



BANCO DE DESARROLLO
DE AMÉRICA LATINA



Un Sistema Público de Bicicletas para Lima

(Distritos de Miraflores, San Borja y San Isidro)



Resumen Ejecutivo

Documento de trabajo

Lima - Perú
Junio de 2016

Preparado por:



consultoría

Financiado por



Eleonora Silva Pardo
Directora Representante en Perú

Claudio Higa
Ejecutivo Senior oficina de Perú

Paloma Ruíz
Ejecutiva Principal

Soraya Azan
Ejecutiva Senior

Julio César Chávez
Consultor CAF

Milnael Gómez
Oficial / Análisis y
Programación Sectorial

Elaborado por:



Ricardo Montezuma
Director

Antonio Utria
Consultor Tecnología

Ivo Díaz
Asesor Ingeniería de Transporte

Guillermo Sarmiento
Asesor Financiero y Jurídico

Carlos Felipe Villar
Asesor Aspectos Organizacionales

Eduardo Del Valle
Asesor Jurídico

Santiago Fonseca
Coordinador de Proyecto

Claudia Castillo
Análisis y Levantamiento de información

María de los Ángeles Sepúlveda

Nicolás Gómez
Análisis Financiero

Maria Paula Rincón
Comunicación

Hernán Dario David
Arquitecto

Mrbrands
Diseño gráfico

Daniel González
Asesor Financiero (junio a febrero 2016)

Junio, 2016.



Contenido

Presentación	4
1. CAF y los Sistemas Públicos de Bicicleta en América Latina	6
2. Evolución del fomento de la bicicleta en Lima	8
3. ¿Cómo dimensionar un Sistema Público de Bicicletas para Lima?	10
¿Cómo se mueven los limeños?	12
¿Cuántos viajes podría tener el SPB?	14
¿Cómo y dónde operaría el SPB?	24
Ubicación micro de las estaciones	30
4. ¿Cómo mejorar la infraestructura y reducir la inseguridad vial?	32
5. ¿Qué alternativas tecnológica se recomiendan?	38
Características Tecnológicas del Terminal	43
Puntos de anclaje	43
Sistema de gestión	44
Indicadores de servicio	45
6. Estrategia de comunicación y divulgación	46
7. Estructura organizacional	50
8. Modelo Financiero del Sistema Público de Bicicletas para Lima	52
9. La marca del Sistema Público de Bicicletas para Lima	56
10. Conclusiones	58

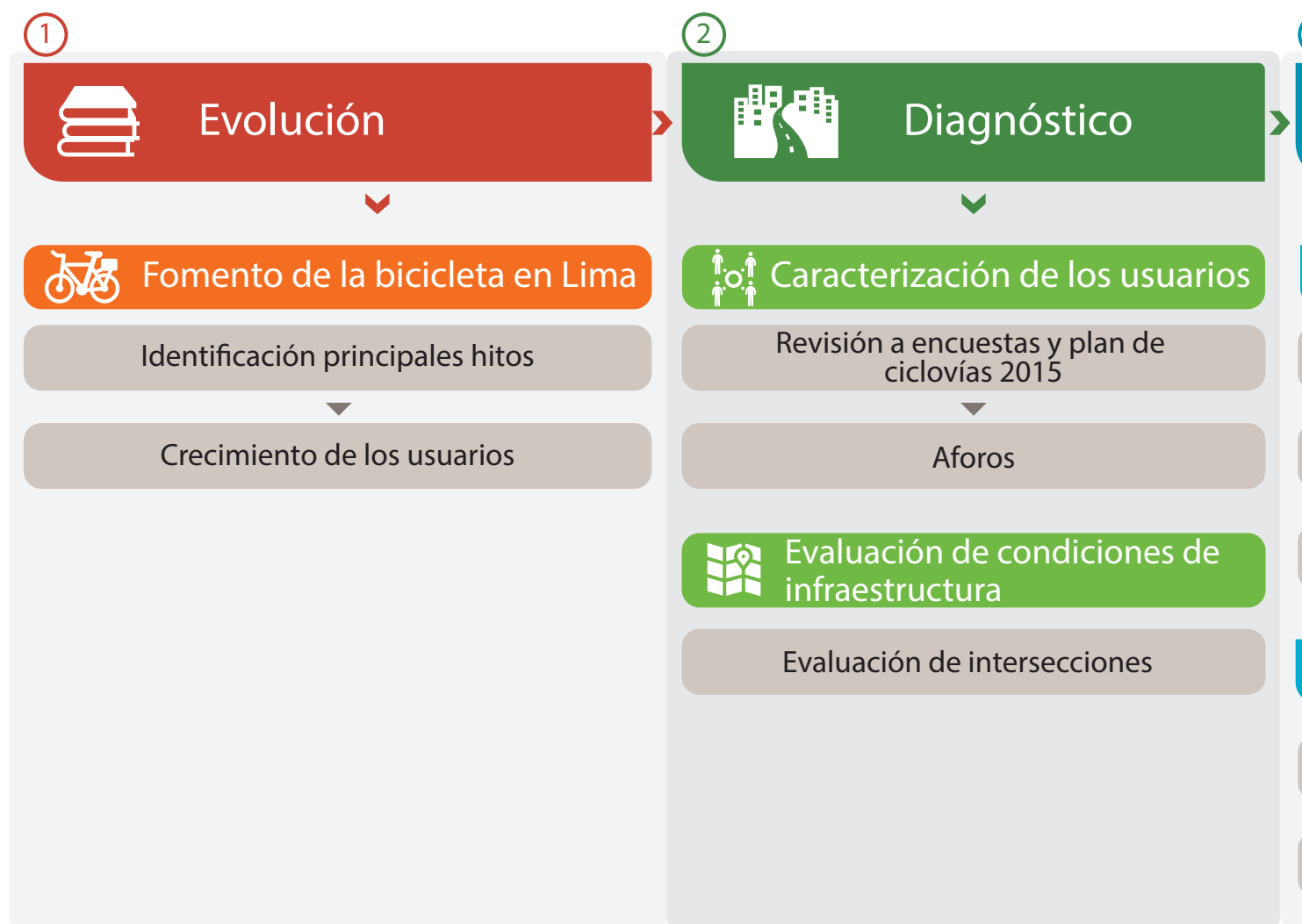
Presentación

Este documento es la síntesis del estudio “Estructuración de un Sistema Público de Bicicletas en 3 distritos de Lima”, financiado por CAF- banco de desarrollo de América Latina, el cual define la inserción de nuevos sistemas de movilidad alternativos en la ciudad de Lima (realizando un análisis de movilidad en los distritos Miraflores, San Borja y San Isidro que compones el área de estudio).

A continuación se presenta la estructura general del procedimiento realizado:

- 1) Evolución.
- 2) Diagnóstico.
- 3) Estructuración técnica.
- 4) Estructuración financiera y legal.

Estructuración de un Sistema Público de Bicicletas para Lima (Miraflores, San Borja y San Isidro)

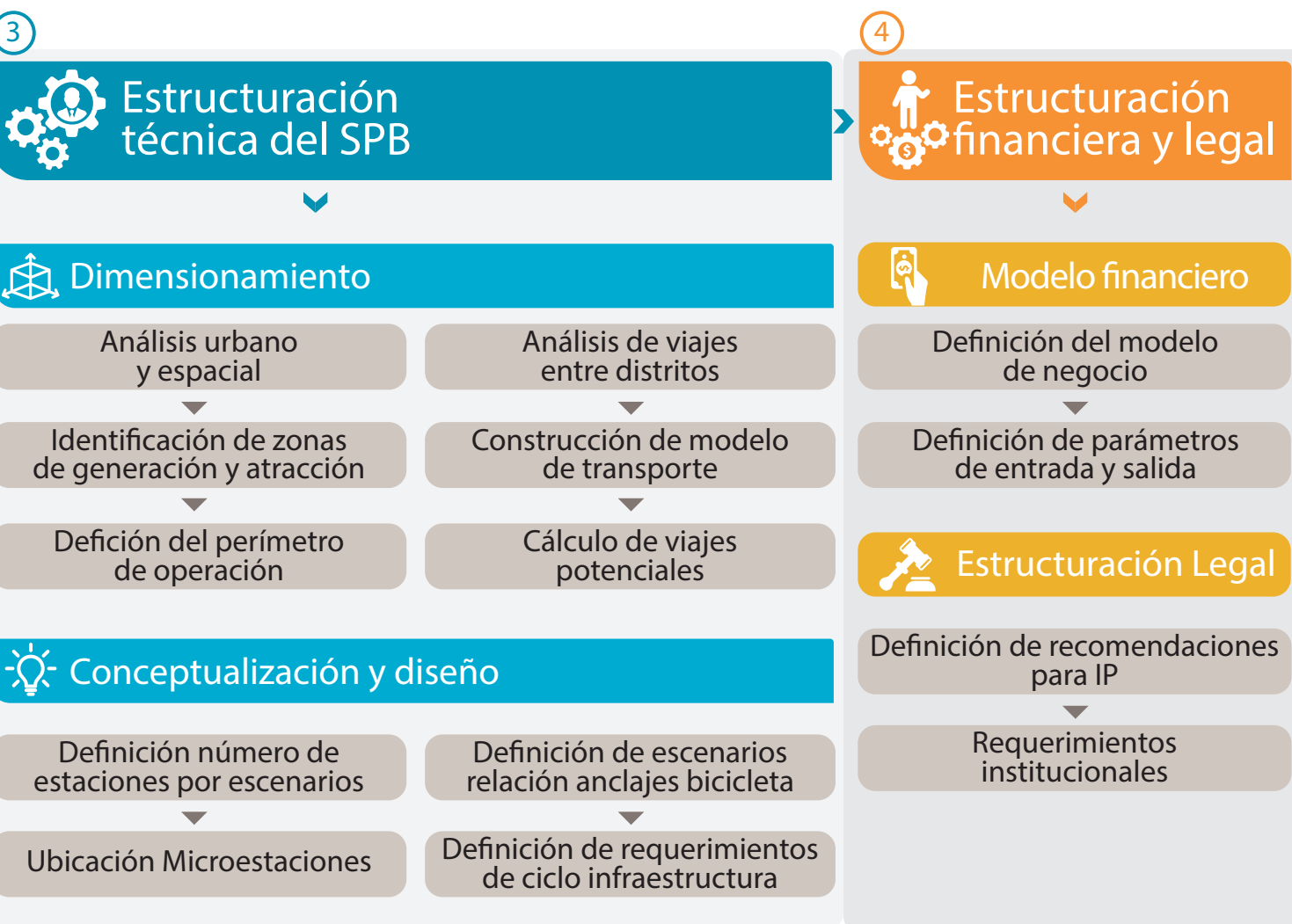


Agradecimiento

Queremos dar un especial agradecimiento a los alcaldes de los distritos de Miraflores, San Borja y San Isidro, a los técnicos distritales que participaron durante el proceso, que con sus recomendaciones, entrega de información y aportes durante toda la consultoría contribuyeron a la construcción de un proyecto orientado hacia las necesidades y potenciales de la ciudad y, en particular, de los tres distritos. Adicionalmente, contamos con el acompañamiento de experimentados profesionales que desde CAF orientaron la estruc-

turación del proyecto y apoyaron sus diferentes etapas.

Consideramos que los resultados son producto de un amplio trabajo en equipo, lo que los convierte en una herramienta útil y aplicable que apoyará a los equipos distritales en la toma de decisiones referente al fomento de la movilidad en bicicleta como medio de transporte cotidiano, así como en la implementación de un SPB para Lima.



1

CAF y los Sistemas Públicos de Bicicleta en América Latina

Este proyecto hace parte de un proceso liderado por CAF -Banco de Desarrollo de América Latina-, con la participación de diversas entidades. En sus inicios, fue financiado por la Unión Europea, mediante una facilidad de inversión para América Latina (LAIF); que busca promover un mayor conocimiento en los temas de movilidad, a través de la documentación de casos de éxito en Europa y América Latina. En esta oportunidad, el proyecto del LAIF ha sido liderado por las representaciones en Colombia de la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) y CAF -Banco de Desarrollo de América Latina-.

Los Sistemas Públicos de Bicicletas -SPB- cuentan con una gran expansión global, con una diversidad de equipos y alternativas tecnológicas. En todas las generaciones y gamas hay frecuentes mejoras e incluso, innovaciones que hacen renovar constantemente tanto el software como el hardware de los mismos. Los SPB están entrando en su fase de cuarta generación (4G), lo que muy probablemente hará que los anteriores

Sistemas evolucionen, además de generar nuevas expectativas de expansión a nivel global.

Ahora, el mayor reto es adaptar el concepto, la tecnología, el financiamiento y, sobre todo, la operación de los SPB al contexto local. Es prioritario fortalecer y ser muy rigurosos en la construcción de los modelos de financiamiento, estructuración de los negocios y fiscalización pública de los mismos. La mirada internacional siempre será necesaria, ya que muchos de los componentes de estos Sistemas están constantemente en evolución.

CAF ha venido promocionando la movilidad activa por medio de diversas publicaciones y talleres. El taller práctico para planeación e implementación de SPB ha sido presentado en ciudades como: León y México D.F. en México, Quito y Cuenca en Ecuador, Lima en Perú, Medellín, Montería, Pasto y Valledupar en Colombia, El Alto y Tarija en Bolivia, y Caracas en Venezuela.



Sistemas Públicos de Bicicletas para América Latina. Guía práctica para implementación disponible en: <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/745>



Lima, Perú. 2015



Lima, Perú. 2014



Lima, Perú. 2016



León, México. 2016



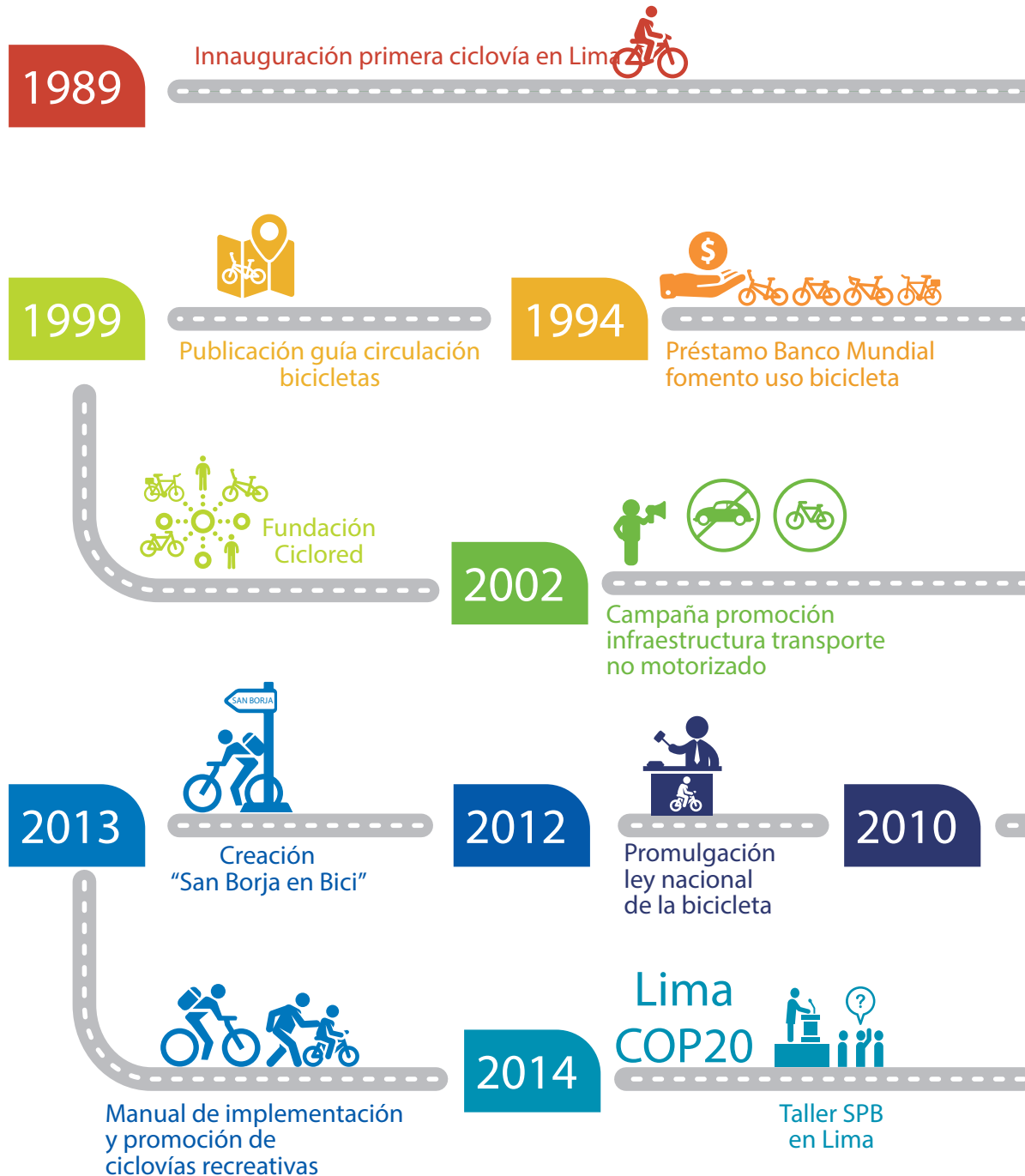
Lima, Perú. 2016



León, México. 2016

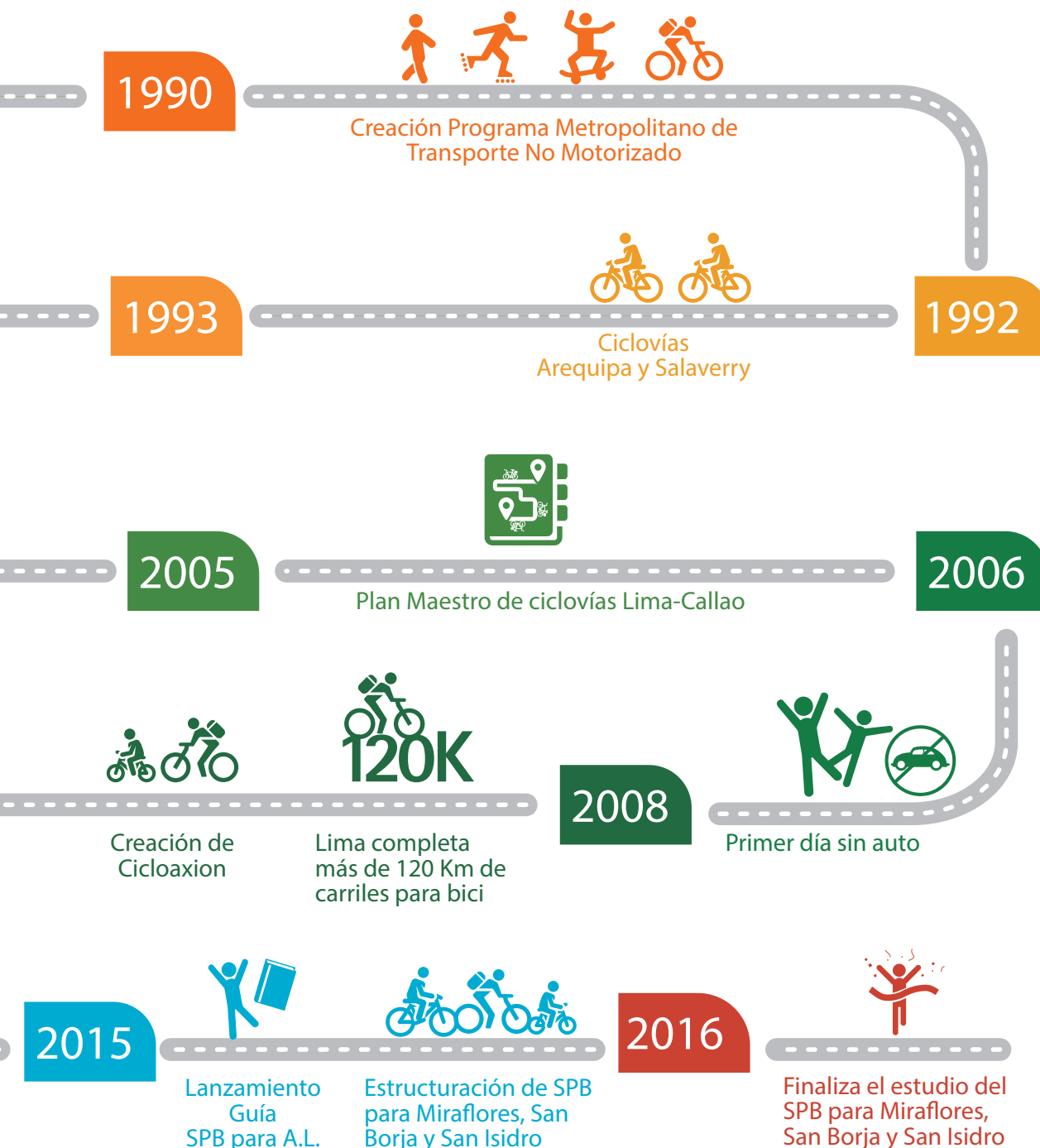
2

Evolución del fomento de la bicicleta en Lima



Son muchas y diversas las acciones realizadas durante los últimos años.

Las actividades de fomento a la bicicleta en Lima se remontan desde el año 1.989, tal como se resumen en la siguiente ilustración.



3

¿Cómo dimensionar un Sistema Público de Bicicletas para Lima?

El dimensionamiento del SPB contó con el apoyo de los distritos participantes en el proyecto. En diferentes sesiones y etapas se compartió material e información relevante en torno a temas urbanos y de movilidad, útiles para la estructuración técnica de todo el proceso.

La estructuración se dividió en dos etapas: una de dimensionamiento y otra de conceptualización y diseño.



A continuación, se muestran los diferentes aspectos evaluados y el plano de cuencas de atracción, que evidencia que, en términos urbanísticos, los tres distritos tienen un potencial significativo de generación de viajes.

Elementos para la delimitación urbanística en los tres distritos. Lima, 2015.



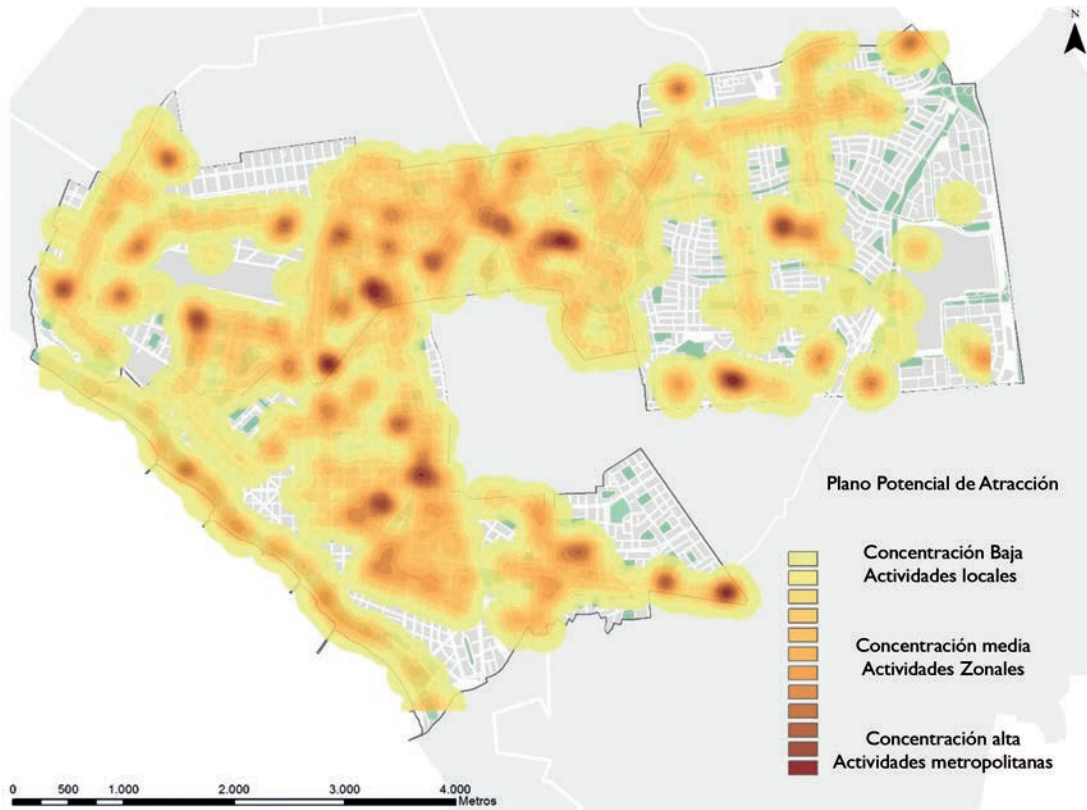
Estos elementos se consideraron de acuerdo a la disponibilidad y calidad de información de los distritos. Adicionalmente, se consideró la potencialidad para implementar un SPB a través del análisis detallado y el conjunto de elementos presentados.

El plano de cuencas además de evidenciar la atracción potencial de los tres distritos analizados, se convierte en la base inicial para la determinación del perímetro del sistema.

Como complemento y de forma paralela, se realizó una caracterización de los viajes de los limeños y una estimación de la demanda.

A partir del modelo de transporte, se definió el perímetro de operación del sistema, la relación anclajes bicicleta y algunas orientaciones sobre la ubicación a nivel micro de las estaciones.

Plano de cuencas de atracción de viajes en los tres distritos. Lima, 2015.

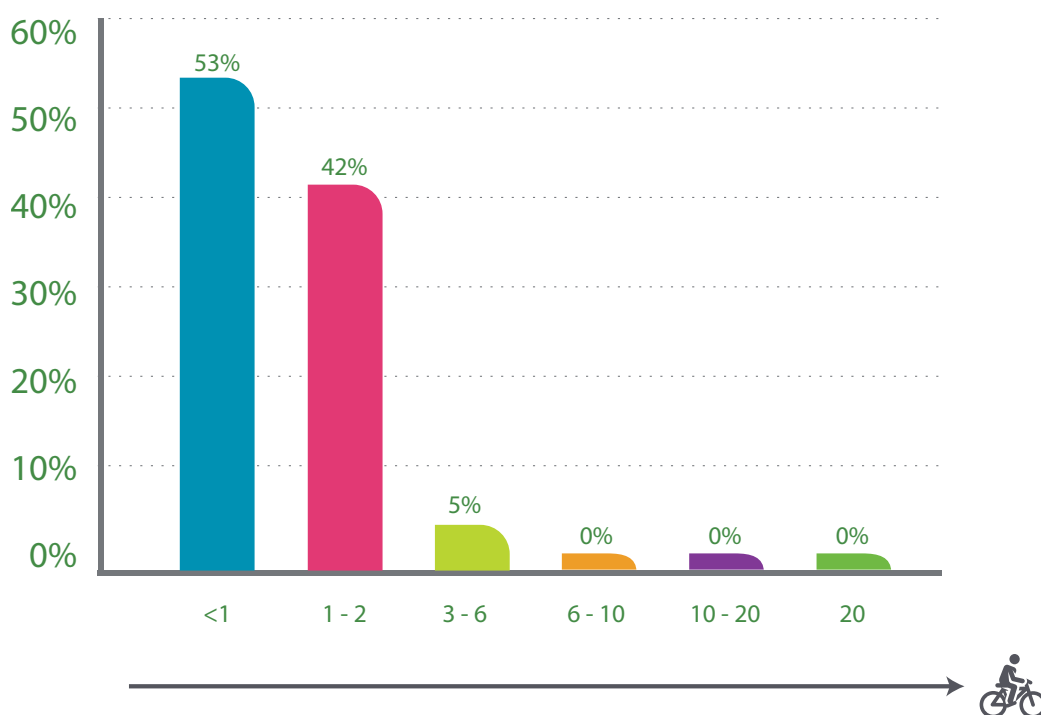


¿Cómo se mueven los limeños en bici?

Según la encuesta realizada en 2013 por CAF a ciclistas urbanos, se encuentra que en la ciudad de Lima el 98% de los encuestados expresaron haber llegado recientemente al uso de la bicicleta,

es decir que la mayoría de los usuarios empezaron a usar bicicleta cotidianamente desde hace poco tiempo: 53% de ellos menos de un año y 42% menos de 2 años de uso.*

Antigüedad en el uso cotidiano de la bicicleta. Lima, 2013.



Fuente: estudio del fomento de la bicicleta en América Latina. CAF 2013

Para efectos del presente estudio, el análisis de cómo se desplazan los limeños se basó en dos etapas de recolección de información en campo:

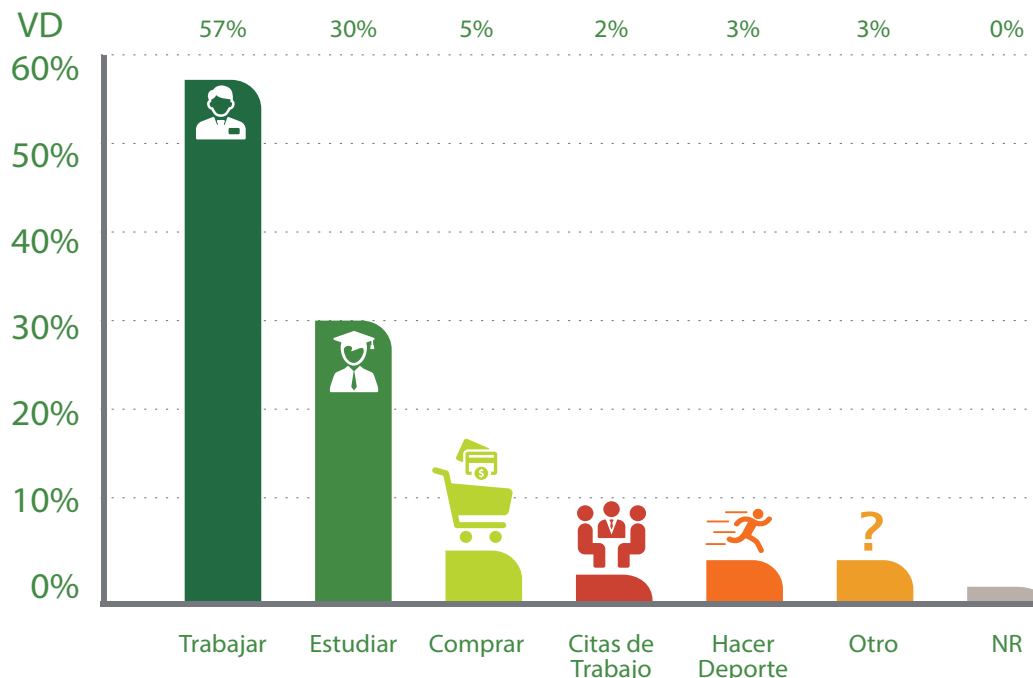
1. Encuestas directas en calle.
2. Aforos en puntos críticos.

Para esto, se realizaron 1.000 encuestas en calle durante el mes de septiembre de 2015 a peatones en los 3 distritos analizados, que incluían preguntas de preferencias y caracterización de usuarios.

Posteriormente, esta información sirvió de complemento para el desarrollo del modelo de estimación de la demanda.

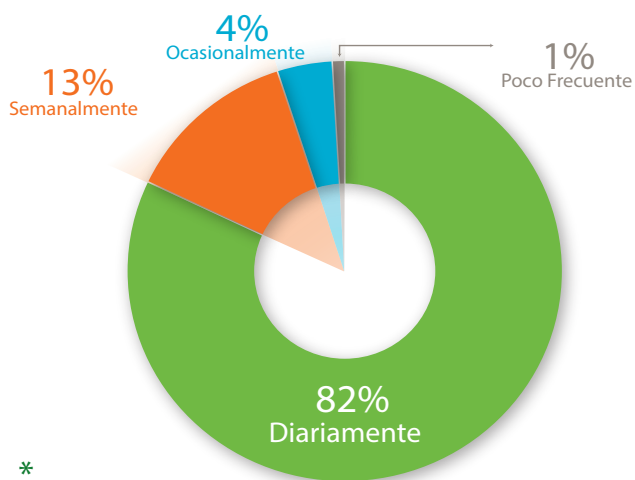
* Estudio "Fortalecimiento del uso de la bicicleta como modo de transporte urbano en América Latina". CAF-AFD 2013

Distribución por motivos de uso cotidiano de la bicicleta. Lima, 2013.



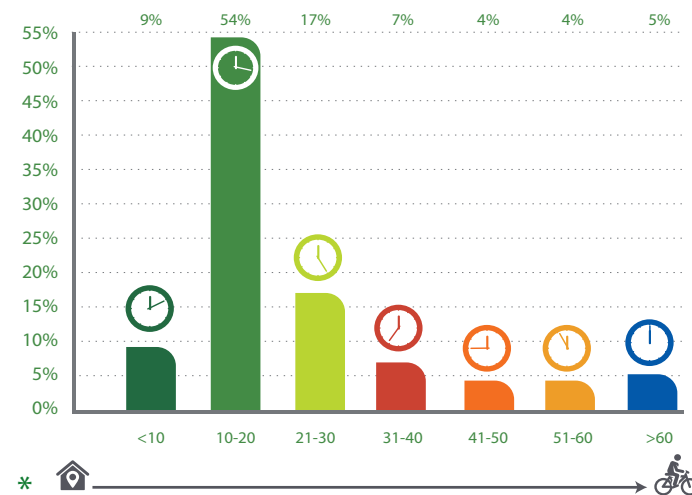
Fuente: estudio del fomento de la bicicleta en América Latina. CAF 2013

Frecuencia del viaje principal en bicicleta. Lima, 2013.



*

Tiempos de desplazamiento en bicicleta. Lima, 2013.



*

* Estudio "Fortalecimiento del uso de la bicicleta como modo de transporte urbano en América Latina". CAF-AFD 2013

¿Cuántos viajes podría tener el SPB?

Los cálculos de los usuarios y/o viajes potenciales se basaron en las estimaciones hechas por el modelo de la demanda realizado por JICA en el 2005, y su

respectiva actualización en 2012. Dicho modelo de generación de los viajes está determinado a partir de las siguientes variables:

- Población en el distrito.
- Empleo en el distrito.
- Estudiantes en el distrito.
- Vehículos en el distrito.
- Origen y destino de los viajes en el distrito.
- Distancia entre distritos.

Con el fin de obtener un análisis más detallado de los viajes que suceden en los distritos analizados y la potencialidad efectiva de incluir viajes a partir del intercambio modal en la última milla

del trayecto o en la primera milla del viaje, se decidió incorporar a los distritos aledaños. En la siguiente ilustración se presentan las etapas para la estimación de la demanda

Metodología de estimación de la demanda en los distritos. Lima, 2015.



* Número de viajes de acuerdo al filtro.

** En el modelo de transporte se contempló inicialmente una demanda de 13.476 que posteriormente fue extrapolada a 14.170 ya que el perímetro de operación del SPB amplió su cobertura en el distrito de Miraflores.

1. Información JICA y trabajo de campo:

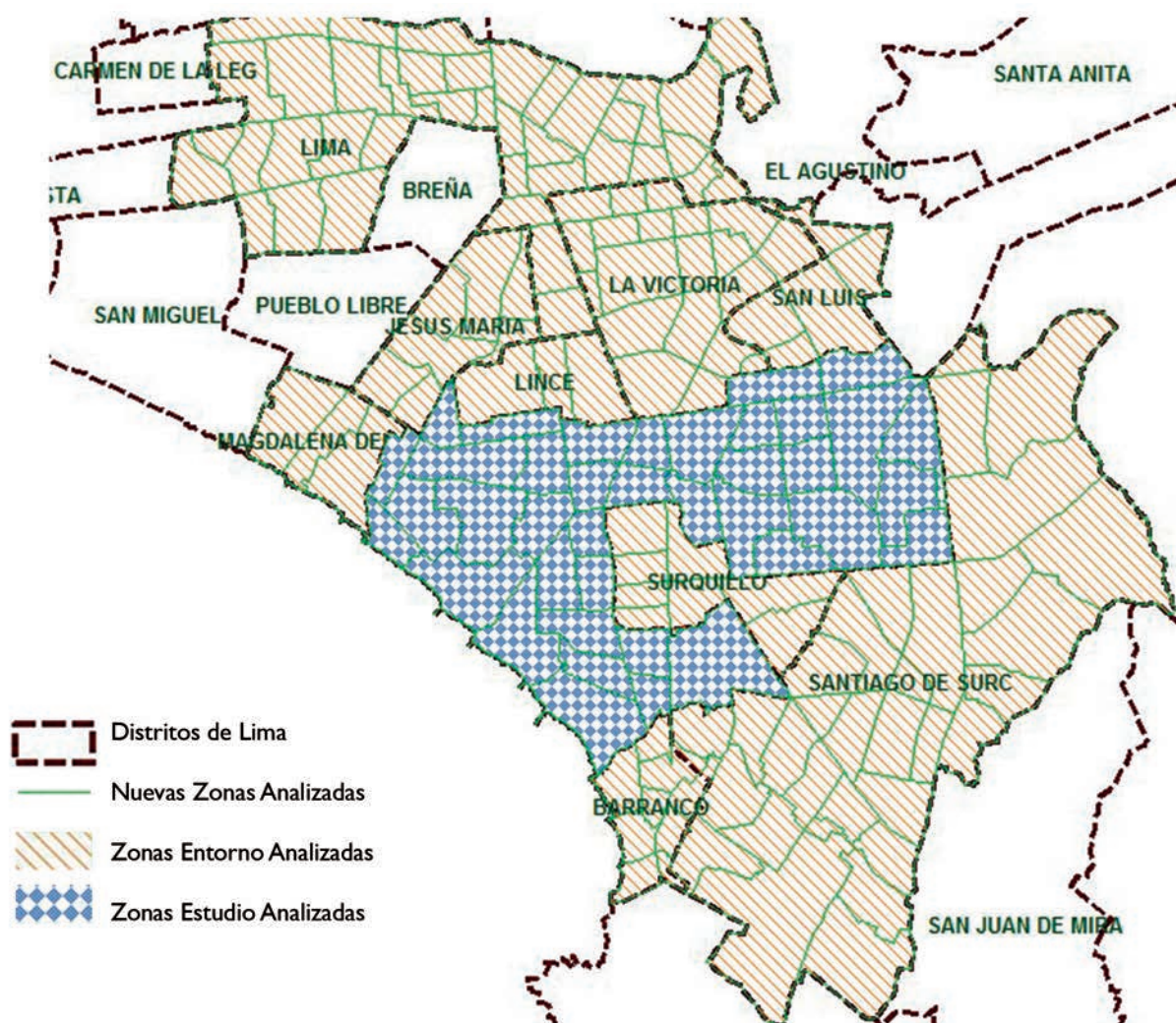
La información de base fue obtenida de dos fuentes principales. En primer lugar, la encuesta de la actualización de la información de origen y destino realizada por JICA en 2012. En segundo lugar, se utilizó la información recopilada mediante encuestas a los usuarios potenciales del sistema, y aforos y conteos realizados en más de 20 intersecciones ubicadas dentro de los distritos de estudio.

La información obtenida, a partir de las encuestas, contribuyó a desagregar las zonas de análisis de

transporte dentro del modelo de estimación de la demanda, mientras que los conteos y aforos contribuyeron a la normalización y calibración de los flujos en el modelo de transporte propuesto.

Las zonas de análisis de transporte consideradas en su nivel más desagregado, incluyen 39 zonas en los distritos de Miraflores, San Borja y San Isidro. Así como 166 zonas en los demás distritos analizados. Las zonas de análisis de transporte se presentan a continuación.

Plano zonas de estudio en los distritos. Lima, 2015.

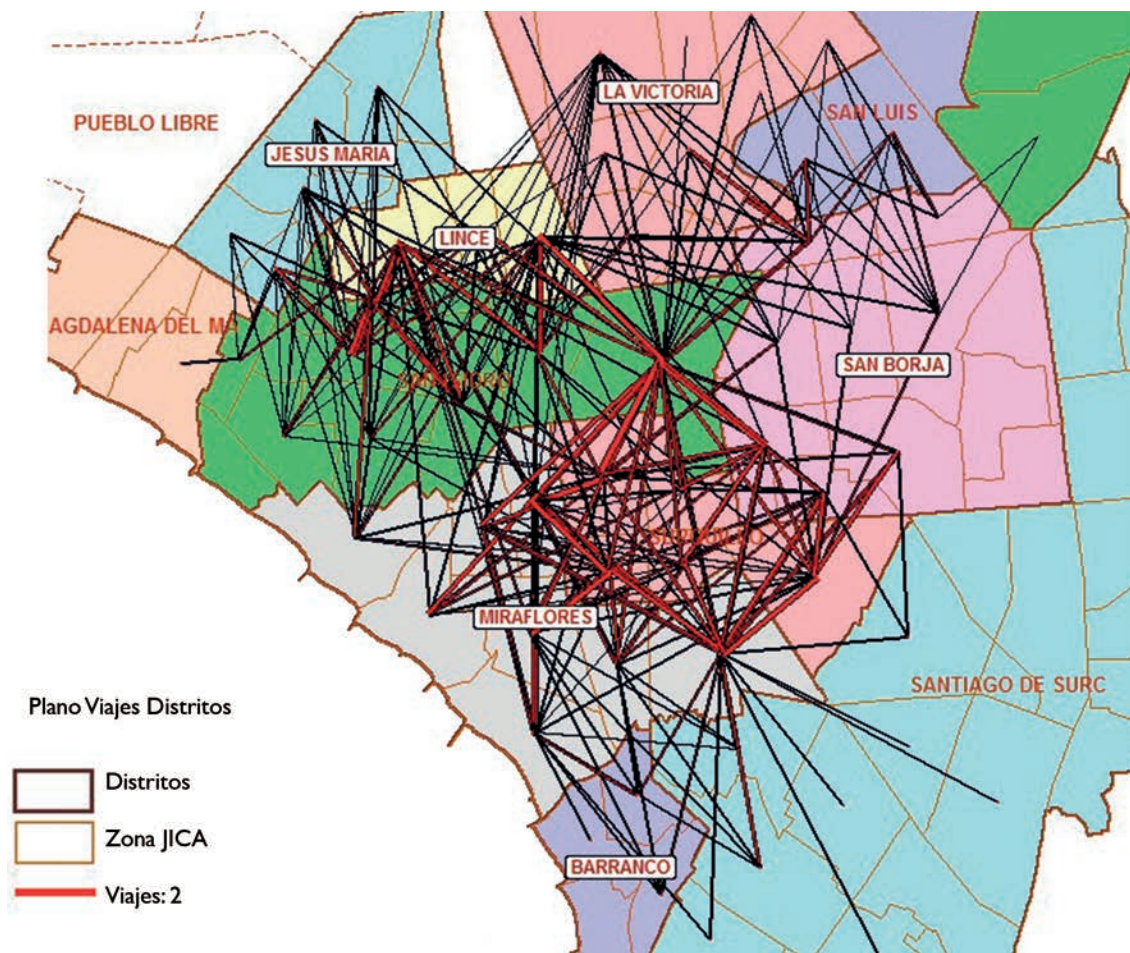


2. Información de base del modelo:

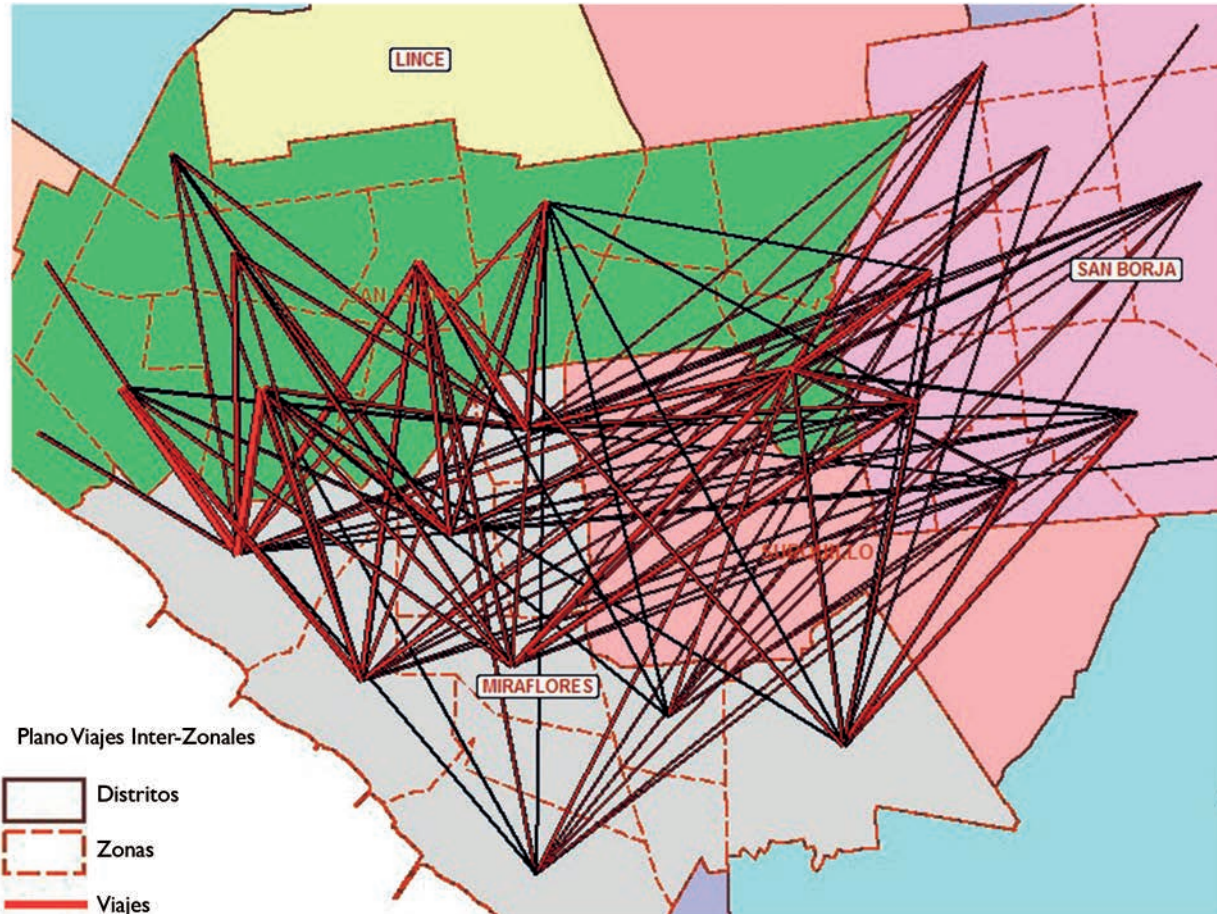
A partir de la información señalada en el punto anterior, se desarrolla la información base del modelo y el modelo de demanda analizado. Dentro del análisis efectuado, se destacan los viajes interzonales dentro de los distritos del proyecto que

fueron efectivamente analizados. A continuación, se presenta el comportamiento de las líneas de deseo: en primer lugar, entre los tres distritos de estudio y en segundo lugar, entre los distritos de estudio y los distritos circundantes.

Plano viajes en los distritos. Lima, 2015.



Plano viajes inter-zonales en los distritos. Lima, 2015.



3. Demanda año base y proyecciones:

Luego de analizar el escenario base se construyó el porcentaje de viajes de acuerdo con la matriz origen-destino hallada para los 3 distritos objeto del estudio.

Se destaca que la mayoría de viajes realizados en bicicleta tienen como origen o destino el distrito de Miraflores. Los distritos de San Borja y San Isidro tienen porcentajes similares con alrededor del 25% del total de viajes de bicicletas.

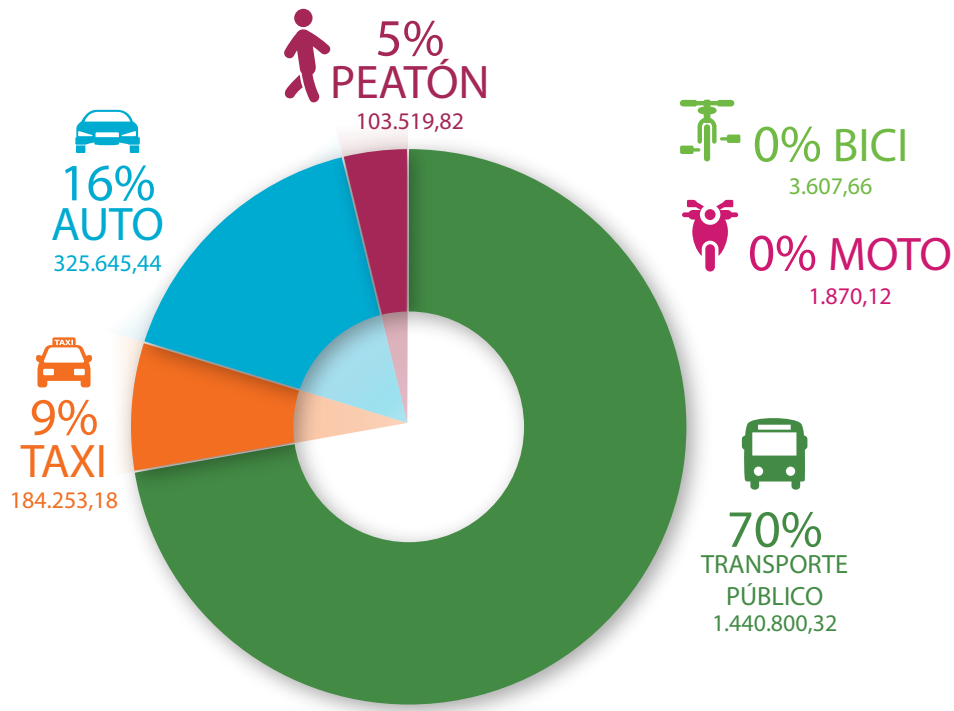


Con base en la totalidad de los viajes de los modos analizados en la matriz origen - destino, se estima que para el año base de 2.015 se encuentran unos 2.059.696 viajes que podrían ser transferibles. Esto considerando todos los distritos analizados (distritos del proyecto y distritos circundantes) y los modos evaluados, cuya distribución dentro del total de viajes susceptibles de ser transferibles se presentan en la primera ilustración de la siguiente página.



Dentro del total de viajes susceptibles de ser transferibles en el sistema se destaca que el 70% de éstos corresponden a transporte público, el 16% corresponde al auto y el 9% corresponde al taxi. Debido a que la cantidad de viajes que se realizan en bicicleta y en moto no es muy alta, resultan ser no significativos dentro del total de viajes susceptibles de transferencia al sistema desde otros modos. Para desarrollar la proyección de los viajes a mediano y largo plazo se utilizó el modelo de interés compuesto, que también es conocido como modelo de crecimiento poblacional. De esta manera, se estimaron las proyecciones del número total de viajes a 2020 y 2025 como se muestra en la gráfica de "Viajes totales proyectados" en la siguiente sección.

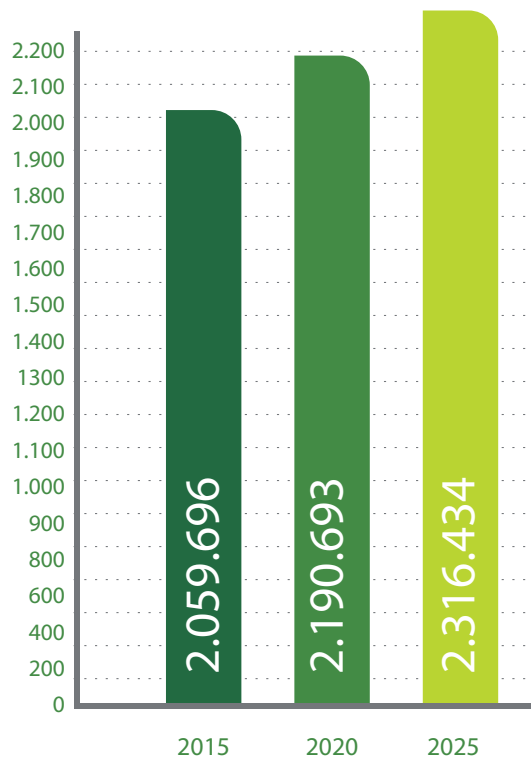
Viajes proyectados por modo en los tres distritos. Lima, 2015.



* Total de viajes: 2.059.696

Viajes totales proyectados para 2015, 2020 y 2030 en los tres distritos. Lima, 2015.

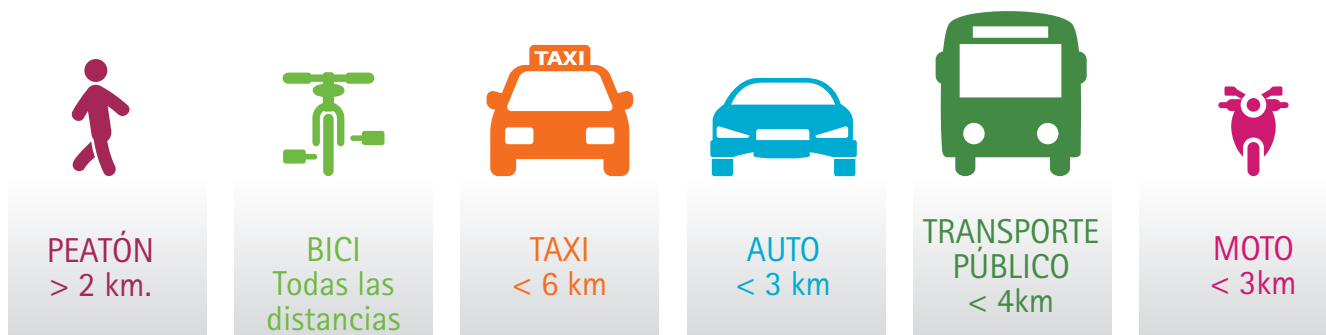
La tasa de crecimiento utilizada es del 1,5% considerando el aumento poblacional en Lima y la tasa de crecimiento de los viajes observada en el pasado. Con respecto a la distribución en modos, esta se mantiene igual a la previamente presentada, debido a que el crecimiento se mantiene igual para todos los modos analizados.



4. Filtro por modos y motivos:

Con el fin de identificar con un mayor nivel de detalle los viajes potenciales transferibles desde otros modos al Sistema Público de Bicicletas, se realizó un filtro para todos los modos con base

en las distancias y según los motivos del viaje. Tomando en cuenta las distancias, se consideraron las presentadas en la siguiente ilustración para cada modo.



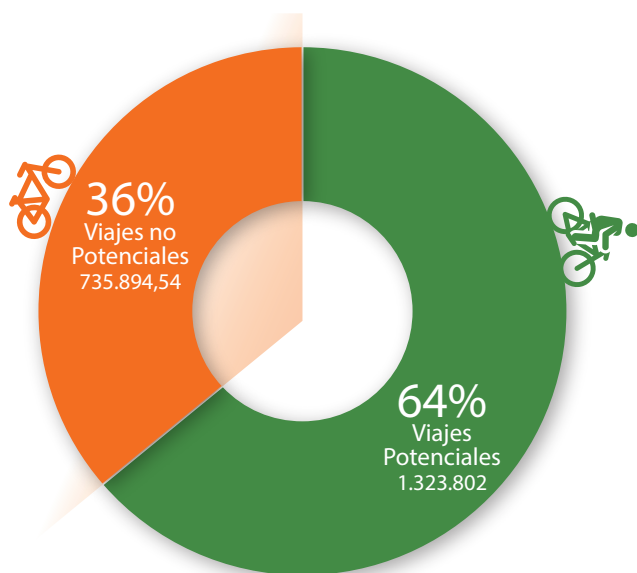
5. Filtro por edad

Se realizó un filtro por edad considerando que los usuarios del Sistema Público de Bicicletas deben tener, al menos, 16 años para poder utilizarlo y deben estar amparados por un adulto. Los usuarios de 18 años en adelante se encuentran bajo su propia responsabilidad.

Teniendo en cuenta los filtros realizados hasta el momento, el número de viajes potenciales para el Sistema Público de Bicicletas asciende a 1'323.802 y representa el 64% de los viajes inicialmente considerados.



Viajes potenciales por distancia, motivo y edad en los tres distritos. Lima, 2015.



* Total de viajes potenciales: 1.323.802

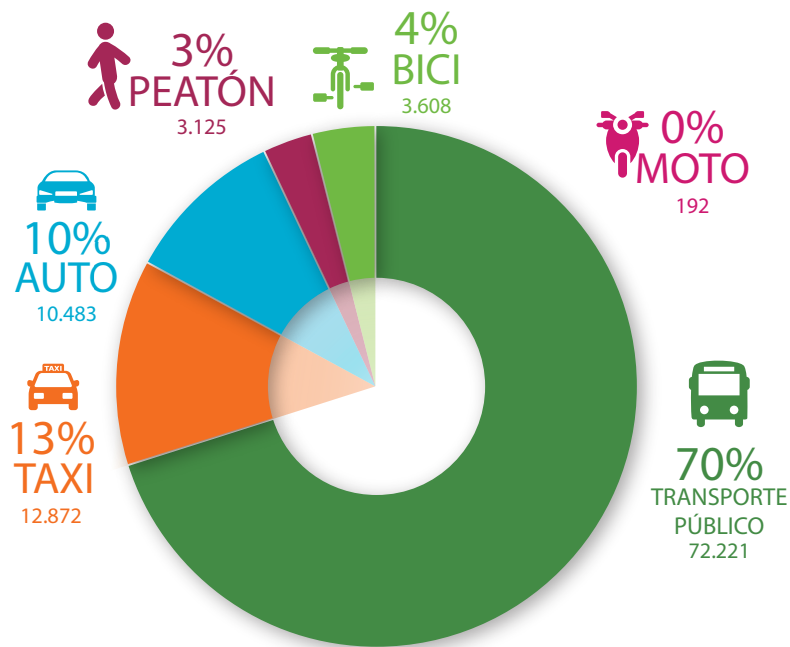


6. Filtro para los 3 distritos:

Para los viajes potenciales hallados se realizó un filtro para los 3 distritos. Es decir, los viajes que tuvieran como origen y destino uno de los 3 distritos analizados en el proyecto; con el fin de identificar la cobertura inicial del sistema y los viajes potenciales que se pueden dar. Una vez implementado el sistema se podría realizar el análisis desarrollado para aumentar la cobertura a los distritos vecinos del sistema y que se presentará posteriormente.

Al realizar el filtro para los 3 distritos se halló que 102.501 viajes por día son susceptibles para realizarse en el Sistema Público de Bicicletas en los 3 distritos. Estos viajes provienen en su mayoría de viajes de transporte público, taxi y vehículos particulares. En la siguiente ilustración se presentan los modos de donde vienen los viajes filtrados y que son los viajes potenciales del sistema.

Viajes potenciales en los tres distritos. Lima, 2015.



* Total de viajes potenciales: 102.501

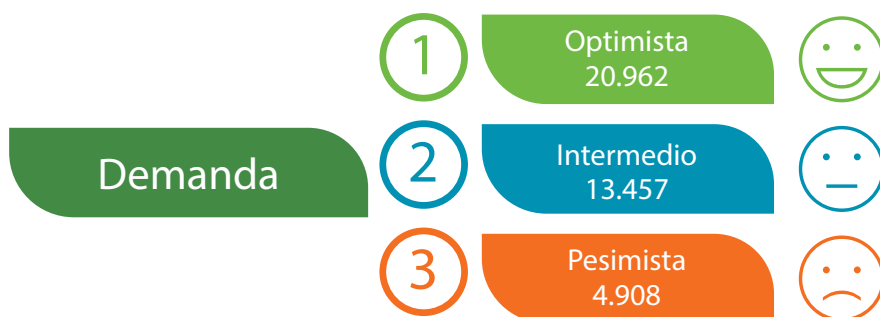


7. Escenarios de estimación de la demanda:

Se plantearon 3 escenarios de estimación de la demanda, con el fin de realizar un análisis detallado de los viajes que pueden ser captados por el sistema. Los 3 escenarios corresponden a: optimista, intermedio y pesimista. Los resultados obtenidos en términos de viajes por día son presentados en la ilustración. De acuerdo a la metodología del Plan Maestro de Ciclovías del

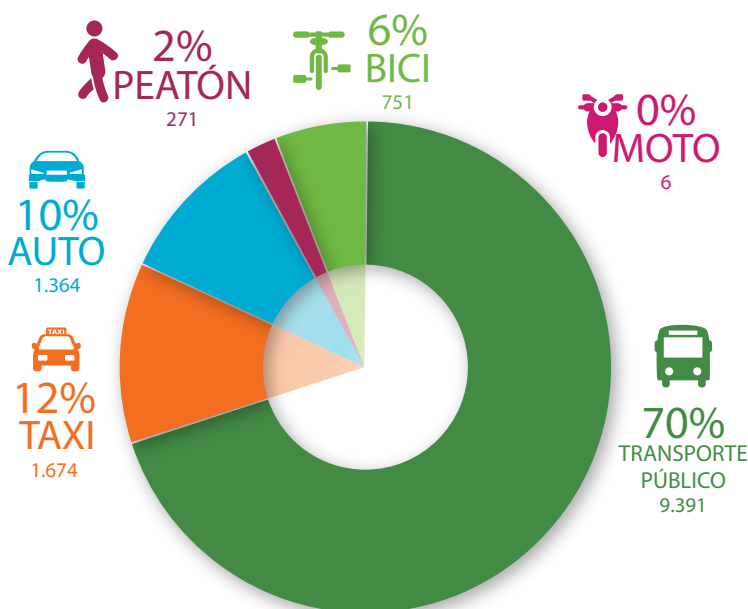
2005, para la estimación de la demanda del sistema se utilizó una fórmula gravitacional que permite calcular el potencial de viajes para 3 escenarios: optimista, intermedio y pesimista. El escenario escogido fue el intermedio con un total de 13.457 viajes. A continuación, se presenta la fórmula utilizada:

$$\text{Viajes potenciales} = \text{viajes actuales} + 0,20 * \text{viajes auto} + 0,15 * \text{viajes a pie} + 0,20 * \text{viajes taxi} + 0,25 * \text{viajes transporte público}$$



Los modos principales de los cuales provienen los viajes son transporte público y taxi. En la siguiente ilustración, se presentan los resultados para el escenario analizado.

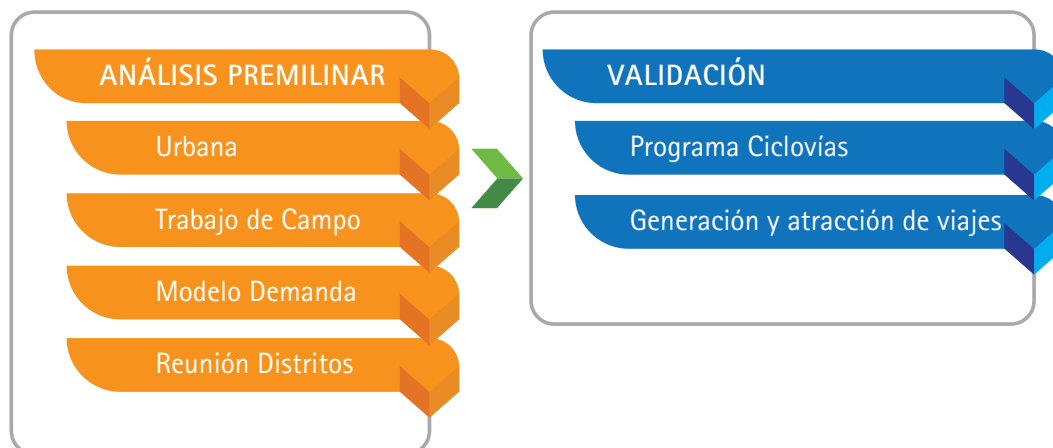
Viajes estimados SPB en los tres distritos. Lima, 2015.



* Total de viajes: 13.457. Este número fue redondeado en el modelo financiero a 14.000 viajes

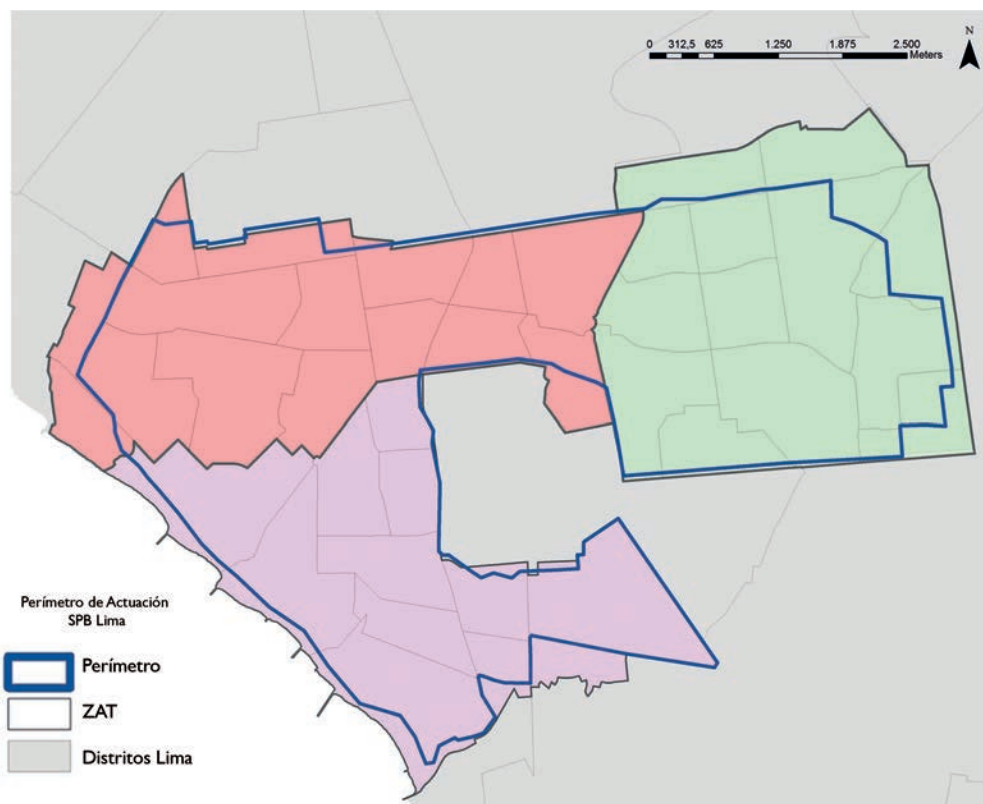
¿Cómo y dónde operaría el SPB?

Para determinar el perímetro del sistema se tuvieron en cuenta todos los elementos presentados en la siguiente ilustración.



A partir de esta información y del trabajo conjunto con los 3 distritos participantes se llegó al perímetro final como se muestra en la ilustración.

Plano perímetro de actuación del SPB en los tres distritos. Lima, 2015.



El perímetro cubre:

➤ 89,89 % de Miraflores

➤ 73,38% de San Borja

➤ 85,67% de San Isidro

Una vez definido el perímetro, se estableció el número de estaciones que puede tener el sistema. Para ello, se consideró la densidad de estaciones

por kilómetro con base en 3 posibles escenarios. Las características de cada escenario analizado son presentadas en la siguiente ilustración.



Para la ubicación de las estaciones se consideraron los principales puntos atractores y generadores de demanda, de acuerdo con la estructura urbana. Adicionalmente, se analizó la distancia entre las estaciones, de manera que ésta no

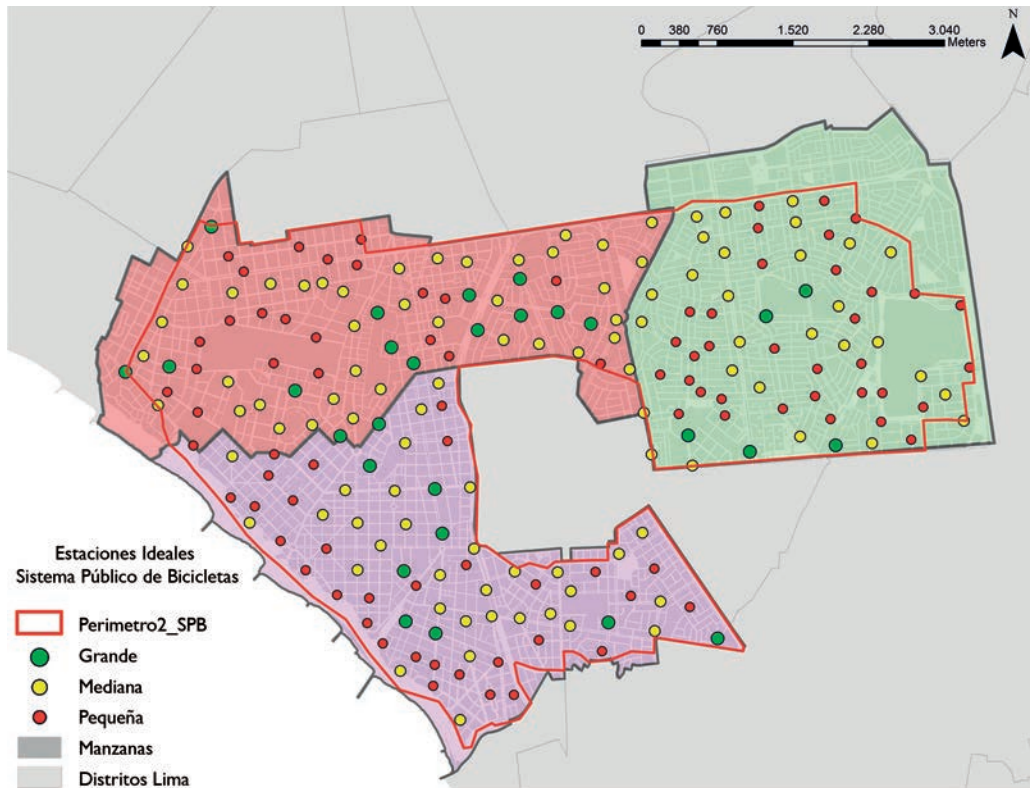
fuera superior a 500 metros entre estaciones, ni inferior a 300 metros. Con respecto al tamaño de la estación, se proponen 3 tamaños para poder atender la demanda estimada. Los tamaños de las estaciones se presentan a continuación.



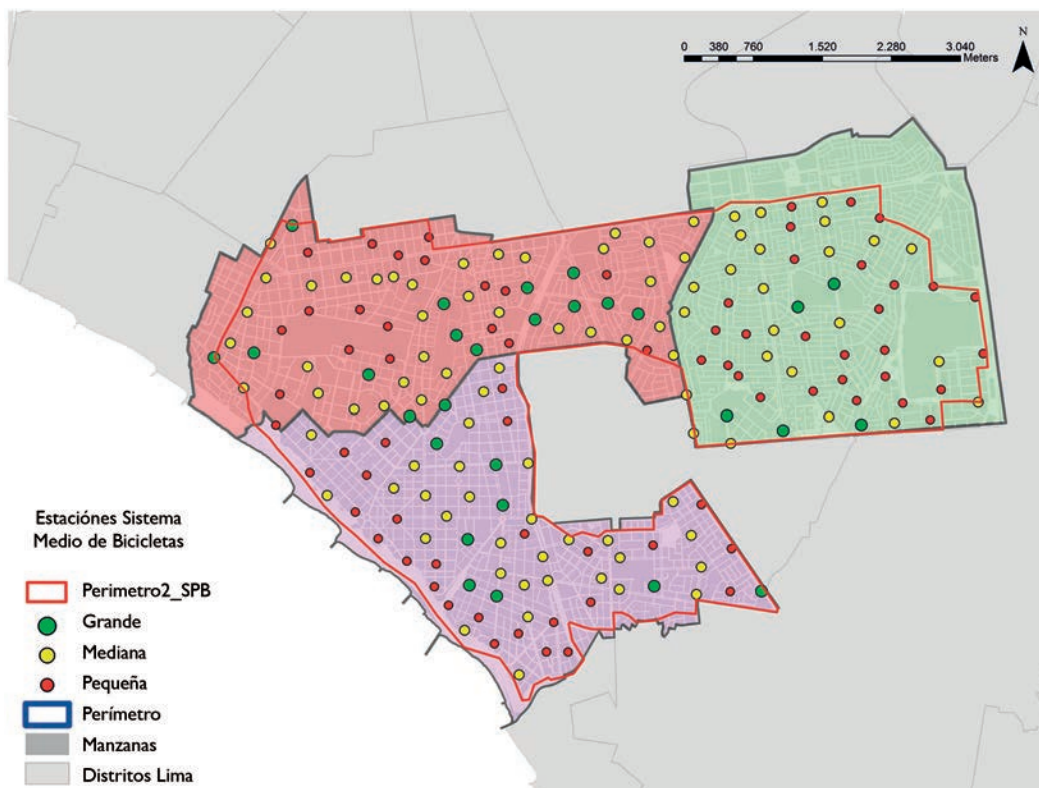
Una vez definido el perímetro del sistema, los escenarios del sistema, la ubicación y el tamaño de las estaciones, se presenta la ubicación de

las estaciones por tamaños para cada escenario analizado: básico, medio e ideal.

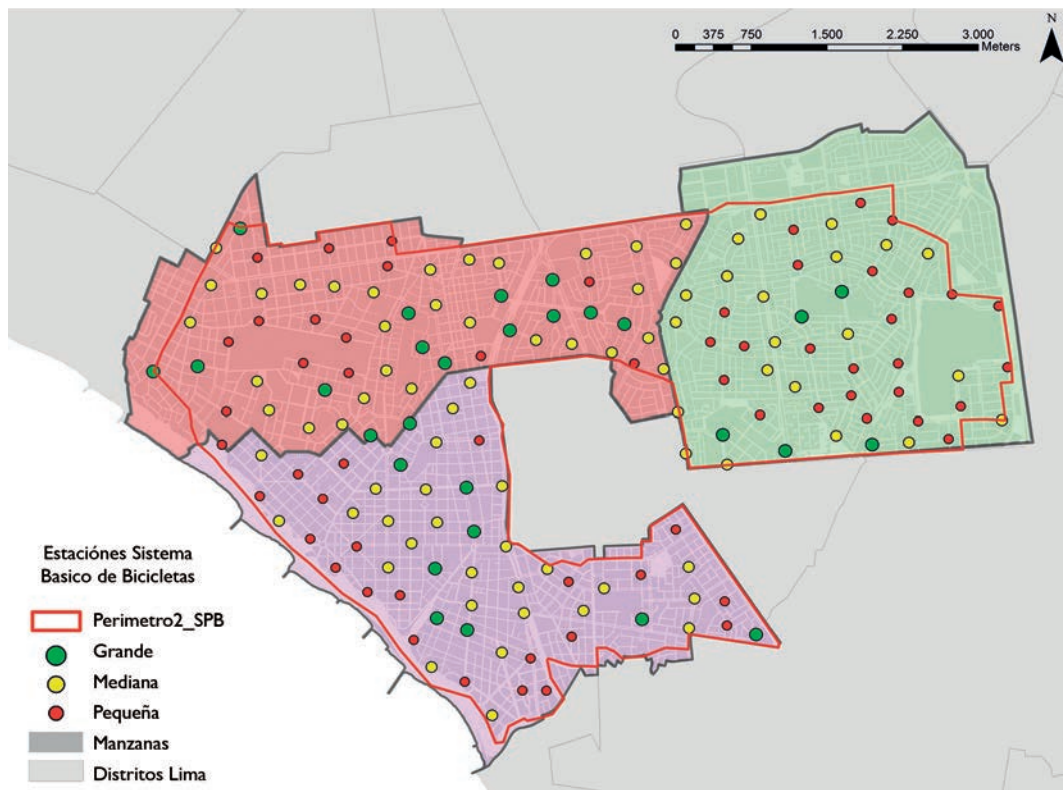
Estaciones escenario ideal del SPB en los tres distritos. Lima, 2015.



Estaciones escenario medio del SPB en los tres distritos. Lima, 2015.



Estaciones escenario básico del SPB en los tres distritos. Lima, 2015.

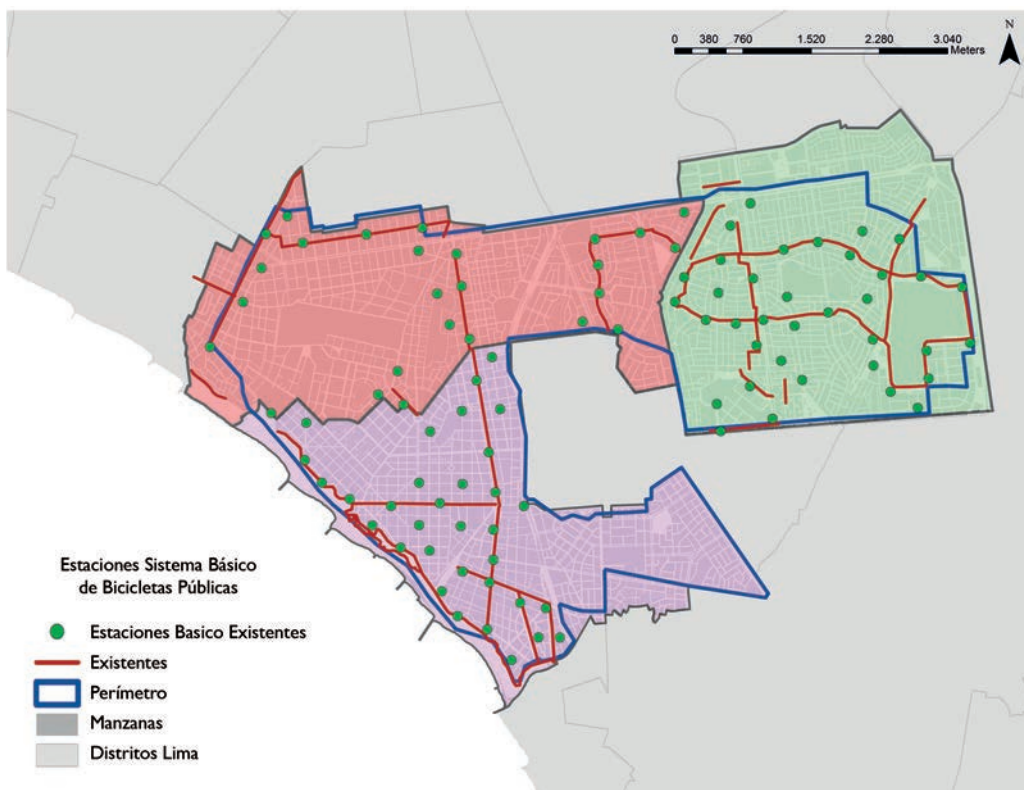


Número de Anclajes	Grandes	Medianas	Pequeñas		
	Número de Estaciones			Total Estaciones	Total Anclajes
Básico	28	78	62	168	2820
Medio	28	90	74	192	3180
Ideal	28	99	89	216	3522

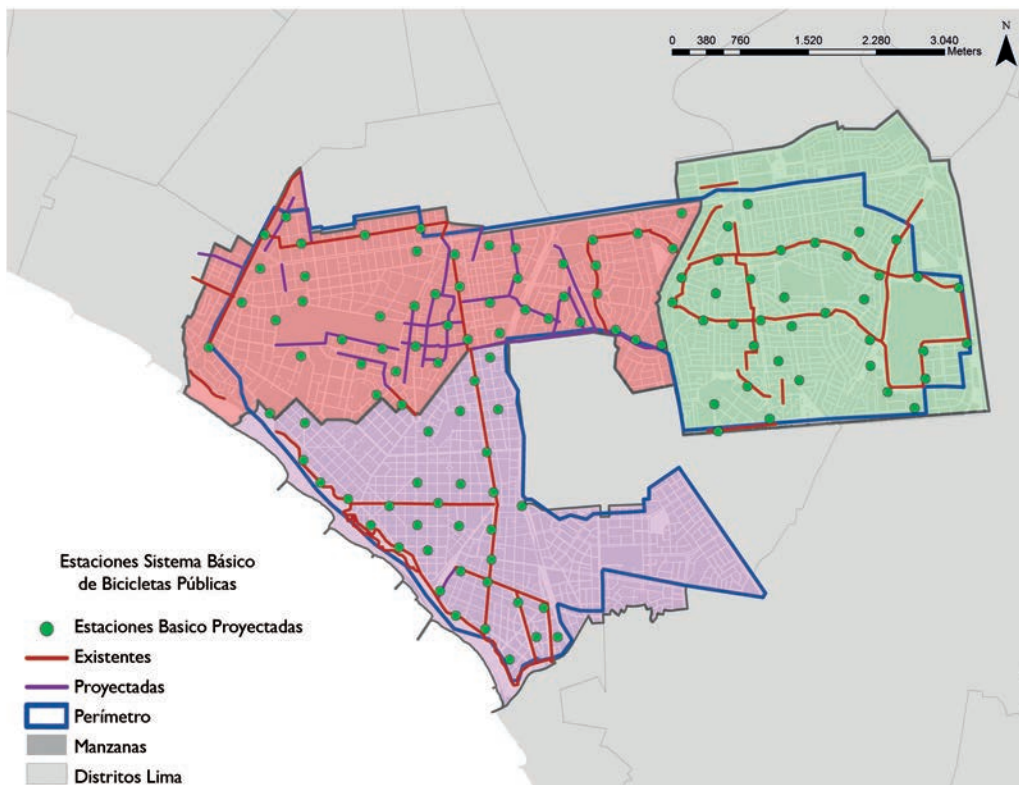
Para lograr la cobertura adecuada en ciclo infraestructura del sistema, se realizó un análisis con las ciclovías existentes y las proyectadas, así como una propuesta para la construcción de más ciclovías; logrando una cobertura total de las estaciones propuestas con ciclovías a una distancia no superior a los 300 metros; esta distancia fue establecida para que los usuarios encuentren fácilmente desde cualquier punto un corredor seguro de cicloinfraestructura. El valor de 300 metros es un estándar aproximado y fue planteado con base en experiencias internacionales.

A continuación, se presentan tres planos ilustran las fases que podría tener el SPB, de acuerdo con la disponibilidad de infraestructura. La fase 1 tiene en cuenta únicamente la infraestructura existente en los tres distritos, la fase 2 contiene lo existente más lo proyectado en los diferentes planes viales y de ciclocarriles, que actualmente tiene el área de estudio, Finalmente, la fase 3 articula las fases anteriores más una propuesta hecha por la consultoría para proveer soporte al número de estaciones que se planea en el escenario ideal.

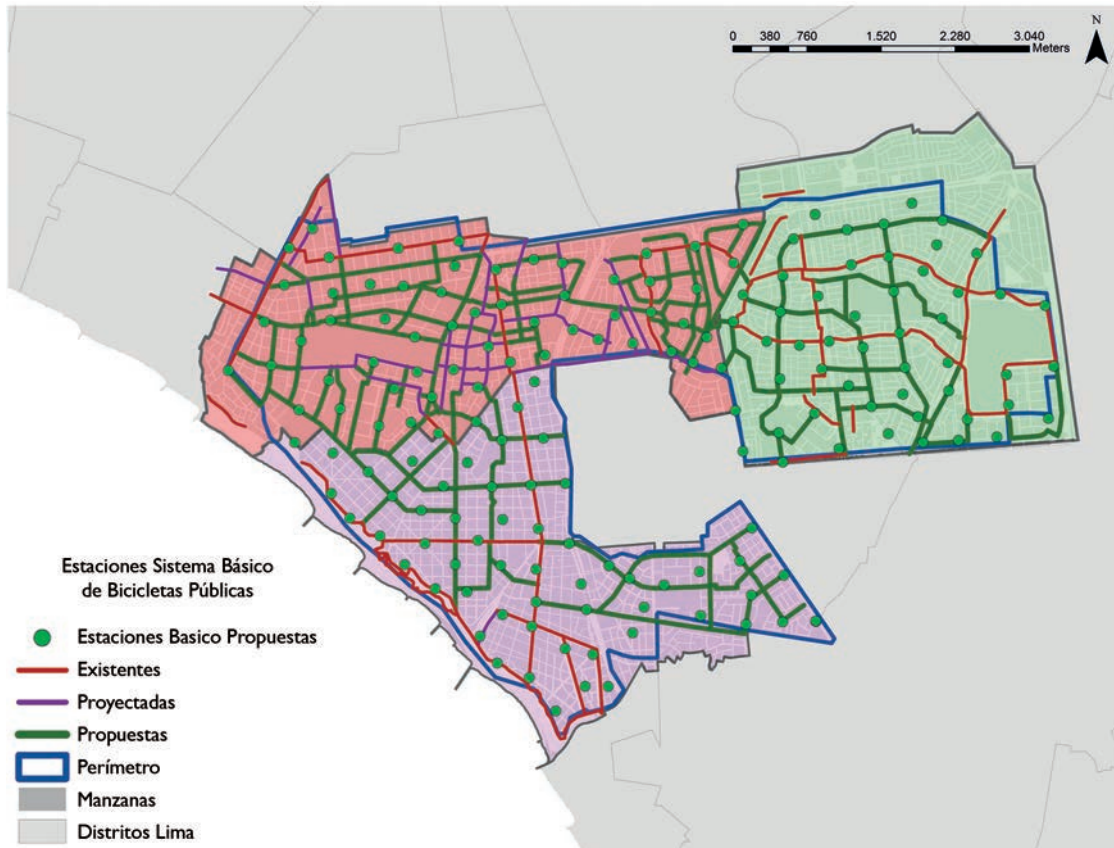
Estaciones SPB fase 1 en los tres distritos. Lima, 2015.



Estaciones SPB fase 2 en los tres distritos. Lima, 2015.



Estaciones SPB fase 3 en los tres distritos. Lima, 2015.



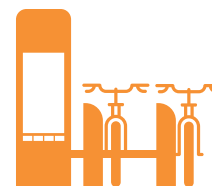
Para la definición del número de bicicletas en operación del sistema se consideró la relación de anclajes por bicicletas; variando desde 2 anclajes por cada bicicleta operativa hasta 0,5 anclajes por cada bicicleta operativa. De esta manera, se logran identificar varios escenarios que permitan una

operación completamente automatizada o una operación automatizada con apoyo manual.

Los diferentes escenarios, así como la modalidad de operación fueron evaluados en el modelo financiero y se presentan más adelante.

Tabla relación anclaje - bicicletas. Lima, 2015.

Relación Anclajes - Bicicletas	Modalidad de Operación
0,5	Automatizado con asistencia manual
1	Automatizado con asistencia manual
1,2	Completamente automatizado
1,5	Completamente automatizado
2	Completamente automatizado

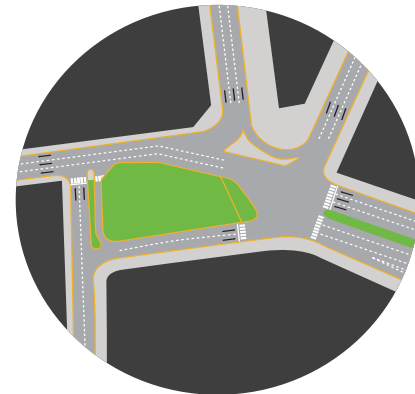


Ubicación micro de las estaciones

Para realizar la ubicación micro detallada de las estaciones, se consideraron los siguientes elementos

- 1 Disponibilidad espacial
- 2 Conexión puntos atracción
- 3 Puntos control visual
- 4 Zonas potenciales intermodalidad
- 5 Seguridad para el usuario
- 6 Articulación con el paisaje urbano

A.v Canaval Moreyra y
A.v Juan de Arona



Adicionalmente, la ficha de ubicación micro de las estaciones consideran la instalación en el espacio público, el tamaño de la estación, el número de

anclajes, el plano de ubicación en planta, los principales puntos de interés y las estaciones de transporte público cercanas.

Ficha de ubicación micro de las estaciones Lima, 2015.

Punto de Ubicación en el Espacio Público

<p>Andén <input type="checkbox"/></p> <p>Calzada <input type="checkbox"/></p> <p>Plaza <input type="checkbox"/></p> <p>Parque <input checked="" type="checkbox"/></p>		<p>Principales Puntos de interés:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parque Central de Miraflores - Ovalo de Miraflores
<p>Estaciones de transporte público:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rutas Sistema integrado Av. Arequipa - Rutas Av. Jose Pardo - Cercanía al sistema Metropolitano 	<p>Principales Equipamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Casa Museo Ricardo Palma - Parroquia San Jose - Biblioteca Universidad Científica del Sur - Instituto de estudios Históricos Aeroespaciales del Perú - Centro cultural Ccori Wasi - Universidad de Piura 	<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zona Cultural y academica - Zona de alta presencia de ciclistas - Conectividad ciclovías

4 ¿Cómo mejorar la infraestructura y reducir la inseguridad vial?

Considerando la importancia de generar infraestructura segura para el desarrollo exitoso del proyecto se presentan algunos de los lineamientos necesarios para la construcción de infraestructura y algunas recomendaciones de

seguridad vial que deberán ser consideradas por los distritos, los usuarios del sistema y, en general, por todos los biciusuarios. Lo primero que se considera es si se debe segregar o no y las diferentes posibilidades existentes:

1

Tráfico mixto

Sin segregación en calzada.

2

Ciclo carriles

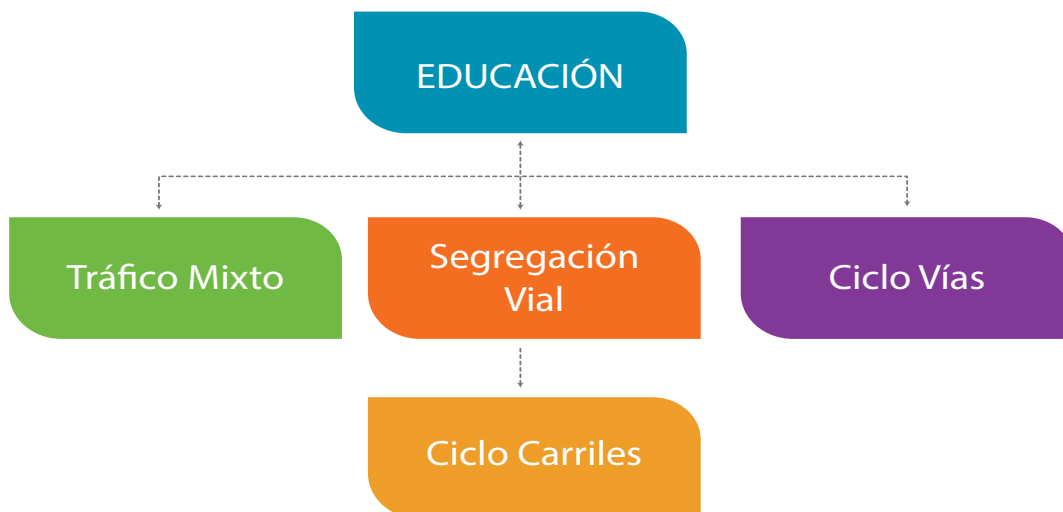
Con segregación visual en la calzada dentro de la misma calzada

3

Ciclovías

Segregada con separación física de la calzada al mismo nivel de la acera o de la calzada.

Opciones para la cicloinfraestructura. Lima, 2015

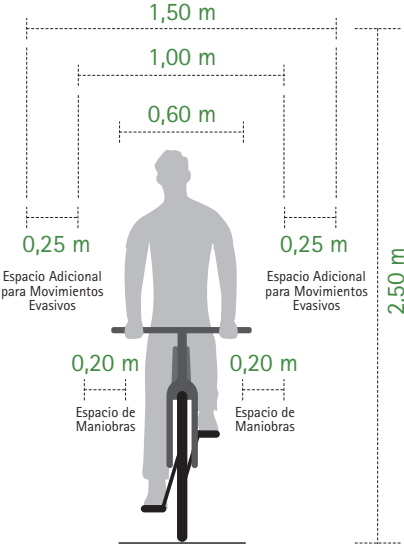


Considerando las particularidades de América Latina, las principales razones por las cuales se debe realizar segregación de tráfico de bicicletas son:

- Agresividad.
- Alta accidentalidad.
- Desconocimiento de ciclo-usuarios como actores de la movilidad.
- Menosprecio de los actores.
- Vulnerabilidad.
- Irrespeto de las normas.



Las dimensiones básicas de un ciclista para el diseño de infraestructura son presentadas en la siguiente ilustración.



Nueva York, Estados Unidos

Mediante la segregación del tráfico se logra combatir una parte importante de los problemas de circular en bicicleta. Los principales beneficios de la segregación son los siguientes:

- Reduce el irrespeto hacia los ciclistas.
- Generan condiciones más adecuadas de seguridad.
- Reduce conflictos.
- Mayor percepción de seguridad.
- Mayor perdurabilidad.
- Símbolo modo de transporte.
- Paso para integrar a la movilidad y a la ciudad.

En cuanto a la seguridad vial, se debe realizar de acuerdo con los componentes participativos que son presentados en la siguiente ilustración.

Componentes participativos en la seguridad vial

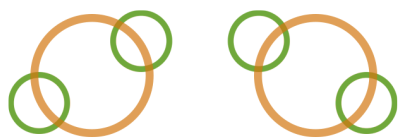


Fuente: Guía de educación en seguridad vial para profesores y tutores de primaria. Lima, 2008.

El trazado de la red debe pasar de menos a más; iniciando en una red barrial y terminando en una escala a nivel de interdistrital o regional como

se muestra en la siguiente ilustración, teniendo como eje central un componente de educación vial y cultura ciudadana.

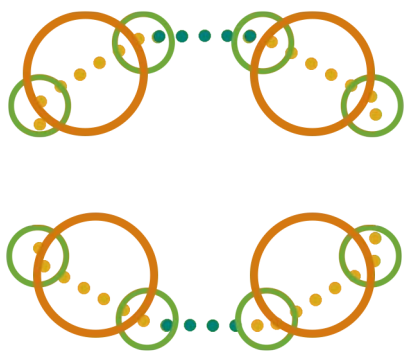
Conformación de redes de ciclovía: implementación por etapas



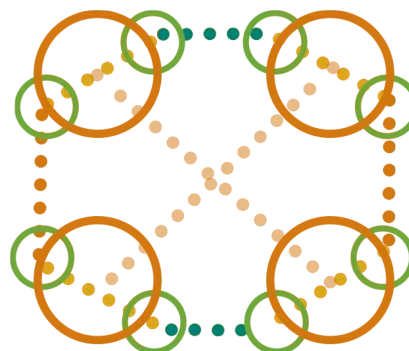
Etapa 1



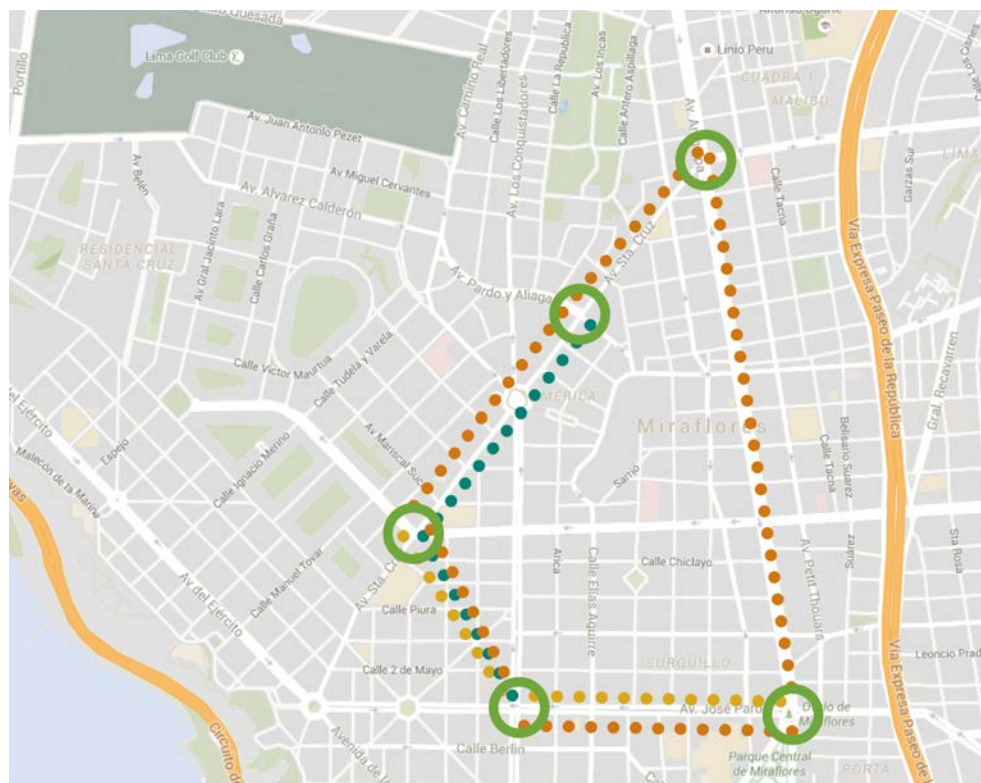
Etapa 2



Etapa 3



Etapa 4



Las intersecciones viales deben ser tratadas para permitir el paso cómodo y seguro de todos los actores de la movilidad. En muchas ciudades de América Latina han realizado acciones

recientemente para mejorar las intersecciones. A continuación, se muestran algunos ejemplos en Buenos Aires y São Paulo.



São Paulo, Brasil



Buenos Aires, Argentina



Buenos Aires, Argentina



Buenos Aires, Argentina



Buenos Aires, Argentina

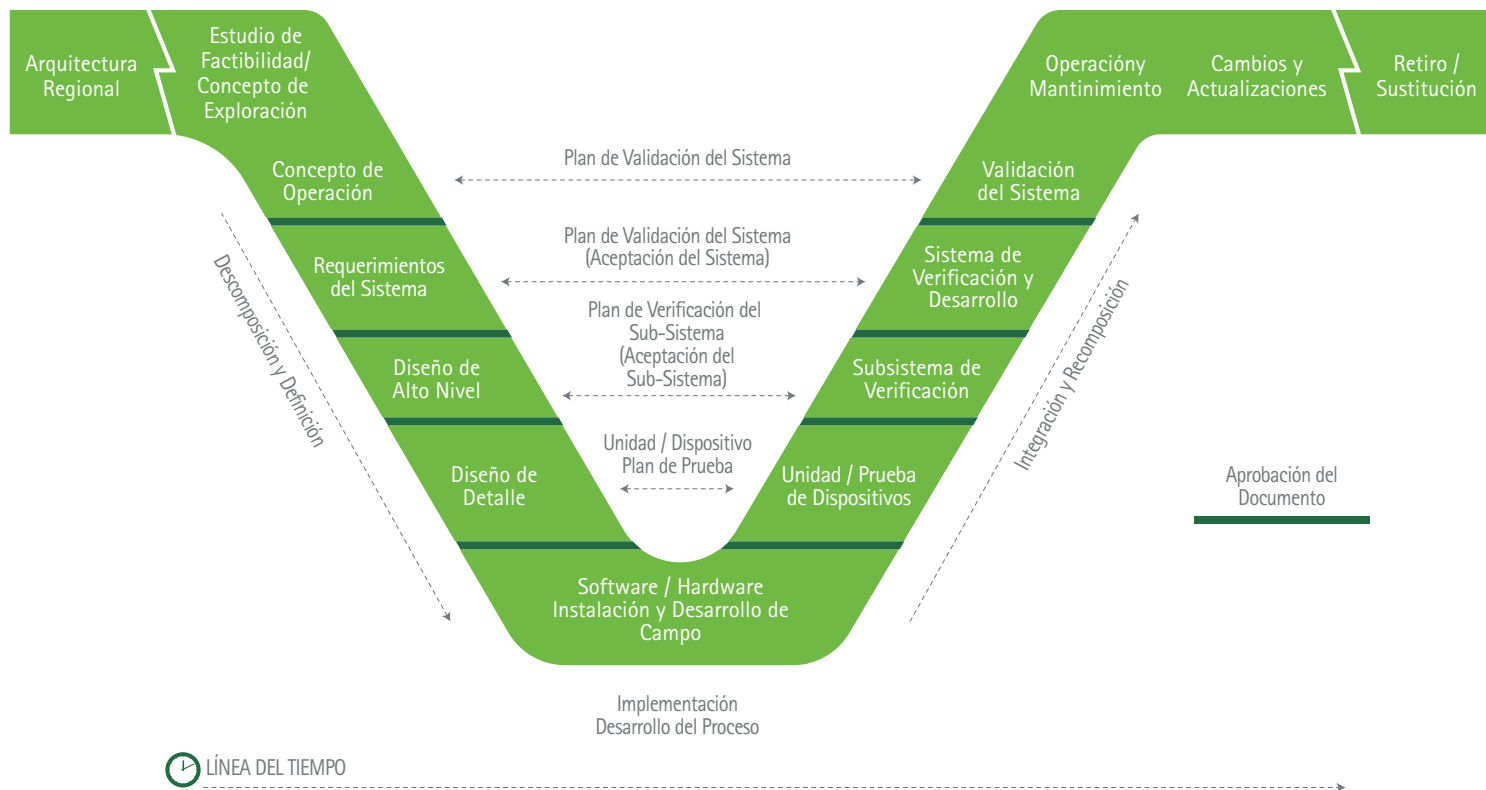


Buenos Aires, Argentina

5 ¿Qué alternativas tecnológicas se recomiendan?

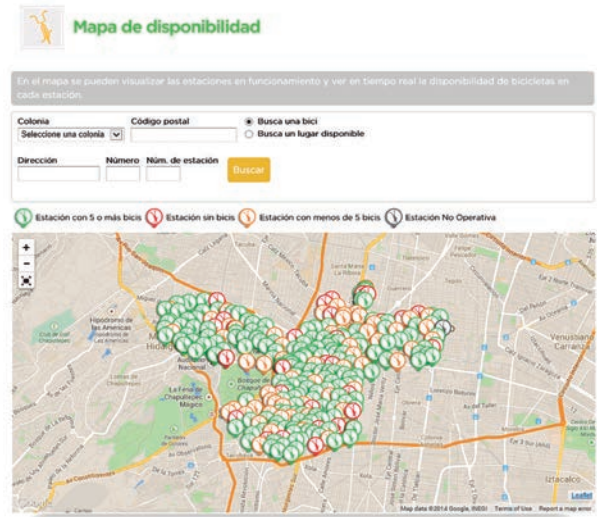
En la siguiente gráfica se ilustran las sucesivas etapas de la descomposición del alcance y la definición de la solución hasta su implementación,

y la posterior integración y recomposición de lo implementado hasta la puesta en operación.



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

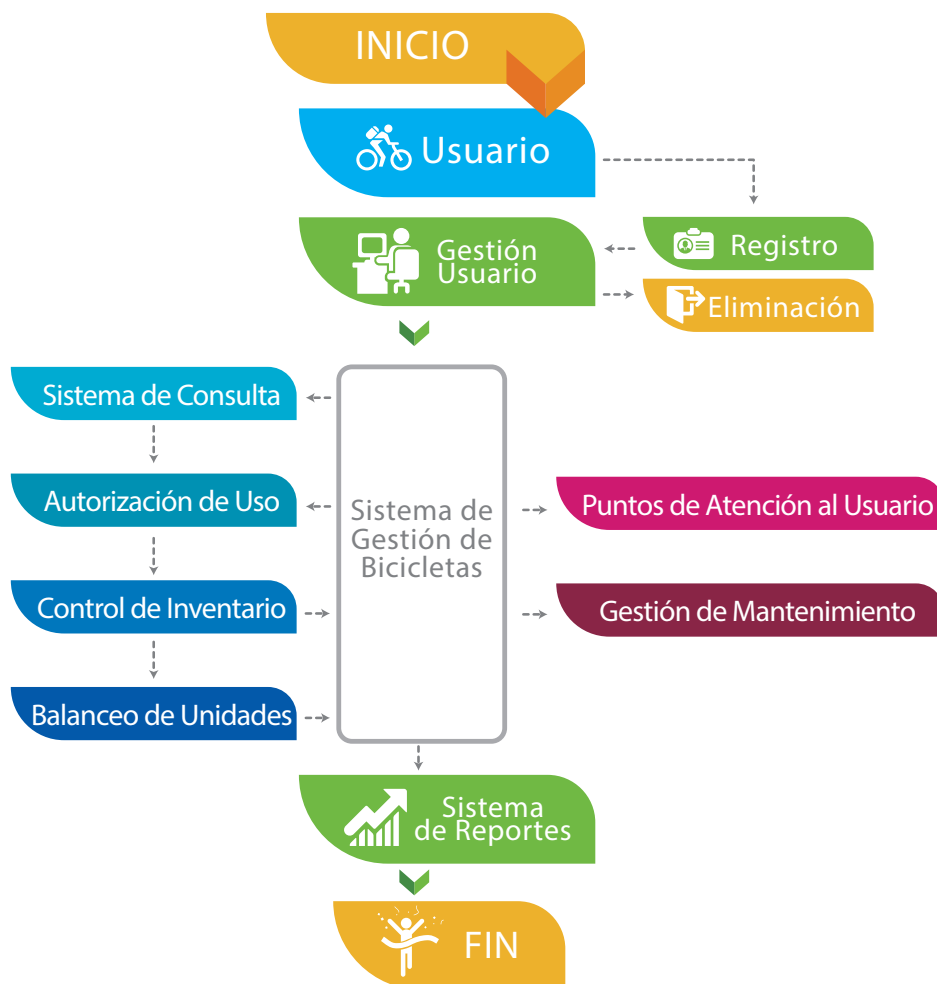
A continuación, se puede ver la web del sistema Vélib' en París y la web del sistema Ecobici Ciudad de México.



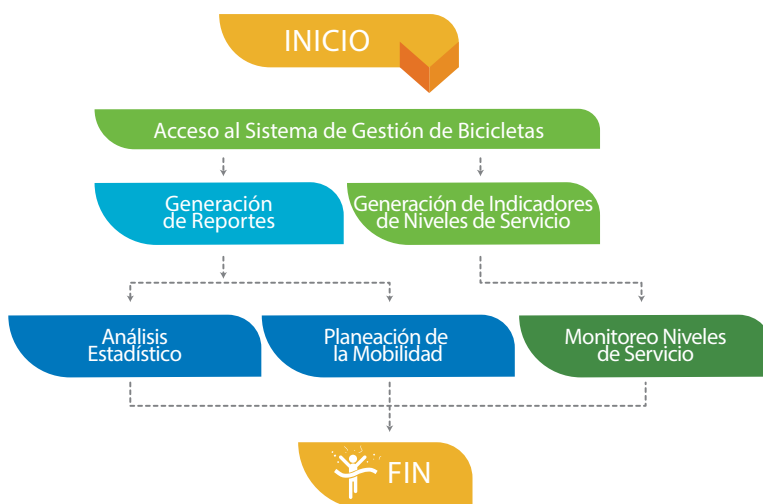
A continuación, se observan los procesos de requerimientos y necesidades del usuario del sistema.



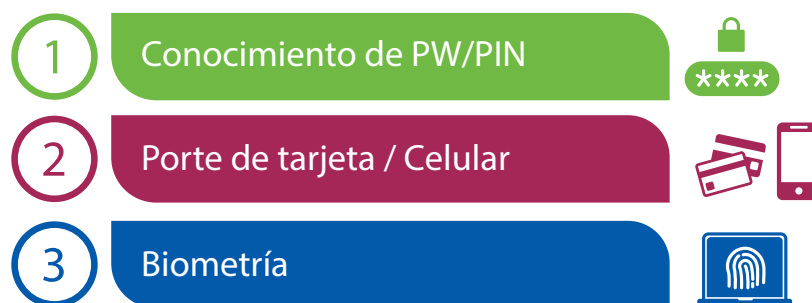
Para el operador se establecen los siguientes procesos de requerimientos y necesidades, para la correcta operación del sistema.



Por su parte, los distritos en los cuales opere el sistema también deberán realizar procesos asociados a la evaluación de la calidad del servicio y la supervisión de la operación del sistema, como se muestra a continuación.



Una vez identificada los procesos y necesidades de todos los actores involucrados, se pasará a realizar la evaluación multi-criterio, para analizar y validar la viabilidad de los factores de autenticación



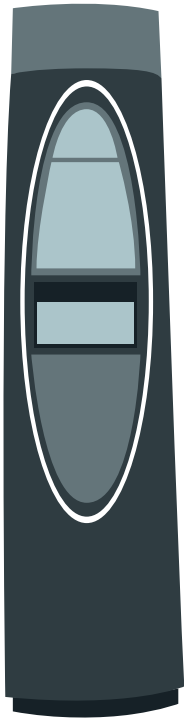
Cada factor está compuesto por 10 criterios. Como resultado del análisis se obtuvo que el mejor factor analizado fue el número 2 de porte de tarjeta/ celular con un puntaje de 26 sobre 30 puntos posibles, como se muestra en la siguiente tabla.

Criterio	Factor 1 Conocimiento de PW/PIN	Factor 2 Porte de tarjeta / Celular	Factor 3 Biometría
Facilidad de Uso	● 3	● 3	● 2
Robustez de dispositivo lector	● 3	● 3	● 2
Presición de la autenticación	● 1	● 2	● 3
Bajo costo de los lectores	● 3	● 3	● 1
Aceptación ciudadana	● 3	● 3	● 2
Grado de disuación que aporta	● 1	● 2	● 3
Tiempo de transacción	● 2	● 3	● 1
Portabilidad	● 3	● 2	● 3
Carácter innovador	● 1	● 2	● 3
Utilización de otros SPB	● 1	● 3	● 1
TOTAL	21	26	21

**Ponderación de los diferentes factores 3 mayor puntaje 1 menor puntaje

Se concluye que el Factor 2 Porte de tarjeta / celular es el que debe ser utilizado en el Sistema Público de Bicicleta de Lima siendo compatible con los demás factores de ingreso existente en la ciudad.

Tecnología del terminal



- Pantalla interactiva con protección anti-vandálica.
- Lector del medio de acceso al sistema basado en Tarjeta Inteligente sin Contacto (TISC).
- Lector de tarjetas bancarias con banda magnética y con chip.
- Sistema de comunicación cableado entre puntos de anclaje y terminal e inalámbrico entre terminal y centro de control.
- Disponibilidad de áreas para despliegue
- Área configurable para la colocación de publicidad
- Unidad de Back up de energía eléctrica, con autonomía de 4 horas.
- La vida útil se establece junto con el fabricante y el cronograma de mantenimiento
- El Terminal deberá tener control de la interfaz del Usuario para permitir:
 1. SPB.
 2. Permitirle al Usuario comprar a través de tarjeta de crédito.
 3. Verificar estado del Medio de Acceso al SPB (TISC).
 4. Tiempo adicional al usuario si la estación se encuentra llena.
 5. Desplegar al Usuario contenidos del contrato de uso del SPB.

Puntos de anclaje



- Dispositivos de anclaje automático de las bicicletas que garanticen que una bicicleta anclada sólo pueda ser retirada por el usuario o personal habilitado.
- Sistema que indique al usuario el estado y la disponibilidad del punto de anclaje
- Lector de medio de acceso del sistema (TISC)
- Dispositivo de botón para reporte de daños o de solicitud de mantenimiento
- Sistemas de identificación por radio frecuencia (RFID)
- Las estaciones deberán ser modulares para permitir, modificar o ampliar el número de puntos de anclaje sin necesidad de modificar el componente de software y hardware existente.

Sistema de Gestión

Lo recomendable cuando los sistemas están estructurados a partir de iniciativas privadas es que sean manejados por el distrito, ya que permite hacer seguimiento y control a los indicadores de servicio, con base en la operación que realice el

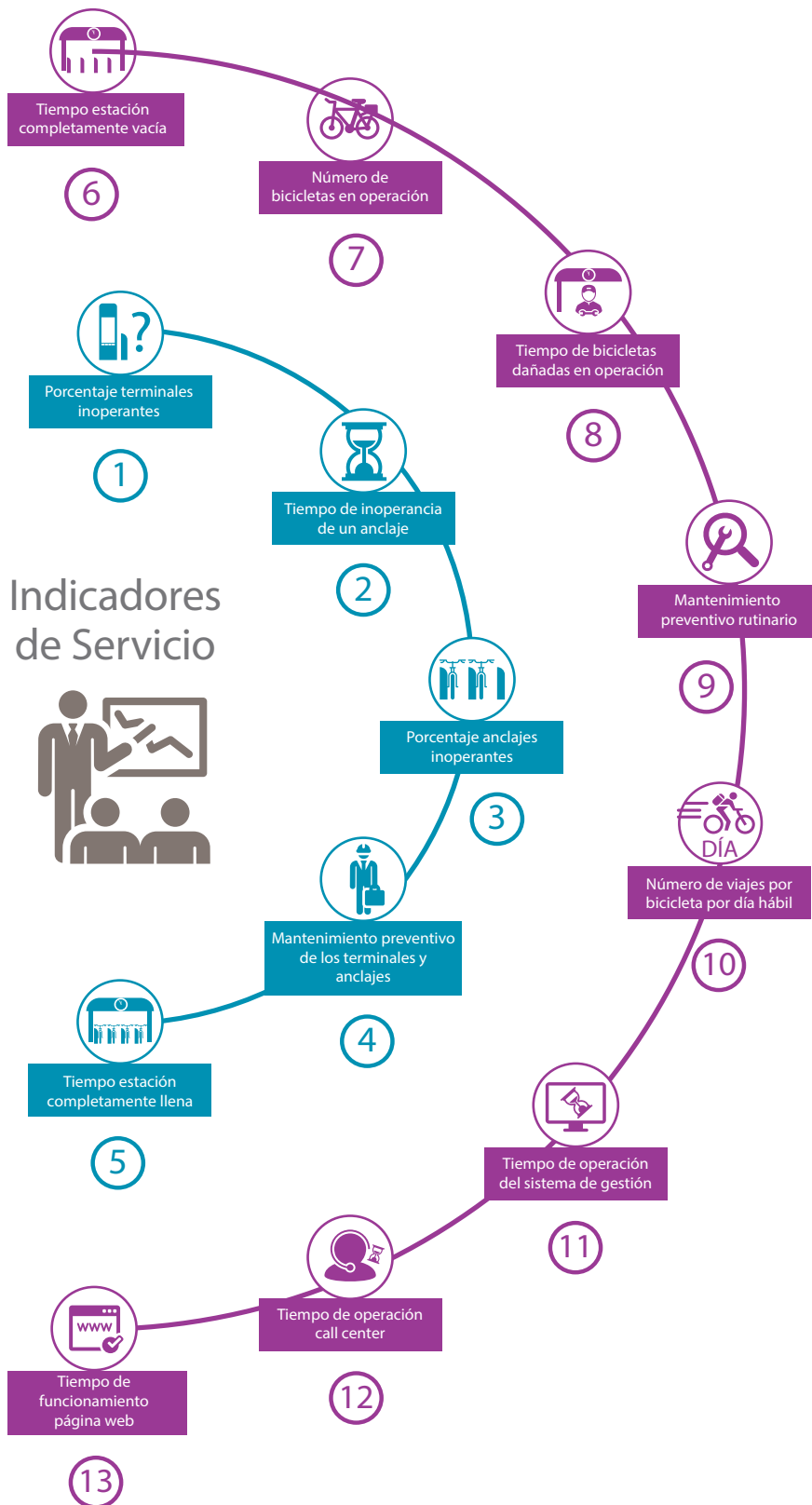
operador privado. Generalmente, esta es una de las formas más efectivas para asegurar la calidad del servicio y la operación. El Sistema de gestión se encarga del manejo de la información y control del SPB, y se compone de:

- Bases de datos y procesos asociados para garantizar la continuidad de la operación.
- Subsistema de gestión de préstamos y control del inventario.
- Subsistema de gestión del balanceo.
- Subsistema de gestión del mantenimiento.
- Subsistema de información al usuario (Call Center, Página WEB, Soporte a APP's)
- Subsistema de consultas y generación de reportes y estadísticas.
- Otros subsistemas de apoyo necesarios para la administración segura del sistema.

Dentro de las diferentes áreas de la organización y usuarios del sistema existen flujos de información y flujos de materiales tal como se detallan en la siguiente ilustración.



Indicadores de Servicio



Indicadores de Servicio



1. Porcentaje terminales inoperantes

Cualquier terminal del sistema que no se encuentre disponible para el público durante el periodo de operación.



2. Mantenimiento preventivo de los terminales y anclajes

Las estaciones deben tener visitas programadas cada 3 días para realizar mantenimiento preventivo y correctivo y así asegurar el buen funcionamiento.



3. Porcentaje de anclajes inoperantes

Cualquier anclaje del sistema que no se encuentre disponible para el público durante el periodo de operación del sistema.



4. Tiempo de inoperancia de un anclaje

Un anclaje no podrá estar inoperante por más de tres horas. Si este es el caso, se deberá establecer una multa al operador por incumplimiento en la calidad del servicio



5. Tiempo estación completamente llena

Las estaciones no deben estar llenas de bicicletas, debe haber espacio para que los usuarios retornen las bicicletas. Cuando la estación se llena al 80% o más, es esencial enviar una señal al centro de control.



6. Tiempo estación completamente vacía

Las estaciones no deben estar vacías, si este es el caso se deberá enviar una señal al centro de control cuando la estación se encuentre sólo con un 20% de los anclajes llenos y alertar sobre la necesidad de balanceo.



7. Número de bicicletas en operación

Es ideal que el número de bicicletas en operación -99%- esté lo más cercano posible al número de bicicletas convenidas dentro de los términos de negociación del contrato.



8. Tiempo de bicicleta dañada en estación

Por problemas de mal funcionamiento se puede presentar la situación que un usuario devuelva una bicicleta en una estación, pero esta quede dañada y deba ser reportada al centro de control.



9. Mantenimiento preventivo rutinario

Cada una de las bicicletas deberá tener un mantenimiento preventivo rutinario, al menos, una vez al mes, este se puede realizar en la estación para facilitar la logística.



10. Número de viajes por bicicleta por día hábil

Uno de los indicadores más relevantes en este tema es el número de viajes realizados por bicicleta al día y que permite identificar que el potencial del sistema es efectivamente aprovechado.



11. Tiempo operación sistema de gestión

El tiempo de operación del sistema de gestión debe ceñirse a los parámetros de operación de la semaforización



12. Tiempo operación call center

Debe estar disponible en el mismo horario en el cual el sistema presta servicio y para asegurar la calidad de atención al usuario, este sistema no debe fallar por más de 15 minutos.



13. Tiempo de funcionamiento página web

La página web del sistema debe estar disponible, para que el usuario pueda acceder a la información en tiempo real y no podrá estar fuera de línea por más del 5 % del total del tiempo disponible.



Indicadores de Servicio



6 Estrategia de comunicación y divulgación

La Estrategia de Comunicación y Divulgación tendrá como objetivo: generar y promover la comunicación efectiva en el Proyecto Sistema

Público de Bicicletas en Miraflores, San Borja y San Isidro en Lima – Perú, al igual que crear una marca sólida y de referencia de SPB.

Componentes de la estrategia



Tanto en la planeación de la estrategia como en el mantenimiento y revitalización de la misma es fundamental conocer al público objetivo, analizar el contexto y enfatizar en la creación de una “cultura del uso de la bicicleta”.

Público objetivo

El público objetivo es la ciudadanía en general; usuarios actuales de la bicicleta, usuarios potenciales y no usuarios. Para cada uno de ellos se deberán diseñar programas, campañas y acciones específicas que permitan crear un vínculo con el Sistema Público de Bicicletas.



Usuarios Potenciales



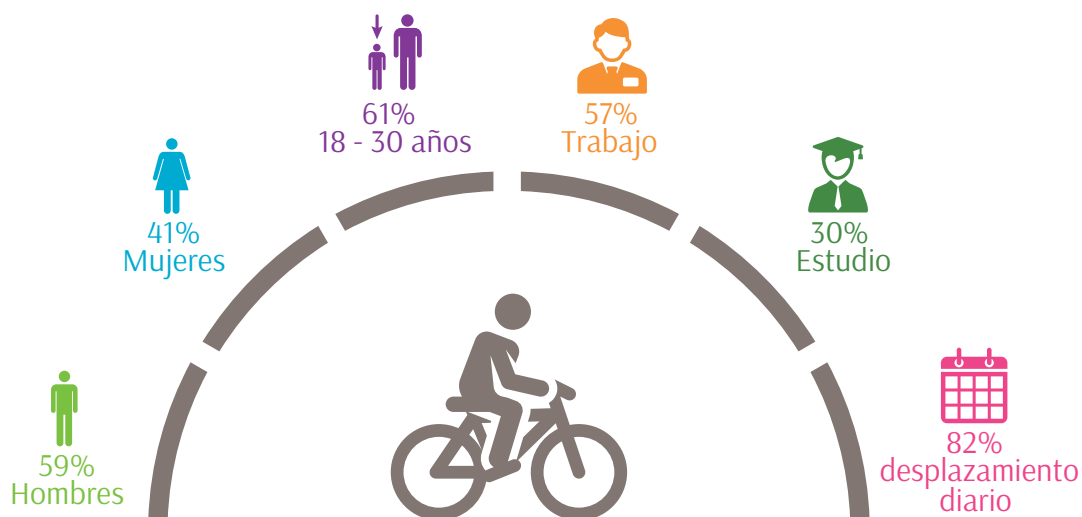
Usuarios Actuales



No Usuarios

El perfil del usuarios del SPB está determinado por factores socioeconómicos tales como: edad, sexo y disponibilidad de modos de transporte.

Perfil prioritario del usuario



Para los tres distritos de Lima, el perfil susceptible a actividades de fomento y sensibilización para uso de la bicicleta como modo de transporte se refiere principalmente a hombres 59% y mujeres 41%, de los cuales el 61% se encuentran entre los 18 a 30

años de edad. El motivo de su desplazamiento principal es ir a trabajar 57% y estudiar 30% y el 82% del total de los encuestados realiza este desplazamiento principal a diario.

Desarrollo del Plan



Principales acciones del plan de comunicación del SPB





Lanzamiento de imagen del sistema



Campañas de sensibilización y encuestas de percepción



Creación página web, App, redes sociales



Diseño y socialización Manual de Usuario



Campañas de fomento y fidelización



Creación de Plan de Medios

Año 1



Publicidad y mercadeo



Campañas de sensibilización y encuestas de percepción



Distribución de material POP



Campañas de buenas prácticas



Campañas de fomento y fidelización



Creación de contenido



Plan de Medios



Creación de contenido



Campañas de fomento y fidelización



Campañas de buenas prácticas



Actividades usuarios y activistas

Año 3



Inscripción de nuevos usuarios



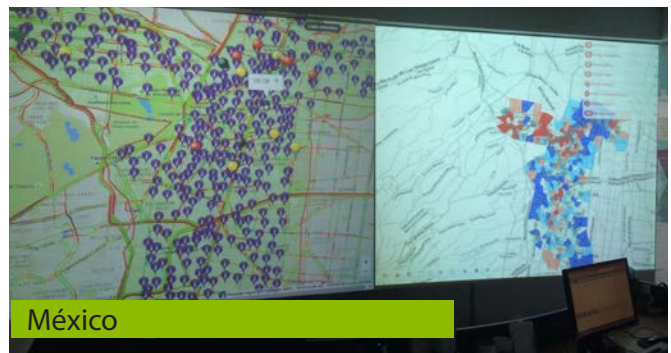
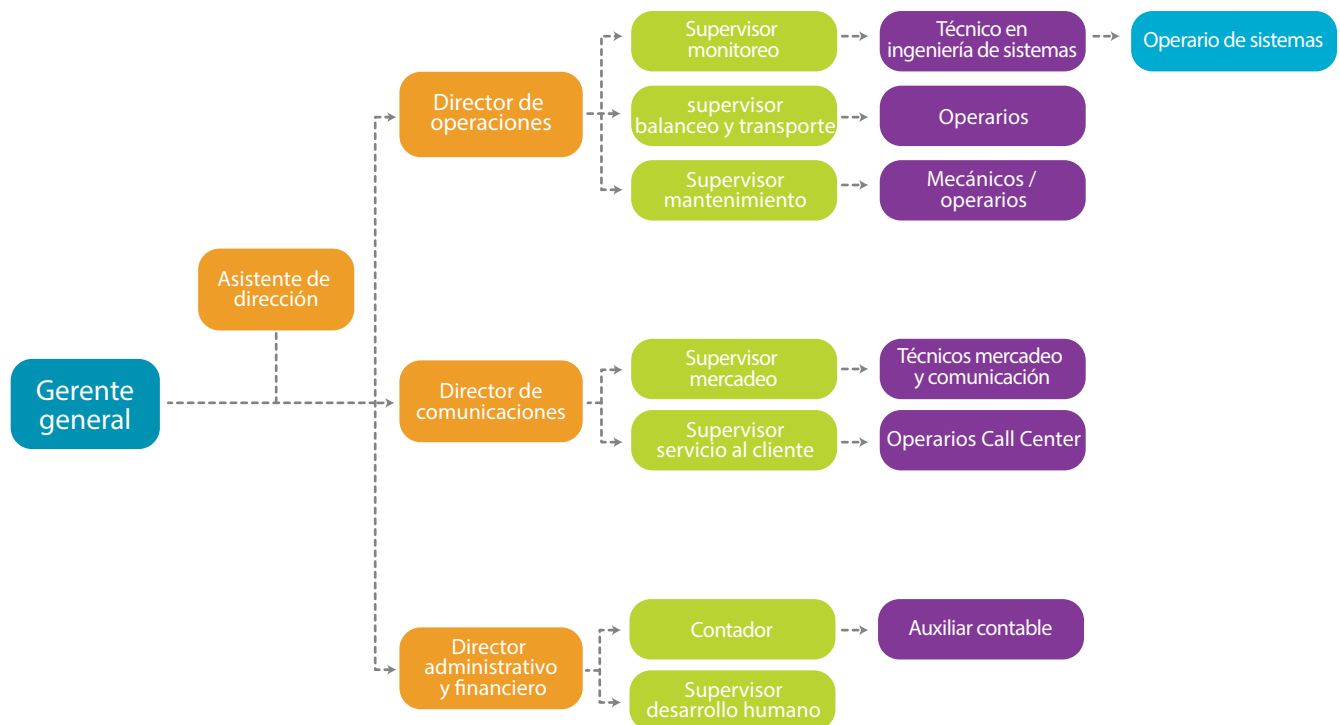
Mediciones y ajustes a la estrategia

7 Estructura organizacional

La estructura organizacional contiene las diferentes áreas y funciones que se deben crear para conformar el equipo encargado del sistema público de bicicletas. Es necesario que se conforme un organigrama muy claro que permita delegar responsabilidades y tener respuesta

rápida ante cambios, contingencias etc. en el funcionamiento del sistema.

A continuación, se presenta la cadena de valor y el organigrama general.



Dirección general

Representa al SPB y es responsable de su buen funcionamiento desde la perspectiva administrativa, organizacional y técnica. Conceptualiza y diseña la operación dimensionando el alcance y dirigiendo a los responsables de cada actividad.

Centro de control

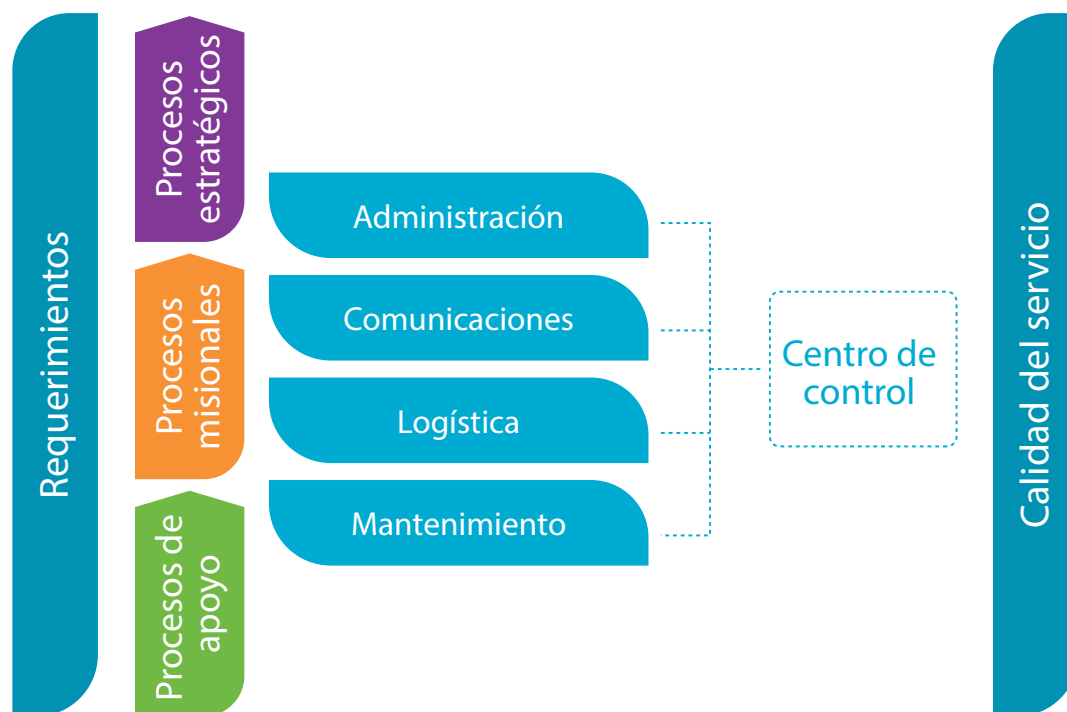
Encargado de asegurar el buen funcionamiento técnico y operacional del SPB. Como su nombre lo indica, este nivel controla que el SPB esté siempre disponible para que los usuarios lo puedan utilizar sin inconvenientes.

Comunicaciones

Tiene como función coordinar la planeación y desarrollo de estrategias de comunicación y mercado del Sistema Público de Bicicletas. Asimismo, es la conexión entre los usuarios y el Centro de Control, y es el nivel encargado del Servicio al Cliente.

Administrativo

Tiene como función garantizar el buen funcionamiento administrativo y financiero del Sistema Público de Bicicletas, de todo su equipo humano y técnico. Es responsable del buen uso de los recursos de la empresa.



México D.F, México

8

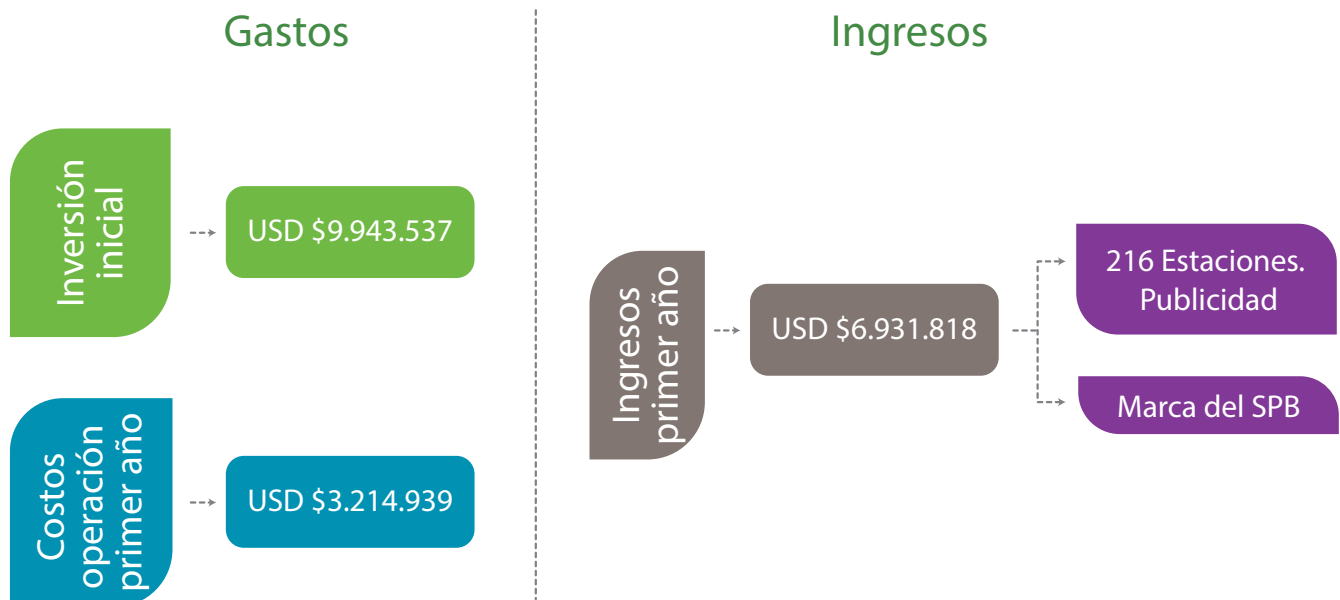
Modelo financiero del Sistema Público de Bicicletas para Lima

El modelo financiero ha sido estructurado para verificar o evaluar alternativas financieras y de operación. En este sentido, es una herramienta dinámica que brinda la posibilidad de explorar alternativas de dimensionamiento técnico y económico del SPB.

Los componentes esenciales del modelo financiero son las variables. Todas estas se presentan en la sección de datos y cálculos básicos en el modelo y pueden ser de diferentes tipos: procedentes del

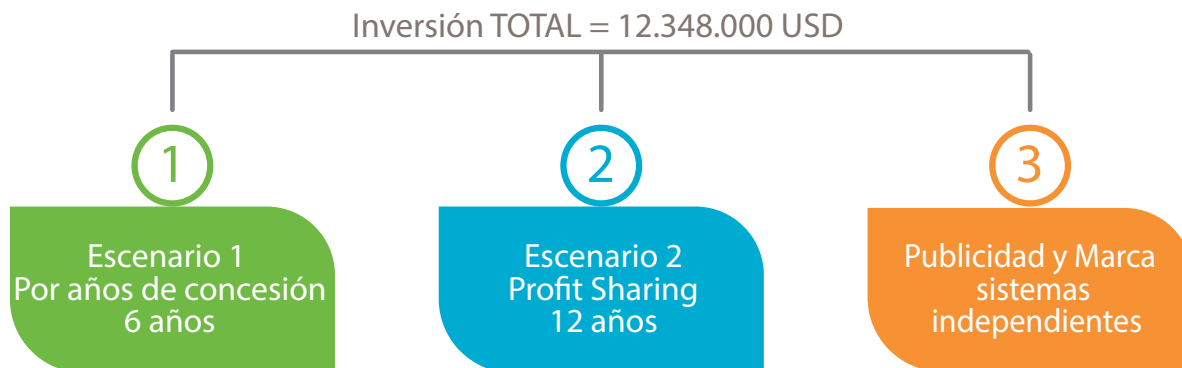
estudio técnico, resultado de cálculos técnicos, financieras, parámetros de operación, de demanda, financiamiento, ingresos, publicidad, costos fijos, adecuación y equipos, costos operacionales, de mantenimiento, balanceo y los resultados de cálculos financieros. Los parámetros del modelo son: demanda y número de viajes diarios. Los principales resultados obtenidos son el VPN y la TIR. Estos permiten evaluar la viabilidad financiera del proyecto.

Datos y cálculos básico

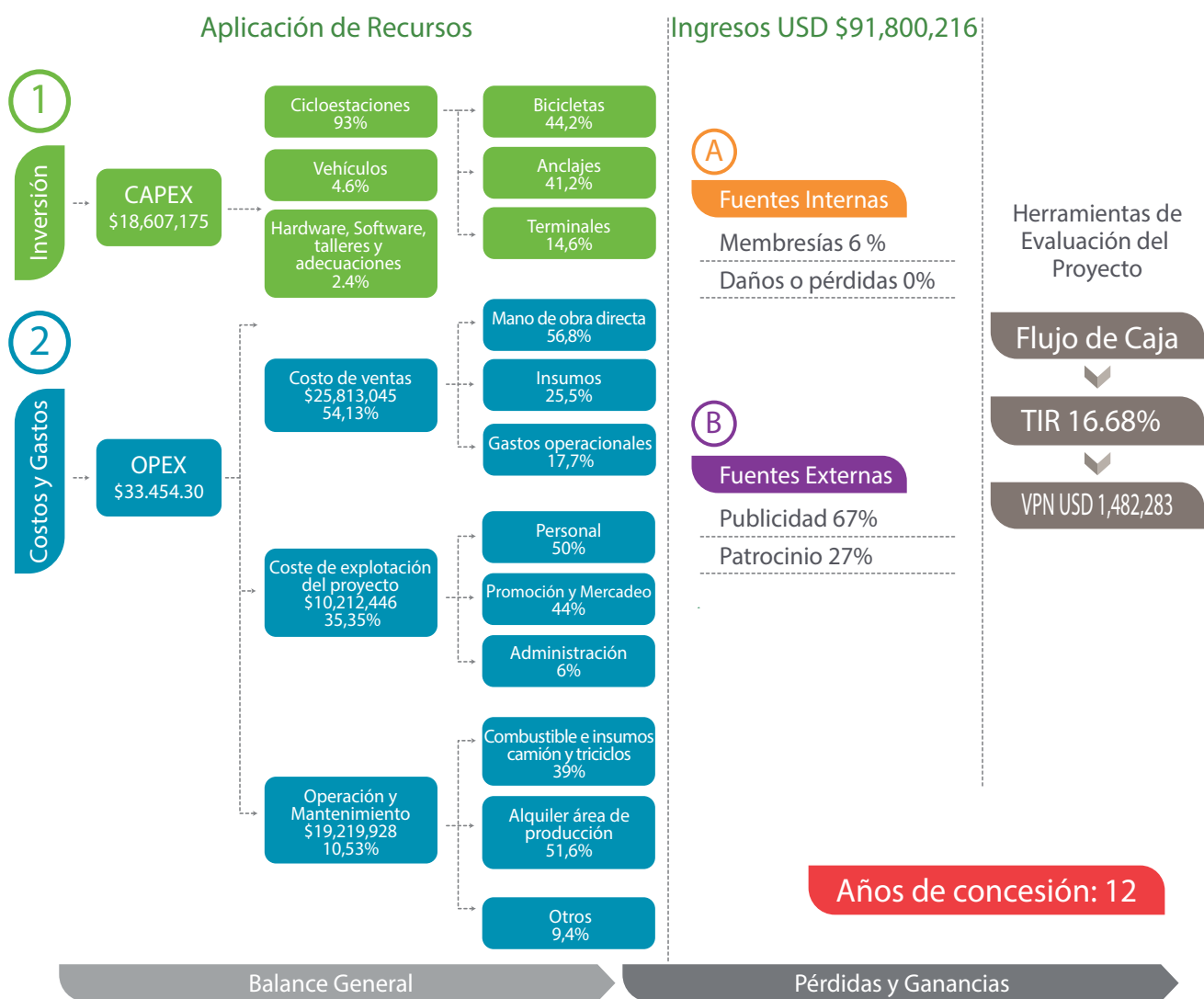


Con base en los datos y cálculos básicos, se establecen tres alternativas o escenarios para el modelo financiero, como se muestra a continuación.

Escenarios del modelo financiero



Costo de operación anual aprx = 3.200.000 USD
Mínimo 3.192.000 Máximo 3.880.000

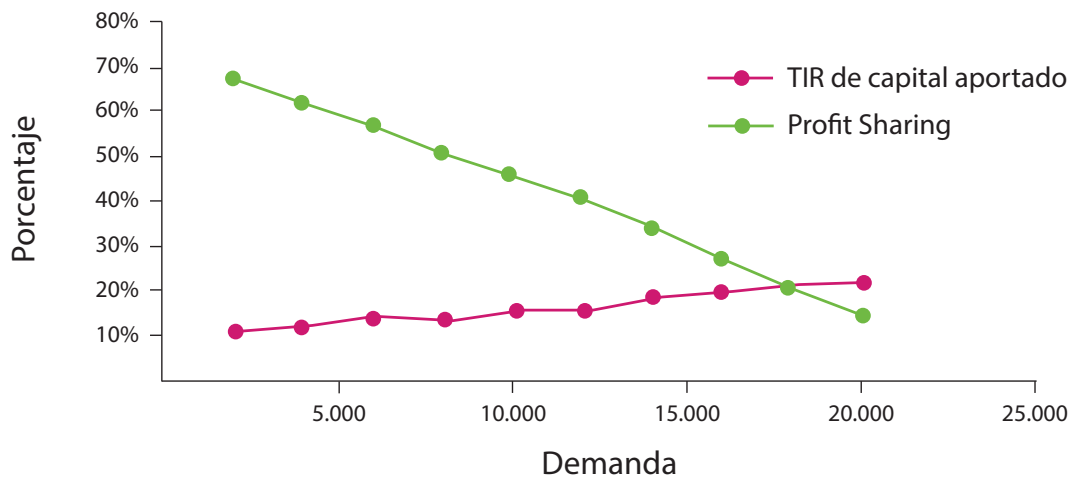


En el modelo de negocio el mayor porcentaje de ingresos (94%) es totalmente ajeno a la demanda del SPB, se plantea como alternativa un Profit Sharing para incentivar al operador a lograr un número elevado de viajes diarios. Esto con el propósito de evitar, lo que acontece en muchas ciudades donde el operador y recaudador de la publicidad, pueden tener motivaciones económicas para no incentivar el uso del SPB y reducir al máximo el número de viajes.

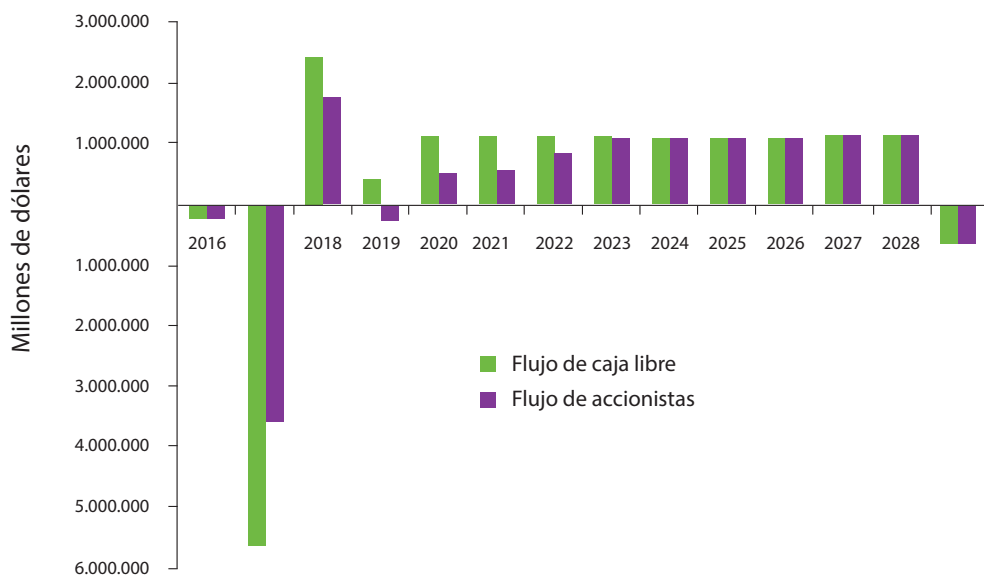
número de viajes son muy escasos y se transfiere al distrito recursos que le permita invertir en movilidad sostenible. A su vez, hay un incentivo económico muy grande para el operador de incrementar los viajes y sus ingresos. Entre más intensivo sea el uso de las bicicletas, el Profit Sharing disminuye para el distrito, de forma que el concesionario pueda obtener una mayor rentabilidad, y viceversa; a menos viajes, mayor aporte al distrito.

Se establece una escala de Profit Sharing, el cual penaliza los ingresos del concesionario cuando el

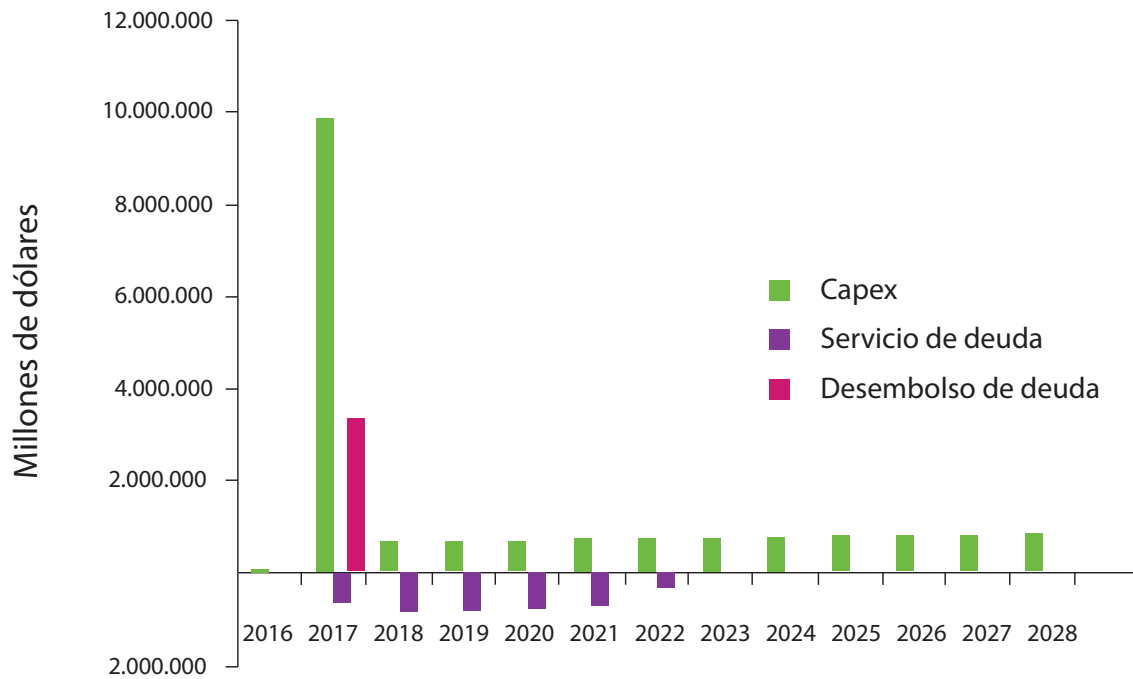
TIR del capital aportado - Profit Sharing



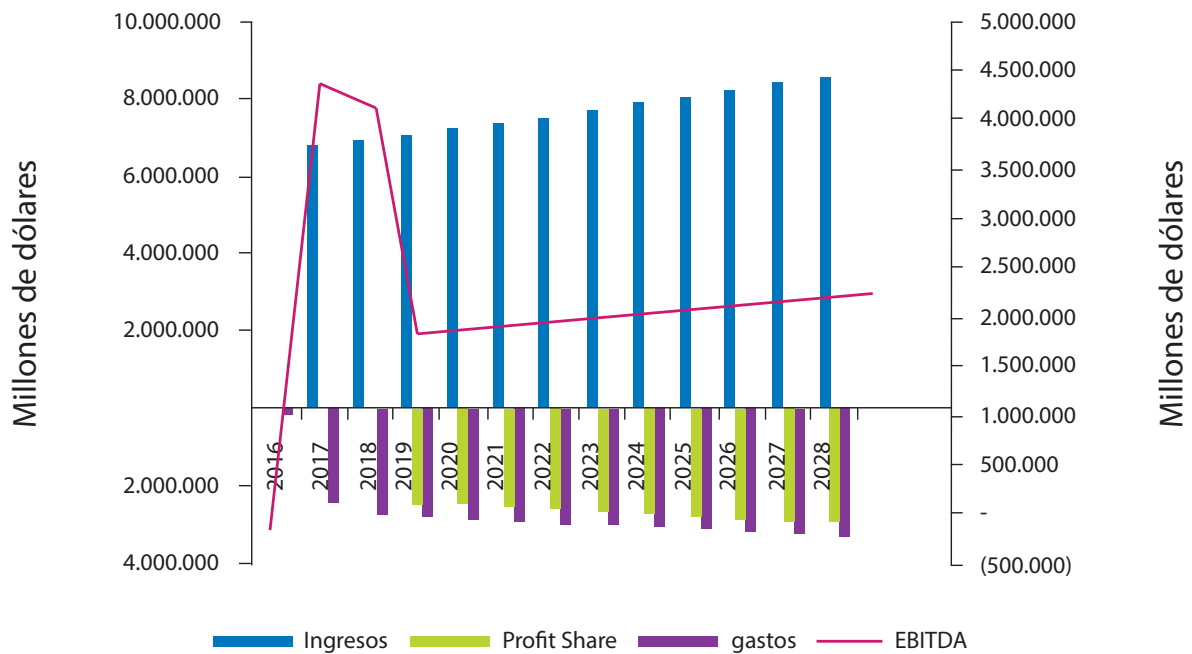
Flujo de caja del proyecto



Deuda y CAPEX



EBITDA proyectado



9 La Marca del Sistema Público de Bicicletas para Lima



Las tarifas establecidas por membresías y otros conceptos operacionales no logran cubrir los costos que se generan en la implementación y operación del sistema. Para evitar que las tarifas del sistema deban ser subvencionadas a través de aportes públicos, se debe recurrir a fuentes alternativas de financiamiento como la publicidad exterior.

Por lo anterior, es estratégico usar recursos provenientes de publicidad exterior y patrocinios, vinculados al desarrollo de una marca para el sistema como se ha realizado en varias ciudades de América Latina, Europa y Norte América.

Los Sistemas Públicos de Bicicletas son muy atractivos para los anunciantes ya que pueden segmentar su publicidad a zonas concretas de la ciudad y llegar directamente a las audiencias urbanas que les interesan.

Para el Sistema Público de Bicicletas para Lima (distritos de Miraflores, San Borja y San Isidro) se contemplan en el modelo financiero dos fuentes principales de financiamiento del 94% de su costo total: ingresos por publicidad e ingresos por patrocinio.

Tamaño del cartel



Ingresos por publicidad

- Valor mensual de panel de publicidad: Valor estimado de pago por el anunciante en paneles.
- Paneles publicitarios digitales: Cantidad de paneles en las terminales de todas las estaciones.
- Porcentaje de ocupación de publicidad: El porcentaje de elementos publicitarios ocupados en el sistema (80%).

Total estaciones: 216 por 80% = (173) estaciones* (USD 2250) valor panel publicidad mes *(12) meses = USD 4.671.000

Ingresos por patrocinio o marca

- Valor mensual patrocinio de marca: Pago total estimado por el anunciante por derechos publicitarios en las bicicletas.
- Valor mensual patrocinio por bicicleta: Pago estimado por el anunciante por bicicleta.

Marca año = USD 2.000.000

Por bicicleta= Total bicicletas: 2530 * 80% = (2024)bicicletas*(USD 6) pago por bicicleta*(12) meses
=USD 145.728

Gran total: USD 2.145728

Para el Sistema Público de Bicicletas para Lima (distritos de Miraflores, San Borja y San Isidro) se recomienda que el nombre o la marca se asocie a empresas comerciales (bancarias) como es el caso de Citibike en Nueva York, Santander en Londres e Itaú en las más importantes ciudades de Brasil y Santiago de Chile.



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

- Bicicletas: guardabarros, canasta y marco.
- Ciclo estación: tótem, anclaje, tarjetas, página web, documentos de comunicación del sistema, eventos y campañas, vehículos de operación y mantenimiento y uniformes.

10 Conclusiones



1

El Sistema Público de Bicicletas tiene un gran potencial para ser exitoso y, sobre todo, para fomentar la movilidad activa, tanto en los tres distritos como en buena parte de Lima.

2

El desarrollo del sistema está ligado directamente con las condiciones de infraestructura segura para ciclista, las cuales deben pacificar el tránsito sobre todo con el tratamiento de las intersecciones, la construcción de ciclocarriles, la señalización, la semaforización, la demarcación y las campañas educativas y de cultura ciudadana.

3

Es recomendable que el sistema sea totalmente integrado entre distritos pues de esta manera, se logra potenciar el valor de la marca, por ende los ingresos por patrocinio. Además, se posibilita la conexión entre los diferentes distritos quienes deben fortalecer su capacidad técnica de supervisión del SPB interdistrital.

4

La publicidad exterior, como fuente de financiamiento del SPB, es muy atractiva para los inversionistas. Esto es resultado del análisis de diferentes escenarios internacionales y del modelo financiero. Pero este esquema de financiamiento, separado totalmente de los ingresos propios del SPB, requiere de un control riguroso de las autoridades para garantizar la calidad del servicio del SPB.

5

Es importante generar estrategias como el Profit Share, para incentivar al operador a lograr un número elevado de viajes diarios del SPB; con el propósito de evitar que, el operador y recaudador de la publicidad tenga motivaciones económicas para no incentivar su uso y reducir el número de viajes diarios.



São Paulo, Brasil



São Paulo, Brasil



Quito, Ecuador



Montevideo, Uruguay



Medellín, Colombia



Río de Janeiro, Brasil

Un Sistema Público de Bicicletas para Lima

(Distritos de Miraflores, San Borja y San Isidro)

Resumen Ejecutivo

Documento de trabajo

Lima, junio de 2016



Preparado por:



consultoría

www.ciudadhumana.org

Bogotá, Colombia

calle 73 # 10-10