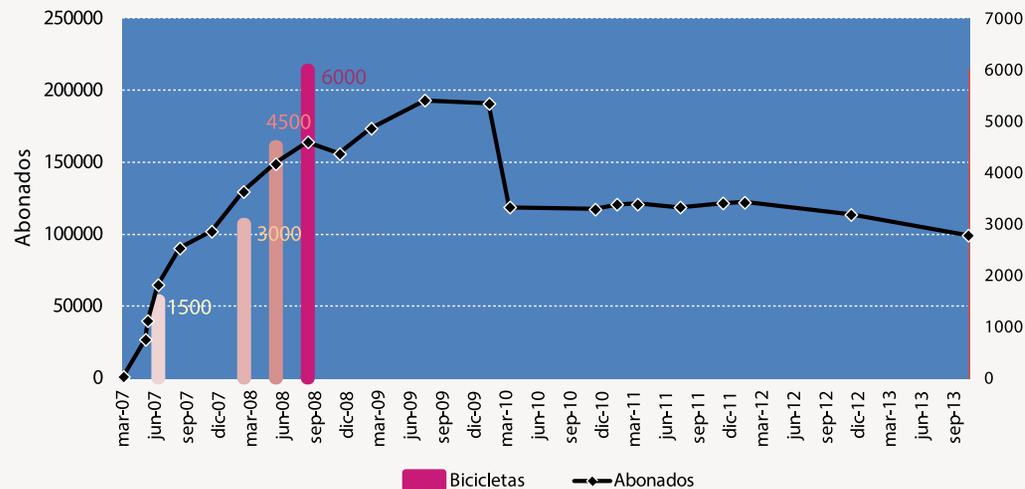
Fuente: Esther Anaya.

Tabla 1. Principales cifras de caracterización del Bicing

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Abonados	101.575	181.962	182.062	117.523	121.819	113.787
Viajes anuales	3.781.855	12.307.828	10.769.256	11.147.000	14.439.902	16.165.000
Viajes diarios	13.316	33.720	29.505	30.540	39.561	44.288
Número de bicicletas	3.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Número de estaciones	194	390	419	420	421	420
Rotación	4,4	5,6	4,9	5,1	6,6	7,4

Fuente: elaboración propia a partir de Ayuntamiento de Barcelona.

Gráfico 8. Evolución del número de abonados y bicicletas en Bicing



Fuente: elaboración propia a partir de Ayuntamiento de Barcelona.

Como dato de comparación, los viajes realizados en 2012 equivalían a los del ramal sur del Tranvía metropolitano (Trambaix), que tuvo 16 millones de viajes¹⁷ (gráfico 8).

La evolución en el número de usuarios muestra algunos puntos importantes:

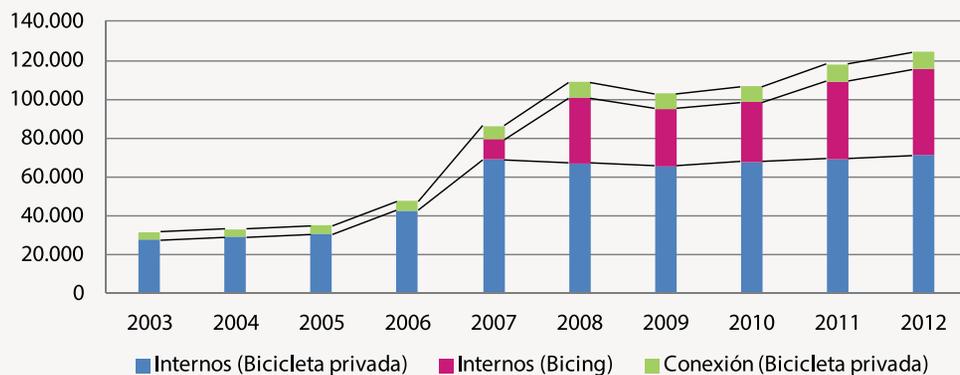
En 2010 se da un descenso significativo en el número de usuarios debido al incremento de precio del abono y los cargos extras. En 2009, además, el sistema sufrió un descenso en la calidad relacionado con el vandalismo (ver apartado de Indicadores de Impacto).

Indicadores de impacto

En cuanto a la situación de la movilidad ciclista (desplazamientos internos), justo antes del Bicing, el número de desplazamientos privados estaba aumentando. Sin embargo, con la puesta en marcha del sistema de bicicleta pública, los desplazamientos privados se estabilizaron

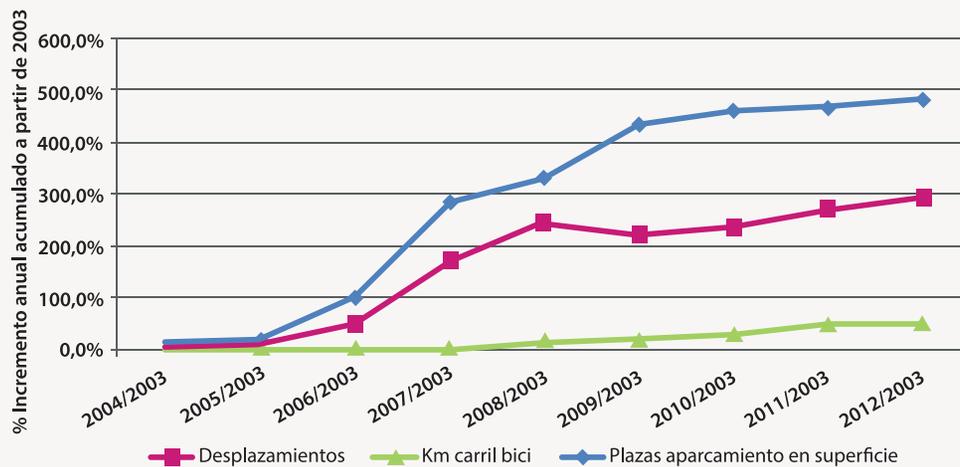
¹⁷ Transmet xifres 2012, ATM 2013. Accesible en: http://www.atm.cat/Web/ca/veure.php?pdf=ca/_dir_transmet/xifres2012&h=770

Gráfico 9. Evolución de desplazamientos diarios en bicicleta, de 2003 a 2012, Barcelona



Fuente: E. Anaya, 2013, a partir de Ayuntamiento, Barcelona.

Gráfico 10. Incremento acumulado de desplazamientos y de oferta de infraestructuras ciclistas, 2003 a 2013, Barcelona



Fuente: E. Anaya, 2013, a partir de Ayuntamiento, Barcelona.

y solamente crecieron los desplazamientos relativos al Bicing (gráfico 9).

Podrían haber muchos motivos para este estancamiento de la bicicleta privada, pero se podría asociar a un bajo crecimiento en la oferta infraestructural, en concreto de carriles bici, como se aprecia en el gráfico 10.

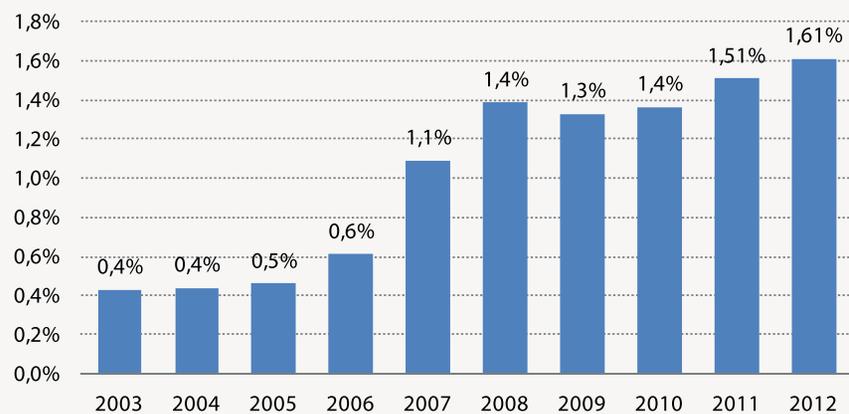
En cuanto a la fracción modal, los desplazamientos totales en bicicleta en Barcelona han seguido la evolución que se muestra en el gráfico 11, manteniéndose siempre por debajo del 2%.

Como se ha comentado, el incremento a partir de 2007 es prácticamente debido al Bicing en su mayoría.

Si se observan solamente los desplazamientos internos en la ciudad, la evolución es muy similar. En 2012, los desplazamientos internos en bicicleta supusieron un 2,3% del total de desplazamientos internos.

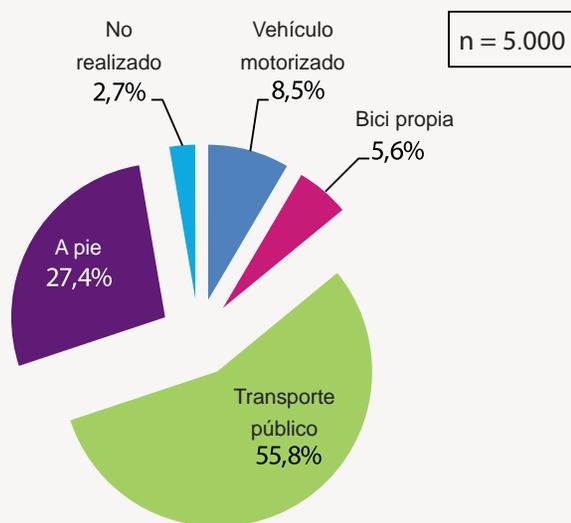
El cambio modal procedente de vehículo motorizado conseguido por el sistema no supera el 9%. Hay que tener en cuenta que este indicador es por lo general modesto, y que la mayoría de usuarios provienen de cambiar desplazamientos a pie o en transporte público por la bicicleta (gráfico 12).

Gráfico 11. Fracción modal de bicicleta, Barcelona



Fuente: E. Anaya, 2013, a partir de Ayuntamiento, Barcelona.

Gráfico 12. Modo reemplazado por bicing



Fuente: elaboración propia, a partir de Ayuntamiento, Barcelona, 2007.



En lo que respecta a la satisfacción de los usuarios, la valoración siempre se ha mantenido por debajo de los 7 puntos. En el gráfico 13 se muestran encuestas de satisfacción realizadas a usuarios de Bicing y a la ciudadanía en general (con resultados sensiblemente más bajos).

En 2009 se dieron muchos problemas de vandalismo que hicieron disminuir la satisfacción del usuario¹⁸. Incluso se encargó una auditoría externa para que se evaluara la situación¹⁹.

En el período de gestión del gobierno de CIU en el Ayuntamiento (a partir de 2011), los usuarios manifiestan una disminución de su valoración. Desde su entrada, el gobierno municipal ha tratado de buscar alternativas para financiar o abaratar los costes de Bicing²⁰. Sin embargo, se inclinaron a favor de la subida de tarifas, propuesta por la cual han sido fuertemente criticados.

¹⁸ Ver por ejemplo http://elpais.com/elpais/2009/05/12/actualidad/1242116228_850215.html y http://elpais.com/elpais/2010/05/19/actualidad/1274257044_850215.html

¹⁹ <http://w3.racc.es/index.php?mod=fundacion&mem=novedad&cid=869&relcategoria=1153&relnu=48>

²⁰ <http://www.elperiodico.com/es/noticias/barcelona/ciu-rebaja-ono-ambicioso-programa-reinvencion-del-bicing-1126351>

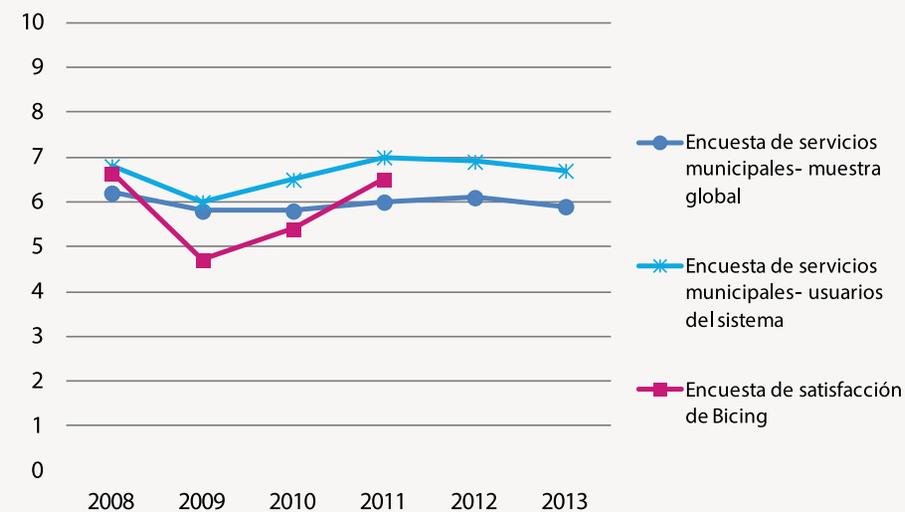
Notas de transferibilidad

- Transparencia en las fuentes financieras. La transparencia se consigue a través de un contrato de servicio que solamente contemple la bicicleta pública, de este modo, no se podrán enmascarar costes ni beneficios en la solapación con otros servicios contratados (como la publicidad en el mobiliario urbano, caso de ciudades como Sevilla o París).
- La “contabilidad verde” se ha conseguido a través de la selección de la partida presupuestaria que financia internamente el Bicing en la administración, y que está ligada a un cargo que grava el uso del transporte más contaminante, el aparcamiento regulado en calzada.
- El equilibrio entre criterios técnicos y políticos es un aprendizaje que ha realizado el Ayuntamiento, pues en un principio las estaciones se localizaron priorizando criterios políticos: todos los barrios querían estaciones. Sin embargo, el criterio técnico desaconsejaba la ubicación de estaciones en zonas en las que hubiera cierta pendiente para llegar. A pesar de que se ubicaron estaciones en estos barrios, luego se tuvieron que trasladar, ya que causaban desequilibrio en el sistema y, por tanto, un sobrecoste que se debía evitar.
- Participación inicial y de seguimiento. Cuando el sistema fue anunciado, se formó una plataforma de los comercios de alquiler de bicicleta (bastante numerosos en una ciudad turística como Barcelona). Los 18 comercios que formaban la plataforma tuvieron tanto impacto en la prensa con sus peticiones que el ayuntamiento retiró el abono temporal, más orientado al turismo. De nuevo, el criterio técnico también les daba la razón, ya que el turismo masivo podía saturar el uso de ciertas estaciones. Las decisiones que se van tomando sobre el sistema, también deben ser consultadas con los órganos de participación para evitar oposiciones frontales a las nuevas medidas, como ocurrió con el intento de subir las tarifas en el año 2012.
- La falta de un estudio de viabilidad previo a la instalación del sistema, con prospecciones de demanda y

mercado, generó disfunciones de importante calado para el sistema, como por ejemplo, el error en la estimación de la demanda. Se preveían 15.000 usuarios a finales del primer año de implantación y se alcanzaron más de 100.000. Esto causó graves disfunciones por sobreutilización del sistema y el consecuente desgaste de las infraestructuras. Por otro lado, estas estimaciones de uso a la baja y otros supuestos fueron la causa de que se propusiera un presupuesto demasiado bajo de mantenimiento. A la larga, hubo que cambiar el contrato y ampliar la dotación económica que la administración paga al gestor.

- Mejorar las infraestructuras al máximo antes y durante del establecimiento del sistema, ya que este aumentará el número de desplazamientos ciclistas. Aumentar los kilómetros de carriles bici, moderar el tráfico con la gestión de zonas 30, etc., son herramientas que ayudarán a acoger a los usuarios del sistema.
- El conflicto con los peatones, muy encarnizado en el inicio, se podría haber aliviado con una mejor permeabilidad ciclista de la ciudad (ver punto anterior) y con formación a los usuarios del sistema que no poseían las habilidades ni la experiencia mínimas para sentirse seguros circulando por la calzada o los carriles bici y elegían las aceras.

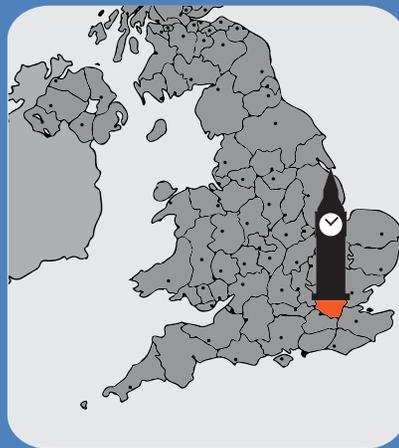
Gráfico 13. Valoración de bicings por parte de usuarios y ciudadanía, 2008 a 2013



Fuente: E. Anaya, 2014, a partir de Ayuntamiento, Barcelona.



Londres: Barclays Cycle Hire Scheme



http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1f/Barclays_Cycle_Hire,_St._Mary_Axe,_Aldgate.jpg



Antecedentes

Como muestra el estudio de viabilidad realizado por TfL²¹ en 2008, en ese momento la fracción modal para bicicleta en Londres era de 1,9%. Los desplazamientos en este medio habían experimentado un aumento del 83% en los anteriores 3 años, y se detectaba un aumento de la demanda de infraestructura ciclista.

El proyecto de bicicleta pública se enmarcaba en el objetivo de la ciudad de Londres de alcanzar un 5% de la fracción modal en bicicleta para 2025.

Previamente, se había puesto en marcha un sistema de préstamo de bicicletas en una zona de la ciudad de Londres, que se operaba con móvil. La poca cantidad de bicicletas y la lentitud de operación fueron dos de las razones por las que el sistema no tuvo éxito²².

²¹ <https://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/cycle-hire-scheme-feasibility-full-report-nov2008.pdf>

²² Más información: http://www.bikeoff.org/design_resource/dr_PDF/schemes_public_OYbike.pdf

En todo caso, el reciente nuevo alcalde de Londres, Boris Johnson, decidió seguir adelante con el sistema de bicicletas públicas.

Modelo de gestión



El concurso para la gestión del sistema de bicicleta pública lo ganó en 2009 la empresa PBS, conocida por el sistema Bixi de Montreal, conjuntamente con el proveedor de servicios urbano local, Serco, que acaba de renovar su contrato de gestión hasta 2017²³.

Este consorcio de gestores privados está coordinado con Transport for London (TfL), la agencia pública de transporte del área metropolitana de Londres. TfL gestiona el contrato de servicio.

Serco es responsable de las operaciones “a pie de calle”, mantenimiento de la infraestructura y el centro de atención al cliente.

²³ http://www.serco.com/Images/London%20cycle%20hire%20extension_tcm3-44180.pdf



Financiación

Parte del sistema está financiado por un patrocinio de la entidad bancaria Barclays. El patrocinio consiste en el nombre del sistema (que se llama Barclays Cycle Hire) y supone la aportación de 25 millones de libras en 5 años (hasta 2015). En realidad, el sistema se estima que costará cinco veces más esta cantidad, es decir unos 225 millones de libras. La diferencia deberá cubrirse con los aportes de los usuarios y del gestor Transport for London. Las cifras de costes del sistema se aprecian en la tabla 2.

Tabla 2. Cifras de costes del sistema de bicicletas públicas, Londres²⁴

	2010/11	2011/12	2012/13
Ingresos ciclos	2,4	6,5	7,5
Ingresos patrocinio	3,8	5,2	5,4
Costos operativos	(13,3)	(21,0)	(24,0)
Costos operativos netos	(7,1)	(9,3)	(11,1)

Fuente: Transport for London.

A finales de 2013, Barclays anunció que no renovarían el contrato hasta 2018 como había prometido, así el patrocinio finalizará en 2015²⁵.

²⁴ <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/bch-transparency-data-november-2013.pdf>

²⁵ <http://www.theguardian.com/politics/2013/dec/10/barclays-set-to-ditch-boris-bike-sponsorship>

Tarifas

El sistema tiene dos esquemas tarifarios en función de si se es usuario frecuente y registrado o puntual y no registrado. Si se es usuario frecuente, hay una cuota anual de acceso al sistema que da derecho a viajes ilimitados gratuitos de menos de 30 minutos en el transcurso de un año. Si se es usuario puntual, la cuota es de 2 libras para realizar viajes ilimitados en 24 horas o de 10 libras para viajes ilimitados en 7 días. En los dos casos, la primera media hora es gratuita, pero si se superan los 30 minutos hay que pagar un suplemento por cada fracción de media hora. Este suplemento es mayor para cada fracción de hora consecutiva. El esquema tarifario queda como sigue:

Figura 10. Esquema tarifario, Londres

Acceso bicicleta incluye viajes ilimitados de hasta 30 minutos		+	Cargos por trayectos adicionales	
24 hora	£ 2		Entre 30 min y 1 hora	£ 1
7 días	£ 10	Hasta 1 hora y 30 minutos	£ 4	
Anual (solo disponible para usuarios registrados)	£ 90	Hasta 2 hora	£ 6	
		Hasta 2 horas y 30 minutos	£ 10	
		Hasta 3 hora	£ 15	
		Hasta 6 hora	£ 35	
		Hasta 24 hora	£ 50	

Fuente: Transport for London

En septiembre de 2013, TfL informaba que el 93% de los viajes realizados con el sistema no superaban los 30 minutos y, por tanto, no precisaban de cargo adicional²⁶.

El sistema no reportó las ganancias esperadas, pues se esperaba facturar un porcentaje mucho mayor de cargos por trayectos adicionales y esto llevó a ir tomando diversas medidas. Inicialmente solamente se contempló la figura del usuario registrado frecuente que opera con la “llave”, pero el 3 de diciembre de 2010 se ampliaron las posibilidades con la figura del usuario puntual que opera con su tarjeta de crédito. Aun sin conseguir cubrir gastos, en enero de 2013 se dobló el precio anual de acceso, una medida que disminuyó el nivel de satisfacción de los usuarios.

La cantidad de abonos anuales frente a puntuales tiene un claro componente estacional, como muestran las estadísticas más recientes publicadas (gráfico 14).

Aspectos operacionales



El sistema se opera de dos maneras, dependiendo de si se es usuario frecuente o puntual²⁸:

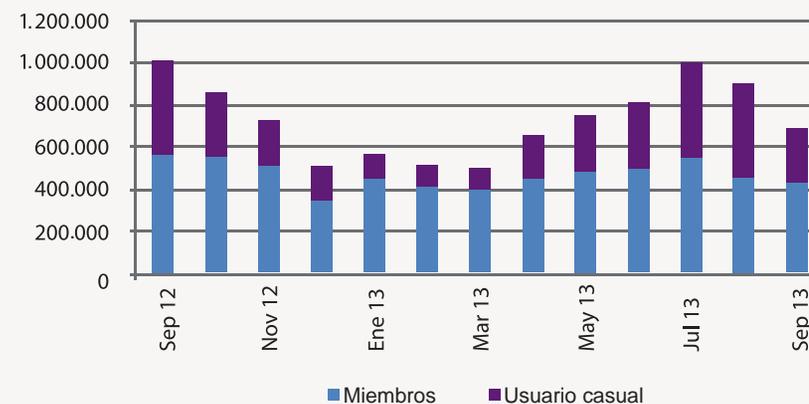
- Usuario puntual: opera directamente con su tarjeta de crédito y realiza la selección de la bicicleta preferida en el

²⁶ <http://www.tfl.gov.uk/corporate/media/newscentre/archive/28469.aspx>

²⁷ <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/bch-transparency-data-november-2013.pdf>

²⁸ Más información: <http://www.tfl.gov.uk/tfl/languages/espanol/spanish-barclays-cycle-hire.pdf>

Gráfico 14. Miembros y usuarios ocasionales por mes



Fuente: Transport for London²⁷.

Figura 11. Punto de anclaje donde se realiza parte de la operación del sistema



Fuente: Esther Anaya.

Punto de Información al Usuario (PIU). El PIU le otorga un código PIN de desbloqueo, que el usuario introducirá en el cuadro de mandos de operación individual del anclaje de la bicicleta seleccionada.

- Usuario frecuente: está registrado y opera con una “llave” con un chip RFID integrado que se le ha enviado. Se trata de la misma tecnología de las tarjetas sin contacto, pero de tamaño más reducido y para introducirse en una ranura que está localizada en el anclaje del que se extrae la bicicleta. El usuario introduce directamente la llave en la ranura de la bicicleta que él mismo seleccione y esta se libera. La llave cuesta 3 libras y cada usuario registrado puede solicitar hasta 4 llaves en total para familiares o amigos (figura 11).

El sistema permite conceder 15 minutos extra de tiempo al usuario que no disponga de sitio libre para aparcar la bicicleta. También le mostrará las alternativas en las estaciones más cercanas.

Otro punto relevante del sistema es el botón rojo que el usuario puede activar si detecta que la bicicleta requiere mantenimiento.

Aspectos técnicos y tecnológicos



El sistema

Este sistema fue la primera gran implantación del modelo SPB en Europa. El sistema gozaba de muy buena evaluación cualitativa, pues era fruto de años de investigación y desarrollo por la compañía mixta Stationnement de Montreal. Su desarrollo

tecnológico era pionero en Europa en el momento en que se instaló, marcando una diferencia con los grandes sistemas existentes (Vélib’ en París, de JCDecaux y Bicing en Barcelona, de Clear Channel).

Las bicicletas

Las bicicletas pesan 23 kg, en la línea de las de Vélib’ (París), están dotadas de 3 velocidades, guardabarros, porta paquetes delantero, ajuste de sillín, luces alimentadas por dinamo, freno de tambor y pata de cabra (figura 12).

Figura 12. Bicicleta del sistema Barclays CycleHire



Bicicleta Barclays, Londres, 2014

Las estaciones

Se trata de estaciones que constan de un Punto de Interacción con el Usuario (PIU) y de anclajes. El PIU consta de una pantalla táctil y un lector de tarjeta electrónica. A través de la pantalla, el usuario elige la bicicleta y el sistema le adjudica un pin con el cual liberarla. Otras funciones que el usuario puede realizar a través del PIU son la de informar que la estación está llena, tras lo cual el sistema le informa de las estaciones más cercanas y le concede 15 minutos más de préstamo. También puede proporcionar un plano de la zona, información sobre las condiciones de uso del sistema y de las tarifas (figura 13).

Los anclajes se fijan en la rueda anterior de la bicicleta y van fijos a la plataforma sobre la que reposa el resto de infraestructura de la estación (figura 14).

Mantenimiento

Se realiza con una flota que consta, en parte, de vehículos sin emisiones directas y, en parte, de vehículos de motor de combustible convencional.

Figura 13. Punto de interacción con el usuario



Fuente: Esther Anaya.

Figura 14. Estación de Barclays Cycle Hire Scheme



Fuente: Esther Anaya.



Bicicleta Barclays, Londres, 2014

Fuente: Esther Anaya.

A pesar de que el contrato es muy detallado²⁹, Serco no estuvo a la altura del nivel de calidad exigido en los primeros meses del sistema. Por ello, en junio de 2011, Transport for London tuvo que exigirle una mejora importante en la calidad. A partir de ese momento, los índices mejoraron.

Un problema que se generó es que algunos distritos prohibieron la carga y descarga de los vehículos del sistema entre las 22 y las 8 h, debido al ruido nocturno. Esto creó problemas de disponibilidad en las estaciones de esas zonas a primera hora de la mañana.

De acuerdo con Transport for London, en los primeros seis meses de operación fue necesario reparar dos tercios de la flota. Serco, la empresa contratista de las operaciones de la bicicleta, estaba reparando más de 30 bicicletas al día en febrero de 2011, y continuamente había unas 200 bicicletas (de las 5.400) no disponibles por mantenimiento. En febrero de 2011, tres bicicletas habían sido dañadas sin posibilidad de reparación, mientras que otras diez habían sido robadas. Al mismo tiempo, seis estaciones se habían visto dañadas por vehículos de motor y seis habían sido objeto de vandalismo. Estas cifras son bajas en relación con otros casos como el de París, pero su fuente es la prensa, así que podrían no ser fiables.

²⁹ <http://www.tfl.gov.uk/businessandpartners/17470.aspx>

Figura 15. Fases 1 y 2 de implantación del sistema Barclays Cycle Hire



Fuente: Transport for London.

Figura 16. Fase 3 de extensión e intensificación del sistema



Fuente: Transport for London.

Evolución de los indicadores

Implantación del sistema

El sistema comenzó a funcionar en julio de 2010 con 5.000 bicicletas y 315 estaciones distribuidas en todo el centro de Londres y en zonas de los ocho distritos de la ciudad. La zona de cobertura se extendía en 44 km cuadrados aproximadamente, más o menos coincidiendo con el área de la zona 1 de transporte público.

En marzo de 2012, el sistema de alquiler de bicicletas se amplió de forma significativa (Fase 2) hacia el este de Londres, y menos intensamente hacia el oeste, alrededor de Shepherds Bush. Se añadieron 2.300 bicicletas adicionales y 4.800 más anclajes (figura 15).

En diciembre de 2013, el sistema recibió una importante expansión adicional (Fase 3) en el oeste y el sur oeste de Londres. Esta expansión añade aproximadamente 2.000 bicicletas y 5.000 nuevos puntos de anclaje, con nuevas estaciones en los municipios de Wandsworth, Hammersmith & Fulham, Lambeth y Kensington & Chelsea (figura 16).

Sin embargo, a pesar de las solicitudes ciudadanas, el plan aún tiene que

expandirse a muchas zonas cercanas al centro de Londres, incluyendo el centro y el norte de Islington.

Préstamos

En el histórico de préstamos se aprecia una marcada estacionalidad meteorológica.

El pico de 2012 coincidió con las Olimpiadas y una notable mejora del servicio. Hay que tener en cuenta las mencionadas fechas de ampliación del servicio (aumento de la oferta) que coinciden también con el correspondiente aumento del uso (aumento de la demanda). Durante los Juegos Olímpicos de 2012, se batió el récord de usos en un solo día, con 47.105 usos (gráfico 15)³⁰.

Indicadores de impacto

Un reciente estudio muestra que el 49% de los usuarios de Barclays Cycle Hire dicen que el sistema les ha motivado a pedalear en Londres, y el 29% declaran que gracias al sistema han aumentado la frecuencia con la que utilizan la bicicleta³¹.

En cuanto al cambio modal de los usuarios, solamente hubo un 3% que procedieron del coche (gráfico 16)³².

Notas de transferibilidad

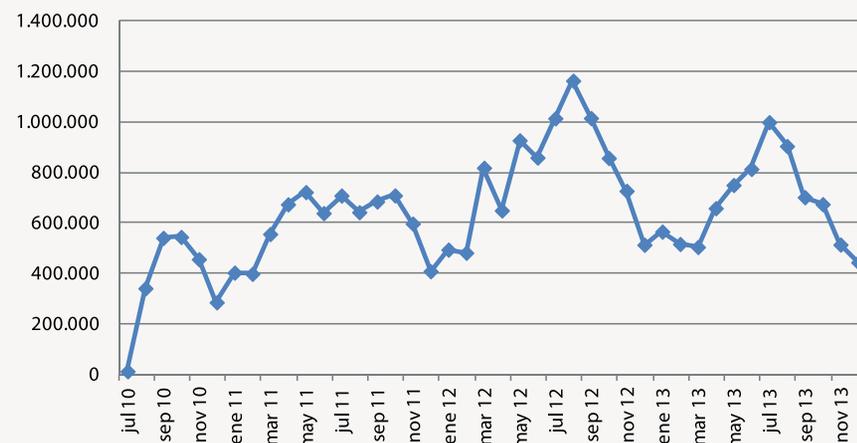
- La voluntad política ha sido clave en el caso de Londres. El alcalde es un ciclista cotidiano y el sistema fue uno de los puntos clave de su candidatura, dentro del llamado “year

³⁰ <http://data.london.gov.uk/datastore/package/number-bicycle-hires>

³¹ <http://www.tfl.gov.uk/corporate/media/newscentre/archive/28469.aspx>

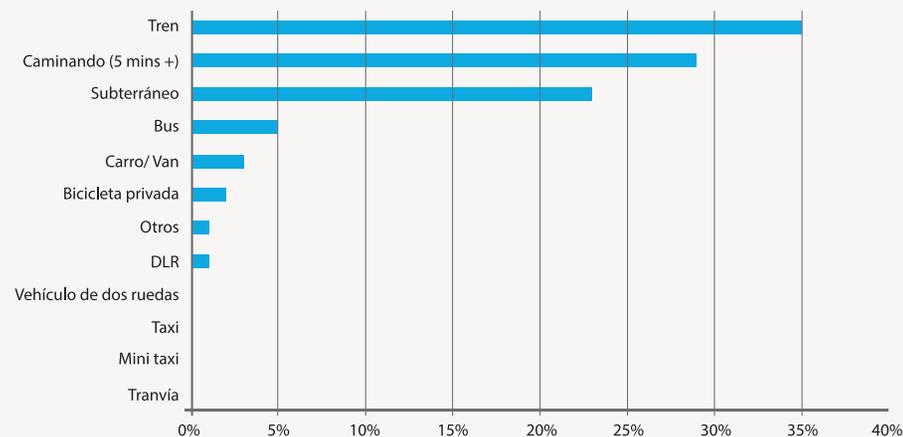
³² <http://community-bike.com/photos/2011/04/barclayscycleHire110303.pdf>

Gráfico 15. Cantidad de préstamos mensuales en Barclays Cycle Hire



Fuente: London.gov.uk

Gráfico 16. Modos de transporte usados antes de Barclays Cycle Hire bicycle



Base: 1,350 encuestados

Fuente: Serco

of bicycles”, 2010. El compromiso del alcalde con este proyecto ha llegado a hacer que popularmente el sistema se conozca como “Boris’ bikes” (las bicicletas de Boris) (figura 17).

- El sistema no acepta el uso de la tarjeta de transporte público existente Oyster. No fue requisito inicial del proyecto, debido a que en ese momento se estaba investigando la posibilidad de utilizar las tarjetas bancarias como soporte para el transporte o bien el móvil. Sin embargo, se podría considerar una oportunidad perdida de realizar integración en el soporte. Finalmente, se optó por el uso de una “llave”, un soporte particular para el sistema, a diferencia de muchos sistemas existentes, cuyo soporte es una tarjeta sin contacto, de tamaño estándar.
- Un punto para tener en cuenta es la coherencia del patrocinador con los objetivos del sistema y la responsabilidad social corporativa de la empresa patrocinadora. Una entidad bancaria no se percibe como una empresa con una especial preocupación social. Tampoco la empresa goza de buena reputación³³. Es importante que el patrocinador de un servicio a la ciudadanía, que además responde a objetivos sociales y ambientales, sea también coherente con estos objetivos.
- Una buena práctica que acompañó a la implantación del sistema fue la puesta en marcha de un programa de for-

³³ http://en.wikipedia.org/wiki/Libor_scandal



<http://vickersbicycles.co.uk/admin/wp-content/uploads/2013/06/boris-bike.jpg>

Figura 17. Ilustración del alcalde de Londres, Boris Johnson



Fuente: Transport for London.

Figura 18. Visualización en tiempo real del estado del sistema en Londres



Fuente: <http://bikes.oobrien.com/london/>

mación para adultos financiado por parte del gestor TfL³⁴. Este programa permite cubrir las necesidades de formación para usuarios poco experimentados y así incrementar la seguridad del sistema y minimizar los conflictos con peatones. Fue una lección aprendida de los conflictos peatonales habidos en otros sistemas como Lyon o Barcelona.

- Involucrar a la academia. Estos sistemas producen una cantidad enorme de datos cuya explotación no siempre es realizada en todo su alcance por parte de la administración. Hoy en día, con los sistemas de datos abiertos o con un convenio de administración y universidad, se pueden llevar

a cabo estudios e investigaciones que ayuden a la gestión y evaluación del sistema. Es el caso de University College London, en su Centre for Advanced Spatial Analysis (CASA), que realiza una explotación y visualización de datos del sistema³⁵. En la figura 18 se puede apreciar otro ejemplo.

Referencias

- Página web del sistema, alojada en la de TfL: <http://www.tfl.gov.uk/roadusers/cycling/14808.aspx>
- Condiciones de uso: <http://beta.tfl.gov.uk/corporate/terms-and-conditions/barclays-cycle-hire>
- Las cifras más recientes: <http://www.tfl.gov.uk/roadusers/cycling/20389.aspx> y estadísticas <http://www.tfl.gov.uk/transparency/28364.aspx>

³⁴ <http://www.tfl.gov.uk/roadusers/cycling/11598.aspx>.

³⁵ <http://www.spatialcomplexity.info/files/2013/06/Session-2-Lecture-2.pdf>



Bike Rio, Río de Janeiro, 2014



2 Planificar un SPB: la prefactibilidad

¿Por qué y cómo desarrollar un sistema de bicicleta pública?

Para responder a la pregunta: ¿es conveniente o no, para mi ciudad, un SPB?, desarrollaremos los siguientes cinco puntos principales:

- ¿Por qué y cómo desarrollar un sistema de bicicleta pública?
- Aspectos ambientales y contextos urbanos.
- Aspectos de tránsito y movilidad.
- Aspectos socioeconómicos.
- Aspectos político-administrativos y legales.

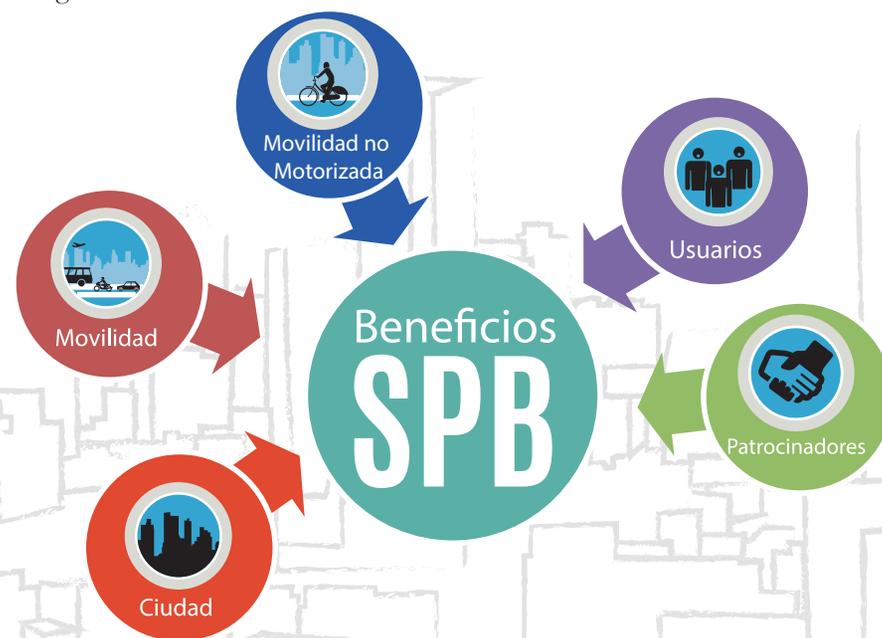
Esta etapa puede tardar entre unos 2 y 3 meses, dependiendo de los recursos profesionales, humanos, económicos y técnicos asignados al trabajo. Se recomienda hacer esta etapa, preferiblemente, desde las dependencias de la municipalidad por medio de la conformación de un equipo interadministrativo e interdisciplinario liderado por las entidades de urbanismo y movilidad.

El principal resultado de esta etapa es un documento que permite decidir si es pertinente o no para la ciudad desarrollar un SPB. Si la respuesta es afirmativa el producto central será el dimensionamiento general de la demanda potencial del SPB, que se expresa principalmente en el perímetro o zona de prestación del SPB, en km².

Beneficios de SPB

La implementación de un sistema público de bicicleta tiene varios beneficios para la ciudad, la movilidad, los usuarios y los patrocinadores.

Figura 19. Beneficios del SPB



Prefactibilidad, de 2
a 3 meses

Conceptualización y
Diseño

Implantación

Operación

- **Mejora la calidad del aire:** la bicicleta pública es un medio de transporte que no requiere el uso de combustible y, por tanto, su implementación tiene la potencialidad de reducir ostensiblemente la producción de CO², lo cual tiene un impacto positivo en el medioambiente y en la salud de los ciudadanos.
- **Genera una imagen positiva de la ciudad:** el sistema de bicicleta pública, modo de transporte sostenible, genera un impacto positivo a nivel reputacional para las ciudades y resulta ser un elemento de atracción para el turismo.
- **Incentiva la economía local:** implementar un sistema de bicicletas públicas permite crear oportunidades de empleo, desarrollar nuevos productos y servicios en relación con el sistema de bicicletas y generar beneficios financieros a través la publicidad que se puede realizar en las estaciones o en las bicicletas.
- Promueve una ciudad a escala.
- Reduce la contaminación y mejora la calidad del aire.
- Mejora la imagen positiva de la ciudad.
- Optimiza las inversiones de la ciudad.
- Incentiva la economía local.
- Fomenta la vida urbana de proximidad.
- Puede valorizar las propiedades alrededor de las estaciones.



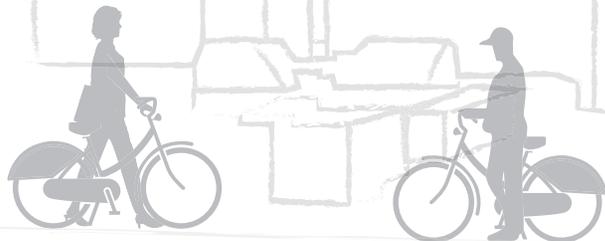
Para la movilidad

- **Reduce la congestión:** la bicicleta pública permite reducir el uso del automóvil para trayectos cortos, lo cual demuestra ser el modo de transporte más eficiente, obteniendo como resultado la disminución de la congestión vehicular.
- **Ofrece una opción de transporte urbano complementaria:** la bicicleta pública constituye una alternativa de transporte eficiente para las distancias cortas y también un servicio complementario de los otros medios de transporte público, sobre todo cuando se implementa como parte de un sistema integrado, aumentando así el uso del transporte público.
- Reduce la congestión y contaminación.
- Ofrece un transporte alternativo y sostenible.
- Incrementa el uso de la bicicleta.
- Fomenta el transporte público.
- Incrementa el uso de las TIC en la movilidad.
- Alienta a la inversión en infraestructura para bicicleta.



Para los usuarios

- **Mejora la salud de los usuarios:** el uso de la bicicleta pública aumenta la actividad física de la población, lo cual genera beneficios en la calidad de vida y la salud.
- Proporciona a los ciudadanos una opción práctica, económica y rápida de movilidad activa y sustentable, sobre todo para viajes cortos y de proximidad.
- Facilita la introducción de los usuarios a una forma segura de acceso al ciclismo urbano.
- Incrementa la actividad física, reduce el sedentarismo y mejora la salud.
- Mejora las infraestructuras y los servicios para el uso de la bicicleta.
- Aumenta la seguridad de los ciclistas.
- Mejora la imagen del ciclismo urbano.
- Incrementa la oferta de modos de transporte alternativos y públicos.



Usuarios París, 2010

Para movilidad no motorizada

- **Mejora la imagen del ciclismo urbano:** muchos sistemas se han implantado en ciudades a través el mundo como parte de la red de servicio público, aumentando la imagen positiva y la reputación de la bicicleta como un medio de transporte moderno.
- **Aumenta la seguridad de los ciclistas:** el aumento de los usuarios visibiliza más a este medio de transporte frente a los demás, generando conciencia sobre su importancia y el debido cuidado que se debe tener con el mismo.
- **Incrementa el uso de la bicicleta:** un sistema de bicicletas públicas aumenta el acceso de todas las personas a este medio de transporte, generando un aumento en su uso. “Lyon (Francia) ha constatado un aumento del 44% de ciclistas en el primer año de implementación de Velo’v, su sistema de bicicletas públicas”.
- **Desarrolla infraestructuras y servicios para la bicicleta:** la implementación de la bicicleta pública genera la necesidad de desarrollar infraestructuras y servicios ciclistas, a repensar la ciudad en función no del vehículo, sino en función de las personas.



Bici Compartida Providencia, Santiago de Chile, 2009

Para los patrocinadores

Para los patrocinadores es muy atractivo puesto que asocia su marca a formas limpias, saludables, amables y sostenibles de transporte.

Es un instrumento altamente visible de las acciones de responsabilidad social de la empresa patrocinadora. Grandes empresas como Bancos —Citi Bany en Nueva York o Barclays en Londres— han asociado sus marcas a los sistemas, por las grandes ventajas de publicidad e imagen de responsabilidad social. Entidades de salud y ONG, como Humana y Kaiser Permanente en Estados Unidos, y la Fundación China para el Desarrollo de los derechos humanos han asociado sus entidades al desarrollo de los SPB en sus países.

- Promueve la imagen de empresa comprometida social y ambientalmente.
- Genera vínculos directos y cotidianos con clientes actuales y futuros.
- Desarrolla nuevos productos y servicios.
- Fortalece redes de prestación de servicios.
- Atrae nuevos clientes y seguidores.



Denver, Colorado, Estados Unidos, 2013

Definición de objetivos generales del sistema

Si bien los sistemas públicos de bicicleta son un nuevo concepto de movilidad, estos han evolucionado internacionalmente hasta consolidarse como una muy buena alternativa para múltiples objetivos. De allí que sea indispensable definir qué se espera o qué propósito general se quiere cumplir, como por ejemplo, entre otros, complementar la movilidad urbana, favorecer la integración modal y favorecer la integración de la bicicleta en la ciudad. En términos específicos, los SPB son una excelente herramienta para el fomento general de la bicicleta, para proveer un servicio específico a los desplazamientos de proximidad y corta duración o para fomentar la movilidad sostenible, saludable y no contaminante. Los objetivos van a orientar en gran medida muchos otros aspectos del dimensionamiento del sistema y, sobre todo, su definición de indicadores de éxito y su evaluación. Por ejemplo, hay sistemas como el de Beijing que es esencialmente de integración modal con el metro, hay otros sistemas como el de la ciudad de México DF que es exclusivamente zonal, y otros como el de París, que es para la totalidad de la ciudad. Por una parte, el Sistema Call a Bike inició sobre todo una integración modal con los servicios férreos alemanes; por otra parte, hay muchos sistemas que promueven su uso por parte de turistas y otros que de cierta manera lo limitan o lo desincentivan.

Después de tener claros y bien definidos los objetivos del sistema, se debe hacer una exploración de los aspectos que pueden potenciar o frenar el logro de las metas impuestas para el SPB. En este sentido, presentamos algunos aspectos (ambientales y de contexto urbano; tránsito y movilidad; socioeconómicos y administrativos y legales) que se deben analizar y sobre todo georreferenciar en el área que se ha predefinido como zona de cobertura del SPB.

El desarrollo de esta parte y la siguiente, para que sea más fácil de entender y más didáctico, toma como referencia una ciudad colombiana de más de 400.000 habitantes, con características socioeconómicas y espaciales muy similares a los municipios andinos de la región. Se encuentra en el sur del país, hacia la frontera ecuatoriana y en pleno macizo montañoso, a 2.600 metros sobre el nivel del mar. El centro de la ciudad se ubica en un pequeño valle rodeado de montañas e incluso se sitúa al pie del volcán Galeras (4.400 msnm). Se caracteriza por el predominio del centro de la ciudad como principal espacio de atracción de viajes de todo el municipio, este es un espacio histórico, con una trama reticular propia del urbanismo colonial español, del cual se conservan unas muy pocas edificaciones de valor histórico. Tiene un proyecto de mejoramiento del transporte público denominado Sistema

Estratégico, bajo la denominación de Avante. Para el período 2012-2016, ha contado con un dinámico alcalde de origen empresarial, y un grupo técnico fuerte en la estructuración de su nuevo sistema de transporte. Este trabajo agradece a las autoridades de este municipio por facilitar la información para la elaboración del análisis; si bien se ha contado con parte de la información georreferenciada, esta observación podría ser más detallada si se pudiese contar con la información por predio o manzana de los censos demográfico y de vivienda, la cual no se ha podido explotar en este análisis.

Aspectos ambientales y contextos urbanos

El diagnóstico de fortalezas y debilidades de la ciudad frente al fomento del uso cotidiano de la bicicleta se fundamenta en una comprensión holística de la problemática de la movilidad. Se parte del principio de que la movilidad no es un problema al cual se deba responder con intervenciones sectoriales (únicamente en el transporte), sino que deben intervenir otros sistemas de la ciudad, que van desde la comunicación, hasta la salud, la cultura, la recreación.

Por este motivo, consideramos de trascendental importancia evaluar otros factores de la vida de la ciudad que de una u otra manera pueden generar oportunidades o amenazar el fomento del transporte cotidiano en bicicleta y, a partir de ellos, construir estrategias de intervención que permitan obtener resultados más satisfactorios.



Calle en Pasto, Nariño, Colombia, 2010

Características generales



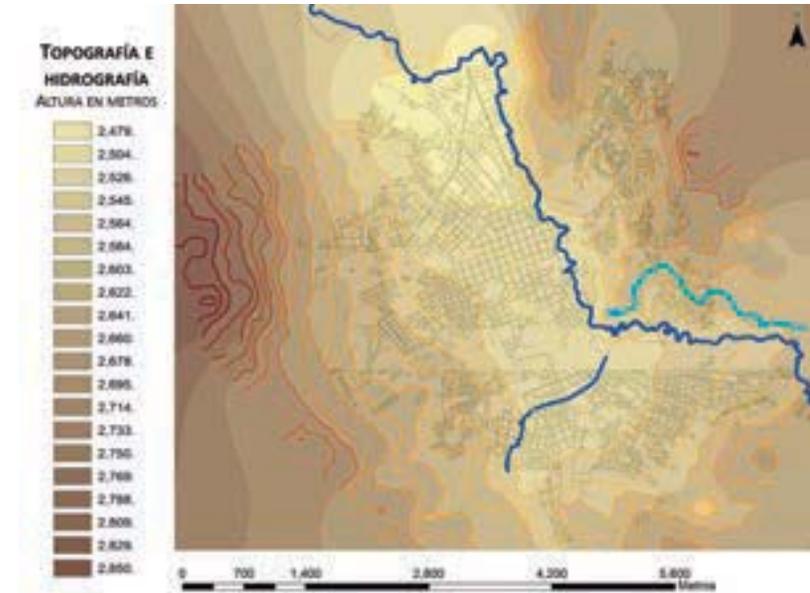
Salud pública

La articulación entre los temas de fomento al transporte en bicicleta y la salud pública ha tomado en los últimos años especial relevancia. Existe un nuevo paradigma en la salud pública que intenta integrar la actividad física moderada a la vida cotidiana de las personas, mediante el fomento, entre otros, de la caminata y del transporte en bicicleta. Este paradigma intenta dar una respuesta a la proliferación de enfermedades relacionadas con el sedentarismo al que las comodidades de la vida contemporánea nos ha llevado.

En tanto la salud pública es una de las principales preocupaciones de los gobiernos y de sus ciudadanos, el fomento de la bicicleta como modo de transporte cotidiano cobra una especial relevancia pues se convierte en una de las herramientas para promover actividad física moderada, combatir el sedentarismo y las enfermedades derivadas.

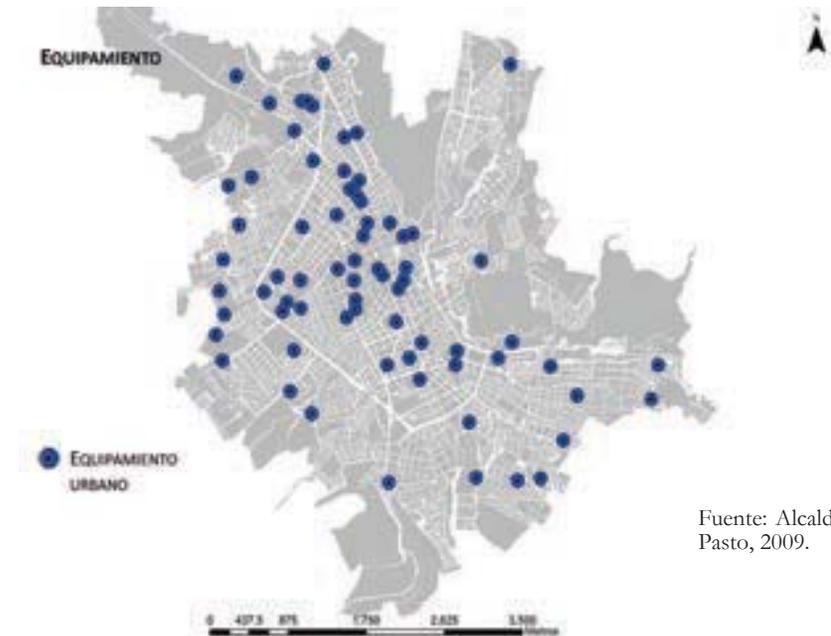
Por su parte, los accidentes de tráfico de vehículos de motor en gran medida son resultado de la prelación que nuestras culturas y gobiernos dan al automóvil y la tendencia a acelerar el tráfico vehicular. En este sentido, el fomento de transporte no motorizado representa una alternativa, pues se fundamenta en un paradigma que concibe la ciudad y la movilidad como un espacio humano, donde debe primar ante todo la vida de las personas.

Plano 1. Topografía e hidrografía del municipio de Pasto, Colombia, 2014



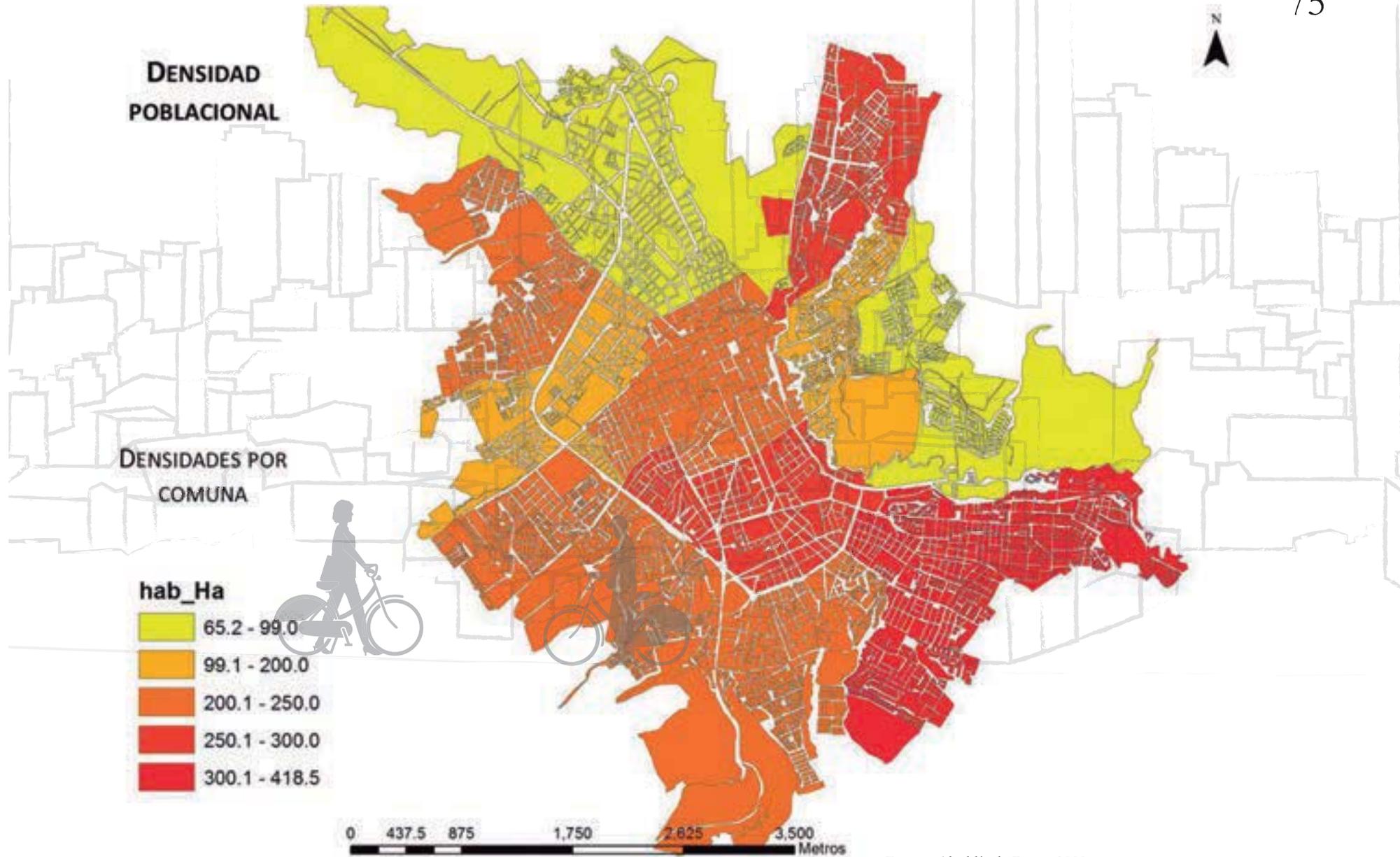
Fuente: FCH a partir de Google earth 2014.

Plano 2. Equipamientos urbanos en el municipio de Pasto, Colombia, 2013



Fuente: Alcaldía de Pasto, 2009.

Plano 3. Densidad poblacional por comunas en el municipio de Pasto, Colombia, 2013



Fuente: Alcaldía de Pasto, 2009.

La densidad habitacional y los usos del suelo

Uno de los principales limitantes del uso de la bicicleta es que es poco viable en distancias mayores de 7 km. Por este motivo, en ciudades donde la densidad de la población por hectárea es baja, se encuentra que la prestación de servicios públicos y, específicamente, las posibilidades de movilidad, son más complejas. En ciudades poco densas, cada ciudadano debe recorrer distancias más largas para llegar su lugar de destino, lo que se convierte en una problemática importante frente al fomento de transporte en bicicleta.

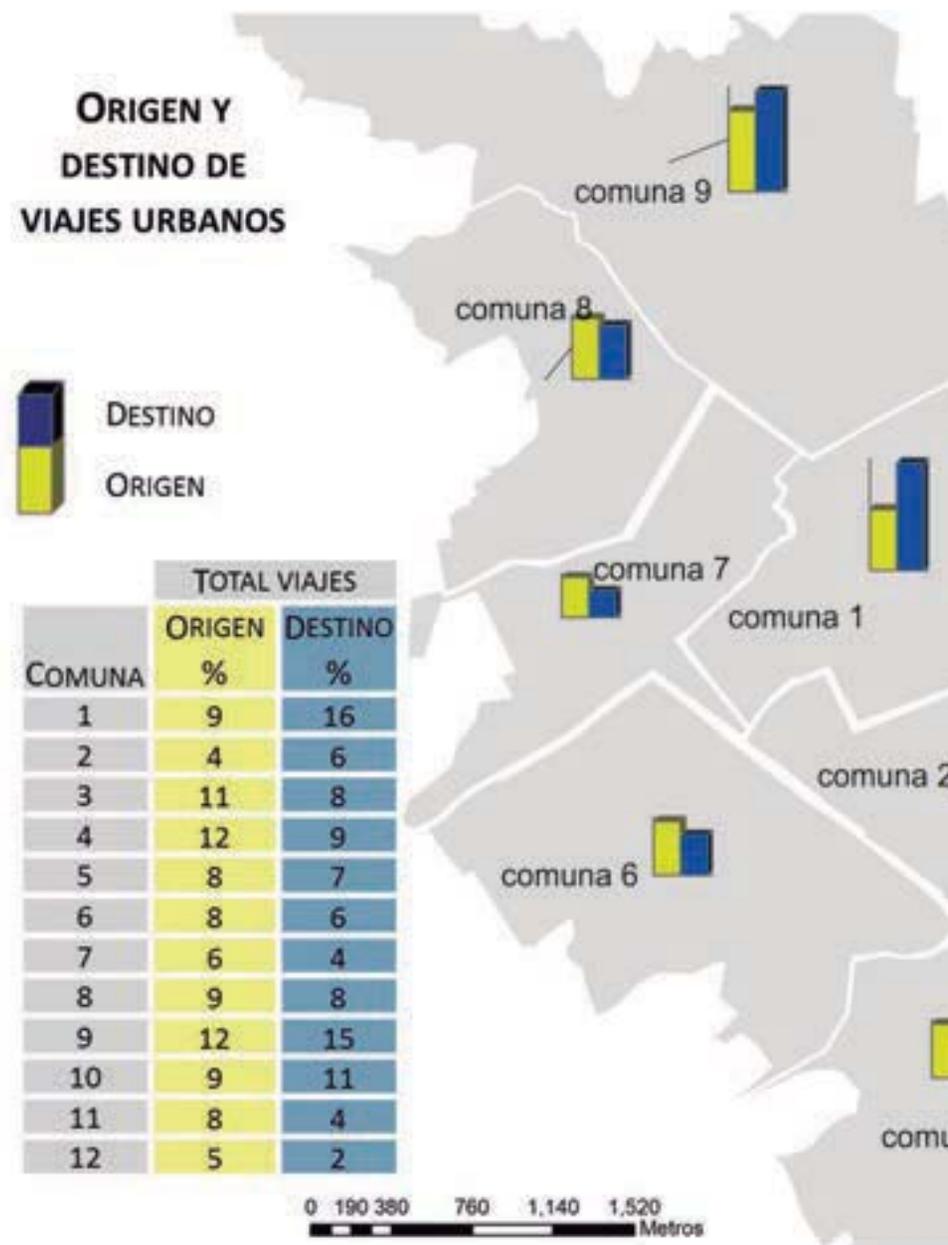
Es necesario profundizar en un estudio de los usos del suelo en la ciudad, la manera en que las ciclovías generan o pueden generar conectividad entre los diferentes sectores como la vivienda, la industria, el comercio, los servicios y los equipamientos.

Las condiciones del espacio público

Se debe evaluar la infraestructura de la ciudad en términos de vialidades: si es compleja y si se encuentra en buen estado.

Es importante llamar la atención sobre la concepción de la ciudad en términos urbanísticos. Así la gran mayoría de las ciudades contemporáneas se caracterizan por dar una clara prioridad al desarrollo de infraestructura para vehículos y en este sentido, los peatones y ciclistas casi pasan inadvertidos en la política pública.

Plano 4. Origen y destino de viajes urbanos en el municipio de Pasto, Colombia, 2013



Aspectos de tránsito y movilidad

Identificar los usuarios actuales y potenciales, el origen y destino de los desplazamientos, hábitos de los usuarios => conocer la demanda.

Características de la oferta y la demanda de viajes cortos y de proximidad

Para la planificación de un SPB se debe tener en cuenta la demanda existente y la demanda potencial. El municipio debe orientar sus acciones en dos sentidos: responder a la demanda de los ciudadanos por la infraestructura allí donde los desplazamientos ya existen, e incentivar la demanda con la oferta de infraestructura y con la gestión social. Por este motivo, los nuevos trazados deben responder tanto a la demanda actual como a la potencial.

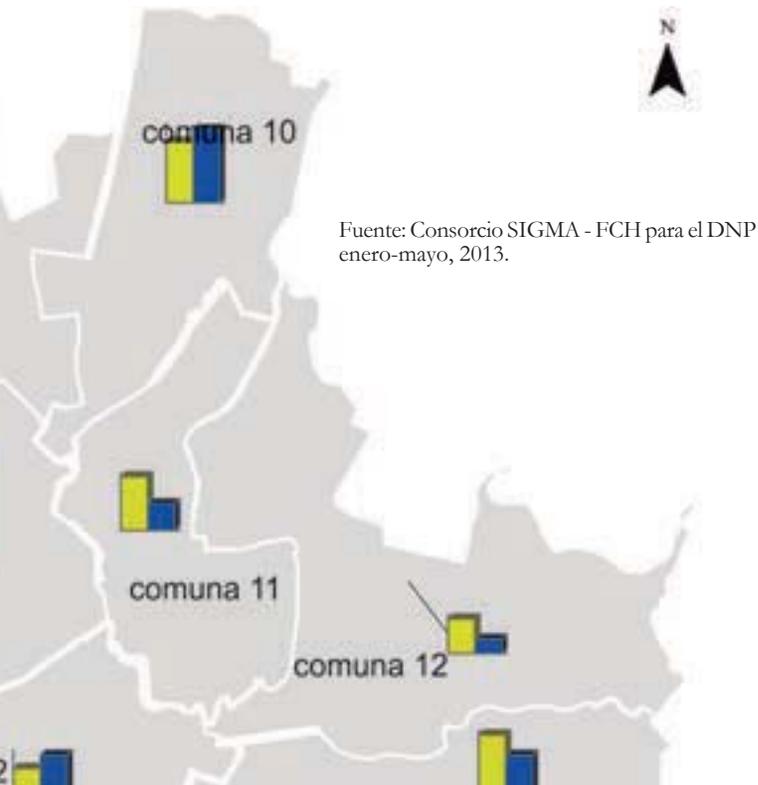
Características generales de la movilidad



En la mayoría de las ciudades de países en vías de desarrollo, la movilidad está caracterizada por tener una historia de prioridad a los vehículos particulares como principal forma de movilidad.

El mayor porcentaje de la inversión en obras públicas en los últimos años se ha destinado a la construcción de infraestructuras, favoreciendo el uso del automóvil sobre otros medios de transporte, no solo en términos de concepción y diseño de la infraestructura, sino también en el presupuesto asignado.

Sin embargo, en los años recientes ciertas ciudades han adaptado un nuevo esquema de movilidad a través el fomento del transporte colectivo y no motorizado.



Aspectos socioeconómicos de la ciudad de Pasto

Pasto concentra la mayor parte de sus actividades en la comuna 1, que es el centro, y en la comuna 9, que es la extensión norte del centro. Sobre todo las actividades de prestigio se están desplazando hacia el norte. Hacia la comuna 2, las actividades son más populares. El centro es un espacio donde domina el comercio, el cual en toda la ciudad representa 56% del total de las actividades productivas, según el censo de 2005. Los hogares son relativamente grandes, de 3,9 personas por hogar, y un 52,7% de la población total son mujeres.

Seguridad vial

Las muertes por accidentes de tránsito representan una causa importante de mortalidad. Es por ese motivo que se fijó como meta reducir la accidentalidad causada por el tránsito, mediante la protección de los actores más vulnerables —peatones y ciclistas— y fomentar el transporte público y no motorizado.

Comportamiento ciudadano

En general, no existe tendencia marcada por el desacato de normas por parte de los ciudadanos, excepto por la invasión de los vehículos de espacios destinados a los peatones y los ciclistas. Este fenómeno es más frecuente en aquellos lugares donde antes de la instauración de la ciclovía se permitía el estacionamiento de vehículos.

Es importante resaltar que el comportamiento de los peatones en algunas vías responde más a las condiciones de la infraestructura, que a la intención de desacato: es por ejemplo el caso de cruces de peatones y ciclistas donde la infraestructura fue diseñada para generar grandes velocidades en los automóviles, lo que obliga a peatones y ciclistas a caminar grandes distancias para cruzar. Estas condiciones llevan a las personas a realizar cruces indebidos que ponen en riesgo su vida. Así mismo, la inexistencia o mala condición generalizada de los andenes hace que muchos peatones hagan uso de





Calle en Pasto, Colombia, 2010

la ciclovia para circular. Si bien es la única alternativa que los peatones tienen en la actualidad, es necesario que cada actor de la movilidad cuente con sus propios espacios y, en caso de que se elijan usos mixtos de algunos espacios, se establezcan normas que regulen la convivencia de los distintos actores. Al contrario, en lugares donde la semaforización genera mayores condiciones para los peatones y ciclistas, pueden salir con gran facilidad. También las ciclovias segregadas generan menos conflicto.

Infraestructura y facilidades existentes para la bicicleta en la ciudad

La infraestructura de ciclovia

Tipos de ciclovia

Los tipos de infraestructura para el desplazamiento de bicicletas varían según el grado de confinamiento al cual se somete el usuario. En los países en vías de desarrollo, debido a las condiciones de seguridad vial, es usual que se haga necesario un alto grado de segregación, es decir, que se construya una infraestructura exclusiva para el tránsito de bicicletas.

No obstante, existen experiencias de segregación un poco más flexibles, como elementos confinadores (bloques de cemento o plástico), boyas, estoperoles e

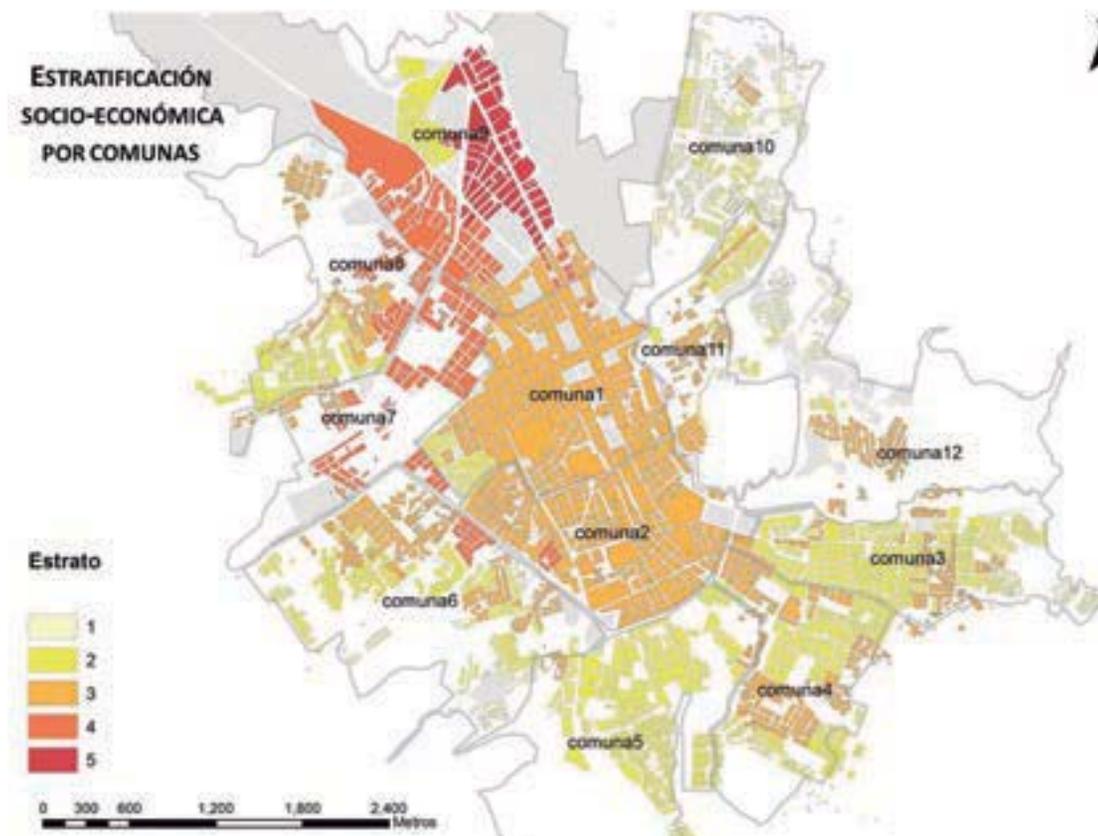
incluso con simple señalización horizontal (demarcación). Sin embargo, las ciclovías demarcadas o confinadas a través boyas generan un mayor conflicto con los diferentes actores de la vía, particularmente con peatones, y son muy susceptibles de ser invadidas por vehículos estacionados.

Adicionalmente, existe un tipo de ciclovía de características muy particulares, que es paralela al interior del camellón central del trazado del sistema de bus público.

Cobertura, conectividad del trazado y ancho de la ciclovía

Para analizar el fomento de transporte cotidiano en bicicleta de una ciudad, es importante evaluar la cobertura, conectividad y continuidad del trazado actual de la red de ciclovías y su adecuación a la demanda actual o potencial. Así en ciertas ciudades, la red parece más el resultado de la utilización de espacios residuales (camellones y espacios verdes de grandes avenidas y bulevares) que la ciudad con una voluntad de generar o crear la superficie para los usuarios de los medios no motorizados. Otro elemento importante es evaluar si el espacio destinado a la infraestructura o su ancho efectivo es suficiente y no está reducido por la presencia de obstáculos.

Plano 5. Estratificación socio-económica por comunas del municipio en el municipio de Pasto, Colombia, 2013



Fuente: FCH a partir Alcaldía de Pasto 2009.



Pasto, Colombia, 2010

Estado del recubrimiento

La principal debilidad de las ciclovías en términos de infraestructura es la destrucción de su manto asfáltico, reducido a piedras, tierra o yerba, situación que desmejora notablemente la condición de las vías para los ciclistas y puede generar peligros para los usuarios. Existen varias razones posibles para el deterioro del recubrimiento:

- El espesor del manto asfáltico en el momento de la construcción.
- No existe en la ciclovía un sistema de drenaje que permita el flujo del agua en época de lluvia, lo que genera encharcamientos que filtran el agua y deterioran el compacto de la base.
- No hay planes de mantenimiento de la infraestructura.

Mobiliario urbano

- Dentro del mobiliario urbano mínimo necesario para las ciclovías se encuentran la iluminación, los estacionamientos para bicicletas (cicloestacionamientos) y los dispositivos para impedir el acceso de coches a las ciclovías (bolardos).

Señalización

Si bien es necesario informar a los ciclistas y evitar que incurran en conductas riesgosas, es ante todo necesario advertir a los conductores de la presencia y vulnerabilidad de los ciclistas en la vía. La señalización relacionada con el transporte cotidiano en bicicleta debe estar orientada claramente a proteger y valorar al ciclista.

Se puede hacer, por ejemplo, mediante señales preventivas (amarillas) dirigidas a los conductores de vehículos motorizados, reforzadas con medidas de elementos de pacificación del tránsito.

Otras señalizaciones son las boyas utilizadas para segregarse el tránsito de las bicicletas que complementan la señalización horizontal o demarcación. Sin embargo, en ciertas ciudades el uso y la falta de mantenimiento pueden hacer desaparecer las señales, lo que genera peligro para los ciclistas.

Semaforización

La semaforización es uno de los elementos que más genera seguridad entre los ciclistas, particularmente en ciclovías de largo tramo donde la velocidad de los modos de transporte motorizados es alta.

Facilidades

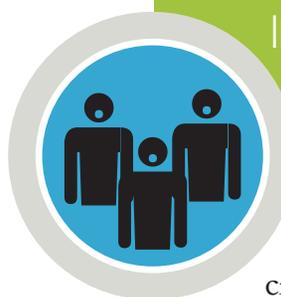
Entre los servicios mínimos que debe ofrecer una ciclovía se encuentran los estacionamientos y el mantenimiento-reparación de las bicicletas. Para prevenir el robo, se pueden construir casetas adecuadas para el estacionamiento seguro de las bicicletas con un guardia de seguridad que chequee la entrada y salida. Otros servicios complementarios como la información son importantes pero no indispensables.

Los negocios de mantenimiento y reparación pueden ser ubicados en locales comerciales o, sobre todo en caso de uso masivo de las bicicletas, institucionalizados, es decir, ubicados sobre la vía pública con permiso especial de la Alcaldía. Los

negocios institucionalizados son instaurados por ciudadanos autorizados por la Alcaldía, la cual los carnetiza, los dota de una carpa institucional y los controla a través de los “guardianes de ciclovía”.

Aspectos socioeconómicos

Características demográficas, sociales y económicas de los habitantes



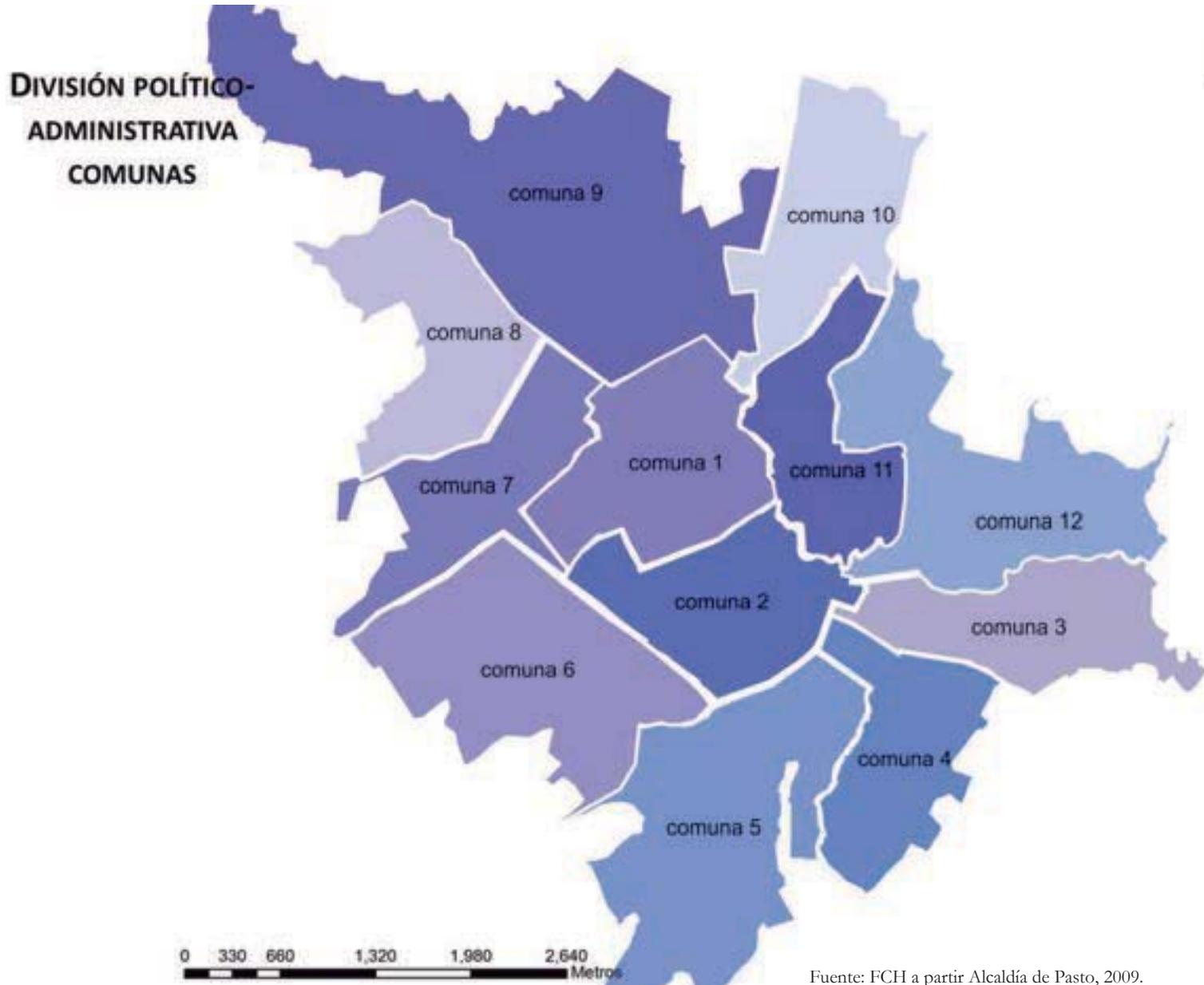
Imaginario en torno a la movilidad motorizada y no motorizada

En la mayoría de las ciudades del mundo, y específicamente en aquellas de América Latina, existe una asociación del uso cotidiano de la bicicleta con condiciones de pobreza y, por oposición, una asociación de los conceptos industria-progreso-automóvil. Sin embargo, esta percepción está cambiando.

Usos y usuarios de la bicicleta

Predominantemente, los usuarios justifican este hábito de desplazarse en bicicleta por el ahorro económico pero también por la rapidez de este modo de transporte para distancias cortas.

De manera general, el uso de la bicicleta por parte de las mujeres no es muy alto. Ellas justifican su decisión en el miedo a las condiciones de seguridad vial y personal.





Pasto, Colombia, 2010



Actores y liderazgos

Aspectos político-administrativos y legales

(Importancia de un estudio de factibilidad/viabilidad)

Contexto jurídico y legal

Antes de desarrollar un SPB, se debe estudiar el estado de las normas existentes sobre la movilidad ciclista y si existe una ley o un reglamento específico.

Es importante considerar suficiente y efectivamente a los ciclistas y a los peatones en los reglamentos, tanto en sus derechos, como en sus obligaciones, pues el argumento legal tiene un peso importante, aunque no siempre determinante, en el comportamiento de las personas y entidades. No solo deben disminuirse los desincentivos, sino que se deben crear incentivos a partir de la normatividad.

Las normas tienen que ser claras y definir precisamente los principios generales, obligaciones y derechos de los ciclistas.

Estructura político-administrativa relacionada con la bicicleta

Es necesario analizar el papel de las entidades responsables de la gestión, administración y seguimiento del fomento de la bicicleta y sus relaciones entre sí. Para una buena gestión, las competencias de cada una de las entidades deben ser claras. Una comunicación eficiente entre las diferentes institucio-

nes es de relevante importancia para que puedan desarrollar iniciativas contando con información o colaboración de las demás entidades involucradas en el fomento de la bicicleta.

Una de las debilidades de la mayoría de las ciudades frente al fomento del transporte en bicicleta es la dimensión política porque este modo de transporte implica un cambio radical en la concepción del progreso que nuestros países han manejado en las últimas décadas, razón por la cual es un riesgo político muy alto asumir una intervención decidida sobre la concepción de movilidad. Este es el caso de medidas “antipopulares” como la restricción vehicular, la priorización al espacio público peatonal o ciclista y las sanciones a los vehículos motorizados por emisiones.

Es necesario que el municipio escoja los alcances de su intervención y, en esa medida, podrá establecer un diagnóstico más adecuado. No obstante, es importante resaltar varios aspectos en el panorama político que pueden tener efectos sobre el éxito o el fracaso de un proyecto de fomento de SPB.

Concepción político-administrativa de la movilidad

Muchos de los indicadores de calidad de vida y éxito de la administración municipal están vinculados de una u otra forma con la movilidad, que de esta manera debe ser un tema prioritario en la agenda pública. Sin embargo, en muchos municipios la intencionalidad de la política pública encuentra limitantes en su aplicación práctica: la infraestructura y el presupuesto dentro de la movilidad privilegian predominantemente la movilidad motorizada individual.

Además, si bien existe una iniciativa política para el fomento de la bicicleta, la discontinuidad de los proyectos políticos de una administración a otra es un freno importante. Esta carencia debe ser resuelta a través del liderazgo de una institución que no dependa fuertemente de la administración municipal.

En fin, la tensión entre las diferentes circunscripciones tiene efectos bastante nocivos en la ejecución de proyectos, así que la autonomía de una municipalidad frente al Estado es un criterio importante.

Participación ciudadana

Una de las principales fortalezas es la existencia de un modelo de articulación pública privado muy eficiente. Esta característica permite dar mayor coherencia interna, generar mayor equilibrio de los intereses, proteger las iniciativas de los cambios en la administración pública y dar mayor sostenibilidad a los proyectos.

La fuerte participación de la ciudadanía en la toma de decisiones de las entidades municipales es una de las razones del éxito de un proyecto de movilidad ciclista.

La responsabilidad de las organizaciones de la sociedad civil reside, precisamente, en dar continuidad a la iniciativa, sin que necesariamente se vincule con la administración municipal y generar procesos de liderazgo y arraigo entre los usuarios existentes.

Plano 7. Perímetro potencial o preliminar para la implantación de un SPB en el municipio de Pasto, Colombia, 2014



Fuente: FCH a partir Alcaldía de Pasto, 2009.

Dimensionamiento general de la demanda potencial de SPB

Con base en el anterior análisis georreferenciado de los diversos aspectos generales, se ha definido la factibilidad del SPB; en otras palabras, se ha dado respuesta a la pregunta: ¿es conveniente o no, en mi ciudad, desarrollar un SPB? Pueden existir condicionantes que hacen o no factible la implantación de dicho sistema; si por algunos factores el SPB no es el más indicado para la ciudad, existen otras formas de préstamo temporal o apoyo para el acceso a bicicleta personal y privada, que hemos esbozado en las primeras páginas de este documento. Estas alternativas pueden ayudar a la ciudad en su fomento del mejoramiento de su movilidad por medio del impulso a la bicicleta. En el caso de que los aspectos tratados sean convenientes y se haya definido un “perímetro o zona potencial de prestación del SPB”, las conclusiones que se han sacado de esta prefactibilidad deben orientar hacia elementos de caracterización específica de la demanda por medio de los aspectos que se van a desarrollar en el siguiente capítulo:

- Posibles objetivos general y específicos del SPB.
- Perímetro de zona(s) de cobertura(s).
- Tipos de viajes para promover o satisfacer en el SPB.
- Centralidades o áreas de concentración de generación y atracción de viajes.
- Posible ente gestor del proyecto.
- Socios y actores estratégicos.
- Perfiles generales de los usuarios.

Sabemos, entonces, que es factible y sobre todo deseable que la ciudad haga un esfuerzo para tener un SPB.







3 Diseñar y Conceptualizar un SPB

Conceptualizar y diseñar un SPB

¿Qué tipo de SPB es el más apropiado para mi ciudad?

Para responder esta pregunta desarrollaremos los siguientes seis puntos principales:

- Estructurar una entidad administrativa y gerencial.
- Dimensionar la infraestructura básica.
- Determinar la operación del sistema.
- Diseñar una estrategia general de mercado, gestión y comunicación social.
- Estimar costos de implantación y operación.
- Estructurar un modelo de negocio y financiamiento.

Esta decisiva etapa puede tardar entre unos 6 y 9 meses, dependiendo del alcance del proyecto (tamaño del perímetro o zona de prestación del SPB, en km², que salió como producto principal de la parte anterior), y de los recursos profesionales, humanos, económicos y técnicos asignados al mismo.

El principal resultado de esta etapa es un contrato completo para implementar un SPB, según la modalidad que se haya determinado de modelo de negocio y estructuración financiera.

gerencial

Es indispensable, desde la confirmación de la factibilidad del SPB, contar con una estructura administrativa y gerencial mínima que se encargue de liderar los siguientes aspectos:

- Designación de un líder del proyecto, quien será el encargado de orientar la definición de la estrategia general del mismo.
- Desarrollo de las relaciones con las entidades públicas y privadas que vayan a tener relación directa e indirecta con el proyecto.
- Definición de los objetivos del proyecto.
- Planeación, diseño y valoración del tipo de sistema que se va a implementar.
- Selección del esquema de promoción del mismo.
- Determinación de las formas de financiamiento, contratación y operación.

El grupo administrativo y gerencial estará confrontado directa e indirectamente a diversas temáticas de la estructuración técnica, legal, financiera y comunicacional del SPB. La conformación del grupo depende en gran medida del presupuesto y del tamaño del proyecto que se ha determinado de forma preliminar en la prefactibilidad.

Estructurar entidad administrativa y



Figura 20. Esquema de temáticas por abordar en el equipo administrativo y gerencial encargado de la estructuración en detalle del SPB



Con base en lo anterior, el equipo de estructuración puede estar compuesto, directamente, desde un par de profesionales hasta unos cinco. En la medida de lo posible, es conveniente que el equipo sea interdisciplinario y con experiencia en temas de movilidad, urbanismo, finanzas, contratación pública y comunicaciones. Además, puede ir creciendo a medida que el proceso avanza.

En la figura 20 se presenta un esquema de las temáticas que debe abordar el equipo administrativo y gerencial encargado de la estructuración en detalle del SPB.

Finalmente, la estructura administrativa deberá ser ajustada, incrementada o asesorada de acuerdo con los avances y las etapas del proyecto. Debe poseer la capacidad para un trabajo interdisciplinario e interinstitucional con las otras dependencias de la municipalidad. En la medida en que el proceso de planeación requiere una participación sólida del sector público local, es ideal poder constituir desde el inicio una entidad gestora del proyecto. Esta, desde el comienzo, debe definir sus procedimientos, los cuales deberían regirse, en la medida de lo posible, por un sistema de gestión de cali-

dad. Independientemente de la estructura técnica, económica, jurídica, financiera y del negocio seleccionado para el SPB, se requiere una fuerte capacidad del sector público; así el sistema sea un proyecto de iniciativa privada, la contraparte municipal deberá contar con todos los elementos para interactuar con los privados.

Dimensionar la infraestructura básica

Demanda: viajes y usuarios. Inicialmente, se debe evaluar la calidad de la información disponible para la revisión de la estimación de la demanda. Se requiere, del sector seleccionado, información general de la ciudad, población y movilidad, lo más desagregada y reciente posible.

A continuación se presenta un resumen de cómo la ciudad de París logró definir la localización de las estaciones de su SPB Vélib', trabajo realizado por el taller de urbanismo de París (APUR, por su sigla en francés), quien hizo la primera aproximación para un sistema básico para la Ciudad Luz, en 2006.

París

Desarrollo y mantenimiento de una red de facilidades para bicicletas



Vélib' París

El dispositivo de alquiler de bicicletas de libre servicio de la ciudad de París, Vélib', fue puesto en funcionamiento en 2007.

Vélib' es un servicio de movilidad urbana individual muy flexible: el usuario recoge una bicicleta en una estación y luego la devuelve en la misma o en otra estación. Gracias a un abono de 29 euros por año, 8 euros por semana o 1,70 euros por día, el servicio es gratuito si el desplazamiento dura menos de 30 minutos. Pasados esos 30 minutos de libre disposición, se convierte en servicio remunerado.

Vélib' ha permitido cambiar completamente la imagen del ciclista en París, y demostró también la importancia de la comunicación. Muchas personas que antes no se habían atrevido, empezaron a circular en bicicleta. El discurso que presentaba a la bicicleta como un modo de desplazamiento eficaz, económico y respetuoso del medioambiente no era suficiente. Para operar un verdadero cambio cultural se necesitaba una propuesta diferente.

Implantar 1.451 estaciones Vélib' en París

Un ejercicio complejo de urbanismo: ¿cómo integrar sociología, movilidad, centralidad y paisaje urbano para localizar las estaciones?

Definición del problema

Cada usuario debe poder encontrar una bicicleta (en número suficiente) en el lugar adecuado (la estación debe estar bien situada, cerca del lugar donde se encuentra el usuario...) y luego debe poder entregarla sin dificultad, una vez que termina su trayecto (la localización de la estación debe anticipar a la vez la necesidad de los desplazamientos y el número total de estos, para todos los usuarios que la utilizan).



Vélib' Paris, 2009

La implantación de las estaciones supone un profundo conocimiento de la ciudad y de todos sus componentes. ¿Quién va a utilizar una bicicleta? ¿Cómo cuantificar y localizar los desplazamientos? ¿Qué actividades la vuelven atractiva? ¿Cómo asegurar el servicio de los grandes equipamientos? ¿Cómo integrar todas las obligaciones de inserción, respetar las vías peatonales, la proximidad de monumentos históricos?

La Municipalidad de París confió este trabajo al APUR, en razón de su buen conocimiento de la estructura urbana, de sus dinámicas y sus limitaciones sobre el espacio público.

Una red completa

El trabajo consistió en:

- Estudiar los perímetros de cobertura en función del volumen de bicicletas por desplegar.
- Definir una red en París y su extensión en las localidades limítrofes.
- Proponer ubicaciones precisas de estaciones en el espacio público parisino.

Para lograr esto, se necesitó la intervención, durante un año, de un grupo de ingenieros, arquitectos, informáticos y dibujantes. Cada estación se estudió en colaboración con el Servicio Departamental de la Arquitectura y del Patrimonio del Ministerio de la Cultura, la Prefectura de Policía y la Dirección de Redes Viarias y Desplazamientos (DVD) de la Municipalidad de París. Los resultados del estudio, en especial la localización de las estaciones, fueron comunicados a todos los candidatos a la licitación.



Antes de Vélib': calle Traversiere, París, 2004

Una localización adaptada a las centralidades parisinas

La red de estaciones y sus proporciones fueron determinadas gracias al Sistema de Información Geográfica (SIG) evaluando la relación entre la demanda potencial y las características urbanas (densidad de población, de empleo, de comercios, de equipamientos, localización de estaciones de transporte...). Haciendo una comparación entre los datos urbanos de París y de Lyon, ciudad que había lanzado el Vélov^V en 2005, se encontró que sería pertinente una red de 11 estaciones/km², que significan 960 estaciones para París (o sea una malla de 300 metros aproximadamente).

Los datos de generación de tráfico del APUR fueron completados con el fin de transformar las densidades de población y de empleo, e igualmente las superficies comerciales en número de desplazamientos, utilizando los coeficientes calculados en la Encuesta Global de Transporte.

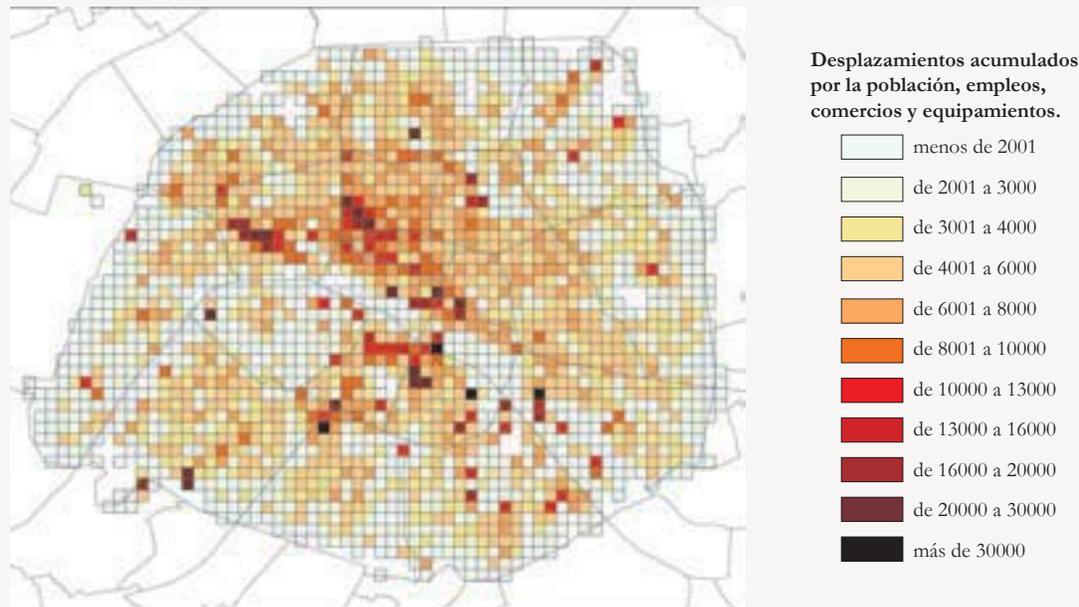
Estos datos fueron representados sobre la base de una cuadrícula de 200 metros (red de cuatro hectáreas). A cada malla le afecta la acumulación del número estimado de desplazamientos de cada dirección situada en la malla. El número total de estos desplazamientos fue evaluado en 8 millones aproximadamente.

Partiendo de la propuesta del APUR para la localización de las estaciones, la Dirección de Redes Viarias y Desplazamientos (DVD) de la Municipalidad de París y el SOMUPI pusieron en práctica las instrucciones y disposiciones técni-



Después: calle Traversiere, París, 2009

Figura 21. Desplazamientos acumulados por la población, empleos, comercios y equipamientos (por día y por malla)



Fuente: APUR, INSEE, RGP (1999), ERE (2000), Hoteles (2000), BDCOM (2005).

cas, reunieron los concesionarios de redes en subsuelos y se ocuparon de las consultas con la Prefectura de Policía y las Municipalidades de los *arrondissements* (figura 21).

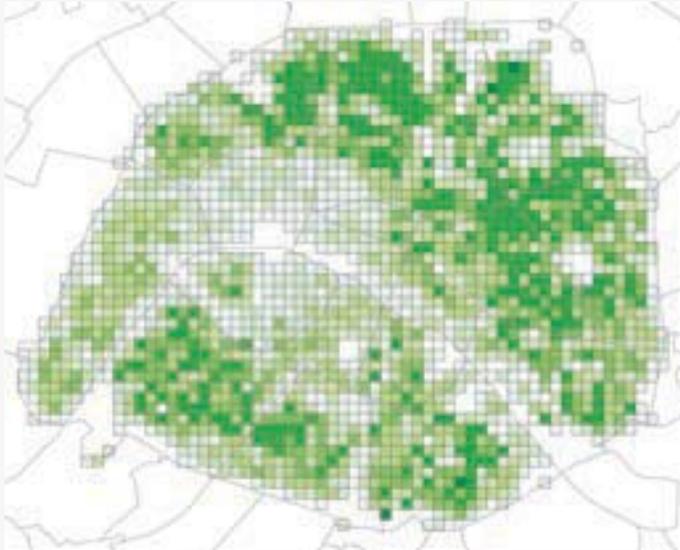
Todos los barrios parisinos están cubiertos

Los sectores que generan el mayor número de desplazamientos están situados principalmente en los *arrondissements* centrales —1°, 2°, 4°, el norte del 5° y 6°, el sector de la estación ferroviaria de Saint-Lazare y de los Grandes Almacenes (Grands Magasins) en el 8° y 9°—: el número de desplazamientos estimados por hectárea es, para la mayoría

de mallas, superior a 3.250. Vienen luego el 10°, 11° y 12° en el sector de la estación ferroviaria de Lyon hasta la plaza de La Bastilla, el sector Montparnasse en el 15°, el sur del 17° (plaza de Ternes, Batignolles), el oeste del 18°.

La red de estaciones propuestas, más o menos cercanas entre ellas según las necesidades de desplazamientos en los barrios, concierne a la totalidad del territorio, incluso los sectores más periféricos y las "puertas", que poseen un servicio de transporte público más limitado para la población de las comunidades limítrofes.

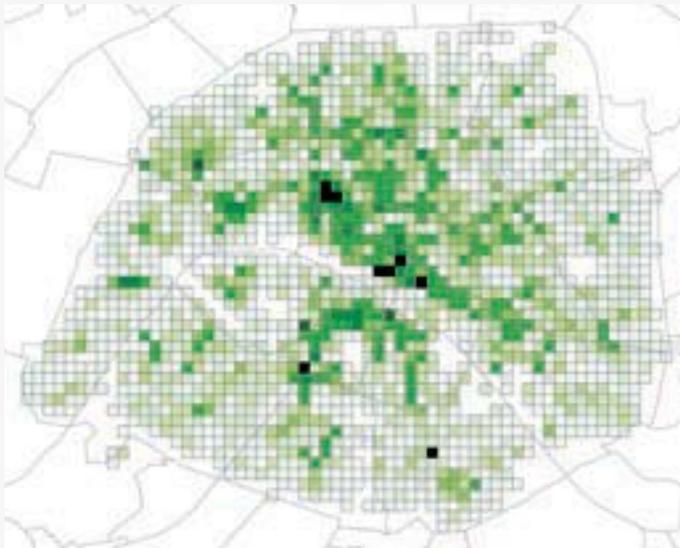
Población (de 15 a 65 años)



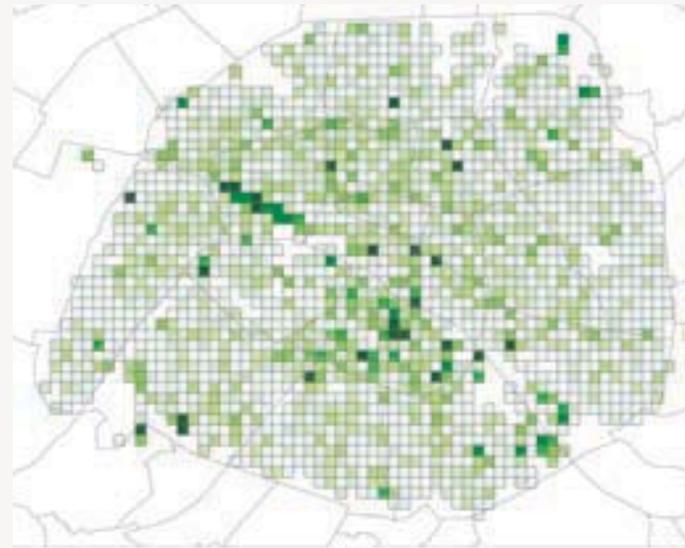
Empleos



Comercios



Equipamientos



Fuente: APUR, INSEE, RGP (1999), ERE (2000), Hoteles (2000), BDCOM (2005).

Tomando en cuenta el conocimiento práctico de los barrios y las discusiones con los arquitectos de edificios de Francia, las Secciones Territoriales de Redes Viales y los alcaldes de *arrondissements*, se hizo la propuesta de repartición de las 1.000 estaciones principales.

¡La capital no tiene un centro único!

Para empezar, las estaciones están localizadas cerca de una estación de metro o de RER por razones ligadas a la legibilidad y a la centralidad de las estaciones en los barrios, pero también para favorecer la intermodalidad. La implantación prosigue en sectores menos accesibles a una estación de metro o de RER: las estaciones Vélib' serán cuatro veces más numerosas que las estaciones de metro.

Con la finalidad de evaluar la afluencia de las estaciones de bicicleta en términos de desplazamientos potenciales, se definieron *zonas de influencia* de distancias reales efectivamente recorridas. Cada polígono se puso en relación con un número de desplazamientos y un número de bicicletas necesarias para efectuarlos. Las limitaciones encontradas en el tratamiento de redes viales en subsuelo modificaron puntualmente las dimensiones previstas.

El resultado final muestra una imagen de París que contradice la visión esperada, y pone claramente en evidencia la existencia de una policentralidad.

En París se instalaron cerca de 1.000 estaciones principales, a las cuales se agregaron cerca de 400 estaciones "ligeras"

(extensión de una estación). En una segunda fase se crearon 287 estaciones dentro de las 29 comunidades limítrofes y en Arcueil (figura 22).

Inserción de las estaciones en el paisaje parisino

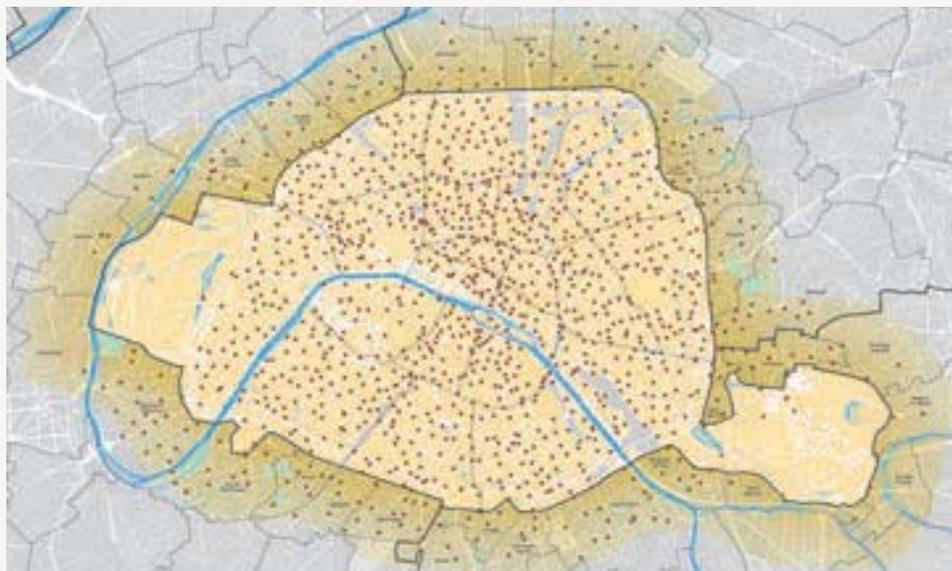
El objetivo fue proponer estaciones suficientemente visibles para permitir su fácil reconocimiento y, al mismo tiempo, su "elegante" integración en el paisaje de París. Para ello se establecieron principios generales de base en colaboración con el Servicio Departamental de Arquitectura y Patrimonio.

Como resultado, las estaciones no fueron ubicadas en las vías de mayor jerarquía (avenida de Campos Elíseos, avenida de la Opera), sino en vías transversales. Del mismo modo, tampoco se ubicaron en calles que ofrecían un monumento en fondo de perspectiva (calle de la Chaussée d'Antin, calle de Hauteville). En la mayoría de los casos, las estaciones no fueron ubicadas en grandes plazas sino en sus cercanías inmediatas. Las excepciones conciernen a las grandes plazas que incluyen vías arboladas, como la Plaza de la Nación o la Plaza de Ternes.

Las estaciones miden de 15 a 20 metros de largo, a veces 30 metros, por 1,8 metros de ancho. Están ubicadas sobre las aceras existentes solo en el caso que sean suficientemente anchas. El terminal de autoservicio interactivo está instalado en el alineamiento de los árboles cuando las aceras son arboladas, para favorecer una mejor inserción del terminal en el paisaje.

Figura 22. Localización de las estaciones de Vélib'

■ Estación Vélib'



Fuente: Apur, DVD, Estaciones Vélib', 31 diciembre de 2002.



Un diseño sobrio de los terminales y las bicicletas

En la historia de París, diversos tipos de mobiliario urbano han hecho aparición en el paisaje. Para muestra solo cabe recordar hasta qué punto ciertas estaciones de metro o de marquesinas han sabido integrarse al paisaje urbano, contribuyendo hoy en día a la imagen del espacio público.

De común acuerdo con los arquitectos de edificios de Francia, el principio general fue trabajar sobre el aspecto liviano del dispositivo. La altura del terminal interactivo y de los dispositivos de estacionamiento y retención de bicicletas fueron reducidas al máximo. Las estaciones no muestran publicidad. Las bicicletas fueron concebidas con la finalidad de alquiler intensivo combinando características de continuidad operativa y robustez.

El diseño fue confiado a Patrick Jouin, propuesto por la sociedad SOMUPI. El color gris musgo perlado (*gris souris*

nacré, RAL 7048) permitió combinar elegancia e integración en el paisaje urbano.

Una adhesión casi inmediata de parisinos y francilianos, que representan actualmente 30 millones de desplazamientos anuales

Solo el primer mes se realizaron casi 1,8 millones de desplazamientos. Luego de algunas semanas de prueba, y una vez terminado el despliegue completo de las estaciones, Vélib' se convierte en un nuevo servicio de movilidad, durable, que brinda al mismo tiempo una imagen renovada de París.

Cada año se efectúan aproximadamente 30 millones de desplazamientos con Vélib; este número varía de un año a otro en función principalmente de las condiciones meteorológicas.





Estación de Vélib' completamente llena

Eso es lo peor que puede pasar: que una estación no tenga bicicletas o que tenga demasiadas.



Estación de Vélib' completamente vacía, 2008



Estación de Vélib' París, 2008

Como hemos visto, en París se utilizó múltiple información desagregada que pudo ser transferida a una unidad espacial simétrica, para evitar las distorsiones que se puedan generar debido a los diversos tamaños de las manzanas como unidad de análisis. En este sentido, la retícula cuadriculada de 200 por 200 metros, y las bases de datos permiten afinar y proporcionar resultados más exactos, eliminando el efecto y los posibles errores de apreciación que se pueden generar por diversos motivos.

Finalmente, un aspecto muy destacado de París, es que dispone del sistema que más cubre el territorio de una ciudad y tiene el indicador de una bicicleta por cada 97 habitantes. Pero hay que tener mucho cuidado con este indicador puesto que se debe aclarar primero el “Perímetro o zona de prestación del SPB”, en el caso de la capital el sistema está previsto para toda la ciudad e incluso se expandió a unos municipios vecinos del área metropolitana. Muchos otros sistemas se limitan a perímetros muy definidos, del centro de la ciudad o de ciertos barrios, como por ejemplo, México DF, o el reciente sistema de Madrid que es solo para el centro de la ciudad. De allí que ciudades como Londres o Nueva York tengan sistemas particularmente limitados para su tamaño (tabla 3).

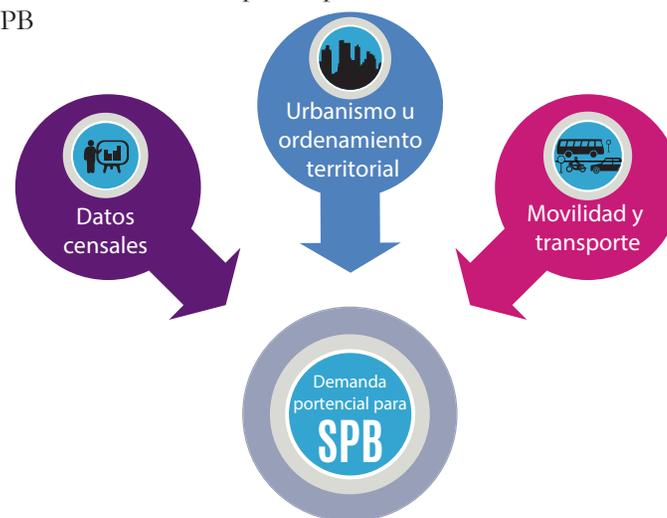
Tabla 3.

Ciudades y sistemas	Número de bicicletas por habitante
París, Vélib'	1 por 90
Hangzhou, China	1 por 145
Barcelona, Bicing	1 por 270
Montreal, Bixi	1 por 300
Londres, Barclays Cycle Hire	1 por 984
New York, Citi Bike	1 por 8336

Fuente: Mairie de Paris, 2013-07-15, Paris fête les six ans de son Vélib'.

En el caso de las ciudades de América Latina, donde no siempre se dispone de una encuesta de origen y destino reciente y con información desagregada, se recomienda trabajar con múltiple información georreferenciada, para tratarla en un Sistema de información geográfica. El propósito sería triangular información entre bases de datos censales, de urbanismo u ordenamiento territorial y de movilidad.

Figura 23. Determinantes para la prefactibilidad de un SPB

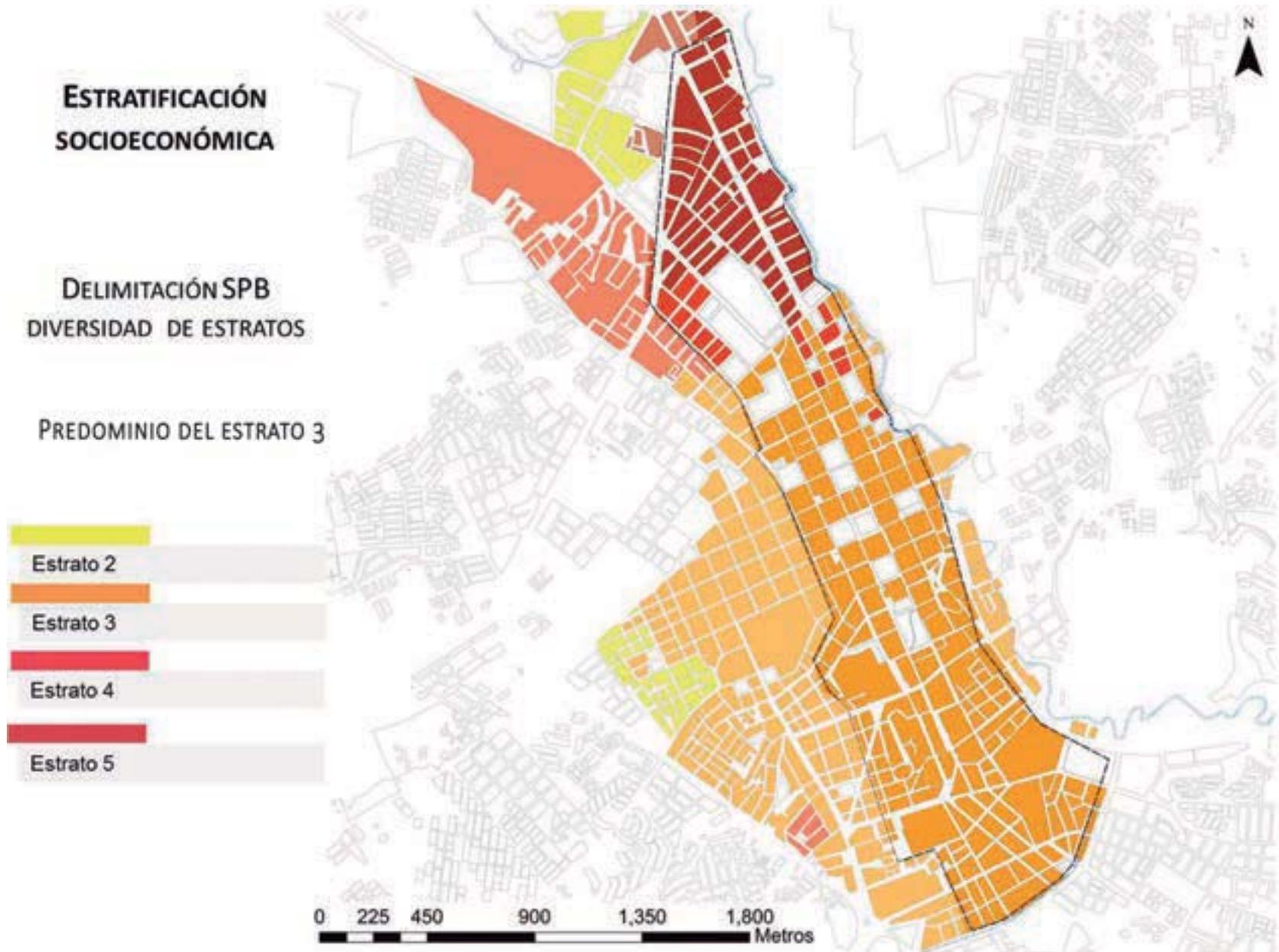


A manera de orientación se sugiere como información básica tratar de disponer la que se presenta en la figura 23, y sobre todo lograr producir una cartografía detallada sobre la misma.

Datos censales básicos:

- Población (edad, género, ocupación y nivel educativo).
- Hogares.
- Viviendas.
- Socioeconómicos.

Plano 8. Estratificación socioeconómica comunas 1, 2 y 9 dentro del perímetro preliminar para un SPB en el municipio de Pasto, Colombia, en 2014



Fuente: FCH a partir de la Alcaldía de Pasto, 2009.

Datos de urbanismo:

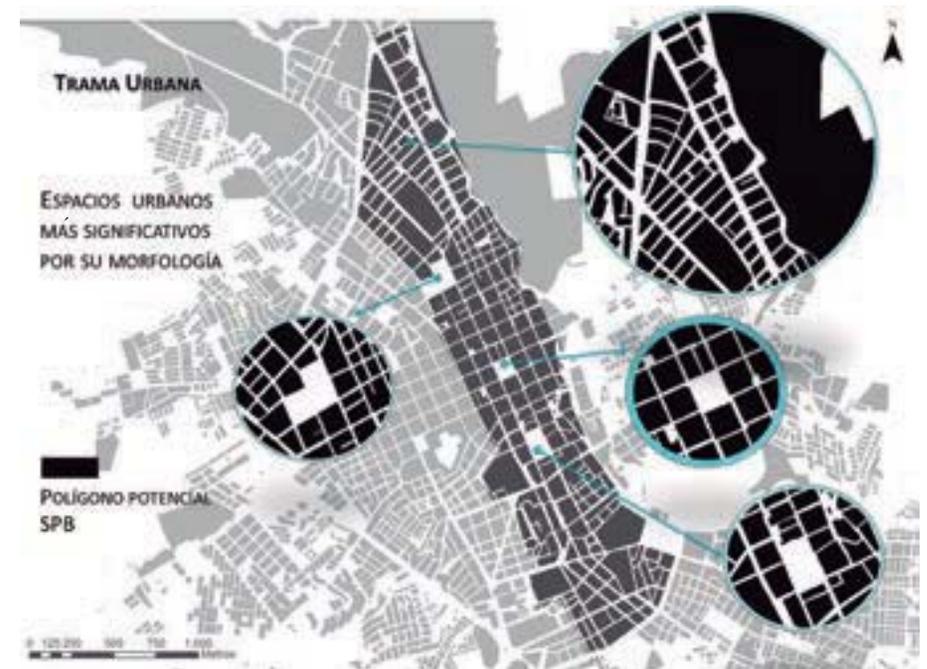
- Alumbrado público.
- Espacio público (aceras, calles, avenidas, plazas, plazuelas, malecones, separadores viales o camellones centrales).
- Ocupación e invasión del espacio público (ocupado por comercio formal, comercio informal, reparación de vehículos, etc.).
- Estado del espacio público (bueno, regular y malo).
- Morfología urbana y vial.



Calle en Pasto, Colombia, 2010

- Usos del suelo (equipamiento local y general, comercio local y general, temporal local y general, oficinas, industria, vivienda colectiva e individual, vivienda informal, no construido, en construcción).
- Equipamientos (administrativos, educativos, sociales, salud, seguridad, transporte, recreación, deporte, cultura y turismo).
- Topografía y barreras urbanas.
- Vegetación, arborización y parques.

Plano 9. Trama urbana comunas 1, 2 y 9 dentro del perímetro preliminar para un SPB en el municipio de Pasto, Colombia, en 2014



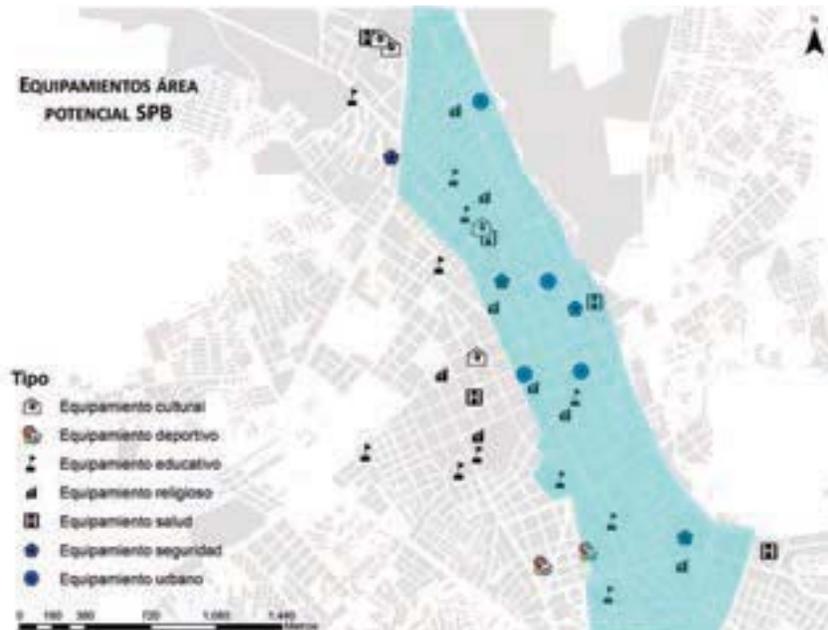
Fuente: FCH a partir de la Alcaldía de Pasto, 2009.

Plano 10. Sistema de espacio público comunas 1, 2 y 9, dentro del perímetro preliminar para un SPB en el municipio de Pasto, Colombia, en 2014



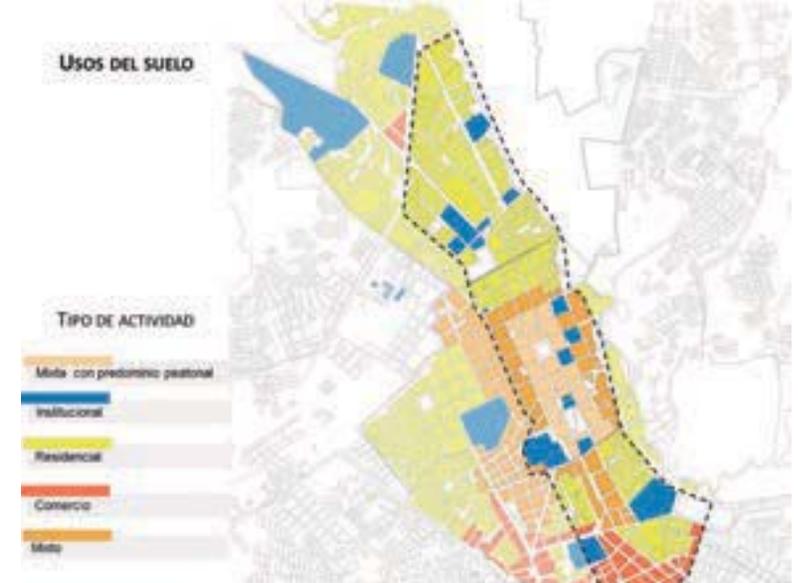
Fuente: FCH a partir de la Alcaldía de Pasto, 2009, con aerofotos de Google earth, 2013

Plano 12. Equipamientos urbanos comunas 1, 2 y 9, dentro del perímetro preliminar para un SPB en el municipio de Pasto, Colombia, en 2014



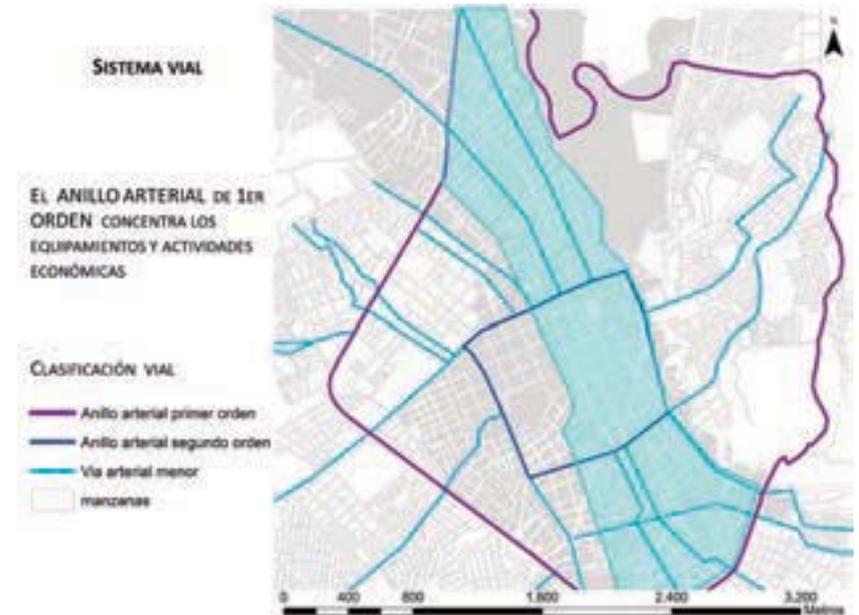
Fuente: FCH a partir de la Alcaldía de Pasto, 2009.

Plano 11. Usos del suelo comunas 1, 2 y 9, dentro del perímetro preliminar para un SPB en el municipio de Pasto, Colombia, en 2014



Fuente: FCH a partir de la Alcaldía de Pasto, 2009.

Plano 13. Sistema vial del municipio de Pasto, Colombia, 2014



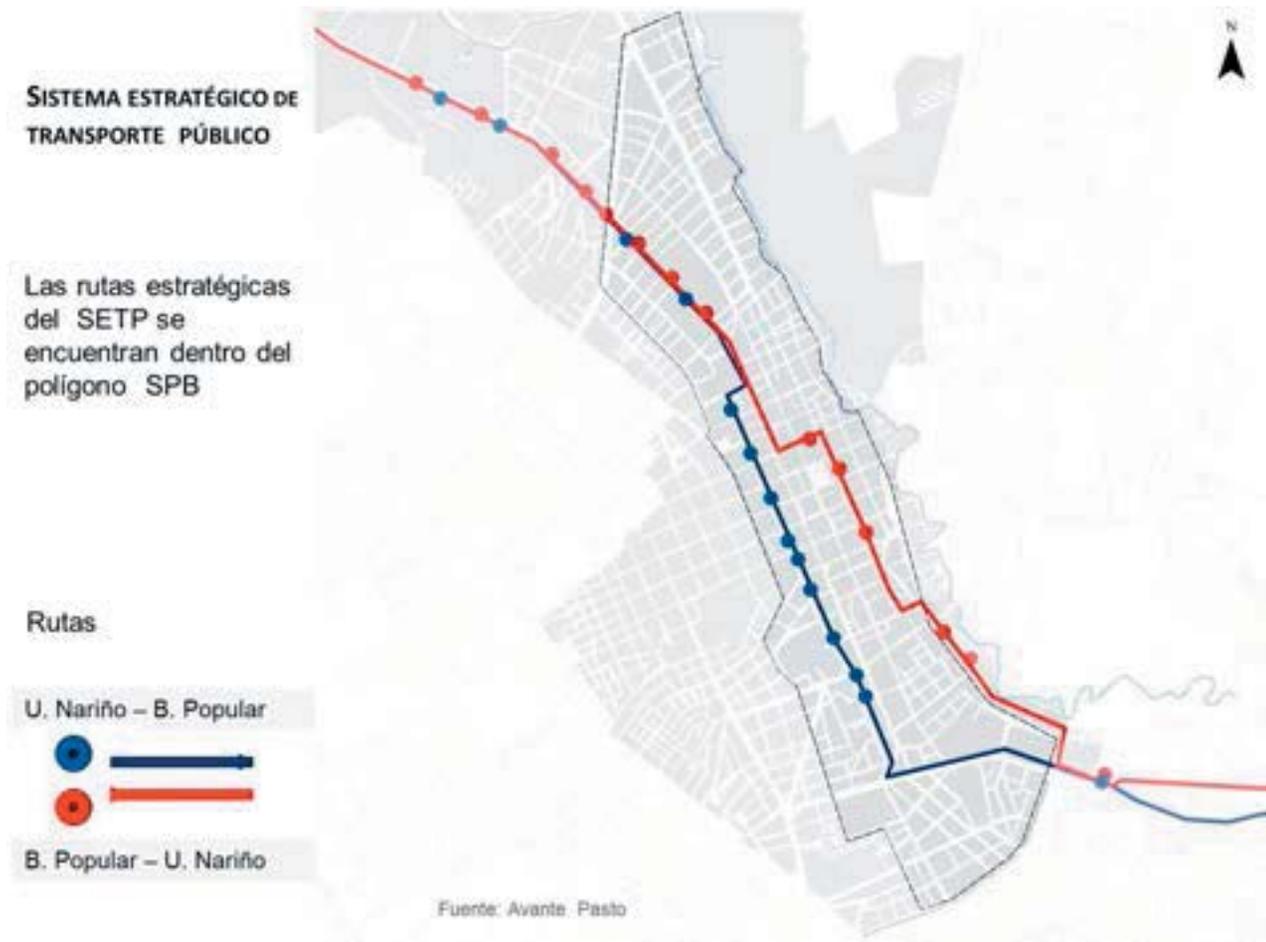
Fuente: FCH a partir de la Alcaldía de Pasto, 2009.

Datos de movilidad y transporte:

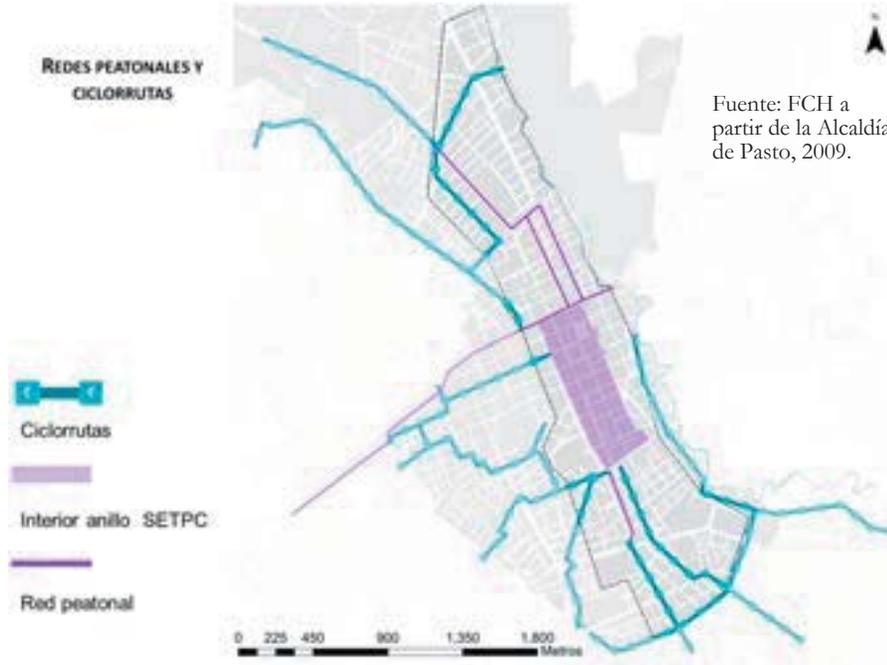
- Viajes (motivo, modo, tiempo y distancia).
- Infraestructura para bicicleta (ciclорrutas, ciclocarriles, cicloestacionamientos, estaciones, etc.).
- Estaciones (metro, BRT, tranvía, terminales, taxi, etc.).
- Calles peatonales, Zonas 30 y redes peatonales.

El análisis de toda la información anterior debe permitir la definición de áreas o cuencas principales de generación y atracción de viajes.

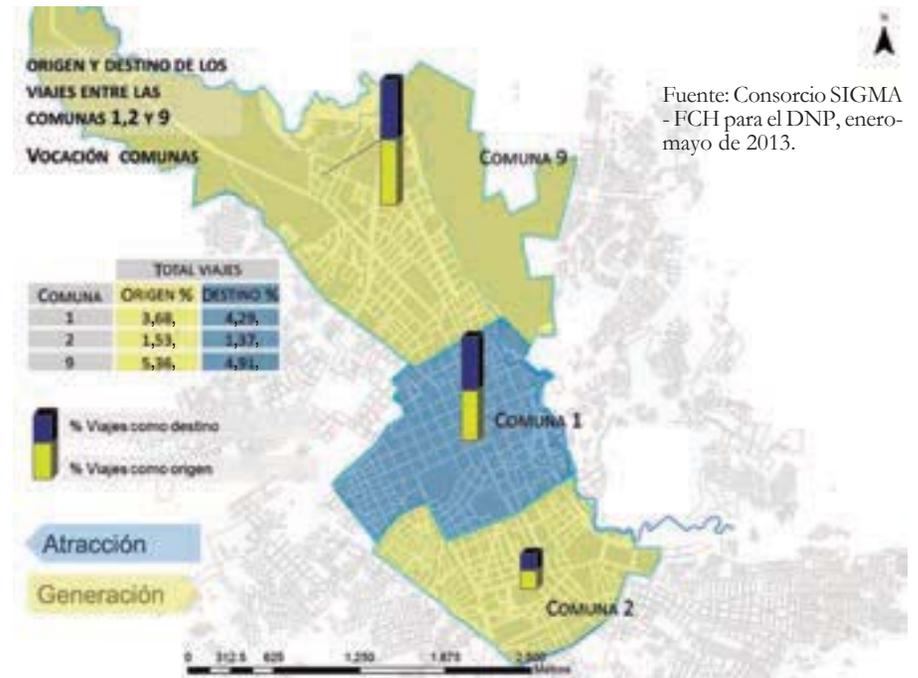
Plano 14. Rutas del sistema estratégico de transporte del municipio de Pasto, Colombia, 2014



Plano 15. Ciclorrutas, vías peatonales y anillo interior del SET, en el municipio de Pasto, Colombia, 2013



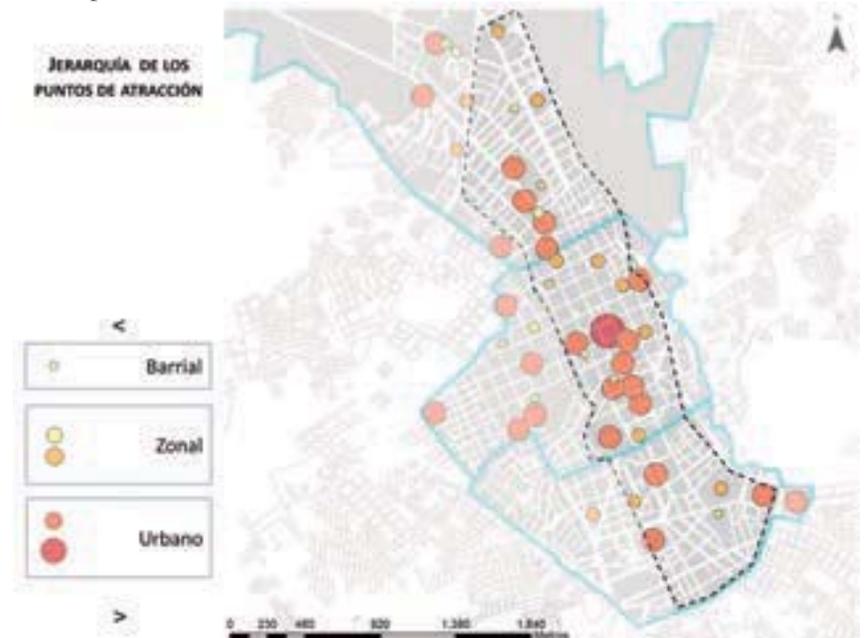
Plano 16. Origen y destino de los viajes entre comunas 1, 2 y 9, en el municipio de Pasto, Colombia, 2013



Plano 17. Perímetro inicial o primera fase para un SPB, en el municipio de Pasto, Colombia, 2014



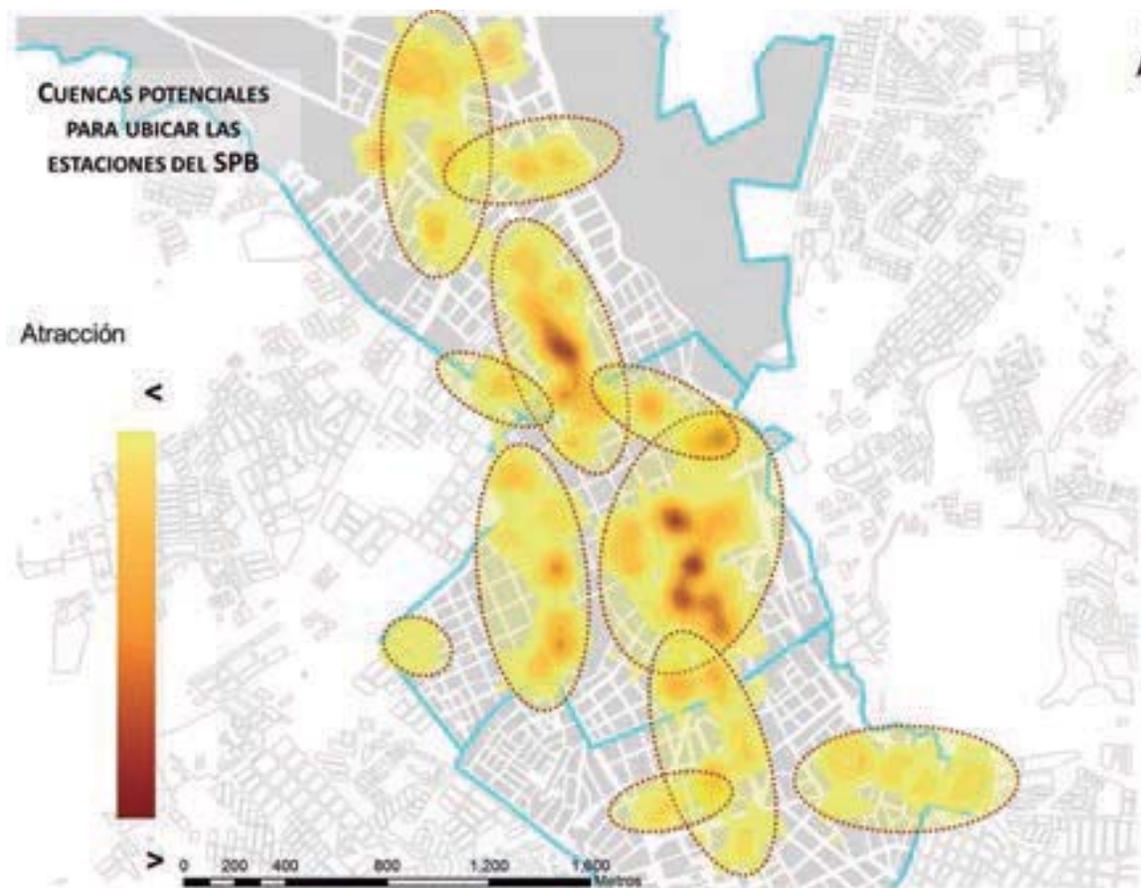
Plano 18. Jerarquía de puntos de atracción de posibles viajes para un SPB, en el municipio de Pasto, Colombia, 2014



Las áreas de generación son por lo general de concentración de viviendas y las de destino de múltiples actividades, que se pueden definir como centralidades de proximidad, esto quiere decir que están entre 500, 1.000 o 1.500 metros de las cuencas de orígenes de viajes. En la medida de lo posible, estos trayectos podrían también analizarse diferenciado según el tiempo en que se pueden realizar en bicicleta (menos de 10, 20 y 30 minutos). Asimismo, en el análisis también sería conveniente determinar áreas:

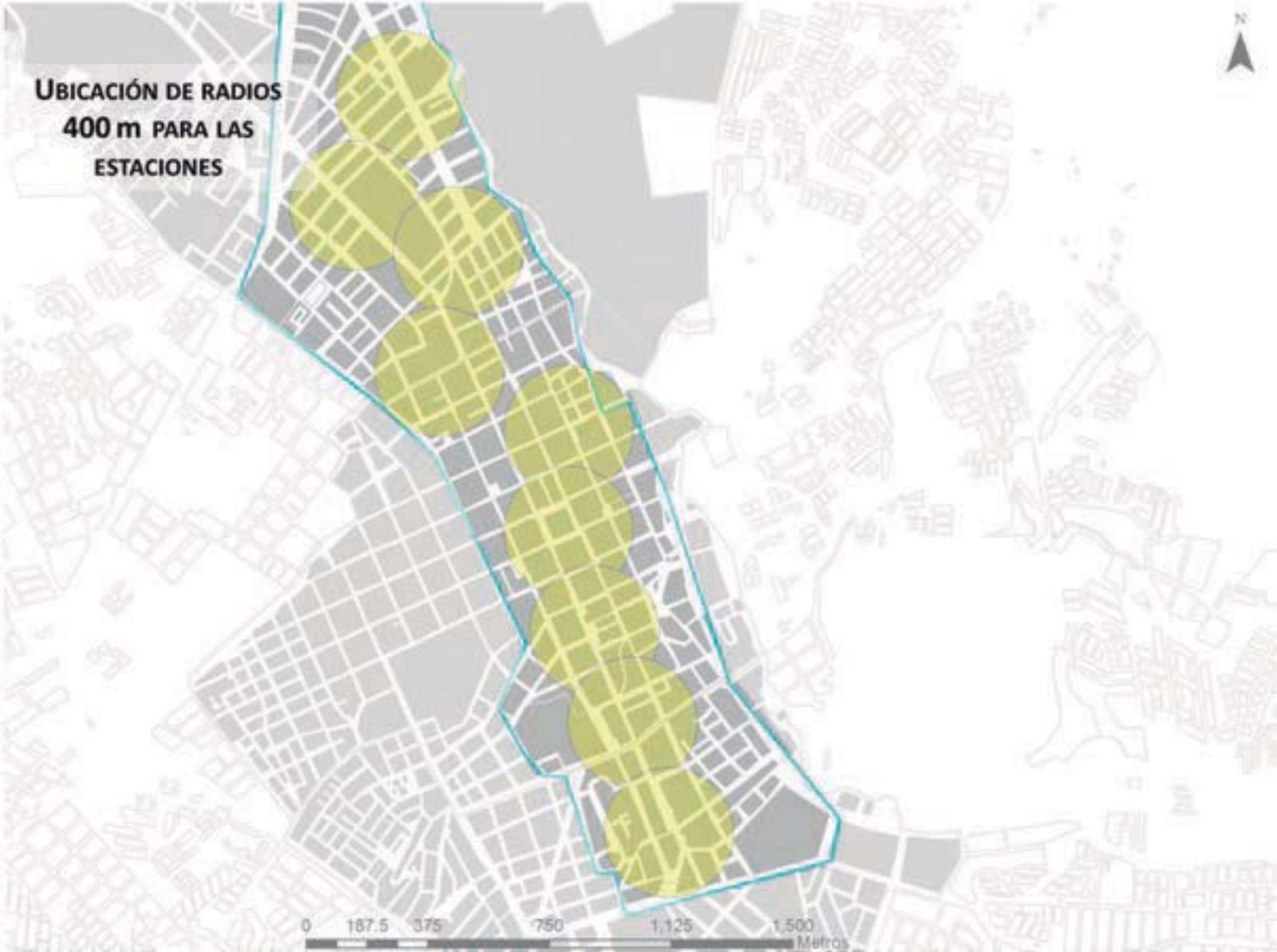
- De fácil convivencia entre bicicletas y vehicular carriles mixtos.
- Espacios plenamente definidos, de fácil identificación y acceso para los usuarios.
- Compactas y continuas que faciliten la operación, el control y el mantenimiento.
- Con acceso a otros servicios públicos de transporte que permitan la intermodalidad.
- “Seguras o protegidas”, donde sea menor la posibilidad de vandalismo y robo.

Plano 19. Áreas o cuencas principales de generación y atracción de viajes para un SPB, en el municipio de Pasto, Colombia, 2014



Fuente: FCH.

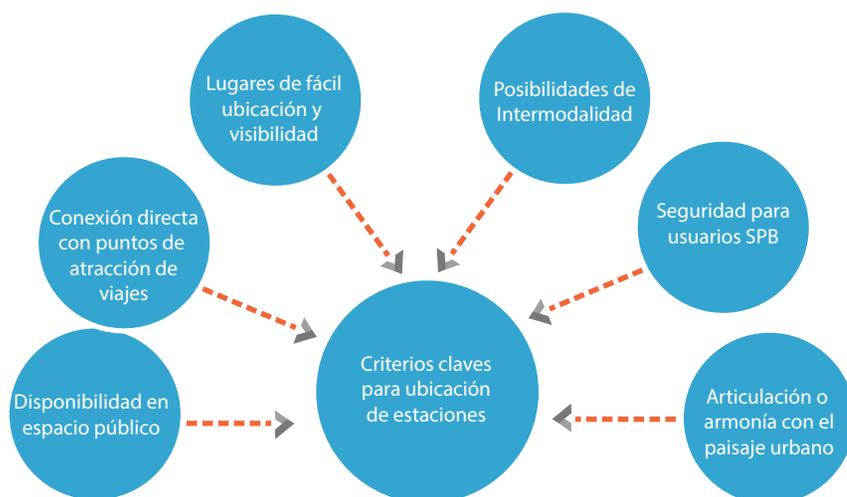
Plano 20. Radios de cobertura a partir de los centros de las cuencas de generación y atracción de viajes para un SPB, en el municipio de Pasto, Colombia, 2014



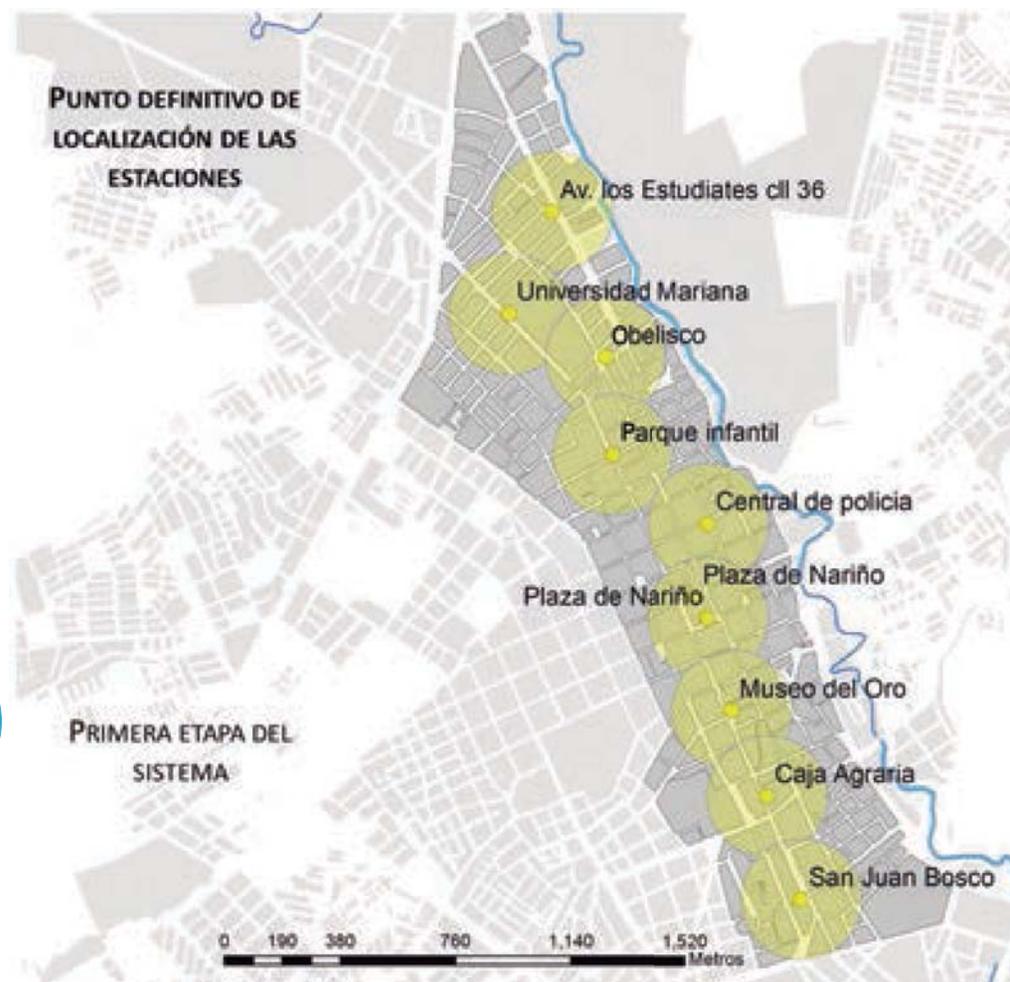
Fuente: FCH.

Distribución y localización de estaciones y centros de control y mantenimiento

En este paso es indispensable tener en cuenta que se trabajará a dos escalas, a) distribución de las estaciones dentro de las áreas o cuencas y b) la ubicación de las estaciones en lugares del espacio público.



Plano 21. Punto definitivo de localización de las estaciones y sus respectivos radios de cobertura para un SPB, en el municipio de Pasto, Colombia, 2014



Fuente: FCH.

Localización macro de las estaciones, centro de control y gestión

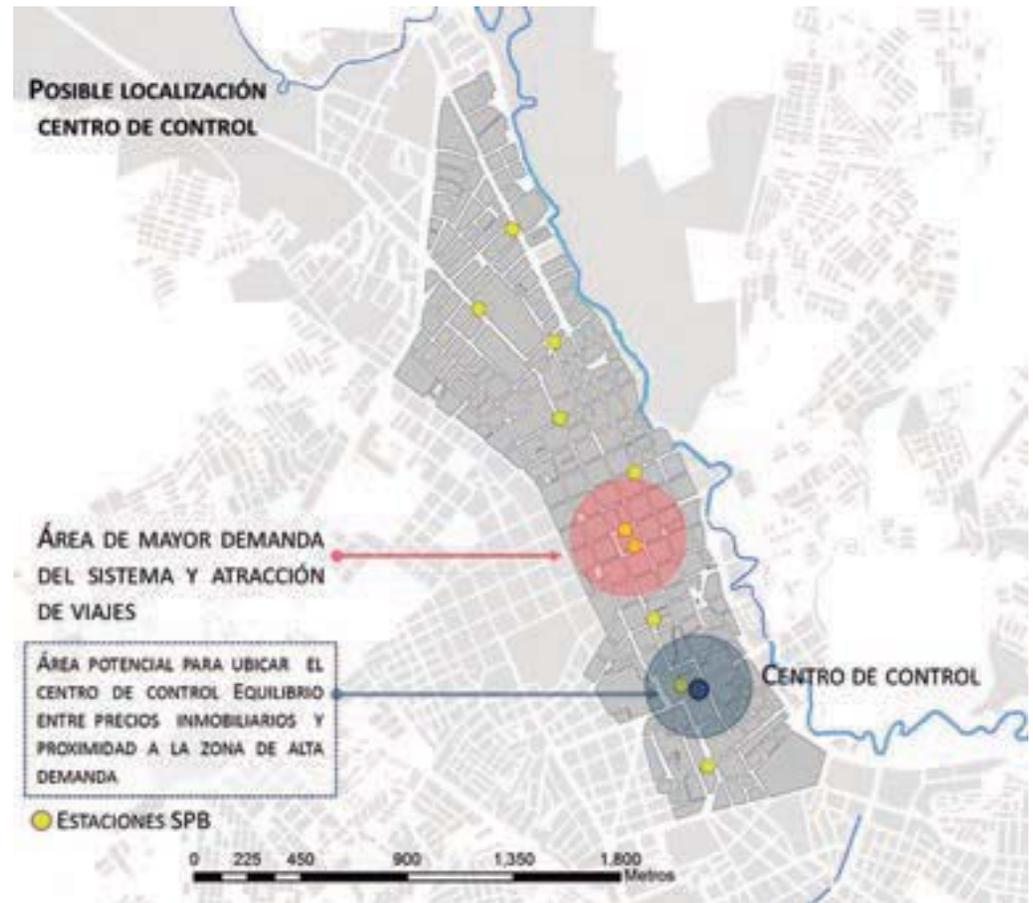
Esta tarea de distribución y localización de las estaciones dependerá de los resultados y la calidad del paso anterior de dimensionamiento de demanda. Con base en la localización de las zonas generación y atracción de viajes se implantará el sistema, para lo cual se deberá contar al menos con una jerarquización de las áreas donde se localizarán las estaciones. Estas áreas deberán ser lo más precisas en términos de su tamaño en hectáreas o metros cuadrados y, sobre todo, en el número de viajes que se pueden generar o atraer.

A este propósito se recomienda no caer en la definición de áreas por número de manzanas (una estación cada cierto número de metros o manzanas) o a partir de un supuesto radio de cobertura. Lo más conveniente es delimitar la forma de cada zona o cuenca de una estación de acuerdo con los parámetros físicos de la ciudad, los viajes y las infraestructuras.

Lo anterior puede llevar a incluso disponer de zonas heterogéneas por su forma y tamaño, esto quiere decir que el perímetro de cada cuenca depende mucho de múltiples factores como, por ejemplo, la estructura de la concentración de la población, sus actividades, la morfología de la ciudad, de la malla vial y la infraestructura para el uso de la bicicleta. Con base en lo anterior, se

recomienda clasificar las zonas en grandes, medianas y pequeñas, además de dimensionar la distancia entre estaciones y que esta no sea mayor a 500 metros. Lo más conveniente es mantener distancias entre 300 y 400 metros entre estaciones.

Plano 22. Posibles puntos de localización del centro de control de un SPB, en el municipio de Pasto, Colombia, 2014



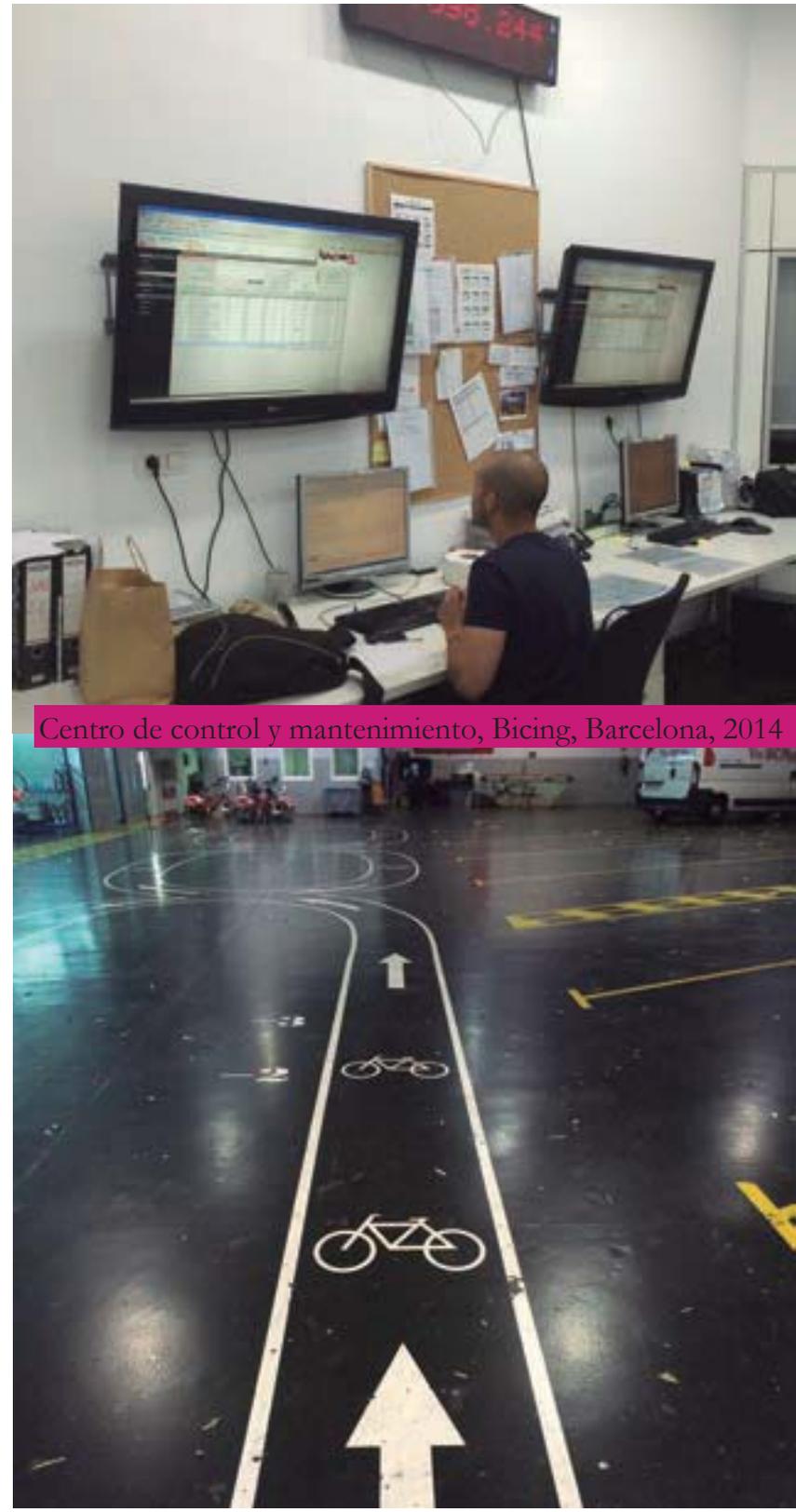
Fuente: FCH.

Con base en la ubicación general de las estaciones, el número preliminar de anclajes y bicicletas, así como de los posibles movimientos de reposición de bicicletas, se deben analizar las alternativas de localización del centro de control y mantenimiento. Este espacio representa el nodo físico de la operación del sistema y requiere, de una parte, una ubicación estratégica y, de otra, un área relativamente amplia para permitir la integración de todas sus funciones y espacios, como por ejemplo:

- Patio de vehículos de balanceo, redistribución o reposición de bicicletas.
- Área de desechos o residuos por reciclar (llantas, neumáticos, marcos, etc.).
- Área de depósito y ensayo de bicicletas.
- Taller de mantenimiento de bicicletas, terminales y anclajes.
- Depósito de repuestos e insumos de bicicletas, terminales y anclajes.
- Sala de control y equipos informáticos.
- Oficinas administrativas.

La localización de este espacio centraliza la operación de los vehículos que llevarán y traerán las bicicletas para mantenimiento y para rebalanceo y marcará, en gran medida, uno de los costos de operación más significativos: el de logística. En efecto, en la medida en que la logística se basa en desplazamientos cotidianos, así como en la carga y descarga de vehículos, los costos de estas tareas son por lo general elevados y deben ser optimizados por una ubicación lo más próxima posible de las más grandes cuencas del sistema. Pero lo anterior en muchas ocasiones es poco probable por los altos costos inmobiliarios, así que se debe buscar equilibrar entre un menor costo del local y un mayor valor por la logística y viceversa.

Según el tamaño del sistema este tipo de locales se pueden dividir en varios espacios para optimizar costos locativos o de logística.



Centro de control y mantenimiento, Bicing, Barcelona, 2014



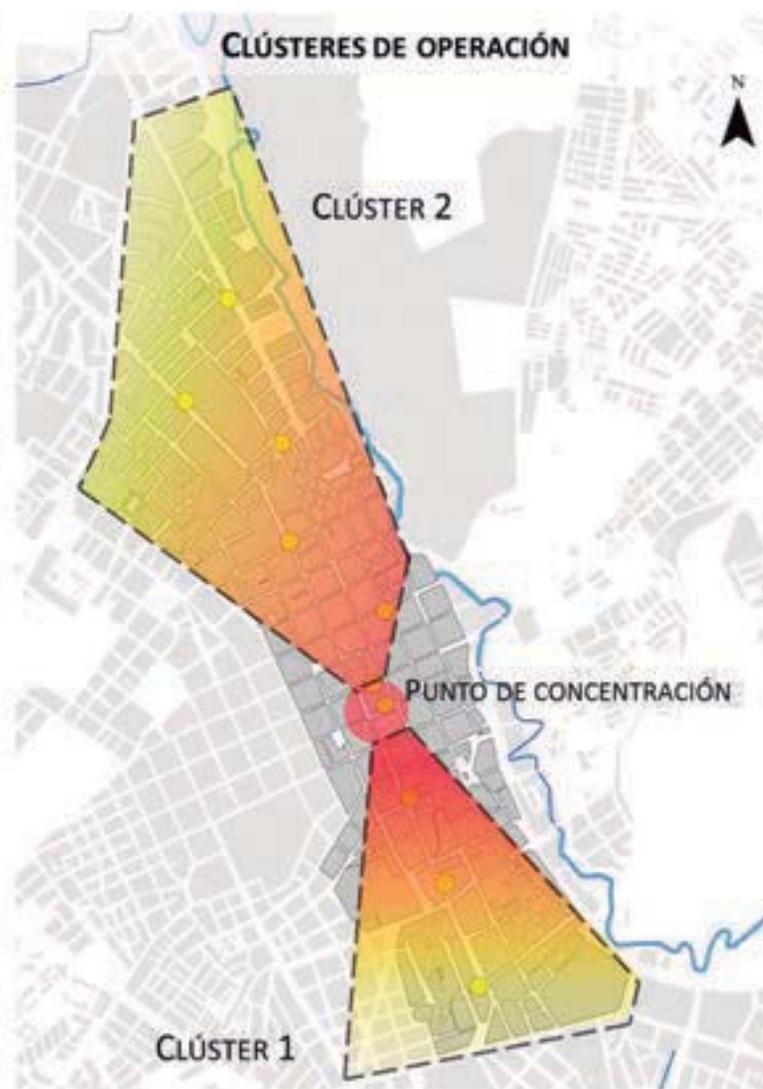
Centro de control y mantenimiento Bike, Río de Janeiro, 2014



Plano 23. Tendencia de distribución y posibles clústeres de operación, en el municipio de Pasto, Colombia, 2014



Fuente: FCH.



Fuente: FCH.

Ubicación micro de las estaciones

A partir de la localización y caracterización de las áreas o cuencas para ubicación de estaciones se inicia un nuevo análisis, pero esta vez a la escala micro, a fin de encontrar la mejor inserción urbana para la instalación de la estación. En este caso, se buscará el mejor punto del espacio público que permita el acceso a la estación, con base en las principales recomendaciones para la instalación de las estaciones (tabla 4):

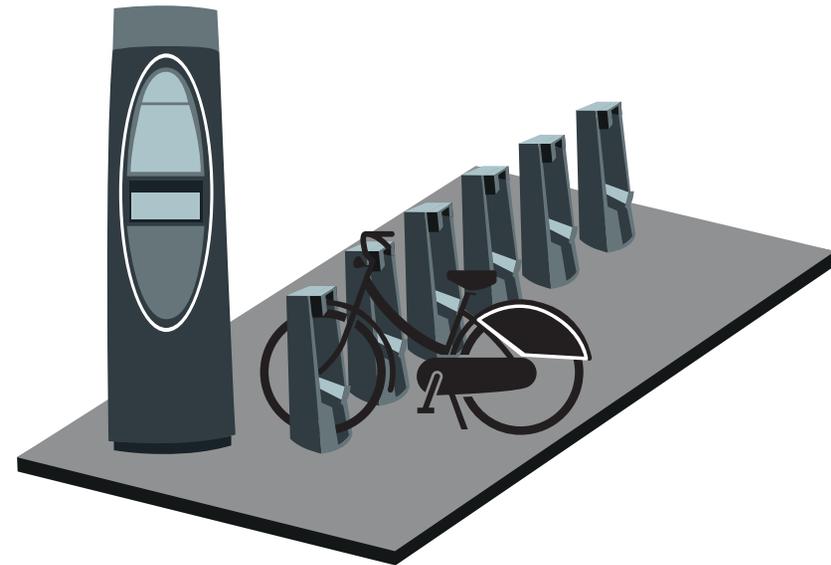
Tabla 4. Recomendaciones para la instalación de las estaciones

Las estaciones deben estar:	Las estaciones NO deben estar:
Lo más central dentro de la cuenca o zona de demanda (por generación o atracción de viajes)	Directamente sobre flujos masivos de peatones (salidas directas de transporte masivo)
Próximas a las infraestructuras para bicicleta (ciclovías, ciclorrutas y ciclocarriles)	En espacios que entorpezcan o bloqueen la circulación peatonal
Próximas a calles peatonales, plazoletas y plazas	Alejadas de vías rápidas o zonas peligrosas
Espacios muy visibles y bien iluminados	Directamente sobre la esquina
Próximas a equipamientos de seguridad (estaciones de policía, video vigilancia, guardas privados, etc.)	Apartadas de lugares desolados o inseguros

Con base en lo anterior, se debe dar prioridad a la localización de estaciones en las esquinas de calles tranquilas, plazoletas, plazas y calles peatonales.

En la instalación de la estación se debe evitar:

- Que las bicicletas sean retiradas de la estación en dirección directa hacia la vía o carril vehicular de tráfico medio o rápido.
- Que las bicicletas sean retiradas de la estación en dirección directa al carril de circulación de ciclovías, ciclorrutas y ciclocarriles.



Ficha de localización detallada de las estaciones en el lugar de instalación y su entorno.

Estación SPB PLAZA DE NARIÑO

Instalación en el espacio público

Andén

Calzada

Plaza ●

Otro

Fuente fotos: Google street



Estación A



Estación B



Principales equipamientos:

- Casa de Don Lorenzo
- Gobernación de Nariño
- Oficina de turismo de Nariño
- Casona municipal
- Servicios bancarios

Entorno urbano

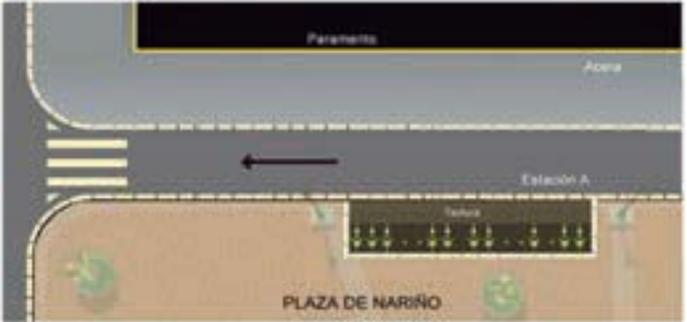
Estaciones de bus

- (56) Cedenar
- (63) Davivienda
- (64) San Agustín

Comentarios:

Debido a la pendiente negativa hacia el río que tienen las carreras en la ciudad de Pasto, es recomendable que las estaciones no se ubiquen sobre la calzada sino sobre la plaza o los andenes, previniendo así dificultades por el flujo de escorrentía en temporadas de lluvia.

Estación A



Estación B



Tipo de sistema, estación, definición y selección de TIC (*hardware* y *software*)

La selección de herramientas tecnológicas de *hardware* y *software* están definidas por el tipo de sistema y de operación que se quieren implementar: manual (2G) o automático (3G). La decisión de un sistema manual o automático dependerá básicamente del análisis de variables económicas, de costos de inversión y de operación, así como del tamaño del sistema en número de estaciones y anclajes. Lo anterior ha sido establecido por el punto anterior de (demanda: viajes y usuarios), el cual ha generado los posibles números de viajes y de estaciones. Estas variables deberán arrojar los indicadores generales que permitirán evaluar financieramente los costos de implementación de un sistema manual o automático, cuya diferencia fundamental se basa en la tecnología (*hardware* y *software*) que se implemente para entregar y recibir la bicicleta.



EnCicla, Medellín, Colombia, 2013

Sistemas automáticos frente a sistemas manuales

En este documento hacemos particular énfasis en el desarrollo de SPB con base en sistemas automáticos de tercera generación, en lugar de sistemas manuales, los cuales pueden parecer menos costosos en la implantación pero resultan más caros en la operación a mediano y largo plazo. En efecto, la vida útil de una estación (terminal y anclajes) puede ser de 6 a 12 años. Esto depende mucho del tipo de estación y los costos de las mismas, según su configuración, tanto en el terminal como en los anclajes. Los sistemas manuales pueden ser útiles a pequeña escala, con pocas estaciones y en el caso de proyectos piloto para simular el préstamo entre estaciones y, sobre todo, para explorar a escala natural y en condiciones de operación la receptividad del público así como tiempos de operación, desgaste de bicicletas, etc. Lo anterior se ha desarrollado en el sistema EnCicla en Medellín, durante casi tres años antes de pasar a un sistema automático.

Finalmente, se conoce por la experiencia internacional que el sistema manual toma muchísimo más tiempo para entregar o recibir una bicicleta, que el sistema automático. Tiempos que, en momentos de alta demanda pueden ser considerables según el tamaño de la estación. De todos modos, en sistemas totalmente automáticos, el apoyo de anfitriones o *bike sharing boys* puede ser de gran utilidad, no solamente para apoyar a los usuarios en algunos momentos de inicio del sistema, sino para incrementar momentáneamente la capacidad de algunas estaciones. Lo anterior se puede lograr con el trabajo de asis-

tentes personales, quienes pueden quitar o poner bicicletas de la estación según las necesidades en el momento de mayor demanda. En efecto, lo anterior es posible manualmente por parte de un operario quien puede en momentos de demanda alta de préstamos disponer, en proximidad a la estación, de un número de bicicletas de reserva que se colocan en la estación en la medida en que van siendo retiradas. De la misma manera, cuando hay llegada masiva o retorno de bicicletas, él puede liberar los anclajes retirando de la estación las bicicletas para mantener la capacidad de los mismos.



Bogotá, Colombia, 2014

Estaciones manuales,
una persona presta o
recibe bicicletas en
cicloparqueo tradicional



Estaciones automáticas,
un conjunto de sistemas
automáticos facilita el
préstamo y la recepción de
las bicicletas



Estaciones automáticas,
con apoyo manual (una
persona pone o quita
bicicletas del anclaje;
detrás de la estación
puede haber algunas
bicicletas parqueadas)



Si la ciudad opta finalmente por un sistema manual, hay que tener en cuenta que es indispensable un mínimo de *hardware* y *software*, como por ejemplo, los utilizados en Medellín, Buenos Aires o Providencia en Santiago de Chile, donde los operarios de cada estación disponen de elementos informáticos y sistema de comunicación con un puesto de control.



Santiago, Chile, 2009

Componentes básicos de estación para sistemas automáticos

Con base en lo anterior se pueden distinguir diferentes tipos de terminales, anclajes y bicicletas para estaciones automáticas. Veamos en primera instancia las distintas alternativas de terminales y anclajes, así como las configuraciones de estaciones que se pueden lograr con estos.



Terminal, tótem o columna

Elemento vertical muy visible que permite identificar la estación, tanto en términos físicos en el espacio público como virtual dentro del sistema por medio de un código único que contiene todas las características de la estación (ubicación y número de anclajes con sus respectivos códigos de identificación). La columna centraliza las funciones y los servicios de la estación, en especial facilita el contacto, acceso y consultas de los usuarios al sistema y, sobre todo, el préstamo de bicicletas. En muchos aspectos el terminal es una especie de cajero automático que distribuye y recibe bicicletas. Existen tres tipos esenciales, desde los más elementales que no permiten un contacto físico directo, sino que su papel es para facilitar la relación virtual, hasta los que disponen de múltiples funciones y servicios a los usuarios. En el intermedio hay tótems básicos que aseguran un mínimo de funciones y servicios. Todos tienen una computadora, un *software* y una conexión a centro de control y a la corriente eléctrica. Los más completos disponen de pantalla táctil, teclado, lector de tarjetas con y sin contacto, aceptan tarjetas de crédito e incluso tienen una impresora que expide comprobantes impresos. Para el funcionamiento de todo lo anterior es necesario, tanto un terminal de computador, como *software* para: a) el funcionamiento de la estación y para b) la interconexión con el centro de control y para transferir, al centro de control, los datos y validar los accesos al sistema.

Terminal o tótem: principales componentes y características

Información general:

- Marca del sistema
- Eslogan
- Logo
- Nombre estación

Terminal vista frontal



- Pantalla digital



- Teclado, lector tarjeta sin contacto

Información práctica:

- Mapa general de la zona
- Mapa específico del sector
- Recomendaciones de uso



Información pasos para:

- Verificar anclaje
- Anclar o regresar bicicleta
- Desanclar o retirar bicicleta



Fuente: FCH.

Anclaje, bancadas o *dock*:

Es el elemento vertical (*dock*) u horizontal (bancada) que permite asegurar las bicicletas a la estación para tenerlas a disposición de los usuarios o para recibirlas después de que estos las han utilizado. Este elemento, que puede ser individual (*dock*) o colectivo (bancada), cumple una función estratégica en la lectura de identificación de las bicicletas que son reintegradas y las que van a ser liberadas por medio de préstamo automático. Para lo anterior está dotada de una serie de dispositivos electromagnéticos, lectores de sistemas de radio frecuencia RFID y una conexión a corriente eléctrica. Los anclajes disponen de lectores de tarjetas para solicitar el préstamo directa y automáticamente desde este elemento. Los anclajes representan una inversión económica muy elevada puesto que son significativamente más costosos (por disponer de elementos antivandalismo así como sistemas electromagnéticos, informáticos y de comunicaciones) que las bicicletas y deben ser más numerosos que estas.

• Anclaje con bicicleta

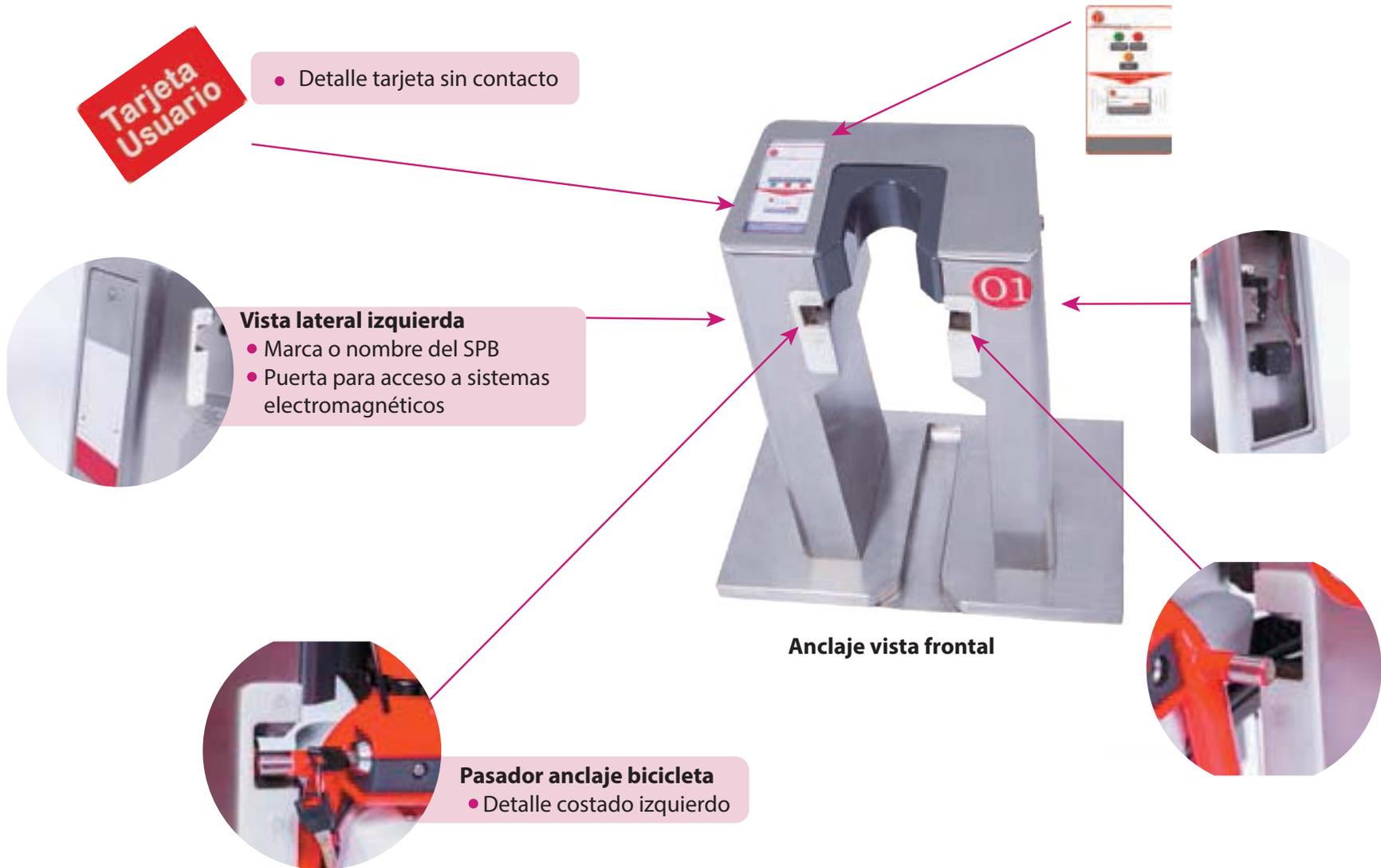


Anclajes vista posterior

• Detalle dos anclajes libres



Anclaje o *dock*: partes y componentes



Fuente: FCH.

Estación de gama básica

Es la que no usa un terminal con interfaz física directa (manual) con el usuario, sino que las funciones de este elemento se realizan únicamente por medio virtual, por lo general por MSM. En efecto, el contacto del usuario se hace por vía de teléfono celular como es el caso del sistema de Río de Janeiro y de otros sistemas en Brasil, o varias ciudades españolas que usan el Domoblue y alemanas que usan el sistema Next Bike. Además, esta opera con un anclaje tipo bancada que hace la versión más económica en términos de costos de implantación y, en parte, de operación puesto que los costos de mantenimiento de la terminal son muy bajos.



Río de Janeiro, Brasil, 2014



Next Bike, Offenburg, Alemania, 2013

Estación de gama media

Es la que dispone de terminal con un mínimo de interfaz física directa (manual) con el usuario. Esta puede hacerse de dos maneras: por medio de un terminal muy pequeño y con un mínimo de funciones, en este caso se usa una bancada, o a través del *dock* directamente, este es el caso de los sistemas de Burgos, Barcelona, México DF, entre muchos otros. La otra alternativa es en la que se usan *racks* individuales para cada bicicleta, sin terminal visible al público (terminales como los de las estaciones anteriores). Este elemento puede cumplir directamente las funciones de préstamo, por medio de un lector de tarjeta en cada uno de los elementos. Este sistema se utiliza en algunas estaciones en varias ciudades chinas.



Estación en Barcelona, 2014



Anclaje doble, En Cicla, Medellín, Colombia, 2014

Estación de gama alta

Es la que utiliza un terminal con todas las interfaces para el usuario y tarjetas con y sin contacto (tarjetas de crédito), impresora para producir recibos, pantalla táctil, etc. Además, dispone de anclajes individuales para cada bicicleta, que permiten también algunas de las funciones de préstamo, por medio de un lector de tarjeta en cada uno de estos elementos. Este es el caso de los sistemas de ciudades de París, Londres, Nueva York o Washington, entre muchas otras. Estos han sido recientemente completados por paneles solares.

Por encima de esta gama alta están los sistemas eléctricos y de 4 generación que ya fueron mencionados.



Estación de Nueva York, 2013



Estación Vélib' París, Francia, 2012



Sistemas de *software* de gestión de un sistema de bicicleta pública (SPB)

El sistema de gestión de un SPB es el conjunto de *software* de manejo de toda la información y datos que se requieren dentro del mismo (figura 24). A manera de ejemplo este está compuesto por:

- El sistema de identificación, validación, entrega y recibido de bicicletas (SIVER): se requiere instalar un sistema para cada estación.

- El sistema de información, afiliación y atención al usuario (SINAU): se requiere en la web para abonamiento de usuarios y construcción de base de datos de identificación de usuarios y sus respectivas tarjetas.
- El sistema general de control y comunicación (SGCC): se requiere que sea instalado en un servidor del Centro de Control o en un *hosting* especializado. Permite la integración de todos los sistemas internos y externos y, sobre todo, la comunicación y validación entre las estaciones y el centro de control.

Figura 24. Sistema de Gestión del SPB

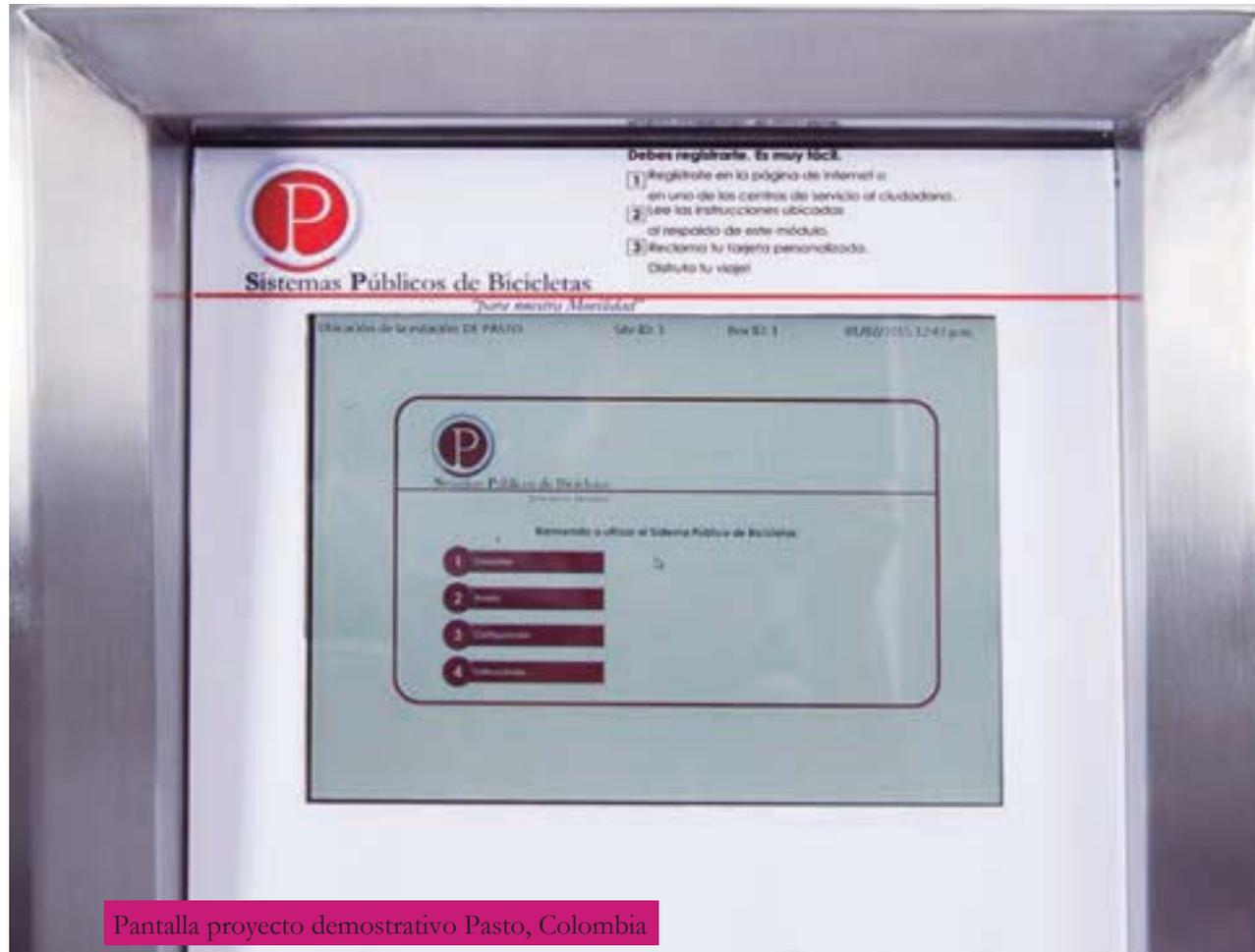


Fuente: FCH.

Sistemas de identificación, validación, entrega y recibido de bicicletas (SIVER)

Los SIVER son sistemas que deben tener cada una de las estaciones para permitir:

- Identificar un usuario o una bicicleta.
- Validar la identidad del usuario (por consulta con la base de afiliados).
- Aceptar un nuevo usuario temporal (por código preestablecido o por solicitud en el terminal).
- Permitir el préstamo de la bicicleta.
- Recibir de regreso una bicicleta (después de su uso o inmediatamente en caso de avería).



Pantalla proyecto demostrativo Pasto, Colombia



Sevici: Tótem de información a usuarios, Sevilla, España, 2009



Pantalla Módulo de Sevici

El SIVER estará programado especialmente para operar e interactuar con los siguientes elementos, medios o sistemas de *hardware*:

- Equipo principal: terminal (lector de tarjeta, pantalla, teclado).
- Medios de identificación y pago.
- Equipo de anclajes electromagnéticos con lectores, identificación de radiofrecuencia (RFID, por sus siglas en inglés) (entregar y recibir bicicletas).
- Bicicletas con identificación RFID.
- Sistema de comunicación a distancia para consultas y validación con bases de afiliados.

Además de ello, estará programado para permitir la integración con los otros componentes del *software* del Sistema General de Gestión.

- Sistema general de control y comunicación central (SGCC) que a su vez está comunicado con el sistema de identificación, información, afiliación y atención al usuario (SIAU).

Medios de identificación para préstamo especializado. El SIVER puede contar con varios medios de pago especializados, como por ejemplo, tarjeta inteligente con y sin contacto (Mifare, ACQS, EMV, MPCOS). En este caso sugerimos, por seguridad y facilidad, la utilización de tarjeta inteligente sin contacto



Imagen de las tarjetas de Sevici en Sevilla y Tusbic en Santander, España, ambos sistema con material y operados por la multinatcional francesa JCDecaux

(TISC), que es la más recomendada. Se podría incluso utilizar la huella digital como respaldo, esta es una alternativa para algunos contextos. Finalmente, es frecuente el uso de mensajes vía telefónica (MSM), en este caso los abonados tienen un código y por MSM piden liberar una bicicleta y envían otro mensaje para entregarla, así funcionan los sistemas de Samba en Brasil, los Domoblue en España y NextBike en Alemania.

Un tema fundamental con las tarjetas inteligentes con y sin contacto (Mifare, ACQS, EMV, MPCOS) es lograr su compatibilidad con otras tarjetas personalizadas existentes en la ciudad, por ejemplo, las tarjetas ciudadanas o cívicas que se expiden en algunas municipalidades o las tarjetas de transporte público o incluso los documentos de universidades y empresas. Usar sistemas de tarjetas personalizadas ya existentes o lograr su compatibilidad total es un plus y un activo del sistema. No hacerlo representaría más costos y posibles espacios para excluir algunos usuarios. Así pues, entre más universal sea el acceso a la tarjeta y a la tecnología, el sistema tiene más posibilidades de tener más afiliados y, además, generaría un sentido de respeto y pertenencia hacia el sistema para evitar el vandalismo, los ataques y robos.



Sistema General de Control y Comunicación (SGCC)

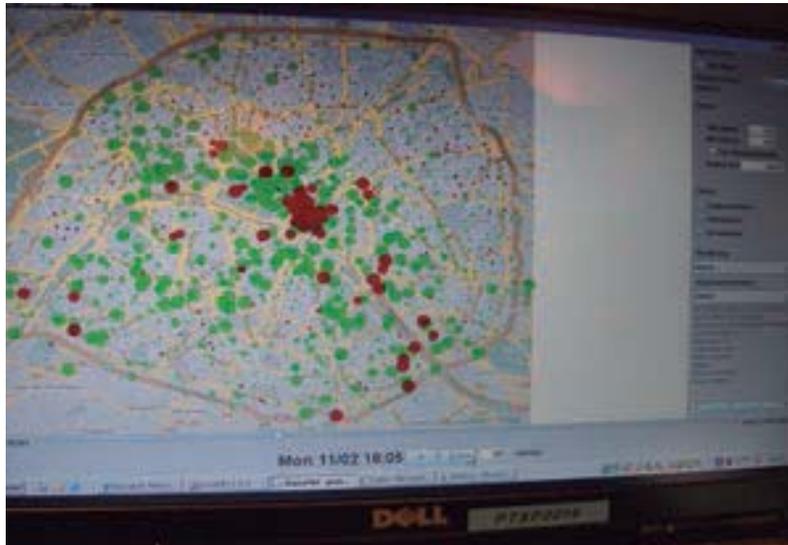
Del SGCC se puede decir que es la parte más compleja del *software* ya que permite hacer la conexión entre el SIVER y el préstamo de la bicicleta, además de comunicarse con el Sistema de identificación, información y atención al usuario (SINAU), al brindar información sobre la operación.

El sistema de control y comunicación deberá contar con herramientas tecnológicas que permitan realizar un seguimiento a la operación general del SPB. El SGCC podrá brindar información en tiempo real, tanto en base de datos como de georreferenciación, sobre:

- Ubicación espacial de las estaciones e identificación de cada una de las bicicletas ancladas en estas.
- Disponibilidad de bicicletas y puntos de anclaje en cada una de las estaciones que indique:
 - Número de bicicleta y número de anclajes libres.
 - Señal de alarma de nivel de ocupación de la estación:
 - Saturada, 25 a 30% de anclajes están disponibles.
 - Desocupada, 25 a 30% de los anclajes están ocupados.
- Relacionamiento de un usuario específico a una única bicicleta.
- Comunicación de la terminal con el centro de control operacional, lo cual permitirá mantener en tiempo real información sobre las transacciones realizadas en cada estación.



Pantalla de *Software*, proyecto demostrativo



Pantalla de Software Ciclocity, en el sistema Vélib' en París. Gestión de todo el sistema, nivel de saturación y oferta de anclajes por estación



Pantalla de Software Ciclocity, en el sistema Vélib' en París. Gestión de la estación, identificación del estado de los anclajes de la estación y bicicletas asociadas a la misma

- Comunicación de los puntos de anclaje con la terminal de la estación.
- Comunicación de las bicicletas con los puntos de anclaje y con el centro de control operacional.
- Comunicación entre el módulo e interfaz con personal de la empresa concesionaria para la operación y planeación del Sistema (por ejemplo, generación de matrices Origen-Destino y registros de GPS).

Además de ello el SGCC:

- Brinda datos del estado de la flota y estaciones a manera de inventario y disponibilidad.
- Brinda datos de mantenimiento de la flota y estaciones a manera de inventario y disponibilidad.

Las funciones principales que debe cumplir este sistema son: recibir información del SIVER y determinar si el usuario está bloqueado o no para acceder al préstamo, y así poder realizar las acciones correspondientes en la estación para liberar una bicicleta y controlar la interfaz del usuario en la estación, lo cual deberá permitir las siguientes acciones con el usuario:

- Solicitar una bicicleta por usuarios con membresía.
- Compra de membresías a través de tarjeta bancaria.
- Verificar el estado de medio de pago especializado.
- Presentar contenidos del contrato de uso del SPB, información de la operación e información de contacto.
- Solicitar tiempo adicional en caso de que la estación se encuentre sin puntos de anclaje disponibles.

Sistema de información, afiliación y atención al usuario (SINAU): portal web y aplicaciones

El SINAU deberá estar preferencial, más no exclusivamente, en el portal web del SPB y en algunas aplicaciones para permitir visualizar correctamente en versiones de escritorio, móviles y tabletas. Así mismo, el portal web debe contener, al menos, las siguientes secciones:

- Descripción del sistema: instrucciones generales de uso del SPB.
- Registro: instrucciones para el proceso de registro o abonamiento.
- Formas de pago: para el uso del SPB para no abonados.
- Formato de registro: para el registro de las membresías anuales, semestrales, mensuales, semanales e inscripción diaria.
- Pago en línea: a través de las mismas tarjetas de crédito aceptadas en las estaciones.
- Mapa de estaciones: para cada una de estas debe mostrar, al menos, el nombre y el inventario disponible de número de bicicletas en promedio y el número de puntos de anclaje.
- Simbología de estaciones: debe mostrar rápidamente el estado y la disponibilidad de bicicletas. El mapa debe ser construido sobre un servidor de aplicaciones georreferenciadas
- de amplio uso y tiempo real.
- Indicaciones de convivencia, seguridad y guía de comportamiento del usuario.
- Contacto, debe contener detalles de los canales de atención al usuario disponibles (líneas telefónicas, centros de atención,

dirección de correo electrónico, etc.).

- Sistemas Públicos de Bicicleta hermanos: o próximos por tamaño o compañía proveedora de los equipos.

El portal web del SPB se puede considerar completamente funcional si permite a usuarios y al público en general acceder a este y utilizar todas sus funciones con las más altas medidas de seguridad y una muy alta capacidad de consulta, incluso en los momentos de mayor carga o frecuentación.



Web del sistema Vélib' en París, 2014

Selección de equipos: bicicletas

Definición de bicicleta para uso público en un SPB: bicicleta concebida especialmente para trabajo pesado por múltiples viajes diarios, por parte de diversos usuarios y para estar mucho tiempo a la intemperie y expuesta a posibles accidentes, robos y acciones vandálicas. Por todo lo anterior, este tipo de bicicleta es más robusta, pesada (alrededor de 20 kilos) y posee elementos para graduar la altura del asiento o sillín con facilidad. Además, dispone de partes y elementos especiales para diferenciarla de los modelos convencionales, así como de sistemas de fijación (tuercas y tornillos) para llaves no convencionales. Para evitar el contacto voluntario o involuntario de algunas de sus partes con los usuarios, dispone de varios elementos plásticos de protección tanto en la parte frontal (dirección y cabezote) como en la parte trasera (guardabarros o embarraderas y tapa cadenas). En efecto, los cables de frenos, la cadenas y los radios de la rueda trasera están cubiertos por grandes protectores plásticos. Pero además, estos elementos también se emplean para fijar anuncios comerciales o de imagen y marca del sistema. Dispone de un canasto o parrilla en la parte delantera para portar pequeños objetos, bolsas o maletines. En los sistemas automáticos las bicicletas poseen un elemento de anclaje y una identificación por medio de un tag o etiqueta de RFID. En unos pocos casos, la bicicleta, dispone de un sistema de posicionamiento global GPS, pero este elemento puede elevar considerablemente su precio tanto de adquisición como de operación. Las que se



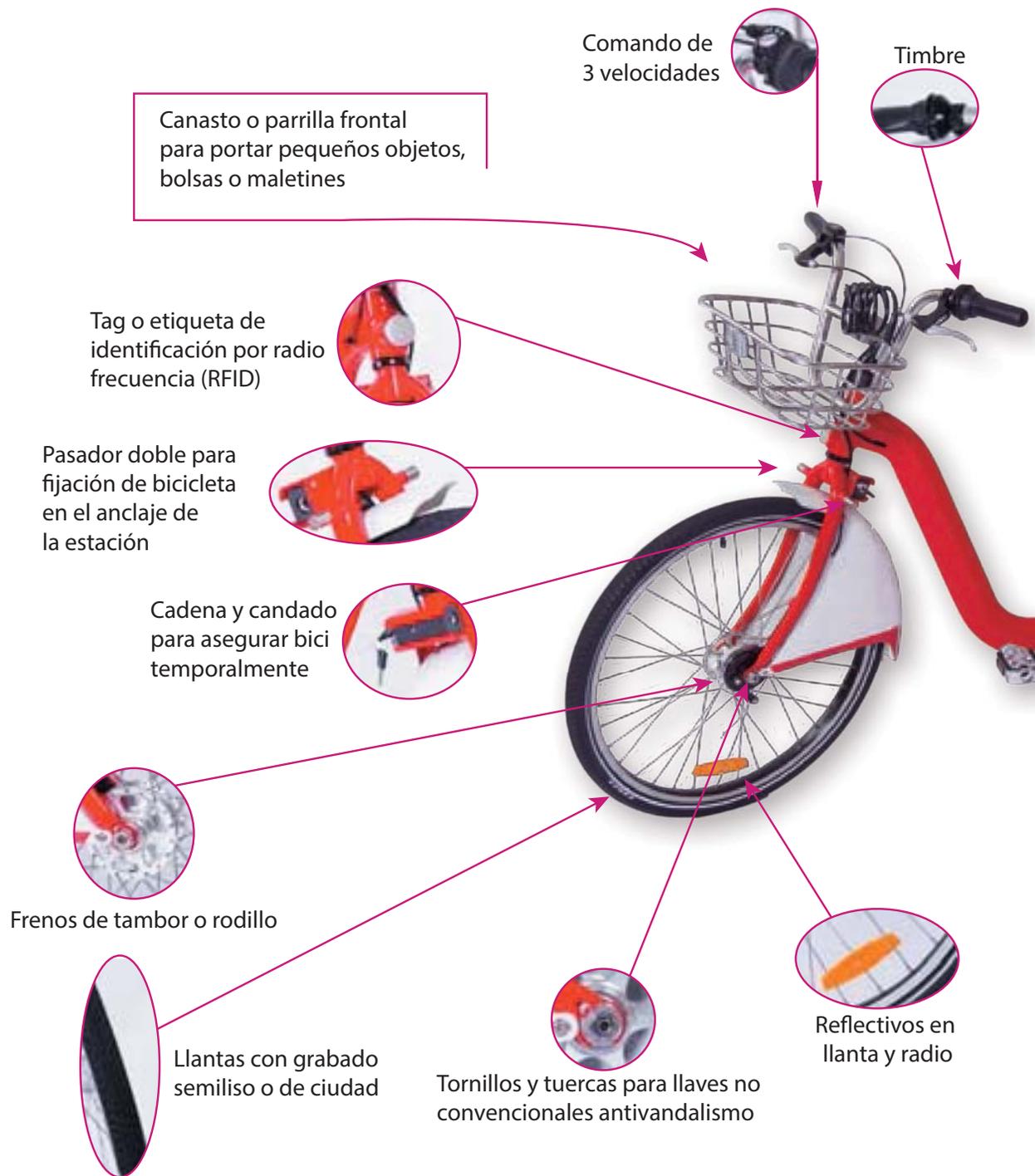
Web del sistema Ecobici Ciudad de México, 2014

pueden denominar como bicicletas de 4G, son eléctricas y disponen de una tableta con diversas aplicaciones para gestión del sistema.

En la medida en que una bicicleta está compuesta por diversos sistemas y partes para establecer diferencias se debe tener en cuenta no solamente la tenencia de las mismas sino también su calidad y especificaciones técnicas.

Sistemas o componentes básicos de una bicicleta pública

- **Estructural:** marco y tenedor reforzado en acero o aluminio y de barra baja para fácilmente montar o desmontar.
- **Rodamiento:** ruedas completas de 26" (delantera y trasera), con rines doble cámara y llantas antipinchazo o llantas sin neumático.
- **Transmisión:** juego central y buje, plato, biela, pedales, cadena con tratamiento anticorrosión o cardan.
- **Dirección:** juego de dirección, poste y dirección.
- **Frenos:** de tambor o rodillo, coster o V, manetas o maniguetas, cables y fundas.



Bicicleta para SPB: principales componentes y características



- **Velocidades:** externas (tensor) o internas (bujes internos de 3 velocidades), palancas o Revoshift, cables y fundas.
- **Asiento:** sillín, poste, abrazadera, palanca de graduación no extraíble.
- **Protectores:** guardabarros (delantero y trasero), tapacadena y protector de dirección.
- **Iluminación y seguridad pasiva:** dínamo para lámparas delantera y trasera, timbre, reflectivos en las ruedas delantera y trasera.
- **Porta objetos:** canastilla o parrilla delantera.
- **Recubrimientos:** pintura electrostática al horno de alta resistencia y duración, así como sistemas de anti-corrosión.
- **Soporte:** paral doble tipo moto.
- **Identificación:** Tag RFID.

- Presentación vistosa, exclusiva y no convencional en la ciudad.
- Partes y elementos especiales para evitar robo o vandalismo.
- Marco de barra baja para fácil montada y desmontada. Peso (20 kg aproximadamente).

La selección de los equipos depende en gran medida del presupuesto, ya que los precios de los mismos se relacionan con las características y especificaciones técnicas. Al igual

que en el punto anterior, definimos tres gamas de estaciones que de cierta manera presentan igual número de niveles de precios con respecto a la bicicleta.

Tipos de bicicletas para SPB según gama	Bicicleta básica	Bicicleta gama media	Bicicleta gama alta
Principales características	Foto: bicicleta tipo Burgos, o Medellín, Valor aproximado entre 300 y 499 USD	Foto: bicicleta Barcelona o México DF. Valor aproximado entre 500 - 899 USD	Foto: París, Londres o NY. Valor aproximado entre 900 y 1300 USD
			



Nueva York, Elementos plásticos de protección en la parte frontal (dirección y cabezote) para los cables de freno. Son particularmente útiles, no solamente para evitar el contacto y evitar el vandalismo, sino también para anunciar e informar sobre temas esenciales de seguridad y de prevención.

Evitar:

- Utilizar bicicletas convencionales.
- El transporte de personas en la canastilla o parrilla delantera, esto expone a un alto riesgo al transportado y deteriora la bicicleta.

- Utilizar prototipos de nuevos modelos de bicicletas que no han sido probados anteriormente.
- Utilizar un modelo de bicicleta inapropiado y que no haya sido aprobado con antelación, que se encuentre en fase de prototipo.

Bicicleta convencional



Transporte de personas en la canastilla



Prototipo nuevo



Bicicleta convencional

Definición del sistema de Identificación de bicicleta pública (RFID)

Las bicicletas públicas dentro de los sistemas automáticos requieren una Identificación por Radio Frecuencia (RFID, por su sigla en inglés), para lo cual se utiliza tag RFID que es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos que se puede activar a distancia. Este tag pertenece a las tecnologías de identificación automática. En este caso, la ventaja de la utilización de un tag RFID es transmitir la identidad o un número de serie único de la bicicleta mediante ondas de radio. Este dispositivo contiene antenas para permitir al sistema transmitir peticiones, en este caso la principal función es lograr la identificación de la bicicleta cuando es regresada a la estación y lograr activar los mecanismos que la sujetan o fijan al anclaje. Como se trata de una identificación pasiva no requiere alimentación eléctrica.

Propiedad de las bicicletas

La propiedad de las bicicletas dependerá básicamente del tipo de modelo de gestión que desee implementar el gobierno de la ciudad.

- En caso de que el modelo sea 100% público, las bicicletas y las demás partes del sistema serán de propiedad del Estado o del gobierno municipal.
- En caso de que el sistema surja como una iniciativa público-privada, normalmente las bicicletas serán propiedad del operador privado.
- En caso de una concesión de operación, las bicicletas, los equipos y sistemas pasarán a ser propiedad de la ciudad después del tiempo de explotación que fije el contrato.



Uso de elementos de seguridad

Los elementos básicos de seguridad de un SPB tienen que cumplir con las normas, leyes o decretos que sobre esta materia haya establecido el gobierno local y nacional.

Entre los elementos de seguridad se establecen:

- Casco.
- Chaleco reflectivo.
- Luces LED delanteras y traseras, para la bicicleta en movimiento.
- Sistema de señalización preventivo.

Seguros y responsabilidad

El SPB deberá prever una cobertura que garantice la mitigación de los posibles siniestros que puedan afectar la viabilidad financiera y operativa del sistema. Para ello es indispensable contar con los siguientes seguros que contemplen al menos los siguientes amparos:

- Seguros contra pérdida, hurto, daño, asonada contra cualquier parte del sistema.
- Seguro de responsabilidad civil ante terceros, que cubra la responsabilidad del usuario del SBP frente a los daños que este pueda ocasionar a otros como conductor de una bicicleta pública del SBP.
- Seguros de accidentes personales, que cubra al usuario del SBP frente a los daños que este se puede ocasionar, a sí mismo, en calidad de conductor de la bicicleta pública del SBP (caída, choque contra objeto fijo o pérdida de control de la bicicleta, entre otros).



Centro de mantenimiento Bicing, Barcelona, 2014

Determinar la operación del sistema

Los parámetros que se definan para la operación del sistema marcarán considerablemente los costos del mismo. De allí que algunas ciudades prefieran tener horarios limitados, no operar todos los días de la semana e incluso parar completamente el sistema durante el invierno. Los costos de operación pueden ser muy elevados y la mejor manera de controlarlos es determinando los más austeros parámetros de operación. A continuación veremos los principales ítems involucrados en la definición de la operación:

- Días del servicio y horarios.
- Condiciones y restricciones de uso del sistema.
- Reposición o rebalanceo de bicicletas.
- Control, mantenimiento y reparación del sistema.
- Indicadores de funcionamiento del sistema.

Días del servicio y horarios

Un sistema automático puede fácilmente operar 7/7 días y 24/24 horas, 365 al año, pero esto implica costos muy altos de operación. Ciudades como París funcionan todo el tiempo y ha sido particularmente exitoso el servicio nocturno del sistema, puesto que la oferta pública de transporte era limitada (metro y buses) y la privada de taxis muy costosa. El horario de servicio del sistema puede variar de acuerdo al clima o a la estación de cada ciudad. También se deben tener en cuenta los resultados que arrojen el estudio de la demanda y el sistema de operación que se haya decidido implementar.

Se recomienda que el uso se ajuste al máximo a la demanda y que el SPB pueda generar alternativas para usuarios que tienen horarios de trabajo en horas de la noche o la madrugada. Hay ciudades que restringen la prestación del servicio a los días laborales, como por ejemplo Medellín, donde el sistema no opera el domingo puesto que el uso este día es predominantemente recreativo y el sistema prefiere concentrar su servicio en fomentar los viajes para recorridos utilitarios de lunes a sábado.

Condiciones y restricciones de uso del sistema

Para determinar cuáles son las condiciones para que un usuario pueda utilizar el sistema se deben tener en cuenta, como mínimo, los siguientes aspectos:

- **Edad:** el usuario debe ser mayor de edad o debe ser un menor con una edad mayor a 16 años que cuente con el aval de uno de los padres. Esto también depende de la legislación de cada país.
- **Residencia:** el sistema debe tener como objetivo principal la vinculación al sistema de usuarios residentes. Para el caso de los usuarios no residentes, el operador deberá definir cuáles serán las condiciones para validar la identidad del usuario (pasaporte), tipo de garantías y costos de utilización del sistema.
- El operador del sistema deberá diseñar un esquema para que un usuario nuevo se pueda registrar, en donde se cuente con una información mínima: datos de ubicación, residencia, número de documento de identidad, ocupación, referencia bancaria y medio de pago de la membresía.

Balanceo, redistribución o reposición de bicicletas

El balanceo, la redistribución o la reposición de bicicletas es un sistema logístico para disponer permanentemente de bicicletas o puestos de anclaje en las estaciones. En la medida en que la demanda de las bicicletas es asimétrica en el tiempo y el espacio, hay momentos y lugares en que se requieren más bicicletas o anclajes en un área que en otra, de allí que es indispensable poder balancear el sistema, reposicionando bicicletas en los anclajes de las estaciones: 1) retirándolas o 2) ubicándolas. Casi la totalidad de los SPB requiere de este sistema logístico, que se presta por lo general con vehículos de alta y mediana capacidad para transportar bicicletas, lo

cual representa, de una parte, un alto costo económico de operación y, de otra, uno de los principales aspectos de la operación que determinará asuntos fundamentales de calidad del servicio: disponibilidad de bicicleta o puesto de anclaje. Gracias al *software* del sistema general de control y comunicación SGCC se conocen en tiempo real las estaciones que están próximas a estar saturadas o desocupadas; en estos casos, el puesto de control informa a los operarios de los vehículos para que puedan acudir a quitar o poner bicicletas en dicha estación, según sea la necesidad. Por lo general, se usan unos parámetros de disponibilidad de aproximadamente un 25%, ya sea en oferta de bicicletas o de anclajes. A partir de este indicador, se deben introducir bicicletas o liberar anclajes.



Estación Vélib' París, Francia

Logística o redistribución: con el propósito de optimizar el balanceo, se requiere contar con un esquema de redistribución para el sistema que controle las siguientes variables:

- Pendientes altas.
- Baja accesibilidad ciclista.
- Efecto margen.
- Baja o alta demanda espacial.
- Baja o alta demanda temporal.
- Excesiva homogeneidad de usos en ciertas estaciones.

Con la optimización de la logística se deben integrar las siguientes características:

- Evitar zonas altas o con pendientes elevadas.
- Incentivos para devolución en lugares altos.
- Introducir bicicletas eléctricas.
- Información al usuario sobre estaciones con anclajes disponibles, estaciones fuera de servicio, etc.

El sistema de balanceo, redistribución o reposición de bicicletas puede funcionar por rutas o por clúster. La ruta presta un servicio general a un recorrido preestablecido según la demanda, el clúster define un sistema propio y único de balanceo para un determinado perímetro homogéneo del servicio. La definición de uno u otro sistema de balanceo depende de morfología urbana, de la forma y continuidad del perímetro o zona de prestación del SPB e incluso de la forma de las cuencas de demanda. En la ciudad de Barcelona se han definido varios clúster para operar el balanceo. En China se trata de minimizar este servicio y para esto se usa con frecuencia disponer de un asistente manual que administra un parque adicional de bicicletas (ver la definición *bike sharing boy*).





Vehículos para transporte y reposicionamiento de bicicletas Sevilla, México DF, Barcelona y París

Control, mantenimiento y reparación del sistema

El control y el mantenimiento, así como la reparación, se hacen principalmente desde un Centro de control y mantenimiento, el cual es el cuartel general de operación del sistema. Este lugar juega un papel estratégico dentro de la operación y de su ubicación va a depender buena parte de los costos logísticos del sistema.

El centro de control, mantenimiento y reparación es el espacio o nodo físico que integra diversas actividades de la operación del sistema; por lo anterior requiere, de una parte, de una ubicación estratégica y, de otra, de un área relativamente amplia para permitir la integración de diversas actividades, como por ejemplo: monitoreo y control, base de la logística de balanceo, talleres de mantenimiento, centros de gestión, operación y administración del SPB. Una de las principales funciones de este lugar es integrar, en un puesto de control, toda la información del funcionamiento y la operación de las estaciones, por medio de un *software* del sistema general de control y comunicación del SPB (SGCC). A partir de este puesto de control se generan las directrices para activar la logística de balanceo del sistema.

En el mantenimiento del sistema se deben definir al menos dos tipos básicos: a) preventivo y b) correctivo.



Mantenimiento preventivo: local y remoto

Local: *In situ*, en la calle y una a una de las estaciones.

- Inspección diaria de estaciones y bicicletas.
- Reporte diario de fallas.
- Aseo general de estaciones y bicicletas.
- Verificación o mantenimiento de las partes electrónicas (terminal y anclajes).

Remoto:

- Verificación automática del sistema y la comunicación.
- Copias de respaldo del sistema.
- Análisis de listado mensual de incidencias recurrentes.



Servicio técnico reparando bicicletas en estación, 2das Jornadas de bicicleta pública, Sevilla, 2009



Mecánico de reparaciones menores itinerante en estaciones de Vélib', 2008

Mantenimiento correctivo: local y remoto

Correctivo local

- Atención de quejas, reclamos o inquietudes de los usuarios en sitio.
- Atención de incidencias técnicas de las estaciones.

Correctivo remoto

- Línea de atención al ciudadano.
- Mantenimiento especializado.

Reparación: el esquema de reparación está directamente asociado al tipo de mantenimiento que se deba realizar a las diferentes partes del sistema, sea este en los talleres locales o móviles. Para la determinación de la estructura mínima de reparación se debe contar con:

Mantenimiento *in situ*: en estaciones y en las calles

- Talleres móviles: los cuales deben tener un equipamiento completo de herramientas y repuestos que permitan atender los daños menores que puedan ser refaccionados por el personal dispuesto para ello. Los talleres móviles pueden estar montados en vehículos que permitan desplazarse de manera ágil en las diferentes zonas que conformen el sistema. La cantidad de vehículos estará determinada por el tamaño del sistema, las diferentes zonas que lo conformen y la demanda del mismo; de tal manera, que se cuente con la cobertura y la capacidad de respuesta que se defina en los indicadores mínimos de calidad del sistema.



Taller móvil sobre barco en el río Sena, París, 2008



Taller móvil dentro de vehículo, Sevilla, 2009



Taller en patio, Río de Janeiro, 2014

Indicadores básicos de funcionamiento del sistema

El SPB tiene que prever unos indicadores que permitan evaluar el cumplimiento de los objetivos macros y específicos definidos por la gerencia del proyecto y sus colaboradores. Para garantizar el éxito del monitoreo es básica la generación indicadores que se pueden lograr con la siguiente metodología:

- Recogida de datos en cada uno de los procesos del sistema.
- Seguimiento de los indicadores generados por sistemas como el SGCC.
- Comparación con las metas definidas.
- Completar con análisis cualitativos (grupos focales).
- Realizar encuestas de percepción de calidad del servicio a los usuarios.
- Realizar visitas al sistema por parte del departamento o ente regular público del sistema.

El sistema general de control y comunicación del SPB (SGCC) es el instrumento ideal para la producción de datos e información sobre el estado de la infraestructura u oferta (las terminales, puntos de anclaje, bicicletas, indicando si sus componentes están en operación, en mantenimiento, si presentan errores o si están fuera servicio) y sobre el funcionamiento, la explotación o la demanda del SPB en términos de número de afiliados, préstamos, usuarios diarios según el perfil socioeconómico, número de viajes (según los momentos del día, las estaciones de préstamo y la entrega de la bicicleta), etc.

Indicadores del estado de la infraestructura y oferta del SPB

- **Cantidad y estado de estaciones, terminales, anclajes y bicicletas disponibles**, la ubicación de cada una (discriminando en operación, disponibles en estación, en mantenimiento, en redistribución, etc.).
- **Solicitudes de afiliación** de usuarios del SPB, estado y duración del proceso.
- **Pagos realizados** por cada usuario usando los canales puestos a disposición.
- **Perfiles socioeconómicos de los afiliados**, conocer como mínimo edad, género, nivel educativo, lugar de residencia, nivel socioeconómico (estrato).
- **Estado físico de los equipos *in situ*, por medio de visitas de inspección** a los elementos sometidos a ellas, indicando códigos de estaciones, terminales, puntos de anclaje y bicicletas.
- **Revisiones mecánicas** realizadas a las bicicletas, indicando su código de identificación RFID.

Indicadores de funcionamiento, explotación o demanda del SPB

- **Identificación exacta del usuario** a cargo de cada bicicleta en operación. Igualmente, se debe asociar con la información básica del usuario: el género, la edad, estrato socioeconómico y los datos de contacto, tipo de membresía y viajes por día y por semana. Diferenciar entre usuarios abonados muy frecuentes, frecuentes y poco frecuentes.

- **Número de usos** para cada estación y bicicleta, durante cada día, y calcular el tiempo de préstamo y la longitud aproximada de sus viajes.
- **Distribución y localización**, estado y ruta de cada vehículo de redistribución del SPB, con especificaciones de las bicicletas colocadas o liberadas en las estaciones, para establecer las necesidades recurrentes de redistribución en las estaciones más descompensadas o que requieren más intervención de la logística de reposicionamiento.
- **Matriz origen-destino** de viajes realizados entre estaciones del SPB, para periodos típicos o promedio semana, día laboral, sábado y domingo (con y sin eventos especiales, por ejemplo, partidos de fútbol o eventos periódicos). Con base en el SGCC se puede fácil y periódicamente producir esta información, para lograr tener clara la evolución del sistema.
- **Estacionalidad:** el SPB, como todo sistema de transporte público, tiene una gran estacionalidad diaria (laborales, fin de semana, haciendo diferencia entre sábado y domingo, sobre todo en ciudades con eventos dominicales recreativos tipo ciclovías), semanal (semanas típicas y atípicas) y mensual (periodos de vacaciones escolares) que es indispensable determinar, para poder programar la operación del mismo, tanto para estar acorde a la demanda como para optimizar los gastos.
- **Faltas** cometidas por usuarios y las sanciones debidas a la misma, así como ingresos generados por ellas.
- **Niveles de vandalismo, robo y accidentes**, estos indicadores serán fundamentales para la operación puesto que pueden ser muy costosos para el sistema.

Índices de desempeño

Con base en todos los indicadores es fundamental establecer índices de desempeño, los cuales se podrán calcular de manera automática con el SGCC; con la periodicidad requerida y el momento de corte seleccionado, se deberá poder calcular, graficar y georreferenciar. Lo fundamental es conocer el número de:

- Viajes por bicicleta.
- Bicicletas recibidas y entregadas por estación.
- Anclajes liberados u ocupados por el sistema logístico de reposición.
- Tiempo de las estaciones con un nivel de ocupación de los anclajes igual o inferior al 20% ocupados u 80% desocupados.
- Tiempo de las estaciones con un nivel de ocupación de los anclajes igual o inferior al 10% ocupados o 90% desocupados.
- Tiempo de las estaciones con un nivel de ocupación o desocupación total de los anclajes.

Diseñar una estrategia general de mercadeo, gestión y comunicación social

Buena parte del éxito de un buen SPB dependerá de una efectiva estrategia general de mercadeo, gestión y comunicación social. Esta es absolutamente fundamental y debe estar prevista con antelación a la presentación en público del sistema, y su coste debe estar bien calculado dentro del presupuesto inicial de inversión. El mercadeo del SPB comenzará por una de las tareas más exigentes y es la de definir y construir un nombre o marca comercial del sistema. Reiteramos que se debe tener mucho cuidado en primero tener la estrategia de marca del sistema y luego presentarlo a la ciudadanía, para no cometer el error frecuente de presentar el sistema con un nombre técnico y luego con un nombre comercial. Desde el primer día que se hace el lanzamiento al público de que se instalará un SPB, este debe contar con una estrategia de marca y con una imagen gráfica y audiovisual, que haya sido consensuada con los actores claves y, sobre todo, evaluada en varios grupos focales con diversos segmentos de los futuros usuarios o públicos objetivo del SPB.

Con base en lo anterior, se deben tener en cuenta como mínimo los siguientes elementos:

- Definición de nombre o marca e imagen.
- Manual de identidad gráfica y audiovisual.
- Mercado social y promoción del sistema.
- Campañas de información, sensibilización y programas de educación.
- Esquema de vinculación de usuarios al sistema.
- Atención al usuario.



Fuente: Transport for London. Ilustración del alcalde de Londres, Boris Johnson.

Definición de nombre, marca e imagen

La definición del nombre del sistema o marca es una de las tareas más relevantes dentro del proceso preoperativo de la implementación, pues este deberá ser un nombre que reconozcan los usuarios.

El operador del sistema tiene que realizar unas campañas de comunicación que permitan que la marca se divulgue y genere un sentido de pertenencia y de fidelización de los mismos al sistema.

En caso de que el sistema cuente con la participación privada, este será un ingreso que le permitirá apalancar las inversiones requeridas para su implementación. Los sistemas actuales con iniciativas privadas cuentan con un nombre que se encuentra asociado a una marca de una empresa de alto reconocimiento y que puede utilizar la explotación de la publicidad para sus fines comerciales.

Recomendación: la marca o el nombre comercial del sistema debe ser sencillo, corto, sonoro, adaptado al contexto local, resumir el concepto y estar, como se dice, “en la punta de la lengua”. Además, en la medida de lo posible, tan atractivo como para convertirse en sinónimo de viajar en dicho sistema. Por ejemplo, en ciudades como París, Barcelona o México, las personas dicen voy en: Vélib’, el Bicing o el Ecobici, respectivamente. La marca se ha convertido en un nuevo y llamativo modo de transporte, que incluso se usa para poner o anunciar la estación más cercana del SPB a la oficina en la dirección postal de las tarjetas personales. Por el contrario, en ciudades como Rio de Janeiro o Londres los nombres muy técnicos o con una orientación comercial muy forzada del SBP —Bike Rio, Barclays bike hire—, generaron un cierto salto de la población, quien terminó llamando a los sistemas, “las naranjitas” y las "Boris Bike". Las primeras en alusión al color de las bicicletas (color del Banco patrocinador) y las segundas en relación al nombre del alcalde de Londres, quien lideró el proceso de implantar el SPB. Incluso en Medellín, donde el sistema se dotó de un muy llamativo nombre, como “En Cicla”, la gente terminó llamando al SPB, “las bicicletas del metro”.

Nombres más destacados se han consolidado como una referencia sencilla y de fácil recordación; por lo general, en muchos idiomas asocian siempre la palabra bicicleta, tanto en su prefijo (bici) o su sufijo (cleta), o sus otras denominaciones como ciclo o cicla. Con frecuencia, en diferentes países se usa la palabra en un idioma distinto al nacional, sobre todo en



Taller móvil sobre barco en el Río Sena, París, 2014

inglés, en el cual se usan las palabras *bicycle* o sus derivados *bike* o *cycle*, e incluso la palabra equivalente en francés, *vélo*. Los términos relacionados con el vehículo se han asociado al nombre de la ciudad, a la facilidad de uso (*Easy, Bicing*), a atributos disponibles o deseables para una ciudad o su ciudadanía (libertad, amor) y a la propiedad colectiva de las bicicletas. Incluso algunos logran combinar más atributos como la *Girocleta*, que además de asociar el nombre de la ciudad Girona al sufijo de bicicleta, introduce un significado adicional a Giro, que es el equivalente en italiano de la más importante carrera de ciclismo de ese país.

A continuación hemos clasificado los nombres o las marcas de los SPB según la temática a la que estos se han asociado principalmente:

Nombres o marcas de SPB asociadas a:

- Nombre de la ciudad.
- Marca operador SPB.
- Atributo o deseo colectivo.
- Posesión o disposición.
- Facilidad de uso.
- Empresa o marca.

Asociados con la marca de un operador o proveedor del sistema, quien trata de poner el mismo nombre de su producto en distintas ciudades:

- Cyclocity, JD Decaux Francia.
- Bicycle, Bcycle Estados Unidos.
- PubliBike, Suiza.
- Nextbike, Alemania.
- Forever Bicycle, China.
- Cyclopolis, Grecia.
- Bixi, Canadá.
- Call a Bike, Alemania.
- BiciinComune, Italia.
- YouBike, Taiwan.
- Easy bike, Chipre.

Seattle 2010



Asociados al nombre de la ciudad:

- Ciclopi, Pisa, Italia.
- Girocleta, Girona, España.
- BuBi, Budapest, Hungría.
- Bizi, Zaragoza, España.
- Vélam, Amiens, Francia.

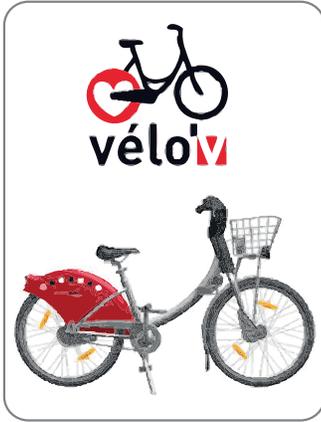
Milán 2013



Asociados a un atributo disponible o deseable para una ciudad o su ciudadanía:

- DecoBike, Miami, Estados Unidos.
- Ecobici, México DF, México.
- Velib', París, Francia.
- Velo'V, Lyon, Francia.

Lyon 2008



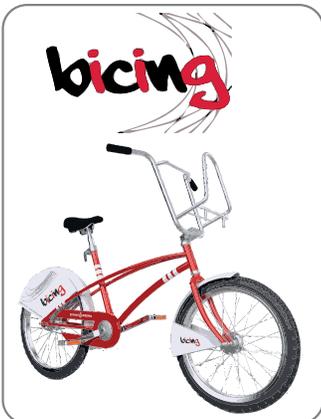
Asociados a la posesión o disposición del sistema:

- Youbike, Taiwan.
- Mi Bici, Guadalajara, México.

Asociados con siglas o las iniciales de una explicación muy larga:

- SAMBA: Sistema Alternativo para Movilidad por Bicicletas de Alquiler.
- MACH, Mass Automated Cycle Hire.

Barcelona 2013



Asociados a la facilidad de uso de la bicicleta

- Easy bike, Nicosia, Chipre.
- Bicing, Barcelona, España.
- En Cicla, Medellín, Colombia.

Washington D.C. 2010



Asociadas a empresas comerciales (Bancarias):

- Citi Bike, New York, USA.
- Barclays Cycle Hire Scheme, Londres, Inglaterra.



citi bike

Paris



Si bien hay nombres muy adaptados a los contextos, muchos de estos están lejos de consolidar una marca, son por lo general explicaciones del concepto técnico básico de lo que es el sistema. Es sorprendente que en Estados Unidos se recurra casi siempre a la explicación del Sistema: “*Bike Share* o *Bike sharing*”. Con base en lo mencionado al inicio de este tema de la creación de la marca, todo lo anterior parece generar algunos nombres de SPB muy largos, poco claros e incluso un poco confusos:

- Bay Area Bike Share, San Francisco, Estados Unidos.
- Barclays Cycle Hire, Londres, Inglaterra.
- SAMBA, Río de Janeiro, Brasil.
- Bike Rio, Río de Janeiro, Brasil.
- Bicicletas públicas, Providencia, Santiago de Chile.
- San Borja en Bici, San Borja, Lima, Perú.
- Denver B Cycle y Denver Bike Sharing, Denver, Estados Unidos.
- San Antonio Bike Share, San Antonio, Estados Unidos.
- City Philadelphia Bike Share, Philadelphia, Estados Unidos.

Manual de identidad gráfica y audiovisual

Es recomendable contar con un estudio de mercado que permita definir, entre otros, los factores que debe incluir la identidad visual del SPB y un plan de transición que deberá ser ejecutado durante la fase, implementación y la etapa pre operativa del SPB. El manual de identidad visual del SPB deberá incluir la marca del mismo, y dar los lineamientos para la utilización de esta, la creación de piezas gráficas y audiovisuales para el uso y la promoción del SPB y la construcción de la señalética para ser usada en la información y atención al usuario. Con base en la marca comercial establecida anteriormente, se debe crear un logotipo o logosímbolo, que será determinante en la definición de varios aspectos estéticos claves del sistema, como por ejemplo, el color de las bicicletas (elementos que resaltan la marca del sistema dentro de la bici así como su identificación: número de serie, anuncios informativos y educativos), anclajes y terminales, así como de los materiales de apoyo. Se incluirán dentro del manual de identidad al menos las siguientes aplicaciones y usos:

- Virtuales, “patallazos” o *print screen* de toda la información del terminal y los anclajes
- Portal web, redes sociales y App (programar interfaces con todas las informaciones y los links con las posibilidades de afiliación de larga y corta duración).
- Instrucciones y recomendaciones en medio virtual e impresos de uso, mapas, volantes y plegables.
- Estación: terminal, anclajes y bicicletas.





- Elementos de identificación (señalética) de las estaciones y los recorridos.
- Medio de pago especializado o tarjetas sin contacto por ambos lados.
- Manuales para ciclo usuarios temporales o abonados.
- Vehículos (autos, camionetas, remolques, triciclos y bicicletas eléctricas).
- Uniformes de operarios y funcionarios (camiseta, chaleco, chaqueta, pantalón, camisa, camiseta, cachucha y casco).
- Decoraciones y materiales de oficina (papelería, tarjetas, recibos, sellos, sobres, etc.).
- Materiales de marketing (camiseta, cachucha, banda reflectiva de pie, impermeable, guantes, forro de asiento, cascos, banderín bici, etc.).

Mercadeo social y promoción del sistema

La promoción del sistema es un elemento clave para garantizar la aceptación por parte de los habitantes de la ciudad donde se va implementar el SPB.

Durante la fase de implementación e inicio de operación del sistema, es necesario asignar un presupuesto importante a la promoción, el cual permita, entre otros:

- Una gestión de cambio y aceptación del proyecto.
- El conocimiento por parte de los ciudadanos de las bondades del proyecto.
- La capacitación sobre el uso del sistema.
- La divulgación del alcance del proyecto desde el punto de vista de cobertura, características del sistema, entre otros.

Información y acompañamiento a primeros usuarios (equipo de informadores)

Campañas de información, sensibilización y programas de educación

Es importante desarrollar campañas de información masiva y difusión con el propósito de promover e incentivar el uso de la bicicleta pública en acompañamiento de campañas de educación vial.

Para la elaboración de la estrategia por desarrollar, se debe determinar una línea de acción, contemplando el diseño y la ejecución de un plan piloto que promueva el uso de la bicicleta y del sistema. La efectividad del plan piloto tiene como finalidad generar, en el corto plazo, un cambio de comportamiento frente al uso de la bicicleta en grupos particulares o potenciales de la población.

La estrategia deberá también contener una propuesta de educación vial, especialmente en términos de seguridad, así como la elaboración de folletos informativos. Una vez que la nueva infraestructura del SPB esté instalada, los usuarios deberán ser instruidos e introducidos al uso del SPB. Esto les facilitará la interacción con el sistema de una manera segura.

Un punto importante en este prediseño de la estrategia de monitoreo y evaluación tiene relación con la Promoción del Transporte Intermodal, actividad que consiste en la promoción y facilitación del intercambio modal entre la bicicleta y el transporte público.

Finalmente, se debe realizar un monitoreo y evaluación del impacto de todas las actividades realizadas previamente, ya sea desde la efectividad de la campaña en términos



San Francisco, USA, 2014



Vélib' Paris, 2008

del uso del SPB y, por consiguiente, de los beneficios ambientales, en salud y de cambios en la actitud hacia el uso de la bicicleta; reducción del transporte privado y reducción de la tasa de accidentes donde hay ciclistas involucrados.

Esquema de vinculación de usuarios al sistema

El sistema debe contar con diferentes esquemas de vinculación para los usuarios, de tal forma que promueva principalmente su uso por parte de la población local y permanente sobre la población ocasional. En este sentido, los mayores beneficios del sistema deberán enfocarse hacia esquemas de membresías anuales e implementar otros esquemas por periodos mensuales y para usos diarios.

Se debe tener en cuenta que para lograr la sostenibilidad del sistema se requieren, adicionales a los ingresos por uso, principalmente ingresos por otros conceptos como publicidad o aportes del gobierno local, que son los que finalmente logran cubrir la operación. Desde este punto de vista, los ingresos por uso generados por los diferentes esquemas de vinculación de usuarios deben propender por motivar el uso de la bicicleta y del sistema más que por generar beneficios financieros.

Es importante garantizar múltiples puntos de vinculación para facilitar el acceso al sistema por parte de los usuarios; como mínimo implementar puntos de registro y vinculación en las estaciones, puntos de atención al usuario y a través del portal web del sistema.

Atención al usuario

La atención al usuario se deberá realizar a través de canales de comunicación personalizada como agencias y estaciones del sistema, y por medio de canales virtuales como la página web o la línea telefónica del sistema y las aplicaciones. La información deberá ser clara y sencilla para el usuario, particularmente la información sobre el proceso de inscripción deberá ser intuitiva y sencilla. Se recomienda como mínimo que el sistema tenga un local de atención personalizada a usuarios.

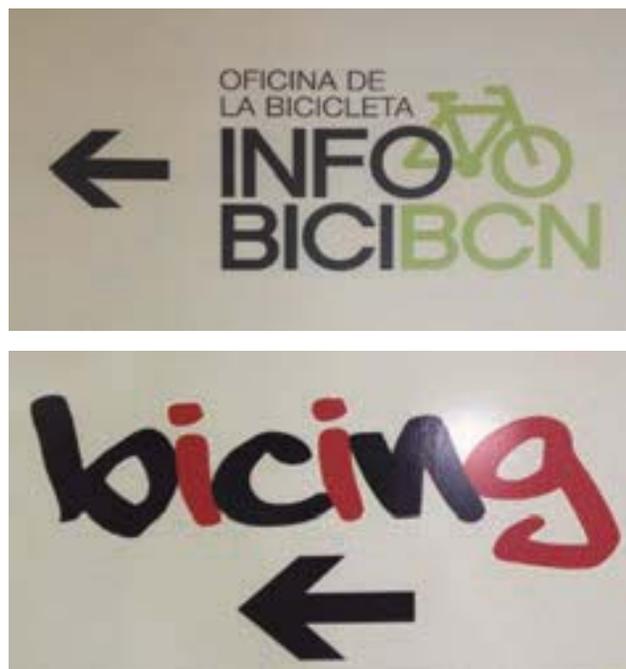
Dado el altísimo uso de TIC por parte de la población joven, que es uno de los públicos de los SPB, se recomienda que la imagen del SPB esté disponible, al menos, para teléfonos y equipos móviles —incluyendo tabletas— con diversos sistemas operativos.

Todo el contenido debe estar disponible en español, y en las ciudades turísticas, donde el uso diario por parte de turistas extranjeros puede ser una buena alternativa de ingresos, es recomendable tener todos los documentos

en dos idiomas, español e inglés. Debe contener en los diversos formatos, funciones como:

- Consultar el mapa de localización de estaciones (nombre, dirección, capacidad, horas de mayor demanda), con la información básica de sitios de interés alrededor de cada una.
- Informar, en el mayor tiempo real posible, con una muy sencilla simbología de las estaciones, el estado y la disponibilidad de bicicletas y los anclajes, especificando el momento de la actualización.
- Permitir al usuario, desde la localización de su móvil, encontrar la estación más cercana tanto por su disponibilidad de bicicletas como de anclajes.
- Rápida conexión a las redes sociales del sistema; se recomienda una participación activa del SPB en redes sociales.
- Preguntas más frecuentes con sus respectivas respuestas.
- Facilitar al usuario marcado rápido a la línea o chat de atención.
- Hipervínculo a formulario de quejas, peticiones y sugerencias sobre el SPB.

Figura 25. Barcelona, oficina de información Bicing y BCN



Costos de implantación y operación

Costos de inversión inicial:

- Estudio de estructuración técnica, operativa, legal y financiera del SPB.
- Estaciones terminales y anclajes (*software* y *hardware*)
- Bicicletas.
- Centro de control y gestión.
- Equipos para redistribución.
- Equipos para mantenimiento y reparación.
- Estrategia general de mercadeo, gestión y comunicación social.
- Seguros – pólizas.

Antes de hacer una descripción de los costos de inversión para implantar un sistema automático, es importante tener en cuenta que nunca se debe relacionar el precio del sistema, con base únicamente en uno de sus componentes. En efecto, es muy usual que se hable del costo inicial total del SPB con base en el número de bicicletas (costo total/número de bicis). Se menciona con frecuencia un supuesto costo de inversión entre 1.500 a 3.500 USD por bicicleta o menos. Este parámetro es bastante inadecuado puesto que el coste del caballito de acero para SPB representa aproximadamente un 20% a máximo 27% del

sistema. Si quisiéramos referirnos a un componente, sería un poco más adecuado, pero no totalmente conveniente, mencionar los anclajes. Estos elementos representan los costos más altos de un SPB, entre 35 y 40%, no solamente por su valor unitario, que puede ir de 700 hasta los 1.500 USD, sino porque se requiere un número superior entre 1,2 y 1,5 anclajes por bicicleta. Incluso hay ciudades que llegan hasta 2 anclajes por bicicleta.

Con base en el punto anterior, es un poco más conveniente que la unidad de presentación del sistema sea la estación automática (terminal, anclajes y bicicletas), puesto que el coste total de este componente puede representar entre 75 y 85% del valor del sistema. Si bien se puede hablar de un sistema por su número de estaciones, es muy conveniente mostrar a la ciudadanía, y sobre todo a la prensa, que el sistema tiene un centro de control, unas plataformas informáticas (*software* y *hardware*); un sistema logístico de balanceo; unos patios y talleres, entre otros, que son la cara oculta pero indispensable del mismo. Lo anterior representa entre un 15 y 25% de la inversión inicial del sistema. Además, en la operación, el amplio equipo humano puede representar hasta más del costo mensual.

Estudio de estructuración administrativa, técnica, operativa, legal y financiera del SPB

Es recomendable que la ciudad se dote de un muy buen documento de estructuración que defina en detalle para el SPB: la estructura administrativa y gerencial; la dimensión de la infraestructura básica; las características de la operación del sistema; los conceptos básicos de la estrategia general de mercado, gestión y comunicación social; la estructura de costos de implantación y de operación, y la estructura financiera más recomendable para el proyecto. Los principales productos, además del informe general y final, son los términos de referencia y los contratos para los diversos componentes del sistema. De una parte, se requiere licitar o concursar varios componentes del SPB, ya sea la compra de los equipos, la operación del sistema, la estrategia general de mercado, gestión y comunicación social, o incluso un proyecto llave en mano de equipos y operación. Un estudio para una ciudad puede costar entre 150.000 y 250.000 USD y requerir de 4 a 6 meses.

Anclaje

El anclaje representa una variable crítica, puesto que su costo es más del doble de el de la bicicleta, y se requieren de 20% a 50% más que el número de vehículos. Por lo anterior el uso de los patios con torniquetes puede ser una buena alternativa en algunas ciudades, ver página 163.

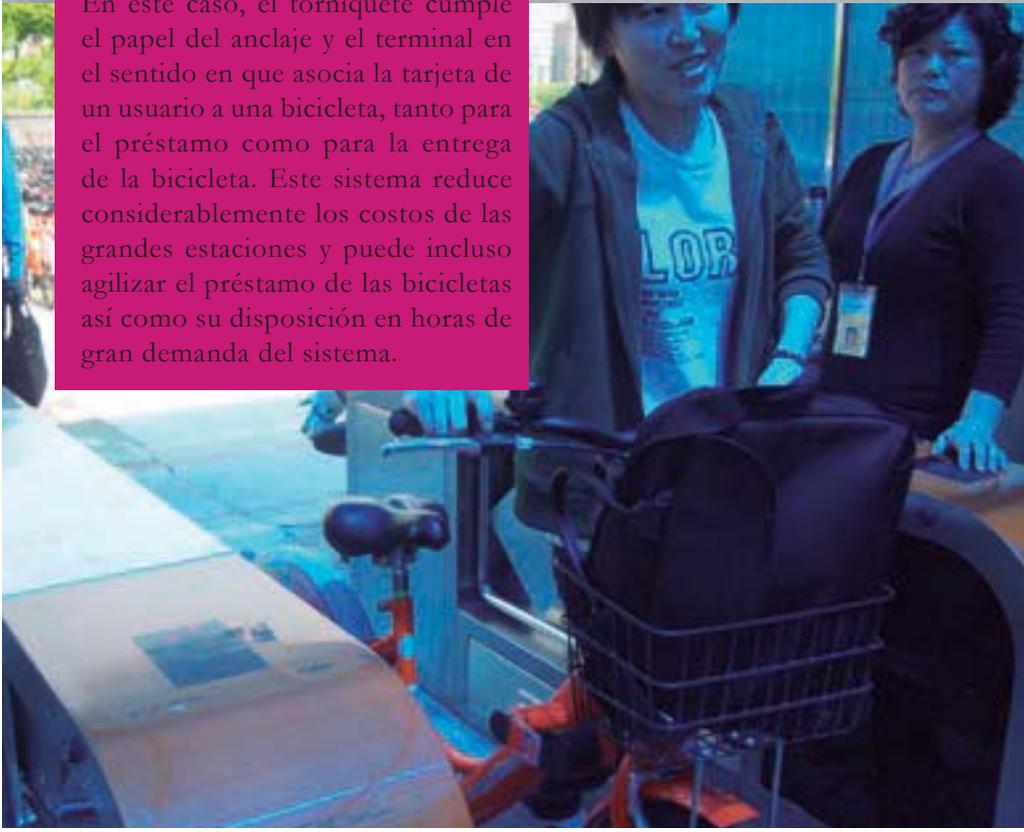
Estaciones terminales, anclajes y bicicletas (*software* y *hardware*)

Tipos, gamas y tamaño de estaciones

Vale la pena recordar que ya se han establecido, para las estaciones, tres configuraciones de gamas de precios: básica, media y alta. Pero para poder hablar de precios es indispensable, además del tipo de gama de la estación, establecer sus dimensiones o cantidad de componentes. No hay estándares de estaciones según su tamaño, puesto que esto depende de cada sistema y ciudad; por ejemplo, en muchas ciudades una estación grande puede ser de aproximadamente unos 20 o 30 anclajes. En París, las estaciones más grandes cuentan entre 60 y 70 anclajes, como por ejemplo, las de la Universidad de Dauphine (70 anclajes), la Gare de Lyon, Beaugrenelle, la Maison de la Radio, el Jardín des Plantes y el hospital de la Salpêtrière, cada una con 69 anclajes. En las ciudades Huang y Hangzhou, en China, el tamaño promedio de la estación es casi el doble de la de París, y las más grandes estaciones de estas ciudades cuentan varios cientos de bicicletas. En este caso la variable cambia de anclaje a bicicleta puesto que en algunas ciudades chinas, como las mencionadas, se utilizan en las grandes estaciones unas edificaciones (tipo ciclo-parqueaderos cerrados e incluso cubiertos) sin anclajes, pero con registro de entrada y salida de las bicicletas en el torniquete de la estación.



En los sistemas de las ciudades Chinas son muy frecuentes grandes estaciones de integración modal en predios o edificaciones (tipo ciclo-parqueaderos cerrados e incluso cubiertos). Estas estaciones no disponen de anclajes, el registro de entrada y salida de las bicicletas con los respectivos usuarios abonados se hace en el torniquete de la estación. En este caso, el torniquete cumple el papel del anclaje y el terminal en el sentido en que asocia la tarjeta de un usuario a una bicicleta, tanto para el préstamo como para la entrega de la bicicleta. Este sistema reduce considerablemente los costos de las grandes estaciones y puede incluso agilizar el préstamo de las bicicletas así como su disposición en horas de gran demanda del sistema.



Con base en lo anterior, para este trabajo, y para orientar a los interesados en el tema, es necesario diferenciar los sistemas según la gama, tanto en el precio de los componentes de la estación como en los costes de estas según su tamaño. En las tablas 5 y 6 se resumen las características y sus precios aproximados.

Tabla 5. Precios aproximados de componentes de las estaciones de un SPB según gama, en USD

Componente/ Gama	Gama básica	Gama media	Gama alta
Anclaje	700	950	1500
Bicicleta	400	650	1000
Terminal	3500	7500	13000

Fuente: elaboración propia con base a varias consultas a proveedores internacionales de sistemas en España, Francia, China, Canadá y Estados Unidos, los precios son de los productos en puerto listos para ser enviados. No están considerados los costes de importación, transporte, impuestos y aranceles.

Vale la pena insistir que las gamas no hacen referencia alguna a ningún tipo de proveedor ni de marca o procedencia, así como tampoco a calidad de los productos, sino al grado de sofisticación (tecnológica, de servicios, funciones o presentación estética) de cada componente. Por ejemplo, en países como Francia o China se pueden conseguir las tres gamas de sistemas. En este sentido, vale la pena observar los sistemas pertenecientes a las grandes empresas de publicidad exterior y mobiliario quienes pueden tener diversas gamas del mismo producto o cambiar algunos componentes entre diversas gamas. Por ejemplo, el sistema utilizado en Barcelona es de la misma empresa que opera en Milán, pero la bicicleta es

completamente distinta. Lo mismo acontece con otras marcas, que utilizan su sistema de forma genérica en varias ciudades o han desarrollado adecuación muy elaborada para alguna ciudad como ha sido el caso en París.

Vale la pena reconocer que en China hay sistemas particularmente económicos de gama básica pero también los hay de gama media e incluso alta. Con respecto a las bicicletas es necesario recordar que marcas asiáticas y particularmente las chinas dominan el mercado de la bicicleta en fabricación y que dentro de sus productos están todas las gamas imaginables de productos y calidades para bicicleta.

Tabla 6. Precios aproximados de estaciones de un SPB según tamaños y gamas, en USD

Tamaño/ Gama	Gama Básica	Gama Media	Gama Alta
Pequeña 10 anclajes, 8 bicicletas y 1 terminal	15.900	25.400	41.000
Mediana 15 anclajes, 12 bicicletas y 1 terminal	18.800	33.150	47.500
Grande 20 anclajes, 16 bicicletas y 1 terminal	28.315	37.315	59.000
Costo km², 9 estaciones, 3 de cada una. Total 141 anclajes, 114 bicicletas y 9 terminales. Aproximadamente una estación cada 250 metros, 15,6 anclajes por estación	189.045	287.595	442.500

En estos precios están incluidos los *software* necesarios para el financiamiento de un SPB.

Fuente: elaboración propia con base a varias consultas a proveedores internacionales de sistemas en España, Francia, China, Canadá y Estados Unidos, los precios son de los productos en puerto listos para ser enviados. No están considerados los costes de importación, transporte, impuestos y aranceles.

Con base en las tablas 5 y 6, vale la pena recalcar que si bien son muy pocos los ítems en los cuales se puede lograr una economía de escala en un SPB, en las estaciones muy grandes se puede lograr algún beneficio de este tipo. En efecto, el alto precio del terminal y el *software* se reduce, en términos relativos, en una estación grande y muy grande puesto que la misma estructura es utilizada por un número más alto de bicicletas y anclajes. En el mismo sentido, es muy poco conveniente utilizar estaciones muy pequeñas con menos de 10 anclajes, puesto que su costo relativo puede ser muy elevado.

Recomendación: es muy importante analizar de forma detallada y hacer varias simulaciones al momento de decidir la ubicación, el tamaño y el proveedor del material de las estaciones automáticas puesto que representan la inversión más significativa. En muchos casos, esta puede representar entre el 75% (en la gama básica) y 85% (en la gama alta) del valor total del sistema. Los demás componentes del sistema pueden tener un coste total aproximado entre un 25 y 15% del mismo. Este porcentaje puede cambiar mucho para la gama básica y para los sistemas muy grandes que requieren varios vehículos de reposicionamiento logístico, patios y talleres.

Finalmente, el *software* principal para la estación SIVER va a tener un coste proporcional a la gama que se utilice y al tamaño final del SPB. En algunos casos el precio puede estar incluido en cada estación o se cobra un valor adicional, entre 500 y 1.000 USD, por el

software para cada una de ellas. Se recomienda trabajar con *software* que ya esté operando en varias ciudades y preferiblemente en el mismo idioma de la ciudad. En el momento de la compra de este, vale la pena escoger los que ofrecen un único pago por la licencia y adicionales por las nuevas versiones. Es poco aconsejable tomar un *software* en alquiler puesto que su costo anual se puede incrementar considerablemente de un año a otro. Sería recomendable, en esta alternativa, tener una opción de compra o la garantía del precio anual durante un lustro o una década, y unos máximos preestablecidos para las futuras alzas.

Centro de control, mantenimiento y gestión

En el capítulo precedente se habló de la localización estratégica que requiere este espacio físico y sus diversos componentes de *hardware* y *software*, los cuales pueden representar el segundo valor más alto de todo el sistema. De todos modos, el coste del Centro de control, mantenimiento y gestión depende sobre todo del tamaño del sistema, el número de estaciones, bicicletas y anclajes, así como del número de espacios o locales que se determinen para el mantenimiento. Esta escala del SPB condicionará sobre manera la casi totalidad de los siguientes ítems:

- **El tamaño de la flota de vehículos** de balanceo, redistribución o reposición de bicicletas (puede ir de uno a más de una docena de vehículos). Un vehículo acondicionado especialmente para mover unas 20 bicicletas puede costar

unos 14.000 a 20.000 USD. El mismo en versión eléctrica puede costar, aproximadamente, el doble. Un remolque para transportar entre 20 y 30 bicicletas puede costar entre 3.000 y 4.000 USD.

- **El área de desechos o residuos para reciclar** (llantas, neumáticos, marcos, etc.), depende de la intensidad de las labores de reparación y reposición de piezas, así como del momento de vida del sistema. Por ejemplo, los primeros 6 meses e incluso el primer año son muy pocas las labores de este tipo. Este espacio está por lo general compuesto por pequeños contenedores metálicos o plásticos para el almacenamiento de los materiales. Estos pueden tener un valor aproximado de unos 250 a 300 USD, cada uno.
- **El área de depósito y ensayo de bicicletas** depende del parque de bicicletas, así como del espacio físico que se disponga. Este es esencialmente una demarcación en el piso que puede tener un costo muy bajo, de unos 100 USD el metro lineal.
- **El tamaño o la cantidad de talleres de reparación** de bicicletas, terminales y anclajes, depende del volumen de bicicletas que se reparen por día. Así como el mantenimiento preventivo que se haga *in situ*. Las herramientas básicas especializadas para reparar o armar una bicicleta, con su respectivos trípodes, caballetes, mesas con su banco o taburete de trabajo pueden tener un valor aproximado de unos 3.000 a 3.500 USD para cada puesto de trabajo. En el puesto de trabajo puede hacer un mantenimiento diario de aproximadamente 20 a 25



bicicletas por día. Lo anterior depende del grado de las averías, el cual depende mucho del número de viajes por bicicleta por día y del nivel de accidentes y vandalismo, así como de la suciedad que acumulen las bicicletas por la lluvia, el polvo y otras partículas existentes en el aire y los pavimentos de la ciudad.

- **El depósito de repuestos e insumos de bicicletas,** terminales y anclajes también depende de los niveles de mantenimiento y de la especificidad de las piezas de los



TusBic, Santander, España, 2011

elementos. La mayor parte de los insumos son especializados y poco disponibles en el mercado y requieren ser pedidos con anticipación, así que es muy conveniente tener un inventario de las piezas y los repuestos para todos los elementos. El valor del inventario depende de la gama y tamaño del sistema, pero con base en la tabla de costos de los diversos sistemas según gama, el inventario básico puede costar unos 15.000 USD, equivalente a casi el 50% de una estación completa de gama media.

- **La sala de control y equipos informáticos** puede cambiar un poco según el tamaño del sistema. Por ejemplo, con una pantalla general de muro (40 a 50 pulgadas) y una de escritorio, se puede gestionar desde una docena hasta un centenar de estaciones, y unos mil anclajes y unas ochocientas bicicletas. Barcelona o Río disponen de una oficina de unos 9 a 12 m² para la gestión de un sistema de unas 300 a 500 estaciones con varios miles de anclajes y bicicletas. Finalmente, los muy grandes sistemas chinos disponen de espacios mucho más grandes y un número más elevado de pantallas de muro y escritorio. Se recomienda que este espacio se pueda instalar asociado a otros centros de control de transporte público, semáforos, cámaras y seguridad ciudadana, que si bien pueden alejarlo del equipo humano del SPB, aproximan e integran a otros sistema con video vigilancia y monitoreo, que pueden ser de gran utilidad para el SPB. Esta opción puede tener muchísimas más ventajas que inconvenientes. El costo del *software* de gestión puede ser aproximadamente de unos 10.000 a 50.000 USD y puede variar según el tamaño del sistema. Los equipos, mobiliario y acondicionamiento de dos puestos de trabajo para el centro de control pueden costar entre 15.000 y 20.000 USD. Este costo depende mucho del tipo de servidor que soporte la gestión del sistema.
- **Oficinas administrativas:** los equipos, mobiliario y acondicionamiento de las oficinas pueden costar entre 2.500 y 3.000 USD, cada una.

Costos de operación

Con respecto al hecho de relacionar los costos de operación con uno de los componentes del sistema, sucede algo muy similar al punto anterior de los costes de inversión. Usualmente el costo de operación se asocia al número de bicicletas o al número de empleados por bicicleta, tratando de generar unos parámetros para comparar diferentes sistemas. Lo anterior es un error frecuente, ya que son muchas las variables que intervienen en la estructura de costos de la operación, como por ejemplo, el número de viajes por bicicleta, los índices de disponibilidad de anclajes (libres y ocupados), la intensidad de reposicionamiento de la bicicleta y, sobre todo, los niveles de vandalismo, accidentes y robos, tanto sobre las estaciones (terminales y anclajes) como sobre las bicicletas.

Finalmente, el número de empleados por bicicleta depende de todos los factores mencionados como el número de viajes que cada bicicleta realiza y del despliegue logístico de reposicionamiento y niveles de vandalismo, accidentes y robos. Una misma empresa operadora puede tener, con los mismos equipos (estaciones, bicicletas, etc.) en dos ciudades, una relación del doble de empleados o mecánicos por bicicleta, lo que en buena parte se explica por la intensidad de uso del sistema. No es lo mismo mantener, reparar y balancear un sistema que tiene 8 o 9 viajes de uno que tiene 4 o 5. Adicionalmente, será más costoso un sistema que a igual número de viajes, tiene tiempos promedio de uso significativamente más amplios que otro que tiene tiempos más bajos, por ejemplo, tiempo de 10

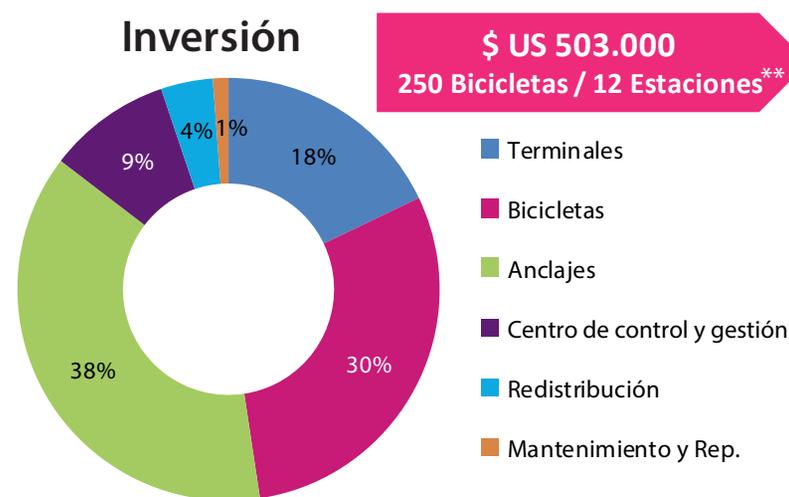
a 15 minutos frente a 20 a 25 minutos.

Así que hay que tener mucho cuidado con hacer comparaciones rápidas sobre los costos de operación de los sistemas sin antes haber detallado las grandes diferencias que puede haber entre los equipos y las diferencias de uso.

Costos de operación:

- Mantenimiento y reparación (Estaciones, terminales, anclajes y bicicletas).
- Costos generales de operación.
- Costos de personal operativo.
- Logística de redistribución y balanceo del sistema.
- Promoción y ventas.
- Administración y Fiducia.
- Imprevistos.

Figura 26. Costos de inversión inicial total, en porcentaje para un SBP de gama media, 200 anclajes, 250 bicicletas y 12 estaciones, 2014



** Para 250 bicicletas se requieren como mínimo 300 anclajes.

Figura 27. Costos de implantación y seis años de operación, en USD para un SBP de gama media, 200 anclajes y 12 estaciones, 2014

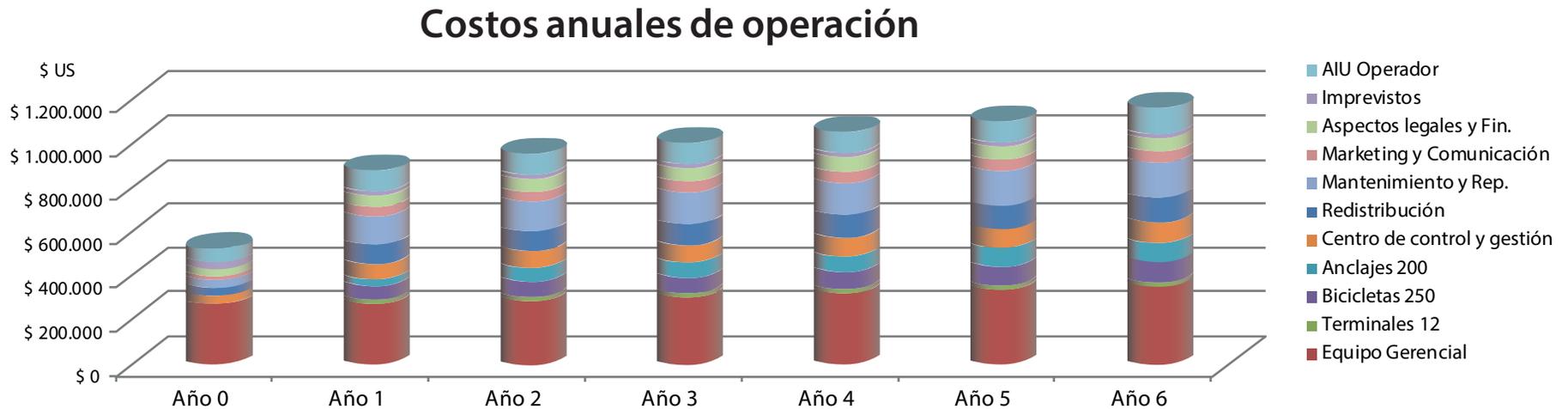


Tabla 7. Costos de inversión, implantación y operación en USD para un SBP de gama media, 2014

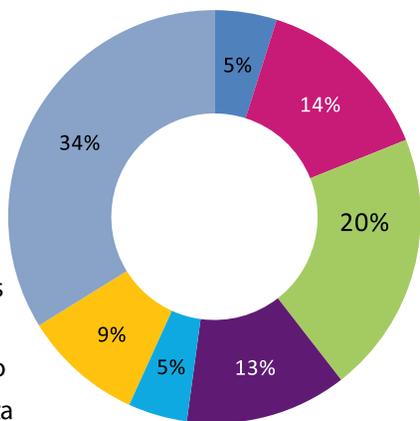
Componentes / Etapa	Inversión	Operación
Administración	Estructuración e implantación	
Anclajes		
Terminales	Compra equipos (<i>software</i> y <i>hardware</i>) a proveedores internacionales	Mantenimiento y reparación (personal técnico-mecánico, repuestos, recorridos mantenimiento <i>in situ</i> y trabajos en taller)
Bicicletas	Compra equipos a proveedores nacionales o internacionales	Mantenimiento y reparación (personal técnicos-mecánicos, repuestos, recorridos mantenimiento <i>in situ</i> y trabajos en taller)
Centro de control y gestión	Compra equipos (<i>hardware</i>) proveedores nacionales y <i>software</i> proveedores internacionales	Operación de centro de control (personal técnico en computación)
Redistribución	Equipos para redistribución (camionetas y remolques para transportar bicicletas)	Operación y mantenimientos vehículos y realización de recorridos (personal y repuestos)
Mantenimiento y reparación	Equipos y herramientas para reparar bicicletas, terminales y anclajes	Taller para reparar bicicletas, terminales y anclajes
Marketing, comunicación social	Estrategia general de marca, mercadeo, gestión y comunicación social	Campañas
Aspectos legales y financieros	Seguros – pólizas	Fiducia

Figura 28. Gastos de servicios generales de operación y de administración para año promedio durante seis años de operación, en porcentaje para un SBP de gama media, 2014

Detalle costos de operación

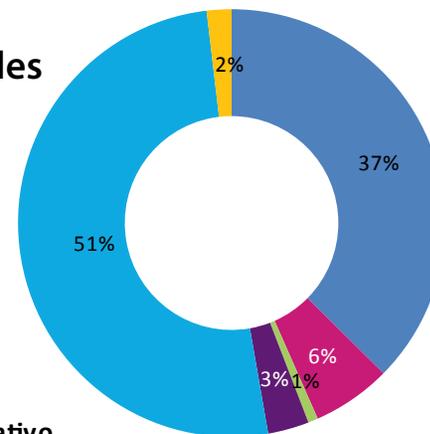
Costos del servicio

- Estaciones
- Bicicletas
- Anclajes
- Repuestos y Equipos
- Seguros
- Reposición por Robo
- Mano de obra directa



Gastos generales de operación

- Alquiler talleres
- Capacitación
- Servicios
- Comunicaciones
- Vehículos
- Mantenimiento locativo



Detalle gastos de administración

Gastos de administración

- Salarios y sueldos
- Gastos de promoción y publicidad
- Asesorías servicios profesionales
- Alquiler oficinas
- Comunicación
- Servicios
- Materiales
- Seguros
- Mantenimiento locativo
- Imprevistos

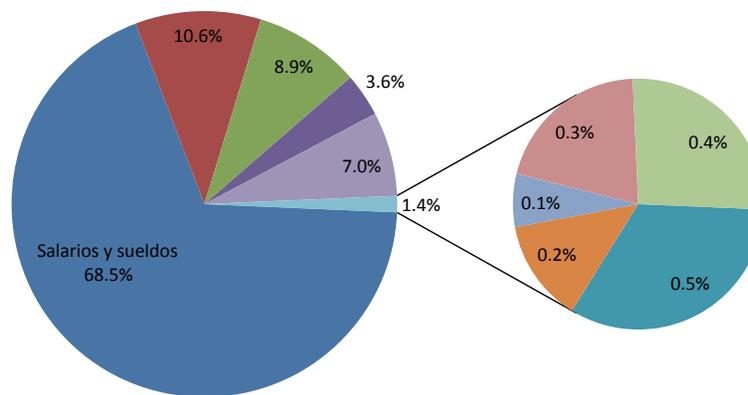


Figura 29. Gráfico de evolución anual de los principales rubros de operación de un SBP de gama media, en USD para seis años, 2014

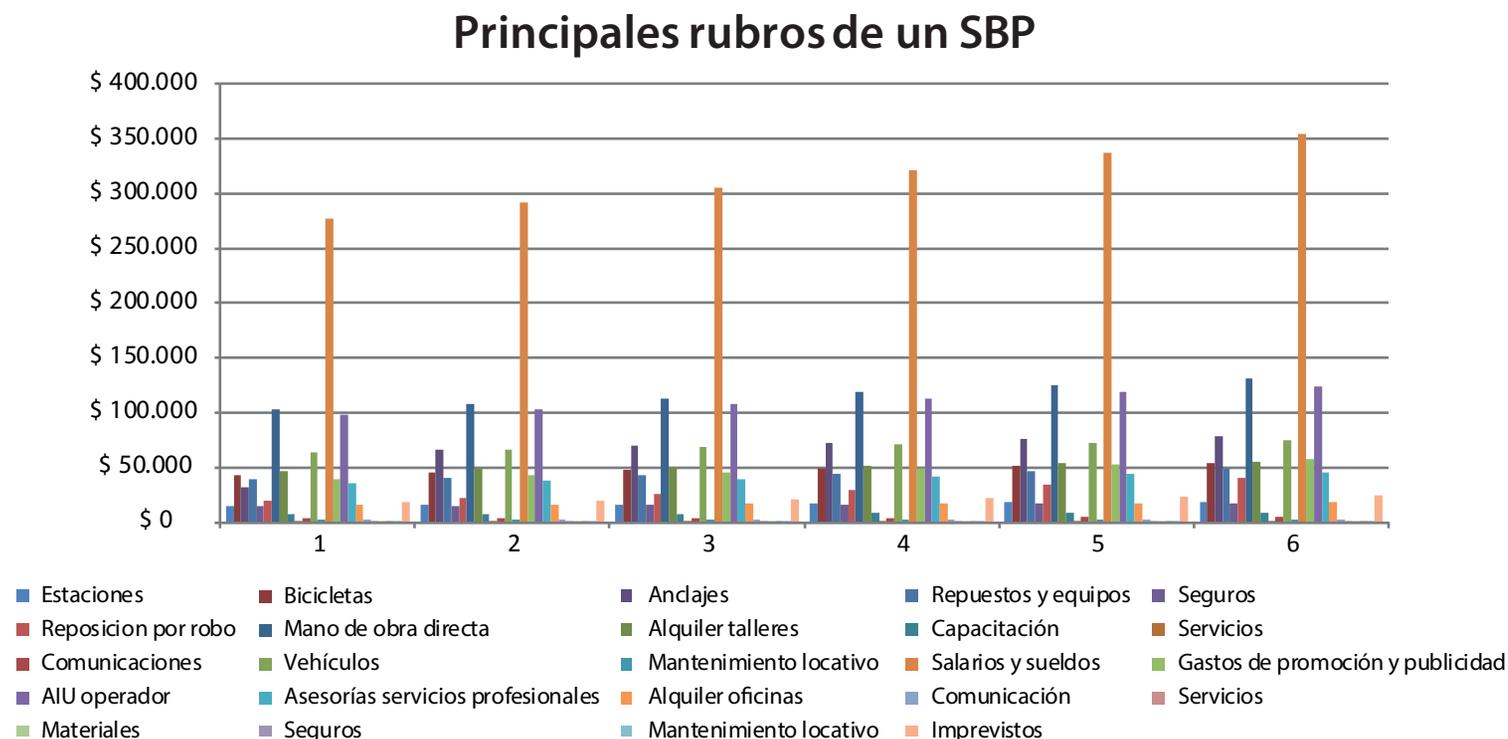
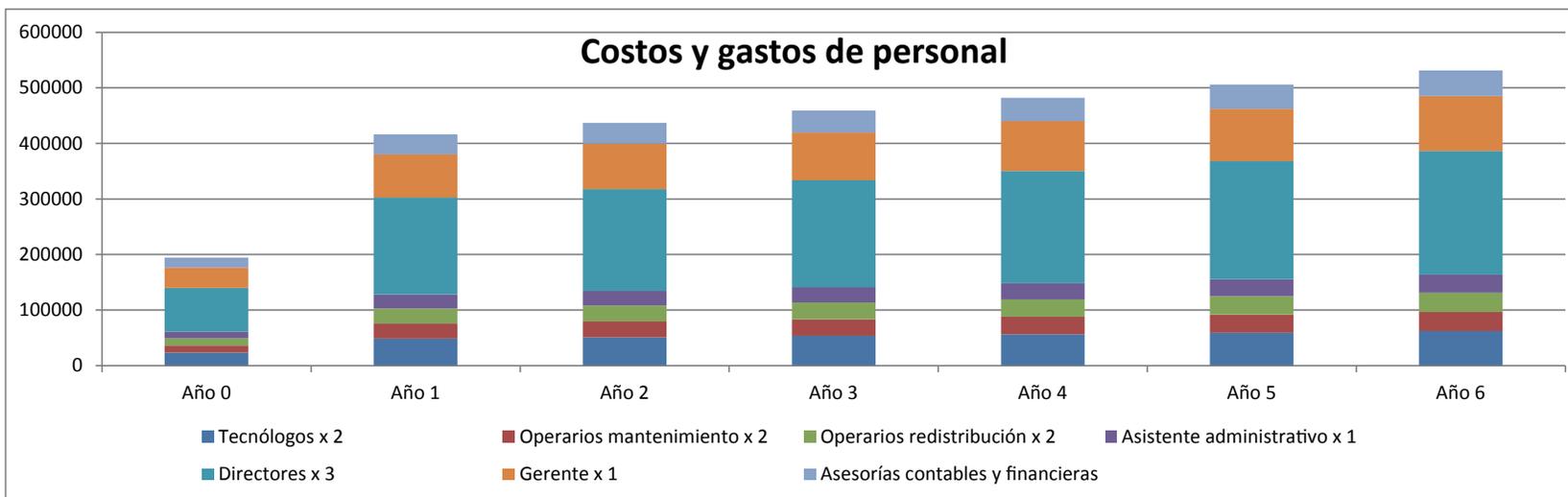


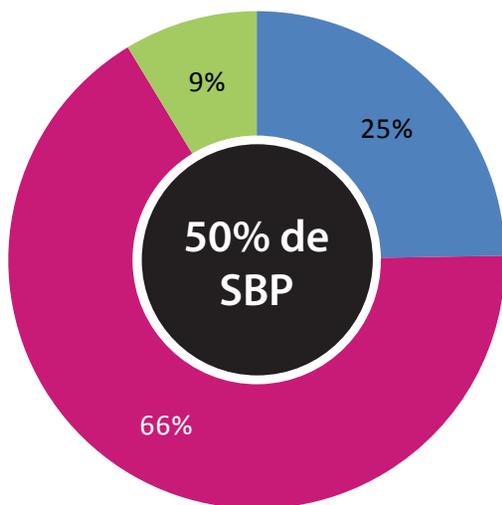
Tabla 8. Evolución anual de los principales rubros de operación de un SBP de gama media, en USD para seis años, 2014

Componente	Inversión Año 0 (\$)	Implantación Año 0 (\$)	Operación (\$ US)					
			Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)
Equipo Gerencial		277.512	277.477	291.351	305.919	321.215	337.275	354.139
Terminales 12	90.000		15.030	15.782	16.533	17.285	18.036	18.788
Bicicletas 250	149.500		62.790	67.977	73.632	79.829	86.651	94.194
Anclajes 200	190.000		31.730	66.434	69.597	72.761	75.924	79.088
Centro de control y gestión	47.500	34.036	70.313	73.664	76.827	80.165	83.660	87.362
Redistribución	20.000	43.536	90.814	94.718	98.792	102.355	106.054	109.896
Mantenimiento y rep.	6.000	29.736	127.630	133.396	139.330	144.771	150.348	156.065
Marketing y comunicación		15.000	39.577	43.153	46.024	49.100	52.358	57.474
Aspectos legales y fin.		31.499	50.300	52.815	55.420	58.120	60.918	63.821
Imprevistos		33.746	19.016	19.967	20.965	22.013	23.114	24.270
AIU operador		64.698	98.417	103.365	108.347	113.359	118.592	124.314
Totales	\$ 503.000	\$ 529.763	\$ 883.094	\$ 962.620	\$ 1.011.386	\$ 1.060.971	\$ 1.112.929	\$ 1.169.409

Figura 30. Costos y gastos de personal, principal rubro en un SBP, porcentaje promedio para seis años de operación, 2014



Costos y gastos de personal



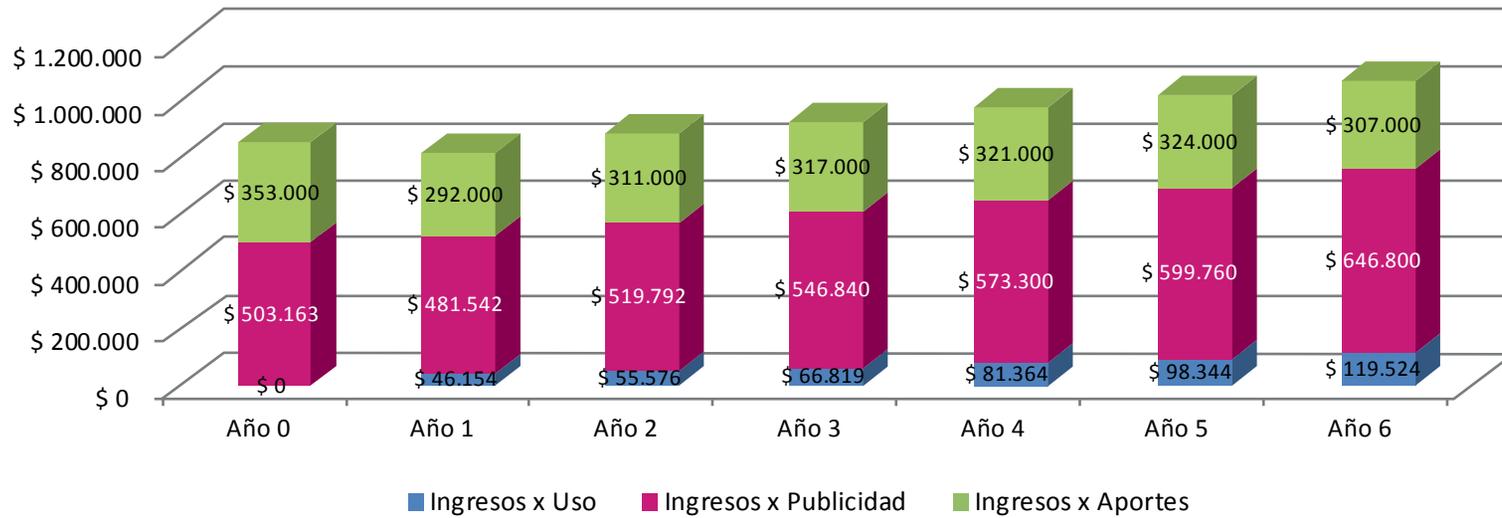
- Mano de obra directa
- Sueldos y salarios admon.
- Asesorías y servicios profesionales

Tabla 9. Costos y gastos de personal, principal rubro en un SBP, porcentaje promedio para seis años de operación, 2014

Personal	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)
Tecnólogos x 2	23.100	48.510	50.936	53.482	56.156	58.964	61.912
Operarios mantenimiento x 2	12.936	27.166	28.524	29.950	31.448	33.020	34.671
Operarios Redistribución x 2	12.936	27.166	28.524	29.950	31.448	33.020	34.671
Asistente administrativo x 1	12.012	25.225	26.486	27.811	29.201	30.661	32.194
Directores x 3	78.540	174.636	183.368	192.536	202.163	212.271	222.885
Gerente x 1	36.960	77.616	81.497	85.572	89.850	94.343	99.060
Asesorías contables y financieras	18.000	36.000	37.800	39.690	41.675	43.758	45.946

Figura 31. Ingresos proyectados para implantación y seis años de operación de un SBP de gama media, en USD, 2014

Ingresos anuales



Ingresos anuales

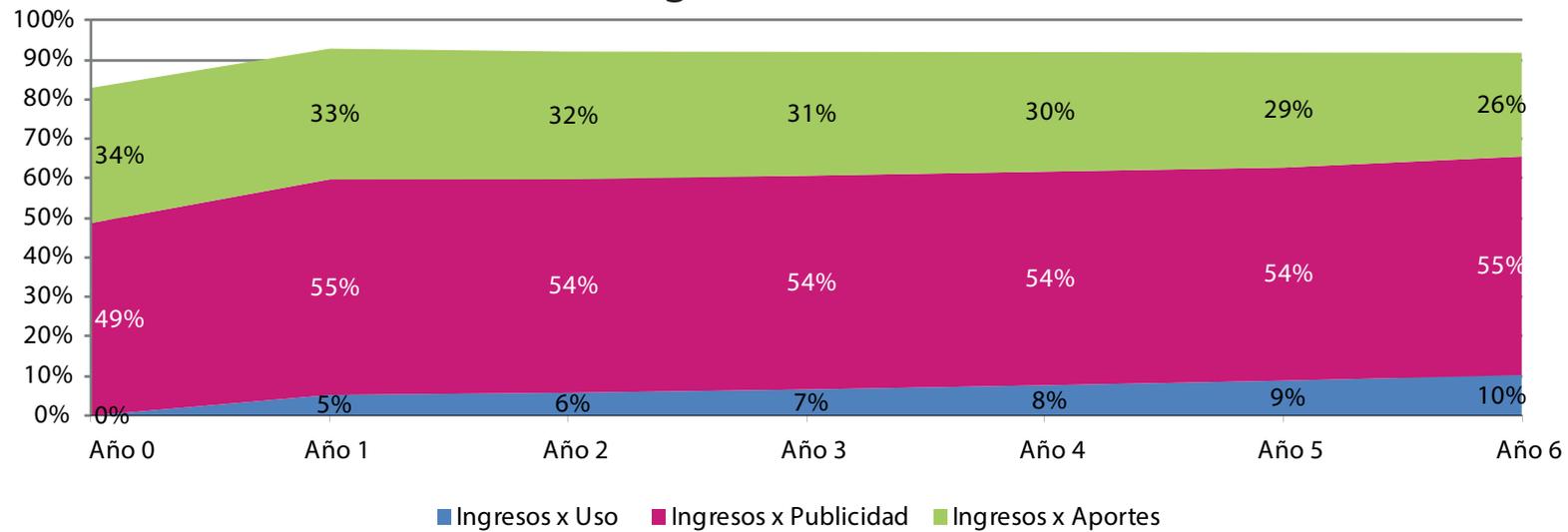


Tabla 10. Costos de los componentes de un SBP de gama media, en USD, para inversión, implementación y seis años de operación de 12 estaciones y de 200 anclajes, 2014

Componentes del Sistema	INVERSIÓN		IMPLEMENTACIÓN		OPERACIÓN											
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
	Año 0		Año 0		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6	
Equipo Administrativo y Gerencial																
Estudios	\$ 0	0%	\$ 150,000	28%		0%		0%		0%		0%		0%		0%
Sueldos y salarios		0%	\$ 127,512	24%	\$ 277,477	31%	\$ 291,351	30%	\$ 305,919	30%	\$ 321,215	30%	\$ 337,275	30%	\$ 354,139	30%
Infraestructura Sistema																
Terminales	\$ 90,000	18%		0%	\$ 15,030	2%	15,782	2%	16,533	2%	17,285	2%	18,036	2%	18,788	2%
Anclajes	\$ 190,000	38%		0%	\$ 31,730	4%	66,434	7%	69,597	7%	72,761	7%	75,924	7%	79,088	7%
Bicicletas	\$ 130,000	26%		0%	\$ 43,290	5%	45,455	5%	47,619	5%	49,784	5%	51,948	5%	54,113	5%
Bicicletas (holgura)	\$ 19,500	4%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%
Bicicletas (pérdidas x robo)		0%		0%	\$ 19,500	2%	22,523	2%	26,013	3%	30,046	3%	34,703	3%	40,082	3%
Centro de Control y Gestión																
Equipos oficina	\$ 12,500	2%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%
Sistema de operaciones	\$ 35,000	7%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%
Mano de obra indirecta (tecnólogos)		0%	\$ 23,100	4%	\$ 48,510	5%	\$ 50,936	5%	\$ 53,482	5%	\$ 56,156	5%	\$ 58,964	5%	\$ 61,912	5%
Alquiler oficinas			\$ 7,500	1%	\$ 15,600	2%	\$ 16,224	2%	\$ 16,873	2%	\$ 17,379	2%	\$ 17,901	2%	\$ 18,438	2%
Otros gastos administración			\$ 3,436	1%	\$ 6,203	1%	\$ 6,503	1%	\$ 6,469	1%	\$ 6,623	1%	\$ 6,784	1%	\$ 6,994	1%
Redistribución																
Vehículos	\$ 20,000	4%	\$ 30,600	6%	\$ 63,648	7%	\$ 66,194	7%	\$ 68,842	7%	\$ 70,907	7%	\$ 73,034	6%	\$ 75,225	6%
Mano de obra directa			\$ 12,936	2%	\$ 27,166	3%	\$ 28,524	3%	\$ 29,950	3%	\$ 31,448	3%	\$ 33,020	3%	\$ 34,671	3%
Mantenimiento y Reparaciones																
Equipos y herramientas	\$ 6,000	1%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%
Repuestos		0%		0%	\$ 39,000	4%	\$ 40,950	4%	\$ 42,900	4%	\$ 44,850	4%	\$ 46,800	4%	\$ 48,750	4%
Mano de obra directa		0%	\$ 12,936	2%	\$ 27,166	3%	\$ 28,524	3%	\$ 29,950	3%	\$ 31,448	3%	\$ 33,020	3%	\$ 34,671	3%
Alquiler talleres			\$ 11,250	2%	\$ 46,800	5%	\$ 48,672	5%	\$ 50,619	5%	\$ 52,137	5%	\$ 53,702	5%	\$ 55,313	5%
Otros gastos generales			\$ 8,099	2%	\$ 24,255	3%	\$ 25,225	3%	\$ 26,234	3%	\$ 27,021	2%	\$ 27,832	2%	\$ 28,667	2%
Marketing, Comunicación Social																
Campaña promoción		0%	\$ 15,000	3%	\$ 39,577	4%	\$ 43,104	4%	\$ 45,918	4%	\$ 48,841	5%	\$ 51,949	5%	\$ 56,819	5%
		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%
Aspectos Legales y Financieros																
Asesorías, servicios profesionales		0%	\$ 13,499	3%	\$ 36,000	4%	\$ 37,800	4%	\$ 39,690	4%	\$ 41,675	4%	\$ 43,758	4%	\$ 45,946	4%
Seguros / pólizas		0%	\$ 18,000	3%	\$ 14,300	2%	\$ 15,015	2%	\$ 15,730	2%	\$ 16,445	2%	\$ 17,160	2%	\$ 17,875	1%
Imprevistos																
Imprevistos		0%	\$ 33,746	6%	\$ 28,524	3%	\$ 29,950	3%	\$ 31,448	3%	\$ 33,020	3%	\$ 34,671	3%	\$ 36,405	3%
Operador Sistema																
AIU operador sistema		0%	\$ 65,080	12%	\$ 99,855	11%	\$ 104,853	11%	\$ 109,886	11%	\$ 114,922	11%	\$ 120,180	11%	\$ 125,913	11%
Totales	\$ 503,000		\$ 532,694		\$ 903,631		\$ 984,017		\$ 1,033,672		\$ 1,083,960		\$ 1,136,659		\$ 1,193,807	

Fuentes de financiación del sistema

Las principales fuentes de financiación del sistema son:

- Aportes públicos.
- Ingresos operacionales:
 - Membresía.
 - Cobros por uso extendido.
 - Multas.
- Ingresos no operacionales:
 - Explotación por publicidad.

Subvención pública

La subvención pública es casi un requisito para viabilizar un SPB. Las tarifas establecidas por concepto de membresía y otros ingresos operacionales no logran cubrir los costos que se generan en la implementación y operación del sistema. Las tarifas del sistema deben ser subvencionadas a través de los aportes públicos que tenga presupuestado la ciudad para efectos de lograr sus objetivos de movilidad y salud pública.

Algunas ciudades utilizan recursos provenientes de ingresos como publicidad o estacionamiento.

Cobro del servicio a los usuarios

Una de las formas para financiar un SPB es a través del cobro que se realice por el servicio a los usuarios, pero estos cobros normalmente no son una fuente suficiente para sostener el sistema.

Sin embargo, los cobros o tarifas a los usuarios generan un compromiso de estos con el sistema.

Normalmente, los sistemas hoy existentes tienen establecidos los siguientes cobros:

- Cobro por membresía: que será el cobro que deberá pagar el usuario por la vinculación al sistema por un periodo determinado, este puede ser:
 - Anual.
 - Semestral.
 - Mensual.
 - Diario.
- Cobro por uso extendido: este será el costo que deberá pagar un usuario por el tiempo que exceda del tiempo definido como gratuito por el operador del sistema; normalmente los sistemas existentes permiten que los primeros 30 minutos por viaje sean gratuitos. El tiempo que exceda este parámetro tendrá unos costos que deberán ser definidos por el operador del sistema y deberán contar con unos rangos plenamente definidos y divulgados a los usuarios.
- Cobros por pérdida, robo o daños materiales irreparables: las condiciones para que se generen estos cobros deben quedar reglamentadas por el operador y ser aceptadas por los usuarios en la vinculación al sistema en el momento que pague la membresía.
- Barcelona es una de las ciudades que más recauda por cobros, estos representan alrededor de un 30% del presupuesto de operación.

Convenio de publicidad

Para efectos de lograr la viabilidad del SPB se ha incluido como un ingreso importante en las últimas generaciones de bicicleta pública la explotación económica de la publicidad del servicio.

Normalmente, esto se logra a través de la vinculación de un patrocinador o un grupo de anunciantes. Esto se alcanza a través de la definición de unas pautas básicas que deberán ser consignadas en un convenio o contrato en donde dicha entidad privada pueda hacer uso comercial del sistema para efectos de posicionar su marca, mejorar la captación de clientes potenciales y lograr unos beneficios asociados a la responsabilidad social que esta clase de proyectos generan.

El plazo promedio para esta clase de convenios reglamentados por el operador y de ser aceptados está alrededor de 10 años. Plazo que permitirá a la dicha entidad alcanzar los objetivos que tracen con este tipo de programas de publicidad.

Publicidad en las estaciones o en las bicicletas

La publicidad podrá ir ubicada en los principales componentes del sistema:

- Bicicleta:
 - Guardabarros.
 - Canasta.
 - Marco.
- Ciclo estación:
 - Tótem.
 - Anclaje.

- Casco.
- Chalecos.
- Tarjetas.
- Página web.
- Documentos de comunicación del sistema.
- Eventos y campañas.
- Vehículos de operación y mantenimiento.
- Uniformes.

Tarifas y abonos

La estructura tarifaria definida por uso debe ser competitiva con respecto a los otros esquemas de movilidad disponibles, de tal manera que movilice buena parte de la masa crítica de usuarios hacia los esquemas de vinculación de mediano y largo plazo (semestral, anual). Así, las tarifas o abonos deberán ser congruentes con el poder adquisitivo de la población y deberán ser lo suficientemente atractivas para vincular una demanda adecuada a fin de viabilizar el sistema.

Se recomienda contar con una tarifa diferencial que permita la inclusión de la población y favorezca algunos segmentos como la población estudiantil, tercera edad, entre otros. Por ejemplo, es posible contar con membresías que tengan un precio diferencial por estrato o por segmento social.

Sin embargo, estas condiciones deben ser reglamentadas y de fácil control por parte del operador del sistema.

En efecto, todos los SPB que emplean el cobro por uso proponen tarifas diferenciales. Existen varias formas de cobrar el servicio, que varían desde servicios totalmente



New York Citi Bike



San Francisco Bike Share



gratis, pasando por esquemas de “primera media hora gratis” (la gran mayoría de sistemas), hasta pago por minuto y pago por día.

Para definir el sistema tarifario que se va a implementar, se deberán conocer los hábitos o recorridos promedio del público objetivo. Igualmente, se deben considerar los criterios, las políticas y los objetivos que busca la ciudad para implantar un SPB.

Si lo que se busca es incentivar y promocionar la movilidad urbana en bicicleta, el sistema debería ser totalmente gratuito al menos durante la primera media hora. Esto proporciona un incentivo para usar el servicio de bicicletas públicas y demostrar que la bicicleta es un sistema de transporte apropiado para la ciudad y especialmente rápido en trayectos cortos (menos de 5 km en menos de media hora).

Otra opción es comenzar con un servicio gratuito e introducir una tarifa mínima cuando el servicio esté bien establecido.

Seguros, fiducia y garantías

- Seguros

El SPB de bicicletas debe prever unos seguros que le permitan cubrir los posibles riesgos que puedan afectar el mismo, tales como vandalismo, robo, daño, hurto y accidentes que puedan provocar los usuarios del sistema dentro del área o perímetro de operación del mismo.

- Garantías

Si el municipio o gobierno de la ciudad decide implementar

el sistema a través de un modelo de concesión o asociación pública-privada, el operador del sistema deberá contar con unas pólizas de seguros que se relacionan a continuación:

- Seriedad de la oferta, esta garantía única tiene como objeto que el o los posibles candidatos que van a operar el sistema cumplan con las obligaciones establecidas para que en caso de ser adjudicado el contrato este suscriba y perfeccione el mismo.
- Cumplimiento: esta garantía deberá amparar todas las obligaciones que adquiere el operador con el gobierno municipal o municipio. Dicha póliza deberá estar vigente al menos durante todo el plazo del contrato y por un término adicional establecido en el modelo contractual.
- Calidad de bienes y equipos suministrados: este amparo tiene como objetivo mitigar los riesgos derivados de la mala calidad o deficiencias técnicas de los bienes o equipos suministrados por este, de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas por la entidad pública contratante.
- Salarios y prestaciones e indemnizaciones: esta garantía busca que el operador cumpla con estas obligaciones durante la ejecución del contrato.

El valor o la cuantía por la que se deben contratar estas pólizas será definido por la entidad pública, así como el procedimiento que se debe surtir para la renovación de las mismas.



Capital Bikeshare, Washington

- Fiducia

Durante la última década, en algunos países latinoamericanos se han venido implementando esquemas fiduciarios para la administración de los recursos asociados a la implementación y operación de una concesión, asociación público-privada o iniciativa privada. La fiducia tiene por finalidad generar la transparencia en la administración de los recursos que demande un proyecto de este tipo.

Los modelos fiduciarios permiten, entre otros:

- Administrar aportes de capital³⁶ exigidos para esta clase de proyecto.
- Recibir los aportes públicos.
- Administrar los ingresos que genere el proyecto.
- Ejecutar los pagos relacionados con el capex³⁷ y opex³⁸ del proyecto.
- Servir de fuente de pago ante posibles financiadores del proyecto.
- Servir de centro contable en donde se activen la totalidad de los activos y pasivos del proyecto.
- Adelantar el proceso de reversión en caso de que sea exigido por la entidad pública.

³⁶ Suma de recursos que deberán ser aportados por el gestor u operador privado del SPB. El valor de los aportes de capital corresponde al aporte patrimonial con el que se constituye la sociedad gestora del proyecto.

³⁷ Inversiones en activos que se deberán realizar durante la etapa de implementación del SPB y como reposición en la etapa de operación del mismo.

³⁸ Gastos que se deberán realizar de manera periódica durante el plazo que se opere el sistema.

Estructurar un modelo de negocio y financiamiento

La estructura financiera y modelo, o plan de negocios, define las formas de articulación y las responsabilidades de los actores involucrados en las distintas etapas de un SPB. Si tomamos las formas de los contratos que se han utilizado para implantar y operar muchos de los sistemas existentes actualmente en el mundo, se podría decir que las formas de estructuración financiera y de modelo de negocio van más allá de las clásicas maneras de contratación u operación pública de un servicio o infraestructura: 1) pública, 2) BOT y 3) APP. En efecto, la manera como se han desarrollado, liderado o concretado las etapas de 1) estructuración o factibilidad, 2) autorización, concurso o selección, 3) financiamiento, 4) implantación, 5) operación y 6) propiedad de equipos, marca unos matices de contratación que podemos resumir en las siguientes formas de estructuras, que se caracterizan por esquemas que van desde totalmente públicos hasta completamente privados.

- Totalmente público.
- Público con operador privado.
- Concesión pública de explotación de publicidad exterior, sin publicidad en el SPB.
- Concesión pública del SPB con explotación de publicidad en el sistema o por fuera.
- Privado con autorización pública, APP, alianza pública-privada.

- Alquiler y sesión a privado con autorización pública.
- Totalmente privado sin necesidad de autorización.

Si bien consideramos esencialmente los sectores público y privado como actores y factores principales de estos procesos de estructuración financiera y de negocio, hay que tener en cuenta que en muchas variables se generan combinaciones de estos dos actores y forman estructuras mixtas. Incluso, en estos procesos hay que considerar, dentro de los actores privados, a las organizaciones no gubernamentales (ONG), o sin fines de lucro, quienes en muchas ciudades han jugado un papel protagónico en el fomento de este tipos de sistemas incluso llegando a involucrarse en la gestión y operación de los mismos según Bradley Schroeder, las ONG son una muy buena alternativa para liderar e incluso operar este tipo de sistemas cuando logran una verdadera alianza y articulación con el sector público.

Todas las alternativas pueden ser buenas o malas, la selección depende en gran medida del papel que las autoridades quieren que el SPB juegue en su ciudad y, sobre todo, si ellas conservan siempre en el espíritu que son las responsables de la calidad del servicio que se prestará. En efecto, en todos los casos se requiere un fuerte involucramiento público, para liderar, seleccionar, financiar, implantar, operar o monitorear el desempeño del sistema, puesto que es este el que debe tener muy claros los alcances, los riesgos y, sobre todo, los estándares de operación y servicio al ciudadano

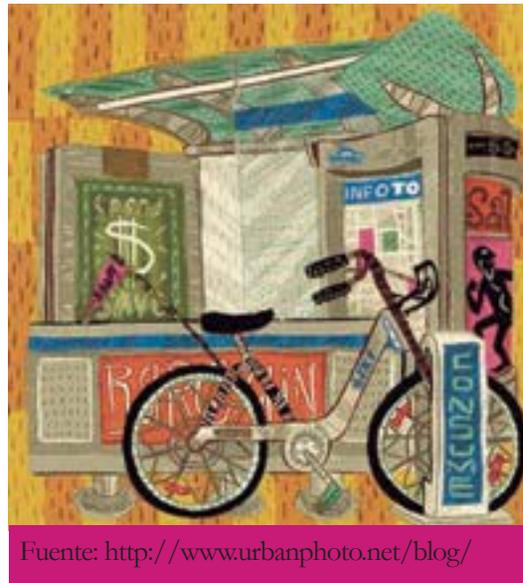
En todas las estructuras financieras y modelos de negocio hay buenos y malos ejemplos, pero con todos se podría lo-

grar un buen SPB, si de una parte, la autoridad mantiene el monitoreo, control, formas de verificación y sanción sobre los operadores, y, de otra parte, la autoridad se involucra en variables críticas como el vandalismo o robos de los equipos. Ningún SPB es bueno o malo *per se* por ser público, privado o mixto, el éxito depende de la manera como se articulan e involucran los actores, de la claridad y transparencia con que se concibe el modelo de negocio y, finalmente, del contrato. Para esto el esquema de montaje financiero y de negocio debe permitir que todos los involucrados en el SPB salgan beneficiados: 1) la autoridad; 2) el sector privado —comercial o ONG—, y sobre todo 3) los usuarios.

SPB frente a publicidad urbana exterior

La participación de los recursos de publicidad exterior, ya directamente sobre el sistema o como parte de la concesión general de este tema en la ciudad, es un asunto recurrente dentro de la definición de la estructura financiera y del modelo de negocio. Son múltiples las maneras de involucrar o captar estos recursos para esta causa, desde desarticular completamente el SPB del manejo de la publicidad, hasta involucrarlos

directa o indirectamente. En todos los casos hay buenos y malos ejemplos, y la publicidad no es ni buena ni mala *per se*, todo depende de la manera como se conciba el papel de este recurso dentro del SPB. Lo verdaderamente importante es que la venta de publicidad exterior no sea el fin último del SPB, esto ocurre con frecuencia y el sistema pasa a segundo



Fuente: <http://www.urbanphoto.net/blog/>

plano, por lo cual el negocio es netamente la venta de pauta en las estaciones y el sistema. Para evitar lo anterior, hay que estructurar muy bien el contrato y ser muy claros sobre los alcances de la publicidad dentro del sistema, y sobre todo, que los indicadores de prestación y calidad del servicio no se afecten por el comercio de los espacios publicitarios. Además, hay que prever lo contrario: cómo se beneficia el sistema de una muy buena pauta e ingresos publicitarios; estos no deben beneficiar únicamente al operador, sino también al sistema y, por ende, a los ciudadanos.

Recomendación: se debe evitar cierto tipo de publicidad en los sistemas, por ejemplo, la promoción de productos que van en total contravía de los valores asociados a los SPB, como venta de autos o motos, o el anuncio de productos de consumo que van en contra de los buenos hábitos de vida como el tabaco, el alcohol y la comida chatarra.

El sistema de San Borja, en Lima, Perú, es un muy buen ejemplo de lo que no hay que hacer en términos de asociación de un SPB a la publicidad exterior. Las imágenes muestran claramente la saturación de los anuncios, incluso la promoción de productos que van totalmente en contravía del SPB, como por ejemplo los autos. Las bicicletas son de precaria calidad y están en regular estado, y el sistema parece operar de manera muy inestable. Además, pareciera que se da más atención al mantenimiento, reparación y aseo de los paneles publicitarios que a las mismas bicicletas.



París, contrato por publicidad y sin pauta publicitaria en el sistema: un tema de patrimonio paisajístico y urbano

Internacionalmente, uno de los modelos de negocios más criticados es el de París, donde decidieron financiar el SPB con una “concesión pública de explotación de publicidad exterior, sin publicidad en el SPB”.

El municipio de París otorgó el diseño, la construcción y operación de su SPB a cambio de los derechos publicitarios, durante doce años, a una compañía especializada en este negocio, la cual se remunera directamente con los ingresos que logra por la venta de la publicidad en elementos exteriores al SPB. Este enfoque ha permitido a las autoridades y los concesionarios argumentar que el SPB es supuestamente "gratuito" o costo cero para la municipalidad, lo cual no es necesariamente cierto puesto que los derechos de publicidad tienen un costo y son en muchas ciudades una fuente de ingresos municipales, de la misma manera como lo son los cobros por estacionar o usar el espacio público. El problema en París no es, como muchos dicen, una falta de transparencia por parte del concesionario, sino una falla grave en las cláusulas del contrato, que no obliga a entregar la información.

Esta concesión, de una parte, previó para la autoridad pocos mecanismos de monitoreo y verificación de la operación del servicio y, de otra, el mismo contrato no previó cómo se podría afectar o beneficiar la prestación del SPB por



San Borja, Lima, Perú, 2014

el incremento o la disminución de los ingresos por publicidad, e incluso cómo se afectaría el sistema por gastos o inversiones excesivas por vandalismo. Ante este vacío en el contrato, el concesionario ha manifestado que la baja de ingresos por la disminución de la venta de publicidad exterior y el vandalismo excesivo afectan la operación óptima del sistema. Lo anterior es ante todo un tema de contratación pública y de garantías insuficientes, para que la autoridad pueda hacer cumplir un contrato de concesión.

Los aprendizajes que se pueden sacar de París son muchos y muy útiles, los tropiezos mencionados pueden ser subsanados, de una parte, con facilitar el acceso total de la autoridad a la información del *software* de gestión y operación y, de otra, las garantías económicas pueden ser solucionadas con la utilización en el contrato de una fiducia (que centraliza los fondos y sobre todo verifica el desequilibrio financiero del contrato) o la constitución de un fondo que pueda garantizar el financiamiento de la operación del sistema en el caso de egresos excesivos por vandalismo.

Finalmente, la estructuración financiera y modelo de negocio del sistema de París tiene, también, varias virtudes que casi nadie, internacionalmente, le reconoce, las cuales pueden ser muy preciadas en algunas ciudades de gran valor histórico, patrimonial y cultural. Estas virtudes tienen que ver con: 1) la construcción de una imagen y marca muy sólida,



París, Francia, 2008

2) el mimetismo o adaptación del sistema al paisaje urbano de la capital francesa y 3) la forma como este evita directamente la contaminación visual en ciertos sectores de la Ciudad Luz.



Guadalajara, México, 2009

La marca y la imagen visual de Velib' nunca ha sido contaminada o ha tenido competencia de algún producto comercial que sea anunciado en el sistema o en la misma bicicleta. Esta es una marca que se ha

protegido y consolidado en gran medida porque se mantiene totalmente aislada del mercado de la publicidad. Lo anterior puede explicar la penetración de la marca y la aceptación del producto que es ante todo un servicio público de bicicleta.

El color “gris ratón” de las bicicletas, así como de todos los componentes del sistema, terminales y anclajes, ha sido seleccionado con el propósito de que sea lo más respetuoso con el paisaje urbano o, de otra manera, que sea lo menos llamativo posible por respeto al mismo.

Un caso atípico e interesante: totalmente privado sin autorización pública

Si bien la variable (2) de “la autorización de localización en el espacio público o de prestación del servicio” es esencialmente pública, existe el caso de Guadalajara en México, donde se creó un sistema liderado por completo por el sector privado. La iniciativa, la organización BKT bici-pública, logró que la localización de las estaciones y de operación del sistema no requiera autorización pública. Para esto, las estaciones se localizaron en espacios controlados por comercios quienes autorizaban o asumían en buena parte la implantación de la estación en su dominio. Guadalajara es un buen ejemplo del emprendimiento local y juvenil para el desarrollo de un SPB de segunda generación. Seguramente, el paso a 3G requiere de una participación más decidida del sector público, pero el inicio fue realmente remarkable.

Tabla 11. Estructura y modelo de financiamiento

Principales etapas del SPB y modelos de negocios y financiamiento	Totalmente público	Público con operador privado	Concesión pública de explotación de publicidad exterior, sin publicidad en el SPB
Estructuración o factibilidad	Pública	Pública	Pública
Autorización o selección	Pública	Pública	Pública
Financiamiento	Recursos públicos	Recursos públicos (directos de transporte, Ej: estacionamiento o indirectos presupuesto ordinario)	Recursos de explotación publicidad exterior
Implantación (Inversión equipos)	Pública	Pública	Privada
Operación	Pública	Privada	Privada
Propiedad equipos	Pública	Pública	Pública después de tiempo de explotación
Principal ventaja	Involucramiento público en la variable crítica “vandalismo y robo”. Agilidad para aplicación de ley y acciones policiales	Involucramiento público en la variable crítica “vandalismo y robo”. Agilidad para aplicación de ley y acciones policiales	No existencia de publicidad exterior y comercial sobre todo el sistema, bicicletas, terminales y anclajes
Principal desventaja	Sujeto a cambios políticos y administrativos por periodos electorales y transición entre administraciones	Desconocimiento público de los costos y cuestiones principales de la gestión y operación del sistema	Poco involucramiento público en la variable crítica “vandalismo y robo”. Agilidad para aplicación de ley y acciones policiales
Principal recomendación para mejorar esquema	Fortalecer la institucionalidad pública relacionada con SPB para evitar traumas en cambios de administración	El ente público debe disponer de toda la información técnica y financiera de la operación del sistema y acceso al <i>software</i> de operación para consultas	El ente público debe disponer de toda la información técnica y financiera de la operación del sistema y acceso al <i>software</i> de operación para consultas
Ejemplos ciudades o sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • México D.F • Varias ciudades de China 	<ul style="list-style-type: none"> • Barcelona • Madrid • Medellín • Quito 	<ul style="list-style-type: none"> • París • Lyon • Sevilla

Concesión pública del SPB con explotación de publicidad en el sistema	APP, Alianza publica privada	Alquiler y sesión a privado con autorización pública	Totalmente privado sin autorización pública
Pública	Privada	Privada	Privada
Pública	Pública	Pública	No requiere
Recursos de explotación de publicidad en el SPB	Recursos de explotación de publicidad en el SPB e ingresos del sistema	Pago arriendo del ente público y explotación de publicidad sobre el sistema	Publicidad o acuerdo con los comerciantes donde se localizan las estaciones
Privada	Privada	Privada	Privada
Privada	Privada	Privada	Privada
Pública después de tiempo de explotación	Pública después de tiempo de explotación	Privada	Privada
			Fácil implementación, en contextos donde hay poco interés público
Poco involucramiento público en la variable crítica “vandalismo y robo”. Agilidad para aplicación de ley y acciones policiales	Poco involucramiento público en la variable crítica “vandalismo y robo”. Agilidad para aplicación de ley y acciones policiales	Poco involucramiento público en la variable crítica “vandalismo y robo”. Agilidad para aplicación de ley y acciones policiales	Pocas posibilidades de consolidación de un sistema completo, continuo y de gran escala
Controlar la contaminación visual y el ente público debe disponer de toda la información técnica y financiera de la operación del sistema y acceso al <i>software</i> de operación para consultas	Evaluar de la manera más técnica tanto la propuesta de APP con la operación, incluir acceso total a la información técnica y financiera de la operación del sistema y acceso al <i>software</i> de operación para consultas	Controlar la contaminación visual y el ente público debe disponer de toda la información técnica y financiera de la operación del sistema y acceso al <i>software</i> de operación para consultas	Se puede hacer en casos de redes de tiendas con una muy fuerte densidad en la ciudad
<ul style="list-style-type: none"> • Londres • Río de Janeiro • São Paulo y varias ciudades en Brasil 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Next Bike en Alemania • Forever Bike en China 	<ul style="list-style-type: none"> • NY y otras ciudades de Norteamérica 	<ul style="list-style-type: none"> • Guadalajara, México



4 Implementar y poner en operación un SPB



Fuente: Aven, City Bike New York, 2013

Para responder a la pregunta: ¿cómo implantar y poner en funcionamiento un SPB?, desarrollaremos recomendaciones básicas para los siguientes doce pasos principales:

- Seleccionar y capacitar personal.
- Comprar e iniciar fabricación de equipo.
- Lograr licencias, permisos y requisitos públicos.
- Diseñar la campaña de expectativa y lanzamiento.
- Verificar las campañas de promoción y que las tarifas sean adecuadas.
- Lanzar el SPB e iniciar la campaña de expectativa.
- Instalar el sistema en centro de control y luego en la calle.
- Facilitar la inscripción y la utilización por parte de los primeros usuarios.
- Preoperar el SPB con abonados pioneros.
- Inaugurar y poner oficialmente en operación el SPB.
- Informar y acompañar a los primeros usuarios con equipos de informadores en cada estación.
- Realizar campañas permanentes de sensibilización, seguridad vial y de convivencia entre los actores de la movilidad.

En la medida en que ya se cuenta con un contrato para implantar un sistema y hay que ponerlo en operación es indispensable lograr hacerlo de la manera más rigurosa y gradual.

Según el tamaño del sistema, número de estaciones y anclajes y las etapas previstas, el tiempo cambiará considerablemente. Si consideramos un sistema de unas 10 a 30 estaciones y de unos 200 a 600 anclajes, es imposible lograr este proceso en menos de 6 meses y más de 12 meses es demasiado tiempo. Lo anterior también depende de la disponibilidad de recursos técnicos, financieros, humanos y de la articulación con el sector público puesto que varios temas dependen de este, como por ejemplo, las autorizaciones de uso del espacio. El principal resultado de esta etapa es un SPB en operación, para esto el insumo que dará la hoja de ruta será un cronograma lo más detallado posible. En la figura 32 se presenta una lista de grandes actividades y tiempos a manera de un cronograma.

Cronograma de implementación y grandes hitos

El cronograma de implementación deberá contener todas las actividades requeridas y necesarias para poner en marcha el sistema.



Figura 32. Pasos para la implantación de un pequeño SPB: 6 a 9 meses

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
1. Selección y capacitación a personal	■			■			■		
2. Compra y fabricación de equipos		■	■	■	■				
3. Licencias, permisos y requisitos públicos		■	■						
4. Diseño de campaña de expectativa y lanzamiento		■	■						
5. Verificación, campañas, promoción y tarifas adecuadas				■					
6. Lanzamiento e inicio campaña de expectativa					■				
7. Instalación del sistema en el centro de control y luego en la calle					■	■			
8. Facilidad de inscripción y de utilización para los primeros usuarios						■	■		
9. Preoperación con abonados pioneros								■	
10. Inauguración y poner oficialmente en operación el SPB									■
11. Información y acompañamiento a primeros usuarios (equipos de informadores)									■
12. Campañas permanentes de sensibilización, seguridad vial y de convivencia entre los actores de la movilidad									■

Selección y capacitación de personal

La selección de personal es una etapa muy importante dentro de la fase de implementación y preoperativa.

Durante la primera fase o fase cero, se deberá tener un equipo gerencial del proyecto que cuente al menos con:

- Profesionales con experiencia en implementación y puesta en marcha de proyectos.
- Un especialista financiero.
- Un abogado con experiencia en contratación pública y comercial.
- Un profesional en comunicaciones con experiencia en medios masivos y de servicios públicos.

En la fase preoperativa y de implementación del proyecto, se debe tener un cronograma de contratación y perfiles definidos de los distintos cargos que conformarán el equipo operativo del sistema:

- Los cargos básicos tales como mantenimiento y distribución deberán ser como mínimo técnicos con experiencia relacionada en mecánica, logística o temas relacionados con las funciones que se deben ejercer en cada área o proceso.
- Los cargos de coordinador o jefe deberán ser profesionales con experiencia específica que debe ser definida por el administrador de cada proceso.

La capacitación del personal: por ser este un tema tan especializado se debe contar durante la fase de implementación y preoperativa con un programa de capacitación muy

intensivo, en donde el conocimiento deberá ser aportado en gran medida por los proveedores del proyecto. Sin embargo, es importante diseñar un programa de capacitación que se ajuste a las necesidades del proyecto y a la etapa en que se encuentre el mismo.

Contratación y compras (fabricación y transporte: 6 a 9 meses)

Durante esta fase es importante que se defina en cada etapa:

- Contratación:
 - Definición tipo de contratación y jurisdicción en caso de ser proveedores del exterior.
 - Pólizas de seriedad o cumplimiento.
 - Tiempos de entrega que se ajusten a las fechas establecidas como críticas por los miembros del equipo del proyecto.
 - Definición de solución de diferencias o controversias.
- Compras:
 - Durante esta etapa se debe contar con un líder con amplia experiencia en compras y adquisiciones de equipos y suministros.
 - En caso de importar equipos, es importante tener un proveedor experto en la logística que se requiere para la compra y el transporte de los bienes y servicios.
 - Dentro de este aspecto es clave determinar los tiempos que puede consumir un proveedor en fabricar bienes o desarrollar el *software* objeto de negociación; estos tiempos en gran medida determinarán las actividades previas que se deberán llevar a cabo por parte de los equipos funcionales definidos en el proyecto.



Licencias, permisos y trámites públicos

Las licencias, los permisos y trámites públicos pueden ser uno de los aspectos más críticos dentro del proceso de implementación del sistema.

Una vez se tenga definida la ubicación de cada ciclo-estación que conformará el sistema, se deberá definir el tipo de obra por adelantar. Para ello se debe tener en cuenta el tipo de intervenciones que es necesario hacer para el montaje de cada ciclo-estación, que preferiblemente deben ser obras menores, es decir, que no requieren maquinaria ni mano de obra especializada.

Se debe coordinar con la entidad pública que lidere el proceso de SPB en la ciudad para que esta se encargue de solicitar ante cada entidad municipal los diferentes permisos para la ubicación de las estaciones en los espacios asignados por la ciudad y el operador.

Los permisos y trámites serán gestionados por el operador, pero es clave que el gestor público sea quien coordine frente a las demás entidades que se cumplan los términos y el cronograma que permita el éxito de la etapa de implementación del proyecto.

Diseño de campaña de expectativa y lanzamiento

Antes de iniciar la puesta a punto del sistema, es importante generar una gran expectativa en los potenciales usuarios del mismo a través de campañas informativas y promocionales, que permitan mostrar los beneficios que conlleva para la ciudad y sus habitantes la implantación del sistema.

Los principales focos de atención deben estar ligados a los beneficios que presta el SPB como sistema de transporte, en la reducción de tiempos de desplazamiento, en el aporte a la reducción del impacto ambiental, en los beneficios para la salud pública y, finalmente, las campañas de información deben buscar la apropiación del sistema por parte de los usuarios; es decir, que en la medida en que los usuarios lo sientan como propio van a propender por su uso, su mantenimiento y su sostenibilidad en el tiempo.

La campaña de lanzamiento y expectativa debe ser impactante e innovadora, buscando transmitir información real sobre el sistema, basada en experiencias implementadas en otros países, y resaltando los beneficios generales del mismo.

Este tipo de campañas debe desarrollarse en acompañamiento de empresas expertas que logren llegar al público objetivo e involucrar la participación de empresas privadas y entidades gubernamentales que permitan, al interior de sus organizaciones, la promoción del sistema con los empleados.

En la medida en que el sistema va escalando en infraestructura, es decir, va creciendo en estaciones, en zonas y en



Lanzamiento en México DF: Fotos Ecobici, México DF. México. Secretaría de Medio Ambiente, 2010-2012

La secretaria de Medio Ambiente, Martha Delgado, en México, desarrolló un trabajo considerable para posicionar la marca Ecobici dentro del fomento de la bicicleta en dicha ciudad. En la mayor parte de los eventos de lanzamiento y presentación relacionados con Ecobici estuvieron presentes los más altos re-



representantes políticos de la ciudad, encabezado por el jefe de gobierno, Marcelo Ebrard, 2006-2012. Ecobici ha estado relacionado no solamente con el fomento de la bicicleta en dicha ciudad, sino con las estrategias de la ciudad para combatir el cambio climático.

usuarios, las campañas de expectativa deben relanzarse en estas nuevas zonas y mantener durante su existencia campañas informativas que muestren los avances en resultados, principalmente en indicadores de seguridad y crecimiento del sistema.

Verificación, promoción y tarifas

Dentro de esta fase previa es de vital importancia poder evaluar las tarifas definidas por el operador del sistema como iniciales. Para ello es determinante realizar un sondeo, encuesta o cualquier otro instrumento que permita validar la percepción que tengan los posibles usuarios del sistema ante el precio definido para su utilización.

Las tarifas deben tener un precio atractivo, que sea competitivo y que no aumente de manera considerable el presupuesto asignado por los usuarios a su desplazamiento o servicios de transporte. Como estrategia de lanzamiento es recomendable realizar una prueba, en donde se defina un precio de introducción para los usuarios que se vinculen durante esta fase.

Lanzamiento e inicio de campaña de expectativa

Las inversiones en eventos claves y campañas de promoción del sistema pueden tener una alta rentabilidad no monetaria. Presentar el SPB a la comunidad en un acto solemne ante la ciudadanía y los medios es fundamental para el posterior éxito del mismo. En el lanzamiento es necesario explicar

el alcance del proyecto y poder presentar a los asistentes el prototipo del sistema, que en este caso es una estación completa. Es primordial que la gente pueda ver el terminal, los anclajes, unas 10 bicicletas y las tarjetas, así como el plano de ubicación de las estaciones y, lo más importante, todo bajo los parámetros estéticos de la marca o nombre definitivo del sistema y su manual de imagen. Una buena comunicación puede contribuir a evitar en el futuro problemas de desinformación, desconfianza y, sobre todo, ataques al SPB, ya que el descontento social puede ser una de las principales causas del vandalismo en las ciudades.

Para hacer un buen lanzamiento y una campaña de expectativa se requiere como mínimo:

- La marca o nombre definitivo del sistema.
- Los elementos básicos del manual de identidad gráfica.
- Un prototipo o estación número cero, con el terminal, los anclajes y las tarjetas, y unas 10 bicicletas, con un demo básico del *software*.
- El plano de ubicación de las estaciones.
- Un centro de atención e información al usuario, tanto en versión digital como física, los cuales deben disponer de un mínimo de información.

Instalación del sistema

La etapa de instalación del sistema consiste principalmente en el montaje y puesta a punto de la infraestructura del sistema relacionada principalmente con cuatro elementos:

- a. Estaciones/terminales.
- b. Bicicletas.
- c. Anclajes/parqueaderos.
- d. Sistema de gestión.
 - a. Atención al usuario.
 - b. Sistema de pago y recaudo.
 - c. Sistema de control y comunicación.

El proceso anterior de diseño del sistema debe determinar con claridad y precisión cada uno de los elementos de infraestructura para que en la instalación no se presenten retrasos en el montaje e implementación que puedan afectar los tiempos del proceso.

Adicionalmente, se debe contar con toda la documentación legal y de permisos de uso de los sitios donde se proyecta montar las estaciones en coordinación con los temas de señalización y seguridad vial.

El proceso de instalación del sistema debe realizarse de forma estructurada y ordenada de tal manera que se puedan iniciar las zonas de mayor demanda desde el comienzo y posteriormente ir ampliando el sistema.



Instalación del sistema Madrid, España

Facilidad de inscripción y de utilización para los primeros usuarios

El sistema de atención al usuario debe promover la vinculación de los primeros usuarios a través de tarifas promocionales y canales adecuados de atención, tanto personalizada en centros de servicio y en las estaciones, como virtualmente a través de la web del sistema.

Durante el inicio del sistema es importante que los usuarios puedan vincularse, principalmente a través del acceso a las estaciones, las cuales deben tener información clara del proceso de inscripción. Este debe ser intuitivo y sencillo para que sea el principal canal de acceso.

Los centros de atención deben contar con personal capacitado para orientar al usuario en su proceso de vinculación y ofrecerle los diferentes métodos de acceder al sistema. Igualmente, la página web del sistema debe ser sencilla y clara para el usuario.

Incentivos (beneficios, clubs de usuarios)

Dentro de la estrategia de comunicación que utilice el operador del sistema y el gestor público, deben definirse algunos incentivos para involucrar una gran pluralidad de usuarios, estos pueden ser:

- Económicos, a través de tarifas diferenciales por nivel social (estratos socioeconómicos), actividad (estudiante).
- Comunidades: generar beneficios en adquisición de bienes

o servicios, actividades culturales o de esparcimiento para aquellos usuarios permanentes del sistema, tales como:

- Descuentos en establecimientos patrocinadores.
- Rifas o promociones.
- Ciclo paseos.
- Entrenamientos dirigidos, etc.

Preoperación con abonados pioneros

Una forma efectiva de promoción del sistema en su etapa inicial es la implantación de una fase preoperativa con la vinculación de un grupo de usuarios denominados como pioneros del sistema, los cuales se vincularán con membresía anual gratuita durante un periodo definido. Esta estrategia tendrá como objetivo probar el funcionamiento en vivo del



Inauguración Ecobici, México



Inauguración Ecobici, México

sistema, ajustar sus deficiencias, divulgar el sistema en la ciudadanía y garantizar un inicio rápido del mismo.

Es importante que dentro de esta prueba piloto se capture la mayor cantidad de información de los usuarios pioneros, la cual permita evaluar los indicadores de gestión que en el futuro determinarán la calidad del servicio del sistema.

Inauguración

La inauguración del SPB se debe llevar a cabo cuando el operador del sistema pueda garantizar su plena operación, y cuando las actividades de contingencia mantengan en funcionamiento al mismo.

Una vez se tenga una fecha definida se deberá establecer un cronograma en donde se incluyan todas las actividades que se deberán realizar, tanto en el periodo previo al lanzamiento como durante el mismo día en que este se lleva a cabo.

En caso tener vinculado un patrocinador privado, esta será una de las actividades más importantes para la divulgación de la marca de patrocinador y su conexión con el nombre del sistema.

Antes de inaugurar el sistema para todos los ciudadanos, es clave hacer una prueba completa de este: sistema, estaciones, bicicletas y procesos de mantenimiento y redistribución.

Información y acompañamiento a primeros usuarios (equipo de informadores)

Los primeros usuarios del sistema deben contar con todas las facilidades informativas y operativas necesarias para lograr una primera experiencia satisfactoria y motivadora. Desde la inauguración del sistema y durante los primeros meses de operación, este debe mantener, simultáneamente a la campaña de expectativa que busca motivar nuevos usuarios dentro del sistema, una campaña informativa y de acompañamiento a los primeros usuarios que garantice una buena y grata experiencia por parte de este grupo buscando que la aceptación de los usuarios sea muy alta.

El proceso de acompañamiento a los primeros usuarios tiene que basarse en varios aspectos importantes que permitan medir la efectividad del servicio antes, durante y después del mismo:

1. Operación de registro y vinculación al sistema por los diferentes medios.
2. Operación de entrega y recepción de bicicletas.
3. Operación en las ciclorrutas.

Debe existir un grupo de trabajo con dedicación exclusiva hacia estos usuarios, que pueda realizar un acompañamiento de calidad y permanente durante los primeros meses de operación educando, brindando información oportuna, solucionando inquietudes, generando estadísticas y midiendo las diferentes variables que permiten ajustar el proceso.

Campañas permanentes de sensibilización a la seguridad vial y a la convivencia entre los diferentes usuarios

En la etapa previa al lanzamiento del SPB, es importante realizar una campaña de sensibilización para adelantar un proceso de gestión de cambio de la ciudadanía frente al sistema; es clave que los pioneros se conviertan en los inductores del cambio y que promuevan las buenas prácticas en la utilización del SPB.

El gestor del proyecto y el operador deben trabajar de manera permanente a través de campañas de divulgación y sensibilización dirigidas a todos los ciudadanos que de manera directa o indirecta tengan relación con el SPB.

Estos canales de comunicación deben tener un especial énfasis en los aspectos más relevantes de seguridad vial y normas de convivencia. Las campañas deben divulgar de manera sencilla, clara y amable un decálogo de condiciones para poder ser un usuario del sistema y la mejor forma como estos deben interactuar con peatones y conductores.

Por lo anterior, la entidad pública que tenga a cargo el sector Transporte y Movilidad en la ciudad deberá garantizar al SPB el seguimiento y control de las normas de tránsito que protejan a los usuarios del sistema. Así como, la convivencia de todos los actores mediante campañas que promuevan el respeto, la cultura ciudadana y hasta incentivos que permitan el logro de este objetivo.

Medidas complementarias a los SPB

Medidas de apoyo y pacificación del tráfico

- Reducción de la velocidad de los coches (zona 30 km, zonas de prioridad invertida, semáforos, señalización, etc.).
- Medidas para reducir el uso de los coches.
- Medidas impositivas a la utilización del uso del vehículo.
- Campañas de capacitación y que incentiven el uso de la bicicleta.

Facilidades

El SPB tiene que contemplar la implementación de una serie de servicios que proporcionen facilidades a los usuarios del sistema, tales como:

- Talleres de autorreparación.
- Tiendas de servicios.
- Dispensadores de bebidas.
- Internet.
- Bebederos de agua.
- Un sistema de señalización y puntos de información.
- Página web, entre otros.

Intermodalidad

Dentro de los objetivos macro que debe establecer el SPB está el de fomentar la intermodalidad con otros sistemas públicos de transporte. Para lograr este objetivo se deben implementar estrategias tales como:

- Integración tarifaria que facilite la integración intermodal.
- Integración informativa: señalización.
- Integración física: estaciones de transporte público intermodal.
- Integración operacional: medios de pago, operación, acceso al servicio, sistemas de información, entre otros.



San Francisco, USA, 2014



5 Gestionar y monitorizar un SPB



Para responder a la pregunta: ¿cómo operar, gestionar, monitorear y mejorar un SPB?, se deben desarrollar los siguientes seis puntos principales:

- Gestión y control cotidiano del sistema durante el primer año (ajustar y establecer la estacionalidad del SPB).
- Servicio de atención al cliente.
- Seguimiento y control de la calidad del servicio.
- Corrección y mejora del sistema:
 - Sobreutilización del sistema.
 - Infrautilización del sistema.
 - Mala redistribución de las bicicletas.
 - Accidentes y deterioro.
 - Vandalismo y robo.
 - No respeto del objetivo de funcionalidad.
- Evaluación general de resultados y de beneficios sociales, ambientales, culturales, salud pública.
- Redefinición, expansión o reducción del sistema.

En la medida en que ya se cuenta con un SPB instalado e inaugurado hay que operarlo. El principal resultado de esta etapa es que el SPB sea exitoso durante su operación de varios años.

A continuación presentamos algunos elementos generales para gestionar, monitorear y mejorar un SPB.



Bicing, Barcelona, 2014





Movete, Montevideo, 2015



Bruselas, Bélgica, 2008



CycloCity, Bruselas, Bélgica, 2013

Gestión y control cotidiano del sistema durante el primer año (ajustar y establecer la estacionalidad del SPB)

Durante el primer año de gestión y control del SPB será de vital importancia el seguimiento que se realice a los indicadores de calidad que se hayan establecido, esto con el ánimo de determinar si los mismos fueron en principio bien definidos y si los porcentajes asignados como meta son coherentes frente a los datos levantados durante el periodo de análisis.

Durante este periodo también se deberán evaluar aspectos tales como:

- La redistribución de bicicletas: determinar la capacidad de respuesta del sistema para rebalancear la oferta y demanda de bicicletas en cada estación (figura 33).

Figura 33. Bicicletas y vehículo de reposicionamiento, 2das Jornadas de Bicicleta Pública, Sevilla, 2009



- El principal proceso dentro de la operación del sistema es la redistribución de bicicletas en las estaciones. Para lograr un óptimo proceso de redistribución se debe contar con información en tiempo real que actualice continuamente el estado de inventario de bicicletas y poder tomar decisiones de balanceo de estaciones. Independientemente del nivel de automatización del sistema, es fundamental contar con información en tiempo real. Este aspecto es clave dentro de la funcionalidad de la operación diaria.
- La revisión de la ubicación de algunas estaciones, ampliación o reducción de las mismas de conformidad con las estadísticas que se puedan haber levantado durante el periodo de evaluación (figura 34).
- La limpieza de las bicicletas y las estaciones: evaluarla al menos mensualmente con el fin de implementar los correctivos

Figura 34. Centro de control, Xiangtang, China, 2014



necesarios de tal manera que la percepción de los usuarios sea la más adecuada dentro de estos factores (figura 35).

- El mantenimiento: será de gran importancia tener un registro en donde se consignen las causas que han generado mantenimiento preventivo o correctivo a cada una de las partes del sistema; los repuestos que se han consumido, así como la cantidad individual.
- Es importante durante el primer año contar con un sistema de información que permita compilar los datos capturados de la operación del sistema y de esta manera realizar análisis de estas bases de datos para proyectar todas las variables que inciden en la operación (figura 36).
- El proceso de control y gestión del primer año debe ser un proceso de mejoramiento continuo que permita ir co-

Figura 35. Bike Rio, Río de Janeiro, 2014



Figura 36. Centro de control Bicing Barcelona, 2014



rrigiendo y ajustando las fallas del sistema hasta llegar al nivel de eficiencias proyectado en calidad y servicio.

- Las otras operaciones realizadas diariamente pueden programarse a partir de rutinas de seguimiento y operación, bien sea para el caso del mantenimiento de bicicletas o de la operación de aseo de bicicletas y estaciones.

Servicio de atención al cliente

Dentro del SPB este será el proceso más importante, toda vez que el usuario dispondrá de este medio para poder manifestar la percepción que tiene del sistema.

El operador del sistema deberá definir de manera previa cuál deberá ser el nivel o porcentaje mínimo de satisfacción del servicio que tendrá como meta el primer año.

El sistema de servicio al cliente deberá contar con un *software* o aplicativo que permita al equipo que lidere este proceso, registrar el tipo de queja, reclamo o solicitud que realicen los usuarios; así como las preguntas más frecuentes o sugerencias que presenten los usuarios ante los diferentes medios de comunicación: línea telefónica, página web, medio escrito.

Estos resultados deberán generar, en caso de ser necesario, cambios o implementar mejoras que afecten de manera positiva a los usuarios del sistema.

Seguimiento y control de la calidad del servicio

El seguimiento y control del sistema está directamente asociado al apartado anterior.

El operador del sistema deberá aplicar de manera periódica (se sugiere que no sea menor a un año) una encuesta de servicio que permita medir los aspectos claves del sistema e implementar aspectos de mejora al inicio del segundo año de operación.

Así mismo, en caso de que se quiera adelantar algún cambio operativo, por ejemplo, en alguna estación, reubicación, ampliación, etc., se deberá utilizar un sondeo o encuesta a un porcentaje de los usuarios a través de los distintos medios que se utilicen para comunicarse con estos: página web, blogs, redes sociales, aplicaciones móviles, entre otros.



Servicio de atención al cliente, Bici compartida, Providencia, Santiago de Chile, 2009

Los anteriores medios deberán servir al operador o al gestor público del sistema para divulgar los aspectos positivos, los indicadores o factores cualitativos alcanzados por el mismo, entre otros.

Corrección y mejora del sistema

Sobreutilización del sistema

En caso de una sobredemanda del sistema es importante poder considerar y prever los impactos que se pueden generar sobre la infraestructura general. Es importante poder contar con información vigente de las capacidades del sistema y en qué momento la demanda puede desbordar la capacidad instalada. Algunas recomendaciones generales para tener en cuenta son:

- Las estadísticas del sistema deben permitir proyectar en todo momento el nivel de uso del sistema y las tendencias en la capacidad de uso. Esta información permite al sistema anticiparse a una sobredemanda siempre y cuando se cuente con un sistema de análisis de información (modelos matemáticos y estadísticos).
- Un sistema de bicicletas públicas no llega a un nivel de saturación de la noche a la mañana, es un proceso que va mostrando unas tendencias que permiten ir ajustando el sistema poco a poco hasta llegar a un nivel de operación cercano a la capacidad instalada. En este momento, el gestor puede evaluar la posibilidad de incrementar la infraes-

tructura del sistema (para el caso de estaciones modulares) o restringir el acceso al sistema a través de modalidades de reserva del servicio exclusivas para membresías anuales u otras opciones.

- Ante un sistema exitoso y desbordado en demanda lo más probable es que la política pública opte por extender el sistema y propender por su integración con otros sistemas de transporte público y masivo.
- Un uso elevado de la capacidad instalada del sistema conlleva un mayor desgaste de la infraestructura instalada en el tiempo. Es decir, a mayor uso mayor gasto de operación en mantenimiento y en reposición de infraestructura.
- Existen muchos modelos de gestión de mantenimiento que facilitan el control y seguimiento individualizado de los activos del sistema, que sumados a las facilidades tecnológicas de los sistemas de tercera y cuarta generación permiten optimizar el uso de los bienes y prolongar la vida útil de los mismos.
- La información en tiempo real es fundamental para contar con un sistema controlado y operado dentro los niveles de servicio adecuados.

Subutilización del sistema

El caso inverso, es decir, no lograr niveles adecuados de uso del sistema de bicicletas, puede afectar su sostenibilidad en el tiempo. Para el caso de los sistemas operados por el gobierno local, probablemente los tiempos de espera para lograr niveles de uso adecuado pueden ser más flexibles y

dar mayor espera hasta lograr el punto de equilibrio. Algunas recomendaciones generales son:

- El diseño inicial del sistema debe corresponder a un estudio técnico de la demanda, población, geografía y cultura de la zona.
- En muchos de los sistemas implementados se inicia primero con una operación piloto que permite validar su aceptación por parte de la ciudad, verificar la demanda proyectada y realizar ajustes en vivo sobre el sistema.
- El éxito de una buena implantación del sistema de bicicletas depende en buena medida de la campaña de promoción, de expectativa y de la buena divulgación de la información del sistema. Los potenciales usuarios deben conocer todos los beneficios del sistema y ser motivados hacia el mismo.

Mala redistribución de las bicicletas

La operación de redistribución es la más importante del sistema tanto desde el punto de vista del servicio como desde el punto de vista de los gastos de operación. Una mala redistribución de bicicletas conlleva una afectación inmediata del servicio (figura 37).

- En las estaciones con mayor demanda por falta de bicicletas.
- En las estaciones con menor demanda por falta de anclajes.

Cuando se implanta un sistema de segunda generación, se requiere que la operación de redistribución sea controlada por un sistema de gestión (manual o automático) que facilite

Figura 37. Bicing Barcelona, estación vacía, 2009



el análisis de los inventarios de cada estación en tiempo real. En la medida en que el sistema es más robusto (más estaciones, bicicletas y mayor cobertura), más efectiva debe ser la operación de redistribución.

Algunas recomendaciones generales pueden ser:

- Zonificar las operaciones de redistribución es una buena opción por evaluar en sistemas de mayor robustez y cobertura geográfica.
- Debido a la dependencia de información en tiempo real es importante evaluar la sistematización de la operación de redistribución.
- La integración de operaciones de distribución y mantenimiento optimizan los costos de operación.
- Durante la etapa de diseño, hay que crear una red que minimice la distribución.
- Complementar la redistribución en vehículos con campañas de promoción por devolución en determinadas estaciones de mayor demanda para que los usuarios apoyen el balanceo natural del sistema.

Deterioro

Existen dos tipos de deterioro:

- Por vida útil:
Esta clase de deterioro está asociado al desgaste físico que presente una parte, o bien que conforme el sistema durante un tiempo establecido.
Este deterioro deberá ser controlado por el operador del

sistema frente a los plazos inicialmente definidos con los distintos proveedores que han sido contratados para proveer este tipo de activos.

Corresponde al mantenimiento preventivo hacer el control y gestión del deterioro por vida útil (figura 38).

- Por mal uso:

Este deterioro está asociado a la reposición obligada que deberá hacer el operador del sistema por vandalismo y que deberá ser gestionado por el área de mantenimiento correctivo.

Vandalismo y robo

Figura 38. Citibike, bicicletas averiadas en anclajes, Nueva York, 2013



Para mitigar estos aspectos negativos se deberá evaluar, entre otros:

- Los lugares donde se han presentado los incidentes.
- El valor de los siniestros.
- Los costos de reposición.
- Las causas de estas situaciones.

Los resultados que esto arroje durante un periodo deberán permitirle al operador y al gestor público del sistema definir como medidas de acción:

- La reubicación de las estaciones con mayor afectación.
- La implementación de sistemas de monitoreo.
- La revisión de amparos de los seguros inicialmente contratados por el operador o el gestor.
- El cambio de diseño en las piezas que han sufrido mayor vandalismo o robo.
- La implementación de estaciones cerradas en aquellos lugares más vulnerables de la ciudad, zonas céntricas o industriales.

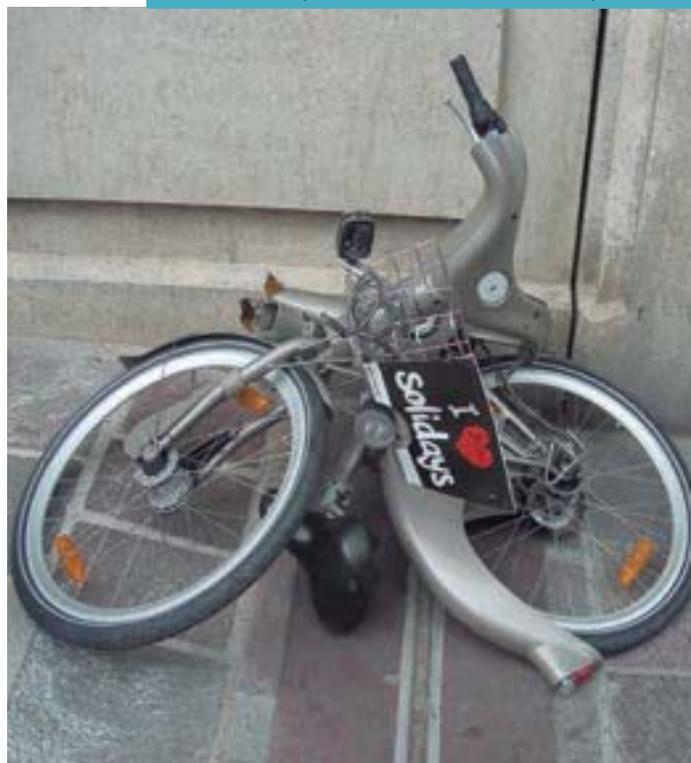
Irrespeto del objetivo de funcionalidad



Vandalismo, bicicleta robada y "modificadas", San Francisco, 2014



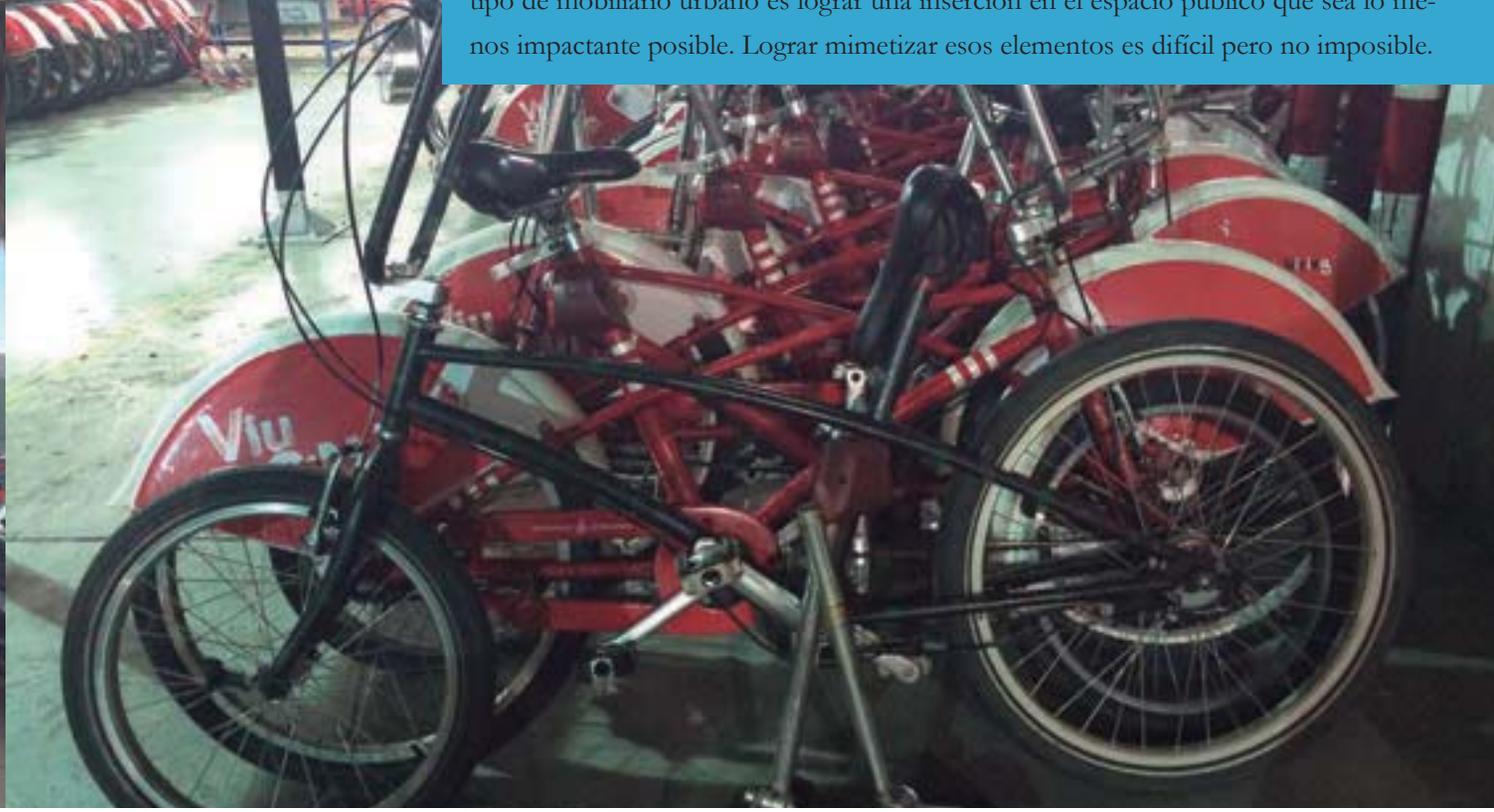
Vandalismo, bicicleta Vélib' destruida, 2008



Vandalismo Vélib' París, 2010



La utilización de contenedores o espacios cerrados específicos puede ser de gran utilidad contra el vandalismo, tanto en sistemas automáticos como manuales. El reto de este tipo de mobiliario urbano es lograr una inserción en el espacio público que sea lo menos impactante posible. Lograr mimetizar esos elementos es difícil pero no imposible.



Uno de los obstáculos de la implementación y el sostenimiento de un SPB para cumplir con el objetivo de ofrecer un medio de transporte para el desplazamiento urbano, son los usos inadecuados por parte de los usuarios, incluyendo entre otros el uso recreacional o deportivo.

Por lo anterior, es preciso que desde la fase de planificación se lleve a cabo un estudio previo sobre la finalidad funcional del SPB, de forma tal que sea posible desarrollar un plan de acción para cumplir con el objetivo de funcionalidad, que podrá, por ejemplo, contemplar un sistema de penalización a través de la fijación de tarifas después de la primera media hora de uso para incitar a la gente a usar la bicicleta según el objetivo de funcionalidad.

Evaluación general de resultados y de beneficios sociales, ambientales, culturales y de salud pública

El sistema debe generar estadísticas e indicadores que permitan evaluar los aspectos positivos del SPB en relación con los beneficios sociales, ambientales y de salud pública, tales como:

- Reducción de la polución.
- Mejoramiento en indicadores de salud pública asociados al uso de la bicicleta.
- Mejora en los tiempos de desplazamiento de los usuarios del sistema.
- Mejora en la movilidad en la ciudad por tiempos y costos de desplazamiento.
- Apropiación por los ciudadanos del SPB como un medio de cultura ciudadana y que este sea identificado por ellos como algo propio e importante para la ciudad.



Bicicleta Samba, Río de Janeiro, Brasil, 2009



Redefinición, expansión o reducción del sistema

En caso de que un sistema no corresponda a la demanda proyectada o no logre los niveles adecuados de uso, lo que puede afectar su sostenibilidad, se deberán realizar ajustes, redefinir o reducir el sistema.

Al contrario, si el sistema es exitoso o desbordado en demanda, se optará por extenderlo.

El sistema debe ser lo suficientemente flexible para poder implementar ajustes o mejoras al mismo.

Estos ajustes tendrán que obedecer básicamente a los siguientes aspectos:

- Estación:
 - Respuesta de la demanda de usuarios por estación.
 - Número de viajes por bicicleta por estación.
 - Capacidad de respuesta de anclajes libres por estación.
 - Quejas, reclamos y sugerencias recibidas por estación.
 - Facilidad del uso de las partes del sistema: tótem anclaje, etc.
- Cobertura:
 - Ajuste de la distancia entre estación y estación para definir si es adecuada.
 - Inclusión de zonas o cuencas inicialmente excluidas y que pueden fortalecer el uso del sistema.
 - Ajuste a las fronteras de las zonas o polígonos de acción definidos en el sistema.
 - Áreas con inclinación mayor a la inicialmente definida, que requieran ubicación o implementación de bicicletas eléctricas.
- Bicicleta:
 - Asegurarse de la funcionalidad de la bicicleta.
 - Mejora en partes como frenos, corazas antivandálicas, entre otras.



Conclusiones y recomendaciones



Bicing, Barcelona, 2014

Conclusiones

Los SPB: el reto de su consolidación y evolución

Con base en lo expuesto en este documento, en las conclusiones queremos resaltar el estado de avance del tema a nivel internacional y los retos para América Latina. Para este segundo tema, de cierre conclusivo, desarrollaremos una segunda parte con recomendaciones específicas.

La mirada global para la acción local

Si bien los SPB están, hoy en día, completamente consolidados en el mundo, de cierta manera se podría decir que a pesar de la gran diversidad en la materia al nivel global, se han estandarizado los equipos. En efecto, aunque los proveedores de estos equipos son numerosos y están en muy diversos contextos, los sistemas públicos tienen elementos y componentes muy similares, que podrían equipararse a las tres generaciones que han existido y, sobre todo, a diferentes niveles de precios. En todas las generaciones y gamas hay frecuentes mejoras e incluso innovaciones que hacen evolucionar constantemente tanto el *software* como el *hardware* de los mismos. Los SPB están entrando en su fase de cuarta generación (4G), lo que muy probablemente, por un lado, hará evolucionar los existentes y, por otro, generará nuevas

expectativas de expansión a nivel global.

La gran experiencia internacional debe ser considerada como una excelente orientación en el desarrollo y, sobre todo, en la adaptación de estos sistemas en América Latina. Para dimensionar el valor y aporte de los referentes internacionales se debe primero recordar que no todo en este tema es “color de rosa”, y no todo avanza “viento en popa”. Hay muchas ciudades que tienen graves problemas para operar, para equilibrar las finanzas y, lo que es peor, para lograr la subsistencia de sus sistemas. En varias ciudades de España e Italia, e incluso en Francia, hay sistemas que han cerrado y que han tenido que ser desmontados y archivados. También en Brasil se presentó este caso y la ciudad de Río ha conocido varias etapas del proyecto, donde los primeros intentos fueron un completo fracaso.

Las ciudades más avanzadas en este tema, las que comenzaron primero, ya están próximas a terminar sus concesiones que han sido de 6 a 12 años. Por ejemplo, la ciudad de Rennes en Francia, que ha sido pionera en este tema, ya cambió completamente de concesionario y, por ende, de operador, de equipos e incluso de marca: de Vélo à la carte pasó a Vélo Star. Es decir, que el primer sistema, al final de la concesión,

fue reemplazado por uno completamente diferente de un nuevo proveedor. El cambio de concesionarios de operación de los sistemas plantea oportunidades para mejorar muchos aspectos en las ciudades. Incluso, la ciudad chilena de Providencia también cambió de proveedor y concesionario en los últimos meses, así que esperemos que en esta nueva fase Providencia pueda mejorar el sistema y seguir siendo pionera en el cono sur.

Los buenos sistemas, existentes en la actualidad, pueden en gran medida evolucionar de 3ra a 4ta generación. Por ejemplo, en París Vélib' está planteando la evolución hacia una bicicleta eléctrica. Este aspecto, energético, así como el uso de TIC en las bicicletas, será sin lugar a dudas el más importante elemento de transformación de estos SPB. El sistema de Madrid, BiciMad, con casi 2.000 bicicletas eléctricas, abre el espacio para el uso de este tipo de vehículos en muchas ciudades del mundo. Además, la asistencia eléctrica al pedaleo ofrece un espacio gigantesco a muchas ciudades que por sus distancias o topografías se han abstenido de introducir estos sistemas. Es muy probable que el uso de este apoyo energético al pedaleo pueda incluso contribuir a redefinir varios parámetros de ubicación de estaciones y radios de acción de las mismas, por las nuevas facilidades que genera la asistencia eléctrica.

Si bien las mejoras se ven venir, el panorama financiero no se ve tan claro y tan prometedor. Los esquemas financiados por publicidad han mostrado sus ventajas y desventajas, y el aprendizaje ha sido complejo. En la materia, la vía más atractiva la presenta la ciudad de Nueva York, la cual financió

muy buena parte de su nuevo sistema (que comenzó en abril de 2013) por la venta del nombre del mismo, Citi Bike, como alegría al banco que patrocinó el sistema. En efecto, por seis años de publicidad el Citi Bank aportó 41 millones de dólares y Master Card 6.5. Este tipo de estructura financiera es una buena alternativa para algunas ciudades, que quieren apostar por la introducción de estos sistemas. El caso de Brasil y el patrocinio del banco Itaú, también es una buena experiencia. No obstante, es bueno recordar que en estos modelos financieros se requieren esquemas donde el sector privado pueda participar más ampliamente y donde los entes públicos puedan asumir más responsabilidades y liderazgo con respecto al sistema. Por fuerte que sea el liderazgo privado este no puede, ni debe, tratar de sustituir el papel del sector público; como se trata de un sistema público se requiere la participación activa de las entidades municipales de diversas áreas, en especial de movilidad, espacio público, seguridad, policía y control, entre otras.

El Bicing en Barcelona, que durante mucho tiempo exhibió un muy fuerte control público del sistema y se negó a incorporar publicidad en sus bicicletas y estaciones, ha recibido, de una reconocida empresa de telefonía, cuatro millones de euros para tres años. Finalmente, el Bicing incluyó la imagen de este patrocinador exclusivo desde el primero de abril del 2014. Seguramente, cuatro millones de euros es poco dinero comparado con Nueva York, pero es muy importante considerar las grandes diferencias existentes. Es mucho más rentable para el Citi Bank patrocinar el inicio de un sistema

y asociar su marca al nombre del mismo y a toda la buena imagen que traen estos SPB, que llegar a patrocinar una marca tan posicionada como Bicing que puede ser uno de los SPB en el mundo con mayor construcción y consolidación de marca. De allí que la gran manzana nos muestra un camino que puede ser interesante para muchas ciudades de la región, siempre y cuando el principio fundamental sea prestar el mejor servicio a los usuarios. Nunca los intereses de la publicidad pueden primar sobre los propósitos y fines de un SPB.

Para las autoridades, los inversionistas o las organizaciones no gubernamentales que quieran liderar la implantación de estos SPB en las ciudades de América Latina, el más grande reto es adaptar el concepto, la tecnología, el financiamiento y, sobre todo, la operación de los mismos a nuestro contexto. Es prioritario fortalecer y ser muy riguroso en la construcción de los modelos de financiamiento, la estructuración de los negocios y, sobre todo, en la fiscalización pública de los mismos. Mirar la evolución internacional siempre será necesario puesto que muchos de los componentes de estos sistemas están estandarizados y son realizados por proveedores internacionales. Es poco lo que puede hacer el Gobierno nacional en los países de la región para disponer completamente de un sistema hecho en la ciudad o en el mismo país, pues la mayor parte de los componentes son internacionales y es aconsejable que se importen.

Los casos de Medellín en Colombia y Providencia en Chile muestran claramente que un sistema no es mejor por ser cons-

truido o ensamblado localmente, estas ciudades lo hicieron durante mucho tiempo y ahora han optado por licitar a gran escala y a nivel internacional.

Finalmente, no es necesario desplegar una gran adaptación y creatividad local en la concepción de un nuevo sistema, sino en la adaptación de un SPB al contexto local y, sobre todo, en la optimización de la operación del mismo. Los grandes retos de estos SPB no son solamente financiar la implantación; esta decisiva etapa, si se proyecta el servicio a 6 años, representa entre 12 al 15% del valor del mismo. También hacen parte del reto los grandes costos de operación, y estos tienen muchas variables contextuales, que no dependen completamente de la calidad de los equipos y el sistema como tal, sino de la eficiencia del servicio, del manejo del balanceo o reposicionamiento de las bicicletas, del impacto del vandalismo, los accidentes y los robos. Un sistema puede en gran medida quebrar por sus altos costos de operación generados por estos factores externos. Así que la calidad de los equipos, del sistema y sus servicios debe ser acompañada por estrategias amplias e inteligentes de comunicación, participación y mercadeo social. El futuro de estos sistemas se juega en gran medida por su capacidad para comunicar, integrar y, sobre todo, empoderar a los ciudadanos para que sean estos quienes defiendan el sistema de los posibles ataques que pueden aparecer, desde muy distintos frentes y durante todos los años de operación.

Recomendaciones prácticas

Alternativas para las ciudades de América Latina

Desde 2008 aparecieron los primeros SPB en América Latina, con instalaciones en Río de Janeiro y en Providencia en Santiago de Chile. Estos sistemas, en su versión original, duraron poco tiempo y tuvieron muchas dificultades para iniciar, y sobre todo, para consolidarse. Los sistemas han servido como proceso de aprendizaje, no solamente para las propias ciudades sino también para la región.

En Río de Janeiro el sistema "SAMBA", sigla del Sistema Alternativo para Movilidad por Bicicletas de Alquiler, fue inaugurado el 11 de diciembre de 2008. El proyecto se paralizó dos veces: en diciembre de 2009, debido a los altos niveles de vandalismo, y en julio de 2011 por una reestructuración general. Luego, reapareció con el nombre de Bike Rio a finales de octubre del mismo año, con diversas modificaciones, como un costo más bajo para los usuarios, mayor número de estaciones y de bicicletas disponibles y, sobre todo, con una integración total con los *smartphones*. Ahora el sistema público de bicicletas "Bike Rio" es un suceso, con varios

miles de viajes de bicicleta por las calles y ciclovías cariocas. El sistema que antes registraba una media de 50 viajes/día, llega actualmente con las nuevas bicicletas, denominadas las naranjitas (*laranjinhas*), a más de 300 viajes diarios.

Hoy en día, las *laranjinhas* están en casi diez ciudades de Brasil, y en más de una docena de ciudades de América Latina tienen un sistema en funcionamiento (por ejemplo, México, Quito y Buenos Aires, entre otras). Incluso Medellín está en proceso de implementar la ampliación y automatización de su sistema. Sin lugar a dudas, muchas serán las ciudades de la región que le apostarán a sistemas de este tipo. Por ejemplo, Bogotá en Colombia y Cuenca en Ecuador tienen proyectos listos para licitar o implementar, así que este documento es un apoyo oportuno para contribuir a adaptar mejor este concepto a las ciudades de la región.

Finalmente, queremos cerrar esta guía con once recomendaciones.

1

Muy buena alternativa para la movilidad y la ciudad

Los sistemas públicos de bicicleta son un concepto que ha evolucionado internacionalmente hasta consolidarse como una muy buena alternativa para, entre otros propósitos, complementar la movilidad urbana, favorecer la integración modal y favorecer la integración de la bicicleta en la ciudad.

2

Herramienta para el fomento general de la bicicleta

Los SPB son una excelente herramienta para el fomento general de la bicicleta y para proveer un servicio específico a los desplazamientos de proximidad y corta duración, así como fomentar la movilidad sostenible, saludable y no contaminante.

7

Los costos de operación son tan elevados como los de implementación

Los costos de operación (factores propios de la estructuración y distribución espacial del sistema y equilibrio entre oferta y demanda) dependen mucho, además del vandalismo, los robos y accidentes, del nivel de utilización. Adicionalmente, la bicicleta solo representa entre el 15 y 20% del costo del sistema (tanto en implantación como en operación). No se recomienda tratar de hacer economías sobre este vehículo reduciendo la calidad del mismo. Se cree que la implantación es lo más costoso de estos proyectos, pero la operación puede, en muchos casos, ser más onerosa que la implantación por los sobre costos por vandalismo, robo o accidentes.

6

Hay diversos sistemas disponibles en el mercado

En el mercado hay diversos sistemas disponibles que han sido probados y que funcionan en varias ciudades. Además, existe una muy buena información sobre los proveedores y las diferencias entre sus productos. Se recomienda documentar sobre las diversas alternativas antes de seleccionar una, y sobre todo, es necesario hacer pruebas del *software* en el idioma que usarán los usuarios finales. Para América Latina, pocos sistemas están operando en castellano. Lo anterior deja por fuera a algunos proveedores que pueden tener un buen producto pero que requiere aún que el *software* sea adaptado al castellano.

8

Escala mínima y máxima de los sistemas

La escala de los sistemas tiene límites tanto en su versión mínima como máxima. Se debe determinar la escala mínima y máxima de bicicletas, estaciones y anclajes, así como su ubicación y su posible utilización. Lo anterior con el fin de no sub o sobredimensionar el sistema. Ciudades como México DF o Zaragoza han tenido que poner límite al número de abonados para no generar una sobredemanda al mismo.

9

Sistemas manuales vs. automáticos

A mediano y largo plazo, operar sistemas manuales puede ser tan costoso o más que los sistemas automáticos. Es muy poco recomendable operar un sistema manual puesto que si bien sus costos de implantación pueden ser muy bajos, los de operación pueden ser exageradamente elevados. La presencia de personal en las estaciones automáticas puede ser una buena alternativa pero no como base de operación del sistema. En China son muy usuales las estaciones automáticas con funcionarios y kioscos para apoyar a los usuarios, además de ventas de proximidad.

3

Fortalecer el ente gestor de la movilidad relacionado con bicicleta

El gestor de la movilidad en bicicleta, bien sea una entidad pública o privada, está encargado por el ayuntamiento de elaborar, desarrollar y gestionar activamente el Plan de Movilidad en bicicleta. Por lo tanto, el gestor desempeña un papel fundamental, y si indiscutiblemente el impulso de la bicicleta requiere una muy alta dosis de liderazgo e inversión pública municipal, también se necesita una entidad gestora fuerte para que la bicicleta se convierta en un modo de transporte atractivo y eficiente.

5

La estructuración, planeación e implementación requieren tiempo

Las fases de estructuración, planeación e implementación requieren tiempos específicos superiores a los 15 o 18 meses: es difícil lograr un buen sistema si se acortan intencionalmente los tiempos. Incluso la fabricación de un sistema toma su tiempo, que puede ser más de 6 meses según la cantidad de estaciones y vehículos. Ningún fabricante de calidad va a tener un sistema listo para ser implementado en pocos meses.

4

No son sistemas baratos de bicicletas, ni de simple implementación

Los SPB no son sistemas baratos de bicicletas, ni de implementación simple. Estos son sistemas complejos, de costos de implantación y operación elevados, pero con beneficios directos e indirectos superiores a sus costos.

10

Financiamiento privado vs. público

Es frecuente tratar de asociar estos sistemas públicos a formas de gestión de la publicidad para lograr su financiamiento. Se recomienda tratar de no asociar la operación de los sistemas a los intereses publicitarios o a otras formas de financiamiento. Si bien los recursos privados provenientes de distintas formas son indispensables (estacionamientos, publicidad, peajes, etc.), es muy conveniente que el operador del sistema no esté relacionado con otros intereses que no sean los de operación del mismo. Por ejemplo, Barcelona tiene un muy buen sistema de financiamiento público-privado con el recaudo de la operación de estacionamientos públicos, pero la operación obedece a los intereses de los usuarios y no a los de los concesionarios.

11

Planear y hacer una gradual entrada en operación.

La entrada en operación requiere un buen tiempo de planeación y de ejecución. Se debe prever un tiempo de operación de prueba antes de entrar completamente en operación. Todos los sistemas requieren tiempo para sincronizarse y ponerse en funcionamiento de una forma óptima. En la medida en que las expectativas de la población son muy grandes por la entrada en operación, se recomienda entrar gradualmente y hacer varias semanas de pruebas con usuarios (pioneros o primeros afiliados) dispuestos a colaborar y transmitir información. En Madrid, la entrada en operación ha sido totalmente caótica por no haber previsto un tiempo de transición entre la instalación y la inauguración, pues la entrada en operación se realizó desde el primer día de la inauguración con un gran fracaso inicial.

Anexos



Glosario

- **Anclaje, bancada o *dock*:** es el elemento vertical (*dock*) u horizontal (bancada) que permite asegurar las bicicletas a la estación para tenerlas a disposición de los usuarios o, lo contrario, recibirlas después de que estos las han utilizado. Este elemento, que puede ser individual (*dock*) o colectivo (bancada), cumple una función estratégica en la lectura de identificación de las bicicletas que son reintegradas y las que van a ser liberadas por medio de préstamo automático. Para lo anterior está dotada de una serie de dispositivos electromagnéticos, lectores de sistemas de radio frecuencia (RFID). Los *docks* disponen de lectores de las tarjetas para solicitar el préstamo directa y automáticamente desde este elemento.
- **Áreas o cuencas de demanda para localización de estaciones:** espacios determinados por la existencia de características homogéneas que determinan un cierto número de viajes en el SPB. Estas son varias al interior de la zona de prestación del servicio y pueden estar determinadas tanto por ser generadoras o atractoras de viajes.
- **Balanceo, redistribución o reposición de bicicletas:** es un sistema logístico para disponer permanentemente de bicicletas o puestos de anclaje en las estaciones. En la medida en que la demanda de las bicicletas es asimétrica en el tiempo y el espacio, hay momentos y lugares que requieren más bicicletas o anclajes en un área que en otra, de allí que es indispensable poder balancear el sistema, reposicionando bicicletas en los anclajes de las estaciones, retirándolas o ubicándolas. Casi la totalidad de los SPB requiere de este sistema logístico, que se presta por lo general con vehículos de alta y mediana capacidad para transportar bicicletas, lo cual representa, de una parte, un alto costo económico de operación y, de otra, uno de los principales aspectos de la operación que determinará aspectos fundamentales de calidad del servicio: disponibilidad de bicicletas o puesto de anclaje. Gracias al *software* del sistema general de control y comunicación SGCC se conocen en tiempo real las estaciones que están próximas a estar saturadas o desocupadas; en estos casos, el puesto de control informa a los operarios de los vehículos para que acudan a quitar o poner bicicletas en dicha estación, según sea la necesidad. Por lo general, se usan unos parámetros de disponibilidad de aproximadamente un 25%, ya sea en oferta de bicicletas o de anclajes. A partir de este indicador se deben introducir bicicletas o liberar anclajes.

- **Bicicleta pública:** bicicleta concebida especialmente para trabajo pesado por múltiples viajes diarios, por parte de diversos usuarios y para estar mucho tiempo a la intemperie y expuesta a posibles accidentes, robos y acciones vandálicas. Por todo lo anterior, este tipo de bicicleta es más robusta, pesada (alrededor de 20 kilos) y posee elementos para graduar fácilmente la altura del asiento o sillín. Además, dispone de partes y elementos especiales para diferenciarla de los modelos convencionales, así como de sistemas de fijación (tuercas y tornillos) para llaves no convencionales. Para evitar el contacto voluntario o involuntario de algunas de sus partes con los usuarios, dispone de varios elementos plásticos de protección tanto en la parte frontal (dirección y cabezote) como en la parte trasera (guardabarros o embarraderas y tapa cadenas). En efecto, los cables de frenos, la cadena y los radios de la rueda trasera están cubiertos por grandes protectores plásticos. Pero además, estos elementos también se emplean para fijar anuncios comerciales o de imagen y marca del sistema. Dispone de un canasto o parrilla en la parte delantera para portar pequeños objetos, bolsas o maletines. En los sistemas automáticos las bicicletas poseen un elemento de anclaje y una identificación por medio de un tag o etiqueta de Identificación por Radio Frecuencia (RFID, por su sigla en inglés). En unos pocos casos, la bicicleta dispone de un sistema de posicionamiento global GPS, debido a que este elemento puede elevar considerablemente su precio tanto en la adquisición como en la operación. Las que se pueden denominar como bicicletas de 4G, son eléctricas y disponen de una tableta con diversas aplicaciones para gestión del sistema.
- **Centro de control, mantenimiento y reparación:** es el espacio o nodo físico que integra diversas actividades de la operación del sistema; por lo anterior requiere, de una parte, de una ubicación estratégica y, de otra, de un área relativamente amplia para permitir la integración de diversas actividades como por ejemplo: monitoreo y control, base de la logística de balanceo, talleres de mantenimiento, centros de gestión, operación y administración del SPB. Una de las principales funciones de este lugar es integrar, en un puesto de control, todas las informaciones del funcionamiento y la operación de las estaciones, por medio de un *software* del sistema general de control y comunicación del SPB (SGCC). A partir de este puesto de control se generan las directrices para activar la logística de balanceo del sistema.
- **Ente gestor del SPB:** la planeación, puesta en funcionamiento y operación del sistema requiere de una fuerte unidad técnica que lidere el proceso y sea capaz de orientar las grandes decisiones sobre el tipo de sistema o formas de operación y financiamiento. El ente gestor debe ser una unidad con una fuerte capacidad técnica para orientar y monitorear a los diversos actores (públicos o privados) implicados en las diferentes etapas de un SPB. Es indispensable que este ente tenga una muy fuerte articulación con la unidad de la municipalidad encargada del transporte, urbanismo en general y en movilidad no motorizada en particular.
- **Estación:** es la unidad principal del SPB, desde la cual se gestiona el préstamo o el reintegro de una bicicleta pública. Está compuesta por un sistema de registro, préstamo y reintegro,

- y un punto o elemento de estacionamiento de las bicicletas. Los sistemas pueden ser manuales (punto informativo con un funcionario) o automáticos (terminal, columna o tótem).
- **Estación automática:** esta es una unidad autónoma, que puede directamente gestionar el préstamo de una bicicleta (a un usuario temporal o no abonado de larga duración) o facilitar el reconocimiento de un usuario abonado de larga duración para el préstamo de una bicicleta o el retorno de la misma.
La estación está compuesta principalmente por un terminal (columna o tótem), que es el cerebro de la estación, y por anclajes que son los elementos electromagnéticos que permiten recibir o entregar una bicicleta, después de recibir la información del terminal o después de identificar una bicicleta que está siendo entregada. La estación tiene un sistema de comunicación interno entre los componentes de la misma y externo hacia un Centro de control.
 - **Estación manual:** es una unidad caracterizada por la presencia permanente de personal durante el tiempo de funcionamiento del SPB. El sistema puede ser totalmente manual, donde todas las informaciones se registran manualmente y se conservan de esta manera; luego, las informaciones son validadas o pasadas inmediatamente a un programa informático encargado de recoger todos los datos de la gestión u operación del SPB, en términos de préstamos y entrega de bicicletas. Este procedimiento se hace por lo general por medio de uso de equipos móviles tipo teléfonos celulares con lectores de barras o algún tipo de códigos que pueden enviar la información a un centro de control.
 - **Identificación de bicicleta pública (RFID):** las bicicletas públicas dentro de los sistemas automáticos requieren una Identificación por Radio Frecuencia (RFID, por su sigla en inglés) para lo cual se utiliza tag RFID que es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos que se puede activar a distancia. Este tag pertenece a las tecnologías de identificación automática. En este caso, la ventaja de la utilización de un tag RFID, es transmitir la identidad o un número de serie único de la bicicleta mediante ondas de radio. Este dispositivo contiene antenas para permitir al sistema transmitir unas peticiones, la principal función es lograr la identificación de la bicicleta cuando es regresada a la estación y activar los mecanismos que la sujetan o fijan al anclaje. Como se trata de una identificación pasiva no requiere alimentación eléctrica.
 - **Identificación de usuarios:** los usuarios del SPB de bicicleta se deben asociar o afiliarse al sistema por medio de un abonamiento de larga o corta duración. Esta identificación se logra por lo general por medio de la asignación de un código único que puede estar dentro de una tarjeta inteligente (con y sin contacto) que dispone de un chip, o por medio de un código manual que el usuario digitará en los teclados del terminal de la estación para solicitar una bicicleta. Este código puede ser permanente o puede ser asignado para cada solicitud por medio de un sistema de telefonía sobre todo a través de *smartphones*. Además de conocer el perfil de los usuarios esta identificación busca lograr que estos respalden económicamente su responsabilidad por el uso de la bicicleta por medio de una fianza o garantía la cual, por lo general, se respalda por medio de la tarjeta de crédito del usuario.

- **Indicadores:** un indicador expresa el logro de una meta planteada, el mejor no solamente es el que se logra, sino el que se plantea de manera seria y rigurosa desde el inicio. El éxito de un SPB se puede medir desde muy diversos horizontes (temporales y temáticos) y cantidades, que pueden ir desde la implantación hasta la operación. Lo ideal es tener indicadores para metas parciales, semestrales y anuales tanto para la implantación como para la operación. En esta última, el número de abonados y de viajes por bicicleta, los ingresos y los tipos de abonados pueden ser indicadores muy interesantes y útiles. El principal reto está en la desagregación de los indicadores, por ejemplo, cuando se plantearon metas de reducción de emisiones de vehículos motorizados individuales (autos y motos) o lo contrario, que el SPB no sea usado principalmente por los usuarios de la movilidad sustentable —a pie, bici y movilidad pública (buses, trenes, etc.)—. Este finalmente es un tema delicado y complejo, pero en la medida en que los SPB sirvan para también mantener a los usuarios de la movilidad sustentable se puede estar cumpliendo una meta importante. No es recomendable analizar como un despropósito la llegada de muchos usuarios al SPB desde la movilidad sustentable, lograr que estos se mantengan dentro de esta es una muy buena inversión y alternativa.
- **Marca o nombre comercial del sistema:** es una de las tareas más exigentes y es la de definir un nombre y construir una marca llamativa, que sea sinónimo de viajar en dicho sistema. Por ejemplo, en ciudades como París, Barcelona o México, las personas dicen voy en: el bicing, Velib' o en el Ecobici. La

marca se ha convertido en un modo de transporte. Al contrario, en ciudades como Río de Janeiro o Londres los nombres muy técnicos del SBP: Bike Rio o Barclays bike hire, generaron un cierto rechazo de la población, la cual llamó a los sistemas, las naranjitas y las Boris Bike.

- **Modelo financiero:** el modelo financiero o plan de negocios define la forma de articulación y las responsabilidades de los actores involucrados en las distintas etapas de un SPB. Si tomamos las formas de los contratos que se han utilizado para implantar y operar muchos de los sistemas existentes actualmente en el mundo, se podría decir que las formas de estructuración financiera y de modelo de negocio van un poco más allá de las clásicas maneras de contratación u operación pública de un servicio o infraestructura: 1) pública, 2) BOT y 3) APP. En efecto, la manera como se han desarrollado, liderado o concretado las etapas de 1) estructuración o factibilidad, 2) autorización, concurso o selección, 3) financiamiento, 4) implantación, 5) operación y 6) propiedad de equipos, marcan unos matices de contratación que se caracterizan por esquemas que van desde totalmente públicos hasta completamente privados. Que además integran de muy diversas maneras la generación de recursos para viabilizar el proyecto.
- **Operador del SPB:** es la entidad que se encarga directamente de los aspectos cotidianos de gerencia, gestión técnica, promoción, mantenimiento y administración del sistema. Puede ser una entidad pública, privada o mixta; las privadas disponen de diversas formas de contratación, desde la que se origina en una

licitación de operación de iniciativa pública, la concesión total del servicio, la asociación pública-privada (APP).

- **Perímetro o zona inicial de prestación del SPB:** espacio definido en la primera delimitación potencial, con base en una serie de factores urbanos específicos, sociales, económicos, de movilidad y espacio público, entre otros, dentro del cual es pertinente iniciar un SPB con un determinado número de estaciones, que pueden ir entre 9 y 11 por kilómetro cuadrado.
- **Perímetro o zona potencial de prestación del SPB:** espacio definido por una serie de determinantes generales (naturales, movilidad, espaciales, topográficos e hidrográficos, etc.) de primer orden a una escala de la ciudad, donde sería factible desarrollar un servicio de préstamo y entrega de bicicletas por medio de estaciones automáticas o manuales.
- **Piezas y partes antivandalismo y herramientas especiales:** dado el alto peso del vandalismo sobre los equipos en la calle y, en especial, sobre su activo más llamativo, las bicicletas, estas deben disponer de piezas y partes que dificulten extraer fácilmente uno de los componentes de las bicicletas. Tanto las tuercas, tornillos, pernos y roscas de la bicicleta no debe ser los convencionales (exagonales, allen, Philips o para destornilladores de ranura o entallada), sino que se deben priorizar los sistemas denominados inviolables. Estos a su vez requieren unas llaves especiales que son de difícil consecución. De todos modos, en la región sería muy conveniente tener varias alternativas en la materia y, sobre todo, rotar con alguna frecuencia

estos elementos de seguridad.

- **Radio de cobertura o de acción de una estación:** cada estación cumple un papel determinado dentro de un radio que define un perímetro definido dentro de una zona o cuenca de influencia. Por lo general, este radio no es homogéneo como el de una circunferencia sino que puede definir un área heterogénea por la morfología del lugar. En efecto, la configuración urbana puede hacer que la influencia de la estación termine en un espacio que no puede ser utilizado por los ciudadanos, como por ejemplo, grandes espacios cerrados, vías rápidas o ferroviarias o elementos de agua (ríos, lagos, lagunas, mar, etc.).
- **Servicios de alquiler o préstamo temporal:** los préstamos temporales se pueden realizar desde y hacia un mismo sitio o un número limitado de lugares. Su uso no necesariamente se limita a una duración o un área determinada. Así como sus beneficiarios no son indispensablemente abonados. Los préstamos pueden ser para temporadas como varias horas, días, semanas e incluso meses. Todo lo anterior puede ser gratuito o por medio de un pago lo que equivale a un alquiler.
- **Sistema de afiliación y atención al usuario:** es el *software* que se puede encontrar en diferentes plataformas, este permite realizar la afiliación al SPB de los usuarios, hacer los abonos, pagos en línea. Además de ello, en lo que tiene que ver con atención al usuario, brinda información de mapa de estaciones, simbología de estaciones e indicaciones de convivencia, seguridad y guía de comportamiento del usuario.

- **Sistema Público de Bicicletas (SPB):** red de préstamo temporal de bicicletas a disposición total del público dentro de un espacio predeterminado; pueden ser utilizadas por abonados permanentes o temporales, a partir de un número amplio de estaciones. Estas permiten tomar y retornar bicicletas, en cualquiera de sus ubicaciones, para usarlas en viajes y tiempos cortos durante la mayor parte del día y del año. Por lo general, los SPB buscan un número alto de usos diarios, los cuales se promueven con la gratuidad de los primeros 30, 45 o 60 minutos. Los viajes largos son desincentivados por medio de cobros altos y crecientes por el tiempo adicional.
- **Software de gestión e integración general del sistema:** el sistema de gestión de un SPB es el conjunto de *software* de manejo de toda la información y datos que se requieren dentro del mismo. Para ello tiene tres partes principales: primero el Sistema de identificación, validación, entrega y recibido (SIVER), segundo, Sistema general de control y comunicación central (SGCC) y tercero, Sistema de información, afiliación y atención al usuario (SINAU).
- **SPB de segunda generación (2G):** los SPB 2G se caracterizan por basar su funcionamiento de préstamo y recibo de bicicletas en diferentes estaciones dentro de un perímetro delimitado, por medios manuales y no necesariamente con el uso de tecnologías informáticas y de telecomunicación.
- **SPB de tercera generación (3G):** los SPB 3G se caracterizan por basar su funcionamiento de préstamo y recibo de bicicletas, en diferentes estaciones dentro de un perímetro delimitado, por medios totalmente automatizados con un uso elevado de tecnologías informáticas y de telecomunicación, sistemas electromagnéticos y de RFID.
- **Tipos de estaciones automáticas según gama:**
 - Estación de gama básica:** es la que no usa un terminal con interfaz física directa (manual) con el usuario, sino que las funciones de este elemento se realizan únicamente por medio virtual. En efecto, el contacto del usuario se hace por vía de teléfono celular como es el caso del sistema de Río de Janeiro y de otros sistemas en Brasil. Además, esta opera con un anclaje tipo bancada que hace la versión más económica en términos de costos de implantación y en parte de operación puesto que los costos de mantenimiento de la terminal son muy bajos.
 - Estación de gama media:** es la que dispone de terminal con un mínimo de interfaz física directa (manual) con el usuario. Esta puede hacerse de dos maneras, por medio de un terminal muy pequeño y con un mínimo de funciones, en este caso se usa una bancada, o a través del *dock* directamente, este es el caso de los sistemas de Burgos, Barcelona, México DF, entre muchos otros. La otra alternativa es en la que se usan *racks* individuales para cada bicicleta, sin terminal visible al público (terminales como los de las estaciones anteriores). Este elemento puede cumplir directamente las funciones de préstamo, por medio de un lector de tarjeta en cada uno de los elementos. Este sistema

se utiliza en algunas estaciones en varias ciudades chinas.

- Estación de gama alta:** es la que utiliza un terminal con todas la interfaces para el usuario y tarjetas con y sin contacto (tarjetas de crédito); cuenta con: impresora para producir recibos, pantalla táctil, etc. Además, dispone de *racks* individuales para cada bicicleta, que permiten también algunas de las funciones de préstamo, por medio de un lector de tarjeta en cada uno de estos elementos. Este es el caso de los sistemas de ciudades como París, Londres, Nueva York o Washington D.C., entre muchas otras. Estos han sido recientemente completados por paneles solares.
- **Tótem, terminal o columna:** elemento vertical muy visible que permite identificar la estación tanto en términos físicos en el espacio público como virtual dentro del sistema por medio de un código único que contiene todas las características de la estación (ubicación y número de anclajes con sus respectivos códigos de identificación). La columna centraliza las funciones y los servicios de la estación, en especial facilita el contacto, acceso y las consultas de los usuarios al sistema y, sobre todo, el préstamo de bicicletas. En muchos aspectos el terminal es una especie de cajero automático que distribuye y recibe bicicletas. Existen tres tipos esenciales, desde los más elementales que no permiten un contacto físico directo, sino que su papel es para facilitar la relación virtual, hasta los que disponen de múltiples funciones y servicios para los usuarios. En el intermedio hay tótems básicos que aseguran un mínimo

de funciones y servicios. Todos tienen una computadora, un *software* y una conexión a centro de control y a la corriente eléctrica. Los más completos disponen de pantalla táctil, teclado, lector de tarjetas con y sin contacto, aceptan tarjetas de crédito e incluso una impresora que expide comprobantes impresos; para el funcionamiento de todo lo anterior es necesario un terminal de computador y *software* para el funcionamiento de la estación y para la interconexión con el centro de control y para transferir, al centro de control, los datos y validar los accesos al sistema.

- **Vandalismo:** por estar, generalmente, 7/7 días y 24/24 horas expuestos en el espacio público, los SPB son muy susceptibles a ataques vandálicos, ya sea por grafiti, ralladuras, cortes e incluso destrucción y robo de la bicicleta o sus partes. Si bien son muy conocidos los ataques a las bicicletas, los terminales y anclajes también pueden llegar a ser objeto de este tipo de asaltos. Todas las formas de vandalismo son frecuentes y pueden llegar a generar altos costos de operación. Además de ello, se debe tener en cuenta el vandalismo virtual por ataques informáticos. Todo el sistema puede ser paralizado por un ataque informático, este es un aspecto complejo que requiere todas las salvaguardas que la tecnología permite, sabiendo de antemano que es imposible la inmunidad total. Un sistema puede en gran medida quebrar, sobre todo, por sus altos costos de operación generados por estos factores externos.

Páginas web o blogs relacionados con SPB

- Barclays bike hire, Londres, Reino Unido: www.tfl.gov.uk/modes/cycling/barclays-cycle-hire
- Bici in Città, Italia: www.bicincitta.com
- BiciBur, Burgos, España: www.bicibur.es
- Bicing, Barcelona, España: www.bicing.com/
- Bikey VRR, Alemania: www.bikey.com
- Bike Rio, Rio de Janeiro, Brasil www.mobilicidade.com.br/bikerio.asp
- Bycyklen, Copenhague, Dinamarca: www.bycyklen.dk
- Call a bike, Alemania: www.callabike.de
- Citybike Viena, Austria: www.citybikewien.at
- Cyclocity, Bruselas, Bélgica: www.cyclocity.be
- Citi bike, New York, Estados Unidos: www.citibikenyc.com
- Next Bikes, Alemania: www.nextbike.de
- Oslo Bysyssel, Noruega: www.oslobysyssel.no
- OV-fiets, Países Bajos: www.ov-fiets.nl
- OYBike, Reading y Farnborough, Reino Unido: www.oybike.com
- Sevici, Sevilla, España: www.sevici.es/
- Stockholm City bikes, Suecia: www.stockholmcitybikes.se
- Velib', París, Francia: www.velib.paris.fr/
- Vélo à la Carte, Rennes, Francia: www.veloalacarte.free.fr/rennes.html
- Vélo v, Lyon, Francia: www.velov.grandlyon.com
- Züri rollt, Zúrich, Suiza: www.zuerirollt.ch/html/home/frameset.html
- www.bike-sharing.blogspot.com
Paul DeMaio (Estados Unidos): Blog especialista en el tema www.bicicletapublica.org
Segundas Jornadas de la bicicleta pública
<http://www.publicbike.net>
- Itdp China, ha logrado el más completo y amplio vistazo general sobre los SPB en China y Asia en general, es un trabajo absolutamente remarcable. Además de una excelente orientación para las ciudades de América Latina.
<http://bradleyschroeder.com/>
Bradley Schroeder Experto internacional con experiencia en ciudades de Asia. Autor del libro "Bicycle Sharing 101: How to take a Public Bike System from Concept to Reality."
- https://www.ecobici.df.gob.mx/sites/default/files/pdf/reduccion_gei_y_co-beneficios_generados_por_la_implementation_del_programa_ecobici_201020112012.pdf
Estudio de la Reducción de Emisiones y los Co-Beneficios Generados por la Implementación del Programa ECOBICI, México DF. (2010, 2011, 2012. CTS. México 2013.
- <http://go.itdp.org/display/live/The+Bike+Share+Planning+Guide>
Institute for Transportation & Development Policy. The bike share Planning Guide 2013

Este documento es producto de un proyecto liderado y financiado por la Unión Europea, gracias al programa Facilidad de Inversión para América Latina (LAIF, por sus siglas en inglés). El proyecto busca promover un mayor conocimiento de los temas de movilidad a través de la documentación de casos de éxito en Europa y América Latina. Ha sido liderado por las representaciones en Colombia de la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) y CAF-banco de desarrollo de América Latina.

Esta guía práctica, y los talleres que la complementan, está dirigida a las autoridades, los inversionistas y las organizaciones no gubernamentales de América Latina que quieran liderar la implantación de sistemas públicos de bicicletas (SPB). Estos se han desarrollado durante los últimos cincuenta años gracias a la evolución de cuatro generaciones y varias gamas de productos, dentro de las cuales hay frecuentes mejoras e incluso innovaciones que hacen evolucionar constantemente equipos, software y hardware. Los SPB están entrando en su cuarta generación (4G), lo que muy probablemente, de una parte, hará evolucionar los sistemas existentes, y, de otra, genera nuevas oportunidades de creación en muchas ciudades. Estas están implantando SPB como una de sus estrategias para fomentar el uso masivo de los modos alternativos de transporte y así contribuir en el mejoramiento de la ciudad, la movilidad, el medioambiente y la salud pública.

En la medida en que buena parte de los componentes de los SPB son distribuidos por proveedores internacionales y tienen una amplia expansión, con gran diversidad de ajustes a diversos contextos, se hace indispensable una buena adaptación del concepto y la tecnología en la región, para lograr una óptima operación, que sea financiable por recursos tanto públicos como privados. De allí que sea prioritario fortalecer entidades públicas y ciudadanas promotoras de los SPB, para que sean rigurosas en la construcción o evaluación de los modelos financieros, la estructuración de los negocios y, sobre todo, en la fiscalización pública de la operación de los mismos.

Más allá de financiar la implantación de un SPB, el reto de los municipios es lograr su sostenibilidad financiera, operativa y social. Los altos costos de operación no dependen únicamente de la calidad de los equipos, sino también, de la eficiencia del servicio, el cual debe estar acorde con las necesidades de los usuarios para realizar un alto número de viajes, por medio de un adecuado balanceo entre estaciones, a fin de garantizar tanto la disponibilidad de bicicletas como de estacionamientos. Los SPB deben ser acompañados, durante todas sus fases, por estrategias efectivas de participación, mercadeo social y cultura ciudadana, para empoderar a los usuarios quienes, además de disfrutarlos, los puedan defender de los diversos ataques, vandalismo y robo.



(LAIF) Facilidad para Inversión en América Latina

