

Guía para planeación e implementación de sistemas públicos de bicicletas en ALC

Edición:

Amado Crotte (BID)

Carina Arvizu (BID)

Ximena Ocampo (dérive LAB)

División de Transporte

NOTA TÉCNICA N°
IDB-TN-1898

Guía para planeación e implementación de sistemas públicos de bicicletas en ALC

Edición:

Amado Crotte (BID)

Carina Arvizu (BID)

Ximena Ocampo (dérive LAB)

Noviembre 2018

**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Crotte, Amado.

Guía para planeación e implementación de sistemas públicos de bicicletas en LAC /
Amado Crotte, Carina Arvizu, Ximena Ocampo.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 1898)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Bicycle sharing programs—Technological innovations—Latin America. 2. Bicycle sharing programs—Technological innovations—Caribbean Area. 3. Bicycle commuting—Latin America. 4. Bicycle commuting—Caribbean Area. I. Arvizu, Carina. II. Ocampo, Ximena. III. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Transporte. IV. Título. X. Serie. IDB—TN—1898

JEL Codes: R41

Palabras Clave: bicicletas, transporte sostenible, movilidad activa

Edición: Amado Crotte (BID), Carina Arvizu (BID), Ximena Ocampo (dérive LAB)

Equipo: Lina López, Ximena Ocampo, Francisco Paillie, Verónica Saud

Diseño gráfico: Nidya Flores

Fotografías: Matyas Rehak, BravoKiloVideo, pixinoo, Chris Warham, Zapp2Photo, y Rubén M Ramos (Shutterstock.com); Ángeles Maldonado; Claudio Olivares; Ximena Ocampo; Área Metropolitana del Valle de Aburrá: MIBICI.NET, Programa del Gobierno del Estado de Jalisco; Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2018 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND). (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Contacto BID: amadoc@iadb.org

Guía para planeación e implementación de Sistemas Públicos de Bicicletas en LAC

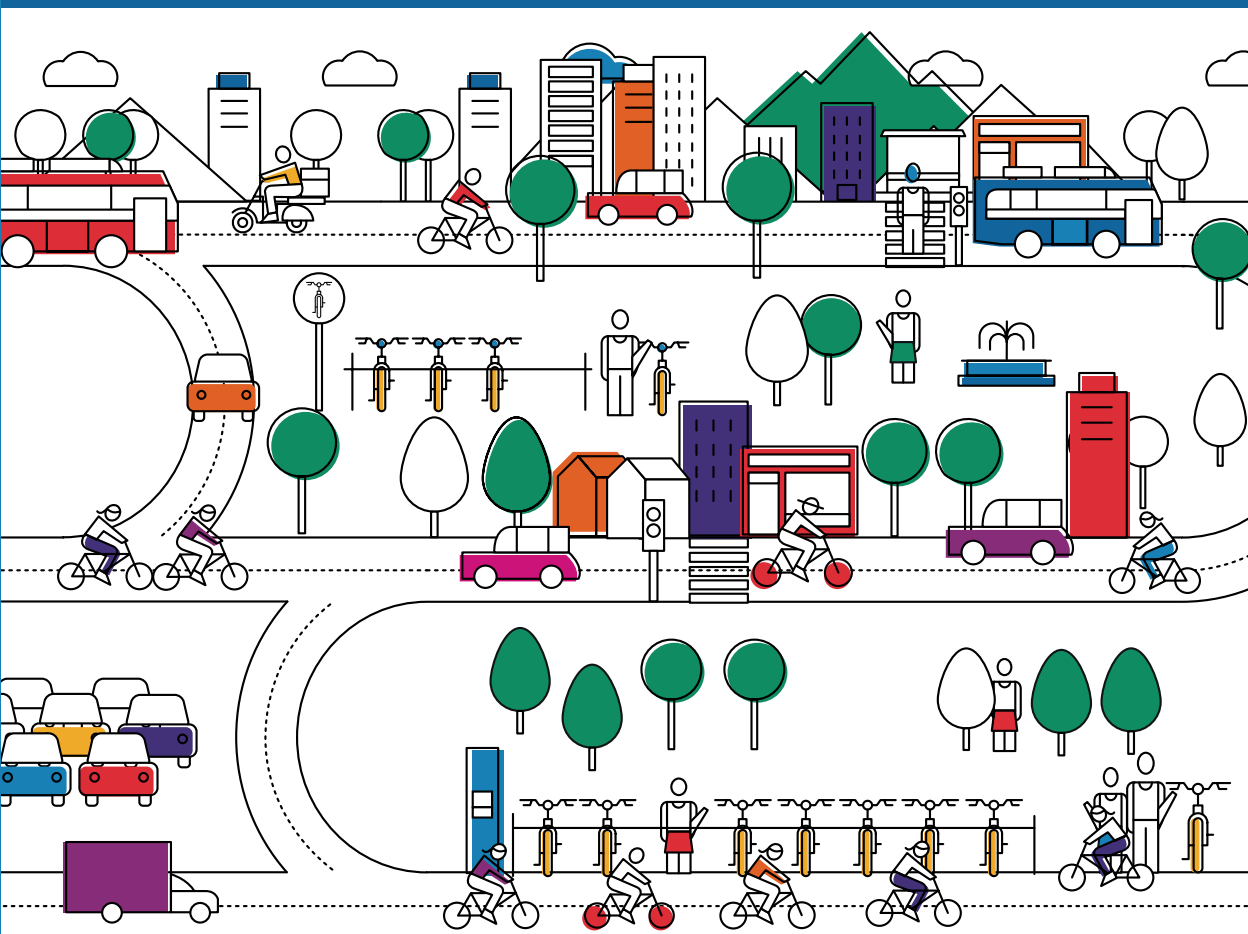


Tabla de contenidos

Presentación	5
Resumen ejecutivo	10
Los Sistemas de Bicicletas Públicas	13
<ul style="list-style-type: none"> • La bicicleta como modo de transporte urbano • La integración de los Sistemas de Bicicletas Públicas • Beneficios de implementar un Sistema de Bicicletas Públicas • ¿Cómo comenzaron los Sistemas de Bicicletas Públicas? • Sistemas de Bicicletas Públicas en América Latina y el Caribe 	
Diseño e implementación de un Sistema de Bicicletas Públicas	25
<ul style="list-style-type: none"> • La necesidad de contar con un SBP en las ciudades actuales • 10 elementos clave para el diseño y la implementación de un SBP <ul style="list-style-type: none"> 1. Objetivo 2. Factibilidad 3. Liderazgo 4. Modelo de negocio 5. Esquema tarifario 6. Tipo de Sistema 7. Tecnología 8. Área de cobertura y ubicación 9. Operación y mantenimiento 10. Medidas complementarias 	
Retos futuros para los SBP: la llegada de las bicicletas sin anclaje	77
Lista de control para la implementación de un SBP.....	83
Glosario	89
Referencias bibliográficas	93



Encicla, Medellín.

Presentación y resumen ejecutivo



La innovación en el transporte

Desde el BID, trabajamos para mejorar las vidas de las personas en América Latina y el Caribe. Constantemente, vemos la necesidad de adaptarnos a las nuevas formas de vida de las personas en las ciudades para ofrecer a nuestros ciudadanos servicios innovadores, de calidad, que respondan a las demandas de una sociedad en continuo cambio. La bicicleta representa un interesante fenómeno de readaptación de una tecnología tradicional, mecánica y muy sencilla que, claramente, da respuesta a las necesidades de transporte de muchos usuarios en las ciudades. La bicicleta puede constituir, para muchas personas, un buen modo de transporte y en zonas congestionadas el más rápido.

Pero puede que el usuario solo necesite tener la bicicleta en su posesión durante el desplazamiento. Así, la bicicleta se convierte en un modo de transporte público más, que se puede utilizar para ir desde una parada a cualquier otra de la ciudad, sin necesidad de volver al punto original. La mayoría de bicicletas están equipadas con una unidad de sistema de posicionamiento global (GPS), identificación por radiofrecuencia (RFID) u otro tipo de mecanismo de seguimiento. Estas flotas han ido adquiriendo innovaciones tecnológicas que han permitido desarrollar un nuevo y perfectamente gestionado transporte público urbano.

En esta publicación les contamos más sobre los sistemas de bicicletas públicas y cómo implementarlos.

Néstor Roa

Jefe de la División de Transporte del BID

Resumen ejecutivo

Las ciudades requieren soluciones innovadoras a los retos de movilidad y transporte; los Sistemas de Bicicletas Públicas (SBP) atienden este desafío, pues facilitan los viajes cortos en áreas urbanas, generando múltiples beneficios para los habitantes de las ciudades. De esta manera, los SBP se han convertido en una herramienta en crecimiento que ha permitido ampliar las opciones de movilidad activa y generar efectos positivos en la salud pública. Este tipo de sistemas ha crecido notoriamente en el mundo y la región de América Latina y el Caribe no es la excepción, pues cuenta con más de 50 sistemas en operación (México 9, Colombia 9, Ecuador 2, Venezuela 2, Perú 1, Chile 3, Argentina 8, Uruguay 2, Paraguay 1, Brasil 22).

Esta guía tiene como objetivo brindar información clave a tomadores de decisión para la implementación de un SBP, incluyendo sus beneficios y características, las fases de planeación, de definición del tipo de sistema y tecnología, así como los aspectos más relevantes para la operación. La guía también presenta casos de ciudades alrededor del mundo, donde se han implementado este tipo de sistemas, los cuales muestran la gran variedad de opciones disponibles y cómo es que estos han evolucionado a través del tiempo.

La guía se organiza en dos partes. En la primera se presenta la situación general de los SBP en el mundo, mostrando datos del crecimiento de estos sistemas y estableciendo su potencial para llevar a cabo desplazamientos cortos que complementen los viajes en el transporte público. En esta sección se presentan los distintos beneficios de los SBP en términos de movilidad de última milla de los sistemas de transporte, así como en sus dimensiones sociales, ambientales y económicas. La sección finaliza con un panorama de los SBP en la región de América Latina y el Caribe, mostrando los principales sistemas y sus características.

La segunda sección del documento desarrolla los principales elementos para el diseño e implementación de un SBP. Destaca la importancia de definir con claridad el objetivo que persigue su desarrollo, puesto que es de dicha definición que dependen sus características básicas: tipo de usuarios que se espera atraer, tipo de sistema que se pretende implementar, esquemas tarifarios, tamaño del sistema, ubicaciones geográficas, así como estudios previos necesarios para la implementación.

En esta sección se enfatiza la relevancia de contar con estudios de factibilidad, los cuales se realizan previamente a la implementación. Estos deben

considerar los aspectos socioeconómicos, políticos y administrativos (leyes, reglamentos, agencias responsables, etc.) financieros (costos y modelos de negocio), operativos (tiempos de implementación, esquemas de operación, costos de mantenimiento, etc.), así como los aspectos físicos y de movilidad (áreas de cobertura e integración con otros sistemas de transporte disponibles).

Posteriormente, se mencionan las características principales del modelo de negocio, así como las ventajas y desventajas de la participación pública en la implementación y operación de los SBP. El modelo de negocio define en buena medida el esquema tarifario y las principales fuentes de financiamiento del sistema: aportaciones públicas, ingresos por la operación, ingresos no operacionales y patrocinios.

En la segunda sección se presentan los distintos tipos de sistemas y tecnologías, que han evolucionado de sistemas manuales y de préstamo libre a sistemas automáticos con mecanismos sin y con anclaje inteligente. Los sistemas más automatizados y los más utilizados en los últimos años, que utilizan bicicletas inteligentes sin anclaje (*dockless* o *smartbikes*), han crecido en popularidad debido a su facilidad de implementación, lo cual ha diversificado la oferta de transporte de varias ciudades del mundo. Este tipo de desarrollos son una interesante implementación de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS por sus siglas en inglés).

Sin embargo, la gran mayoría de estos sistemas han sido desarrollados por inversionistas y operadores privados sin alinearse a las estrategias de movilidad urbana de las ciudades. El aprendizaje a partir de estas experiencias es que, debido a la complejidad de este tipo de sistemas, su desarrollo requiere un enfoque de planificación que beneficie tanto a los usuarios como a las ciudades y los operadores. Esta guía hace mención de los SBP de tercera y cuarta generación, los cuales cuentan con una mayor participación del sector público y tienen mayor potencial para integrarse a los demás sistemas de movilidad.

La guía también presenta recomendaciones sobre el área de cobertura y ubicación de los SBP, enfatizando la importancia de que estos sistemas sean un complemento al transporte público. Además, se menciona las características más relevantes de la operación y mantenimiento de los SBP, además de la posibilidad de contar con un centro de control y mantenimiento que concentre los datos del estado de las bicicletas y permita tomar decisiones adecuadas para asegurar adecuados niveles de servicio. Tal es el caso del rebalanceo, el cual puede representar un importante costo de operación, pero que asegura la disponibilidad de bicicletas en zonas de alta demanda.

La sección concluye con las medidas complementarias que deben de acompañar el desarrollo de los SBP. Estas medidas son necesarias para garantizar el éxito y potenciar sus beneficios en las ciudades: programas de educación vial, modificaciones a la normativa del tránsito y movilidad, creación y mantenimiento de infraestructura para bicicletas, mecanismos para la pacificación del tránsito y la disminución de velocidades, así como la infraestructura que facilite la integración con el transporte público (biciestacionamientos, equipamiento ciclista cerca de estaciones, etc.).

Finalmente, el documento presenta una lista de control que puede servir de guía para seguir paso a paso el proceso básico de diseño e implementación de un SBP. Esta lista permite definir qué sección del documento es de mayor utilidad a ciudades que ya han avanzado en el desarrollo de un sistema SBP.

Se espera que esta guía sea de utilidad para continuar e incrementar la tendencia de crecimiento de los SBP en la región.

Los Sistemas de Bicicletas Públicas



Infraestructura ciclista, Buenos Aires.

La bicicleta como modo de transporte urbano

En la Ciudad de México los viajes diarios en bicicleta aumentaron un poco menos de 300% en 10 años (2008-2016)

Paillie, Ocampo y Rivera 2017.

El mundo entero y, en especial la región de América Latina y el Caribe [ALC], afronta problemas cada vez más complejos de movilidad: las altas tasas de congestión vial y el aumento de contaminación representan una seria amenaza para la sostenibilidad económica y ambiental de nuestras ciudades, influyendo en el creciente deterioro de la calidad de vida de sus habitantes (knoflacher, Rode y Tiwari, 2007).

Bajo este escenario, urge la implementación de políticas públicas orientadas a desincentivar el uso de modos motorizados de transporte y, por el contrario, fomentar aquellos que contribuyen a mejorar los índices de prosperidad (ONU - Hábitat, 2015). Es en este contexto que las bicicletas se han convertido en un modo de transporte cada vez más utilizado y preferido por distintos sectores de la sociedad. Tanto en ciudades de países desarrollados, como en aquellas de países en vías de desarrollo, la bicicleta ha probado ser una herramienta de transformación urbana; esto se constata a partir del incremento del número de bicicletas circulando en el espacio público.

La integración de los Sistemas de Bicicletas Públicas

La implementación de Sistemas de Bicicletas Públicas [SBP] es una de las estrategias de mayor relevancia en la actualidad para fomentar la movilidad activa, debido a los múltiples beneficios que ofrecen a nivel urbano (parkes et al.,2013). Se trata de un sistema en el que la flota de bicicletas es administrada, operada, concesionada o reglamentada por el sector público, con el objetivo de incorporar este modo de transporte como una alternativas más de movilidad de una ciudad. Los SBP permiten la integración horizontal de los sistemas al facilitar viajes multimodales en los cuales es posible combinar el uso de la bicicleta con otros modos de transporte con el fin de recorrer largas distancias, o favorecer el uso de la bicicleta para moverse de un punto a otro en la ciudad.

Los SBP son sistemas integrales, pensados para el uso cotidiano y las necesidades específicas de movilidad de los ciudadanos, diferenciándose así de modelos tradicionales de arriendo de bicicletas y jugando un papel importante en el fortalecimiento de las redes de transporte de una ciudad. Las oportunidades y practicidad que brindan los SBP han fomentado su crecimiento alrededor del mundo, encabezado principalmente por ciudades asiáticas y europeas, como se puede observar en la siguiente figura:

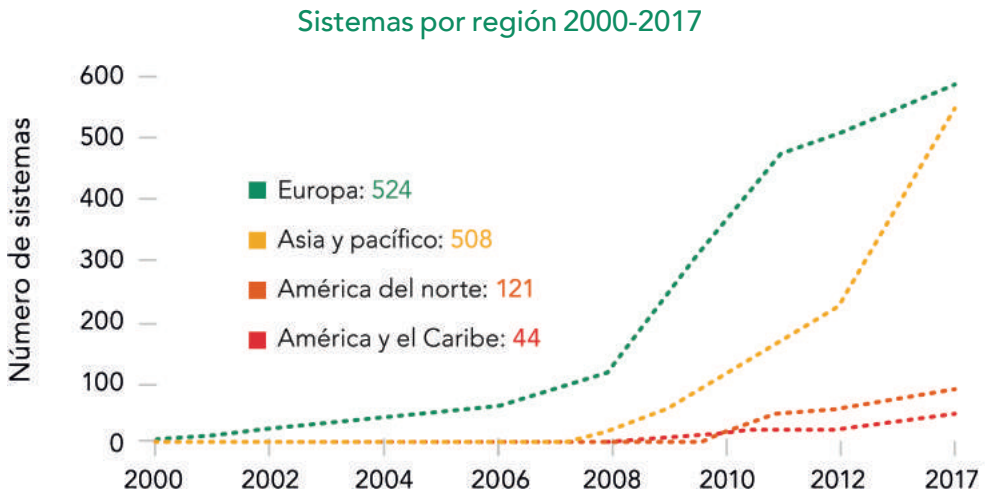


Figura 1. *Sistemas de Bicicletas Públicas por región*. Adaptada de Larsen (2017), publicada por Earth Policy Institute.



Bikesantiago, Santiago de Chile.

Los sistemas de Bicicletas Públicas se han convertido en una alternativa y/o complemento para realizar desplazamientos rápidos, pues, como se muestra en la siguiente figura, parte de su eficacia se centra en la capacidad de vincularse con distintos sistemas de movilidad urbana, facilitando viajes de última milla (Saud, 2014). Es esta versatilidad la que favorece el cambio en el uso de modos motorizados de transporte hacia modos activos dando beneficios en sostenibilidad ambiental, en salud y hasta en economía a los ciudadanos.

Relación entre duración y costo en el transporte urbano

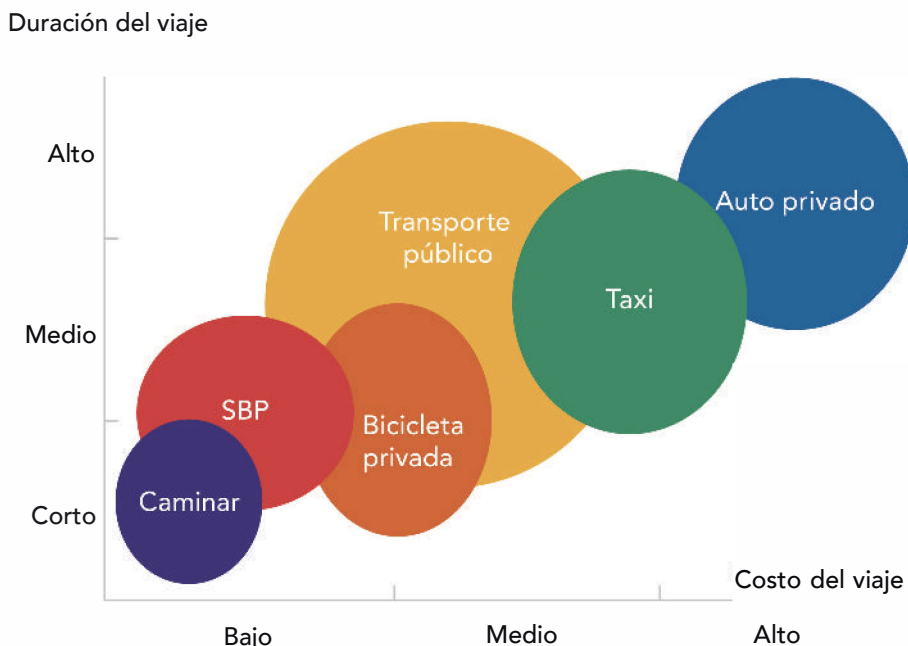


Figura 2: Relación entre duración y costo en el transporte urbano. Adaptada de DB Rent (2010).

Cabe destacar que el diseño e implementación de un SBP debe estar a cargo, idealmente, de una entidad pública sin importar si su operación sea pública o privada, pues esto permitirá que su puesta en marcha sea estratégica y sirva para fortalecer el transporte público de manera integral en la ciudad. Existen sistemas de bicicletas diseñados, planeados e implementados exclusivamente de manera privada que, a pesar de estar basados en modelos de economía colaborativa, no siempre logran fortalecer los sistemas de movilidad vigentes. Es decir, pueden mejorar la movilidad en las zonas donde operan, que tienden a ser de ingresos medios y altos, pero no atienden zonas de menores ingresos y baja conectividad. Por el contrario, los sistemas privados están presentando retos regulatorios importantes para las administraciones públicas. Esta guía se enfoca en SBP operados o concesionados por el sector público.

Un buen SBP debe estar integrado por diversos actores, tanto públicos como privados, de tal manera que desde su diseño hasta su implementación y operación se garanticen los aspectos necesarios para incorporar a la bicicleta dentro de una estrategia integral de movilidad urbana, prestando vital atención a temas como cobertura, acceso y accesibilidad, seguridad, entre otros. El éxito de los SBP dependerá en gran medida de su correcto diseño e implementación de acuerdo a las objetivos de movilidad de la ciudad.

Tomando en cuenta estos aspectos, los SBP se pueden agrupar (aunque no de manera exclusiva) de acuerdo a su operación y configuración institucional, modelo de financiación, lugares de préstamo y tecnología de acceso.

Configuración institucional: independientemente de si los SBP están diseñados e implementados directamente por el sector público, sea a través de operadores privados o mediante asociaciones público - privadas, se requiere que los distintos actores e instituciones responsables de su gestión cuenten con mecanismos de coordinación con las agencias encargadas del transporte y la movilidad.

Modelo de financiamiento y operación: algunos SBP están subsidiados para poder ofrecer un servicio gratuito o de bajo costo; otros modelos financian su operación por medio de tarifas por uso o membresías. A pesar de estas diferencias, el modelo de financiamiento y operación de los SBP debe estar articulado a la política de tarificación y cobro de los demás modos de transporte (lo cual se puede lograr mediante el uso de una misma tarjeta).

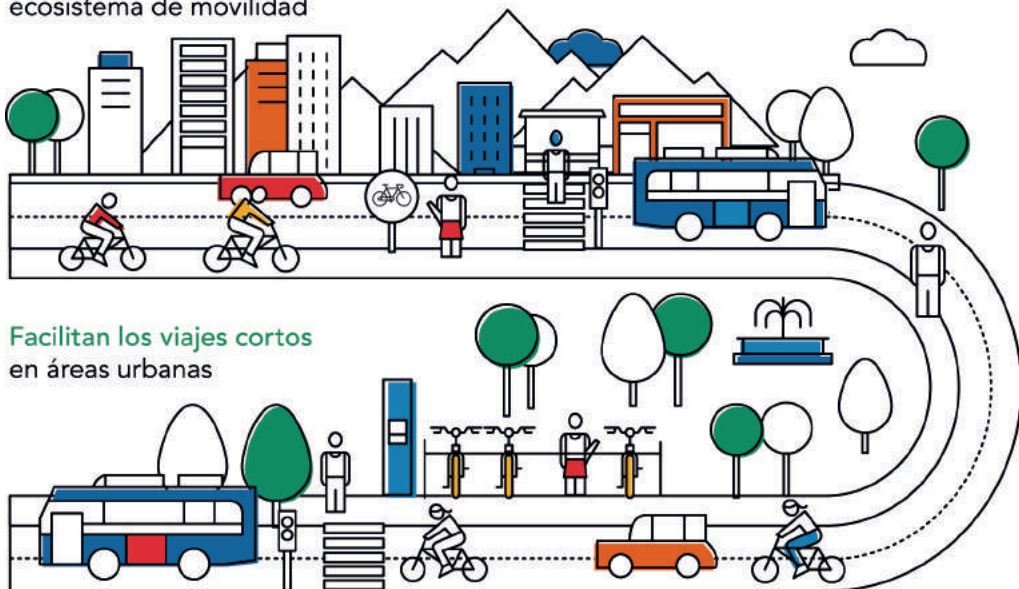
Lugares de préstamo y devolución: la ubicación de las bicicletas, las estaciones y los polígonos de operación deben complementar la operación de los sistemas de transporte disponibles en la ciudad, a fin de facilitar que los desplazamientos en bicicleta respondan a los últimos tramos de viaje.

Tecnología de acceso: se han experimentado muchas soluciones tecnológicas para el préstamo y la devolución, desde personal en estaciones específicas o en ciclopuertos automatizados, hasta tarjetas magnéticas o electrónicas y teléfonos móviles. La selección de la tecnología debe ser flexible a fin de adaptarse a las necesidades de los usuarios y facilitar su uso complementario con otros sistemas.

La integración de los Sistemas de Bicicletas Públicas

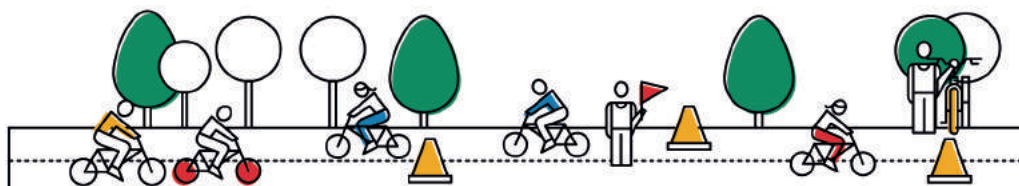
Complementan a los Sistemas de Transporte Público mejorando el ecosistema de movilidad

Expanden la oferta de transporte y favorecen su integración



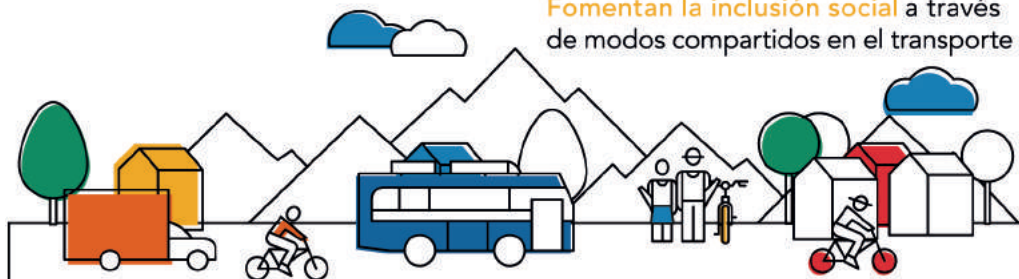
Facilitan los viajes cortos en áreas urbanas

Incrementan los viajes en bicicleta particular en ciudades donde no hay cultura de la bicicleta

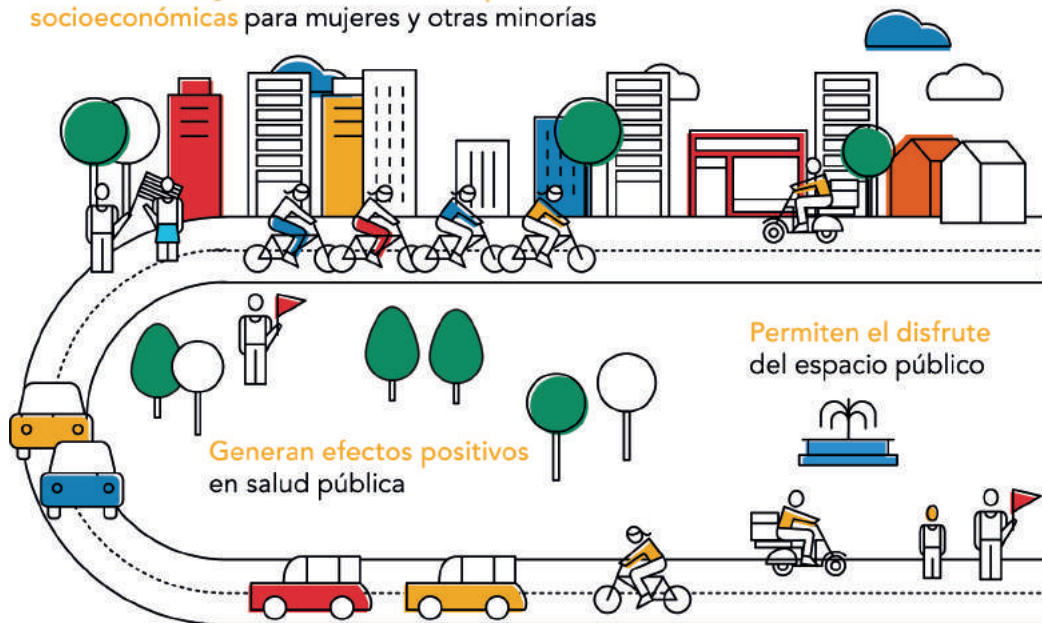


Incentivan alternativas de transporte en contextos vulnerables

Fomentan la inclusión social a través de modos compartidos en el transporte



Promueven la igualdad de acceso a oportunidades socioeconómicas para mujeres y otras minorías



Fomentan el cambio hacia modos de transporte más sostenibles y saludables

Ayudan a reducir la congestión vehicular

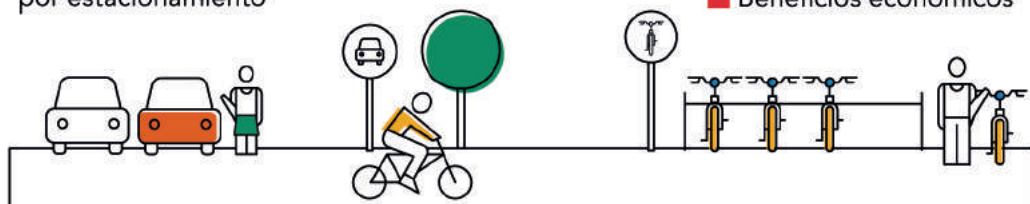
Desincentivan la tenencia de modos motorizados, reduciendo sus impactos medioambientales. (ITDP, 2018).



Incrementan las opciones de movilidad, mitigando problemas de accesibilidad de grupos vulnerables

Alivian la demanda de espacio público por estacionamiento

- Beneficios de movilidad
- Beneficios sociales
- Beneficios ambientales
- Beneficios económicos



¿Cómo comenzaron los Sistemas de Bicicletas Públicas?

Witte Fietsenplan - 1968

El Plan de la Bicicleta Blanca fue lanzado en Amsterdam en la década de 1960 por el grupo Provo, como respuesta al creciente número de automóviles en la ciudad. Es considerado el precursor de los sistemas de bicicletas compartidas del mundo. La acción consistió en pintar de color blanco unas pocas bicicletas usadas y dejarlas sin candado por toda la ciudad, disponibles para ser utilizadas por cualquier persona que necesitara moverse. Aunque el plan no duró lo suficiente y se consideró un fracaso, pues muchas de las bicicletas fueron robadas, vandalizadas o fueron eliminadas rápidamente por la policía, fue el comienzo de una revolución en el transporte público a nivel mundial (Jordan, 2013).

Bycyklen - 1995

Lanzado en Copenhague con 1,000 bicicletas, el proyecto fue el primer esquema organizado a gran escala de bicicletas compartidas que, a diferencia de su predecesor holandés, presentaba lo que ahora se consideran elementos básicos de un sistema tales como el depósito de monedas, soportes fijos y bicicletas especialmente diseñadas. El sistema comenzó funcionando a través de un depósito reembolsable en una de las 110 estaciones con un uso ilimitado dentro del centro de la ciudad. El esquema fue financiado con publicidad, la cual aparecía en el cuadro y las llantas de la bicicleta. A pesar de las claras mejoras sobre las bicicletas blancas, los robos y el vandalismo no pudieron prevenirse (Shaheen, Guzmán y Zhang, 2010).

Vélo à la Carte - 1998

El programa de la ciudad de Renne inició con 200 bicicletas y 25 estaciones, su gran logro fue reemplazar el acceso con monedas con uno a través de tarjetas de banda magnética y tecnología RFID, además de instaurar el ahora popular esquema de uso gratuito por un tiempo limitado. Es el primer sistema basado en tecnologías de la información, que permitió al operador tener un mayor control sobre el sistema y re-balancear las bicicletas entre las diferentes estaciones (Shaheen y Guzmán, 2011). Vélo à la Carte es un ícono a nivel mundial, del cual se han basado muchos de los sistemas que hoy conocemos como Vélib' en París, Ecobici en la Ciudad de México y Citi Bike en Nueva York.

Sistemas de bicicletas Públicas en América Latina y el Caribe

El diseño e implementación de los SBP en la región de América Latina y el Caribe ha ido aumentando progresivamente. Dado que no existe un modelo único de implementación, la tendencia ha sido tomar ejemplos e ideas de otras ciudades, pero enfocándose en la construcción de soluciones específicas que respondan a las necesidades y características de cada ciudad (Sapag & Sapag Consultores, 2012).

Es importante destacar que el número de sistemas en ALC ha crecido notoriamente. Como se muestra en el siguiente mapa, hasta Septiembre del 2017, 34 ciudades en la región poseían ya un SBP de diversas magnitudes y características. Se estima que existen en operación cerca de 28 mil bicicletas públicas repartidas en alrededor de 2,400 estaciones.

Brasil lidera el listado con 22 ciudades que a la fecha ya han implementado un SBP. También sobresale el caso del Ministerio de Transporte colombiano, el cual ha generado un programa piloto para la implementación de Sistemas de Bicicletas Públicas en múltiples ciudades medias y pequeñas del país como Manizales y Quimbaya, entre otras.

A pesar de los esfuerzos y el crecimiento, así como la asimilación progresiva de los SBP en la región, existe aún una gran área de oportunidad en cuanto a la mejor toma de decisiones frente al diseño e implementación de más y mejores SBP. La mayor comprensión y experticia en cuanto a modelos de configuración institucional, modelos de financiación más adaptados y la creciente oferta en tecnología para operar los sistemas, hacen cada vez más asequible el interés por formalizar ofertas de bicicletas públicas en las ciudades.

Frente a estas tendencias, queda de manifiesto que uno de los mayores desafíos de la política pública en cuanto a la movilidad urbana, es desarrollar el potencial social implícito en los SBP, como estrategias complementarias al transporte y en apoyo a diversos grupos sociales, contextos vulnerables y de rápido crecimiento urbano. Todo esto sin perder la noción de tener proyectos mejor diseñados e implementados para asegurar su éxito y perdurabilidad.



Figura 3: Principales Sistemas de Bicicletas Públicas en América Latina. Elaboración propia con base en Meddin y DeMaio (2017).



Mibici, Guadalajara.

Diseño e implementación de un Sistema de Bicicletas Públicas

La necesidad de contar con un SBP en las ciudades actuales

Antes de iniciar cualquier gestión, se recomienda definir si es realmente necesaria la implementación de un SBP. Para lograrlo, pueden resultar útiles preguntas como las que se presentan a continuación:

En general, ¿cómo son las condiciones de movilidad de la ciudad?

Se ha mencionado que un SBP bien diseñado e implementado, tendrá el potencial de complementar el Sistema de Transporte de la ciudad, siempre y cuando logre identificar los modos de transporte con que se cuenta y qué condiciones favorecen y ofrecen para la movilidad. Además, es necesario tomar en cuenta la accesibilidad que brindan a la población y las oportunidades o retos que implicarán la integración de las bicicletas públicas. Tener clara esta información asegurará que el SBP responda a las necesidades de la ciudad y por tanto sea exitoso al momento de operarlo.

Consultar números 2 y 10 de la Lista de control página 86.

¿Existen características sociodemográficas y culturales en la población que pueden favorecer la movilidad en bicicleta?

La comprensión de los patrones de movilidad de la ciudad, así como las características de la cultura ciclista urbana, son importantes pues permiten reforzar el carácter e importancia de un SBP en la ciudad. En este sentido, comprender las características sociodemográficas y culturales de los potenciales beneficiarios de un sistema es un aspecto clave para orientar su diseño e implementación.

Consultar números 2 y 9 de la Lista de control página 86.

¿Qué porcentaje de los viajes en la ciudad se realizan actualmente en bicicleta?

Si bien el porcentaje de viajes actuales en una ciudad no condiciona el éxito de un sistema, es importante conocerlo ya que los objetivos del Sistema y su planeación deben estar planteados hacia el incremento de dicho porcentaje.

Consultar números 2 y 9 de la Lista de control página 86.

¿Hay infraestructura para la movilidad en bicicleta?

El incentivo al uso de la bicicleta también se asocia a inversión en infraestructura adecuada para el desplazamiento. Si la ciudad cuenta ya con infraestructura y facilidades ciclistas como ciclovías, carriles bici, cajas bici, semáforos, entre otros, un SBP tiene el potencial de crear las condiciones para que más ciudadanos opten por utilizar una bicicleta pública como modo de transporte, garantizando de esta manera la seguridad de los usuarios.

Consultar números 2 y 10 de la Lista de control página 86.

¿Existen leyes, reglamentos y políticas públicas que fomenten el uso de la bicicleta?

Para crear las condiciones adecuadas del uso de la bicicleta en una ciudad, es fundamental el reconocimiento legal de este vehículo como un modo de transporte. Igual de importante es la creación de incentivos que permitan que cada vez más personas la utilicen diariamente de manera segura.

Consultar número 3 de la Lista de control página 86.

¿Cuáles son las condiciones urbanas para incentivar y permitir la movilidad en bicicleta?

Uno de los principales criterios a considerar en el diseño de un SBP como parte de un sistema de transporte público es su ubicación. Hacerlo implica reconocer los patrones de flujo de viajes urbanos, tanto vehiculares, como peatonales y ciclistas, así como la mixtura de usos de suelo y proximidad con los distintos modos de transporte en distintas zonas de la ciudad. Analizar estas condiciones, más que condicionar la implementación de un SBP, permite de ir desde etapas tempranas los retos y áreas de oportunidad, así como fortalezas que aseguren el éxito del mismo.

Consultar número 10 de la Lista de control página 86.



Infraestructura ciclista, Buenos Aires.

10 elementos clave para la implementación de un SBP

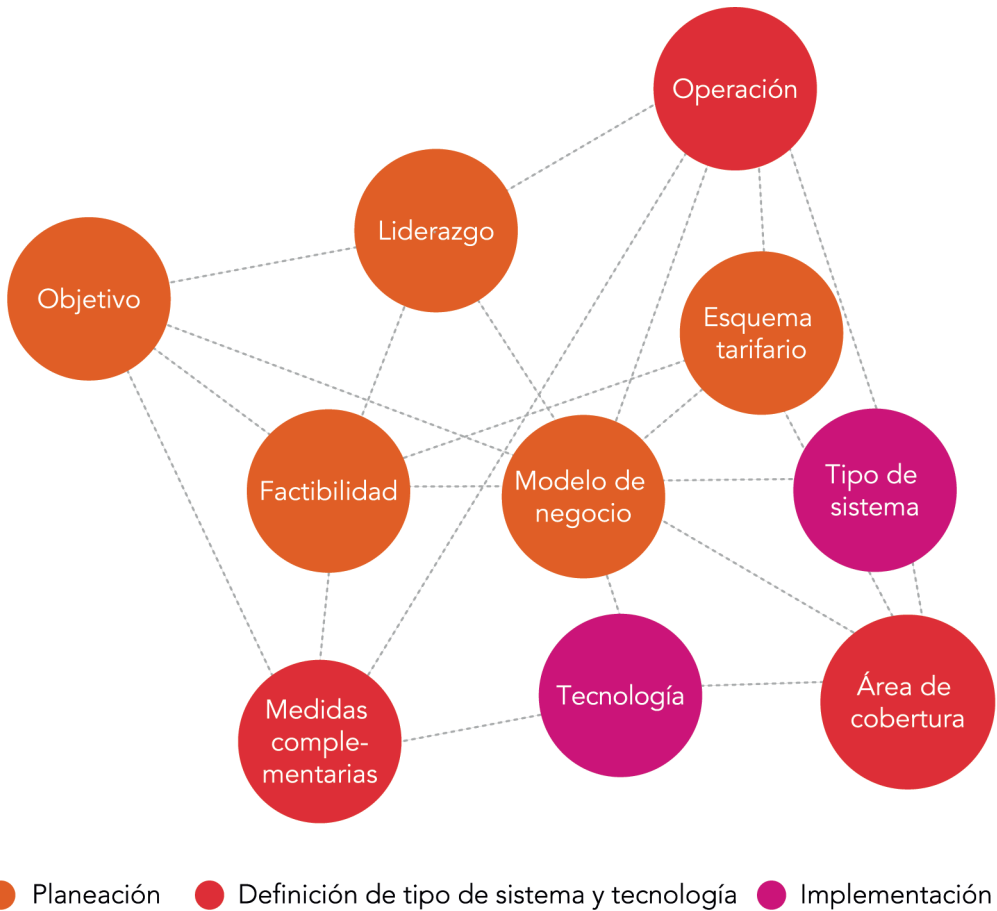


Figura 4: Diez elementos clave para la implementación de un SBP. Elaboración propia.

El desarrollo de los distintos SBP en el mundo ha demostrado su complejidad en cuanto a diseño, planeación e implementación, ya que no existe una fórmula o metodología única que garantice su éxito. Sin embargo, la innovación y la aparición de la tecnología han permitido los procesos de automatización y recuperación de datos de uso, entre otros, facilitando así la operación y su integración con otros modos de transporte.

En esta sección se presentan diez elementos clave a tener en cuenta a la hora de diseñar e implementar un SBP. Estos elementos, como se aprecia en el diagrama anterior, deben relacionarse entre sí y funcionar de manera complementaria a lo largo del proceso de diseño e implementación del SBP. De igual manera, mantener en perspectiva los avances e innovación en cuanto a tecnología en los SBP permitirá tomar mejores decisiones durante el proceso y adecuar los proyectos asegurando la vigencia de los mismos.

1. Objetivo

A la hora de diseñar un SBP se deben tener claro los objetivos que se esperan lograr con la implementación del mismo.

Considerar los efectos que se desean obtener con la implementación del sistema.

Dichos objetivos van desde complementar el sistema de transporte de la ciudad, hasta mejorar la salud de los habitantes al fomentar la movilidad activa y aumentar los niveles de actividad física en la población. Los objetivos también pueden incluir la disminución de los costos de transporte de la población en general o liberar ciertas zonas de la ciudad del tráfico y la contaminación. Los objetivos deberán responder a las condiciones y necesidades específicas de la ciudad y su población.

A partir de la determinación de los objetivos, se podrán definir las características básicas del SBP: tipo de usuarios que se esperan atraer, tipo de sistema que se pretende implementar, esquemas tarifarios, tamaño del sistema, ubicaciones geográficas, así como estudios previos necesarios para la implementación.



Encicla, Medellín.

Indego

POINT BREEZE
& TASKER

There's a new
way to go



Indego, Filadelfia

2. Factibilidad

Los estudios de factibilidad se realizan de manera previa a la implementación de un SBP y deben estar orientados a identificar aspectos clave que puedan potenciar o frenar su éxito. En general, se trata de una serie de análisis del contexto que van desde aspectos físicos, hasta socioeconómicos, administrativos y políticos, así como una evaluación de las alternativas de implementación.

Estos estudios resultan de gran importancia, pues existe evidencia empírica que señala que los viajes totales de un SBP y por lo tanto su desempeño, depende tanto del clima, el contexto geográfico y demográfico, como de la infraestructura ciclista y la densidad de estaciones con la que cuenta la ciudad (Corcoran et al 2014; Faghih-Imani et al. 2014; Gebhart y Noland 2014).

Por lo general, los Estudios de Factibilidad son elaborados por agencias externas que, tomando en cuenta los aspectos antes mencionados, brindan orientación general sobre las características de un posible SBP para la ciudad. Estos análisis proporcionan recomendaciones sobre el alcance, el tamaño y etapas del Sistema. Además, consideran los parámetros clave que afectan el costo y la operación del mismo. Por lo general contemplan un Análisis Financiero que identifica posibles fuentes de financiamiento y esquemas tarifarios que permiten desarrollar una estimación de los ingresos generados por el mismo Sistema.

A continuación se mencionan los aspectos que deben tomarse en consideración:

Aspectos socioeconómicos

Tomar en cuenta las características sociales y económicas de la ciudad es imperativo, pues permite crear un perfil de demanda, tomando en cuenta la demanda existente y la población en el área de cobertura que podría optar por utilizar la bicicleta como modo de transporte (Gauthier et al., n.d.). Es necesario considerar:

- Usuarios actuales y potenciales de la bicicleta
- Cultura de la bicicleta
- Posibles aliados institucionales

Aspectos políticos y administrativos

Establecer en la política pública de la ciudad las bases necesarias para permitir que un SBP florezca es enviar un mensaje claro de trabajo hacia una ciudad más sostenible, limpia y sana, a la vez que reafirma las intenciones y

prioridades en temas de movilidad. Es necesario considerar:

- Políticas públicas, leyes y reglamentos actuales que puedan incentivar o frenar el uso de la bicicleta en la ciudad
- Posibles entidades responsables de la implementación de un sistema
- Posibles esquemas de participación ciudadana

Aspectos financieros

La viabilidad financiera es casi tan importante como definir el objetivo, pues de esta depende la estrategia y el tiempo de implementación del sistema. También permitirá evaluar distintas características del SBP, como tipos de bi-cicletas, estaciones, área de cobertura, hasta posibles modelos de negocio. Es necesario considerar:

- Tipos de bicicletas y estaciones
- Costo total del SBP, basado en el análisis de la demanda y el tamaño y tipo de sistema
- Posibles modelos de negocio
- Posibles etapas de implementación

Aspectos operativos:

Definir un proyecto de operación permitirá tener claro el destino del sistema, cuándo y cómo va a crecer, cómo se mantendrá vigente durante los siguientes años de transformación urbana. Los aspectos operativos además brindaran confianza y seguridad tanto a usuarios y ciudadanos, como a futuras administraciones, asegurando así la permanencia de los SBP.

- Tiempos de implementación.
- Esquemas de operación: manual o automático.
- Tamaño de la infraestructura y modelo de crecimiento del sistema.
- Costos de operación y mantenimiento.

Aspectos físicos y de movilidad

Este análisis permite definir el área de cobertura del sistema, las zonas potenciales para captar viajes de otros modos de transporte, las zonas de instalación de estaciones donde hay potencialidad de autobalanceo y la integración física con la infraestructura existente, el sistema de transporte y los centros

de demanda de viajes. Es necesario considerar:

- Tamaño de la ciudad (población)
- Densidades de población
- Topografía
- Usos de suelo
- Infraestructura existente (ciclovías, mobiliario urbano, señalización, semaforización, estacionamiento, etc.)
- Estudio de Origen y Destino de viajes actuales y potenciales



Calle compartida, Buenos Aires.

3. Liderazgo

Un SBP debe ser entendido como un servicio público de transporte individual, por tanto debe estar orientado a consolidarse como modo complementario de movilidad quedando contextualizado dentro del marco político, social, espacial y económico de la ciudad.

En este sentido, se requiere definir y planificar diversas decisiones de gestión e inversión, siendo el rol del estado y su relación con los diferentes actores un aspecto clave para la definición de estas decisiones y responsabilidades.

Marco jurídico

Entender que la bicicleta es un modo de transporte, viable y deseable, es uno de los primeros pasos a tomar previo a la implementación de un SBP. Por lo anterior, resulta indispensable adecuar los reglamentos de tránsito y políticas públicas de manera que no existan problemas legales al implementar el sistema. Esto va desde reglamentos de tránsito que permitan y protejan la movilidad ciclista mediante límites de velocidad y multas para automovilistas, hasta incentivos públicos al uso de la bicicleta y/o limitantes al uso del auto privado como tarificación vial gestión del estacionamiento.

Considerar generar una política municipal de la bicicleta.

Liderazgo y compromiso político

Probablemente este aspecto constituye uno de los desafíos más complejos al implementar un SBP, particularmente en contextos donde existe una multiplicidad de actores que coordinar. Un proyecto de SBP se debe desarrollar en un marco de participación de todos los actores implicados, definiendo claramente sus responsabilidades, lo cual se logra a través de la creación de un equipo interdisciplinario que permita abordar de manera exitosa todos los aspectos técnicos, regulatorios, tecnológicos, ambientales, culturales, sociales y económicos del sistema.

Considerar desarrollar un Plan Director o Plan Estratégico de la Bicicleta.

Es necesario recalcar que la falta de interlocutores con capacidad de diálogo y experiencia técnica hace más vulnerable la implementación en aquellas áreas donde no exista la especialidad requerida. Por lo tanto, la institución encargada de la gestión del SBP debe promover el involucramiento y participación de diferentes actores mediante reuniones constantes y permanentes, principalmente durante la etapa de planeación.

Se debe asegurar que las instancias de gobierno a cargo del SBP tengan las facultades necesarias para coordinar los esfuerzos de diseño y planeación, reglamentación y leyes, así como la autonomía para contratar y/o coordinar la operación y mantenimiento del sistema, así como la adquisición de equipos y la construcción de infraestructura necesaria para complementarlo.

Participación ciudadana

— Considerar articular una comisión de la bicicleta, que vincule a los principales actores del SBP en la ciudad.

La participación ciudadana es de gran importancia para el éxito de un proyecto de bicicletas públicas, no solo para la definición de los objetivos y la factibilidad, sino en general para garantizar la equidad del proyecto a lo largo de sus diferentes etapas.

Uno de los roles de la entidad a cargo será, por lo menos en un primer momento, el de otorgar oportunidades y mecanismos para que los actores clave y en general los habitantes de la ciudad, participen e incidan en la definición del sistema. La apertura, transparencia y el trabajo en equipo entre los actores clave, además favorecerá una rápida aceptación del sistema en la ciudad.

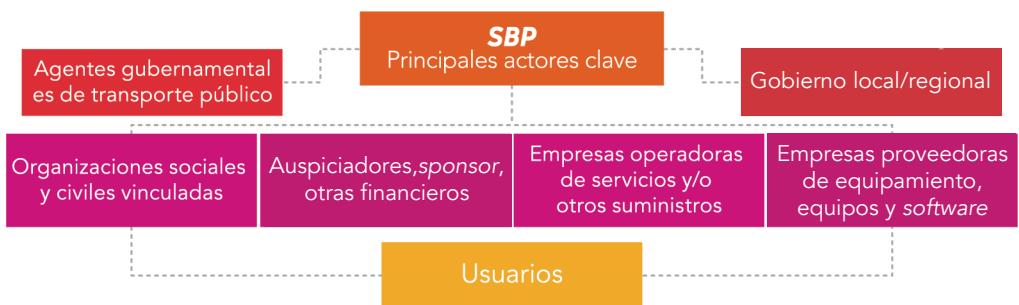


Figura 5: Rol del estado y definición de su entidad coordinadora. Elaboración propia con base saud (2017)



Grupo focal Ecobici, Ciudad de México.



Ecobici, Buenos Aires.

4. Modelo de negocio

Los modelos de negocio detrás de un SBP pueden ser operados desde el ámbito público como desde el ámbito privado, dependiendo de las condiciones definidas en los estudios que se realicen y tomando en cuenta la viabilidad general del proyecto y su sostenimiento al largo plazo como parte del sistema de transporte de la ciudad.

- Totalmente público
- Público con operador privado
- Concesión pública de explotación de publicidad exterior, sin publicidad en el SBP
- Concesión pública con explotación de publicidad en el SBP
- Alianza Público - Privada
- Sesión a privado por medio de contrato público
- Totalmente privado

La mayor parte de los SBP del mundo son de propiedad pública, pero operados por empresas privadas. Algunos ejemplos son Velib' en París, que es operado por JCDecaux, Bicing en Barcelona y ECOBICI en la Ciudad de México, ambos operados por Clear Channel.

Si la operación es privada o público - privada, puede licitarse por concurso público en sus diferentes etapas; diseño, construcción y operación, o bien, se puede dar en concesión en forma integral. En este caso, es importante diseñar contratos públicos que establezcan tanto las condiciones de control y fiscalización, así como la flexibilidad necesaria para extender o modificar algunos aspectos del sistema. Así mismo, se deben incluir cláusulas de cumplimiento en cuanto a estándares de servicio y calidad.

Al respecto, se recomienda definir con claridad: los derechos de propiedad de las bicicletas y del mobiliario urbano así como del equipo usado para el sistema de gestión, mantenimiento y operación. De igual manera deben quedar establecidos asuntos como el manejo

Considerar quién será el dueño de los activos, quién administrará el programa y quién será responsable de las operaciones diarias.

de la información, la propiedad y transparencia sobre los datos que el propio sistema genera y el mapping de la tecnología, de tal manera que la interoperabilidad con otros sistemas sea posible. Lo ideal es que la operación del SBP forme parte de la arquitectura del sistema inteligente de transporte de la ciudad, de ahí el especial cuidado que se debe tener al escoger entre los posibles esquemas de mantenimiento y operación.

La siguiente figura muestra algunas características y diferencias de los esquemas de operación y modelos de negocio detrás de un SBP, considerando las distintas responsabilidades del estado: DBFOM, según las siglas en inglés: Design-Build-Finance-Operate-Maintain.

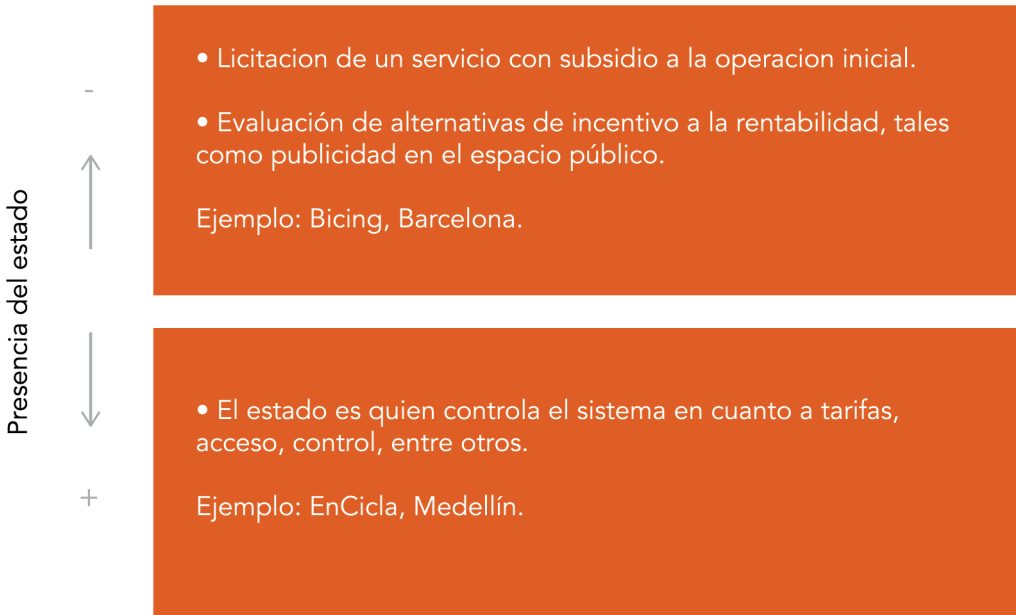


Figura 6: Esquemas de operación de un SBP y sus características según responsabilidades e implicación de gobierno. Elaboración propia con base en Saud (2017).

Las principales fuentes de financiamiento del Sistema son:



Figura 7: Principales fuentes de financiamiento del Sistema. Elaboración propia con base en Saud (2017).

5. Esquema tarifario

En su mayoría, los SBP del mundo funcionan a partir de una membresía que permite a los usuarios el uso libre de las bicicletas por lo menos durante la primera media hora con el objetivo de promocionar la movilidad ciclista. Este sistema, además de incentivar la utilización de este modo de transporte, permite la rotación de bicicletas y favorece viajes cortos, frente aquellos de uso recreativo (Ferrando, Anay y Arauzo, 2007).

Después de la primera media hora de uso, los servicios suelen cargar una tarifa moderada. Además del cobro por membresía, que puede ser mensual o anual y, en el caso de los usuarios esporádicos, como turistas o personas que decidan utilizar el sistema sin la necesidad de registrarse, se puede hacer cobro por viaje o por temporada de uso.

El esquema de cobro al usuario también depende del tipo de Sistema que se implemente, el modelo

Considerar que la bicicleta es el modo más rápido para desplazamientos de menos de 5 km que pueden realizarse en menos de media hora. (Dekoster y Schollaert, 2000).

de negocio y, sobre todo, del objetivo previamente definido. Como un ejemplo, se puede considerar ECOBICI en Buenos Aires que, a pesar de haber expandido su cobertura y avanzado en términos de infraestructura y tecnología, continúa siendo un Sistema gratuito, ya que para el Gobierno de la Ciudad, su gratuidad contribuye a seguir impulsando y fomentando esta alternativa de transporte y profundizar el cambio cultural que ha significado la introducción de la bicicleta a la vida de Buenos Aires.



Ecobici, Buenos Aires.

Bicing, un sistema para los barceloneses

Barcelona, España

A pesar de ser una de las ciudades más turísticas de Europa, Barcelona diseñó Bicing, su Sistema de Bicicletas Públicas, exclusivamente para residentes por lo que solamente ofrece membresía anuales, sin disponibilidad para los visitantes de adquirir pases diarios o semanales.

El Sistema es financiado directamente por la ciudad de Barcelona mediante un contrato con duración de 10 años que se paga a partir de los ingresos por membresía y de Área Verde, el programa de estacionamiento en la vía pública.

La operación es realizada por Clear Channel y el contrato se negocia cada año, dependiendo de los costos estimados de funcionamiento. En un primer momento, la ciudad de Barcelona ofreció en su solicitud de propuestas 2.5 millones de dólares para la creación, operación y mantenimiento del Sistema, sin embargo en el 2007 pagó a la empresa aproximadamente 5.2 millones de dólares para operar y mantener el Sistema que en ese entonces contaba con 3 mil bicicletas.

Fuente: Scholtus, 2008.



Bicing, Barcelona.

6. Tipo de sistema



Mibici, Guadalajara.

La innovación y tecnología han permitido una constante evolución de los SBP, empezando por esquemas de préstamo libre -como el caso del plan de la Bicicleta Blanca en Amsterdam y Bycyclen en Copenhague-, esquemas manuales asistidos -como las primeras versiones de Encicla en Medellín y Ecobici en Buenos Aires- y, finalmente, la tercera y cuarta generación de SBP automáticos, las cuales han logrado utilizar la tecnología para facilitar el acceso al sistema, mejorar su operación y permitir la intermodalidad en las ciudades.

De esta manera, se pueden distinguir los siguientes tipos de sistema:

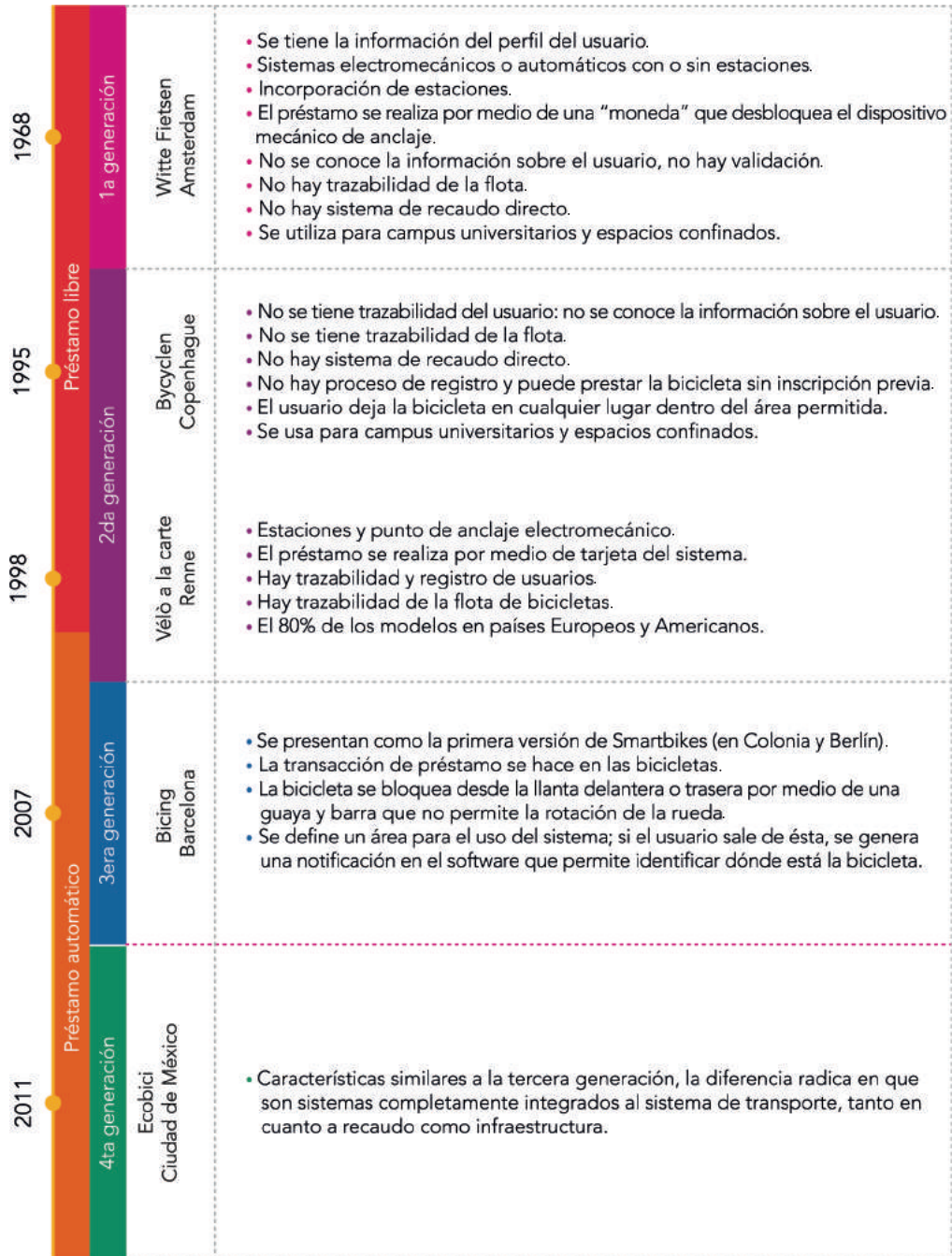


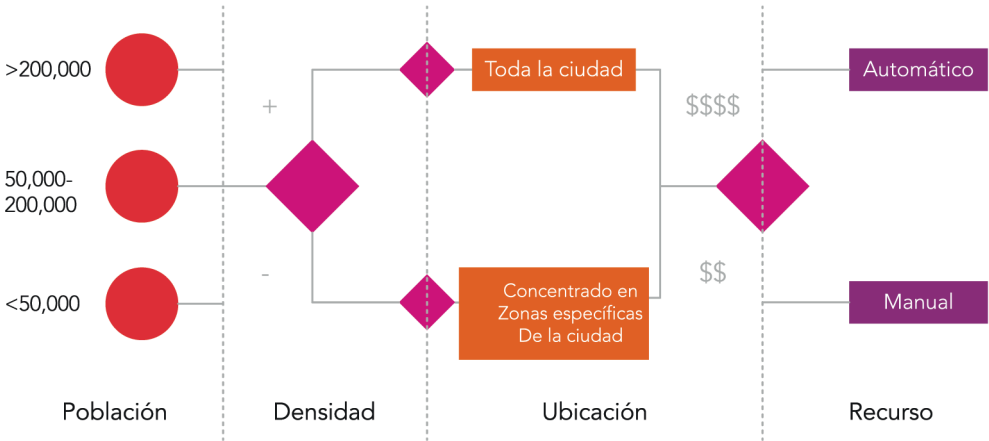
Figura 8: Tipos de SBP y características por generación. Elaboración propia, Lina López 2017.

El tipo de sistema a elegir depende de distintos factores que, según OBIS (2011), pueden separarse en dos categorías: internos y externos. Los internos son definidos por el mismo sistema, se trata del diseño físico e institucional y son una respuesta a los factores externos que son específicos a cada ciudad y difícilmente modificables como el tamaño, la densidad, la topografía, el contexto político, entre otros.



Figura 9: Factores internos y externos en el diseño e implementación de un SBP. Adaptada de OBIS (2011).

A pesar de que no existe una fórmula única para definir los factores o características internas de un sistema, se pueden tomar en cuenta experiencias previas y recomendaciones, según las necesidades de movilidad de cada ciudad y el objetivo previamente determinado.



Los sistemas automáticos son más costosos de instalar y mantener, sin embargo si se pretende implementar un sistema a largo plazo y con posibilidad de crecer y adaptarse, es la mejor opción dada su flexibilidad. Si se cuenta con recursos limitados, lo mejor es iniciar en un área pequeña y extenderla a necesidad. Los sistemas de bicicletas inteligentes son también una buena alternativa, pues la inversión inicial requerida es mucho más baja que los sistemas de anclaje inteligente (consultar sección 7. Tecnología).

Los sistemas manuales pueden parecer más asequibles en la implementación, pero su operación y logística a largo plazo resulta más costosa (Montezuma, 2016). Además, la mayoría de los sistemas que han iniciado su operación de manera manual y han pretendido expandirse o crecer, han tenido que automatizarse, incurriendo en gastos más altos.

Figura 10: Recomendaciones para la implementación de un SBP según tamaño de la ciudad. Elaboración propia con base en Ferrando, H., Anay, E. & Arauzo, I. (2007).

De esta manera, si la meta es satisfacer la necesidad de viaje de última milla, se recomienda:

- Interacción con otro modo de transporte a través de una tarjeta única que garantice la fluidez entre los viajes
- Desbloqueo de la bicicleta en un punto de anclaje o en la misma bicicleta (en caso de Smartbikes) sin tener que ir a terminal o interactuar con personal

Si, en cambio, se trata de un sistema para una ciudad pequeña o mediana, donde las distancias de viaje oscilan entre los 3 y 7 kilómetros, es muy probable que el sistema no sea utilizado para conectar con el sistema de transporte y que el viaje se haga de estación a estación. Entonces se recomienda:

- Uso de tarjeta, código virtual o app en terminal
- Préstamo en estación o terminal con personal (apoyado en tablet o celular)

7. Tecnología

La tecnología ha permitido la evolución de los Sistemas de Bicicletas Públicas y la posibilidad de replicarlos a lo largo y ancho del mundo.

La tecnología diferencia los sistemas manuales de aquellos automáticos no solo por la manera en que se entrega y recibe la bicicleta y por la posibilidad que brinda al Sistema de integrarse con otros modos de transporte, sino que además garantiza su flexibilidad, generando datos abiertos y en tiempo real que permiten definir indicadores de seguimiento y un monitoreo eficiente del servicio.

Considerar que la tecnología y los sistemas de información pueden proporcionar una conexión entre las redes existentes de transporte público y los destinos deseados, ofreciendo una nueva forma de movilidad más incluyente.

La tecnología en los SBP, está siempre centrada en el usuario y lo conecta con la infraestructura del sistema como bicicletas, terminales, anclajes, centro de control, entre otros elementos y sus aplicaciones, como paneles informativos, página web, aplicaciones, etc.

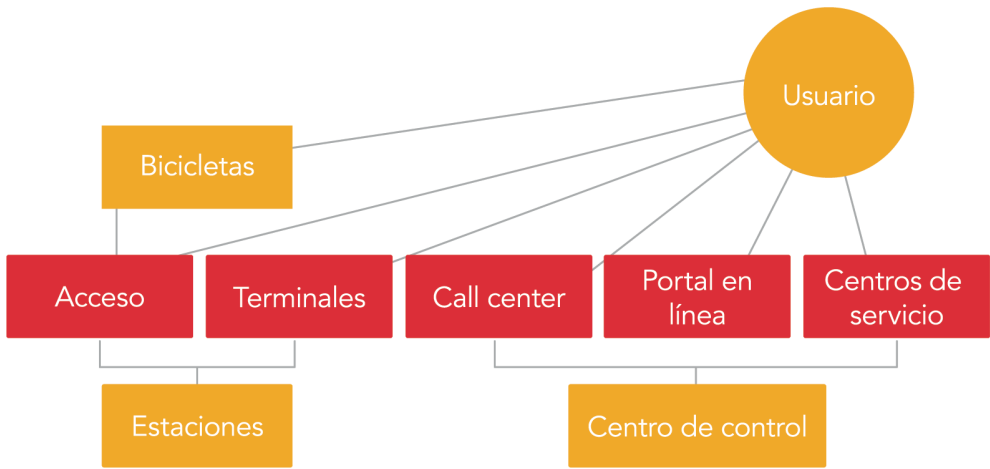


Figura 11: *Diseño centrado en el usuario*. Fuente: Schroeder, n.d.

En la actualidad, además de los sistemas manuales, la tecnología provee dos tipos de funcionamiento: Sistemas de anclaje con estación inteligente y sistemas de bicicletas inteligentes sin anclaje (dockless bikes o Smartbikes). Estos últimos han adquirido rápida popularidad principalmente en Asia y Estados Unidos, mientras que los primeros han sido ampliamente populares en todo el mundo.

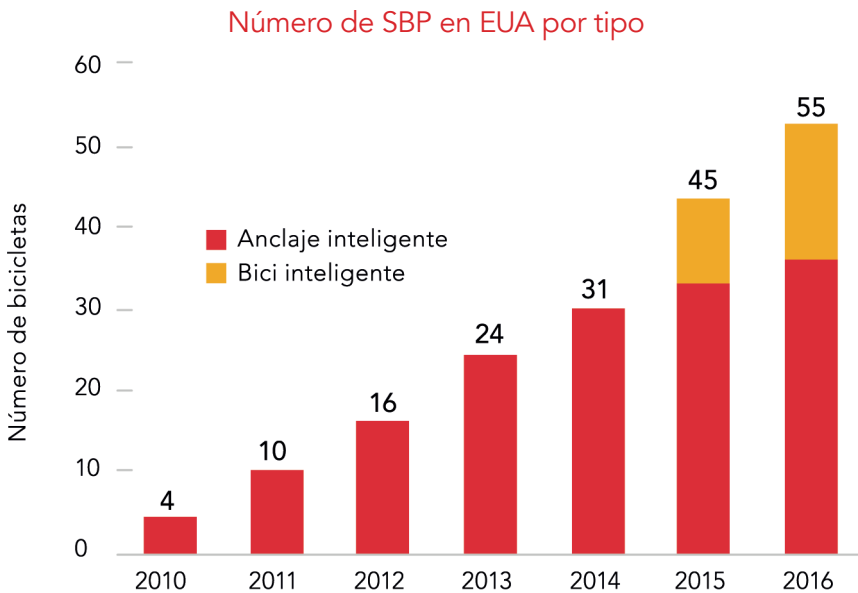


Figura 12: Número de SBP en EUA por tipo. National Association of City Transportation Officials, 2017.

Ambos tipos de sistema cuentan con bicicletas específicamente diseñadas y de gran durabilidad, además cuentan con un Sistema General de Control (este software es considerado el corazón operativo de los SBP). Asimismo, se contempla un centro de control operativo, que es el lugar físico donde se concentra la logística del sistema y se gestiona la redistribución del mismo (en algunos casos opera en el mismo lugar en donde se almacena y se da mantenimiento a las bicicletas).

Cabe aclarar que los sistemas de anclaje y los sistemas de bicicletas inteligentes no son necesariamente excluyentes el uno del otro, existen casos como el de Milton Keynes en donde smartbikes y estaciones de anclaje conviven sanamente.

En cuanto a los esquemas tarifarios y de acceso al sistema, ambos casos utilizan tecnología RFID, tarjetas de crédito y GPS para rastrear las transacciones de los clientes y la ubicación de las bicicletas, así como diferentes modos para acceder y desbloquear la bicicleta. Sin embargo, difieren en dónde se aloja dicha tecnología. En el siguiente diagrama se pueden observar estas diferencias.

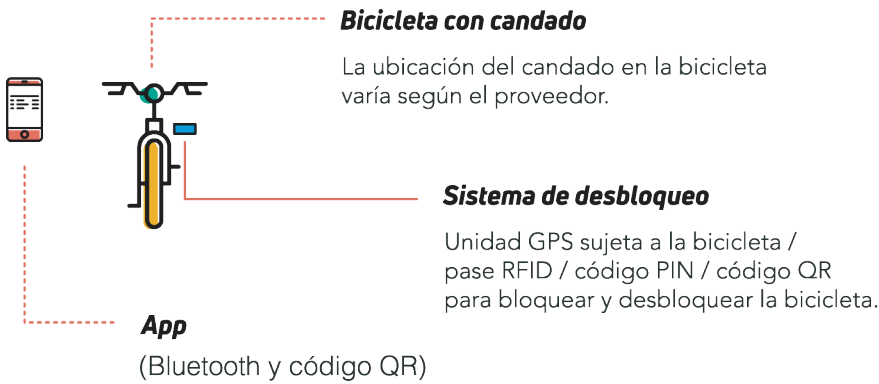


Figura 13: Tipo de acceso y tecnología. Elaboración propia.



Santander cycles, Londres.

Sistema de bicicleta inteligente (smartbike)



Sistema de validación; que permite identificar al usuario o la bicicleta; validar la identidad del usuario, comunicarse con el centro de control por medio de la red celular 3G o 4G, y crear una base de datos de inscritos y usuarios temporales.



Sistema general de control; que brinda información en tiempo real sobre base de datos, ubicación espacial de estaciones, ID y disponibilidad de bicicletas y puntos de anclaje. Permite además la integración y comunicación entre todos los elementos del Sistema.



Sistema de información al usuario; normalmente se trata de un portal web y APP y brinda al usuario información sobre el sistema, le permite registrarse y pagar. Además, proporciona indicaciones generales, medidas de seguridad vial e información en el tiempo real sobre disponibilidad de bicicletas en las estaciones.

Sistema de anclaje inteligente

Bicicletas

Específicamente diseñadas para viajes cortos y construidas mediante elementos personalizados para limitar el robo y vandalismo. Las hay de gama básica (300-499USD), gama media (500-899USD), gama alta (900-1300USD) y 4G (eléctricas en algunos casos y con tabletas) (1300-2000USD). Las bicicletas en los SBP son construidas con elementos personalizados que dificultan su comercialización en caso de robo y limitan las pérdidas por vandalismo.

RFID

Sistema de identificación por radio frecuencia que transmite la identidad o número de serie de la bicicleta mediante ondas de radio y antenas, activando y liberando anclajes.

Anclaje / dock

Mecanismo que sostiene las bicicletas. Cada anclaje está controlado individualmente y tiene un sistema mecanizado que bloquea y libera las bicicletas.

Terminal / tótem

Unidad electrónica donde se realizan las transacciones de entrega de las bicicletas.

Panel informativo

Se usa regularmente para proporcionar mapas e información sobre el sistema, además es donde normalmente se coloca la publicidad.

Estación

Estructura que mantiene el tótem, el panel de información y los anclajes juntos. Puede haber estaciones fijas o portátiles. Las portátiles permiten una respuesta flexible a los cambios de la demanda; tienen sus propios paneles de energía solar, baterías y red inalámbrica, lo que simplifica y acelera el proceso de instalación en el espacio público.

Software —

Hardware —

Sistema de anclaje inteligente

En el caso de este sistema, los usuarios interactúan en una terminal o tótem y el mecanismo de bloqueo de la bicicleta se encuentra en el anclaje. Al tener una ubicación permanente, es posible que los visitantes y usuarios simplemente caminen hasta la estación.

Las bicicletas se desbloquean en respuesta a una tarjeta de crédito, una llave o tarjeta de membresía, lo cual permite que la información de uso y pago se transmita de forma segura y ayuda a evitar robos. Un problema recurrente con este tipo de sistemas es la falta de bicicletas o de anclajes disponibles, especialmente en sitios muy densos y en horas pico. Esto puede hacer que el proceso de encontrar y bloquear la bicicleta sea difícil e impredecible. Este problema puede aminorarse por medio del uso de la información que el mismo Sistema arroja y de una estrategia de rebalanceo adecuada (Consultar 9. Operación y mantenimiento).

Sistema de bicicletas inteligentes sin anclaje (Smartbikes)

Conocidos como *Smartbikes*, *Dockless* o *free-floating bikes*, se presentan como la evolución de los sistemas tradicionales. Funcionan en áreas delimitadas y generalmente carecen de estaciones fijas o cuentan con estaciones livianas de acopio sin ningún tipo de tecnología.

En este caso, toda la tecnología se almacena en la bicicleta, incluido el sistema de bloqueo y pago, lo cual genera costos de capital más bajos, ya que no requiere estaciones ni anclaje. Aún así, la mayoría de los SBP en el mundo, especialmente los más grandes, utilizan tecnologías de anclaje inteligente debido a que sus estaciones son altamente reconocibles y a que brindan oportunidades en cuanto a publicidad.

A pesar de que la flexibilidad de este tipo de Sistema permite tomar y dejar la bicicleta en cualquier parte de la ciudad, muchas de las ciudades y operadores han instituido incentivos y desincentivos como parte de un marco regulatorio, otorgando puntos (crédito) por regresar las bicicletas a un lugar de estacionamiento designado.

En últimos años, las bicicletas inteligentes han crecido en popularidad debido a su facilidad de implementación, lo cual ha diversificado la oferta de transporte de varias ciudades del mundo. Sin embargo, muchos de estos casos han sido desarrollados por inversionistas y operadores privados por fuera de una estrategia de movilidad urbana.

Tales son los casos de *Mobike* y *oBike*, empresas que han iniciado operación, sin invitación o coordinación institucional en distintas ciudades de China, el Reino Unido y Estados Unidos, presentando una amenaza en la ocupación del espacio público e incluso de competencia directa con los sistemas públicos existentes de la ciudad.

Debido a la complejidad de este tipo de sistemas, su desarrollo requiere un enfoque de planificación que beneficie tanto a los usuarios, como a las ciudades y los operadores. Por ende, y como se ha mencionado con anterioridad, es importante recalcar que la coordinación entre ciudades y operadores es clave para su éxito. También existen los casos de *Nextbike* o *Social Bicycles* que ofrecen soluciones mixtas, con plataformas de operaciones que soportan esquemas diferentes, permitiendo así una buena adaptación de las bicicletas inteligentes: un caso de éxito es *Portland* y su *SBP Biketown*.



Bicicletas sin anclaje en China.



LOCK BIKE

Biketown, Portland.

Los Sistemas de Transporte (ITS): Mejor información para los usuarios gracias a la tecnología”

Otra de las grandes evoluciones que ha permitido la tecnología es la integración de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS por sus siglas en inglés).

Los SBP, como aplicación de ITS, promueven una mejor gestión y operación del Sistema, lo cual ayuda a que los usuarios estén mejor informados y hagan un uso más seguro, coordinado e inteligente de este y otros modos de transporte. Su enfoque trata de organizar los modos de transporte existentes de manera más eficiente, permitiendo que la bicicleta funcione como un complemento para la movilidad urbana sostenible.

Considerar que los ITS están basados en tres características fundamentales: la información, la comunicación y la integración.

El uso de las aplicaciones ITS es de gran importancia para la gestión de una flota de bicicletas y también para sus usuarios. Por ejemplo, en Budapest, la aplicación móvil *MOL Bubi* proporciona información en tiempo real sobre el número de bicicletas disponibles en las estaciones, mientras que *Bycyklen*, el SBP de Copenhague, otorga bicicletas equipadas con una tableta con pantalla táctil en el manubrio, que brinda información al usuario sobre las estaciones de acoplamiento, proporciona asistencia de navegación basada en GPS, facilita el pago y ayuda a localizar los sitios de interés en la capital danesa.

Además de acercar la información al usuario, las aplicaciones ITS han permitido integrar los SBP con otros modos de transporte, para convertirse en una estrategia real de movilidad y equidad para los habitantes de una ciudad, al ser un modo de transporte fácil de usar, accesible y confiable para todos los usuarios.



Figura 14: Componentes de un Sistema Inteligente de transporte. Elaboración propia.

Un SBP puede ser potencialmente útil como fuente de información sobre los hábitos de movilidad de sus usuarios. Los datos brindan información, en tiempo real, sobre lo que sucede en la ciudad: elección de rutas, puntos de congestión, reporte de incidentes, detección de robos, entre otras cosas.

Esta información, además, puede ofrecerse al público por medio de una filosofía de datos abiertos para que sean los usuarios, quienes accedan a estos para analizarlos y proponer maneras de aprovecharlos a favor de la ciudad.



Customer service or to report a problem: 844-873-8181.
We share station locations with metro.net/bikeshare.

Metro Bike

Press the button below

Tap pass here

Remove bike

1

M SHARE tap

8. Área de cobertura y ubicación

Una de las estrategias para seleccionar el área de cobertura es enfocarse en las zonas densas y con mayor mixtura de usos, pues son estas las que atraerán y generarán una mayor cantidad de viajes.

De igual manera, será importante tomar en cuenta los sistemas de transporte público existentes, pues los SBP son un gran complemento en viajes de alrededor de 5 kilómetros.

Una Herramienta muy eficaz para elaborar un análisis espacial son los Sistemas de Información Geográfica (Rybarczyk, Wu. 2010), pues permiten identificar el origen y destino de los viajes, así como zonas de impacto del sistema y la localización ideal de nuevas infraestructuras ciclistas en el área de implementación o para futuras expansiones (Larsen, El-Geneidy. 2009).

En cuanto a las estaciones, se recomienda que se sitúen de manera constante por el área de cobertura, preferentemente en zonas cercanas al transporte público y usos de suelo atractores de viajes como universidades, zonas comerciales y de empleo. De igual manera, se puede mejorar la seguridad y aumentar el uso del sistema si las estaciones se colocan cercanas a la infraestructura ciclista como ciclovías, carriles-bici y a distancias caminables (alrededor de 300 metros).

No existe una manera de calcular el número ideal de bicicletas y estaciones, sin embargo es posible definir números promedio tomando en cuenta el desempeño de otros SBP en funcionamiento. La tabla anterior muestra algunas conclusiones.

Considerar que la proximidad a una red de ciclovías de buena calidad incrementa el uso del sistema.

Considerar que el capital disponible generalmente determina el tamaño del SBP. Sin embargo, comenzar en las áreas de mayor demanda acelerará el éxito visible, maximizará los ingresos iniciales y aumentará la probabilidad de una futura expansión.

Mínimo de cobertura de área:	10 kms ²
Densidad de estaciones:	10-16 estaciones por kms ²
Bicicletas por residente:	10-30 bicicletas por cada 1,000 residentes (dentro del área de cobertura)
Anclajes por bicicleta:	2-2.5 espacios de anclaje por cada bicicleta

Figura 15: *Componentes de un Sistema Inteligente de transporte.* Fuente: Gauthier et. al., n.d.



Ecobici, Ciudad de México

9. Operación y mantenimiento

La operación del Sistema es uno de los elementos clave y, aún así, menos considerados al momento de implementar un SBP. Esta implica no solo el mantenimiento de las bicicletas y estaciones, sino la logística, el manejo de la información y los recursos humanos y tecnológicos necesarios para el éxito del Sistema.

Centro de control y mantenimiento

El sistema de control es el elemento más importante de un SBP, ya que una vez que entra en funcionamiento permite la integración de toda su información: usuarios, número y estado de bicicletas y estaciones, entre otros elementos.

En los sistemas manuales, esta información se concentra en bases de datos facilitadas por cada una de las estaciones, mientras que en el caso de los sistemas automáticos con y sin estación, aún así es el mismo sistema, con base en tecnologías de la información (IT) el que la concentra.

Rebalanceo

El rebalanceo de bicicletas en las estaciones es uno de los costos de operación más significativos de los SBP, en el caso de los sistemas europeos, representa el 30% de los costos de operación (OBIS, 2011).

Su logística se basa en la redistribución de bicicletas, principalmente en estaciones con más movimiento y propensas a saturarse durante horas pico.

Estrategias de rebalanceo:

- Sistemas mixtos con personal de entrega y recepción de bicicletas en caso de saturación de una estación
- Direccionamiento del propio sistema a estaciones cercanas que permitan redistribuir a los usuarios. Puede ser por medio de señalamiento o de manera digital (app, en terminal, etc.)

Considerar que el costo mensual de operación por anclaje oscila entre \$90 y \$120 dólares.

Fuente: Gauthier et al.

- Centro de Operación con información en tiempo real que permite reaccionar previo al desabastecimiento de las estaciones
- Descuentos en tarifas por entrega de bicicleta en estaciones determinadas.



Bikesantiago, Santiago.

10. Medidas complementarias

Es ideal que el SBP esté enmarcado en la política de la movilidad no motorizada/activa de la ciudad donde va a ser implementado. Se debe tener presente que el Sistema es sólo uno de los múltiples componentes para promover de forma responsable y eficaz este modo de transporte. Las medidas complementarias (OBIS, 2011) son parte fundamental para garantizar el éxito del SBP, estas se encuentran: la generación de procesos de educación vial, el fortalecimiento de la normatividad para la movilidad, la generación de nueva y adecuada infraestructura, la integración de estrategias de tráfico calmado y la formalización de la integración de las bicicletas públicas con el transporte de la ciudad.

Educación vial

- Cursos para ciclismo asociados a la política de transporte.
- Cursos especiales de entrenamiento para niños.
- Riguroso entrenamiento para motorizados en el respeto a ciclistas y peatones.
- Cursos de Seguridad Vial para prevenir las altas tasas de incidentes viales.

Normativa de tráfico

- Protección legal especial para niños ciclistas y adultos.
- Hacer responsables a conductores de vehículos motorizados en caso de incidentes con ciclistas.
- Estricta regulación y control de los derechos de los ciclistas en la política.
- Prioridad de ciclistas y peatones en el espacio público de la ciudad.

Infraestructura

- Ciclovías bien mantenidas, 100% integradas.
- Señalización adecuada.
- Biciestacionamientos distribuidos por todo el territorio.
- Iluminación y seguridad.
- Cajas ciclistas o color en intersecciones.

Tráfico calmado

- Tráfico calmado en todas las zonas residenciales con velocidad de 30km/h, e infraestructura para disuadir incremento de velocidad.

- Home zones” con 7km/h de velocidad o calles compartidas.

Integración con el transporte público

- Biciestacionamientos en todas las estaciones de la red de transporte.
- Alquiler de bicicletas en las estaciones de tren regional.
- Biciestacionamientos “de lujo” en estaciones de alto flujo, con opciones de servicios y reparación de bicicletas.
- Sistemas de Bicicletas Públicas: normalmente se clasifican dentro de la categoría de integración al transporte público. Como se mencionaba anteriormente, el SBP hace parte de las propuestas, más no es el fin último de la política de movilidad no motorizada/activa.

Considerar que la proximidad a una red de ciclovías de buena calidad incrementa el uso del sistema.





Velib', Paris

31711

MAHATMA





Bicicletas sin anclaje en China.

Retos futuros para los SBP: la llegada de las bicicletas sin anclaje

La constante evolución de los SBP ha detonado el desarrollo de nuevas tecnologías de bicicletas y sistemas de seguridad y, especialmente, de formas de mejorar la experiencia y acceso de los usuarios. Una de estas evoluciones, de creciente popularidad, se trata de las bicicletas sin anclaje, también conocidas por sus nombres en inglés, dockless bikes o free floating bikes.

Aunque las versiones tempranas de este modelo aparecieron en el año 2000, fue hasta hace un par de años que distintas empresas, principalmente asiáticas, aseguraron un camino claro para su popularización, haciendo uso de tecnologías como la telefonía móvil y los sistemas de posicionamiento global. Hoy en día estas empresas operan en más de 200 ciudades con millones de bicicletas que forman parte de la vida diaria de calles alrededor del mundo.

Adicional a su novedoso modelo y beneficios individuales, como la facilidad con la que un usuario puede comenzar a utilizarlas, su rápida popularización a nivel global se debe a que el sistema no requiere de estaciones fijas y, por lo tanto, no es necesaria la instalación o construcción de infraestructura, que a su vez reduce costos, regulaciones y trámites. Lo anterior permite una mayor flexibilidad a la hora de planear los sistemas y un flujo constante de bicicletas, ya que estas se mueven por la ciudad de acuerdo a su uso, a la demanda y a las necesidades de sus usuarios. Así mismo, el registro en estas plataformas es mucho más ágil pues se realiza a través de una aplicación desde un teléfono inteligente, la cual permite verificar los pagos, tiempos de uno e historial de viajes, liberando así al sistema de intermediarios, tarjetas y estaciones. En muchos de los casos, esta facilidad significa también una notoria disminución del costo por viaje, en relación con sistemas tradicionales.

Hoy en día formulaciones como las bicicletas sin anclaje sirven para resolver las necesidades diarias de muchas personas en ciudades cada vez más densas y complejas; a diferencia de modelos anteriores, que implicaban mover personas en vehículos a horas específicas y de un lugar puntual a otro. Los nuevos sistemas sin anclaje permiten movernos bajo demanda, a la hora deseada, con orígenes y destinos infinitos; se trata de una nueva forma de transporte que permite flujos múltiples y variados.

Sin embargo, dicha flexibilidad implica retos como entender mejor y adecuar los lugares para disponibilizar las bicicletas en calles y espacios públicos de la ciudad. Lo anterior no solo se refiere a la necesidad de inversión en infraestructura ciclista, sino también la de resolver aspectos que se han vuelto críticos para estos sistemas: el tamaño de las aceras, los límites del espacio público, las responsabilidades público-privadas, entre otras variables, que enfrentan hoy muchas de las ciudades que han visto la llegada de dichos sistemas.

Es así que, dentro de las primeras respuestas que algunos de los gobiernos han generado frente a la sobreocupación, contaminación y pérdida de control de la flota de bicicletas, se encuentran aquellas que contemplan medidas para el manejo del espacio público: 1) tamaños de flota (cuántas bicicletas puede poner cada empresa en funcionamiento), 2) áreas designadas de estacionamiento y 3) agilidad de respuesta al manejo de estacionamiento en la vía pública.

Ahora bien, más allá de su flexibilidad y de las facilidades de uso que otorgan a los usuarios, las bicicletas sin anclaje son generadoras permanentes de datos, pues están equipadas con GPS e integradas a la información de los usuarios por medio de teléfonos inteligentes. Los SBP sin anclaje mediante aplicaciones móviles pueden generar hasta 30 terabytes de información diaria con innumerables variables de información: uso, horarios, clima, lugares, patrones sociales, eventos, demanda, tendencias, entre otros. De ser pública, esta información podría servir de insumo para optimizar los sistemas inteligentes de transporte e informar futuras decisiones de diseño, planeación e inversión en infraestructura. Esta información otorgaría a tomadores de decisión datos sobre los viajes realizados, así como ciertos comportamientos alrededor de las dinámicas de transporte de los habitantes: patrones y tipos de viaje, multimodalidad, centros de transferencia y situaciones relacionadas con variables como género, estado de ánimo, entre muchas otras.

La regulación de estos modelos, especialmente en ciudades de ALC, es aún uno de los grandes retos para mitigar cualquier consecuencia. Por tanto, es importante asumir su llegada como una oportunidad para replantear, reformular y definir mejoras en sus lineamientos de operación, no solo respecto al espacio que las bicicletas ocupan en la ciudad, sino también frente a la información que podrían compartir para su beneficio. Los datos brindan enormes oportunidades para mejorar la vida pública y privada, así como nuestro entorno, sin embargo, es necesario reflexionar sobre cómo se genera, registra y comparte la información.

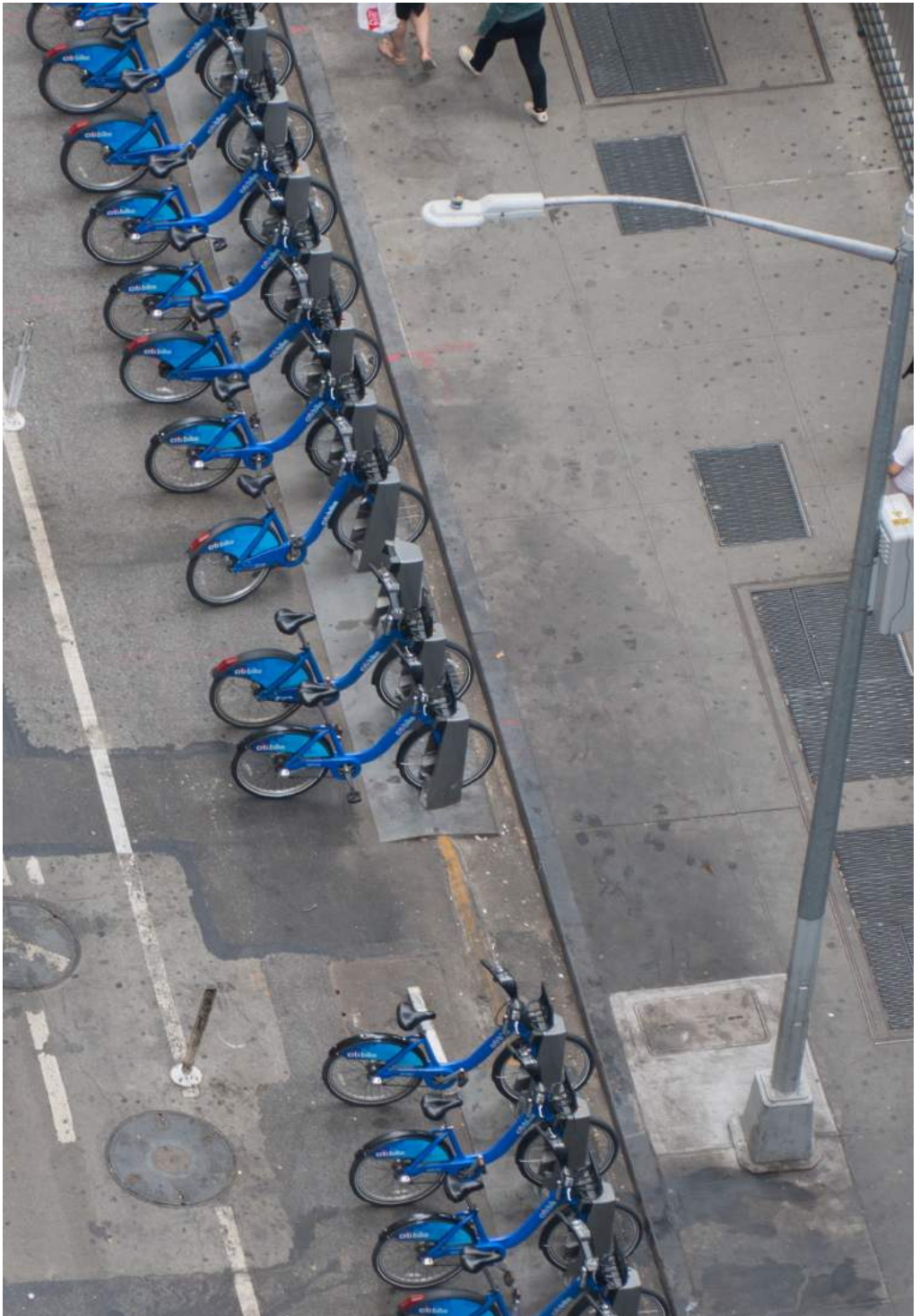
La inminente llegada y rápida proliferación de los sistemas sin anclaje ha requerido, por parte de los gobiernos, un esfuerzo mayor para entender cómo es que dichos modelos de transporte activo y las relaciones público-privadas deben alinearse a las metas y visiones a largo plazo de las ciudades. Es debido a lo anterior que estas deben estar en capacidad de adoptar, monitorear y evaluar la forma en que sus modelos de transporte progresan, así como los retos que presentan y obstáculos que enfrentan, ya que una mejor adaptación implicará mejores resultados, tanto individuales, como públicos. Esto se logra a través de cambios en políticas públicas, enfoques claros de regulación y beneficios para los operadores de los sistemas, supervisión y comprensión

del funcionamiento de los nuevos modelos de negocio alrededor del transporte alternativo y, fomentando la cercanía y capacidad de ajuste por parte de los gobiernos y sus entidades responsables hacia los operadores.

Finalmente, podría afirmarse que uno de los retos principales de estos modelos es que enfrentan a los gobiernos a planear sus ciudades de manera acelerada. Esto requiere grandes esfuerzos a nivel adaptativo, capacidad de respuesta a propuestas novedosas y desconocidas, flexibilidad en procedimientos y, sobre todo, seguimiento y evaluación frente al impacto y beneficios que estos modelos pueden generar en nuestras sociedades. Aprender a capitalizar el beneficio de los SBP, a pesar de su constante transformación y acelerada evolución, ofrece innumerables oportunidades para nuestras ciudades. La implementación de tecnologías y aplicaciones digitales será una gran aliada para lograr estrategias de transporte acertadas y promover una movilidad urbana sostenible e inteligente que favorezca el desarrollo económico de la región y la mejoría de la calidad de vida de sus habitantes.



Bicicletas sin anclaje, Guangzhou, China.





Bicicletas sin anclaje, Guangzhou, China.

Lista de chequeo para la implementación de un SBP

Lista de chequeo para la implementación de un SBP

A continuación presentamos una pequeña lista de control que puede ser usada para seguir paso a paso el proceso básico de diseño e implementación de un Sistema de Bicicletas Públicas. Claramente esta propuesta de lista de control no es extensiva y debe servir para guiar el proceso más no agotarlo, pues, como se ha afirmado, los SBP deben responder a necesidades y condiciones específicas de cada ciudad.

Se sugiere que, al revisar un proyecto de diseño e implementación de un Sistema de Bicicletas Públicas, se puedan dar respuestas claras y exhaustivas a las siguientes 14 preguntas.

1. ¿Realmente es necesario en este momento implementar un Sistema de Bicicletas Públicas en mi ciudad?

Consultar la sección ¿Realmente se necesita un SBP? en la página 21.

Si

No

Si su respuesta es sí, prosiga con las siguientes preguntas.

Planeación

2. ¿Tiene el Sistema de Bicicletas Públicas de mi ciudad un objetivo claro?

Consultar la sección 1. Objetivo en la página 24.

Si

No

Si su respuesta es sí, escriba el objetivo en las siguientes líneas:

3. ¿Es factible implementar un Sistema de Bicicletas Públicas en mi ciudad?

Consultar la sección 2. Factibilidad en la página 26.

Si

No

Si su respuesta es sí, describa cuáles son sus principales retos (falta de infraestructura, ausencia de cultura ciclista, poca disposición gubernamental, etc.)

4. ¿Mi ciudad cuenta con un marco jurídico que permita y fomente la implementación de un Sistema de Bicicletas Públicas?

Consultar la sección 3. Liderazgo en la página 29.

Si No

Si su respuesta es sí, nombre sus principales fundamentos jurídicos (reglamentos, políticas municipales, entre otros).

5. ¿Mi ciudad cuenta con una instancia de gobierno con las facultades y compromiso para implementar un Sistema de Bicicletas Públicas?

Consultar la sección 3. Liderazgo en la página 29.

Si No

6. ¿Tiene mi ciudad la capacidad y compromiso para incluir a diferentes grupos de interés en el diseño, planeación e implementación del SBP?

Consultar la sección 3. Liderazgo en la página 29.

Si No

Si su respuesta es sí, nombre los principales actores a involucrar (entidades de gobierno, Universidades, grupos de expertos, colectivos, activistas, etc.)

7. ¿Tiene mi ciudad un modelo de negocio definido?

Consultar la sección 4. Modelo de negocio en la página 32.

Si

No

Si su respuesta es sí, describa el rol del gobierno frente a los distintos aspectos del proyecto (diseñar, construir, mantener, operar y construir):

8. ¿Tiene mi ciudad definidas las fuentes del financiamiento para la implementación y operación del SBP?

Consultar la sección 4. Modelo de negocio en la página 32.

Si

No

Si su respuesta es sí, descríbalas (aportes públicos, ingresos no operacionales, ingresos operacionales, patrocinios, etc.)

9. ¿Tiene mi ciudad definido un esquema tarifario para el SBP?

Consultar la sección 5. Esquema tarifario en la página 35.

Si

No

Si su respuesta es sí, descríballo a continuación (esquema de cobro, tiempo, tipos de membresía, etc.):

Implementación

10. ¿Ha definido mi ciudad el tipo de Sistema que mejor se adapte al presupuesto de implementación, proyección a largo plazo y su tamaño y densidad?

Consultar la sección 6. Tipo de sistema en la página 38.

Si

No

Si su respuesta es sí, descríballo a continuación (mencione si es manual o automático, la ubicación y densidad de estaciones, etc.):

11. ¿Ha definido mi ciudad el tipo de tecnología a utilizar (manual, automático con anclaje inteligente, automático con bicicletas inteligentes)?

Consultar la sección 7. Tecnología en la página 41.

12. ¿Tiene mi ciudad definida el área de cobertura y la ubicación de estacines?

Consultar la sección 8. Área de cobertura y ubicación de estaciones en la página 53.

Si

No

Si su respuesta es sí, mencione la metodología o estrategia a través de la cual se definió:

13. ¿Tiene mi ciudad definido el esquema de operación y mantenimiento del SBP?

Consultar la sección 9. Operación y mantenimiento en la página 55.

Si No

Si su respuesta es sí, mencione las características del Centro de Control y mantenimiento, así como las estrategias de rebalanceo:

14. ¿Tiene mi ciudad definidas las medidas complementarias necesarias para el éxito del SBP (educación vial, normatividad, infraestructura, integración con transporte público, entre otras)?

Consultar la sección 10. Medidas complementarias en la página 57.

Si No

Si su respuesta es sí, mencione las principales y la razón por la cual estas complementarán el SBP:

Glosario

Anclaje/dock: Mecanismo que permite que la bicicleta permanezca bloqueada en la estación hasta que sea liberada por un usuario. El anclaje, además, valida la terminación de un viaje.

Área de cobertura: El área geográfica dentro de la cual un Sistema de Bicicletas Públicas ofrece servicio a los usuarios.

Bicicletas sin anclaje (dock-less, free floating bikes): También llamadas *Smart-Bikes*, funcionan en áreas delimitadas y generalmente carecen de estaciones fijas o cuentan con estaciones livianas. Estos sistemas se consideran más flexibles debido a que el usuario puede adquirir y devolver la bicicleta en cualquier lugar dentro del área delimitada por medio de una app o código.

Caja bici: Es un área designada en una intersección que proporciona a los ciclistas una forma segura y visible de esperar en frente de los autos cuando hay luz roja, y proceder antes que ellos cuando la luz se vuelve verde.

Ciclocarril: Carril de una vía pública dedicado al tránsito de bicicletas, generalmente pintado y sin confinamiento físico.

Ciclovía / ciclorruta / biciesenda: Carril de una vía pública que se ha segregado apropiadamente para permitir el tránsito seguro de bicicletas.

Economía colaborativa: Prácticas y modelos de negocio basados en redes horizontales y en la participación de una comunidad, puede reunirse e interactuar utilizando redes y plataformas virtuales, así como espacios físicos compartidos.

Movilidad activa: Movilidad urbana basada únicamente en la actividad física del ser humano. Las formas más conocidas de movilidad activa son caminar o andar en bicicleta. Este tipo de movilidad tiende a mejorar los indicadores de salud al aumentar los niveles de aptitud física y reducir las tasas de obesidad y diabetes, a la vez que reduce la contaminación acústica y las emisiones de

gases de efecto invernadero.

Multimodalidad: Articulación entre diferentes modos de transporte (caminata, ciclismo, tren, autobús) que permite realizar viajes urbanos de manera más rápida y eficaz.

NFC (Near Field Communication): Es un tipo de comunicación inalámbrica de corto alcance y alta frecuencia, basado en la tecnología *RFID*, que permite el intercambio de datos entre dispositivos. En el caso de los SBP, se utiliza para identificar al usuario a través de un teléfono móvil.

Rebalanceo: Proceso en el que las bicicletas se redistribuyen a través del área de cobertura para asegurar que cada estación tenga, en todo momento, una proporción apropiada de anclajes y bicicletas disponibles para garantizar un servicio óptimo.

Redistribución: Proceso en el que las bicicletas se redistribuyen a través del área de cobertura para asegurar que cada estación tiene, en todo momento, una proporción apropiada de anclajes y bicicletas disponibles para garantizar un servicio óptimo.

RFID (Radio Frequency Identification): Es un sistema de identificación por radiofrecuencia que, de manera remota, transmite la identidad o número de serie de la bicicleta mediante ondas de radio y antenas. Esto permite activar o liberar anclajes.

Sistema de Bicicletas Públicas: Servicio de transporte no motorizado que proporciona a los usuarios la posibilidad de recoger y devolver una bicicleta en cualquier estación dentro de la red con el propósito de realizar viajes unimodales o multimodales.

Sistemas Inteligentes de Transporte: Son la combinación aplicada de informa-

ción y tecnologías de la comunicación en el sector transporte. Sus tres componentes principales son: infraestructura, vehículos y personas.

Terminal / tótem: Se trata de un componente de la estación que proporciona instrucciones para la renta de bicicletas, método de pago e información sobre el Sistema.

Viaje de última milla: Un viaje en bicicleta asociado con la conexión entre una estación de Transporte Público (autobús, metro, etc.) y un destino final.

Referencias

Acero Mora, J. (2012). *Propuesta base para la implantación de un Sistema de Bicicletas Públicas -SBP*. Clean Air Institute.

Bernstein, A. (2012). BREAKING: Citibank Is Sponsor of NYC Bike Share, "Citi-bike." WNYC. [online]

Better Bike Share. (2017). *Better Bike Share*. [online] Disponible en: <http://betterbikeshare.org>.

Bike Share Station Siting Guide. (2016). [ebook] National Association of City Transportation Officials.

Biketown. (2017). *How BIKETOWN Works | Biketown*. [online] Disponible en: <https://www.biketownpdx.com/how-it-works>.

Bravo, P. (2015). *Biciosos*. Ciudad de México: Penguin Random House.

Chen, Y., Ardila-Gomez, A. & Frame, G. (2017). Achieving energy savings by intelligent transportation systems investments in the context of smart cities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 54, pp.381-396.

Clark, S. (n.d.). *Integrating cycling into Intelligent Transport Systems*. Leeds: Institute for Transport Studies, University of Leeds.

Dekoster, J. & Schollaert, U. (2000). *En bici hacia ciudades sin malos humos*. [ebook] Bruselas: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.

DeMaio, P. (2003). *Smart Bikes: Public Transportation for the 21st Century*. *Transportation Quarterly*, 57(1), pp.9-11.

Fehr Peers (2015). *Regional Bike Share Implementation Plan for Los Angeles County*. Los Angeles.

Ferrando, H., Anay, E. & Arauzo, I. (2007). *Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España*. Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

Gaegauf, T. (2014). *Bikeshare Technology White Paper*. [en línea]

Gauthier, A., Hughes, C., Kost, C., Li, S., Linke, C., Lotshaw, S., Mason, J., Pardo, C., Rasore, C., Schroeder, B. & Treviño, X. (n.d.). *Guía de Planeación del Sistema de Bicicleta Pública*. [ebook] Nueva York: ITDP.

Hoe, N. (2015). *Bike sharing in Low Income Communities: Result from a Spring 2015 Baseline Survey*. [online] Filadelfia: Temple University.

International Association of Public Transport, European Cyclists' Federation (2017). *Unlicensed dockles bike sharing*. [online]

Institute for Transportation and Development Policy (2018) *The Bikeshare Planning Guide*. Disponible en: <https://www.transformative-mobility.org/assets/publications/The-Bikeshare-Planning-Guide-ITDP-Datei.pdf>

Kaufman, S. and O'Connell, J. (2017). *Citi Bike: What Current Use and Activity Suggests for the Future of the Program*. [online] Nueva York: NYU Rudin Center for Transportation. Disponible en: https://wagner.nyu.edu/files/faculty/publications/CitiBikeUsage_Mar2017.pdf.

Knoflacher, H., Rode, P. & Tiwari, G. (2007). *How roads kill cities*. En: R. Burdett & D. Sudjic, ed., *The endless city*. Londres: Phaidon.

Lostri, H. & Krantzer, G. (2010). *El Plan de Movilidad Sustentable para la Ciudad de Buenos Aires*.

MetroBike, LLC (2017). Vélib'- Ten Years Old. [Blog] *The Bikesharing Blog*.

Minnesota Department of Transportation (2014). *MnDOT Intelligent Transportation System (ITS) Project Management Design Manual*.

Mineta Transportation Institute (2012). *Public Bike Sharing in North America: early operator and user understanding*. San José.

Montezuma, R. (2017). *Sistemas Públicos de Bicicletas para América Latina*. Bogotá: Fundación Ciudad Humana.

OBIS (2011). *Optimising Bike Sharing in European Cities*. [en línea] OBIS.

ONU Hábitat (2015). *Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015*. [online] Ciudad de México: ONU Hábitat.

Paillie, F. and Ocampo, X. (2017). *CDMX: Hacia una ciudad ciclista*. Ciudad de México: Dirección de Cultura, Diseño e Infraestructura Ciclista.

Parkes, S., Marsden, G., Shaheen, S. & Cohen, A. (2013). *Understanding the diffusion of public bikesharing systems: evidence from Europe and North America*. *Journal of Transport Geography*, 31, pp.94-103.

Portland Bureau of Transportation (2017). *News Release: BIKETOWN 2016 Report: Survey shows BIKETOWN supports local business, tourism and reduces car trips*. [en línea]

- Quintanar, D., Sánchez, J., Treviño, X., Buis, J., de Wild, M. & Wittink, R. (2011). *Ciclo-ciudades: Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas*. Ciudad de México: ITDP.
- Ríos, R., Taddia, A., Pardo, C. & Lleras, N. (2015). *Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Sapag & Sapag Consultores (2012). *Investigación, factibilidad y gestión de concesión de bicicletas públicas*. [online] Santiago.
- Scholtus, P. (2008). *The TH Interview: Bicing, Barcelona's Bike Sharing System (Part 1: City Council)*. [online] TreeHugger.
- Schroeder, B. (n.d.). *Bicycle Sharing 101: Getting the Wheels Turning*. [online] Bicycle Sharing 101: Getting the Wheels Turning. Disponible en: <https://bicyclesharing101.com>.
- Terraza, H., Lew, S., Taddia, A., Ríos, R., Madriz, M., Uniman, D., Westermark, E., Ye, Q. & Jones, T. (2016). *¡A todo pedal! Guía para construir ciudades ciclo-inclusivas en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Thorpe, D. (2015). *How cities can benefit from intelligent transport systems*. [online] World Economic Forum.
- Knoflacher, H., Rode, P. & Tiwari, G. (2007). *How roads kill cities*. En: R. Burdett & D. Sudjic, ed., *The endless city*. Londres: Phaidon.
- Lostri, H. & Krantzer, G. (2010). *El Plan de Movilidad Sustentable para la Ciudad de Buenos Aires*.
- MetroBike, LLC (2017). *Vélib' - Ten Years Old*. [Blog] *The Bikesharing Blog*.
- Minnesota Department of Transportation (2014). *MnDOT Intelligent Transportation System (ITS) Project Management Design Manual*.
- Mineta Transportation Institute (2012). *Public Bike Sharing in North America: early operator and user understanding*. San José.
- Montezuma, R. (2017). *Sistemas Públicos de Bicicletas para América Latina*. Bogotá: Fundación Ciudad Humana.
- OBIS (2011). *Optimising Bike Sharing in European Cities*. [en línea] OBIS.

ONU Hábitat (2015). *Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015*. [online] Ciudad de México: ONU Hábitat.

Paillie, F. and Ocampo, X. (2017). *CDMX: Hacia una ciudad ciclista*. Ciudad de México: Dirección de Cultura, Diseño e Infraestructura Ciclista.

Parkes, S., Marsden, G., Shaheen, S. & Cohen, A. (2013). *Understanding the diffusion of public bikesharing systems: evidence from Europe and North America*. *Journal of Transport Geography*, 31, pp.94-103.

Portland Bureau of Transportation (2017). *News Release: BIKETOWN 2016 Report: Survey shows BIKETOWN supports local business, tourism and reduces car trips*. [en línea]

Saud, V. (2014). *Relevancia de los atributos del espacio público en las decisiones de ruta en bicicleta*. Tesis para optar al grado de Magister en Urbanismo. Universidad de Chile.

Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (2012). *Estudio de Investigación, factibilidad y gestión de Concesión de Bicicletas Públicas*. Santiago.

Las ciudades requieren soluciones innovadoras a los retos de movilidad y transporte; los Sistemas de Bicicletas Públicas (SBP) atienden este desafío, pues facilitan los viajes cortos en áreas urbanas, generando múltiples beneficios para los habitantes de las ciudades. De esta manera, se han convertido en una herramienta en crecimiento que permite ampliar las opciones de movilidad activa y generar efectos positivos en la salud pública. Este tipo de sistemas ha crecido notoriamente en el mundo y la región de América Latina y el Caribe no es la excepción, pues cuenta con más de 15 sistemas en operación.

Esta guía tiene como objetivo brindar información clave a tomadores de decisión para la implementación de SBP, incluyendo sus beneficios y características, las fases de planeación, de definición del tipo de sistema y tecnología, así como los aspectos más relevantes para la operación. Presenta también casos de sistemas alrededor del mundo, demostrando su versatilidad y evolución a través del tiempo.

