



Estacionamientos para bicicletas

Guía de elección, servicio, integración y reducción de emisiones





Estacionamientos para bicicletas



**Estacionamientos para bicicletas: Guía de elección, servicio,
integración y reducción de emisiones**

Autores: Carlosfelipe Pardo, Álvaro Caviedes, Patricia Calderón

Noviembre de 2013

despacio.org

ISBN: 978-958-57674-2-3

(fotos por Carlosfelipe Pardo, excepto donde se indique lo contrario)

Contenido

Contenido	3
1 Introducción	4
2 Criterios para el estacionamiento de bicicleta	5
2.1 Para el usuario	5
2.2 Para la municipalidad	6
3 Modelos de estacionamiento para bicicletas	8
3.1 Opciones propuestas en el Manual de Mobiliario Urbano de Bogotá	8
3.2 Tipo Gancho para colgar verticalmente	10
3.3 U invertida	11
3.4 Tipo “post and loop” círculo	12
3.5 Dos niveles	13
3.6 Techado o cubierto	14
3.7 Locker	16
4 Valoración de criterios para elección	19
5 Servicio de estacionamiento de bicicletas	25
5.1 Criterios y parámetros de servicio	25
5.2 Evaluación en Bogotá	29
6 Integración con transporte público	34
6.1 Beneficios de integración	36
6.2 Pasos para evaluar e implementar una estrategia de integración	37
6.3 Aplicación de análisis de integración en Buenos Aires, Argentina	38
7 Reducción de emisiones por implementación de estacionamientos para bicicleta	42
8 Conclusiones	48
9 Agradecimientos	49
10 Referencias	50
Anexo 1: Detalles metodológicos de modelo de estimación de reducción de emisiones	51
Anexo 2: diseño detallado del estacionamiento en u invertida	53
Anexo 3. Indicaciones de uso de U invertida según Manual de Ciclociudades	58

1 Introducción

Esta guía presenta brevemente los criterios con que se deben evaluar los estacionamientos para bicicletas y los actores principales (usuarios y municipalidad/operador) que están involucrados en el desarrollo de un proyecto de este tipo. Después presenta propuestas de estacionamientos para bicicleta y finaliza con una valoración de los factores de decisión y calificación de cada modelo, incluyendo uno de los que no se recomiendan como parámetro de comparación. Esta guía ha sido escrita como herramienta para las personas que buscan promover la implementación de estacionamientos para bicicleta en sus ciudades, pero también como herramienta para las organizaciones, municipalidades y operadores que estén interesados en construir estacionamientos para bicicleta funcionales y de alta calidad en sus ciudades o instalaciones.

En este documento se desarrolla una metodología multi-criterio para evaluar las diferentes alternativas para el estacionamiento de bicicletas. Según las características de cada alternativa y la influencia que tienen para los usuarios y el operador, se encontró cual es la mejor opción para la ciudad de Bogotá. Como anexo se entrega el diseño detallado de los estacionamientos con la mejor calificación en la metodología propuesta. Otros documentos ya existentes (p. ej. Manual de ciclociudades - volumen V, disponible en www.ciclociudades.mx y el Manual de Biciestacionamientos del MINVU de Chile – véase <http://biciestacionamientos.minvu.cl/>) presentan en detalle los criterios de diseño y ubicación de estacionamientos para bicicletas. Aquí se enfatizan los criterios de selección y una evaluación de los distintos modelos.

El documento también presenta un resumen del servicio de estacionamientos para bicicletas en Bogotá (además de describir los criterios que se utilizaron), presenta las ventajas de generar integración de las bicicletas con el transporte público, y también una evaluación de las emisiones reducidas por uso y promoción de estacionamientos de bicicleta en City Parking Bogotá.

Esta guía ha sido desarrollada por Despacio, con apoyo de ITDP y con base en el trabajo realizado por ITDP Colombia en 2009 y 2010, y el trabajo ulterior de Despacio con la Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá y con la empresa City Parking de esa misma ciudad. También utiliza algunos resultados del trabajo realizado en Buenos Aires con la firma española ALG, sobre integración del transporte público.

2 Criterios para el estacionamiento de bicicleta

Los criterios con los cuales se evaluarán las diferentes opciones para el buen estacionamiento de bicicletas, se dividen en 2 grupos:

- 1) Criterios para los usuarios
- 2) Criterios para las administraciones municipales

2.1 Para el usuario



Figura 1. Algunos de los problemas por mal aseguramiento de bicicletas al estacionamiento.

Para quienes utilizan la bicicleta como su medio de transporte o para quienes quieren empezar a hacerlo, un factor determinante para usarla hacia un destino específico, es la necesidad de que en un destino intermedio y al final del recorrido exista un lugar o un estacionamiento para bicicletas seguro y fácil de usar. Existen algunas variables en cuanto al diseño del estacionamiento que determinan la decisión de hacer uso de este o no. Estas variables determinan qué tipo de estacionamiento genera un mayor beneficio para el usuario en cuanto a:

- 1) **Seguridad:** El objetivo de usar el estacionamiento es evitar el posible robo y maltrato de la bicicleta (o partes de esta). El usuario considera que un estacionamiento es seguro si cumple con estos requisitos:
 - Permite sujetar el cuadro/marco y una o ambas ruedas de la bicicleta

- Permite usar cualquier tipo de candado, especialmente los tipo U-Lock. Si el elemento de anclaje es muy ancho, este tipo de candados no alcanzan a cubrir el marco, la rueda y el cicloparqueadero y sólo se pueden usar los de cadena o guaya, que no son los que ofrecen mayor seguridad como el U-Lock.

- Está ubicado en un lugar que ofrece control y vigilancia, bien sea del usuario o de la entidad o establecimiento encargado del cicloparqueadero.

- 2) **La comodidad de uso del estacionamiento:** Se refiere al espacio que tiene el usuario para asegurar y desasegurar la bicicleta de manera rápida y eficaz y sin mayor esfuerzo físico.
- 3) **Facilidad de uso del estacionamiento:** el estacionamiento debe funcionar de tal manera que el usuario, independientemente de su condición física, género, edad o estatura, no necesite asistencia para acomodar la bicicleta.
- 4) **Protección contra la intemperie.** Se prefiere este tipo de estacionamientos, especialmente si los usuarios requieren dejar su bicicleta por varias horas durante el día, por ejemplo los que van al trabajo.

2.2 Para la municipalidad

Para el ente encargado de la instalación, y mantenimiento de los estacionamientos de bicicleta, las variables para maximizar los beneficios financieros y los beneficios para la sociedad son las siguientes:

- 1) **Organizar el espacio público** de manera fácil y económica, ubicando estacionamientos para bicicletas en los lugares de destino de los ciclistas: parques, plazas, estaciones o paradas de transporte público masivo y ejes comerciales, entre otros. La infraestructura de estacionamiento debe ubicarse en un espacio específico de tal forma que no interfiera con la circulación peatonal y ni con los automóviles.
- 2) **Generar políticas** para que se garantice la creación de espacios para estacionamientos de bicicletas al interior de los edificios residenciales, comerciales, edificios públicos, oficinas, centros de actividades y estacionamientos públicos y privados, con el fin de disponer de cicloparqueaderos no sólo en el espacio público sino en los diferentes puntos de origen y destino de los usuarios, mejorando la cobertura en la ciudad.
- 3) **Sencillez en el diseño** del estacionamiento, debe ser pensado en las necesidades del usuario. Un diseño complejo genera más gastos y esfuerzos para la municipalidad, resultando en un proyecto financieramente inviable.
- 4) **El costo de construcción** debe ser económico sin sacrificar calidad.

- 5) **El costo de instalación** del estacionamiento debe ser el mínimo, asegurando que éste no sea removido con facilidad, para evitar vandalismo
- 6) **Durabilidad y mantenimiento:** los materiales del estacionamiento para bicicletas deben resistir el corte con herramientas de mano comunes. Debe ser de bajo mantenimiento y de fácil limpieza.
- 7) **Planeación en la localización y el número de estacionamientos para bicicletas:** la municipalidad debe identificar los lugares estratégicos y la demanda potencial de usuarios, con el fin de garantizar que las inversiones en suministro e instalación de la infraestructura para bicicletas sean utilizadas y no se genere una subutilización de este mobiliario.

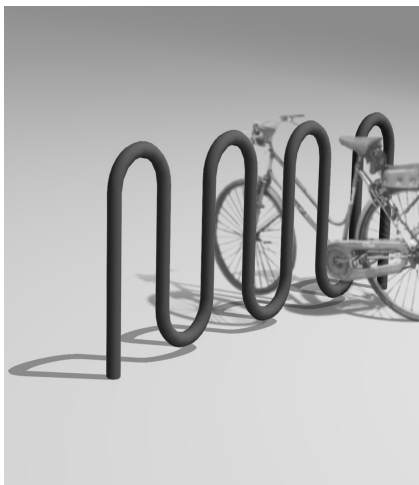
3 Modelos de estacionamiento para bicicletas

Existen muchos modelos de estacionamientos para bicicletas, desafortunadamente la mayoría han sido diseñados por personas que no utilizan la bicicleta, o que asumen que la función del estacionamiento es mantener la bicicleta erguida en lugar de darle seguridad ante el posible robo. Por esto, es importante presentar un listado de los diferentes modelos existentes. Este capítulo comienza por analizar los modelos de estacionamientos utilizados en Bogotá (y cuya efectividad es muy baja), y después una serie de modelos efectivos que se han implementado en otras ciudades y que pueden ser recomendados como modelos a adoptar, dentro de los cuales se destaca el tipo «U» invertida.

8

3.1 Opciones propuestas en el Manual de Mobiliario Urbano de Bogotá

El manual de Bogotá, presenta dos modelos de cicloparqueaderos para ser utilizados en el espacio público.



TIPO 1 – M 100 (ONDA)



TIPO 2 – M 101 (TOSTADOR)

Figura 2. Diseños propuestos por la Cartilla de Mobiliario Urbano de Bogotá, que no son 100% adecuados

Ciclo-parqueadero tipo M 100 u “onda o wave”

Es el modelo menos utilizado y el que presenta mayores problemas de diseño y funcionalidad. Se ha instalado en algunos parques.

Capacidad indeterminada

Localización: espacio público, parques, aceras.

3.1.1 Ventajas

- Ocupa poco espacio

3.1.2 Desventajas

- Problemas de diseño y funcionalidad.
- No permite entender de manera fácil e intuitiva la forma en que se debe anclar la bicicleta.
- No permite dar estabilidad a la bicicleta mientras se amarra o cierra el seguro, cualquiera que se utilice (cadena, guaya, U-lock), lo cual supone una gran incomodidad y esfuerzo para el usuario
- Se ha utilizado poniendo la bicicleta de forma paralela al cicloparqueadero, reduciendo la capacidad para el que fue diseñado.
- Para el distrito, esta opción presenta un costo relativamente alto en fabricación y en instalación, en comparación con los beneficios que trae a los usuarios en términos de seguridad, facilidad y comodidad.

El cicloparqueadero tipo M 101 o “tostador o cepillo”,

Es el modelo más utilizado en Bogotá y se ha implementado especialmente en aceras sobre ejes comerciales y en estacionamientos públicos y privados.

Capacidad: 10 bicicletas, 5 por cada lado.

Localización: espacio público, parques, aceras.

3.1.3 Ventajas

- Tiene buena capacidad
- Se puede usar en espacio público y en estacionamientos públicos y privados

3.1.4 Desventajas

- Problemas de diseño y funcionalidad

- Requiere de mucho espacio por la disposición enfrentada de las bicicletas
- Sólo permite asegurar la rueda delantera.
- El espacio reducido donde ingresa la llanta delantera, es muy estrecho para algunas bicicletas, especialmente si esta tiene guardabarros y no permite que la llanta pase con facilidad, maltratando la bicicleta.

De estos dos modelos, para la evaluación multi-criterio en este informe no se estudia ni se recomienda el tipo “onda”, dado que los usuarios, por su diseño, no entienden fácilmente la forma como se debe anclar la bicicleta y ponen la bicicleta en paralelo, reduciendo su capacidad a dos bicicletas. Para el municipio, esta opción presenta un costo relativamente alto en fabricación y en instalación, en comparación con los beneficios que trae a los usuarios en términos de seguridad, facilidad y comodidad.

3.2 Tipo Gancho para colgar verticalmente

Este gancho es la versión más sencilla de un elemento para estacionar una bicicleta. Consiste en un pequeño elemento de donde se cuelga la rueda de la bicicleta.



Figura 3. Estacionamiento bicicletas tipo vertical de gancho para llanta delantera.

Capacidad: 1 bicicleta

Localización: estaciones de transporte público, estacionamientos públicos y privados, fachadas o culatas de edificios. Ventajas

- Ocupa espacio mínimo
- Muy bajo costo
- Pueden ubicarse hasta 3 bicicletas en la pared, detrás de un espacio para estacionamiento de automóvil (2,20 mts)

3.2.1 Desventajas

- Difícil de usar para personas de baja estatura o débiles (mujeres, niños, adultos mayores)

- No es posible asegurar la bicicleta completa



Figura 4. Gancho utilizado en espacio cerrado (Estacionamientos de TransMilenio)

11

3.3 U invertida

La U invertida es el modelo de estacionamiento más sencillo, práctico y seguro y por tanto es ampliamente utilizado en ciudades del mundo con una política seria de promoción de la bicicleta y que buscan reducir el robo de este vehículo. Se encuentra en ciudades como Nueva York, Barcelona y Londres y se han comenzado a utilizar en ciudades de América Latina como Lima, México y Buenos Aires.



Figura 5. Estacionamiento bicicletas tipo U-invertida empotrado al suelo

Capacidad: 2 Bicicletas (una a cada lado de la U).

Localización: espacio público, parques, aceras, bahías de estacionamiento en vía, estacionamientos públicos y privados

3.3.1 Ventajas

- Ocupa poco espacio
- Puede asegurarse la bicicleta completamente (las 2 ruedas y el marco)
- Bajo costo
- Fácil construcción e instalación
- “Mejor práctica” a nivel internacional

3.3.2 Desventajas

- Intemperie (necesita otra infraestructura de cobertura)

3.4 Tipo “post and loop” círculo

El círculo, así como la U invertida, es un modelo de estacionamiento sencillo, práctico y seguro. Se ha implementado ampliamente en el espacio público de la ciudad de Toronto y en algunos lugares de Barcelona.



Figura 6. Estacionamiento bicicletas tipo círculo empotrado al suelo en Toronto y Barcelona. Fotos: Patricia Calderón

Capacidad: 2 Bicicletas (una a cada lado del círculo).

Localización: espacio público, parques, aceras, bahías de estacionamiento en vía, estacionamientos públicos y privados.

3.4.1 Ventajas

- Ocupa poco espacio
- Puede asegurarse la bicicleta completamente (las 2 ruedas y el marco)
- Fácil construcción e instalación
- Requiere un solo punto de anclaje

3.4.2 Desventajas

- Intemperie (necesita otra infraestructura de cobertura)

3.5 Dos niveles

Este modelo de estacionamiento es el más complejo en construcción y de mayor cantidad de accesorios. Consiste en un elemento en que se pueden estacionar bicicletas de manera cómoda en dos niveles.



Figura 7. Estacionamiento de dos niveles utilizado en estación de tren de Utrecht.

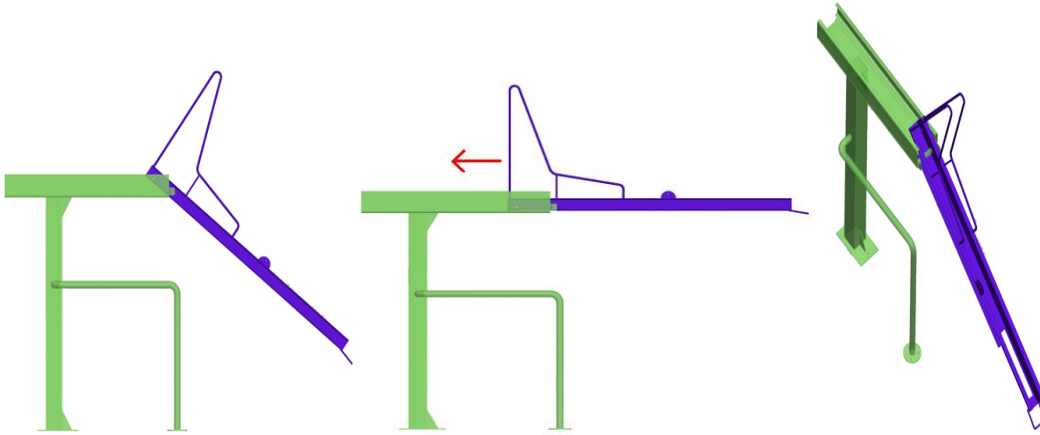


Figura 8. Modelo de diseño de estacionamiento de dos niveles.

Capacidad: 2 bicicletas por módulo

Localización: estaciones de transporte público, estacionamientos públicos y privados.

14

3.5.1 Ventajas

- Mejor aprovechamiento de espacio
- Fácil de ubicar la bicicleta en 2do nivel

3.5.2 Desventajas

- Relativamente costoso en comparación con otras alternativas
- Mecanismo complejo: se vuelve más aguda la necesidad de mantenimiento y lubricación.
- No es viable su instalación en espacios públicos

3.6 Techado o cubierto

Este es el modelo complementario al de U invertida. Consiste en una serie de 5 estacionamientos en U (para 10 bicicletas) que son protegidos por un techo para evitar el daño de las bicicletas por intemperie. Esto implica obviamente un costo adicional. El diseño que se propone aquí está hecho para un espacio de 2,4 x 4,8 metros, equivalente a un estacionamiento estándar de automóvil.



Figura 9. Estacionamiento con instalación de cobertura en Beijing

15

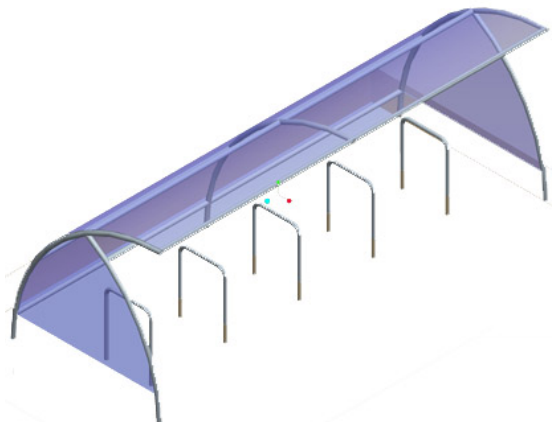


Figura 10. Estacionamiento bicicletas tipo U-invertida cubiertos. Área ocupada de 2.4 x 4.8 m. Estructura metálica y cubierta en Policarbonato estructural

Capacidad: 10 bicicletas

Localización: espacio público, parques, grandes aceras o alamedas, bahías de estacionamiento en vía, estacionamientos públicos y privados abiertos.

3.6.1 Ventajas

- Protección parcial contra intemperie
- Estructura sencilla y de fácil instalación
- Puede complementar la U invertida
- Mayor satisfacción de usuarios

3.6.2 Desventajas

- Costo relativamente alto para el nivel de protección
- Requiere de un espacio amplio.

3.7 Locker

El locker es el modelo más “completo” de estacionamiento para bicicletas, pues hay protección total de la bicicleta ante robo e intemperie y es un espacio independiente para cada bicicleta. Aquí se presentan dos modelos según la forma como se quieran ubicar los estacionamientos en el espacio (verticalmente u horizontalmente).



Figura 11. Lockers en estación de tren de Houten (Holanda)

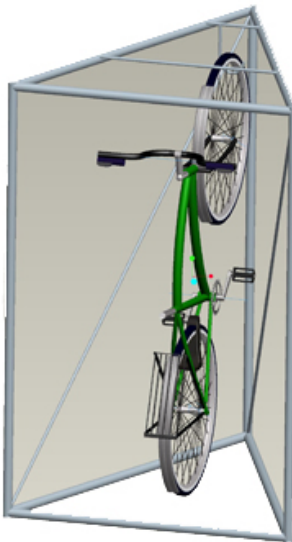


Figura 12. Diseño vertical de locker (bicicleta colgada con gancho)

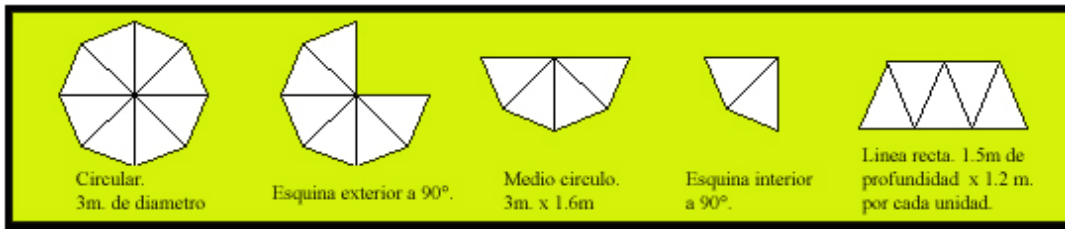


Figura 13. Ubicaciones posibles de diseño vertical de locker (vista desde arriba)

Estacionamiento bicicletas tipo locker vertical en estructura metálica modular con posibilidad de expansión hasta 8 módulos de manera circular. Aseguramiento interno mediante gancho vertical para llanta delantera. Puerta metálica para asegurar con candado. Varias posibilidades de cobertura.

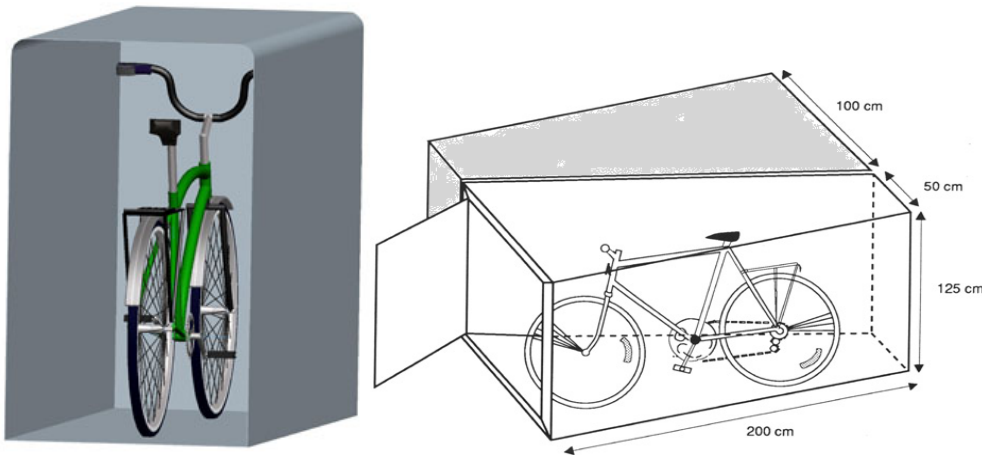


Figura 14 .Diseño de locker horizontal y ubicación de dos lockers

Estacionamiento bicicletas tipo locker horizontal en estructura metálica modular con posibilidad de expansión de manera lineal. Puerta metálica para asegurar con candado. Varias posibilidades de cobertura.

Capacidad de opción vertical y horizontal: 1 bicicleta por módulo

Localización: espacio público, parques, grandes aceras o alamedas, estacionamientos públicos y privados abiertos, áreas entorno a edificios de servicios.

3.7.1 Ventajas

- Máxima seguridad
- Protección contra intemperie

- Mayor satisfacción de usuarios

3.7.2 Desventajas

- Costo relativamente alto
- Vertical: más difícil de utilizar para personas débiles / de baja estatura.

4 Valoración de criterios para elección

Para la valoración de las alternativas se realizó un análisis multi-criterio teniendo en cuenta los aspectos relevantes para el usuario y la municipalidad. Se solicitó a un grupo de expertos en el tema (usuarios y operadores) calificar de 1 a 5 los diferentes criterios para cada alternativa. Estos criterios fueron ponderados teniendo en cuenta su importancia e influencia, obteniendo una calificación final para usuarios y una calificación final para la municipalidad. La alternativa con la mayor calificación en las dos partes es la mejor opción para el estacionamiento de bicicletas, siendo 5 la calificación más alta.

Calificación de 1 a 5 en los criterios para cada alternativa de estacionamiento de bicicletas.



Ponderación de los criterios. La calificación para cada criterio es multiplicada por un peso de influencia determinado por un grupo de expertos (total 100).



La calificación final para el usuario y el municipio será la suma del conjunto de criterios. La calificación máxima es 5.

Figura 15. Proceso de calificación sugerido para evaluación de opciones.

A continuación se presentan las calificaciones para cada criterio según la alternativa.

Tabla 1. Calificaciones principales según criterios

Alternativas	Criterios							
	Usuario				Municipalidad			
Modelo	Seguridad (robo)	Comodidad de uso	Facilidad de uso	Protección contra intemperie	Complejidad de diseño (5 = fácil)	Mantenim y durabilidad (5 = bajo mant, alta durab)	Costo de construcción / bici(> = bajo costo)	Costo de instalación / bici (> = bajo costo)
Tostadora	1	4	4	1	3	4	3	2
Gancho	3	2	2	3	4	4	5	5
U invertida/ círculo	4	4	4	1	5	5	4	2
Techado	4	4	4	4	3	3	3	1
Locker	5	3	3	5	2	3	1	4
Locker horizontal	5	4	4	5	3	3	1	4
Doble nivel	4	3	4	3	1	3	2	3

Los criterios son ponderados para obtener la calificación final para el usuario y el municipio. Los pesos fueron determinados por un grupo de expertos, siendo el criterio de seguridad y los criterios de costos las variables más importantes para el usuario y el municipio, respectivamente.

Tabla 2. Calificaciones ponderadas según criterios

Alternativas	Criterios							
	Usuario				Municipalidad / operador			
Modelo	Seguridad (robo)	Comodidad de uso	Facilidad de uso	Protección contra intemperie	Complejidad de diseño (5 = fácil)	Mantenim y durabilidad (5 = bajo mant, alta durab)	Costo de construcción / bici(> = bajo costo)	Costo de instalación / bici (> = bajo costo)
Tostadora	0,33	0,80	0,80	0,27	0,53	0,94	0,88	0,59
Gancho	1,00	0,40	0,40	0,80	0,71	0,94	1,47	1,47
U invertida / círculo	1,33	0,80	0,80	0,27	0,88	1,18	1,18	0,59
Techado	1,33	0,80	0,80	1,07	0,53	0,71	0,88	0,29
Locker	1,67	0,60	0,60	1,33	0,35	0,71	0,29	1,18
Locker horizontal	1,67	0,80	0,80	1,33	0,53	0,71	0,29	1,18
Doblenivel	1,33	0,60	0,80	0,80	0,18	0,71	0,59	0,88

Las calificaciones para los criterios del usuario y los criterios del municipio fueron sumados para obtener la calificación final.

Tabla 3. Calificaciones totales de usuario y municipio

Modelo	Calificación usuario	Calificación municipio
Tostadora	2,20	2,94
Gancho	2,60	4,59
U invertida / círculo	3,20	3,82
Techado	4,00	2,41
Locker vertical	4,20	2,53
Locker horizontal	4,60	2,71
Doble nivel	3,53	2,35

Valoración comparada Municipio - usuario

■ Calificación usuario ■ Calificación municipio

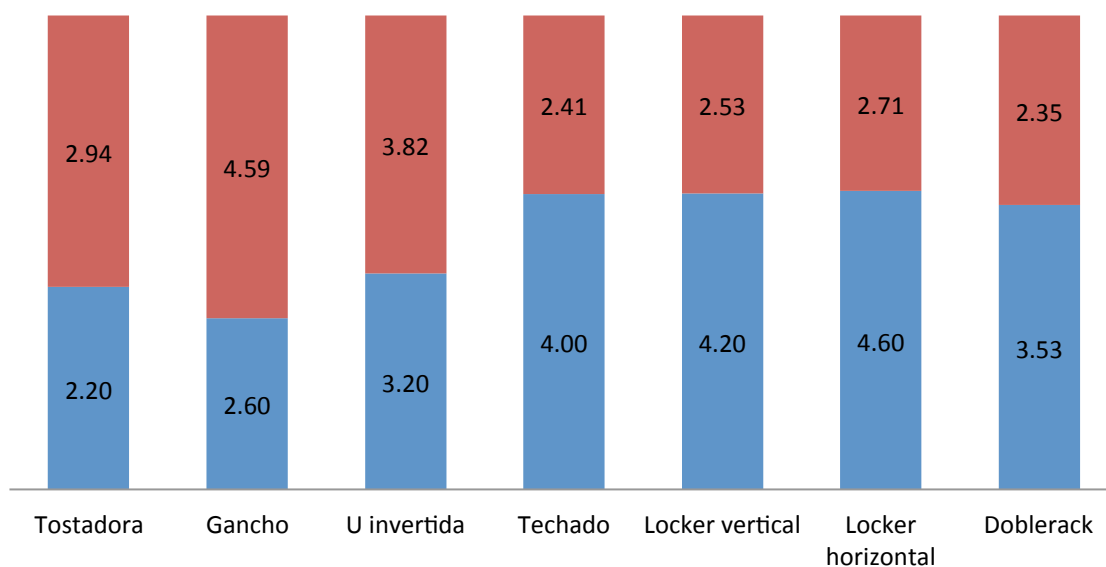


Figura 16. Valoración comparada municipio – usuario

En el análisis multi-criterio de las alternativas se encontró que **la U invertida es la mejor opción debido a que su calificación cumple con los requisitos para el usuario y para el municipio (las calificaciones están por encima de 3)**. La alternativa del locker horizontal es la mejor opción para el usuario, sin embargo por su costo de fabricación e instalación, muchas veces es inviable para el municipio. La alternativa de gancho es la mejor opción para el municipio, sin embargo presenta

dos problemas principales para el usuario: limita su uso a ciertas personas y no asegura el marco de la bicicleta. En el análisis se destaca que la alternativa tostadora no genera beneficios para ninguno de los interesados (usuario y municipio).

Tabla 4. Análisis multicriterio combinado (rojo = cumple)

Modelo	Valoración total municipio	Valoración total usuario
Tostadora	2,94	2,20
Gancho	4,59	2,60
U invertida	3,82	3,20
Techado	2,41	4,00
Locker vertical	2,53	4,20
Locker horizontal	2,71	4,60
Doble nivel	2,35	3,53

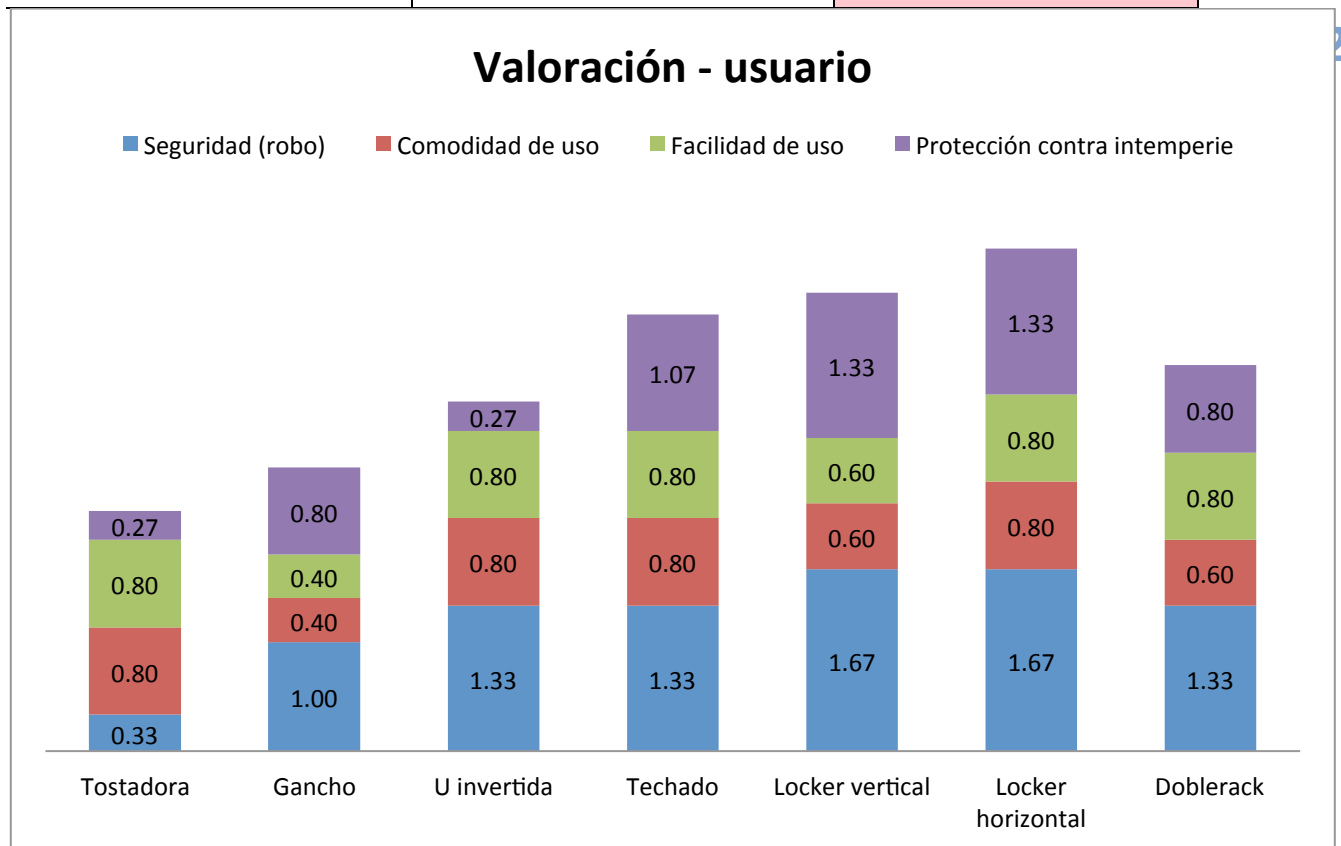


Figura 17. Valoración combinada de usuario

Para el usuario las mejores alternativas son los lockers. Este tipo de estacionamiento ofrece protección contra los robos y la intemperie, y es de fácil acceso para todo tipo de personas (locker horizontal). La tostadora es la opción menos aceptada para el usuario debido a que este no puede asegurar por completo su bicicleta (marco y ruedas). La U invertida al no proveer una estructura que proteja a la bicicleta contra la intemperie no es la mejor opción, sin embargo cumple con los requisitos y criterios de seguridad, facilidad y comodidad de uso.

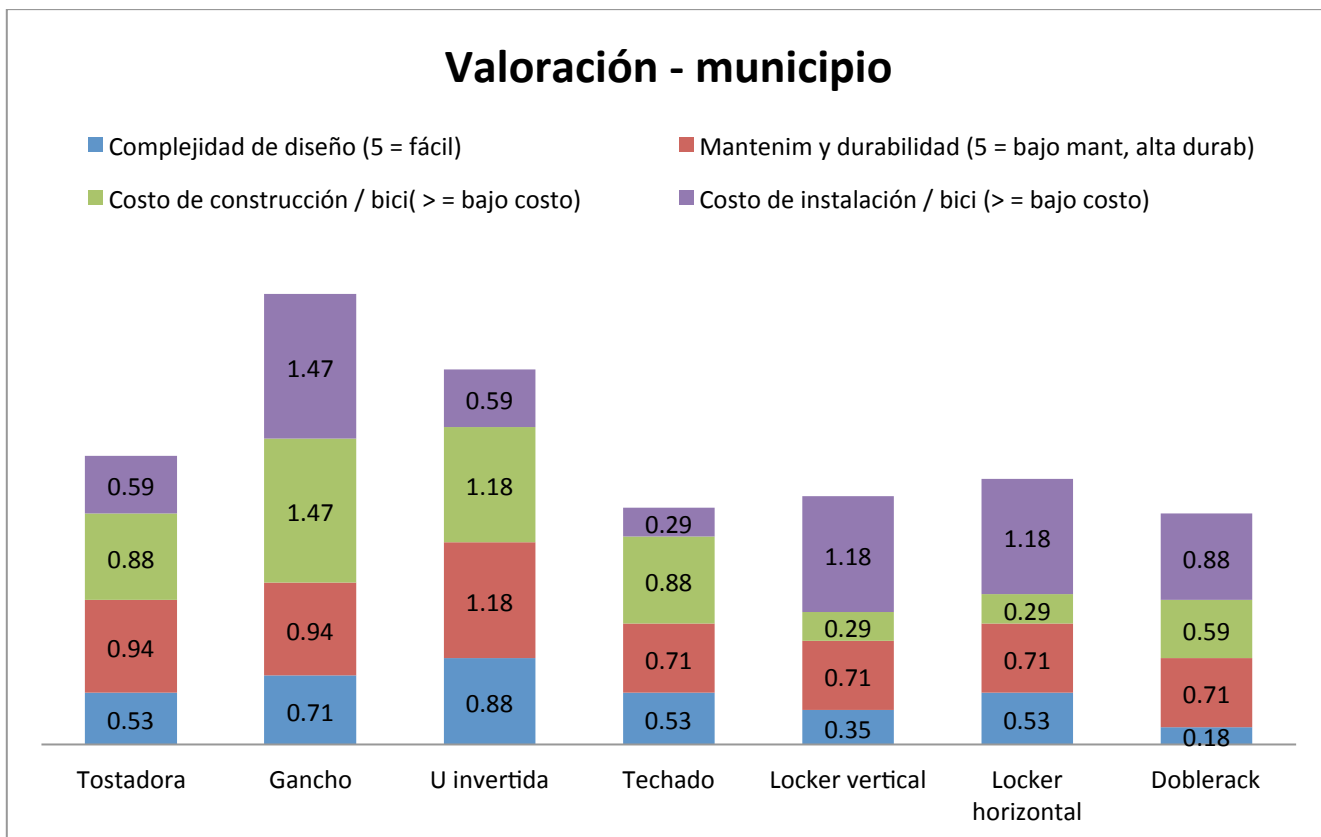


Figura 18. Valoración para municipio

Para el municipio el gancho es la mejor opción debido al costo de fabricación e instalación relativamente bajo. La U invertida es la segunda mejor opción ya que cumple con los requisitos del municipio maximizando los beneficios para este.



Figura 19. Estacionamiento de bicicletas financiado por sector privado en Santiago de Chile.

La figura anterior muestra una iniciativa privada de instalación de cicloparqueaderos en U invertida en el espacio público, acompañada de un pendón informativo sobre la manera correcta de asegurar la bicicleta al mobiliario. Esto demuestra que los mismos usuarios buscan la manera de proveer sus propios servicios utilizando infraestructura apropiada, versátil y económica.

5 Servicio de estacionamiento de bicicletas

En este capítulo se hace un análisis sobre la calidad del servicio de cicloparqueaderos ofrecidos por establecimientos privados que ofrecen servicio público de estacionamiento y se analiza el caso de Bogotá, considerando restaurantes, centros comerciales, universidades, edificios o conjuntos residenciales y estacionamientos públicos en general.



Figura 20. Entrada de estacionamiento de bicicletas en restaurante de Bogotá

5.1 Criterios y parámetros de servicio

Además del diseño y construcción de los estacionamientos de bicicleta, es imprescindible contar con un buen servicio. Para esto, es necesario que el encargado del estacionamiento de bicicletas tenga en cuenta lo siguiente:



Figura 21. Claridad (y bienvenida) sobre precio y condiciones del estacionamiento de bicicletas

26

- **Precio:** es importante definir un precio asequible por estacionar la bicicleta. Idealmente, estacionar una bicicleta no debería tener costo, y los costos de operación del estacionamiento podrían ser integrados a los costos de tarifa del transporte público (cuando fuera parte de un sistema, como es el caso de Transmilenio) o por los demás ingresos de un estacionamiento.



Figura 22. La mala organización de un estacionamiento para bicicletas reduce la probabilidad de uso

- **Espacio:** Las bicicletas necesitan un espacio adecuado para ser estacionadas, que no es lo mismo que un espacio de bodegaje (el último es mucho más reducido). Las dimensiones exactas necesarias se presentan en los anexos a este documento y en los documentos referenciados al final.



Figura 23. Bicicleta asegurada con candado de operador y de usuario

- **Seguridad:** Es fundamental tener mecanismos de anclaje de la bicicleta que sean realmente seguros, y que el estacionamiento ofrezca este servicio, si el usuario no cuenta con su propio candado.

Figura 24. Ejemplo de registro de bicicletas

- **Registro y seguimiento:** Es necesario hacer un registro de las bicicletas que ingresan a los estacionamientos, para evitar robos o equivocaciones en la entrega. Dado que las bicicletas no se pueden registrar de forma fácil (como las placas/registros de los automóviles), una forma adecuada de registro es tomar nota de la marca, color y tipo de la bicicleta. Pedir una tarjeta de propiedad o documento similar es inútil y poco productivo.
- **Amabilidad:** siendo un servicio que se busca fomentar el uso de este vehículo, es muy importante que no exista discriminación y que la persona que llega en bicicleta a un estacionamiento sea tratada de la misma manera que una persona que llega en un automotor o motocicleta.
- **Regulación:** Aunque es un tema que depende de la municipalidad, es importante que haya regulaciones adecuadas sobre la disponibilidad y precio de los estacionamientos de bicicletas. Un estudio de BID, ITDP y Despacio encontró que varias ciudades de América Latina sí cuenta con regulaciones de este tipo donde se exige una cantidad específica de estacionamientos de bicicleta por cierta cantidad de espacios de estacionamiento de automóvil.

**POR CADA 10
AUTOMÓVILES**



=

**SE DESTINAN LOS SIGUIENTES ESPACIOS
PARA BICICLETAS**



0,27

ROSARIO



0,5

BELO HORIZONTE
SAO PAULO



1

SANTIAGO
PORTO ALEGRE
BOGOTÁ
MEDELLÍN



2,5

RIO DE JANEIRO



4

GUADALAJARA

Figura 25. Regulación de requerimientos de espacios de estacionamiento en bicicleta. Fuente: BID, ITDP, Despacio, 2013

5.2 Evaluación en Bogotá

Se evaluó el servicio y la infraestructura prestada por 44 estacionamientos de bicicleta en la ciudad de Bogotá y se obtuvieron los siguientes resultados:

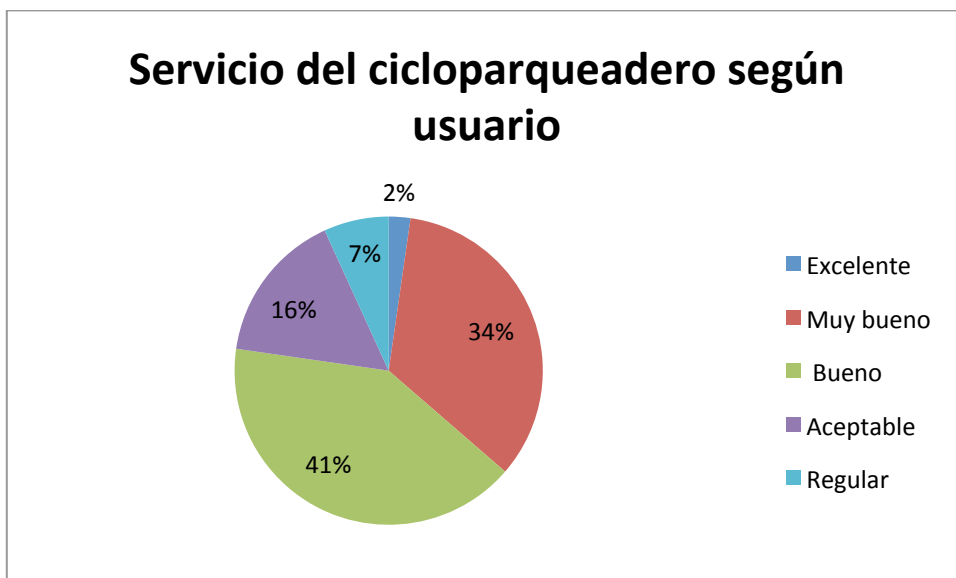


Figura 26. Calificación del servicio de estacionamientos en Bogotá. Elaboración de autores

30

En promedio, el servicio prestado por los estacionamientos de bicicletas es bueno (una calificación de 3 sobre 5), sin embargo hay que recalcar que el 23 % no presenta un servicio satisfactorio para los usuarios por problemas de seguridad, facilidad de parqueo y precio (calificación de 1 y 2 sobre 5). Aproximadamente la mitad de los estacionamientos de bicicletas evaluados no piden candados a los usuarios (véase Figura 27).

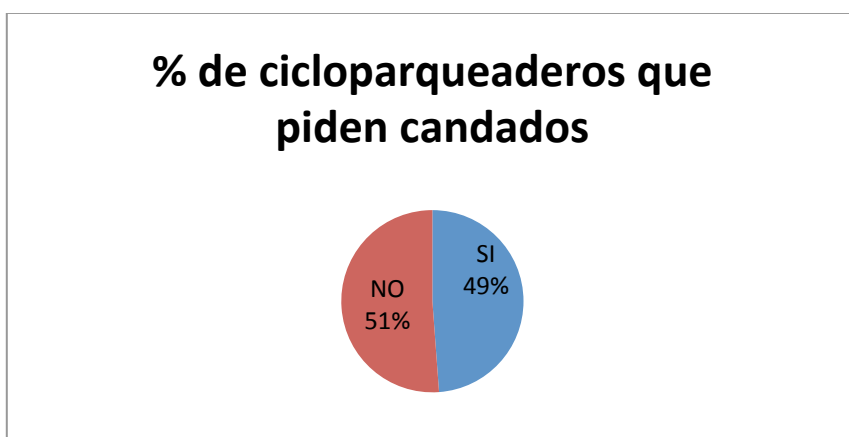


Figura 27. Porcentaje de estacionamientos que piden candado al usuario

Se identificó, dada la infraestructura del cicloparqueadero, que la forma más común de amarrar la bicicleta es por el marco. Tan solo el 10 % de los estacionamientos no presentan ningún tipo de

facilidad para asegurar la bicicleta, por consiguiente el control por parte de los encargados debe ser mayor en el registro y la salida.

Tipo de amarrado de la bicicleta en el estacionamiento

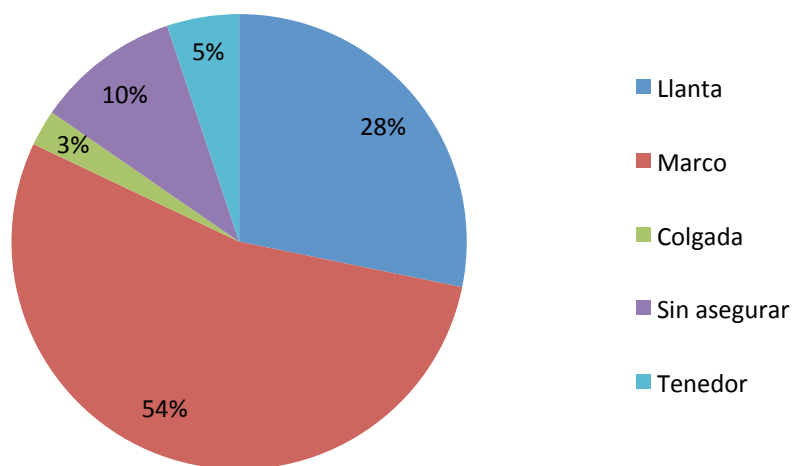


Figura 28 Tipo de amarrado en estacionamientos

En la Figura 29 se presenta la distribución de precios por servicio de estacionamiento en los lugares que se evaluaron. El precio de mayor frecuencia fue de aproximadamente 1 centavo de dólar (16,7 pesos colombianos) por minuto.

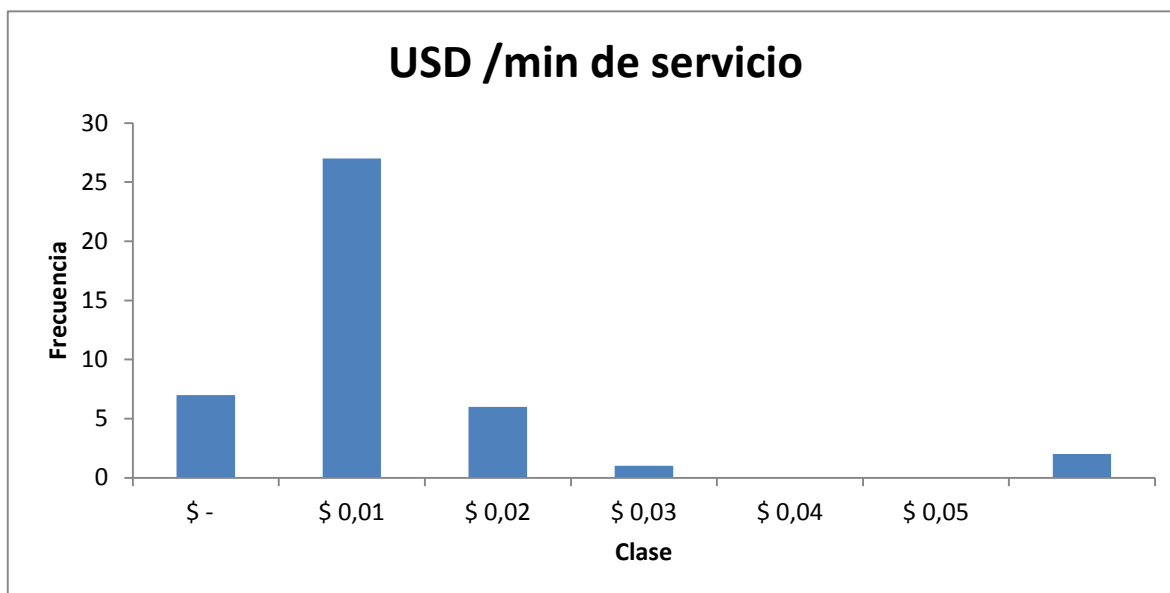


Figura 29. Distribución de precios de servicio de estacionamientos (USD por minuto)

32

Como requisito para estacionar la bicicleta en los estacionamientos privados, en general se pedía la siguiente información:

- Nombre del usuario
- Número de identificación
- Número de teléfono
- Dirección de residencia
- Marca de la bicicleta
- Color de la bicicleta
- Precio de la bicicleta
- Tarjeta de propiedad

Es importante resaltar que el 40 % de los establecimientos analizados no solicitan ningún tipo de información. En la Figura 30, se muestra qué porcentaje de establecimientos solicitan datos como requisito para el parqueo.



Figura 30 Número de datos solicitados en el estacionamiento

6 Integración con transporte público



Figura 31. Estación terminal de sistema BRT con integración completa de bicicletas.

La integración de las bicicletas con el sistema de transporte público es un tema que tiene un gran potencial de mejoramiento del servicio de transporte, en términos de cobertura y acceso en puntos de origen y destino. Aquí se presenta una descripción del potencial que tiene la implementación de dicha integración.



35

Figura 32. Integración de bicicleta plegable dentro de un vehículo de BRT

En términos prácticos, la integración con transporte público ha sido descrita en varios documentos (véase Pardo y Sagaris, 2009). Los tipos de integración que normalmente se tienen en cuenta son:

- En la estación de transporte público (con estacionamientos para bicicleta en la estación)
- Dentro el vehículo (con bicicletas plegables o bicicletas de tamaño completo)
- Fuera del vehículo (Bikes on buses o con racks en transporte férreo)
- A través de sistemas de bicicletas públicas.

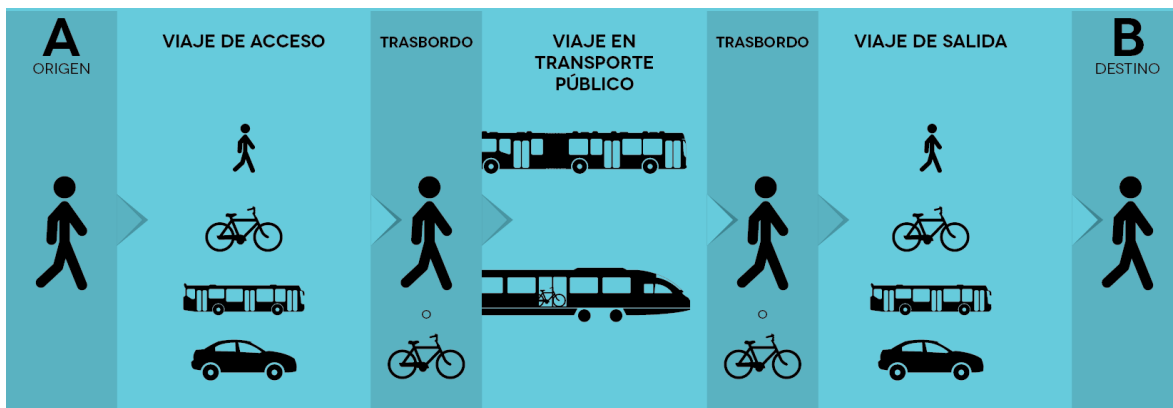


Figura 33. Etapas de un viaje, asumiendo integración con la bicicleta

Aquí se tiene en cuenta la **integración en estaciones de transporte público**, con la implementación de estacionamientos para bicicleta en dichas estaciones. Generalmente se sugiere que el estacionamiento se implemente en estaciones de origen, pues es donde hay mayor probabilidad de uso (las distancias a la estación de origen son generalmente más largas que de la estación de destino final, y en las estaciones de destino es menos probable que los usuarios utilicen bicicletas pues tendrían que dejarla estacionada durante la noche).

6.1 Beneficios de integración

El beneficio principal de la integración de la bicicleta con el transporte público es la mayor cobertura del servicio. Es decir, se puede prestar el servicio a más usuarios en el área de la estación al incrementar la distancia que recorrerían los usuarios hasta la estación. En general, se estima que un usuario caminaría hasta 500 metros a la estación de transporte público, pero utilizaría la bicicleta hasta 2,5 kilómetros para llegar a la estación. Esto implica una cobertura cinco veces mayor al llegar en bicicleta, en comparación con el llegar a pie, generando un potencial efectivamente más grande de utilización del transporte público. Esta mayor distancia cubierta por los usuarios de la bici, además permite una mejor redistribución de pasajeros del transporte público, al poder compensar estaciones saturadas en horas pico con una cercana de menor afluencia.

ÁREA DE INFLUENCIA

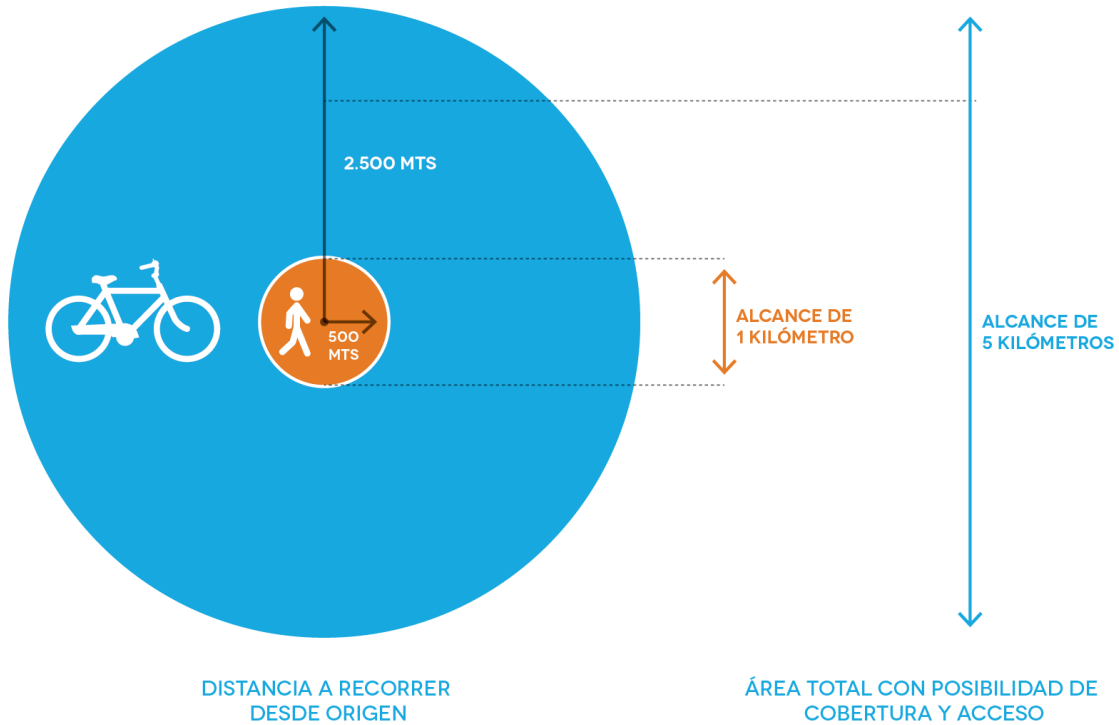


Figura 34. Áreas de cobertura teóricas de transporte público para usuarios a pie y en bicicleta

Una consecuencia directa de la mayor cobertura del sistema de transporte público es que se presta un servicio que da mayor acceso a la población, lo cual es el fin principal del transporte como servicio. Además, existen beneficios prácticos de esta integración:

- Menos costo de operación general
- Mayores beneficios por la operación troncalizada (en el caso de sistemas de Bus Rápido – BRT)
- Menor costo de operación de vehículos alimentadores (pues se reduce su necesidad al ser reemplazados los viajes por los de bicicleta).

6.2 Pasos para evaluar e implementar una estrategia de integración

Para implementar una estrategia de integración de bicicletas al transporte público, se deben llevar a cabo los siguientes pasos:

- 1- Evaluación en campo de la disponibilidad de espacios para estacionamientos en las estaciones de transporte público
- 2- Evaluación en campo de la disponibilidad de espacios (y capacidad operativa) para llevar bicicletas plegables o “completas” en vehículos (vagones, buses, etc.)
- 3- Evaluación en campo (y según datos de demanda) del mejoramiento de prestación de servicio de transporte público en estaciones específicas
- 4- Evaluación en campo de acceso seguro a estaciones de transporte público por medio de infraestructura ciclo-inclusiva
- 5- Estimación de la demanda potencial del uso de la bicicleta como modo de integración con el transporte público (con base en datos de demanda de transporte público, bicicletas y de otros modos en las zonas de las estaciones de transporte público)
- 6- Desarrollo de diseños detallados de infraestructura para integración de bicicletas con el transporte público (ciclovías, cruces, estacionamientos para bicicleta)
- 7- Desarrollo del presupuesto detallado de implementación de estacionamientos para bicicleta
- 8- Implementación detallada y evaluación (demanda, seguridad personal, seguridad vial, cobertura real de transporte público,)

6.3 Aplicación de análisis de integración en Buenos Aires, Argentina

La practicidad teórica de la integración de la bicicleta al transporte público se analizó en el caso de Buenos Aires como parte del desarrollo del Plan de Movilidad Urbana Sostenible de esa ciudad con la firma española ALG, cuyos resultados principales se presentan a continuación.

El análisis que sigue presenta dos mapas que muestran la cobertura existente y potencial de los centros de transbordo, al complementar la red de ciclovías conectándola con integrar espacios de cicloparqueaderos en las estaciones de tren, metro y BRT.

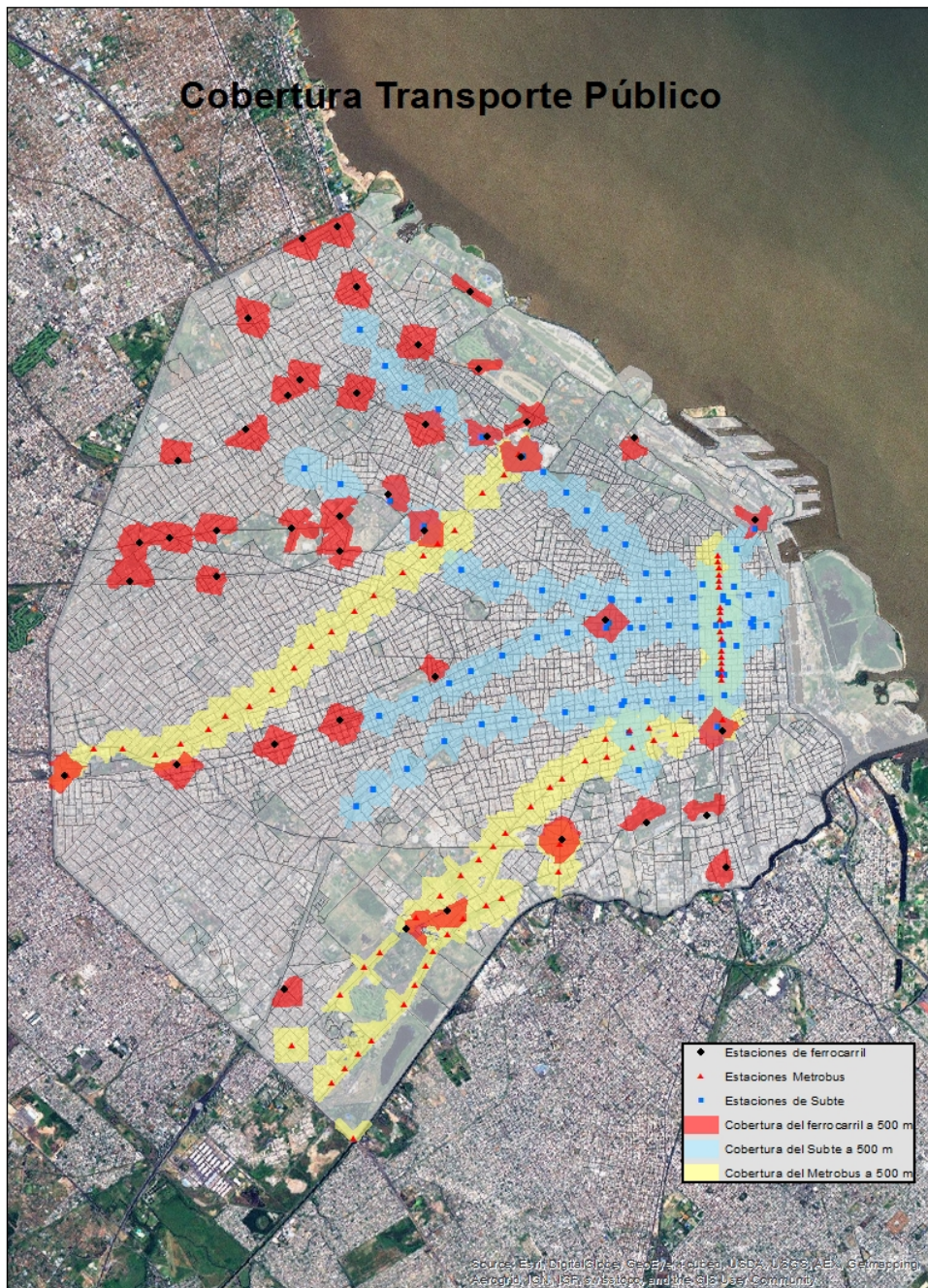


Figura 35. Cobertura de transporte público a 500 m

Con el fin de vincular el transporte público con el transporte no motorizado, estimulando el uso de la bicicleta como modo cotidiano de transporte, se propone la creación de estacionamientos para la bicicleta en las zonas definidas por la ciudad como centros de transbordo. Estos estacionamientos van a ser ubicados en estaciones existentes de transporte público (tren, metro y BRT) en 5 zonas de la ciudad de Buenos Aires (Chacarita, Liniers, Nueva Pompeya, Puente Saavedra y Plaza Italia). La creación de un estacionamiento para bicicletas supone un incremento de 500 metros a 3 km en la cobertura de la población que puede hacer uso de esta facilidad.

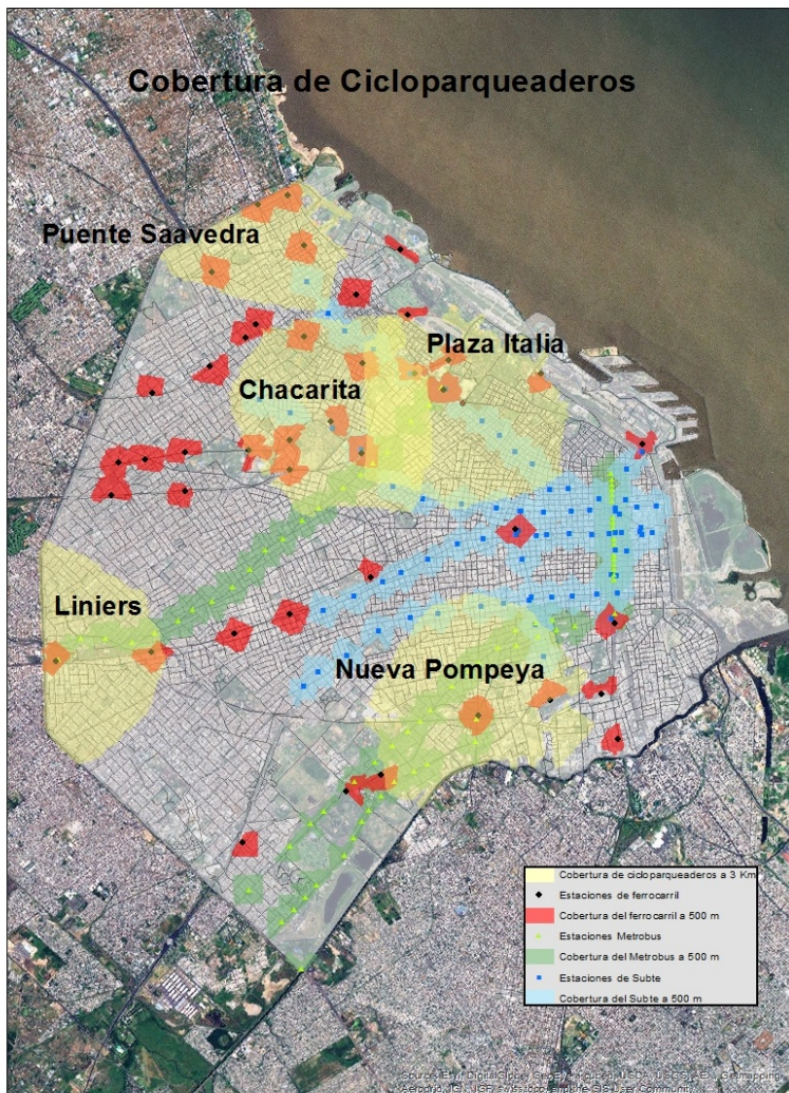


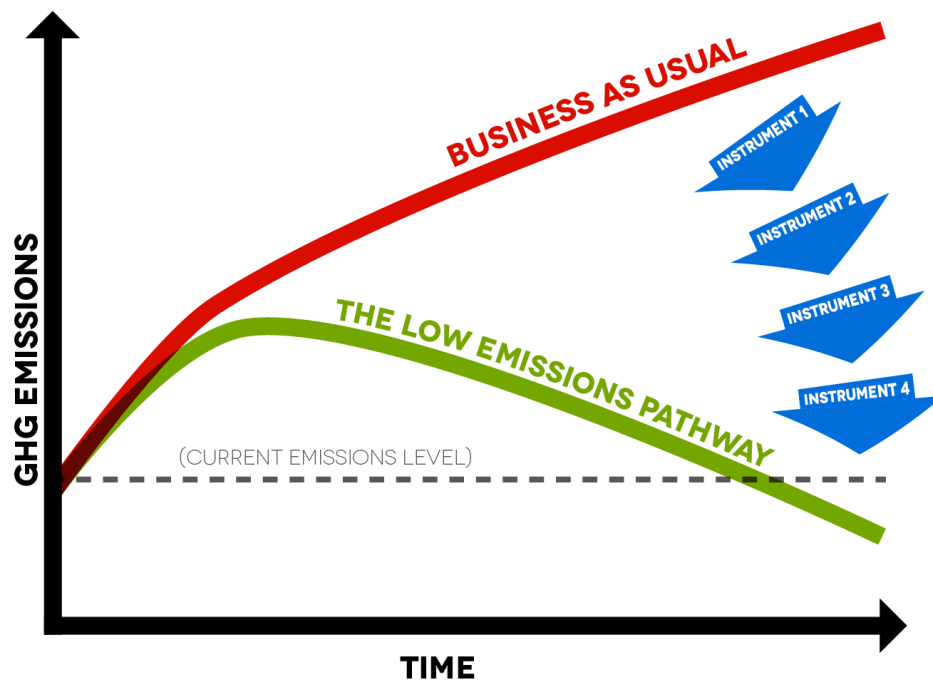
Figura 36. Cobertura de transporte público en Buenos Aires incluyendo integración en los centros de transbordo

Una vez realizado el análisis en los centros de transbordo, en los cuales se hace un buffer a 500 metros de la infraestructura propuesta y se evidencia que la integración de la bicicleta en los lugares de integración incrementa sustancialmente la cobertura del transporte público, especialmente en lugares donde actualmente no hay cobertura, y que esto puede generar mayor acceso a la ciudad, una mayor demanda del transporte público y una mejor calidad de servicio para quienes los utilizan.

Se consideró además la necesidad de hacer cambios en la operación de los sistemas de transporte masivo (tren, metro, BRT) para incrementar el desempeño de estos a partir de la oportunidad que presenta la integración con bicicletas. Esto implica:

- Mejoramiento de los furgones (vagón de bicicletas) del transporte férreo en diseño y tamaño.
- Incremento de las frecuencias de los servicios (debido al incremento en demanda por la integración de bicicletas)
- Creación de campañas de información y sensibilización a usuarios hacia la oportunidad de llegar a los centros de transbordo en bicicleta para su posterior viaje en transporte masivo.
- Planes de implementación de otros puntos de integración (estacionamientos para bicicleta) en otros lugares de la red según cobertura actual, demanda actual, uso existente de bicicletas en el área.
- Ampliar y conectar la red de ciclovías existente en la ciudad.

7 Reducción de emisiones por implementación de estacionamientos para bicicleta



42

Figura 37. Modelo conceptual del impacto de medidas de mitigación sobre las emisiones

Para poder cuantificar los beneficios ambientales que se obtienen al instalar estacionamientos de bicicletas, se determinaron las toneladas de CO₂ que un usuario deja de emitir al tener esta facilidad y hacer uso de la bicicleta. Con este fin, se realizaron 4 actividades:

- Revisión de emisiones realizadas por vehículos en Bogotá (a través de datos compilados por el Plan Decenal de Contaminación de Bogotá, 2010).
- Desarrollo del modelo de estimación de reducción de emisiones por uso de bicicleta en Bogotá.

- Implementación de una encuesta aleatoria a usuarios de bicicleta en estacionamientos para bicicleta de City Parking en Bogotá (260 encuestas durante 80 días).
- Compilación de datos detallados de registro de bicicletas en estacionamientos para bicicleta de City Parking en Bogotá (77.497 registros durante Julio 2012-Septiembre 2013).

Se encuestaron ciclistas que usaron un estacionamiento de bicicletas privado en días típicos. El objetivo de la encuesta consistía en obtener información acerca de las características del usuario y del viaje: edad, distancia desde el origen hasta el estacionamiento de bicicletas, tipo de bicicleta y el modo de transporte que hubiese usado si no tuviera la facilidad del estacionamiento de bicicletas. Para la evaluación se realizaron 260 encuestas a lo largo de 80 días en estacionamientos para bicicletas de City Parking en Bogotá.

En la Figura 38 se muestra la distribución modal si no se hubiese usado la bicicleta. Una porción considerable de los viajes se habría hecho en vehículos privados motorizados (41%) si no se tuviese la facilidad del estacionamiento de bicicletas. Es importante resaltar también el alto porcentaje de personas que dejaron los buses y busetas (31%), que debido a la antigüedad de los motores presentan altas tasas de emisión de CO₂, material particulado y ruido.

43

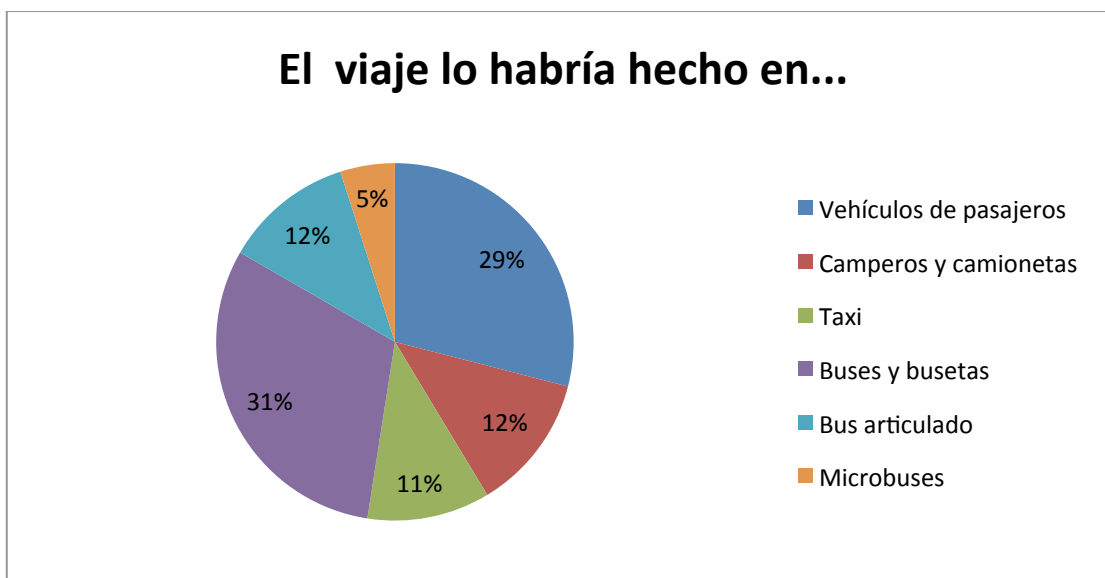


Figura 38. Viaje que habría hecho la persona si no hubiese llegado en bicicleta

Cada modo de transporte tiene un factor de emisión de CO₂ diferente. Este depende del motor del vehículo, su vida útil y el tiempo que ha estado en uso (se refiere al autor al Plan Decenal de Descontaminación de Bogotá (SDA, 2010) para detalles específicos con respecto a este tema). Es

interesante ver en la Figura 38 que aproximadamente el 70 % de los viajes se realizarían en buses, busetas y vehículos privados, los cuales tienen los factores de emisión más altos.

De igual forma, según el tipo de bicicleta (eléctrica, normal) se tienen un factor de emisión diferente. En este caso se utilizaron los datos del estudio de la Federación Europea de Ciclismo (Blondel et al, 2011).

Para determinar las toneladas de CO₂ que se evitaron por tener la facilidad de un estacionamiento de bicicletas se hizo uso de la información de la encuesta (distancia de viaje, tipo de vehículo) y del factor de emisión por modo de transporte. En la encuesta se encontró que en promedio los ciclistas recorren 5,8 km hasta llegar al estacionamiento de bicicletas (la Figura 39 presenta la distribución total de distancias de viaje). Este valor fue computado con los factores de emisión y se calcularon los gramos de CO₂ emitidos para el escenario con estacionamiento de bicicletas y el escenario sin estacionamiento de bicicletas.

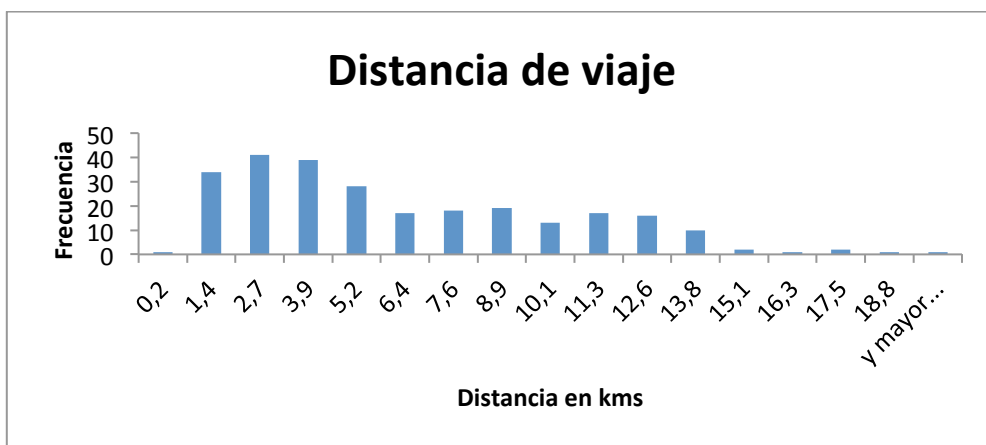


Figura 39. Distribución de distancias de viaje en kilómetros

Sin hacer uso de la bicicleta (es decir, al utilizar un vehículo motorizado) un usuario en promedio emite 1008,82 gramos de CO₂. Por el contrario, si se usa la bicicleta, se emiten 34,18 gramos de CO₂.

Para calcular los gramos de CO₂ evitados se calculó la diferencia entre los gramos que se emitieron por usar la bicicleta debido al estacionamiento de bicicletas y los gramos que se hubiesen emitido si este no estuviera. Este análisis se realizó para cada tipo de vehículo:

VP1	Vehículos de pasajeros
VP2	Vehículos de pasajeros

CC2	Camperos y camionetas
CC3	Camperos y camionetas
T2	Taxi
B2	Buses y busetas
TM	Bus articulado
MB	Microbuses
CC5	Camperos y camionetas
CC6	Camperos y camionetas

Se encontró que los camperos y camionetas son los mayores causantes de CO₂ en las vías al estimar sus emisiones por pasajero, muy por encima de los buses articulados. El valor promedio de gramos de CO₂ evitados de todos los vehículos es de 975 gramos en un estacionamiento de bicicletas.

45

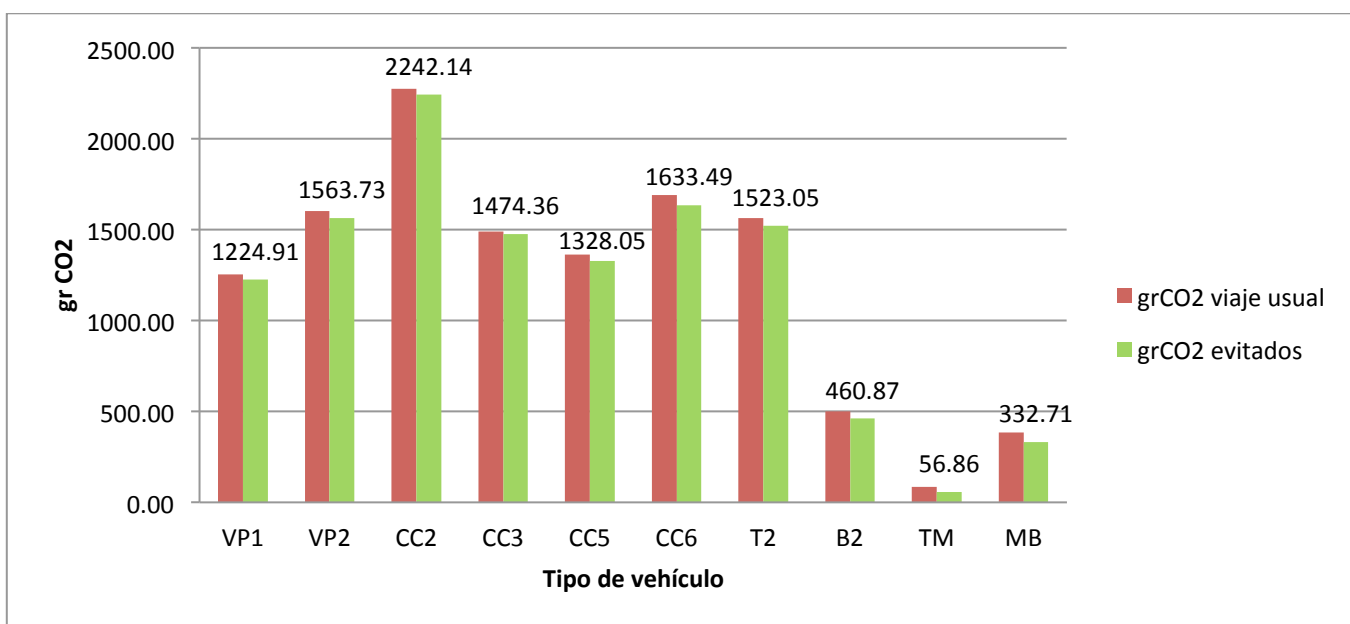


Figura 40. Emisiones de los viajes usuales y evitados por no usarlos según tipo de vehículo.

De igual forma, se encontró una diferencia en el comportamiento de la distribución modal dentro de la semana y los fines de semana. Las personas en los fines de semana se movilizan en vehículos privados a una tasa más alta que durante la semana, por esta razón, los resultados en reducciones de emisiones presentan un valor más alto (1149 gr de CO₂ evitados contra 923 gr de CO₂ evitados). Esta variación, según el estudio, se debe también al hecho de que en los fines de

semana las personas están dispuestas a recorrer más kilómetros en bicicleta en promedio (6.7 km contra 5.6 km), debido en gran parte a la ciclovía en Bogotá.

Con los valores de emisión promedio se analizaron las toneladas de CO₂ evitadas para el número mensual de usuarios que hacen uso de un estacionamiento de bicicletas privado. Estos datos se evaluaron según los datos de 14 meses de utilización de los estacionamientos de bicicletas.

Para calcular las toneladas de CO₂ evitadas se calculó la diferencia entre las toneladas que se emitieron por usar la bicicleta debido al estacionamiento de bicicletas y las toneladas que se hubiesen emitido si este no estuviera. En los 14 meses estudiados, se encontró que **en 14 meses evitaron 75,53 toneladas de emisiones de CO₂ por la existencia de estacionamientos de bicicletas.**

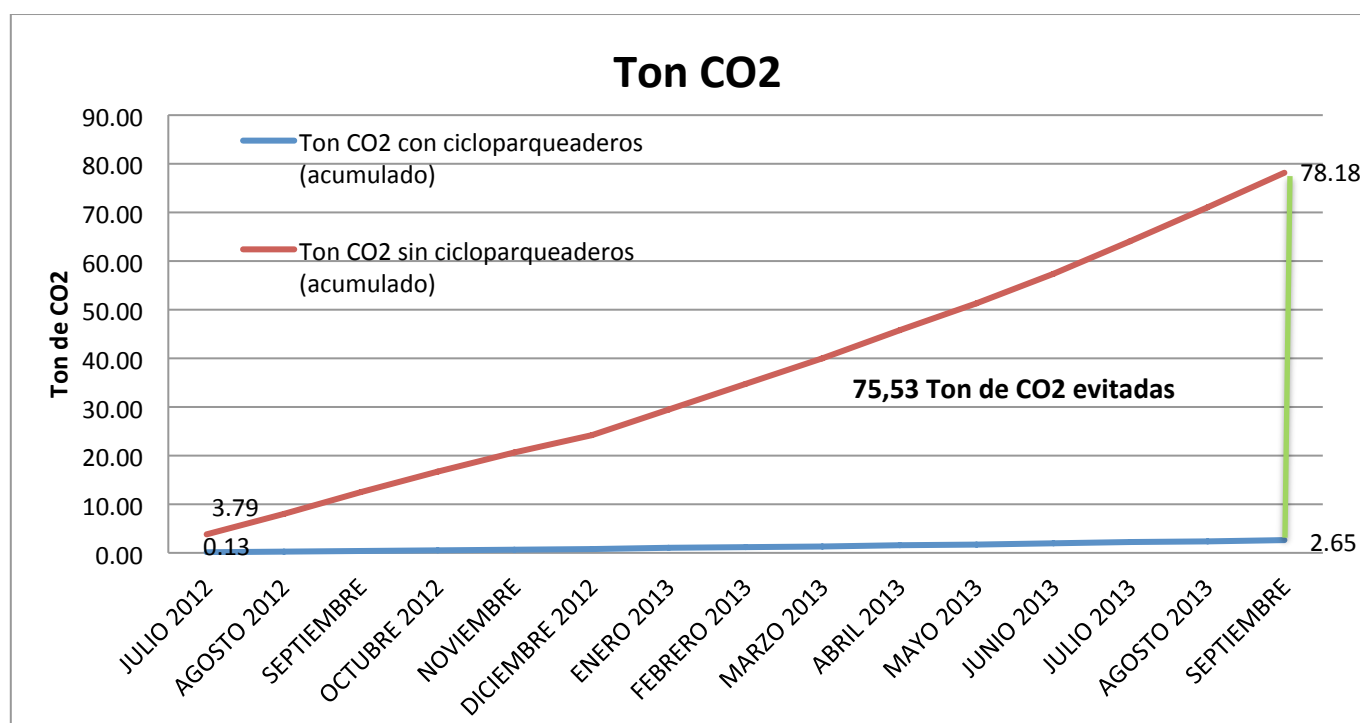


Figura 41. Emisiones sin intervención y con intervención de estacionamientos de bicicletas

En la Figura 42 se muestra la distribución de toneladas de CO₂ evitadas a lo largo de los 14 meses.

Ton CO2 evitados en cicloparqueaderos

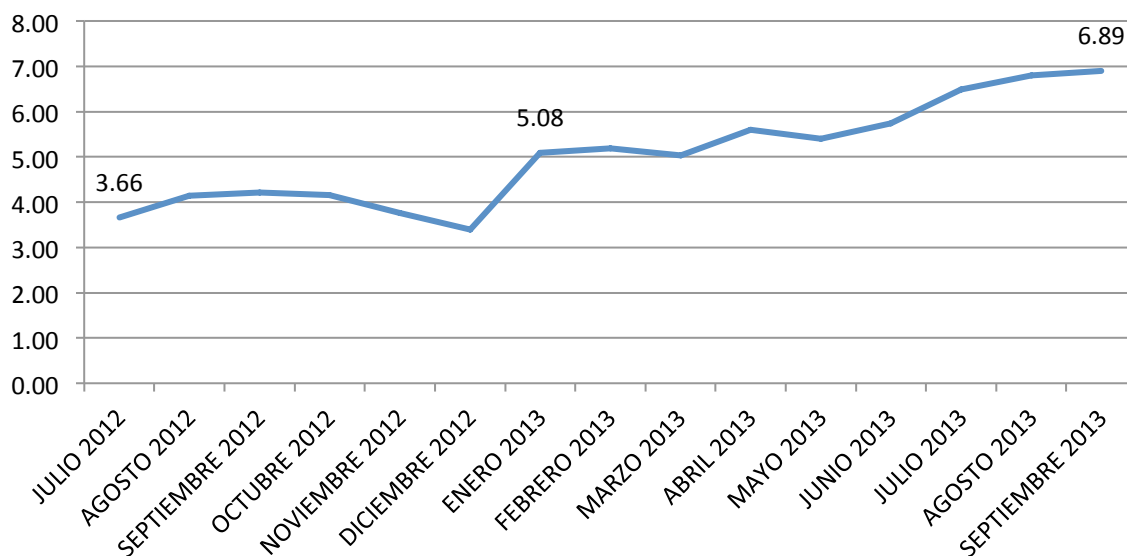


Figura 42. Toneladas de CO₂ evitadas de Julio 2012 a Septiembre de 2013

En conclusión, la construcción de un estacionamiento de bicicletas genera grandes mejoras en la mitigación de cambio climático en una ciudad. Se comprobó que las personas teniendo una facilidad para estacionar la bicicleta de manera segura, están dispuestas a cambiarse de modo de transporte, y por consiguiente, se presentan reducciones significativas en la tasa de emisión de CO₂, no sólo por el uso de un vehículo no motorizado sino por su aporte en la reducción del congestionamiento.

8 Conclusiones

Después del análisis multi-criterio entre las diferentes alternativas de estacionamiento, se encontró **que el estacionamiento tipo U invertida presenta la mejor opción en cuanto a beneficios financieros, económicos, seguridad y comodidad**. Muchas de las alternativas evaluadas bajo un solo conjunto de criterios, tanto para usuarios como para el municipio, obtienen una calificación destacable, sin embargo, el estacionamiento en U invertida es la única alternativa que tiene una calificación con aceptación en más del 60 % en los requisitos de los dos interesados (usuario y municipio).

Sobre el tema del servicio de estacionamientos para bicicletas, se encontró que hay varios lugares para estacionar una bicicleta en Bogotá (algo que no existía, por ejemplo, en el año 2003), pero que podría mejorar en términos de su calidad de servicio. Los problemas principales son la calidad de atención, la excesiva información que se solicita al dejar una bicicleta, y en general la necesidad de mejoramiento de este servicio.

El análisis de integración de la bicicleta con el transporte público podría verse como una oportunidad considerable para mejorar la calidad de servicio, cobertura y finanzas de un sistema de transporte público.

El ejercicio de modelación de la reducción de emisiones por la utilización del estacionamiento para bicicletas en Bogotá demostró que proveer dicho servicio es muy benéfico para los ciudadanos, dado que reduce la utilización de modos contaminantes así como evita la generación de emisiones de CO₂.

Los anexos presentan varias opciones de diseño y ubicación de estacionamientos, enfatizando en la U invertida pero también presentando otras opciones con diseños detallados.

9 Agradecimientos

Los autores agradecen a las siguientes personas por su apoyo en el desarrollo de este documento:

- **ITDP, Bernardo Baranda:** por financiar la preparación de este documento y por su revisión crítica del mismo.
- **City Parking, Eduardo Bayón:** Por financiar y apoyar la implementación del estudio de estacionamientos de bicicletas en sus instalaciones.
- **Mario Andrés Pardo:** Por visitar más de 50 estacionamientos de bicicleta durante más de un año y realizar un registro minucioso del servicio.
- **Bicivilizate, Claudio Olivares Medina,** por su retroalimentación a su contenido.
- **Diego Murcia:** por apoyar el desarrollo del modelo de estimación de emisiones.
- **Jonas Hagen:** por participar en una versión resumida en inglés del trabajo de reducción de emisiones.
- **Universidad de los Andes, Eduardo Behrentz:** por proporcionar la información de factores de emisión del Plan Decenal de Descontaminación de Bogotá.
- **Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá:** Por participar en reuniones de discusión sobre el tema de integración.

10 Referencias

Ahrens, G.A., Becker, U., Bohmer, T., Richter, F., Wittwer, R. (2013). Potential of Cycling to Reduce Emissions in Road Transport, written on behalf of German Federal Environment Agency.

Blondel, B., Mispelon, C., and Ferguson, J. (2011) Cycle More Often 2 Cool Down the Planet, Quantifying CO2 Savings of Cyling, European Cyclists' Federation (ECF), Responsible Editor.

ECDBC, 2012, Primer taller expertos sectoriales (Informe relatoría).

EEA, E. (2009). EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009. European Environment Agency., Retrieved at: <http://www.eea.europa.eu/publications/lrtap-emission-inventory-report-1990-2007>

European Commission. (2011) Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system, White Paper, COM(2011) 144 final of 28.03.2011.

IEA (2009) World Energy Outlook

Pardo, C.F. (2013) Bogotá's non-motorised transport policy 1998-2012: the challenge of being an example, in Studies on Mobility and Transport Research, Issue 4, Aspects of Active Travel:

Wessels, Pardo and Bocarejo 2012, Bogotá 21 – Towards a World-Class, Transit-. Oriented Metropolis, Bogotá.

Anexo 1: Detalles metodológicos de modelo de estimación de reducción de emisiones

(elaborado por Diego Murcia)

51

Metodología: Se aplicará una encuesta sencilla para determinar el modo transporte que comúnmente usa el usuario del cicloparqueadero y poder estimar el ahorro de emisiones de CO₂.

Encuesta: Tendrá los siguientes componentes:

- Datos de la encuesta: Número, Fecha, Hora, bicicleta usada (no motorizada /eléctrica/ciclomotor)
- Datos personales:
 - Edad, Sexo, Ocupación.
- Datos del viaje:
 - Lugar de origen (CL por KR ó número de cuadras ó tiempo de viaje en bici)
 - Modo común del viaje: vehículo, tipo de vehículo (liviano/camioneta; diesel/gasolina; cilindraje)

Tamaño de muestra: 100 encuestas

Muestreo: aleatorio simple, distribuido temporalmente de acuerdo a las proporciones de las horas pico de flujo de clientes del restaurante a lo largo de una semana típica.

Instrucciones de diligenciamiento:

- Recordar al usuario que la información sólo se usara para la estimación de la reducción de emisiones de CO₂.
- La información más importante es la del origen: si el usuario no quiere diligenciar los datos personales, no hay problema.
- Recordar al usuario, al diligenciar el lugar de origen, usar solamente una de las tres opciones.

- Con respecto al medio de transporte, el SITP entraría en la categoría de Bus o buseta.

Instrucciones de digitación de la encuesta

En la hoja de Excel **“Digitación”**, se encuentran las columnas para digitar la información obtenida de las encuestas. Las celdas que sólo tienen una respuesta determinada están restringidas a los valores posibles. En las primeras filas y columnas (A1 – B10) se encuentran algunos parámetros con los que está formulada la estimación y que se pueden ajustar si existen valores más exactos y/o confiables. Los valores utilizados inicialmente son los siguientes:

- Longitud promedio de cuadra: 0,1 km
- V. prom. en bici: 15 km/h
- Ocupación promedio:
 - VP’s CC’s y Taxi 01 pax/veh
 - Bus o Buseta 10 pax/veh
 - Colectivo 05 pax/veh
 - Transmilenio 45 pax/veh
- Factor emisión bicicleta 05 gCO₂/km
- Factor de emisión e-bike 16 gCO₂/km
- Factor de emisión ciclomotor 28 gCO₂/km

52

Se diligenciaron diez encuestas de prueba para verificar el funcionamiento de la hoja y los resultados son coherentes. Hay reducción de emisiones en todas las pruebas intentadas (Ver columna V).

Recomendaciones

- Realizar la encuesta una vez el servicio de cicloparqueadero opere en ciertas condiciones de normalidad y regularidad. Cuando los usuarios estén más o menos familiarizadas y se estén presentando volúmenes semanales de usuarios más o menos constantes.
- Como no se esperan grandes cambios en la zona que lleven a pensar en un cambio drástico de los patrones de viaje de los modos usuales de los clientes, para llevar a cabo la estimación periódica de las reducciones de CO₂, posteriormente se puede utilizar el valor reducción promedio por usuario, que se obtenga de los resultados de la digitación de las encuestas, y multiplicarlo por el número de usuarios en el período. Se sugiere un período largo (mes, trimestre o más largo), para que el número que se publique sea grande y se pueda mostrar en Kg o Ton de CO₂.

Anexo 2: diseño detallado del estacionamiento en u invertida

Este anexo presenta en cuatro fichas, el diseño detallado y especificaciones técnicas del estacionamiento en U invertida según los parámetros solicitados por la Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá para ser incluido en la Cartilla de Mobiliario Urbano.

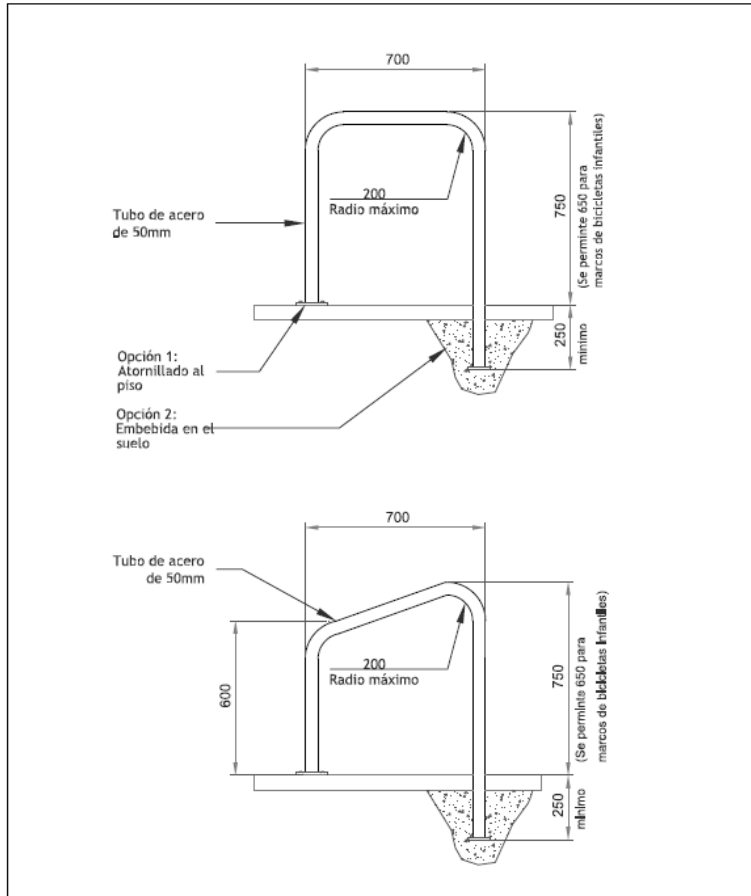
Esta primera ficha contiene las dimensiones y especificaciones de la U Invertida.

Cartilla de Mobiliario Urbano



Secretaría Distrital de Planeación
Taller del Espacio Público

Cicloparqueadero U Invertida



Descripción

El cicloparqueadero tipo U Invertida es un elemento de mobiliario urbano para andar bicicletas a doble cara.

El cicloparqueadero debe permitir el acceso y andaje de bicicletas teniendo en cuenta el espacio requerido para la bicicleta y el del usuario al momento de asegurarla. El cicloparqueadero requiere una altura y ancho mínimos para que la bicicleta pueda ser asegurada al marco de la misma y a una o las dos llantas.

El cicloparqueadero debe ser completamente rígido y continuo, y su andaje dispuesto de manera que se garantice que el amarre de la bicicleta no pueda ser liberado.

El tamaño del cicloparqueadero tipo U Invertida es de 700 mm de ancho, 750 mm a 650 mm de alto y 50mm de diámetro. Su forma puede variar entre barra horizontal e inclinada.

Materiales y acabados

El cicloparqueadero debe ser preferiblemente en acero inoxidable mate visto.

Para cambio de color, se recomienda pintura de tipo electrostática bicapa para asegurar una buena terminación sobre el metal.

Mantenimiento

Se debe pulir el acero en caso de ser rayado o pintado.

Si presenta abolladuras severas o rotura del vidrio o acrílico deberá ser reemplazado.

Se debe verificar que la iluminación esté funcionando y es necesario limpiar periódicamente la superficie del vidrio o acrílico.

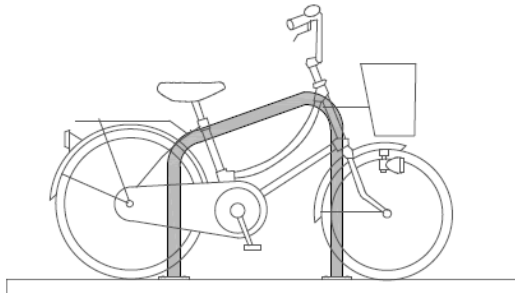
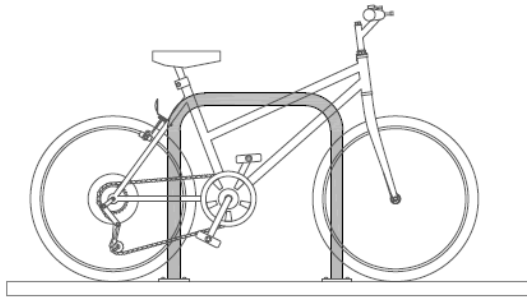
En esta ficha se presenta la manera correcta de ubicar la bicicleta en el cicloparqueadero.

Cartilla de Mobiliario Urbano



Secretaría Distrital de Planeación
Taller del Espacio Público

Cicloparqueadero U Invertida



Descripción

El cicloparqueadero tipo U Invertida es un elemento de mobiliario urbano para anclar bicicletas a doble cara.

El cicloparqueadero debe permitir el acceso y andaje de bicicletas teniendo en cuenta el espacio requerido para la bicicleta y el del usuario al momento de asegurarla. El cicloparqueadero requiere una altura y ancho mínimos para que la bicicleta pueda ser asegurada al marco de la misma y a una o las dos llantas.

El cicloparqueadero debe ser completamente rígido y continuo, y su andaje dispuesto de manera que se garantice que el amarre de la bicicleta no pueda ser liberado.

El tamaño del cicloparqueadero tipo U Invertida es de 700 mm de ancho, 750 mm a 650 mm de alto y 50mm de diámetro. Su forma puede variar entre barra horizontal e inclinada.

Materiales y acabados

El cicloparqueadero debe ser preferiblemente en acero inoxidable mate visto.

Para cambio de color, se recomienda pintura de tipo electroestática bicapa para asegurar una buena terminación sobre el metal.

Mantenimiento

Se debe pulir el acero en caso de ser rayado o pintado.

Si presenta abolladuras severas o rotura del vidrio o acrílico deberá ser reemplazado.

Se debe verificar que la iluminación esté funcionando y es necesario limpiar periódicamente la superficie del vidrio o acrílico.

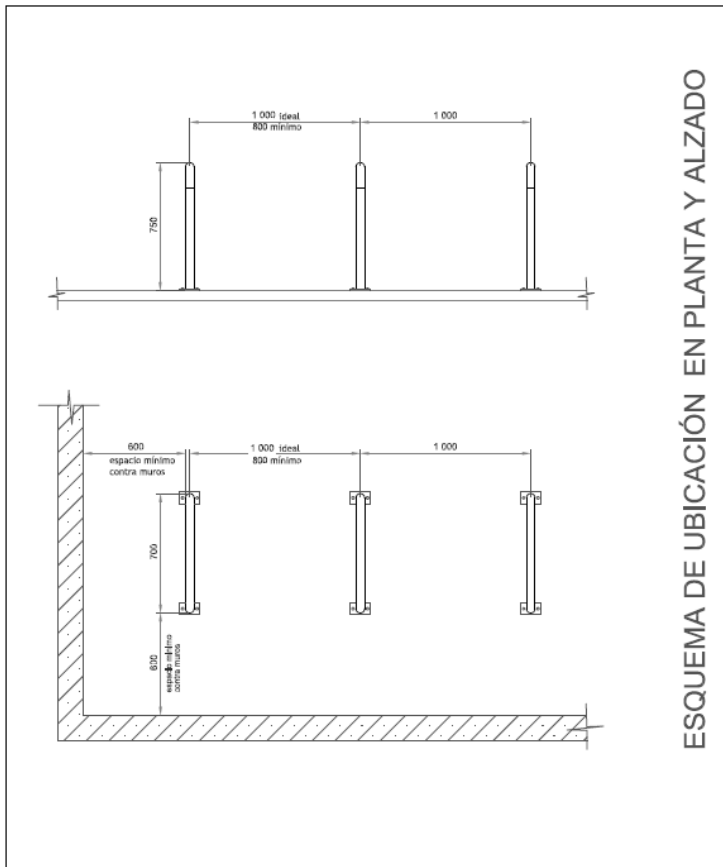
Esta ficha presenta las dimensiones y espacio requeridos para la instalación de las U Invertidas.

Cartilla de Mobiliario Urbano



Secretaría Distrital de Planeación
Taller del Espacio Público

Cicloparqueadero U Invertida



Localización

El cicloparqueadero se puede instalar de manera individual o secuencial, dependiendo la disponibilidad de espacio.

La interdistancia entre cicloparqueaderos ubicados de manera secuencial, debe permitir el acceso tanto de la bicicleta como del usuario y el espacio mínimo de maniobrabilidad de este al momento de asegurarla.

El espacio entre cicloparqueaderos es de entre 1000 mm y 800 mm. La distancia de un cicloparqueadero ubicado contra muros o elementos verticales existentes debe ser mínimo de 600 mm.

Instalación

El anclaje del cicloparqueadero debe garantizar la permanencia y estabilidad del mismo, no afectar su estructura y ser lo suficientemente fuerte y seguro para evitar el fácil desmontaje y por ende el vandalismo.

Esta ficha presenta las dimensiones y espacio requeridos para la instalación de las U Invertidas, incluyendo la disposición de las bicicletas, tanto en planta como en alzado.

Cartilla de Mobiliario Urbano

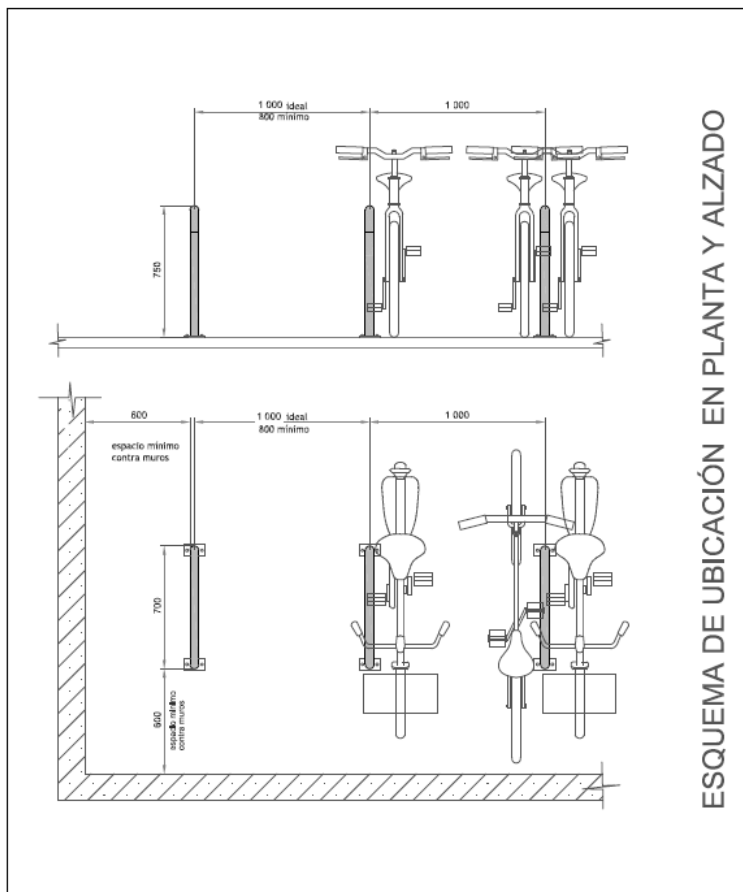


Secretaría Distrital de Planeación
Taller del Espacio Público

Cicloparqueadero U Invertida



57



ESQUEMA DE UBICACIÓN EN PLANTA Y ALZADO

Localización

El cicloparqueadero se puede instalar de manera individual o secuencial, dependiendo la disponibilidad de espacio.

La interdistancia entre cicloparqueaderos ubicados de manera secuencial, debe permitir el acceso tanto de la bicicleta como del usuario y el espacio mínimo de maniobrabilidad de este al momento de asegurarla.

El espacio entre cicloparqueaderos es de entre 1000 mm y 800 mm. La distancia de un cicloparqueadero ubicado contra muros o elementos verticales existentes debe ser mínimo de 600 mm.

Instalación

El anclaje del cicloparqueadero debe garantizar la permanencia y estabilidad del mismo, no afectar su estructura y ser lo suficientemente fuerte y seguro para evitar el fácil desmontaje y por ende el vandalismo.

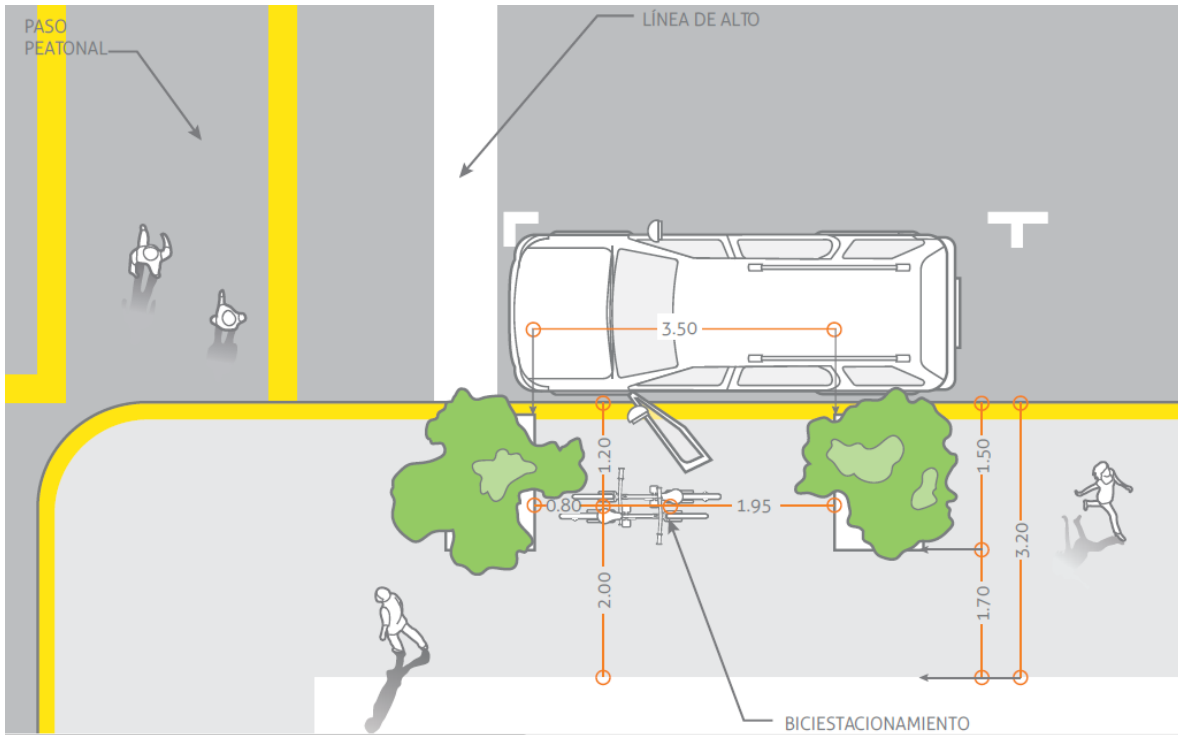
Anexo 3. Indicaciones de uso de U invertida según Manual de Ciclociudades

Este anexo contiene las indicaciones de uso de la U invertida, contenidas en el Manual Integral de Movilidad Ciclista para ciudades mexicanas escrito por ITDP con Apoyo del Gobierno Británico.

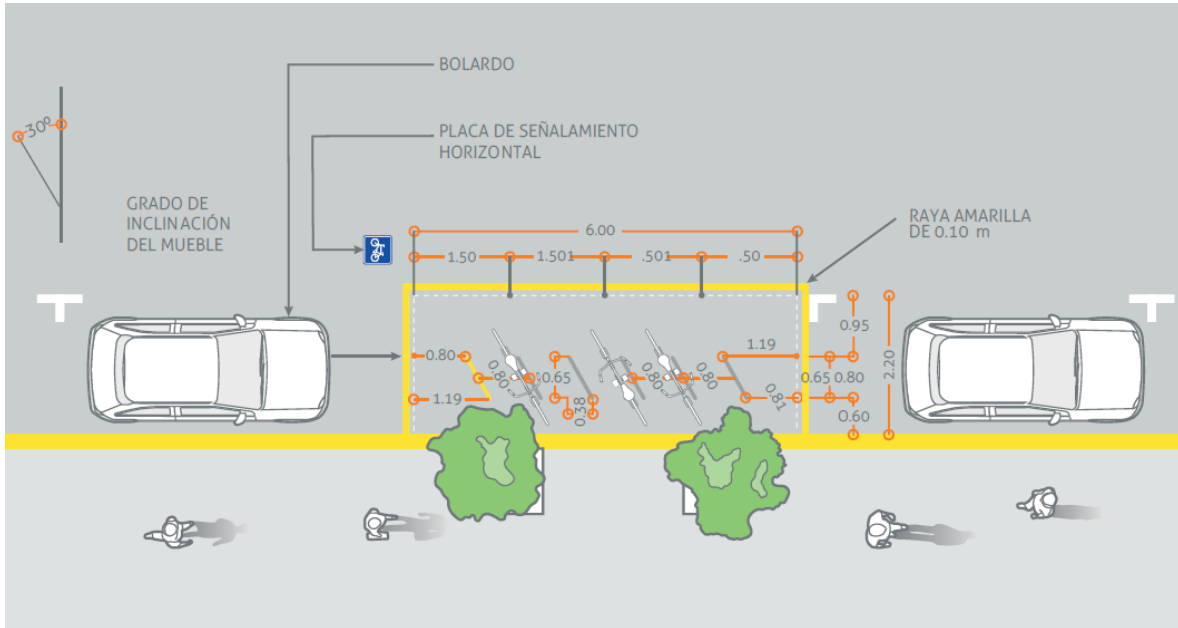
Parámetros espaciales para instalación de la U invertida: (Estos tienen como principio no obstruir el paso de peatones.)

- Un mueble colocado longitudinalmente a la banqueta deberá estar a una distancia de 1.20 m de la guarnición. En este caso el ancho mínimo de la banqueta debe ser de 3.00 m.
- Un mueble colocado transversalmente a la banqueta deberá estar separado 0.80 m de la guarnición y la banqueta deberá tener un mínimo de 4.00 m de ancho.
- El mueble siempre deberá estar separado 0.80 m en todas las direcciones, de cualquier paramento, jardinera u otro mueble urbano.
- Los muebles cercanos a las esquinas deben apartarse por lo menos 1.20 m de la línea de alto para evitar la obstrucción del paso peatonal.
- En caso de colocar más de un estante, la distancia entre ellos debe ser de 0.80 m.

A continuación se presenta gráficamente la distribución de los estacionamientos para bicicleta según establecidos en el Manual (se sugiere ir directamente al Manual para la información completa, disponible en www.ciclociudades.mx):

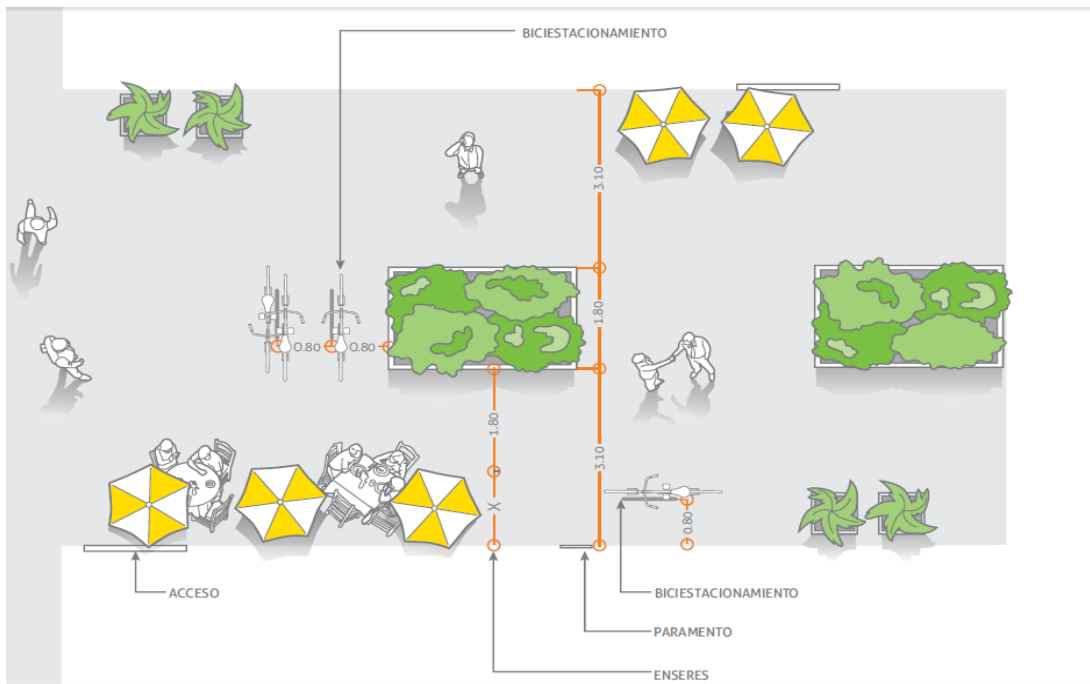


Imágenes tomadas de Manual de Ciclociudades tomo V



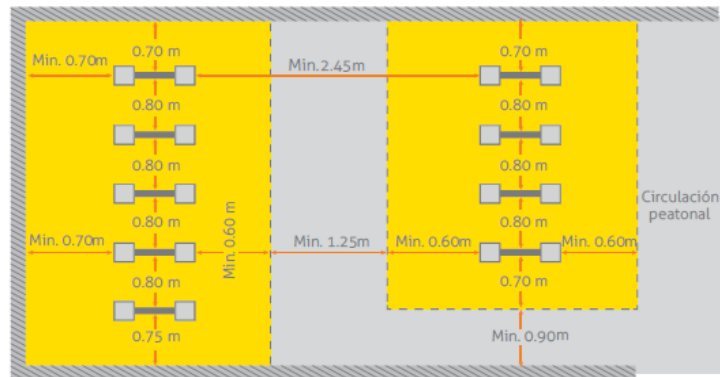
60

Imágenes tomadas de Ciclociudades tomo V

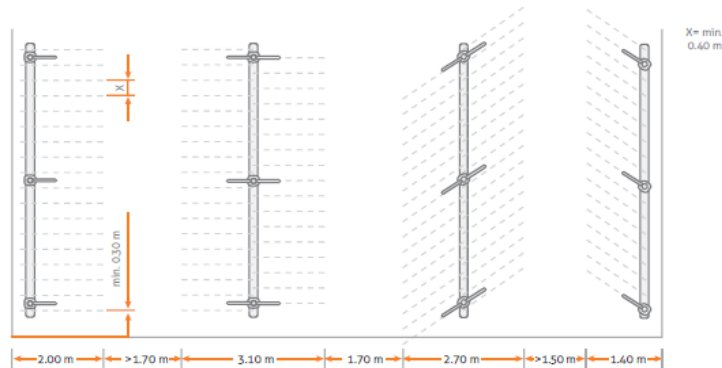


Imágenes tomadas de Ciclociudades tomo V

Para los estacionamientos que van a ser usados por una larga duración de tiempo se propone ubicarlos dentro de un estacionamiento de automóviles para protección contra la intemperie.

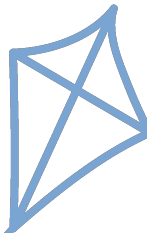


61



Imágenes tomadas de Ciclociudades tomo V



despacio 



ITDP

Institute for Transportation
& Development Policy