

Estructuración Técnica Legal y Financiera del Sistema de
Bicicleta Pública del Gran Santo Domingo

República Dominicana



INFORME 2
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

AGOSTO 2022

INDICE

1	<u>INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>6</u>
2	<u>FACTIBILIDAD</u>	
	<u>TÉCNICA.....</u>	<u>8</u>
1.	<u>CARACTERIZACIÓN DE CONDICIONES PARA CICLISMO URBANO EN SANTO DOMINGO</u>	<u>8</u>
2.	<u>CARACTERIZACIÓN DEL USUARIO POTENCIAL DEL SISTEMA DE BICICLETA PÚBLICA (SBP)</u>	<u>14</u>
	<u>Propuesta de zona de operación para el SBP</u>	
	<u>25</u>	
2.4	<u>Evaluación de demanda potencial para el sistema en la zona propuesta</u>	
49	<u>2.5 Propuesta de las características técnicas de las bicicletas.....</u>	
	<u>55</u>	
6.	<u>Dimensionamiento de bicicletas, estaciones y demás activos del SBP</u>	<u>59</u>
7.	<u>Propuesta sobre las características generales de anclaje de las estaciones, los criterios de implantación y la localización de estas</u>	
	<u>60</u>	
8.	<u>Diseño conceptual de esquema de distribución y acceso a medios de pago</u>	<u>62</u>
9.	<u>Diseño conceptual de página internet y APP para información en tiempo real de la disponibilidad de bicicletas</u>	
	<u>66</u>	
10.	<u>Diseño de esquema de integración con el medio de pago del transporte público SD.....</u>	<u>75</u>
3	<u>FACTIBILIDAD FINANCIERA</u>	
	<u>.....</u>	<u>83</u>
3.1	<u>Identificación del modelo de negocio y fuentes de financiamiento</u>	
83	<u>3.2 Modelo de esquemas tarifarios.....</u>	
	<u>89</u>	
3.	<u>Estudio de mercado evaluando proveedores y operadores de SBP a nivel internacional</u>	<u>92</u>
4.	<u>Borrador de modelo financiero del sistema, incluyendo estimación de costos CAPEX y OPEX</u>	<u>92</u>
	<u>FACTIBILIDAD</u>	
	<u>LEGAL.....</u>	<u>95</u>
	<u>4.1</u>	
	<u>Análisis del marco legal para la implementación del SBP</u>	<u>95</u>
	<u>4.2 Análisis del marco institucional. Identificación de la posición legal de las entidades públicas involucradas.</u>	
	<u>99</u>	
4.3	<u>Identificación de los riesgos de corrupción del proyecto.</u>	<u>100</u>
5	<u>ANEXO – MATRIZ RIESGO DE CORRUPCIÓN .1.....</u>	<u>102</u>

INDICE TABLAS

<u>Tabla 1. Benchmarking de Sistemas de Bicicletas Compartidas representativos del continente americano.</u>	
<u>52</u>	
<u>Tabla 2. Indicadores propuestos para Prueba Piloto y Etapa 1.....</u>	<u>55</u>
<u>Tabla 3 Criterios de Género para la microlocalización de estaciones de SBP Fuente: Adaptación de (Col·lectiu Punt 6 et al.).</u>	
<u>61</u>	
<u>Tabla 4: Recomendaciones para la implantación en función de la tipología de estación Fuente: Elaboración propia</u>	
<u>62</u>	
<u>Tabla 5. Cuadro resumen de Benchmarking de medios de pago.....</u>	<u>65</u>
<u>Tabla 6. Encuesta económica y financiera de la República Dominicana. Fuente https://www.cemla.org/PDF/ic/ic-2016/ic-2016-10.pdf</u>	
<u>82</u>	
<u>Tabla 7. Características de los modelos de negocio para la implementación de un SBP. Fuente: Elaboración propia.</u>	
<u>86</u>	
<u>Tabla 8 Características generales de la CONCESIÓN como modelo de negocios.....</u>	<u>88</u>
<u>Tabla 9. Esquema de tarifas “Mi bici Tu bici” en función del valor Tarifario Laboral Fuente: extraído de https://www.rosario.gob.ar/inicio/bicicletas-publicas-mi-bici-tu-bici (fecha de consulta 11/08/2022)..</u>	<u>89</u>
<u>Tabla 10. Atribuciones y competencias en el marco institucional dado para la implementación del SBP del Gran Santo Domingo. Elaboración propia.....</u>	
<u>100</u>	

INDICE FIGURAS

<u>Figura 1. Artículo en periódico sobre reclamos por ciclovía.....</u>	<u>10</u>
<u>Figura 2. Artículo en periódico sobre uso de la ciclovía para ocio y deporte.</u>	<u>11</u>
<u>Figura 3. Infraestructura ciclista existente.....</u>	<u>12</u>
<u>Figura 4. Participación de la bicicleta en el reparto modal vs. kilómetros de infraestructura ciclista. Fuente: Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe. BID</u>	<u>13</u>
<u>Figura 5. Densidad de población según Censo 2010. Mapeo propio.</u>	<u>25</u>
<u>Figura 6. Cantidad de población por fracción censal según Censo 2010. Mapeo propio.</u>	<u>26</u>
<u>Figura 7. Cantidad de población con resolución de 100m.</u>	<u>27</u>
<u>Figura 8. Primera aproximación de área de operación según densidad de población.</u>	<u>28</u>
<u>Figura 9. Área propuesta primera etapa.</u>	<u>29</u>
<u>Figura 10. Comparación de Áreas propuestas.....</u>	<u>29</u>
<u>Figura 11. Grupos de personas ciclistas. Fuente: Global street design guide. NACTO.</u>	<u>30</u>
<u>Figura 12. Infraestructura ciclista actual del Gran Santo Domingo.....</u>	<u>31</u>
<u>Figura 13. Izq. Ciclovía Santo Domingo Norte (fuente: Facebook Alcaldía de Santo Domingo Norte)-Der. Ciclovía Santo Domingo Este (foto propia)</u>	<u>31</u>
<u>Figura 14. Ciclovía Distrito Nacional (fotos propias).....</u>	<u>32</u>
<u>Figura 15. Bicisenda compartida con peatones en Malecón DN (foto propias) y acera con señalización de circulación de bicicletas en Parque Eugenio María de Hostos. DN (foto propias).....</u>	<u>32</u>
<u>Figura 16. Difusión de ciclovía Piloto. Fuente Intransit.</u>	<u>33</u>
<u>Figura 17. Noticia en contra de la ciclovía. Medio local.....</u>	<u>33</u>
<u>Figura 18. Malla peatonal y ciclista a largo plazo - Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Gran Santo Domingo.....</u>	<u>34</u>
<u>Figura 19. Estructura vial principal. Fuente OpenStreetMap.....</u>	<u>35</u>
<u>Figura 20. Plaza de la Bandera de la República Dominicana. Grandes infraestructuras viales que representan una barrera para el ciclismo urbano.....</u>	<u>36</u>
<u>Figura 21. Información a tiempo real del tráfico en Santo Domingo. Fuente: Google Maps.....</u>	<u>36</u>
<u>Figura 22. Flujos típicos de un día lunes por la tarde. Fuente: Google Maps.....</u>	<u>37</u>
<u>Figura 23. Medidas de gestión de la demanda. Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Gran Santo Domingo.....</u>	<u>37</u>

[Figura 25. Área por Atractores. Producción propia con información de Google Maps y analizado en GIS](#)
.....
[39](#)

[Figura 26. Cobertura territorial del transporte público de pasajeros.](#)
[40](#)

[Figura 27. Comparativa de área de cobertura para SIT completo Vs. Red troncal.](#)
[41](#)

[Figura 28. Corredores propuestos por el Municipio de Santo Domingo Norte.](#)
[41](#)

[Figura 29. Áreas de operación superpuestas](#)
..... [42](#)

[Figura 30. Área de operación Etapa I](#)
[43](#)

[Figura 31. Estudio Circuito Bici. Fuente: Ayuntamiento del Distrito Nacional ADN 2014](#) [44](#)

[Figura 32. Concentración de atractores en Zona Colonial y Barrio Chino](#).....
[45](#)

[Figura 33. Primera aproximación a un área de prueba piloto](#) [46](#)

[Figura 34. Comentarios recibidos sobre el área de implantación.](#) [46](#)

[Figura 35. Comentarios recibidos sobre el área de implantación.](#)
[47](#)

[Figura 36. Alternativas estudiadas de áreas de implantación para la zona piloto.](#)
..... [47](#)

[Figura 37. Caracterización del área de estudio.](#)
..... [48](#)

[Figura 38. Área de operación para Prueba Piloto](#)
[49](#)

[Figura 39. Detalle de estaciones propuestas como base para Prueba Piloto con Buffer a 500m](#)
[54](#)

[Figura 40. Integración modos de transporte Ciudad de México](#)
..... [63](#)

[Figura 41. Tarjeta Mi Movilidad - Guadalajara](#)
[64](#)

[Figura 42. App BA Ecobici – Buenos Aires](#).....
[64](#)

[Figura 43. Integración modos de transporte Ciudad de México](#)
[65](#)

[Figura 44. Webs analizadas](#)
..... [67](#)

[Figura 45. Comparación webs](#)
[68](#)

[Figura 46. Apps de sistemas analizados](#)
[70](#)

[Figura 47. Comparación de apps](#).....
[71](#)

[Figura 48. Prototipo Página web](#)
[72](#)

<u>Figura 55. Análisis de alternativas de pago.....</u>	
<u>77</u>	
<u>Figura 56. Ejemplo de solución técnica.....</u>	
<u>78</u>	
<u>Figura 57. Esquema de distribución actual.....</u>	
<u>80</u>	
<u>Figura 58. Reporte operativo corredores interoperables. Agosto 2022. Fuente INTRANT.....</u>	<u>82</u>
<u>Figura 59. Modelos de negocio posibles en sistemas de bicicletas públicas según ITDP.....</u>	<u>83</u>
<u>Figura 60. Modelos de negocio posibles en sistemas de bicicletas públicas según WRI.....</u>	<u>83</u>
<u>Figura 61.. Modelos de negocio posibles de acuerdo con análisis de benchmarking. Fuente: Elaboración propia.....</u>	
<u>84</u>	
<u>Figura 62. Esquema de tarifas “Ecobici”.....</u>	
<u>90</u>	
<u>Figura 63. Entidades que conforman el marco institucional para la implementación del SBP del Gran Santo Domingo.....</u>	
<u>99</u>	



1 INTRODUCCIÓN

El presente informe se desarrolla en dentro de la consultoría contratada por INTRANS del Proyecto 3.2 –Estructuración Técnica Legal y Financiera del Sistema de Bicicleta Pública del Gran Santo Domingo – República Dominicana. Contrato CT-002-2022 como parte del proceso de implementación del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) con la financiación de la Unión Europea y el acompañamiento de la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD).

Se plantea como objetivo del servicio estructurar técnica, legal y financieramente el sistema de bicicleta publica del Gran Santo Domingo. Con los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar estudios de estructuración técnica, legal y financiera de un sistema de bicicleta pública para el Gran Santo Domingo.
2. Identificar un modelo de negocio para el sistema incluyendo el dimensionamiento de fuentes de financiamiento.
3. Elaborar un borrador de contrato y términos de referencia para la implementación del sistema en conjunto con la administración municipal.
4. Desarrollar un plan de desarrollo de capacidades a nivel municipal en cuanto a la implementación y gestión de un sistema de bicicletas públicas.
5. Definir e implementar un plan de información a los actores públicos y privados interesados en el proyecto
6. Evaluar el impacto ambiental y social del proyecto.

El Informe 2 Estudios de Factibilidad se presenta a las 16 semanas de iniciados los servicios. Siendo la fecha de inicio el 20 de abril de 2022 se hace la presente entrega antes del 12 de agosto de 2022

Según los Términos de Referencia el informe debe contener:

1. Desarrollo de estudios de factibilidad técnica. Por lo menos, este estudio incluirá:
 - Caracterización de condiciones para ciclismo urbano en Santo Domingo
 - Caracterización del usuario potencial del sistema de bicicleta pública (SBP)
 - Propuesta de zona de operación para el SBP, con base en topografía, características demográficas, estructura urbana y uso del suelo, infraestructura vial y transporte público y la red de ciclovías propuesta en el PMUS. Así mismo, propuesta de expansión del sistema
 - Evaluación de demanda potencial para el sistema en la zona propuesta
 - Propuesta de las características técnicas de las bicicletas, específicamente considerando criterios de género e inclusión y posibilidad de tener un porcentaje de bicicletas asistidas eléctricas
 - Dimensionamiento de bicicletas, estaciones y demás activos del SBP
 - Propuesta sobre las características generales de anclaje de las estaciones, los criterios de implantación y la localización de estas
 - Diseño conceptual de esquema de distribución y acceso a medios de pago
 - Diseño conceptual de página internet y APP para información en tiempo real de la disponibilidad de bicicletas

- Diseño de esquema de integración con el medio de pago del transporte público Santo Domingo.
- 2. Desarrollo de estudios de factibilidad financiera
 - Identificación del modelo de negocio y fuentes de financiamiento, incluyendo publicidad y fuentes públicas
 - Estudio de modelos de tarifas, incluyendo estudio de capacidad de pago del usuario
 - Estudio de mercado evaluando proveedores y operadores de SBP a nivel internacional
 - Borrador de modelo financiero del sistema, incluyendo estimación de costos CAPEX y OPEX
- 3. Desarrollo de estudios de factibilidad legal
 - Desarrollo de marco legal para la implementación y operación de un SBP
 - Factibilidad legal de fuentes de financiamiento, incluyendo publicidad exterior y cobros nuevos
 - Identificación de la posición legal de las entidades públicas involucradas, en particular respecto a su posibilidad de contratar y manejar fondos
 - Matriz de riesgos y quién los asume, entre sector público y sector privado
 - Identificación de riesgos de corrupción



2 FACTIBILIDAD TÉCNICA

1. CARACTERIZACIÓN DE CONDICIONES PARA CICLISMO URBANO EN SANTO DOMINGO

Se toma como dato inicial que, en 2019, menos del 1% de los desplazamientos diarios se realizan en bicicleta según el PMUS, se detecta que hay un amplio trabajo por desarrollar para cambiar los patrones de movilidad.

El Plan de Acción de Seguridad Ciclista – Distrito Nacional (2019-2021) se realizó la siguiente identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la situación y desarrollo de la movilidad ciclista en Santo Domingo.

A. Fortalezas

- Voluntad política
- Organizaciones, sociedad civil y otras entidades interesadas en apoyar la movilidad ciclista
- Cultura de ciclismo urbano recreativo.
- Características topográficas acordes para el ciclismo urbano
- Buena aceptación de los programas de ciclovías recreativas
- Nivel económico del país. El cual fue afectado por el COVID-19 pero en 2021 produjo un crecimiento del 12,3%.

B. Oportunidades

- Ancho de vías que permiten implementar ciclovías
- La existencia de infraestructura para bicicletas como en el Malecón y la Churchill
- Posibilidad de integración con el Metro y futuros proyectos de transporte
- Políticas nacionales y locales que incentivan el transporte sostenible
- Crecimiento de tiendas y talleres de bicicletas
- Desarrollo del Plan de Ordenamiento Territorial
- Otras herramientas de planificación que pueden impulsar el uso de la bicicleta.

C. Debilidades

- Baja existencia de información sobre el uso de la bicicleta
- Falta de datos de siniestralidad
- Deficiencias en la infraestructura para bicicletas
- Inseguridad vial
- Falta de sensibilización en todos los actores, incluyendo personal de diversas instituciones de gobierno
- Falta de información sobre el estado de infraestructuras
- Falta de un manual de diseño o normas para infraestructura ciclista
- Ausencia de personal responsable de los proyectos ciclistas

D. Amenazas

- Falta de coordinación entre entidades públicas
- Ocupación de las ciclovías por otros actores
- Velocidades vehiculares
- Sindicatos de operadores de transporte que pueden percibir el desarrollo de un plan o red ciclista como una obstrucción a sus actividades y operaciones.
- Amenaza a la seguridad personal, especialmente para mujeres (acoso sexual)
- Inexistencia de regulación del transporte informal tipo concho y de los conductores de autos particulares por el espacio en las calles.
- Clima variable con altas temperaturas en ciertas épocas del año.

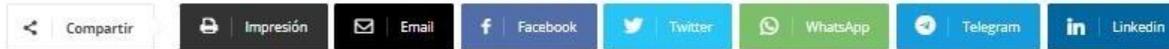
Cabe señalar que desde la publicación de este documento a la actualidad se han producido algunas modificaciones principalmente en cuanto a actividades de difusión y promoción y el trabajo que viene desarrollando Intrans con los municipios en nuevas infraestructuras.

Se puede identificar como patrón que se verifican en la actualidad un déficit importante en infraestructura y en sensibilización y comunicación. Factores que van de la mano, ya que es necesario concientizar en los niveles de toma de decisión, pero también en los usuarios de la vía pública, en los comunicadores y en los ciudadanos en general. Si la mayoría de la población ve a la infraestructura ciclista de manera negativa, se dificulta el desarrollo de una red. Por lo que son dos acciones que deben ir coordinadas.

Habitualmente se visibilizan quienes se oponen desde una visión individual, más aún en el inicio del desarrollo de una red cuando aún la movilidad ciclista tiene condiciones muy limitadas para realizarse, por lo que aún sigue habiendo pocos ciclistas. Pero no se visibilizan los beneficios, ni los beneficiados. Por lo cual, en el inicio de la implementación de políticas ciclistas la decisión política por mantener se aplicación es indispensable.

Conductores se quejan por pilotillos de ciclovía en la ciudad

NOTICIAS SIN NACIONALES 2 agosto, 2021 | Última actualización: 2 agosto, 2021



Ciclovías en RD generan malestar entre conductores / Prensa RD.



Figura 1. Artículo en periódico sobre reclamos por ciclovía.

Fuente: <https://colorvision.com.do/conductores-se-quejan-por-pilotillos-de-ciclovía-en-la-ciudad/>

Parte de la sensibilización consiste en dar un mensaje adecuado en cuanto a que es la movilidad ciclista, claramente se debe implantar el mensaje de que se entienda a la bicicleta como parte del sistema de movilidad y no como una actividad de ocio. Los reclamos por las políticas que se implementan pueden ser mayores si la visión que tiene el ciudadano es que se resta espacio al vehículo generando congestión para darle espacio a una actividad deportiva o de ocio. Cuando en realidad se da espacio a otro actor de la movilidad con grandes beneficios para la sociedad y que su desarrollo también traerá beneficios para ese usuario del vehículo privado, ya que más bicicletas redundará en menos vehículos, por ende, menor congestión.

Día Mundial de la Bicicleta: Conoce lugares de Santo Domingo para disfrutar de este deporte

La ONU define a la bicicleta como un medio de transporte simple, asequible, limpio y ambientalmente sostenible

Artículo

Jazmín Díaz
Santo Domingo, RD

Este viernes 3 de junio se celebra el **Día Mundial de la Bicicleta**, el cual será celebrado por varios grupos de ciclistas en varias vías del gran Santo Domingo.

Los deportistas pretenden realizar recorridos y competencias en sus distintas categorías para conmemorar esta celebración.

El Día Mundial de la Bicicleta llamó la atención de la Organización Mundial de las Naciones Unidas (ONU), debido a los **beneficios que tiene usar el medio de transporte**. La ONU la define como un medio de transporte simple, asequible, limpio y ambientalmente sostenible.

En la ciudad de Santo Domingo **se han habilitado varias ciclovías dedicadas al esparcimiento** y entrenamiento de los deportistas en esta disciplina.

Dentro de estas se encuentran la explanada del Mirador Sur, la ciclovía Bolívar, ciclovía interna de la República de Colombia, el parque Iberoamérica, el parque Costa Brava, una ciclovía en el Malecón de Santo Domingo, la ciclovía del Cachón de la Rubia, en Santo Domingo Este, la ciclovía del Mirador Norte, la ciclovía del Higüero, entre otras que aún se encuentran en proceso de creación.

Estas **ciclovías** tienen un diseño que permite a los ciclistas de diversas clases de disciplinas entrenar este atractivo deporte. **En la ciclovía del Mirador Sur** se pueden encontrar cuatro tipos de caminos **para los amantes a las ruedas**.



Ciclistas en el Mirador Sur.



Figura 2. Artículo en periódico sobre uso de la ciclovía para ocio y deporte.

Fuente: <https://listindiario.com/la-republica/2022/06/03/724179/dia-mundial-de-la-bicicleta-conoce-lugares-de-santo-domingo-para-disfrutar-de-este-deporte>

Es importante hacer notar que desde el año 2018 Intrans como organismo rector del sistema de movilidad, transporte terrestre, tránsito y seguridad vial de la República Dominicana, viene trabajando sobre estos dos ejes, infraestructura y sensibilización de la movilidad ciclista y sus beneficios. Siendo algunas de ellas, las que se publican en su documento “Medidas para incentivar la bicicleta como modo de transporte cotidiano” de junio 2020.

- Primera ciclovía en el Gran Santo Domingo
- Día Mundial de la Bicicleta
- Bici-Feria Científica “BICI-IDEAS”
- Trabajo con el sector privado
- Recorrido urbano “City-Tour” en bicicleta
- Al metro en Bici
- Creación de cicloparqueaderos
- Campañas de promoción y seguridad ciclista
- SITP App

Adicionalmente a lo mencionado se encuentra en desarrollo el presente estudio, el manual de diseño de infraestructura ciclista y estudios para el desarrollo de más ciclovías.

Las encuestas realizadas en el presente estudio, así como en los documentos antes mencionados, el déficit de infraestructura ciclista es un punto clave. Es de notar que Santo Domingo posee una reciente historia en infraestructura ciclista iniciada hace tan solo 6 años.

- 2016 - Av. Winston Churchill, se realizó el primer tramo de 650m ubicada en el área central de la isleta.
- 2017 – Malecón de Santo Domingo. Desde Huascar Tejeda hasta Av. Máximo Gómez. 1,5km
- 2019 – Ampliación Malecón de Santo Domingo hasta Arzobispo Meriño. 2,7km
- 2020 - Av. Simón Bolívar – Av. Pedro Ureña – 8km

Siendo menos de 14km los desarrollados hasta el momento. En el apartado [2.3.2 Infraestructuras existentes.](#) se describen con mayor detalle las características de las infraestructuras.

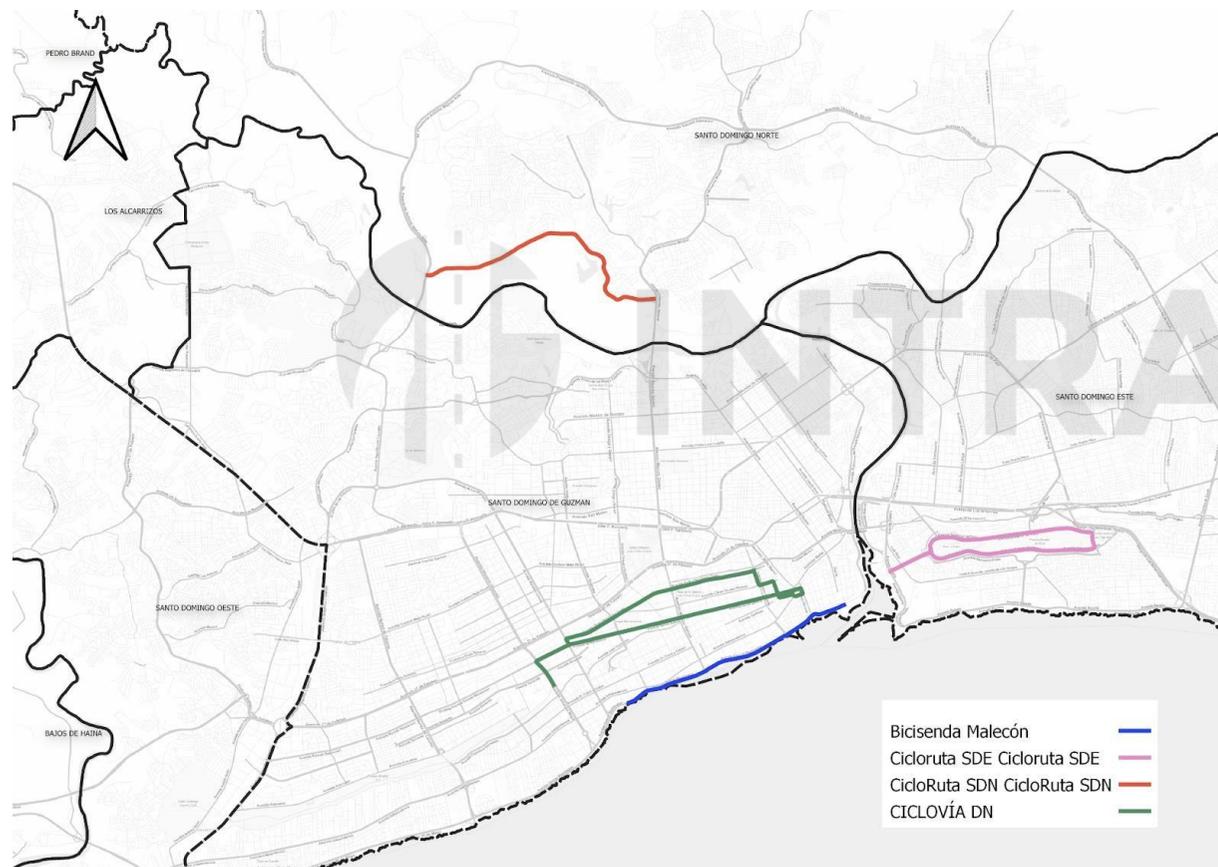


Figura 3. Infraestructura ciclista existente.

Para el desarrollo de la movilidad ciclista es necesario el desarrollo de una red ciclista, como se observa en el siguiente grafico publicado por el BID en el documento “Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe – Guía para impulsar el uso de la bicicleta” en el año 2015.

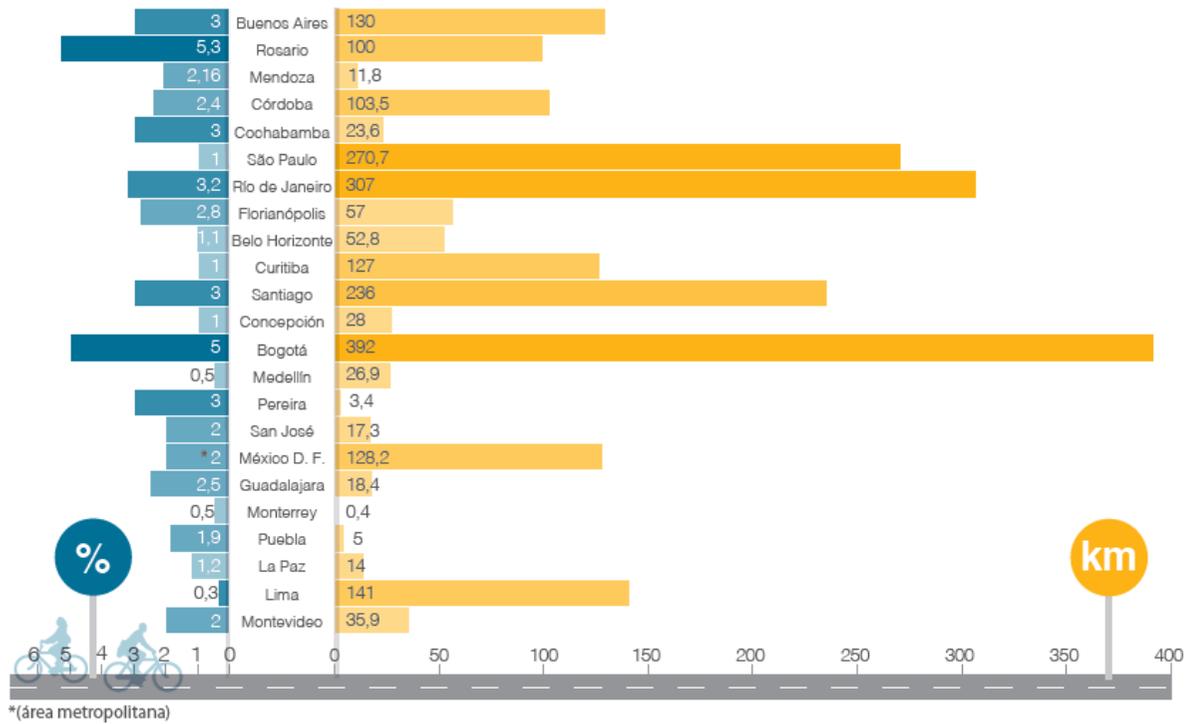


Figura 4. Participación de la bicicleta en el reparto modal vs. kilómetros de infraestructura ciclista. Fuente: Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe. BID

Pero, el desarrollo de una red ciclista no asegura el desarrollo de este tipo de movilidad. Se deben tener en cuenta muchos factores adicionales para el éxito de la política. Algunas de ellas son:

- Calidad de la infraestructura
- Respeto de las normas de uso
- Cicloparqueos
- Seguridad vial y ciudadana
- Políticas de promoción

En todos los aspectos mencionados se observan déficits, pero un Plan y acciones para alcanzar el objetivo de incrementar la movilidad ciclista con seguridad y confort. Por lo cual se observa que es necesario continuar con la mayor premura, agilidad y calidad posible en la implementación de las políticas ciclistas.

2. CARACTERIZACIÓN DEL USUARIO POTENCIAL DEL SISTEMA DE BICICLETA PÚBLICA (SBP)

1. Perfil ciclista actual del Gran Santo Domingo

En esta sección se retoma la caracterización de los ciclistas en el Gran Santo Domingo realizada en estudios previos de WRI (2019). Según el Plan De Acción De Seguridad Ciclista Distrito Nacional, en el año 2018, se realizaban en el Gran Santo Domingo alrededor de 30 mil viajes diarios en bicicleta, representando menos del 1% de los viajes diarios. Se identifica también que, según un estudio realizado ese mismo año, en una zona particular en la que se encuentra alto flujo ciclista, el 100% de los ciclistas corresponden al género masculino, de entre 31 y 50 años, preferentemente de estratos bajos. Este tipo de viajes es realizado preferentemente en bicicleta de carga (tipo triciclo).

En otra área estudiada del distrito, se observó que el perfil ciclista se modifica. Allí los ciclistas continúan siendo mayoritariamente de género masculino, pertenecen a estratos altos y son menores a 30 años.

En el año 2022, en el marco de la consultoría en curso se realizó una encuesta que tuvo acceso a 198 respuestas. Sus resultados fueron incluidos en el Informe 1: Desarrollo de Capacidades, sin embargo es menester retomar los motivos que se argumentaron para la no utilización del Sistema de Bicicletas Públicas. Los motivos que más adeptos recibieron fueron la falta de infraestructura ciclista y la inseguridad vial percibida.

En síntesis, quienes usan la bicicleta en Santo Domingo son en mayor proporción masculinos de entre 18 y 50 años y la mayor barrera identificada para su uso es la inseguridad vial que se percibe en las calles producto de la falta de infraestructura segura para moverse en bicicleta.

2. Perfil de usuario en un Sistema de Bicicleta Pública

En primer lugar, es necesario describir algunas características propias de los Sistemas de Bicicletas Públicas que permiten identificar el potencial de uso del sistema y quién hará uso del mismo:

- Los usuarios de los SBP no deben preocuparse por la adquisición de la bicicleta para realizar sus viajes diarios;
- Los usuarios de los SBP no necesitan lidiar con el guardado de la bicicleta
- Los usuarios de los SBP no serán responsables de realizar el mantenimiento del rodado;
- La seguridad de la bicicleta mientras no está siendo utilizada por el usuario no es su responsabilidad;

De esta manera, resultan en una opción económica en relación con otros modos de transporte para aquellos viajes de media a corta duración tal como se observa en la figura siguiente.

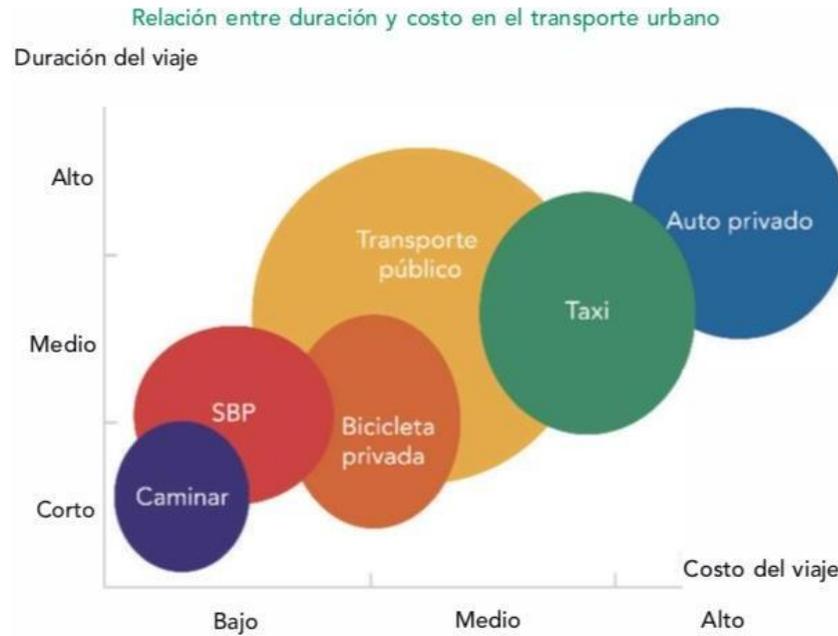


Figura 1: Comparativa de opciones de viaje basadas en la relación entre la duración y el costo del viaje. Fuente: [\(Crotte Alvarado et al. 2018\)](#)

En función de lo observado, podemos ampliar y analizar no sólo la duración del viaje sino la frecuencia y distancia recorrida. En función de ello, el tipo de viajes que los SBP satisfacen, y se constituyen como opción ideal, es los viajes cortos urbanos de baja y mediana frecuencia como puede verse reflejado en la Figura 2.

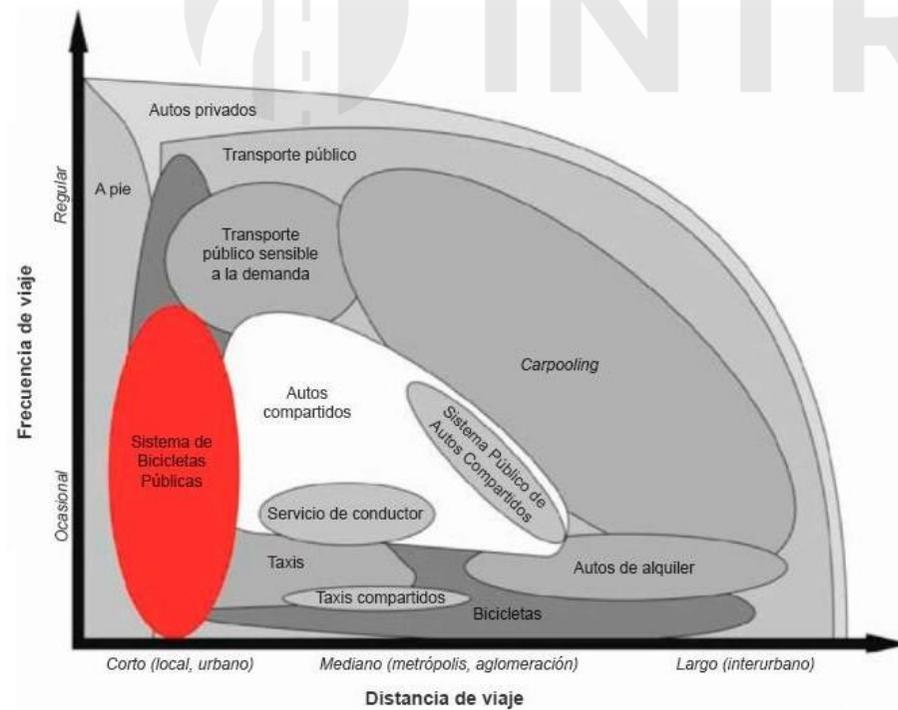


Figura 2: Comparativa de opciones de viaje basadas en frecuencia y distancia. Fuente: [Adaptación \(Mátrai y Tóth 2016\)](#)

Es importante entonces destacar que, en base a lo analizado, el SBP puede que sea una buena opción para quienes ya utilizan la bicicleta como modo de transporte, pero sin embargo no da respuesta a

todos los viajes que ciclistas actuales realizan, es decir que el perfil ciclista actual del Gran Santo Domingo puede que no sea el mismo que el perfil ciclista del SBP que se instale.

2.2.3 Usuarios potenciales de un Sistema de Bicicleta Pública

En base a lo expuesto anteriormente, los usuarios actuales de la bicicleta no representan la totalidad del grupo de los usuarios futuros del sistema de bicicletas públicas. Entonces, partiendo de la base que ya se conoce el perfil de quiénes se mueven hoy en día en bicicleta en el Gran Santo Domingo y cuáles son las principales barreras, también se tiene identificado qué tipo de viaje será aquel al que el SBP instalado pueda dar respuesta, es necesario identificar a continuación la potencialidad del SBP para alcanzar una mayor diversidad en el perfil de usuario.

E. Género

El implementar un SBP es una herramienta que puede ayudar a aumentar significativamente el porcentaje de mujeres ciclistas en las calles, esto se debe en gran medida a que las bicicletas públicas ofrecen condiciones de flexibilidad apropiadas para personas que pueden pedalear en algunos tramos de sus viajes diarios, pero no en la totalidad de ellos (Díaz y Rojas, 2017). Y de la misma manera, la implementación de un SBP se convierte en una herramienta valiosa para derribar las barreras que limitan la movilidad activa de las mujeres, niñas y mujeres adultas mayores.

La localización de las estaciones del SBP también podrá tener una incidencia en que más mujeres elijan al Sistema como modo de transporte. A continuación, se presentan las recomendaciones a seguir para incluir la perspectiva de género.

Criterio	Acción
Señalizado	1.1 Asegurar una señalética visible de la estación de bicis que se pueda ver fácilmente a una distancia de 100 metros.
	1.2 Señalizar los nombres de las calles que rodean el estacionamiento y las ciclovías que conectan con la estación, asegurando la visibilidad a través de iluminación y evitando obstáculos visuales de muros y vegetación.
	1.3 Utilizar iconografía en la señalización que incluya diversidad de cuerpos y representaciones no binarias.
Visible	2.1 Iluminación homogénea, continua y bien mantenida en todo el entorno de la estación. Garantizar una buena iluminación nocturna y contacto visual y perceptivo con el entorno, evitando muros ciegos, instalación de publicidad en el estacionamiento que sea un obstáculo visual, y promoviendo permeabilidad y las líneas de visión.
Vital	3.1 Ubicar las estaciones en relación con los espacios público, servicios y equipamientos del entorno que permitan que el estacionamiento se ubique en un lugar con densidad de personas y actividades.
Vigilado	4.1 Colocar botones de información y ayudas conectados con la estación y que se activen sonoramente para captar la atención cuando alguna persona pulse el botón de emergencia.
Equipado	5.1 Asegurar que el estacionamiento está equipado con la información necesaria de cómo funciona el servicio, horarios, teléfonos de información y ayuda y mapa del entorno
	5.2 Ubicar y señalar botón de información y ayuda.
Accesible	6.1 Asegurarse que los estacionamientos no representan una barrera arquitectónica con el entorno, permitiendo que se pueda circular a pie entre bicis.

Tabla 1: Criterios de Género para la localización de estaciones de SBP Fuente: Adaptación de [\(Col·lectiu Punt 6 et al.\)](#).

Por último, el Plan De Acción De Seguridad Ciclista Distrito Nacional recomienda generar acciones que incrementen la infraestructura y seguridad para el uso de la bicicleta por mujeres y niños ya que una infraestructura ciclista segura y de calidad también es una herramienta fundamental para que las mujeres, infantes y personas de la tercera edad puedan aprovechar el uso de la bicicleta como una alternativa sostenible de transporte.

Hay que destacar que todas las acciones tendientes a mejorar la movilidad de mujeres redundan igualmente en beneficios que también se reflejan en los hombres, niños y adolescentes. Ya que, si la ciudad es segura para las mujeres, es muy probable que también lo sea para el resto de las personas.

F. Infraestructura

La percepción de inseguridad vial en las calles fue, a su vez, identificada como una de las principales barreras para el uso del sistema. En base a ello se presenta a continuación una herramienta metodológica desarrollada por el Mineta Transportation Insititute para valorar el nivel de estrés de tráfico (NET) que percibe un usuario al hacer uso de la bicicleta.



Figura 3: Los cuatro niveles de estrés de tráfico para la bicicleta (Banco Mundial 2020).

Esta clasificación permite a su vez identificar que mientras más bajo sea el nivel de estrés de la vía, mayor es su atractivo para el uso de la bicicleta y en consecuencia se obtendrá una mayor cantidad y diversidad de tipos de usuario. Más información al respecto se incluye en el punto [2.3.2 Infraestructuras existentes A-Infraestructuras amigables para bicicletas](#)

2.2.4 Perfil usuario otros SBP

Se incluyen a continuación las principales características de las personas usuarias de un SBP presentadas en algunos Sistemas de Latinoamérica que forman parte del benchmarking realizado en el Informe 1.

Los gráficos de Ciudad de México (Ecobici) han sido elaborados a partir de los datos abiertos del sistema en su página web oficial:

https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/sites/default/files/pdf/encuesta_2020_rv4_2.pdf

Los gráficos de Guadalajara (MiBici) han sido elaborados a partir del reporte realizado por la Gerencia de Movilidad Activa de WRI México, Resultados Análisis, Impactos Y Beneficios De Mibici:

<https://wrimexico.org/sites/default/files/uploads/Analisis%20y%20beneficios%20de%20MiBici.%20Dicie mbre%20de%202019.pdf>

Los gráficos de Rosario (Mi Bici Tu Bici), han sido elaborados a partir de la encuesta a usuarios realizada en el año 2018.

A. Género

Ecobici 2020 - Género

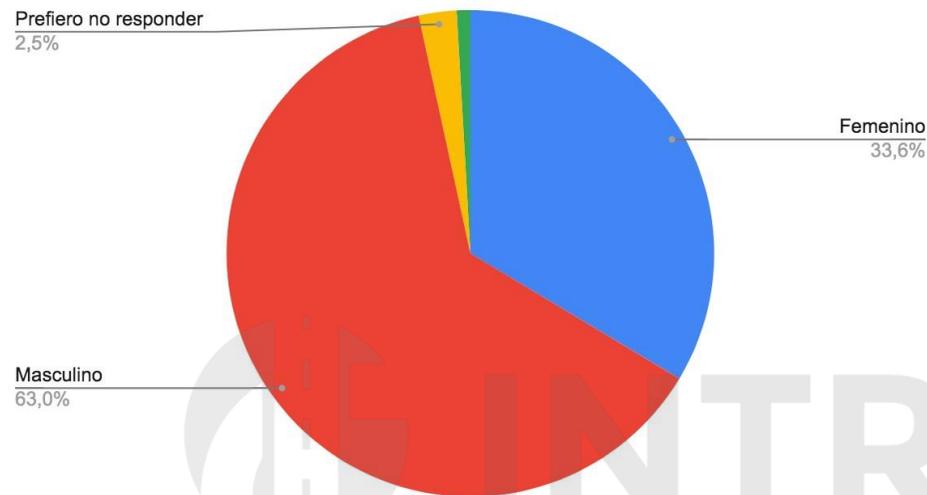


Figura 4: Género Ecobici 2020

Mi Bici 2018 - Género

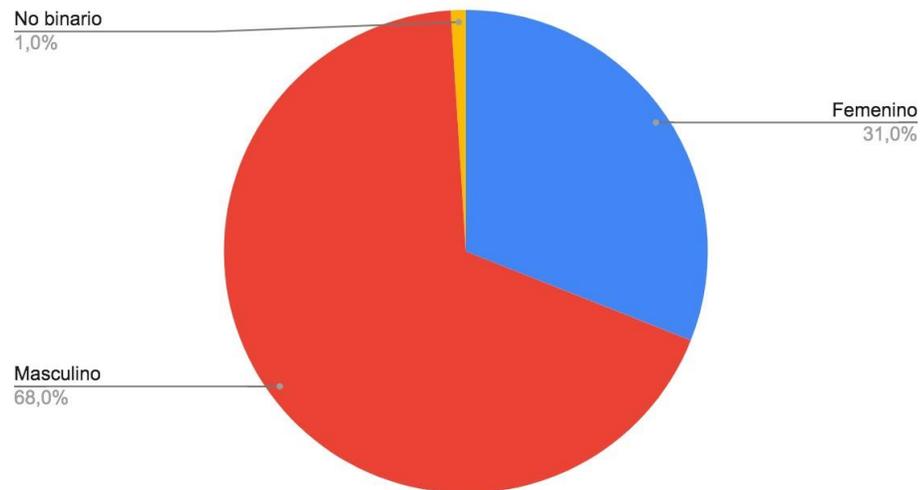


Figura 5: Género Mi Bici 2018

Mi Bici Tu Bici 2018 - Género

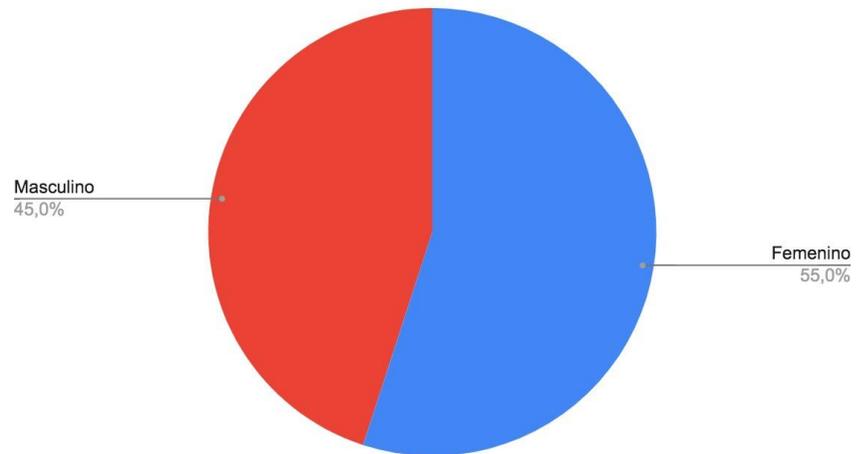


Figura 6: Género Mi Bici Tu Bici 2018

B. Edad

Ecobici 2020 - Edad

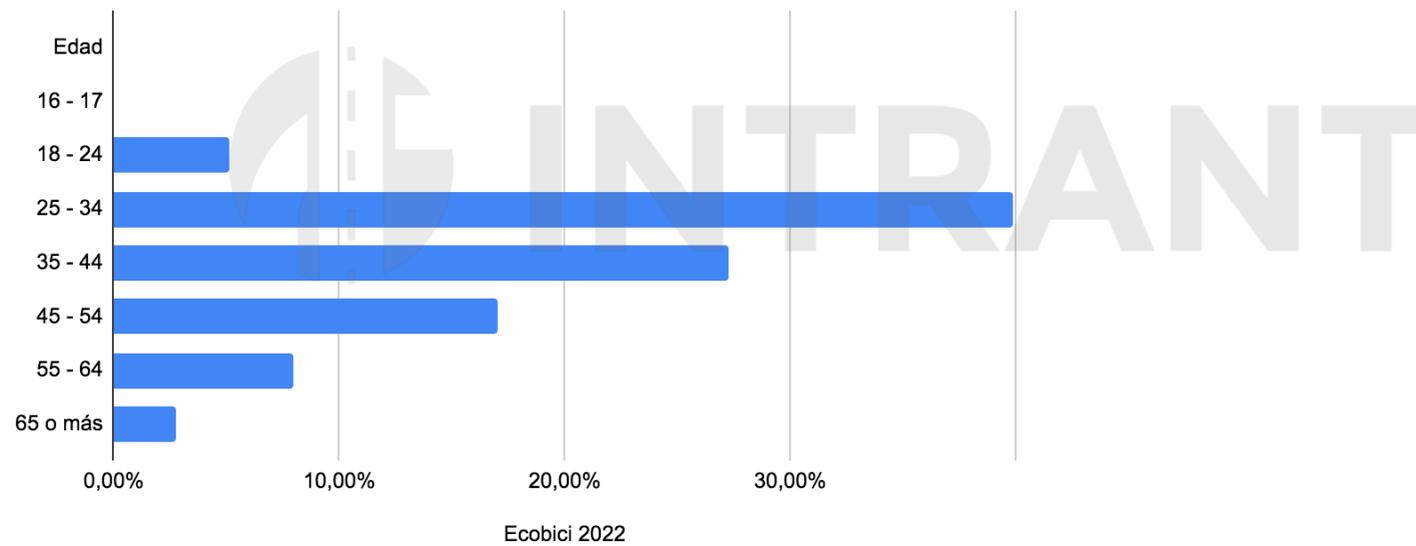


Figura 7: Edad Ecobici 2020

Mi Bici Tu Bici 2018 - Edad

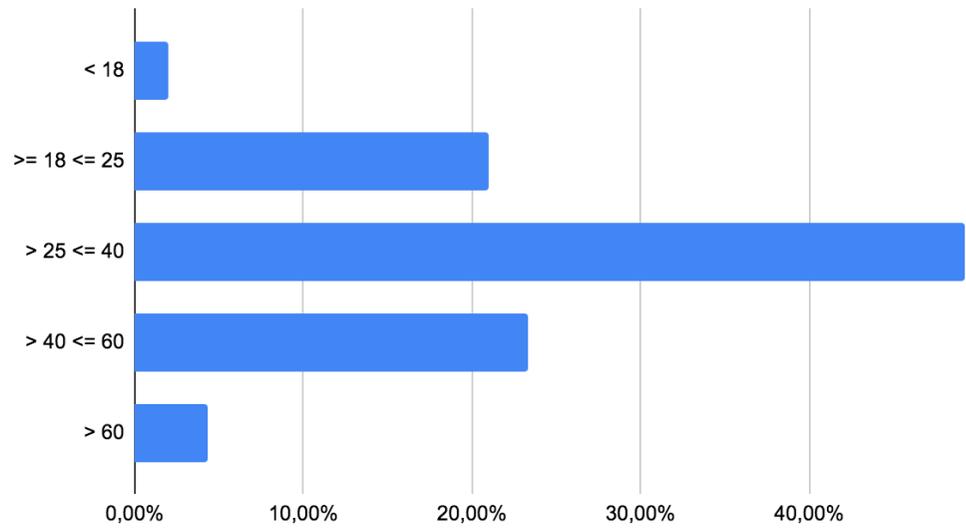


Figura 8: Edad Mi Bici Tu Bici 2018

C. Ocupación

Ecobici 2020 - Ocupación

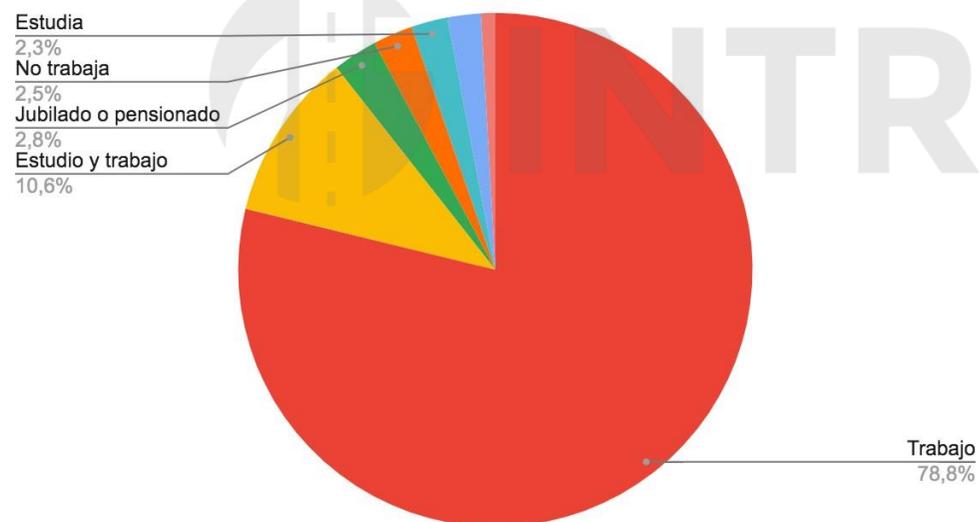


Figura 9: Ocupación Ecobici 2020

Mi Bici 2018 - Ocupación

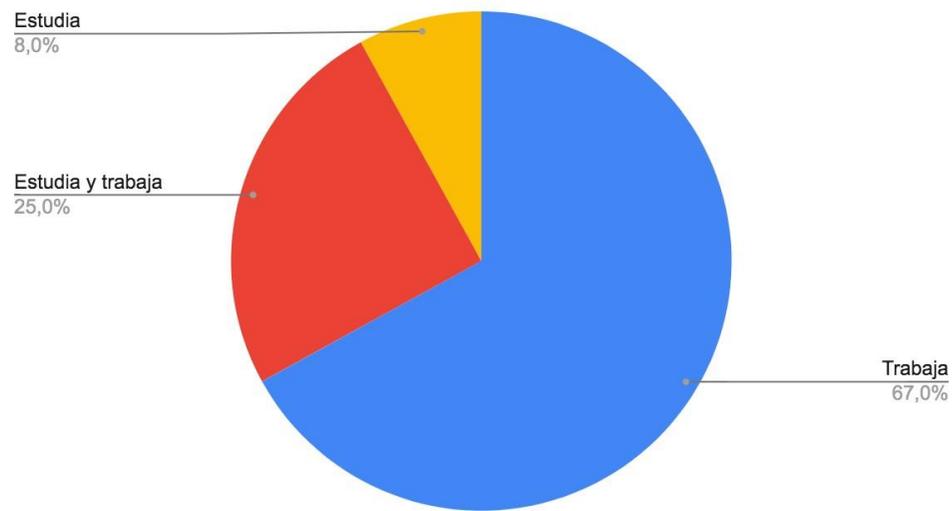


Figura 10: Mi Bici 2018

Mi Bici Tu Bici 2018 - Ocupación

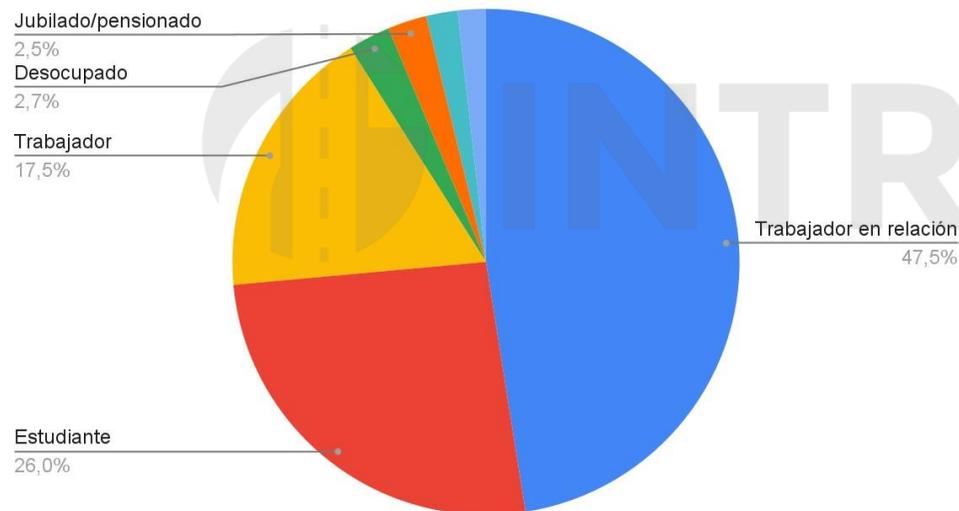


Figura 11: Ocupación Mi Bici Tu Bici 2018

D. Actividad principal para la que utiliza el SBP

Ecobici 2020 - Actividad principal para la que utiliza ecobici

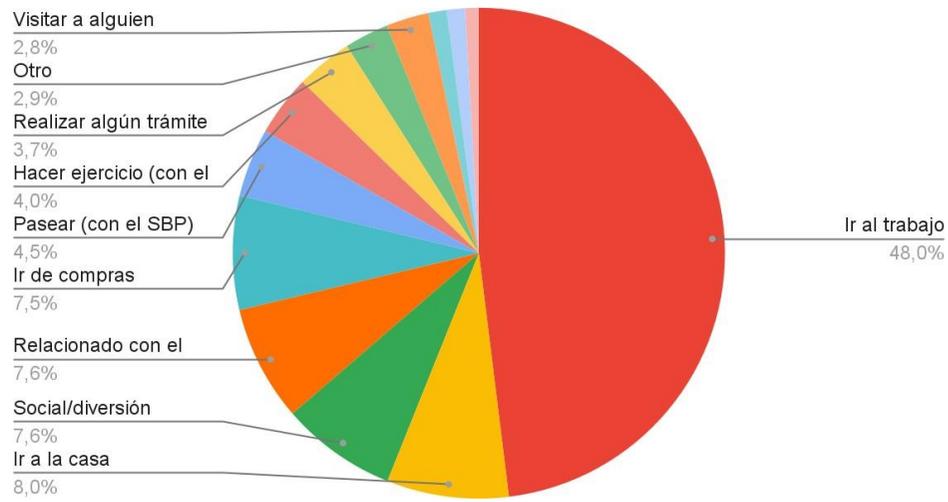


Figura 12: Actividad principal para la que utiliza el SBP Ecobici 2020

Mi Bici 2018 - Actividad principal para la que utiliza Mi Bici

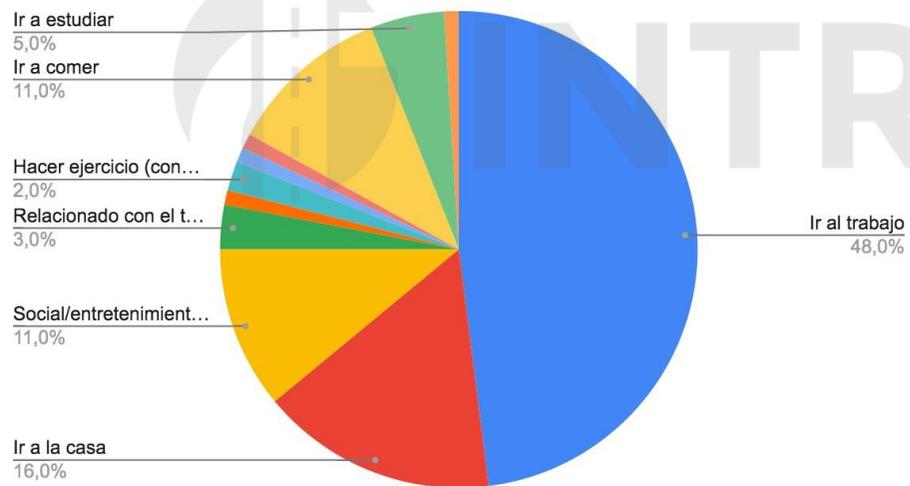


Figura 13: Actividad principal para la que utiliza el SBP Mi Bici 2018

Mi Bici Tu Bici 2018 - Actividad para la que utiliza Mi Bici Tu Bici

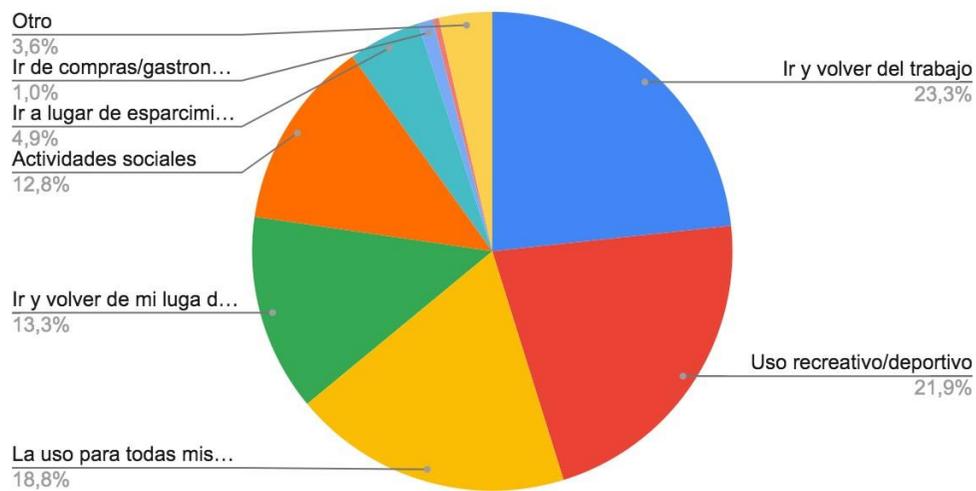


Figura 14: Actividad principal para la que utiliza el SBP Mi Bici Tu Bici 2018

E. ¿Utilizaba antes la bicicleta como modo de transporte?

Ecobici 2020 - ¿Utilizaba antes la bicicleta como modo de transporte?

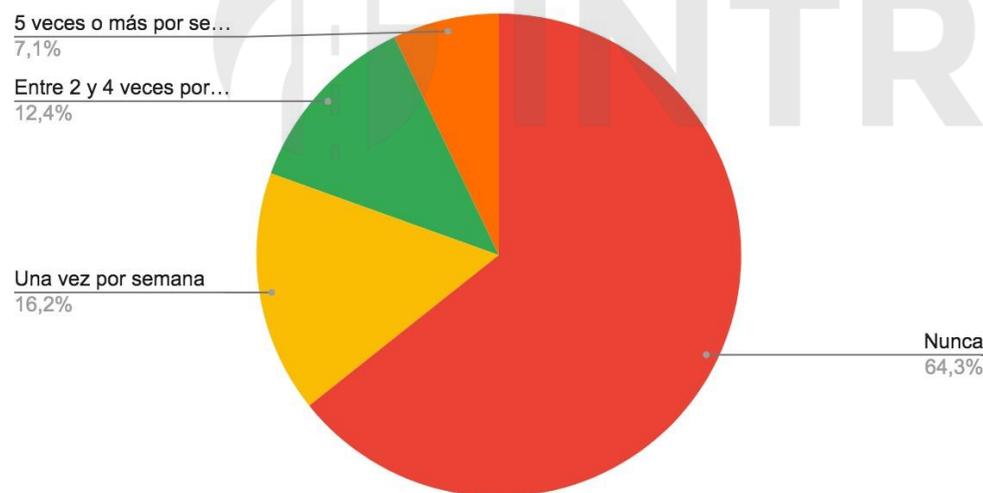


Figura 15: ¿Utilizaba antes la bicicleta como modo de transporte? Ecobici 2020

Mi Bici 2018 - ¿Utilizaba antes la bicicleta como modo de transporte?

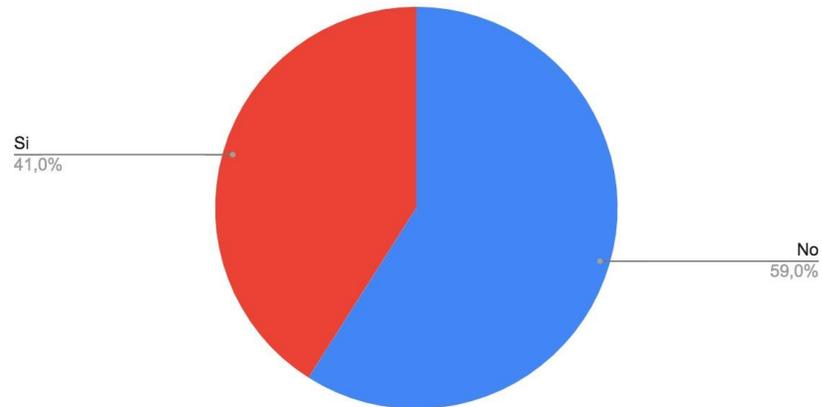


Figura 16: ¿Utilizaba antes la bicicleta como modo de transporte? Mi Bici 2018

F. Motivación para empezar a usar el SBP

Ecobici 2020 - Motivación para comenzar a usar el sistema

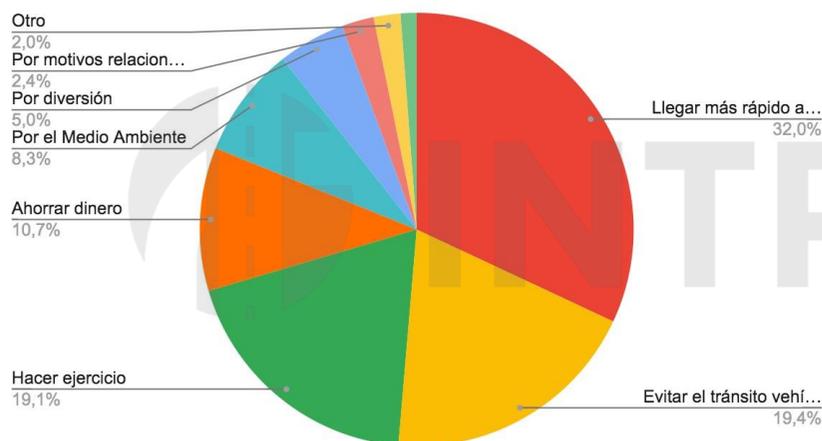


Figura 17: Motivación para empezar a usar el SBP Ecobici 2020

Mi Bici 2018 - Motivación para comenzar a usar el sistema

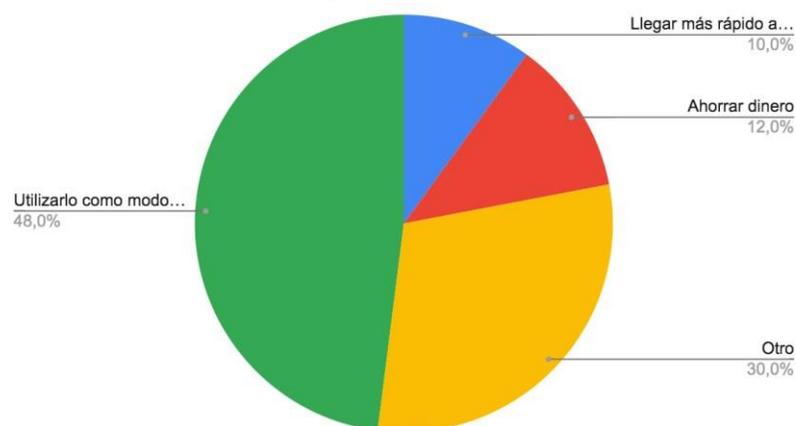


Figura 18: Motivación para empezar a usar el SBP Mi Bici 2018

2.2.5 Conclusión

De esta manera, se concluye que el perfil del usuario de quien vaya a utilizar el SBP del Gran Santo Domingo dependerá en primer lugar del objetivo planteado para el Sistema. Luego, dependerá de la infraestructura segura que acompañe la instalación y expansión del mismo y de la perspectiva de género y equidad con la que determinen las características técnicas de los componentes principales, la ubicación de las estaciones y los mecanismos de acceso al mismo.

3. Propuesta de zona de operación para el SBP

Para planificar la zona de implementación de un SBC, debemos primero realizar un diagnóstico del área de estudio para la cual evaluaremos datos de población; extensión del área urbanizada; estructura urbana y su accesibilidad y conectividad. Se analizan para esto las diferentes infraestructuras, la movilidad y el transporte, los puntos atractores y zonas generadoras de viajes, y los elementos que funcionan como barreras urbanas, entre otros.

1. Distribución de la población y densidad

El dato de la cantidad de población y su distribución en la planta urbana, es decir, la densidad, es un indicador de gran relevancia a la hora de planificar un SBC. Los viajes basados en el hogar representan casi la mitad de los viajes de una localidad, estos son los viajes que tienen origen o fin en la residencia. Por ende, vincular estaciones con las zonas más densas, asegura una mayor cantidad de uso de las estaciones. Así, se asegura una mayor generación de viajes asociados a viajes basados en el hogar. Este dato, cruzado con otros que desarrollaremos en los puntos siguientes, se utiliza también para evaluar el área de cobertura, tanto del sistema total o bien de la prueba piloto.

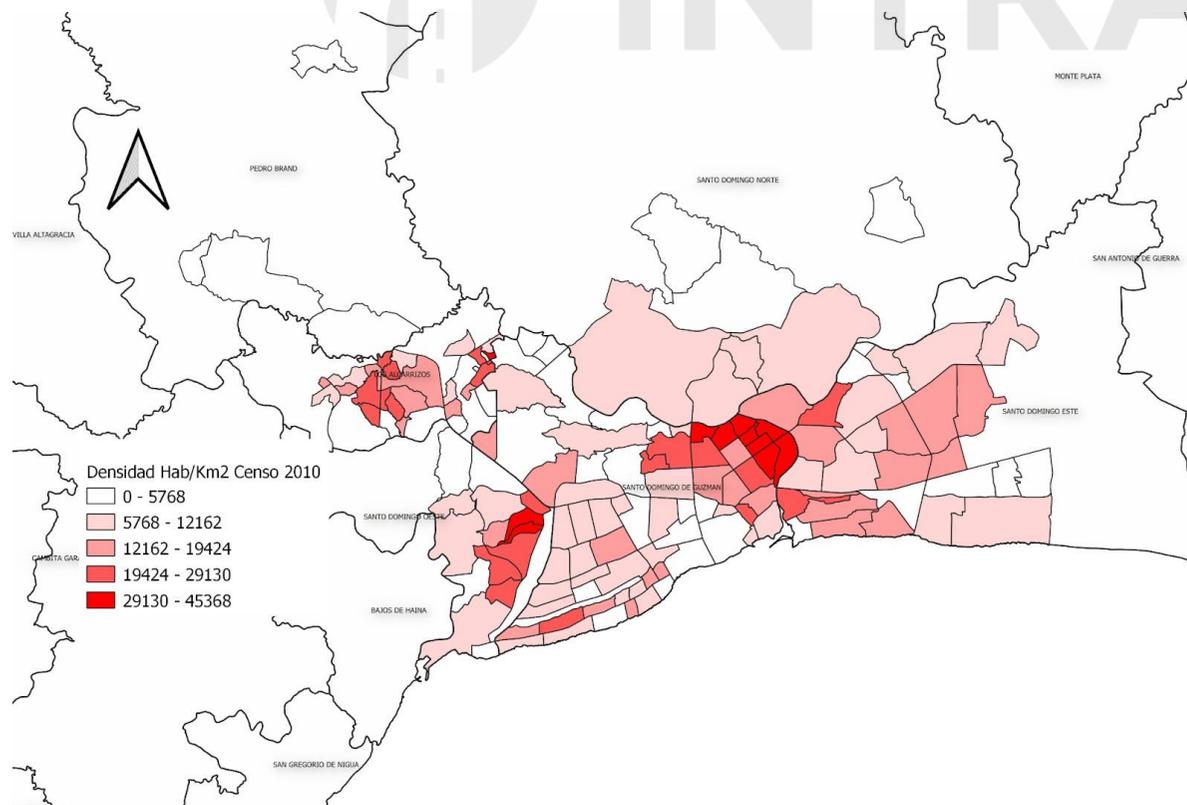


Figura 5. Densidad de población según Censo 2010. Mapeo propio.

Se puede identificar un núcleo central con una densidad muy pareja que abarca el municipio de Santo Domingo y la mitad oeste de Santo Domingo Este y el sur de Santo Domingo Norte. Además gran parte de los municipios de Santo Domingo Oeste y Los Carrizos se encuentran con estos mismos rango de densidad, aunque con mayor huecos de menor densidad separados del núcleo central con discontinuidades.

Es necesario calibrar la cantidad de población en función de la distancia que separa a la misma del resto como para justificar la extensión del área de operación.

La caracterización socioeconómica, incluyendo la densidad de población de cada municipio, será una de las capas georreferenciadas que se utilizará para la determinación del área de operación, así como la posición de cada estación.

Los datos disponibles de población se encuentran a nivel de fracción censal, que es una agrupación de radios censales. Algunas de estas fracciones llegan a contar con una cantidad de población superior a los 100.000 Habitantes.

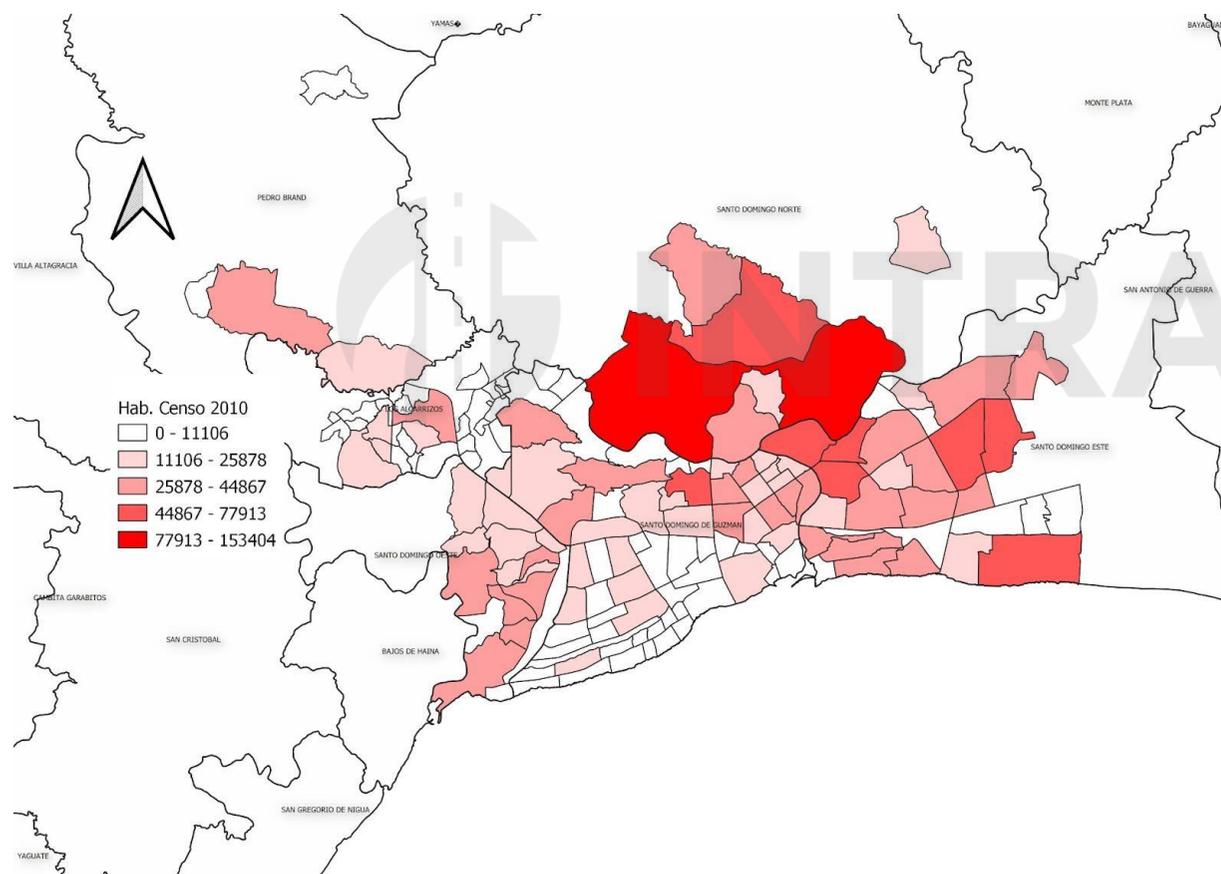


Figura 6. Cantidad de población por fracción censal según Censo 2010. Mapeo propio.

Para determinar el área de operación, se utiliza tanto la cantidad de población y su distribución, como la densidad de población dado que el grado de detalle con que se cuenta no permite apreciar la distribución de la población dentro de cada fracción censal y algunas son de gran tamaño (comparado a otros municipios).

Para ello se utilizará una fuente de datos obtenida por fuera de la proporcionada por Intrans. Se trata de una capa de población con una resolución de 250m en forma de GeoTIFF y en base a datos trabajada por Schiavina, Marcello; Freire, Sergio; MacManus, Kytt (2019): GHS population grid multitemporal (1975, 1990, 2000, 2015) R2019A. European Commission, Joint Research Centre (JRC)

DOI: [10.2905/42E8BE89-54FF-464E-BE7B-BF9E64DA5218](https://doi.org/10.2905/42E8BE89-54FF-464E-BE7B-BF9E64DA5218)

PID: <http://data.europa.eu/89h/0c6b9751-a71f-4062-830b-43c9f432370f>

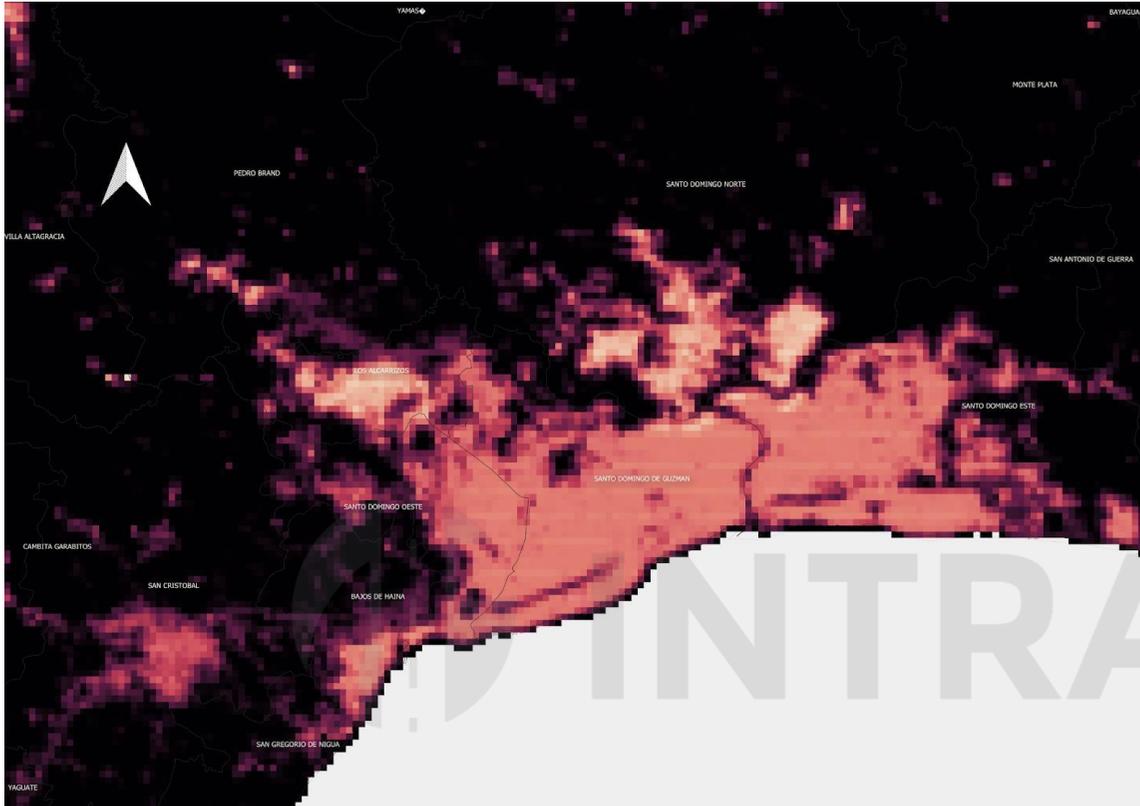


Figura 7. Cantidad de población con resolución de 100m.
Fuente: https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/ghs_pop.php. Mapeo propio.

Según estos inputs de densidad y distribución poblacional, podemos definir la primera área de operación tentativa que luego se irá ajustando a las demás variables a estudiar.

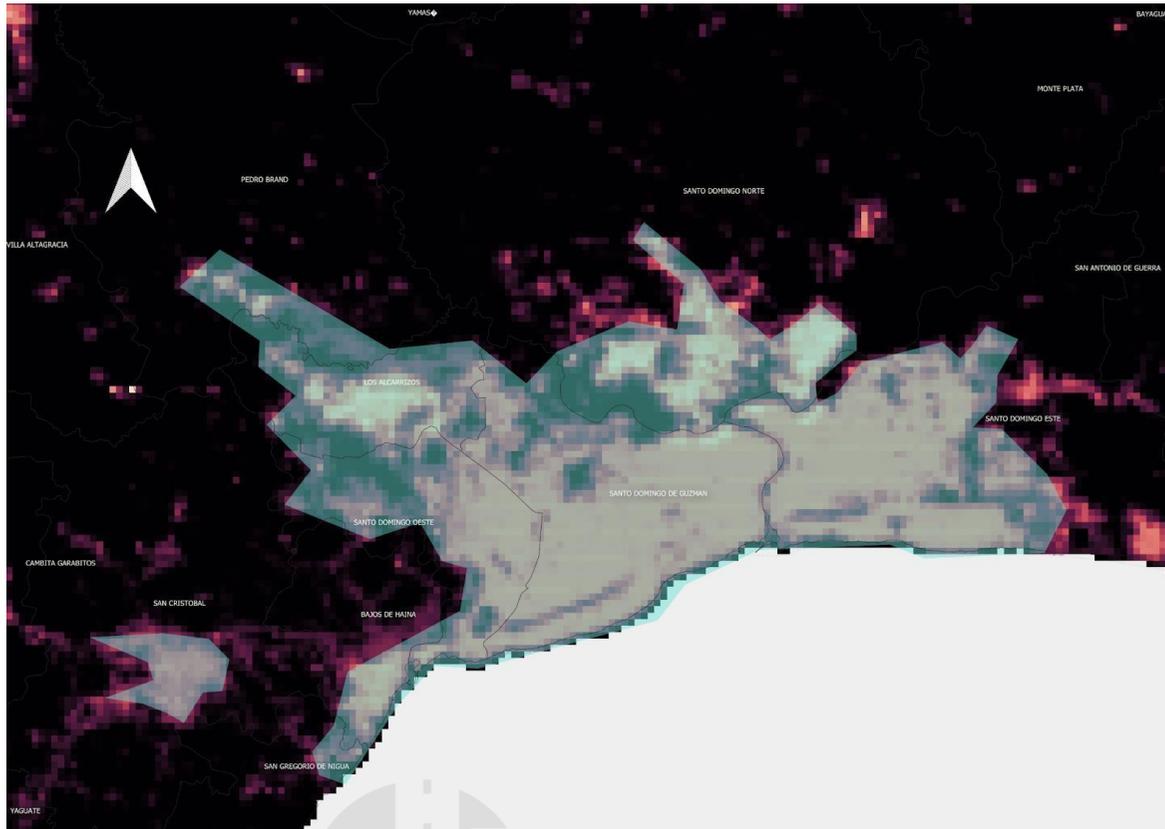


Figura 8. Primera aproximación de área de operación según densidad de población.

La zona delimitada concentra una población aproximada de 3.7 millones de habitantes con una proyección de la población actual y de 3.3 millones con la población de la capa de GHS POP que fue estimada al año 2015.

La zona que se encuentra alejada de la principal dentro del municipio de San Cristóbal cuenta con una población estimada de 107.000 habitantes.

En una segunda aproximación con un enfoque a las densidades poblacionales más altas que 100 hab. por hectárea.

De esta área resulta una población afectada de 2.5 millones de personas.

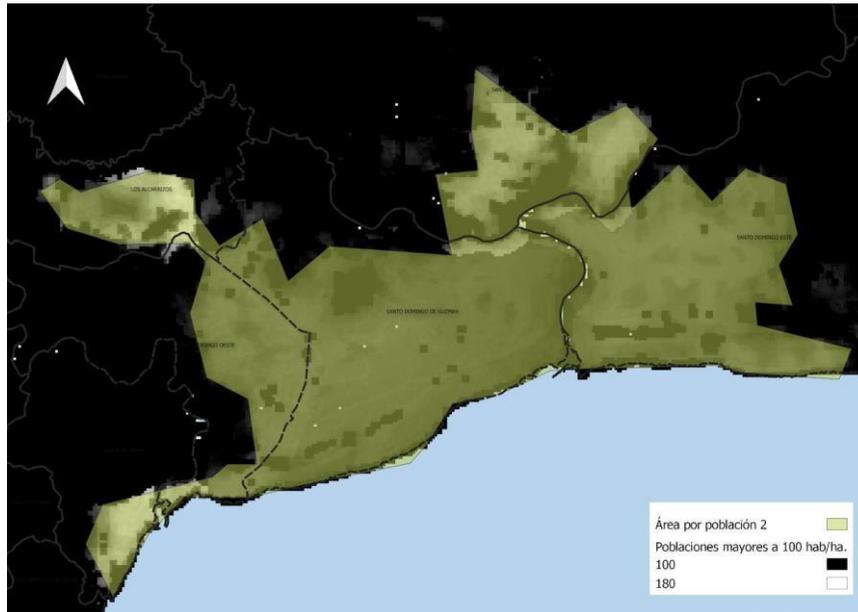


Figura 9. Área propuesta primera etapa.

A continuación, se muestra la comparación de la reducción de área planteada en la segunda aproximación.

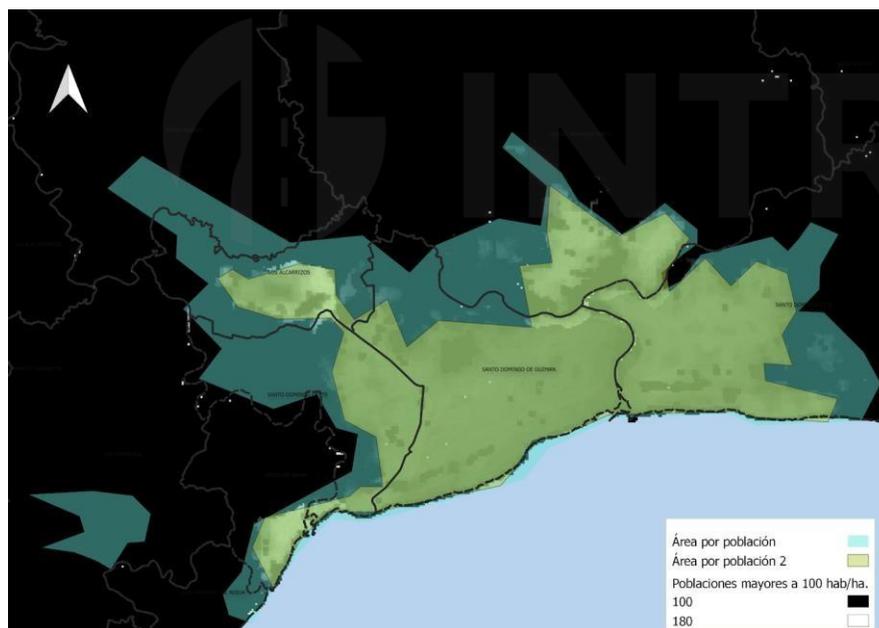


Figura 10. Comparación de Áreas propuestas.

2.3.2 Infraestructuras existentes

En este punto se analizan las infraestructuras de movilidad, entendidas como redes que permiten o bien dificultan la movilidad en bicicleta dependiendo del tipo de infraestructura existente.

A. Infraestructuras amigables para bicicletas

La infraestructura ciclista es vital para el éxito de un SBC ya que es lo que permite que los usuarios confíen no sólo en el sistema propiamente dicho, sino en un desplazamiento seguro entre las

estaciones del sistema. Son infraestructuras que invitan a los desplazamientos en bicicleta y que incluirán a distintos grupos de personas dependiendo del diseño y la calidad de la red.

Muchas personas están interesadas en usar la bicicleta, pero son disuadidas debido al estrés causado por la interacción con los vehículos particulares. Estos ciclistas potenciales, definidos como “interesados pero con reservas”, representan una mayoría de la población y varían según la edad y la capacidad para usar la bicicleta. Los ciclistas experimentados y casuales son más tolerantes al tráfico, pero representan una participación significativamente menor de la población. Las cicloinfraestructuras deben diseñarse no sólo para el ciclista capaz y experimentado, sino especialmente para niñas y niños pequeños que están aprendiendo, para personas de la tercera edad, para personas adultas en tareas de cuidado o carga, y para trabajadoras y trabajadoras que recorren largas distancias hacia y desde su trabajo. Estos grupos de personas usuarias requieren mayores grados de separación y de protección del tráfico vehicular motorizado



Figura 11. Grupos de personas ciclistas. Fuente: Global street design guide. NACTO.

Las infraestructuras ciclistas para circulación se pueden clasificar a grandes rasgos en dos tipos: la de uso exclusivo; donde los ciclistas pueden circular sin la influencia de otros modos y la señalizada como compartida con otros modos con algún tipo de prioridad explicitada. Por otro lado, existe la infraestructura en la cual los ciclistas tienen permitido circular (calzadas o senderos) pero sin delimitación ni prioridad, este tipo de infraestructura no será considerado dentro de estas clasificaciones.

En relación con las infraestructuras de uso exclusivo, se entiende como ciclovía o ciclorruta cuando la misma se encuentra delimitada y señalizada sobre la calzada. Las ciclovías a su vez pueden ser delimitadas con señalización solamente, o bien segregadas con separación física del resto de los vehículos. En cambio, si la infraestructura está delimitada y señalizada por fuera de la calzada (canteros, parques, veredas) y es de uso exclusivo de los ciclistas, se la denomina bicisenda. Existen otras de uso exclusivo, pero menos frecuentes como ser: calles ciclistas, puentes o túneles ciclistas.

En las infraestructuras ciclistas compartidas, se puede mencionar la calle calma, que se configura como una reducción en la velocidad vehicular con prioridad ciclistas, sin delimitación de su circulación y la vereda compartida donde se comparte entre ciclistas y peatones, en general con la prioridad peatonal.

En general las personas ciclistas prefieren la circulación por calzada, por lo que las ciclovías son más deseadas que las bicisendas. Para la circulación en calzada, según la velocidad y volumen del tránsito automotor, se puede establecer qué tipo de infraestructura y grado de segregación sería necesario.

Los usuarios y usuarias de un SBC pueden ser en parte nuevos actores en la movilidad ciclista de la ciudad, esto es porque posiblemente hace mucho tiempo que no usan la bicicleta (la ciudad no es la misma que antes), no saben andar en bicicleta y aprenden para usar el sistema. Por esto, es esencial la calidad y efectividad de la red ciclista entre las estaciones del sistema, para garantizar no sólo el

desplazamiento seguro, sino también, para no perder usuarios que se sumen al sistema, o bien para incentivar aquellos potenciales que aún no han dado el paso adelante.

Santo Domingo cuenta con unos tramos incipientes de infraestructura ciclista, pero al momento no se puede hablar de una red consolidada.

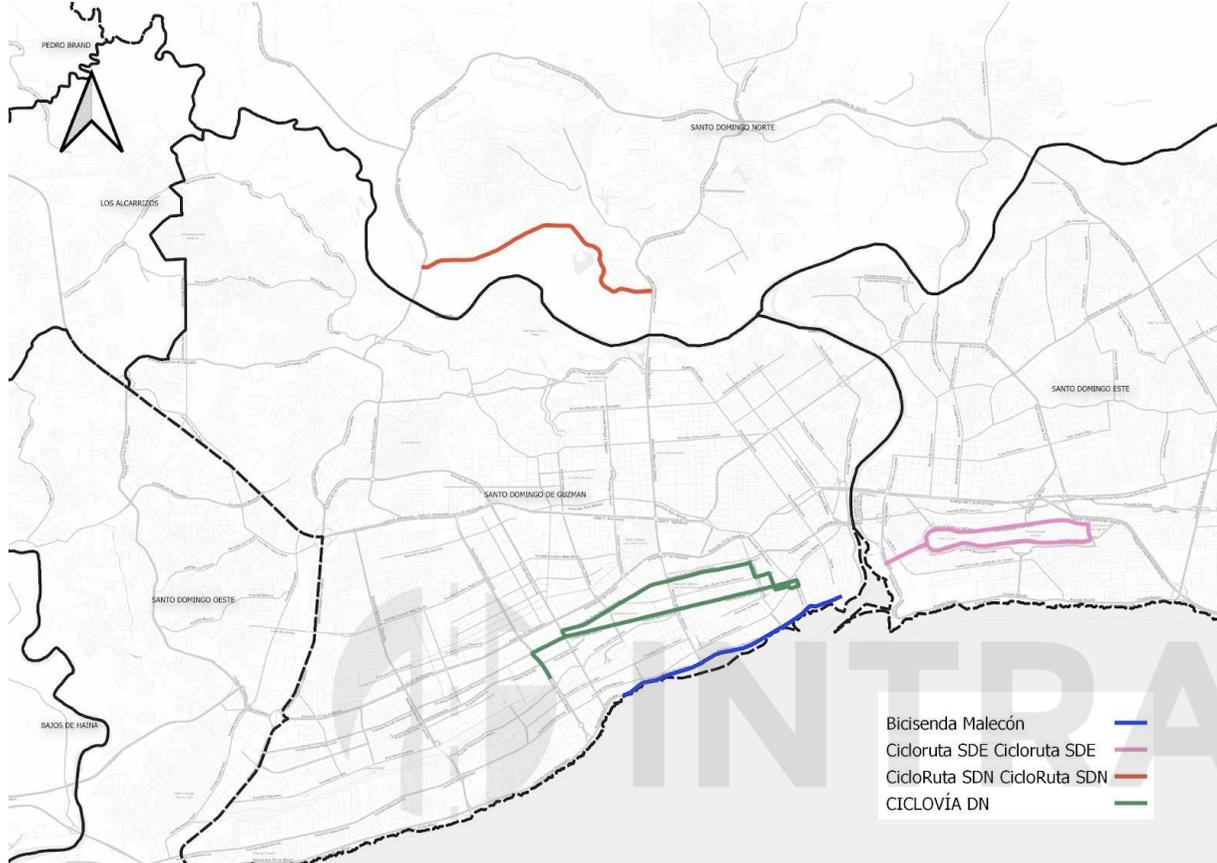


Figura 12. Infraestructura ciclista actual del Gran Santo Domingo.



Figura 13. Izq. CicloVía Santo Domingo Norte (fuente: Facebook Alcaldía de Santo Domingo Norte)-Der. CicloVía Santo Domingo Este (foto propia)



Figura 14. Ciclovía Distrito Nacional (fotos propias)



Figura 15. Bicisenda compartida con peatones en Malecón DN (foto propias) y acera con señalización de circulación de bicicletas en Parque Eugenio María de Hostos. DN (foto propias)

Las ciclovías de Santo Domingo Norte y Santo Domingo Estas fueron más pensadas con fines recreativos. Por su parte, existe un tramo de bicisenda en el Malecón del Distrito Nacional que se trata de una acera compartida con peatones.

Por su parte, el piloto de Ciclovía del Distrito Nacional cuenta con tramos materializados de diversas formas. Hay tramos con separación física no montable para los automóviles y montable del lado de la ciclovía, otros con tachas y otros tramos con sólo pintura que algunos sitios ya son casi inexistentes por su deterioro. También cuenta con un tramo compartido con supuesta circulación calma que sólo se detalla en cartelería, pero no con dispositivos que garanticen una circulación calma que permita convivir a ciclistas con vehículos motorizados.

En la siguiente difusión realizada por Intrans del piloto del Carril Bici en el Distrito Nacional, se observa el tramo que se comparte la circulación sin segregación.



Figura 16. Difusión de ciclovía Piloto. Fuente Intrans.

Los tramos con segregación física fueron los más cuestionados, aunque algunos fundamentos como el que genera taponos no son reales dado que antes en la arteria se estacionaba y no se han quitado carriles de circulación. Por otra parte, los taponos son frecuentes en casi cualquier arteria del Distrito Nacional.



Figura 17. Noticia en contra de la ciclovía. Medio local

Si bien, no es posible establecer un área de operación según la infraestructura ciclista existente, dado que no se cuenta con una red que pueda delimitarse más allá de los tramos aislados con que se cuenta. Para la prueba piloto se puede expandir o utilizar parte de la ciclovía actual del DN.

Por otro lado, se cuenta con un plan de expandir la red ciclista que figura en el Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Gran Santo Domingo.

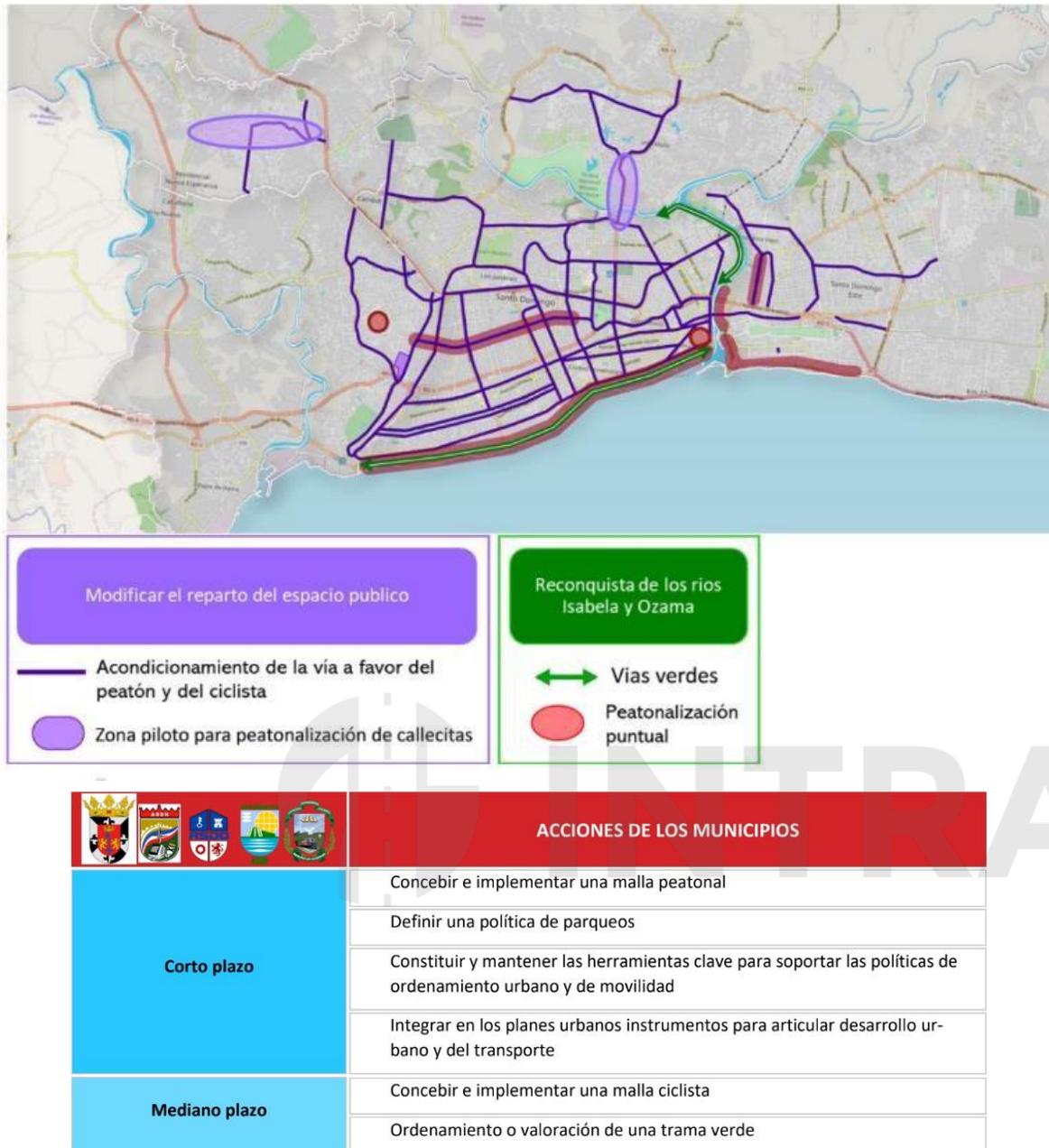


Figura 18. Malla peatonal y ciclista a largo plazo - Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Gran Santo Domingo.

B. Barreras a la accesibilidad

Las infraestructuras para vehículos motorizados pueden servir de soporte para la instalación de vías ciclistas o su circulación compartida, o bien convertirse en barreras que limitan los desplazamientos de bicicletas por resultar agresivas por las velocidades desarrolladas o bien que por normativa se prohíba su desplazamiento como en el caso de las autopistas. De mayor a menor barrera se clasifican en: autopistas; autovías; rutas; avenidas y por último calles que no contemplen diseños inclusivos para ciclistas o reducción de velocidades para la convivencia de modos activos con motorizados.

El Área Metropolitana de Santo Domingo se encuentra atravesada por grandes infraestructuras viales con altos volúmenes de tránsito y velocidad para lo que requiere un entorno urbano amigable con el uso de la bicicleta.

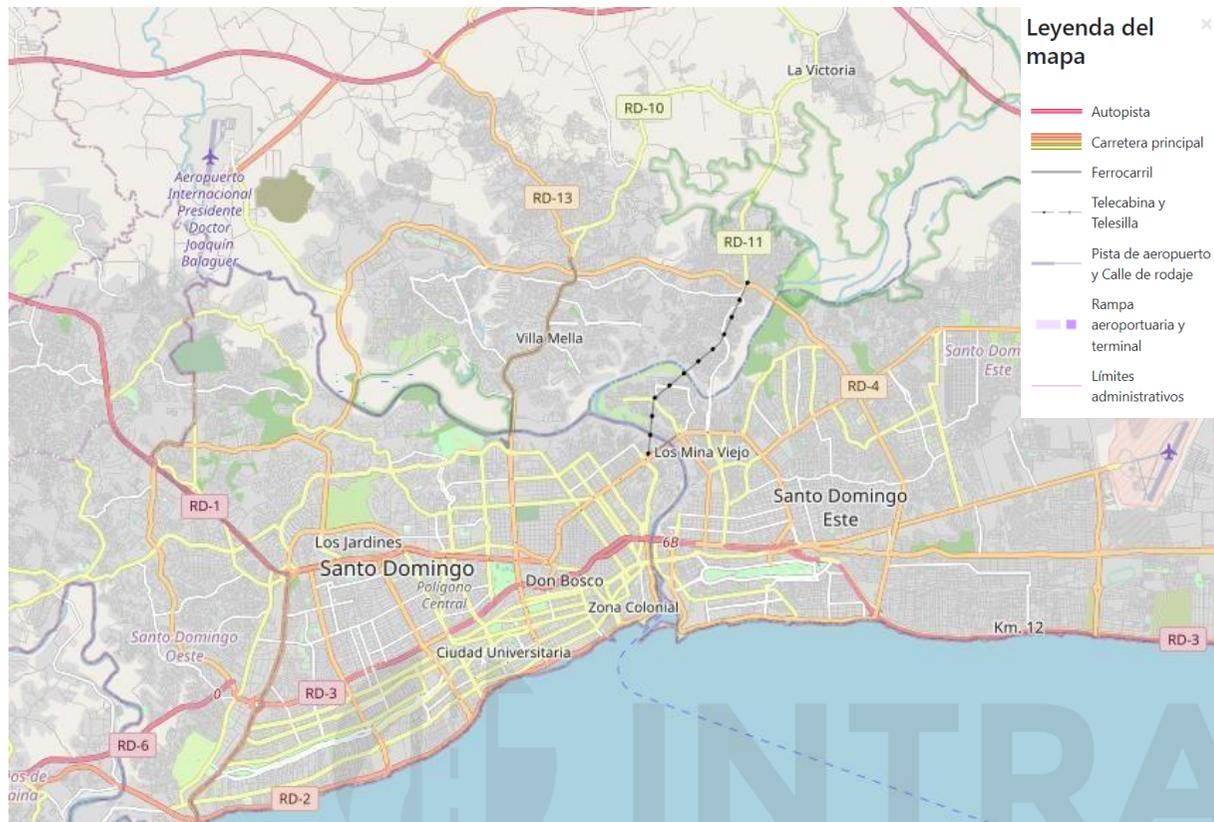


Figura 19. Estructura vial principal. Fuente OpenStreetMap

La red primaria está constituida por las prolongaciones de las autopistas radiales en el centro del Distrito Nacional. Dos vías importantes son la avenida Máximo Gómez, que corre en sentido norte-sur conectando Santo Domingo Norte al Distrito Nacional. En la dirección este-oeste el Expreso 27 de Febrero conforma una autopista urbana que cruza al Distrito Nacional y se prolonga luego a su área metropolitana. Por su parte, la avenida Charles de Gaulle y la prolongación de la avenida 27 de febrero forman un anillo periférico que atraviesa la zona de estudio. La Av. y Expreso Kennedy es otra gran infraestructura que cruza en sentido este-oeste.

Las vías troncales son escasas en los municipios periféricos, cuya trama vial está compuesta de vías locales más estrechas.

La red secundaria cuenta con poca malla tipo cuadrícula, en general los atravesamientos de la red primaria rompen la regularidad, así como también la cantidad de calles que la atraviesan, contando con escasa permeabilidad transversal a la red primaria.

Además, se encuentran grandes infraestructuras como parques, plazas, estadios, entre otros que disminuyen la accesibilidad para ciclistas y peatones en dichas zonas.



Figura 20. Plaza de la Bandera de la República Dominicana. Grandes infraestructuras viales que representan una barrera para el ciclismo urbano.

El Distrito Nacional se encuentra casi constantemente con sus vías principales saturadas. Es normal encontrar retrasos importantes en los desplazamientos diarios.



Figura 21. Información a tiempo real del tráfico en Santo Domingo. Fuente: Google Maps

A continuación, se presenta también una captura del estado del tránsito usual al mediodía según Google maps.

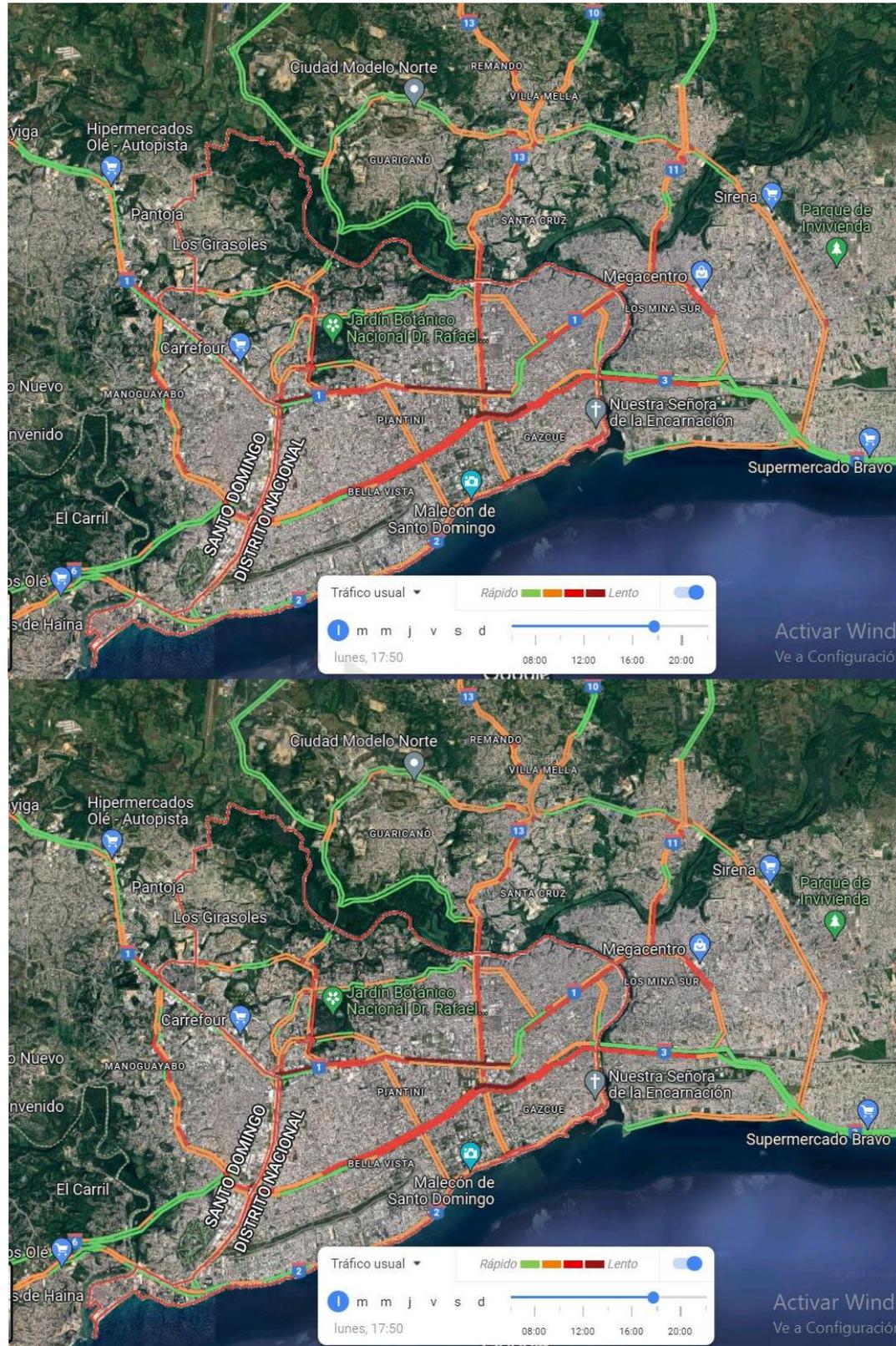


Figura 22. Flujos típicos de un día lunes por la tarde. Fuente: Google Maps

En este sentido, es importante tener en cuenta las medidas de gestión de la demanda que se establecen en el Plan de Movilidad para comenzar a revertir el gran dominio que tienen los vehículos

motorizados y sus grandes infraestructuras de transporte que acaparan gran parte del espacio público. De esta manera, se puede recuperar espacio público para peatones, ciclistas y usuarios del transporte público.

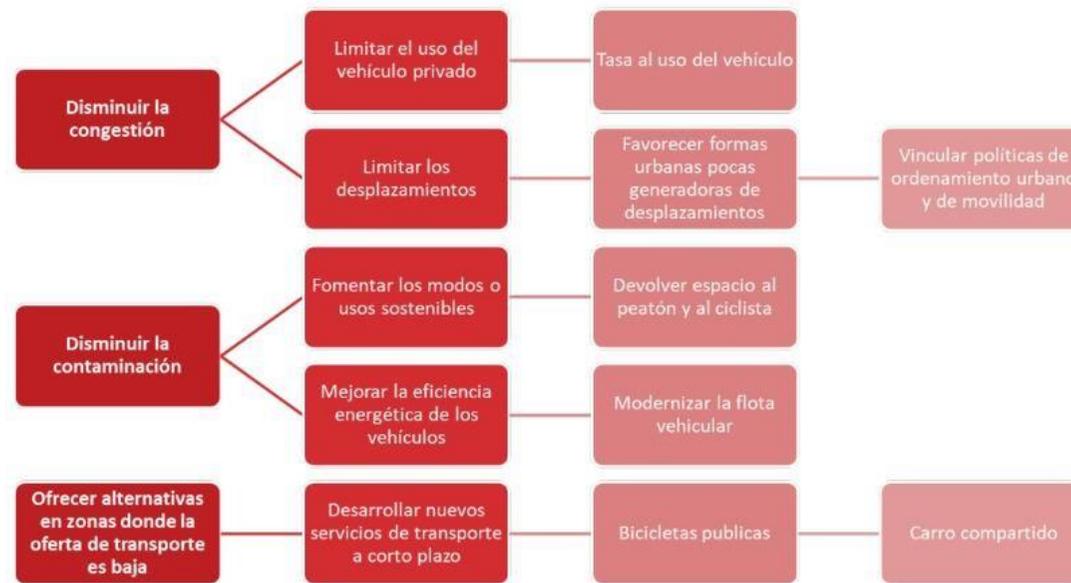


Figura 23. Medidas de gestión de la demanda. Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Gran Santo Domingo

2.3.3 Productores y atractores de viajes

Las producciones de viajes más importantes son las relacionadas a la población que representan los orígenes y destinos de todos los viajes basados en el hogar. Por otro lado, los viajes no basados en el hogar son los que se realizan como tramos intermedios entre dos actividades diferentes ubicadas en distintos lugares. Las actividades que realizan las personas por diferentes propósitos son atractores de viajes, aunque también pueden ser productores de viajes en caso de representar el primer motivo de viajes de un viaje multipropósito, o bien un tramo intermedio.

Mapeando estos atractores se observa una mayor concentración en el Distrito Nacional.

Dentro del área de operación los motivos de viajes que se pueden identificar más importantes son:

- Trabajo: industrias; oficinas; empleo público
- Educación: jardines; primarias; secundarias; terciarias; universitarias; informal
- Comercio: grandes comercios; galerías; paseos comerciales a cielo abierto; supermercados.
- Personales: trámites; familiares; sociales; culturales; religiosas.
- Salud: hospitales; sanatorios; consultorios; clínicas; laboratorios.

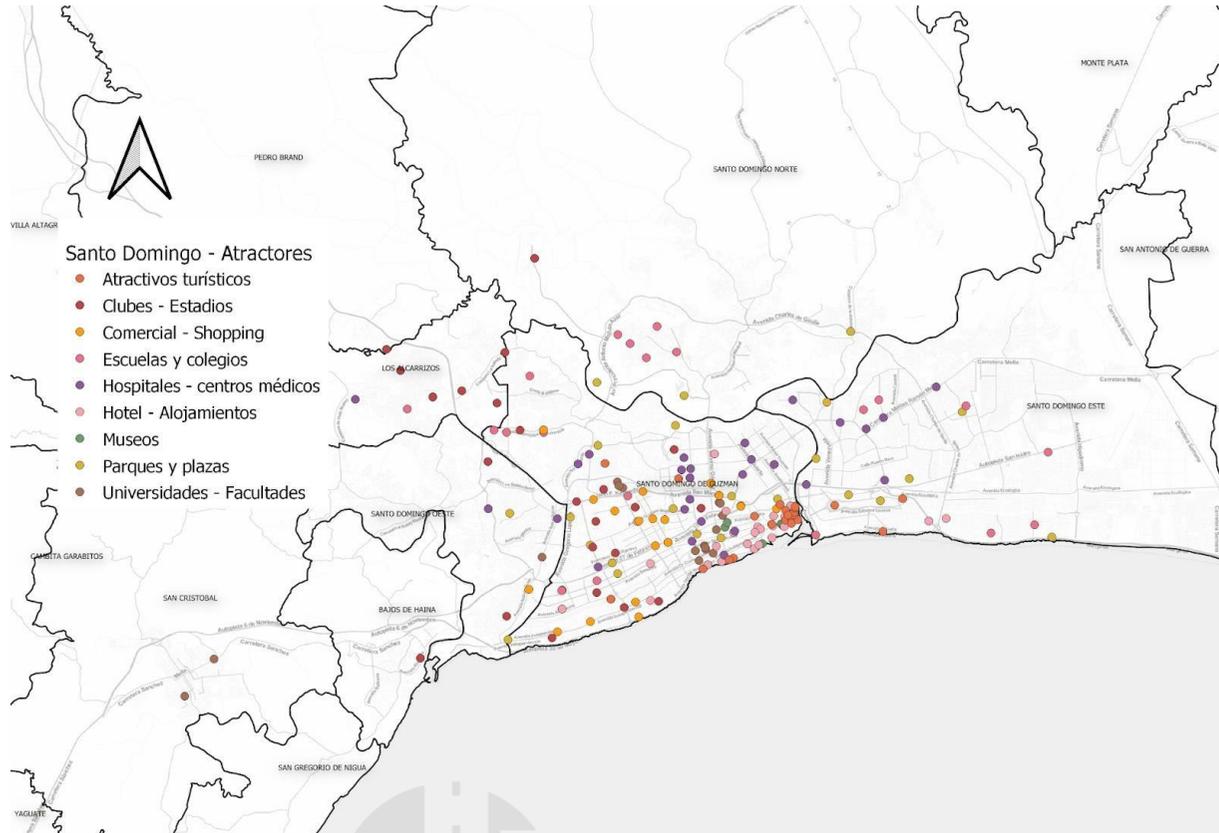


Figura 24. Atractores. Producción propia con información de Google Maps y analizado en GIS

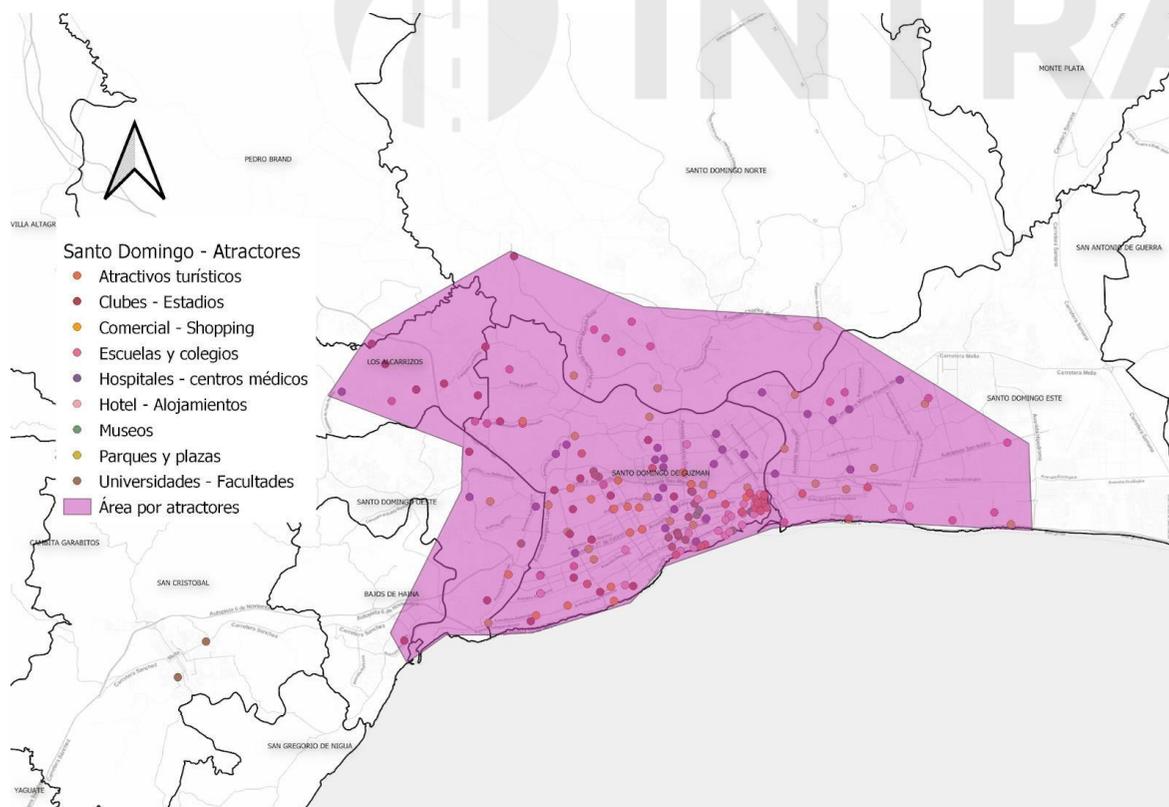


Figura 25. Área por Atractores. Producción propia con información de Google Maps y analizado en GIS

2.3.4 Cobertura del transporte público

Uno de los objetivos de instalar un SBC es que funcione como un modo más de transporte público, tanto para utilizarse como alternativa en zonas congestionadas, como para que funcione de complemento en zonas donde éste no tiene cobertura, ampliando la distancia de acceso a pie. Tanto sea de movilidad de última milla (asociado a las áreas centrales) como de primera milla (respecto a las periferias de la ciudad), el SBC permite ampliar la zona de cobertura del transporte público de pasajeros mediante la intermodalidad con la bicicleta.

La red de transporte público del Sistema Integrado de Transporte (SIT) cubre por vías troncales el área urbana y atraviesa son más suburbanizadas. El SIT aún no está consolidado en su totalidad y cuenta todavía con mucho transporte informal en la zona.

Para la definición de una primera área de operación, cumpliendo con la premisa de integración con el transporte público de pasajeros, se propone circunscribir el área a la red Troncal y Principal como forma de acotar espacialmente en una primera etapa del SBC. Estas redes no sólo abarcan menor territorio, sino que también tiene mayor demanda de pasajeros haciendo más sostenible el SBC, al menos en una primera etapa. Sin embargo, como sistema de primera milla sería muy interesante abordar luego la extensión del sistema al resto de la red debido a que el resto de las líneas que no son troncales ni principales, suelen tener mayor cobertura y mayores distancias a pie para acceder al servicio. Además, cubre zonas de estratos socioeconómicos más bajos que la red troncal y principal por lo que aumentaría su accesibilidad y asequibilidad.

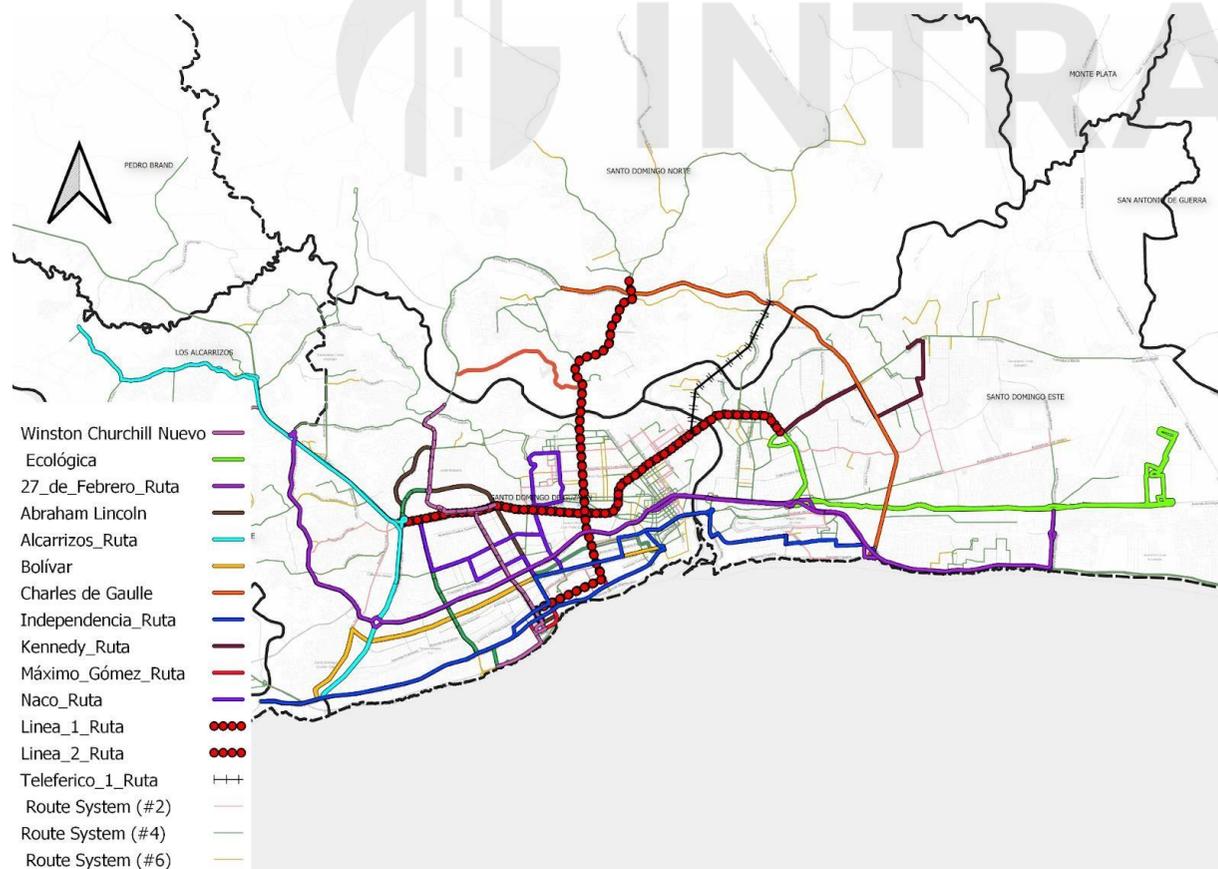


Figura 26. Cobertura territorial del transporte público de pasajeros.

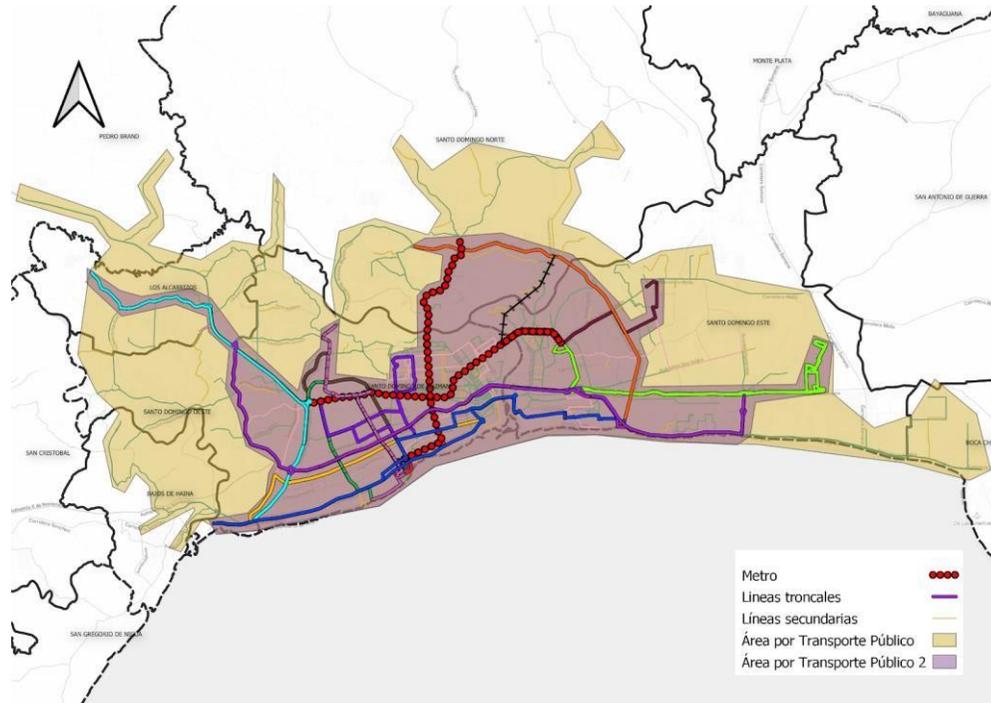


Figura 27. Comparativa de área de cobertura para SIT completo Vs. Red troncal.

2.3.5 Atractores priorizados por municipios

Como parte de un proceso de consulta, se solicitó a los municipios del Gran Santa Domingo que prioricen al menos 10 a 12 puntos por localidad donde desearían contar con estaciones del SBC.

Cabe destacar que, si bien se les solicitó priorizar puntos de interés sin detallar criterios de emplazamiento de las estaciones sin limitar la zona de operación, este insumo no fue contestado antes del desarrollo de los talleres de mapeo colectivo, ni durante y de forma posterior.

Por lo cual no pudo incluirse en el proceso este punto de vista que era considerado de interés por parte del estudio.

Sólo se recibió por parte de Santo Domingo Norte unos recorridos ciclistas recomendados.

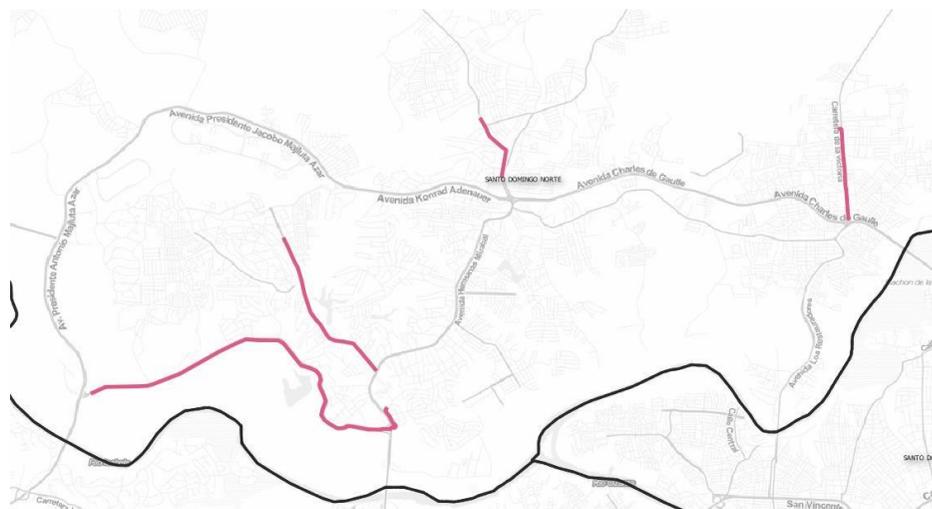


Figura 28. Corredores propuestos por el Municipio de Santo Domingo Norte.

2.3.6 Definición del área de operación

Luego de analizar las principales infraestructuras, así como los puntos productores y atractores de viajes, se superponen las áreas georreferenciadas según cada criterio trabajado en los puntos anteriores.

En este sentido, se pueden presentar dos situaciones particulares: que las áreas coincidan en algunas partes o que no coincidan, debiendo en este caso ser analizadas en particular para definir si serán parte del área de operación o si quedan por fuera.

Las áreas superpuestas quedan de la siguiente manera:

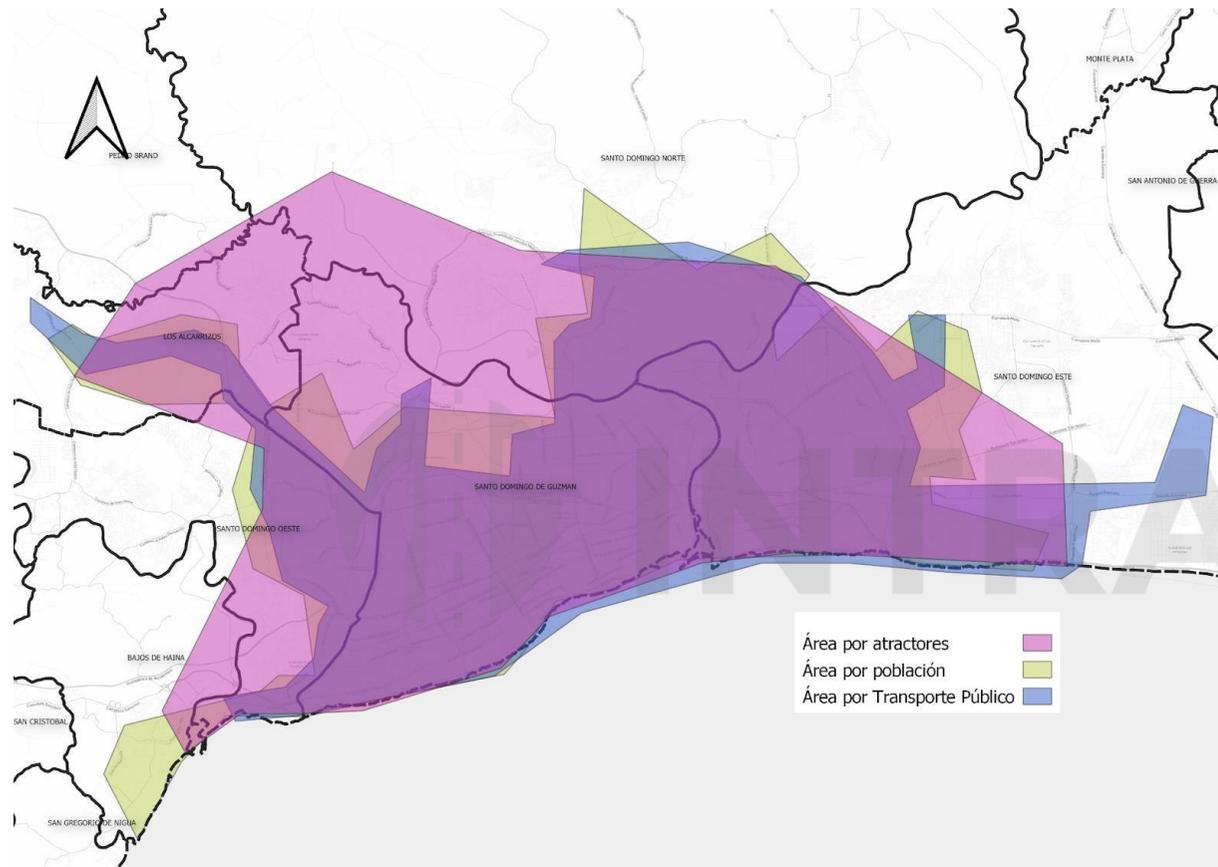


Figura 29. Áreas de operación superpuestas

Para la definición de una primera Área de operación se buscará que cumpla con la mayor cantidad de condiciones antes descritas. Se denominará Área de operación a aquella que cumpla con la intersección de las áreas antes desarrolladas.

A. Área de operación Etapa 1

Esta área será la que garantice la mejor operación del sistema, dado que cuenta con las mejores condiciones de infraestructura, producciones y atracciones de viajes de la zona en estudio. Se materializa con ajuste más fino según infraestructuras de borde de las intersecciones de las áreas antes mencionadas.

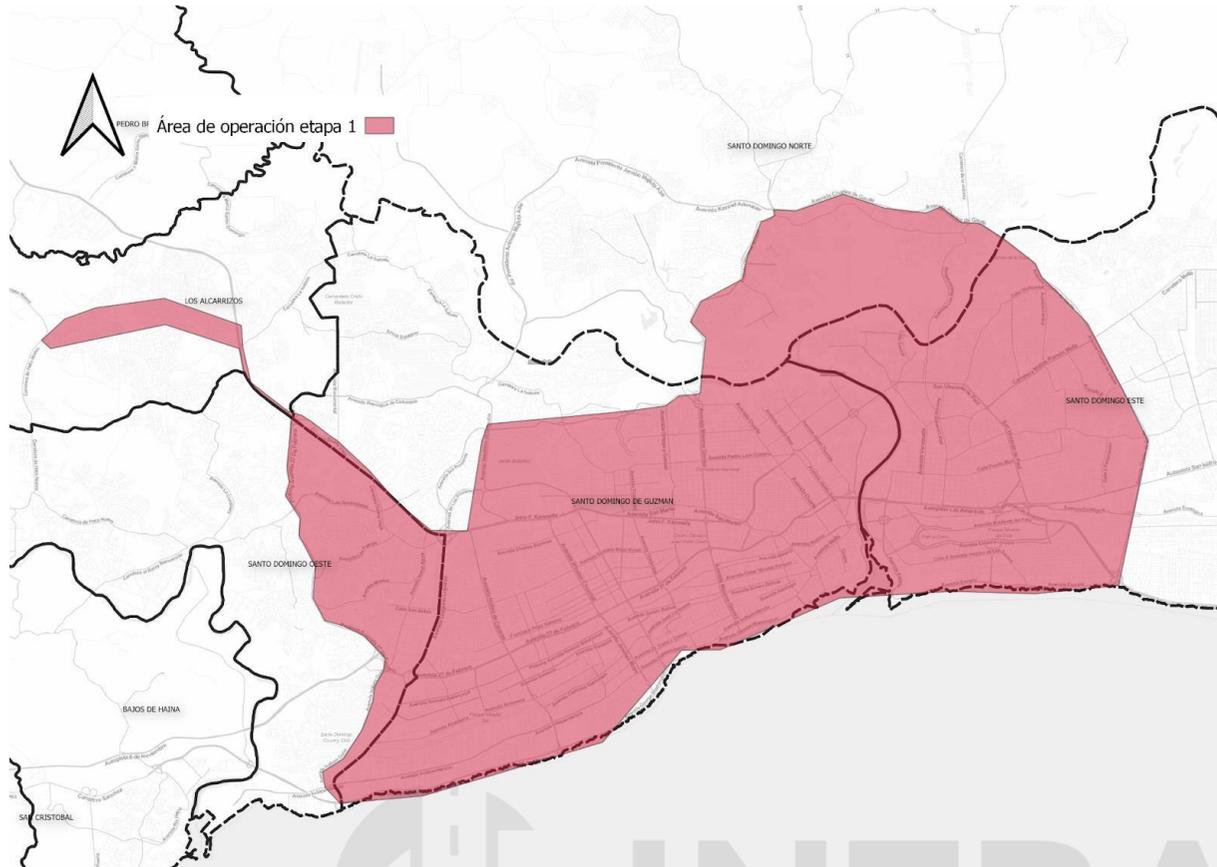


Figura 30. Área de operación Etapa I

En una primera aproximación, el área mínima de operación abarca 134 km². Esta área se encuentra habitada por aproximadamente 1.850.000 personas.

2.3.7 Definición de un área de Prueba Piloto

Para la definición de un área para comenzar con una prueba piloto controlada, se realizó un proceso de aproximación a través de propuestas validadas con INTRANT y los equipos consultores del Plan de Movilidad Sostenible del Gran Santo Domingo.

Como antecedente se cuenta con la propuesta de circuito Bici del año 2014 incluida en el Plan de Seguridad Ciclista que establecía circuitos y puntos atractores y estaciones de SBP sugeridas.

GRÁFICO 3
PROPUESTA CIRCUITO BICI 2014

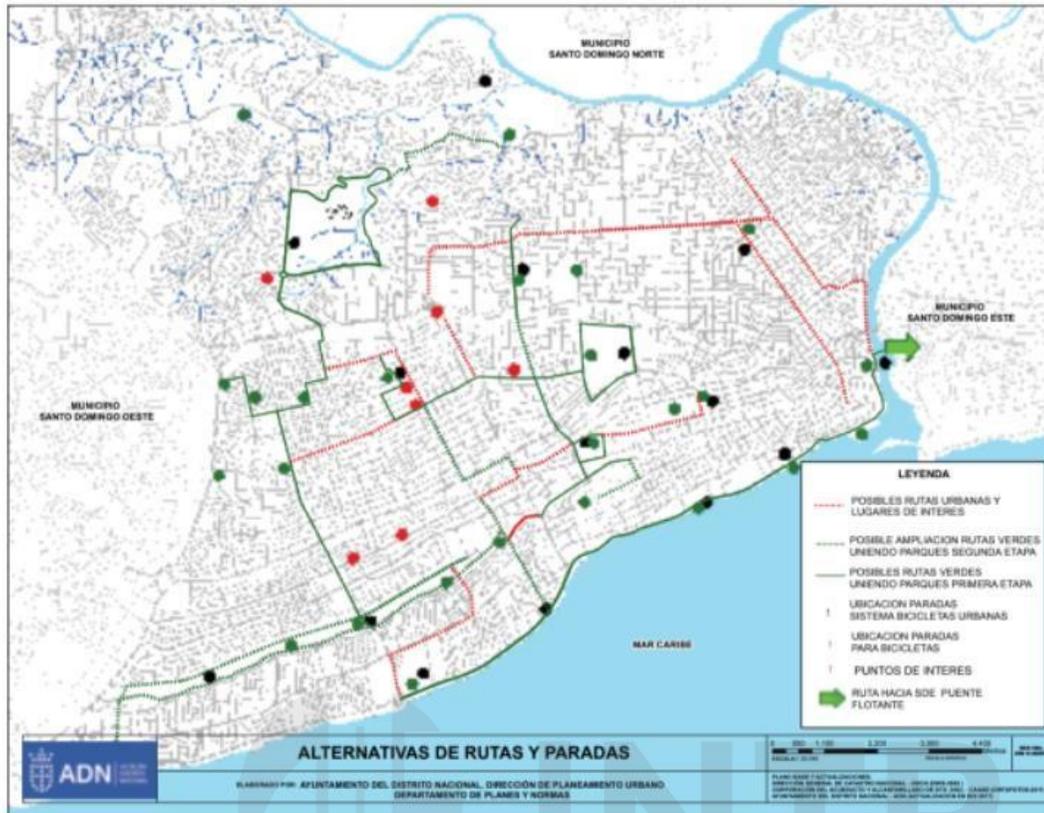


Figura 31. Estudio Circuito Bici. Fuente: Ayuntamiento del Distrito Nacional ADN 2014

A. Primera aproximación

Para la localización de una primera área de operación de una prueba piloto, se propone ubicarla en la zona central del Distrito Nacional.

Se propone abarcar, en primer lugar, la Zona colonial que cuenta con el mayor atractivo turístico de la ciudad y con un mayor tratamiento de la zona con calles calmas más aptas para el ciclismo urbano.

Lindero a la Zona Colonial se encuentra el Barrio Chino y otros barrios aledaños que cuentan con un alto grado de movimientos diarios y calles factibles de ampliar la ciclovía existente.

El área de prueba piloto se define en función de los siguientes principios:

- Que sea basada en ciclovías existentes y propuestas
- Buscar áreas de mayor demanda de movimientos
- Funcionamiento de última milla como complemento del SIT
- Zonas con mayor grado de intervenciones de movilidad activa
- Alcanzar la Ciudad Universitaria
- Escalable para una segunda etapa
- Se puede reducir en caso de requerir una prueba piloto de menor escala

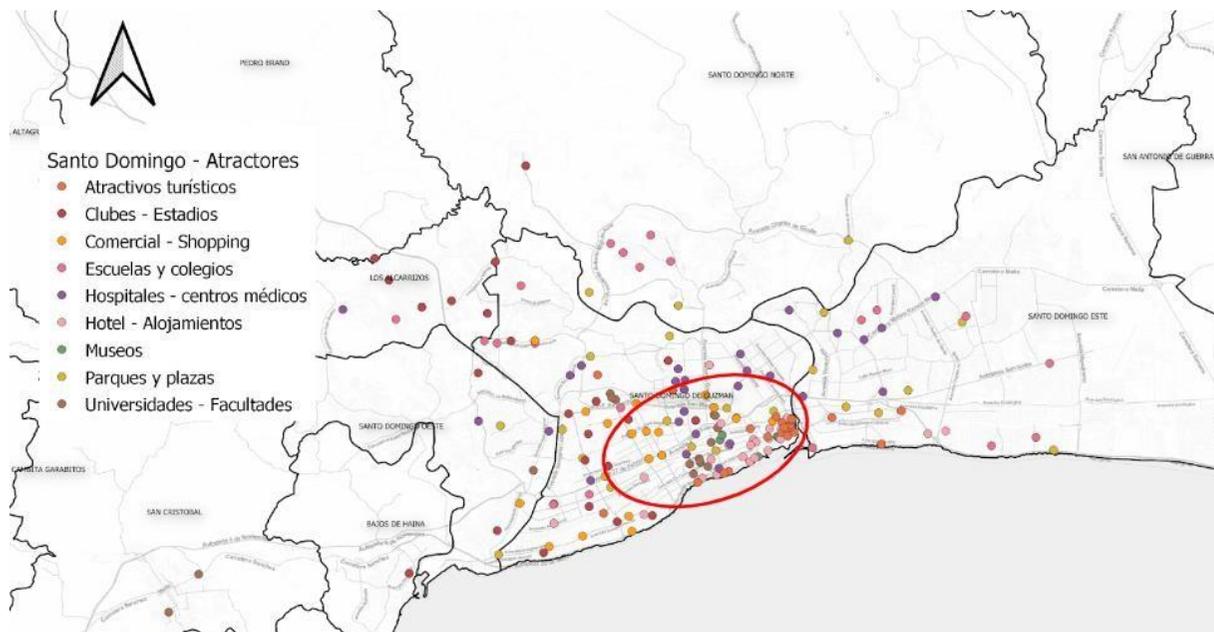


Figura 32. Concentración de atractores en Zona Colonial y Barrio Chino

En total se pretende cubrir un área de 17 Km² alrededor de las zonas que atraviesa la red de ciclovías existente actualmente en el par Bolívar - Pedro Ureña, alcanzando la Ciudad Universitaria y Parque Mirador Sur.

Al norte se propone como primer límite la Av. 27 de Febrero, San Martín y Kennedy hasta el Centro Olímpico Juan Pablo Duarte con el objetivo de alcanzar la intersección de las líneas de Metro 1 y 2 y alentar una movilidad de última milla en la zona de la Prueba Piloto.

Al sur se llega hasta la Av. George Washington cubriendo la costanera central y el Malecón.

Al oeste se plantea, en esta primera prueba, alcanzar parte del Parque Mirador Sur que tiene gran atracción recreativa.



Figura 33. Primera aproximación a un área de prueba piloto

B. Devolución de primera aproximación a un área de prueba piloto

Luego de presentada la primera aproximación a un área de prueba piloto, se recibieron los siguientes comentarios:



Figura 34. Comentarios recibidos sobre el área de implantación.

Al incluir estas observaciones, el área resultante quedó con 25 Km² de superficie.

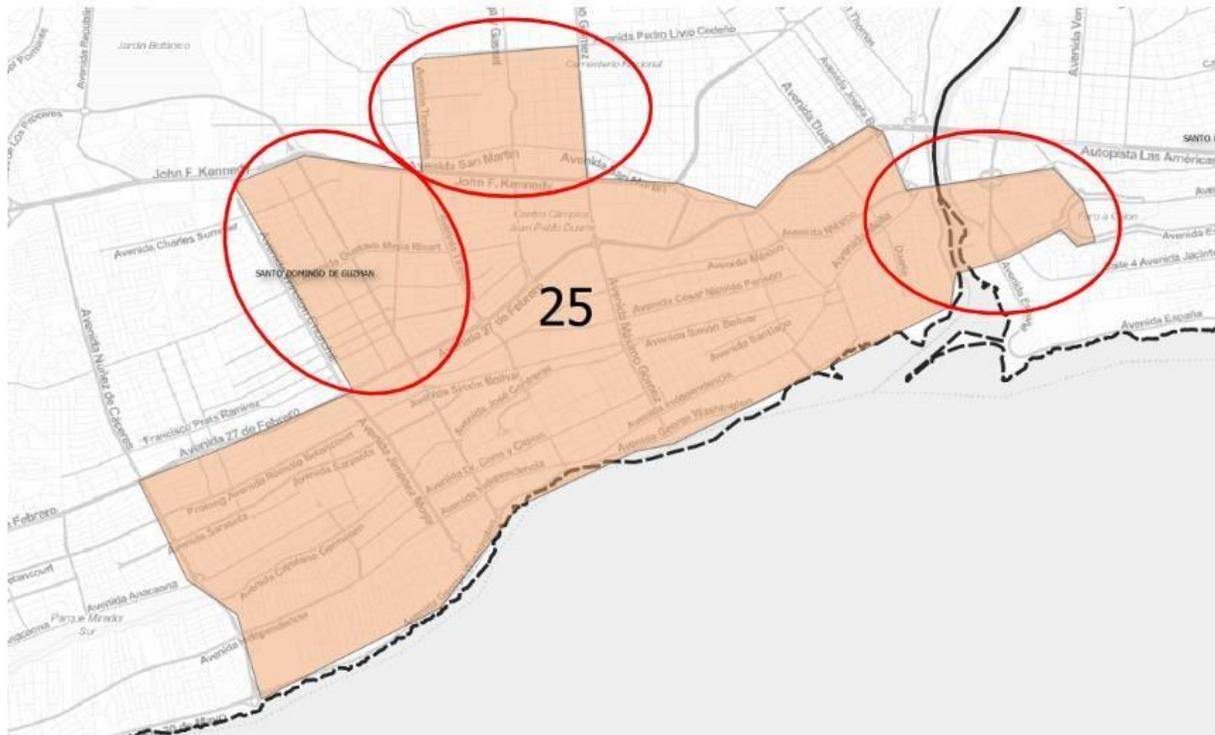


Figura 35. Comentarios recibidos sobre el área de implantación.

Luego se evaluó incluir zonas intermedias para homogeneizar el área de operación de la siguiente manera:

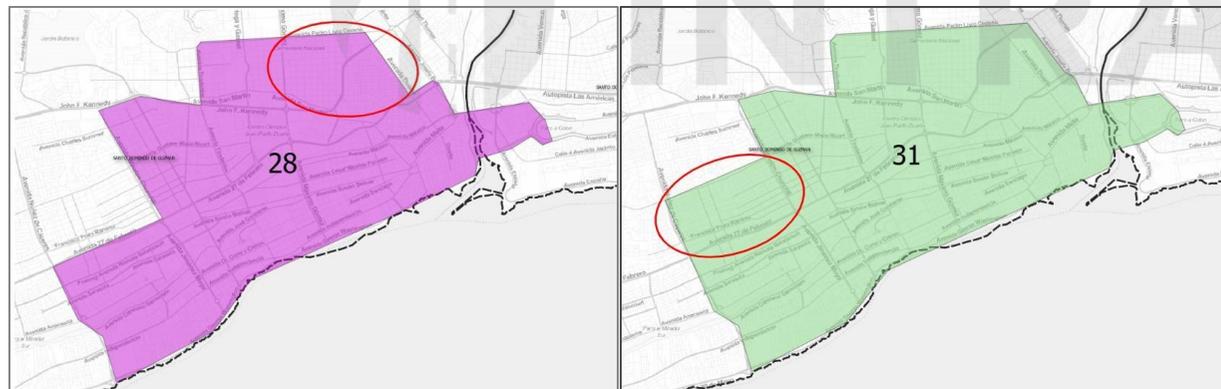


Figura 36. Alternativas estudiadas de áreas de implantación para la zona piloto..

El área de la prueba piloto con estas incorporaciones resulta de 31 Km² lo que se considera excesivo para una primera prueba piloto controlada.

C. Redefinición de área de Prueba Piloto

Como arranque de la redefinición del área de prueba piloto, se superpuso las áreas estudiadas con la densidad población, la red de transporte público y las ciclovías existentes y priorizadas

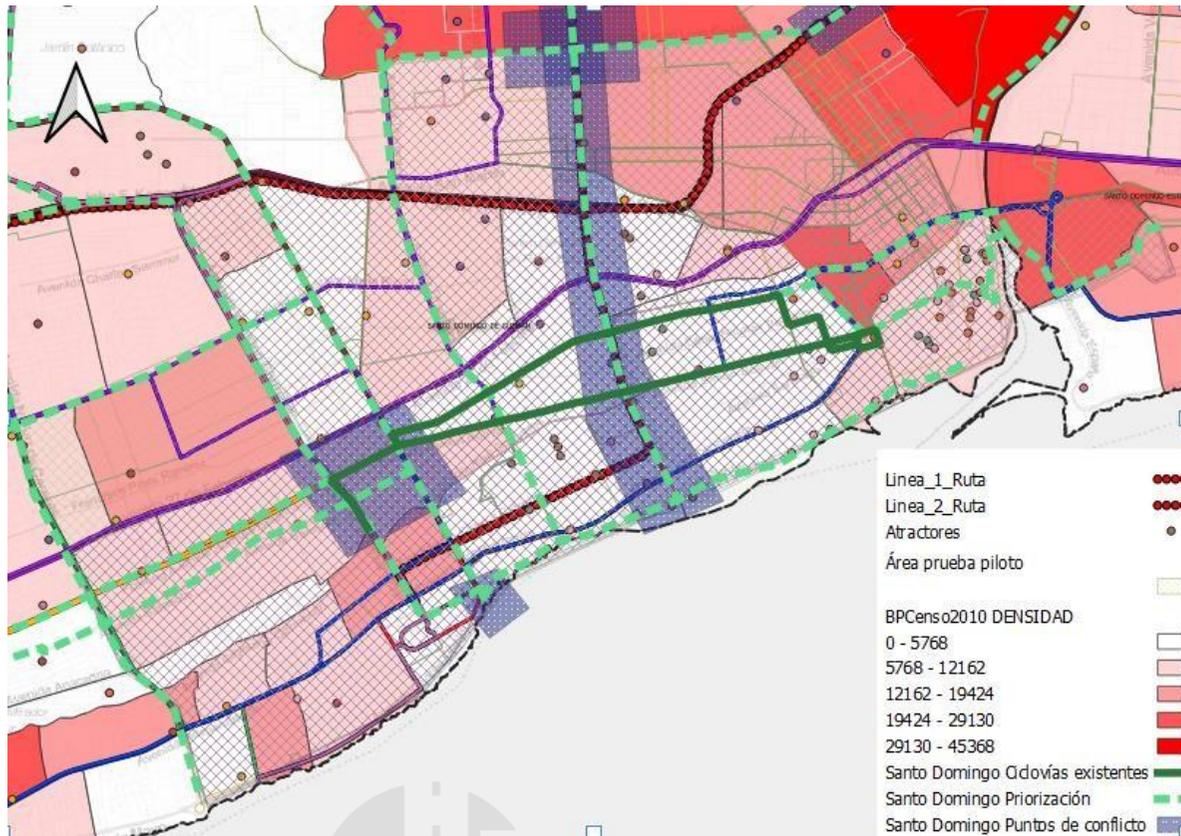


Figura 37. Caracterización del área de estudio.

Las sugerencias que se propuso desde AC&A para la redefinición del área de prueba piloto fue:

- Prueba piloto controlada
- Nuevo operador > ciudad con escasa cultura ciclista> Incertidumbre
- Que las necesidades de ampliación las pidan, es positivo
- No involucrar gestión con otros municipios en esta etapa
- Minimizar el área de implementación en la prueba para poder asegurar infraestructura
- Mostrar plan de etapas posteriores para calmar ansiedades
- Indicadores que activen las etapas posteriores (ej.: usos diarios por bici o cantidad de solicitudes, cantidad de usuarios, etc.)

De estas sugerencias se optó por incluir al municipio de Santo Domingo Este dado que INTRANS comentó que no sería una barrera la gestión con el municipio para esta prueba piloto y que entendían la necesidad de incluirlo en esta etapa. En caso de complicarse la gestión, se sugiere comenzar con el Distrito Nacional reservando esa posibilidad de extensión dentro de la misma prueba piloto.

D. Prueba piloto propuesta

Luego de los intercambios, la localización de una primera área de operación de una prueba piloto se propone ubicarla en la zona central del Distrito Nacional con extensión a Santo Domingo Este.

Se propone abarcar en primer lugar la Zona colonial que cuenta con el mayor atractivo turístico de la ciudad y con un mayor tratamiento de la zona con calles calmas más aptas para el ciclismo urbano. Lindero a la Zona Colonial se encuentra el Barrio Chino y otros barrios aledaños que cuenta con un alto

grado de movimientos diarios y calles factibles de ampliar la ciclovía existente, extendiéndose al este al Parque Mirador del Este y al Oeste al límite con el Parque Mirador Sur.

En total se pretende cubrir un área de 16 Km². Al oeste se propone como límite la Av. Winston Churchill / Jiménez Moya. Al sur la Av. George Washington en el DN y la Av. Estados Unidos en Santo Domingo Este. Al este se tiene el límite el borde del Parque Mirador del Este y como límites norte se propone como primer límite la Av. México, y Kennedy con el objetivo de alcanzar la intersección de las líneas de Metro 1 y 2 y alentar una movilidad de última milla en la zona de la Prueba Piloto.

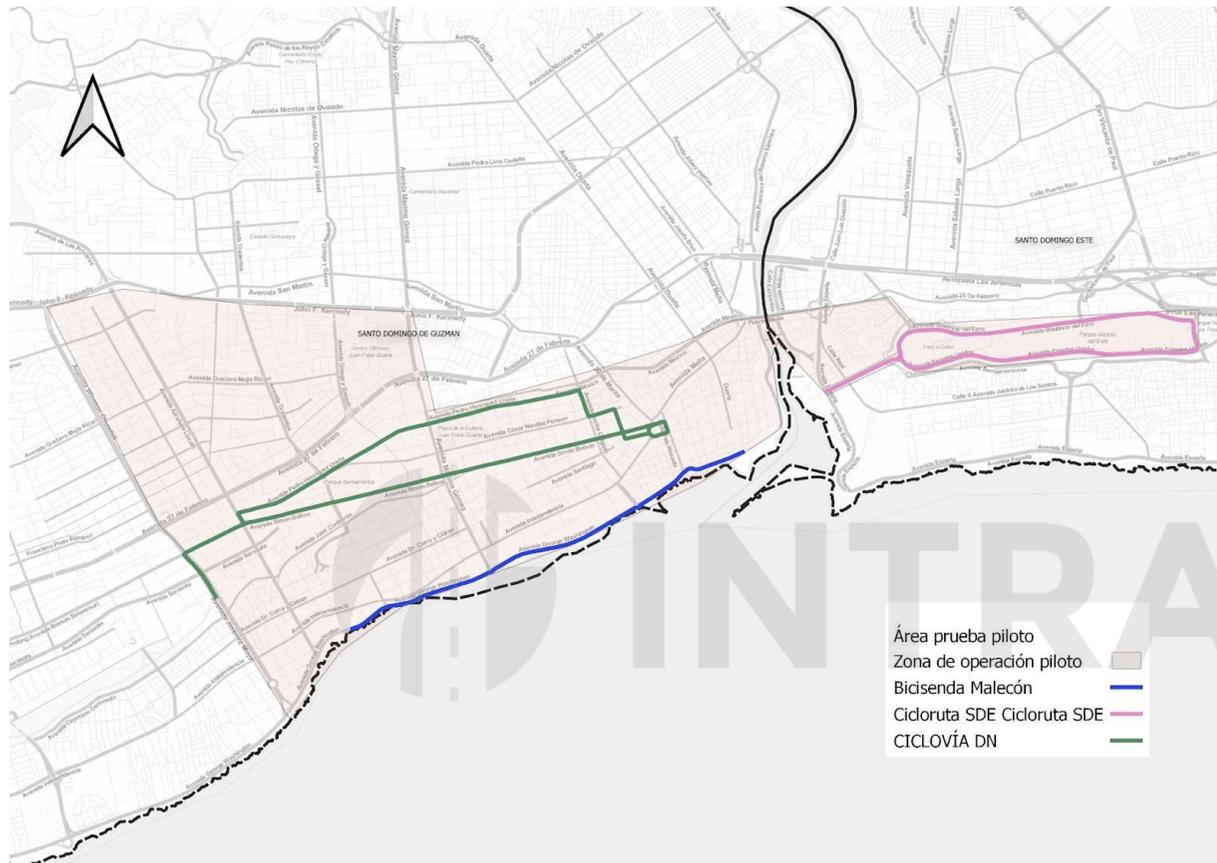


Figura 38. Área de operación para Prueba Piloto

2.4 Evaluación de demanda potencial para el sistema en la zona propuesta

Para la estimación de demanda potencial se tomará de referencia las recomendaciones del estudio "Localización óptima de estaciones de bicicletas públicas en función del entorno construido y la accesibilidad" de Richard Alexander Mix Vidal"

Para ello se considerará el tipo de modelamiento matemático relacionado con los problemas de cobertura máxima (en inglés: Maximal Covering Location Problem o MCLP). Este tipo de problemas consisten en maximizar la cobertura de la demanda con un servicio cuya distancia de operación máxima es fija, a través de la localización de un número también fijo de instalaciones (Church & Reville, 1974). Esta formulación puede ser usada para ubicar distintos tipos de instalaciones que no son necesariamente suficientes para abarcar el total de la demanda generada debido a la distancia entre las instalaciones y los nodos de demanda, como en el caso de empresas con reparto a domicilio dentro de cierta zona de cobertura o la instalación de estaciones de bicicletas públicas en la ciudad.

En términos generales, hay características personales, del viaje, del contexto ambiental, de las instalaciones y de percepciones subjetivas que afectan la intención por el uso de bicicletas tradicionales (Fernández-Heredia et al., 2016). Esto también se observa para las bicicletas públicas. En este caso, los usuarios ajustan su uso de los SBP por distintos factores, tales como el tipo de viaje, si es loop o entre estaciones distintas, el intervalo de tiempo permitido para hacer uso de una bicicleta, si se puede hacer un nuevo viaje en conexión sin costo adicional justo tras terminar un viaje, si se requiere de un cambio de bicicleta para continuar un viaje largo y si el viaje es perfectamente simétrico (usa las mismas estaciones a la ida y a la vuelta) o no, entre otros aspectos (Bordagaray et al., 2016).

Ante la carencia de datos de viajes en una ciudad, la modelación de viajes queda restringida a estimaciones de generación de viajes generalmente basadas en otras ciudades donde este tipo de sistemas ya se encuentran en operación. Este es el caso de la metodología usada por Krykewycz et al. (2010), en la que se estimaron factores relacionados a entornos urbanos de distintas características y se hicieron estudios comparativos de zonas más idóneas para la instalación de las estaciones de un SBP según datos demográficos y del entorno construido en la ciudad de Filadelfia. Aunque los resultados obtenidos para los escenarios evaluados se mantienen dentro de los niveles esperados según las ciudades de referencia, el estudio no permite pronosticar si la ciudad tendrá un nivel de demanda bajo, medio o alto.

Para dar cuenta del tamaño y distribución de un Sistema de Bicicletas compartidas para el Gran Santo Domingo, se partirá de estudiar datos bases macroscópicos a fin de realizar un predimensionamiento según indicadores de referencia utilizados en los diferentes sistemas del mundo tal como los proporciona el Institute for Transportation and Development Policy (ITDP).

Según ITDP un sistema se puede predimensionar con datos bases tales como: área a servir, población, viajes diarios. Las directrices de planificación de ITDP determinan dos cuestiones a cubrir con el sistema, una es función de la distancia entre estaciones y otra es en función de la disponibilidad de bicicletas por cada habitante. La distancia entre estaciones es un parámetro de cobertura calibrado en función de cuánto está dispuesto a caminar un usuario para buscar una bicicleta y a cuánto queda una estación sustituta en caso de que una no funcione o se encuentre totalmente vacía o completa.

El segundo está en función de la disponibilidad de bicicletas con relación a la cantidad de usuarios y tiene que ver con la posibilidad de encontrar bicicletas en servicio.

DIRECTRICES DE PLANEACIÓN ITDP

- Mínimo de cobertura de área: 10 km²
- Densidad de estaciones: 10-16 estaciones por km²*
- Bicicletas por residente: 10-30 bicicletas por cada 1,000 residentes (dentro del área de cobertura).
- Anclajes por bicicleta: 2-2.5 espacios de anclaje por cada bicicleta.

MÉTRICA DE RENDIMIENTO

- Eficiencia del sistema: el promedio de uso por día es de cuatro a ocho usos por bicicleta
- Penetración del mercado: el promedio de viajes diarios por residente es de uno por cada 20 - 40 residentes

*Sin embargo, estos indicadores resultan en la práctica muy optimistas para la realidad sudamericana. La alta densidad de estaciones (+10 por Km²), si bien es deseable para el mejor funcionamiento del sistema y experiencia de usuarios y usuarias, esto requiere de una gran inversión que en muchas ciudades no puede ser sostenido, al menos en una primera etapa con la densidad de población y atractores con la que cuenta.

Por ello, se presenta a continuación un relevamiento de sistemas con diversas características a las estudiadas por ITDP con el fin de poder utilizar indicadores propios para la definición de las diferentes etapas de evolución del SBC.

También se detallan los links de los sistemas y de las fuentes de datos:

- Rosario
<https://www.mibicitubici.gob.ar/#!/app/home>
<https://datos.rosario.gob.ar/dataset/estaciones-de-bicicletas-p%C3%BAblicas>
- Buenos Aires
<https://www.buenosaires.gob.ar/ecobici>
<https://bikesharemap.com/buenosaires/#/12.50645937624195/-58.4376/-34.6138/>
- Escobar
<https://bicicletas.escobar.gob.ar/>
- Río de Janeiro
<https://bikeitau.com.br/bikerio/>
<https://bikesharemap.com/rio/#/12.32941139914762/-43.3222/-22.9438/>
- Sao Paulo
<https://bikeitau.com.br/bikesampa/>
<https://bikesharemap.com/saopaulo/#/12.862359814865401/-46.6855/-23.5954/>
- Santiago
<https://www.bikesantiago.cl/>
<https://bikesharemap.com/santiago/#/12.650915863417072/-70.6031/-33.435/>
- Ciudad de México
<https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/>
<https://bikesharemap.com/mexicocity/#/13.360033395778341/-99.1719/19.4022/>
- Guadalajara
<https://www.mibici.net/es>
<https://bikesharemap.com/guadalajara/#/13.128609212904596/-103.3603/20.6873/>
- Portland
<https://www.biketownpdx.com/>
<https://bikesharemap.com/portland/#/12.521383276556808/-122.6269/45.5243/>

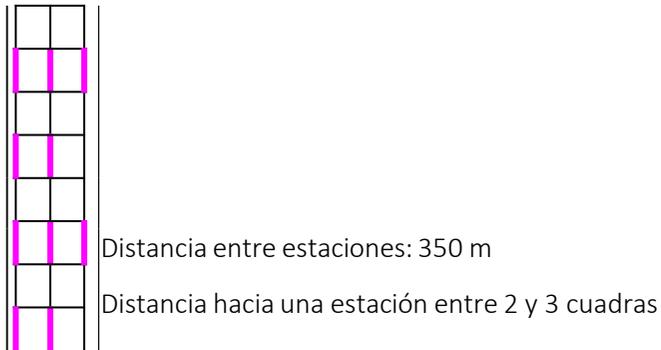
País	Argentina	Argentina	Argentina	Brasil	Brasil	Chile	México	México	Estados Unidos
Ciudad	Rosario	Buenos Aires	Escobar	Río de Janeiro	San Pablo	Santiago	Ciudad de México	Guadalajara	Portland
Nombre	Mi Bici Tu Bici	BA Ecobici	Las Bicis	Bike Río	Bike Sampa	Bike Santiago	Ecobici	Mi Bici	Biketown
Operador	Movi	Tembici	Municipio	Tembici	Tembici	Tembici		BKT	Motivate
Tecnología	Bike to Bike	PBSC	Smod	PBSC	PBSC	PBSC		PBSC	Híbrida Social Bicycle
Área de operación (Km2)	32	113	11	79	62	63	52	54	69
Cantidad de estaciones	70	250	34	304	242	192	474	296	197
Bicicletas operativas	564	1649	70	1700	1800	1290	4540	2556	1500
Densidad de estaciones (est/Km ²)	2.2	2	3.1	4	4	3	9	5	2.9
Promedio distancia entre estaciones (m)	457	463	324	284	294	327	192	246	350
Cantidad de anclajes	1384	4619	310	5156	4100	2900	12210	4796	2786
Anclajes por bicicleta	2.5	2.8	4.4	3	2.3	2.2	2.7	1.9	1.9
Tamaño de las estaciones	19.8	18.5	9.1	17	16.9	15.1	25.8	16.2	14.1

Tabla 1. Benchmarking de Sistemas de Bicicletas Compartidas representativos del continente americano.



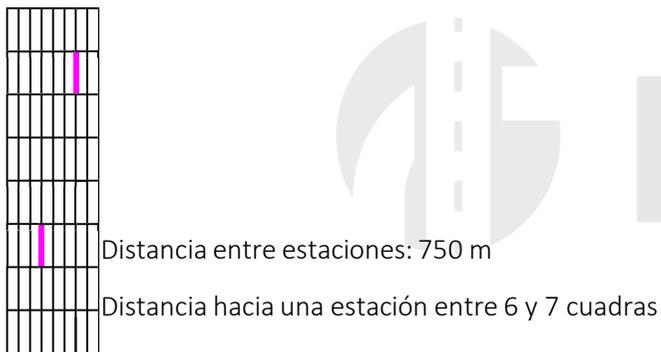
Para el posicionamiento de estaciones en la zona determinada como Etapa I, se analizará bajar la densidad mínima de estaciones de 10 a 2 por Km² siendo más similares a otros sistemas latinoamericanos.

10 estaciones / Km²



Esto implica, que si bien a priori parece que habría que caminar 5 veces más, el efecto es aproximadamente que se duplica la distancia.

2 estaciones / Km²



2.4.1 Estimación de demanda potencial de Prueba Piloto

A continuación, se presenta un mapa con las ubicaciones que se utilizan de partida, para que sean validadas para su ubicación final.

Las posiciones de base surgieron luego del análisis del diagnóstico de la ciudad y utilizando el indicador de 2 estaciones/Km² definido anteriormente. Teniendo en cuenta los atractores principales; la densidad habitacional; la estructura urbana y el transporte urbano de pasajeros entre los factores principales, se plantearon 32 estaciones en una zona de cobertura del sistema de 16 km² para esta Prueba Piloto.

Como premisa se intentó localizar estaciones sobre las ciclovías actuales y propuestas salvo en la Zona Colonial que se encuentra con tráfico calmado y podría colocarle por fuera de la red principal.

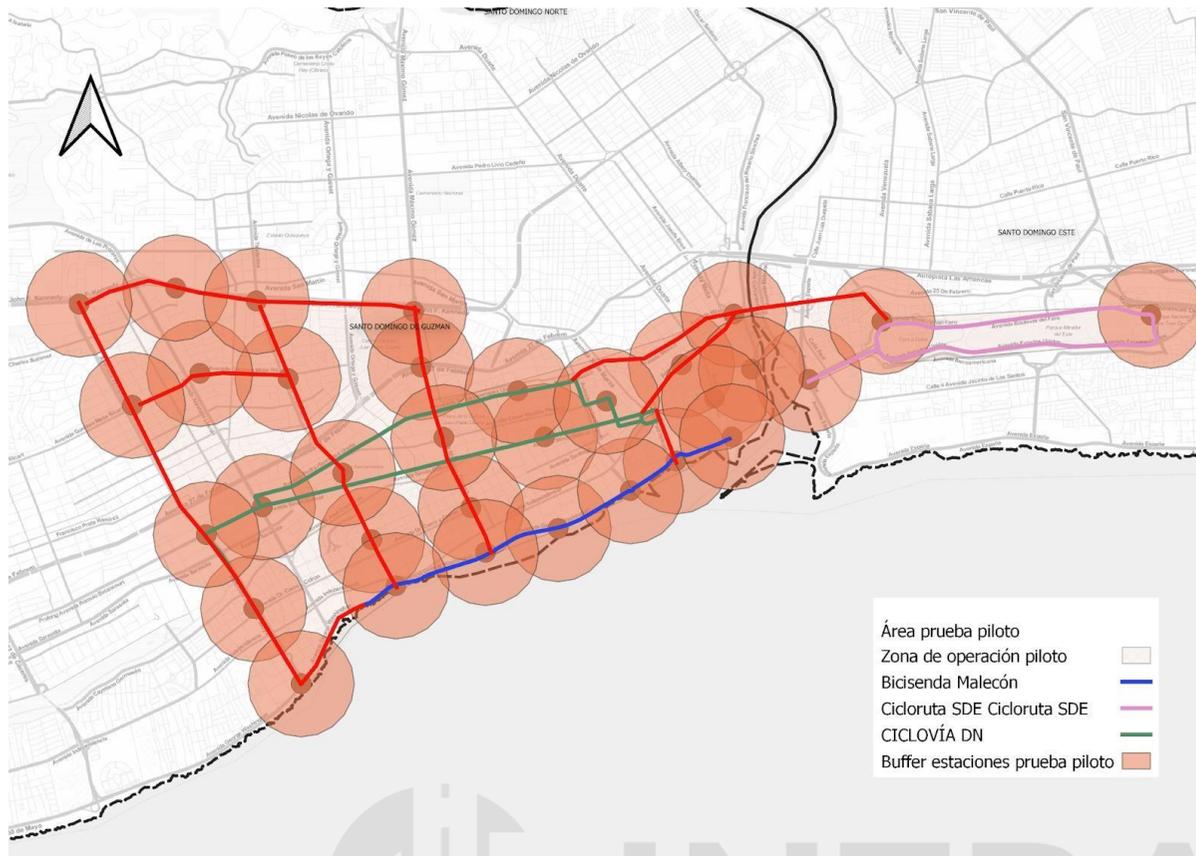


Figura 39. Detalle de estaciones propuestas como base para Prueba Piloto con Buffer a 500m

Para estimar la demanda de una prueba piloto dentro del área de 16 Km² y una población servida de forma directa de 220.000 personas.

Según las directrices de ITDP se tiene una penetración en el mercado de entre 5500 y 11000 viajes diarios de potencial.

Esto supera ampliamente lo disponible por la infraestructura planteada en la prueba piloto.

Suponiendo una prueba piloto con 32 estaciones y 320 bicicletas operativas, se pueden esperar entre 1200 y 2500 viajes teniendo en cuenta una relación de entre 4 y 8 viajes diarios por bicicleta operativa que es un rango normal de operación. Al inicio puede ser menor alcanzando de 1 a 2 viajes diarios por bicicleta operativa. Los máximos registrados en algunos sistemas pero ya con déficit en la operación pueden estar entre 12 y 15 usos por día por bicicleta, pero son sistemas poco fiables, con imposibilidad de balanceo entre estaciones y sólo usa el sistema el que encuentra bicicleta disponible.

2.4.2 Estimación de demanda potencial para Etapa I

Tal como se mencionó anteriormente, en una primera aproximación, el área mínima de operación abarca 134 km². Esta área se encuentra habitada por aproximadamente 1.850.000 personas.

Es recomendable acompañar la mayor densidad de atractores con una mayor densidad de estaciones, por ejemplo, tendiente a 5 estaciones por km² en las zonas más densas y 2 estaciones por km² en las que cuentan con menos atractores y mayores vacíos urbanos.

Para esta zona se propone un promedio de 3 estaciones por Km² lo que resultaría en un total de 400 estaciones y unas 4.000 bicicletas operativas.

2.4.3 Indicadores Prueba Piloto y Etapa I

Indicador	Mínimo sugerido por la bibliografía	Valor propuesto Prueba Piloto	Valor propuesto Primera Etapa
Tamaño áreas de operación	mínimo 10 km ²	16 km ²	134 Km ²
Densidad de estaciones	mínimo 2 estaciones por km ²	2 estaciones por km ²	3 estaciones por km ²
Mínima cantidad de estaciones	20	32	400
Distancia promedio entre estaciones (metros)	750	750	600
Cantidad de bicicletas operativas mínima	-	320	4000
Demanda mínima esperada primer año de funcionamiento	1 uso por día por bicicleta	320 viajes por día	4.000 viajes por día
Demanda mínima esperada luego del primer año	4 viajes por día por bicicleta	1.280 viajes por día	16.000 viajes por día

Tabla 2. Indicadores propuestos para Prueba Piloto y Etapa 1.

5. Propuesta de las características técnicas de las bicicletas

El sistema de bicicletas públicas que se pretende estructurar respeta la evolución que vienen realizando estos sistemas a lo largo del tiempo y que responden a avances tecnológicos para dar respuesta a los cambios en los patrones de movilidad del Gran Santo Domingo.

Considerando las mejores experiencias y aprendizajes de los sistemas de tercera generación e incluyendo también los avances tecnológicos representados en los sistemas de cuarta generación, se propone definir las especificaciones técnicas de los principales componentes de manera amplia, con lo mejor de las dos generaciones y que permita de esta manera una mayor competencia de proveedores. Las especificaciones técnicas presentadas en detalle en los ítems siguientes resultan en un sistema automático, basado en estaciones que estarán ubicadas en la vía pública.

1. Propuesta sobre las características generales de las estaciones

Se entiende por estación al conjunto de elementos utilizados para que los usuarios puedan iniciar y finalizar el viaje en un punto específico determinado.

Las estaciones estarán compuestas por un tótem de información y módulos de anclajes cuya cantidad dependerá del tamaño definido para cada una de las estaciones según el estudio de dimensionamiento. También se verá complementada con el módulo de acceso que será a través del cual el usuario podrá acceder al retiro de una bicicleta para su uso.

Las especificaciones técnicas propuestas permiten tecnologías diferentes teniendo en cuenta que, si se cumple con las especificaciones técnicas, no habrá ningún componente de los sistemas actuales que esté faltando, de esta manera, toda la tecnología que previamente se asociaba sólo a las estaciones, ahora podría bien estar siendo parte de la bicicleta.

A. Características

Módulo de anclaje: Es el elemento físico al cual está anclada la bicicleta y que está compuesto por un conjunto de componentes de hardware y software que permiten que el usuario pueda entregar o recoger una bicicleta. El reconocimiento de la bicicleta se debe realizar por medio de un chip RFID. Deberá permitir la liberación de una bicicleta disponible y el anclaje de la misma en un módulo disponible. Las estaciones deben permitir la remoción o ampliación de módulos de anclajes en el futuro sin que esto signifique afectar la operación de la estación. Deberán ser además de instalación fácil y rápida, requiriendo la menor obra civil posible. El módulo de anclaje no debe permitir anclar bicicletas en dos puntos. Debe ser de un material resistente a golpes y estar debidamente anclado al piso para evitar desprendimiento ante impactos leves. Debe permitir un anclaje fácil para la bicicleta y no deben estar a menos de 60 cm uno del otro.

Tótem de información/señalización: Elemento de señalización e información de la estación. En algunas ocasiones puede ser usado para generar el préstamo de la bicicleta. Debe tener entre 1.80 metros a 2.10 metros de altura. Deberá permitir ubicar información del sistema, la ubicación de las demás estaciones y principalmente hacer visible e identificable la estación.

Además de la información estática como mapas e información adicional para el usuario y demás información que garantiza el acceso equitativo a una población más amplia, el tótem deberá servir para realizar funciones que no se encuentren en la bicicleta o la app como la autenticación del usuario, la validación de su membresía y ampliar el tiempo de uso si la estación está llena. En caso que el tótem tenga pantalla de interacción con el usuario, se deberá contar con un diseño tal que permita ver la pantalla aún con mucha luz u oscuridad y deberá permitir que el usuario interactúe con ella en una altura cómoda para todas las personas.

Módulo de energía: Es el elemento encargado de suministrar energía a los módulos de anclaje y al tótem cuando sea requerido. En caso de ser a través de energía solar, estará compuesto por paneles solares dependiendo de la necesidad de energía de la estación, por un controlador, una batería y un inversor de onda. En caso de necesitar conexión a la red eléctrica, se debe contemplar un medidor de consumo de energía, el cableado necesario hasta el punto de conexión a la red y en algunos casos la instalación de postes y transformadores de energía.

Módulo de conectividad: Es el módulo que engloba los componentes técnicos necesarios para establecer la comunicación y los servicios definidos entre la estación y el sistema operativo que utilice el SBP, así también como para identificarla dentro del mismo. No es necesario que esté en el mismo espacio de la estación.

Elementos que delimitan la estación: Son los elementos que dan información a las personas tanto usuarias como no, de cuál es el espacio destinado para las bicicletas en la estación, como por ejemplo señalización como pintura o canalizadores viales o físicas como bolardos, barreras, etc. También podrá

estar delimitada por tecnología como geofence, dependiendo la tecnología del proveedor, del lugar de ubicación de la estación y de los requerimientos de cada espacio seleccionado.

B. Materiales

Todos los componentes deben estar contruidos con materiales resistentes a la corrosión y a la intemperie. Como por ejemplo hierro, chapa de acero al carbono DD o acero inoxidable. De utilizarse otros materiales deberá demostrarse su idoneidad y pertinencia. Deben ser componentes “antivandálicos” y deben permitir su reemplazo de acuerdo con las especificaciones del operador. Además, los materiales deben ser antideslizantes para evitar accidentes de los usuarios.

Los componentes eléctricos y electrónicos deben cumplir con reglamentos y normas que apliquen, las cuales deben ser consultadas con el proveedor de servicios de energía local.

La inteligencia del sistema, los dispositivos electrónicos y el módulo de energía, independientemente de dónde se encuentren (módulo de anclaje, bicicleta o tótem), deben estar sellados, para evitar la entrada de agua que pueda dañar los circuitos y deben estar a una altura mínima de 0,5 metros del suelo para proteger el equipamiento de posibles inundaciones. Además, se deberá garantizar la evacuación de las aguas de las lluvias del interior de los equipos y estructuras.

C. Funciones

Entregar las bicicletas: El usuario deberá poder identificarse cuando se encuentre en la estación para poder retirar una bicicleta de las que están adecuadamente ancladas siempre y cuando cumpla con los requisitos para poder hacerlo.

Recibir bicicletas: Se debe garantizar la recepción de la bicicleta ya sea a través de un anclaje o una sujeción a un punto fijo dentro del área de la estación. Se deberá comunicar a los usuarios la finalización del viaje a través de señales luminosas y auditivas para que así el usuario pueda comprobar el cierre del viaje y la correcta devolución de la bicicleta. En el caso que la estación no tenga anclajes disponibles, se deberá garantizar que el usuario, a la cual el tiempo de préstamo está próximo a terminársele, pueda devolverla en otra estación y se le amplíe el tiempo de préstamo después de haber indicado que iba a realizar la entrega.

Conexión con el sistema operativo: La estación deberá ser capaz de informar al sistema operativo del SBP de manera automática las incidencias que ocurran en la estación, como, por ejemplo, préstamos, recepciones, daños reportados, desconexión de la red, etc.

Bloqueo de bicicletas: Se deberá permitir a la persona que haya utilizado la bicicleta, bloquearla e informar su solicitud de reparación en caso de que considere que el rodado tiene una falla. En caso de que no se le permita al usuario realizar el bloqueo, se deberá permitir el bloqueo de la bicicleta de manera remota desde el sistema operativo del SBP luego que la misma ha sido notificada como con problemas. Automáticamente el sistema deberá asignar el estado de bicicleta no operativa. A su vez se deberá descontar esta bicicleta de la cantidad de bicicletas disponibles para su uso, así como también el anclaje donde esa bicicleta se encuentra.

Préstamos y recibos sin conexión: En el caso tal que se pierda momentáneamente la conexión entre la estación y el servidor o sistema operativo del SBP, la estación deberá poder seguir permitiendo préstamos y recepciones y deberá almacenar la información de estas transacciones. Una vez la estación

recupere la conexión el sistema deberá actualizar los préstamos y recepciones realizadas y validar los tiempos en que se realizaron estas transacciones para eliminar, si es el caso, cualquier sanción o penalización que se pudiese haber interpuesto y que debido a la desconexión no se registró de manera adecuada.

Estación itinerante: Se refiere a la aplicación de una estrategia de recibo o entrega de bicicletas de una manera no fija a diferencia de la estación tradicional del sistema. Esta opción puede resultar de utilidad ya sea porque la demanda de un punto particular sobrepasa la oferta ofrecida, cuando una estación se encuentra en mantenimiento o bien para eventos especiales donde se requiera colocar una estación de manera temporal. Esta opción consiste básicamente en un equipo móvil y una persona del equipo que opera el sistema acompañando el préstamo y la recepción de bicicletas. Se recomienda contar con esta opción. En caso de encontrarse operativa, debe figurar en la app y en la página web con una simbología diferente a las otras estaciones.

Comunicaciones: Deberá contar con un módem de comunicaciones mínimo 4G multibanda, que pueda funcionar con los diferentes operadores del servicio de datos, para que así se utilice en cada estación la simcard del operador que brinde mayor señal y estabilidad en cada ubicación, buscando así garantizar el adecuado funcionamiento de los elementos componentes de las estaciones y facilitando el flujo de la información en tiempo real. La conectividad debe garantizar que la estación se pueda poner en servicio o fuera de servicio de manera remota, con un sistema que identifique individualmente cada estación de manera inequívoca.

Suministro de energía: Las estaciones podrán obtener el suministro de energía ya sea a través de paneles solares o conexión directa a la energía eléctrica o una mezcla de ambas. Las conexiones a la red eléctrica deberán ser autorizadas por la autoridad competente. Deberán garantizar el suministro constante e ininterrumpido de energía eléctrica a cada uno de los componentes que lo requiera. Las instalaciones deberán cumplir con los reglamentos y normas que apliquen, y sus componentes deberán ser debidamente instalados y aislados para evitar interferencias, pérdida de aislamiento o vandalismo.

2.5.2 Propuesta sobre las características generales de la tecnología digital

La gran cantidad de datos que generarán los componentes del SBP deberá ser procesada no solo para garantizar la eficiencia en la operación diaria sino también para poder llevar a cabo la planificación permanente del sistema en sus posteriores etapas de crecimiento. A su vez, se necesita infraestructura digital para poder combinar e interrelacionar los diferentes componentes tecnológicos que forman parte del SBP. Para todo ello se detalla a continuación las características técnicas de los instrumentos tecnológicos que permitirán gestionar dicha información.

Sistema Operativo (SO): Es el principal componente tecnológico que permite controlar y gestionar en tiempo real todas las actividades llevadas a cabo por: (i) los usuarios del sistema, (ii) los operadores del servicio y (iii) el personal de mantenimiento. Desde el SO se puede realizar la programación de la redistribución de las bicicletas, la disponibilidad de bicicletas en estaciones y en el galpón de operaciones, la disponibilidad de anclajes y sus correspondientes estados: bloqueados, disponibles o en mantenimiento y conocer el estado de las estaciones y bicicletas, así como también sus alertas y su historial de mantenimiento. Se espera también que a través del SO se pueda gestionar el registro de los

usuarios y sus respectivos datos personales y de uso. A su vez, deberá a través del SO poder gestionarse el registro de incidencias de cada usuario, su seguimiento y correspondiente trazabilidad.

Aplicación (APP) y Página web: las características son abordadas en el capítulo siguiente.

Estándar de reporte de datos y protocolo de comunicación: El protocolo de comunicación es aquel que comunicará al SO, en tiempo real, con la página web, las aplicaciones móviles y aquellos entornos donde se requiera visualizar la información que se genera y que se aloja en la base de datos del sistema. Este acceso a datos en tiempo real se recomienda que se desarrolle a través de una interfaz de programa de aplicación (API) y que permita múltiples llamadas y puntos de comunicación con cualquier funcionalidad requerida por el sistema propio o externo. Se recomienda que la API sea pública, de esta manera las fuentes de datos podrán estar disponibles en línea pudiendo integrarse con otras aplicaciones de transporte. Se recomienda también, que dicha apertura se realice con un formato estandarizado y en especial con el General Bikeshare Feed Specification (GBFS) que es el formato utilizado por la mayoría de los SBP del mundo.

Protección de datos: Los datos deben ser manejados conforme la legislación correspondiente de protección de datos así como también en lo que refiere a la transparencia y la propiedad de los mismos. Se deberá establecer el registro de la base de datos para que la información e integridad de los datos sea asumida con la responsabilidad requerida.

Método de acceso: El método de acceso al SBP hace referencia a todos los elementos que le permitirán a los usuarios identificarse para acceder y utilizar el servicio, es decir, retirar una bicicleta. Se recomienda asociar estos elementos a la Tecnología Digital y no dentro del concepto de Estaciones ya que la tecnología de los SBP está en permanente evolución y limitar estas acciones a que tengan que estar enmarcadas en las estaciones puede llegar a limitar la cantidad de empresas interesadas o que puedan cumplir con los requerimientos. Es importante entender también que los métodos de pago pueden no ser los mismos que los métodos de acceso. En ese sentido, se reconocen actualmente los siguientes mecanismos de acceso: APP; Tarjeta de transporte de ciudad; Tarjeta inteligente sin contacto o llave propia del sistema; Código QR; Tarjetas bancarias contact-less. Se recomienda permitir la mayor cantidad de métodos de acceso que el proveedor de tecnología pueda ofertar.

2.6 Dimensionamiento de bicicletas, estaciones y demás activos del SBP

Retomando lo expuesto en capítulos anteriores, se recomienda una prueba piloto con 32 estaciones y 320 bicicletas operativas, y 400 estaciones junto a 4000 bicicletas operativas para la primera etapa. Para poder garantizar la cantidad operativa esperada en la vía pública a disposición de los usuarios, se deberá contar con un stock de bicicletas que logre cubrir la operación diaria y las eventualidades que puedan surgir.

Por un lado, se considera el stock necesario para la operación diaria. Será necesario sumar un porcentaje de bicicletas al total dimensionado para poder realizar el mantenimiento frecuente y recurrente de las bicicletas en operación y que la cantidad de bicicletas operativas no tenga que ser menor al teórico. Comúnmente es un indicador que suele ser determinado por el operador o el proveedor que conoce el comportamiento de su tecnología. Podría considerarse de manera preliminar entre un 10-20%.

El otro stock que debe considerarse es el necesario para el reemplazo anual de la flota debido al vandalismo que pueda llegar a sufrir en el sistema, los siniestros, robos o cualquier otro imprevisto. Si bien esta cantidad extra de bicicletas de respaldo se debe definir en base al nivel de vandalismo conocido en la ciudad, la robustez de la bicicleta a adquirir o la frecuencia de mantenimientos preventivos y correctivos a realizarse; irá desde un 2 a un 15% anual a menos que se experimenten situaciones de robo extremos.

También se contempla que el SBP tendrá un galpón de operaciones. Este lugar será donde se aloje toda la gestión administrativa y operativa del SBP. Con respecto a las bicicletas, allí se concentrará el depósito donde se almacena el stock, el taller de mantenimiento de las mismas, las bicicletas que están listas para ser distribuidas en el sistema y las puestas en operación. También será el lugar donde se almacenen los vehículos de mantenimiento y balanceo que no estén en servicio. A su vez, allí también se recomienda que se incluyan las áreas de control y monitoreo, procesamiento de datos y, en lo posible, de centro de atención a los usuarios. Es fundamental que la ubicación del galpón de operaciones sea estratégica dentro de la ciudad. Lo ideal es que se encuentre dentro del polígono de operación para garantizar la eficiencia en el rebalanceo del sistema.

Finalmente se debe contemplar que el SBP deberá contar con vehículos de balanceo adaptados para la redistribución de bicicletas entre las estaciones y para el traslado de las mismas desde y hacia el galpón de operaciones para ser reparadas y nuevamente en operación. Así como también vehículos utilitarios para realizar in situ el mantenimiento o verificación del estado de las bicicletas. También se utilizarán para realizar la asistencia técnica a las estaciones.

El dimensionamiento final de estos equipamientos adicionales a las bicicletas y estaciones serán definidos por el operador en función de la tecnología propuesta y la estrategia de operación en base a poder garantizar la cantidad de bicicletas operativas definidas para la prueba piloto y la primera etapa.

2.7 Propuesta sobre las características generales de anclaje de las estaciones, los criterios de implantación y la localización de estas

Se denomina microlocalización al radio de 50-100 metros en donde se implanta la estación, pero la posición exacta deberá determinarse luego de identificada la tecnología y definida las fechas de inauguración ya que habrá factores claves que pueden incidir para la definición del lugar preciso de ubicación.

La localización de las estaciones, en su conjunto, deberá determinarse de manera que colaboren en la operación posterior del sistema de manera de disminuir al máximo la necesidad de tareas de redistribución. Por otro lado, la localización de cada estación en particular es fundamental para garantizar el nivel de uso del sistema y garantizar la seguridad de los usuarios. Para resguardar la seguridad, no solo de los usuarios sino también del propio sistema, las estaciones deberán estar localizadas de manera visible. Se recomienda también cruzar el polígono de operación con el mapa delictivo de la ciudad y de siniestros viales contemplando disminuir al máximo los riesgos evitables. Se recomienda también evaluar su ubicación contemplando la disponibilidad de cámaras de vigilancia emplazadas en la vía pública y, en caso de no contar con cámaras o no poder acceder a su monitoreo, se sugiere la instalación de cámaras o elementos adicionales de seguridad. Se debe también evitar instalar las estaciones frente a fachadas cerradas, muros o rejas que afecten la seguridad de la estación.

Para que la microlocalización contribuya a garantizar el uso del sistema, las estaciones se deberán colocar cercanas al transporte público y atractores de viajes como universidades, zonas comerciales y de empleo. Al localizar la estación cercana a equipamientos privados, público o edificios con afluencia de personas, el nombre de la estación puede coincidir con el referente más cercano para generar reconocimiento y apropiación. De igual manera, se puede aumentar el uso del sistema si las estaciones se colocan cercanas a la infraestructura ciclista como ciclovías y biciesendas. Es recomendable identificar también el lugar donde poder estacionar el vehículo de balanceo o de mantenimiento y luego revisar la ubicación de la estación con respecto a ello.

2.7.1 Género

Para la microlocalización de las estaciones con perspectiva de género se incluyen a continuación recomendaciones tomadas de la Guía Metodológica de Movilidad Cotidiana con Perspectiva de Género [\(Col·lectiu Punt 6 et al.\)](#).

Criterio	Acción
Señalizado	1.1 Asegurar una señalética visible de la estación de bicis que se pueda ver fácilmente a una distancia de 100 metros.
	1.2 Señalizar los nombres de las calles que rodean el estacionamiento y las ciclovías que conectan con la estación, asegurando la visibilidad a través de iluminación y evitando obstáculos visuales de muros y vegetación.
	1.3 Utilizar iconografía en la señalización que incluya diversidad de cuerpos y representaciones no binarias.
Visible	2.1 Iluminación homogénea, continua y bien mantenida en todo el entorno de la estación. Garantizar una buena iluminación nocturna y contacto visual y perceptivo con el entorno, evitando muros ciegos, instalación de publicidad en el estacionamiento que sea un obstáculo visual, y promoviendo permeabilidad y las líneas de visión.
Vital	3.1 Ubicar las estaciones en relación a los espacios público, servicios y equipamientos del entorno que permitan que el estacionamiento se ubique en un lugar con densidad de personas y actividades.
Vigilado	4.1 Colocar botones de información y ayuda conectados con la estación y que se activen sonoramente para captar la atención cuando alguna persona pulse el botón de emergencia.
Equipado	5.1 Asegurar que el estacionamiento está equipado con la información necesaria de cómo funciona el servicio, horarios, teléfonos de información y ayuda y mapa del entorno
	5.2 Ubicar y señalar botón de información y ayuda.
Accesible	6.1 Asegurarse que los estacionamientos no representan una barrera arquitectónica con el entorno, permitiendo que se pueda circular a pie entre bicis.

Tabla 3 Criterios de Género para la microlocalización de estaciones de SBP Fuente: Adaptación de [\(Col·lectiu Punt 6 et al.\)](#).

2.7.2 Tipología de estación

En la tabla a continuación se incluyen diferentes tipologías y se especifican algunas recomendaciones relacionadas a cada una de ellas. Es necesario tener en cuenta que el ancho exacto de la estación solo se podrá definir teniendo en cuenta el espacio ocupado por la bicicleta y el módulo de anclaje que dependerán de la tecnología a utilizar.

Tipología	Recomendaciones
En la calzada	Esta es la tipología más recomendada ya que de esta manera se estaría contribuyendo en mayor medida a la disuasión del uso del carro particular y no quitando espacio en las veredas y espacios verdes que tan escasos son actualmente. Para esta opción, se recomienda que la liberación de la bicicleta se haga hacia la vía vehicular. Se recomienda también garantizar una franja adicional para que esa maniobra pueda llevarse a cabo con seguridad y el usuario pueda realizar cómodamente los ajustes necesarios antes de iniciar el viaje. Se debe contemplar señalización vertical de protección para alertar a conductores de la presencia de la estación y que proteja a las estaciones de posibles impactos.
En la acera	Esta tipología debe tener como principal cuidado, el respetar el espacio destinado para la circulación peatonal. Para esta opción, se recomienda que la liberación de la bicicleta se haga hacia la acera, por lo que se sugiere dejar un espacio adicional a la estación para realizar esta maniobra.
En espacios verdes	En esta tipología se recomienda localizar el espacio disponible lo más cerca posible a un cruce peatonal, que permita el acceso de peatones y ciclistas a la estación fácilmente. Las estaciones no deben estar ubicadas demasiado lejos de la calzada para disminuir los recorridos que harán los usuarios para llegar y salir de la estación.
En cantero central	Aunque esta tipología podría generar dificultades para el ingreso y salida de los usuarios, sobre todo en estaciones pensadas para la integración con el transporte público masivo. La estación no deberá quedar alejada de cruces peatonales o ciclistas para evitar que las personas realicen largos trayectos sobre el cantero central.

Tabla 4: Recomendaciones para la implantación en función de la tipología de estación Fuente: Elaboración propia

2.7.3 Conclusión

A modo general, las estaciones deben estar ubicadas de manera de disminuir los recorridos que harán los usuarios para llegar y salir de la estación a pie o en bicicletas, ser fácilmente identificables por los usuarios como por todos los otros actores de la vía y también para facilitar las tareas de distribución de manera de mejorar la gestión operativa del sistema.

8. Diseño conceptual de esquema de distribución y acceso a medios de pago

Para evaluar las opciones de pago que puede contar el SBP para el Gran Santo Domingo, se realizará un Benchmarking de los sistemas antes mencionados y posteriormente se analizarán dos alternativas: Pagos virtuales y Pagos físicos.

1. Benchmarking de medios de pago

A. Ecobici México

El sistema de Ciudad de México cuenta con posibilidad de pago mediante Tarjeta bancaria de crédito o débito de cualquier institución bancaria.

Para hacer el cargo por inscripción, en el caso de registros anuales, la tarjeta debe estar a nombre del usuario. Además, cuenta con dos opciones al momento de realizar el registro. Se podrá elegir el tipo de acceso a través de un Código PIN o utilizar la tarjeta de Movilidad Integrada (MI).

La Nueva Tarjeta de Movilidad de la Ciudad de México integra la cromática y colores de [STC Metro](#), [Metrobús](#), [RTP](#), [STE](#), [Ecobici](#), [Cablebús](#) y [CETRAM](#)



Figura 40. Integración modos de transporte Ciudad de México

B. Bike Río

La forma de acceso y pago del sistema es a través de una aplicación de celular y la asociación a una tarjeta de crédito.

Para comprar un plan a través de la aplicación se debe tener una tarjeta de crédito, con un límite disponible y habilitado para compras en línea.

Si no se cuenta con tarjeta de crédito o se prefiere pagar de otra forma, se puede crear una cuenta y comprar un plan personalmente en uno de los Puntos de Apoyo. donde aceptan efectivo y tarjeta de débito. Se debe además presentar documento de identificación personal y comprobante de domicilio.

C. Mi Bici Guadalajara

En el sistema de la ciudad de Guadalajara se puede abonar y operar con la tarjeta Mi Movilidad, tanto en su modalidad regular como en la que se beneficia con descuentos parciales o totales, (Mi Pasaje) es el modo de pago homologado para diferentes medios de transporte. Actualmente la tarjeta puede ser usada en todas las líneas de Mi Tren, SITREN, Mi Macro Calzada y las diferentes rutas que integran el modelo de ruta empresa denominado "Mi Transporte"; así como en el sistema de bicicletas públicas MiBici, previa activación en sus oficinas. Se requiere una tarjeta bancaria vinculada a la cuenta. No se aceptan pagos en efectivo, transferencia bancaria, pagos en terminales, punto de venta, ni pagos en tiendas de conveniencia.



Figura 41. Tarjeta Mi Movilidad - Guadalajara

D. BA Ecobici

La forma de acceso y pago del sistema es a través de una aplicación de celular y la asociación a una tarjeta de crédito o con “abre tu cuenta de Itaú” que se puede abonar mediante mercado pago.

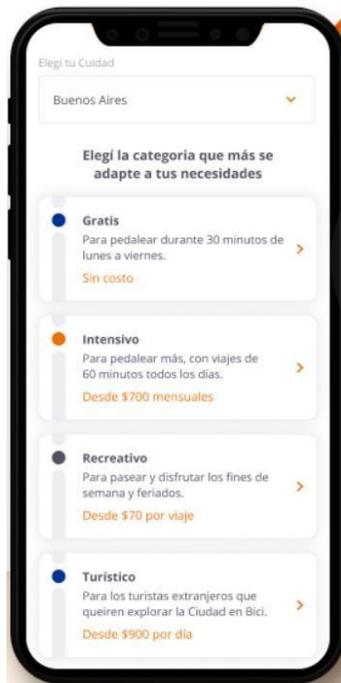


Figura 42. App BA Ecobici – Buenos Aires

E. EnCicla

Este sistema está inscripto como parte de un sistema integrado de movilidad urbana. Se utiliza la tarjeta Cívica (TISC de acceso al sistema de transporte) como mecanismo de acceso al SBP y con la misma pueden abonarse otros modos de movilidad.



Figura 43. Integración modos de transporte Ciudad de México

F. Mi Bici Tu Bici

Mi bici Tu bici contempla dos tipos de usuarios: USUARIO MOVI y USUARIO TURISTA. Para ser USUARIO MOVI se debe tener la Tarjeta MOVI. El USUARIO TURISTA es aquel que accede al uso del sistema con Tarjeta de Crédito, es decir que no necesita contar con una tarjeta MOVI. Se puede obtener el alta automáticamente en forma ONLINE y adquirir un abono para usar las bicis.

El usuario de bicicletas públicas cuenta con la opción del Boleto por hora, es decir traspordar desde un colectivo urbano a una bici pública, sin la necesidad de contar con algún abono vigente.

La combinación sólo es posible desde el transporte urbano a Mi bici tu bici y no a la inversa.

- Días hábiles: De 6 a 22 hs. con un tiempo máximo de 60 minutos para traspordar y de 22 a 6 hs. con un tiempo máximo de 120 minutos para traspordar.
- Sábados y medios festivos: De 6 a 14 hs. con un tiempo máximo de 60 minutos para traspordar y de 14 a 00 hs. con un tiempo máximo de 120 minutos para traspordar.
- Domingos y festivos: Todo el día con un tiempo máximo de 120 minutos para traspordar.

	Ciudad	País	Medio de pago	Medio de pago alternativo	Vinculación medio pago TP	Integración tarifaria
ecobici	Ciudad de México	México	Tarjeta de Movilidad Integrada	código PIN	Si	No
Bike Rio	Rio de Janeiro	Brasil	App + Tarjeta de crédito	Efectivo o débito en puntos de venta	No	No
Mi Bici	Guadalajara	México	Tarjeta Mi Movilidad	Tarjeta de crédito vinculada	si	No
BAEcobici	Buenos Aires	Argentina	App + Tarjeta de crédito	Mercado Pago	No	No
EnCicla	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Colombia	Tarjeta Cívica	No	Si	No
Mi Bici Tu Bici	Rosario	Argentina	Tarjeta Movi	Tarjeta de crédito	Si	Si

Tabla 5. Cuadro resumen de Benchmarking de medios de pago

9. Diseño conceptual de página internet y APP para información en tiempo real de la disponibilidad de bicicletas

En principio se detallan las secciones principales que debe contar el Sistema Integral de Operaciones (SIO) y la App para poder gestionar el SBC.

Luego, como punto de partida para el diseño conceptual se trabajó en un benchmarking de landings y apps mobile de movilidad, y se bajó en una tabla comparativa los puntos fuertes y débiles de estos productos analizados para finalmente sacar una conclusión donde priorizamos los aspectos más importantes para el desarrollo de este producto digital.

Una vez recabada esta información, trabajamos en escala de Wireframe un modelo de landing page y una app mobile, teniendo en cuenta el user flow principal dependiendo el modelo de negocio QR o Tótem.

1. Generalidades del sistema de gestión del SBC

El Sistema Integral de Operaciones (SIO), es una aplicación Web para gestionar un Sistema de Bicicletas Compartidas (SBC).

Son diversos los perfiles de usuarios (operarios) que pueden utilizar el SIO, pudiendo obtener del mismo los siguientes outputs:

- Status en tiempo real: se puede visualizar el estado del sistema en cuanto a usuarios; unidades (bicicletas); hubs (estaciones); viajes; tickets; abonos; sanciones; entre otros.
- Reporting: se cuenta con un Dashboard general con reportes descargables. Además, se pueden extraer reportes de cada Status filtrando por categorías y estados.
- Seguridad: los viajes pueden ser monitoreados en tiempo real lo que permite verificar bicicletas que salen de la zona de operación; viajes demorados; hacer seguimiento específico de bicicletas consideradas en riesgo, perdidas o robadas.
- Balanceo: los operarios de monitoreo del sistema pueden visualizar en todo momento el status de las estaciones en cuanto a posiciones ocupadas y libres y así determinar si requiere la acción de balanceo por parte del personal que se encuentra en la vía pública.
- Gestión de Usuarios: desde su alta y modificación, hasta la gestión de los Tickets por cobros adicionales o sanciones.

El SIO se recomienda estructurar con 6 elementos principales que permitan la navegación a través de las distintas secciones y la vinculación entre las mismas, así como visualizar sus datos en forma de tablas; tarjetas; gráficos o mapas según la sección.

Los elementos principales son:

- Login: es donde los usuarios internos del administrador podrán iniciar sesión y recuperar su contraseña.
- Menú (Secciones): menú lateral desplegable que permite acceder a las distintas secciones del SIO.
- Widgets: cada sección del menú tiene un panel diferente de Widgets que posibilitan visualizar los principales indicadores y acceder directamente a esos filtros.

- Mapa: Visualiza los elementos principales del sistema de forma geográfica.
- Datos: en esta sección se pueden visualizar estadísticas y tablas con datos de cada sección.
- Alarmas: Pop Ups con alarmas de diferentes índoles (usuarios para validar; unidades sin conexión; viajes con demora; alarma de unidades; etc.). En este sector también se encuentra Mi Usuario y la posibilidad de cerrar sesión.

2.9.2 Benchmarking de webs y Apps de Sistemas de micromovilidad

A continuación, se detallan distintas webs de sistemas que fueron elegidas según de diversidad de sistemas y comunicación que plantea cada una. Se incluyen sistemas free floating debido a que son más novedosos y trabajan con un contenido comunicacional más actualizado.

A. WEB

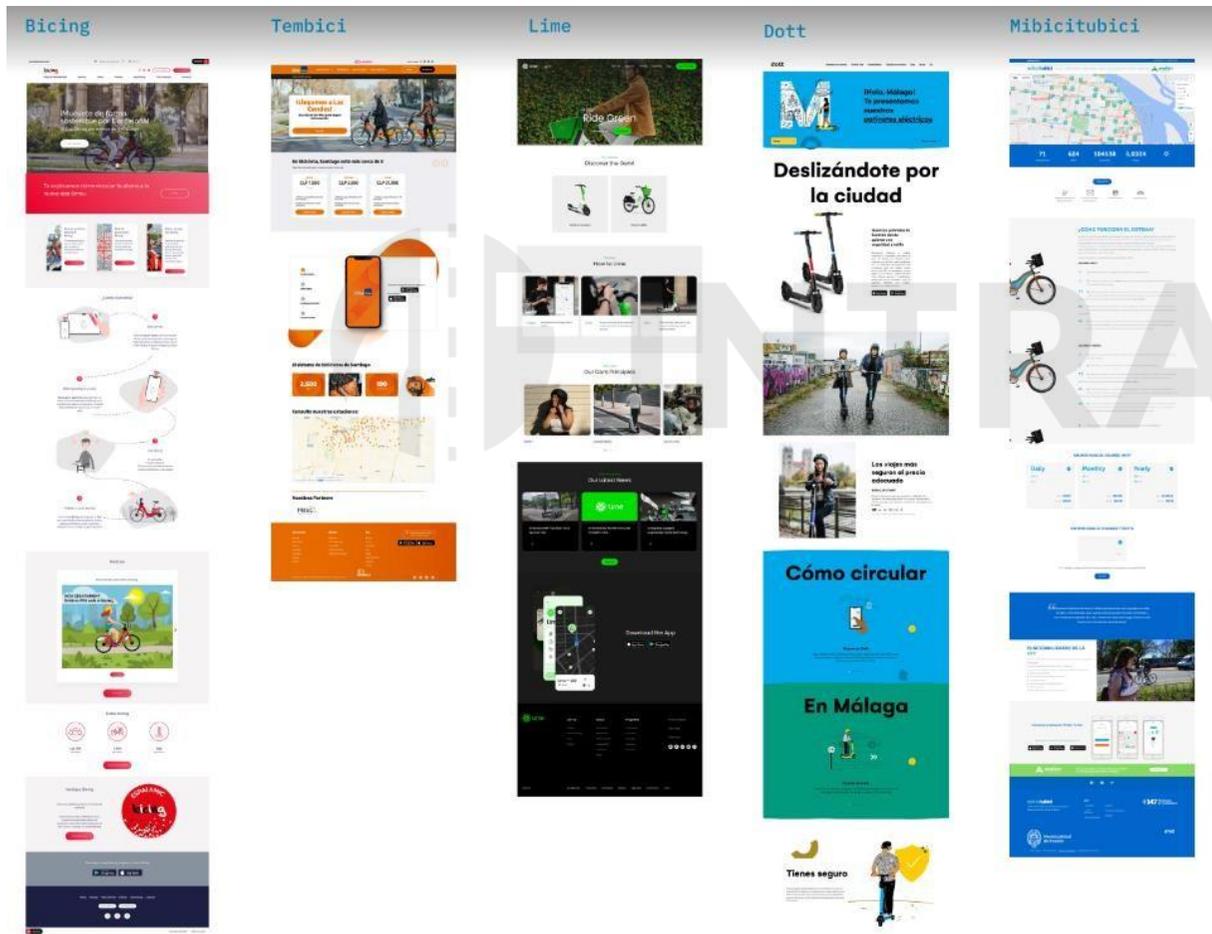


Figura 44. Webs analizadas

Luego de estudiar distintas navegaciones dentro de las webs elegidas, se procede a confeccionar una tabla comparativa.

Tabla comparativa Web.-

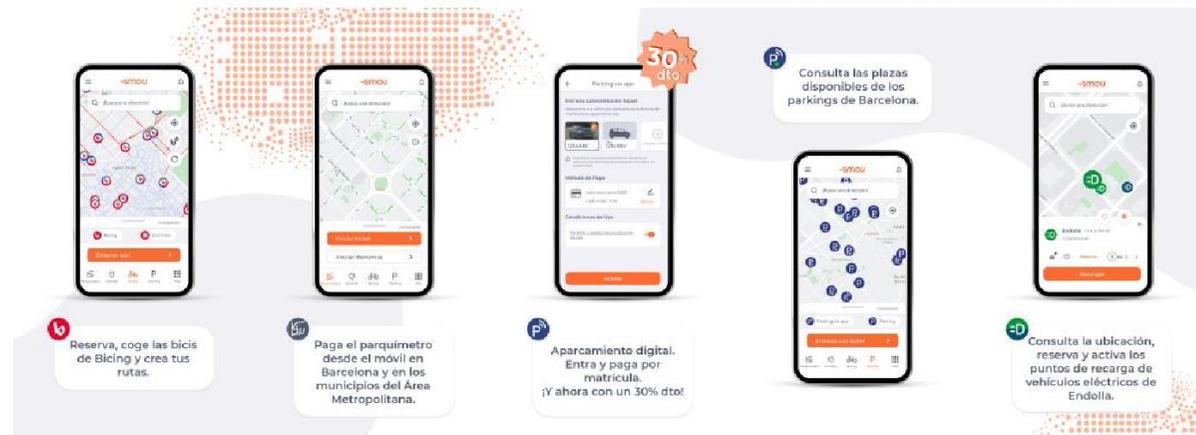
	Bicing	Tembici	Mibicitubici	Lime	Dott
01. General					
Facilidad para lograr el objetivo					
Usabilidad					
Explicación del uso de la app					
02. Contenido					
Cantidad de texto					
Vocabulario					
Contenido simple y conciso					
03. Diseño					
UI amigable					
Diseño UX					
Uso correcto de iconos y botones					
Cantidad de componentes presentes					

Figura 45. Comparación webs

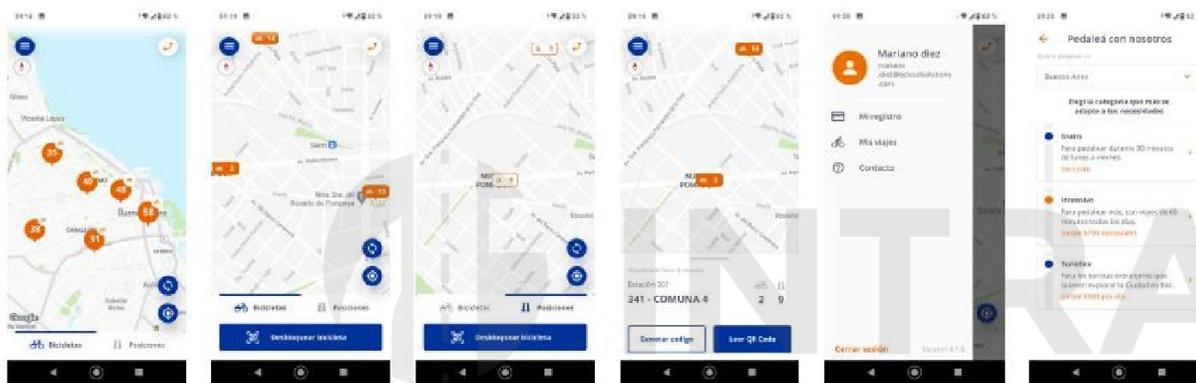


B. APP

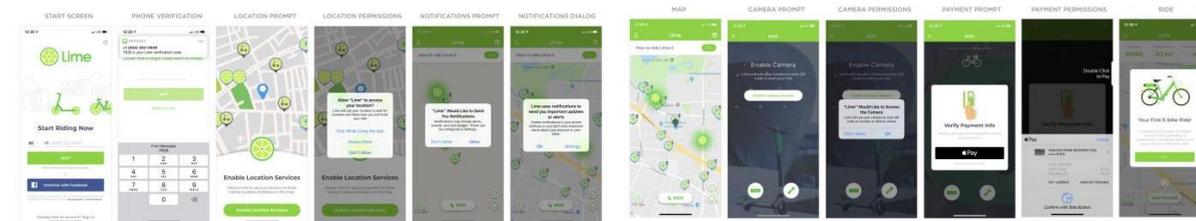
Bicing



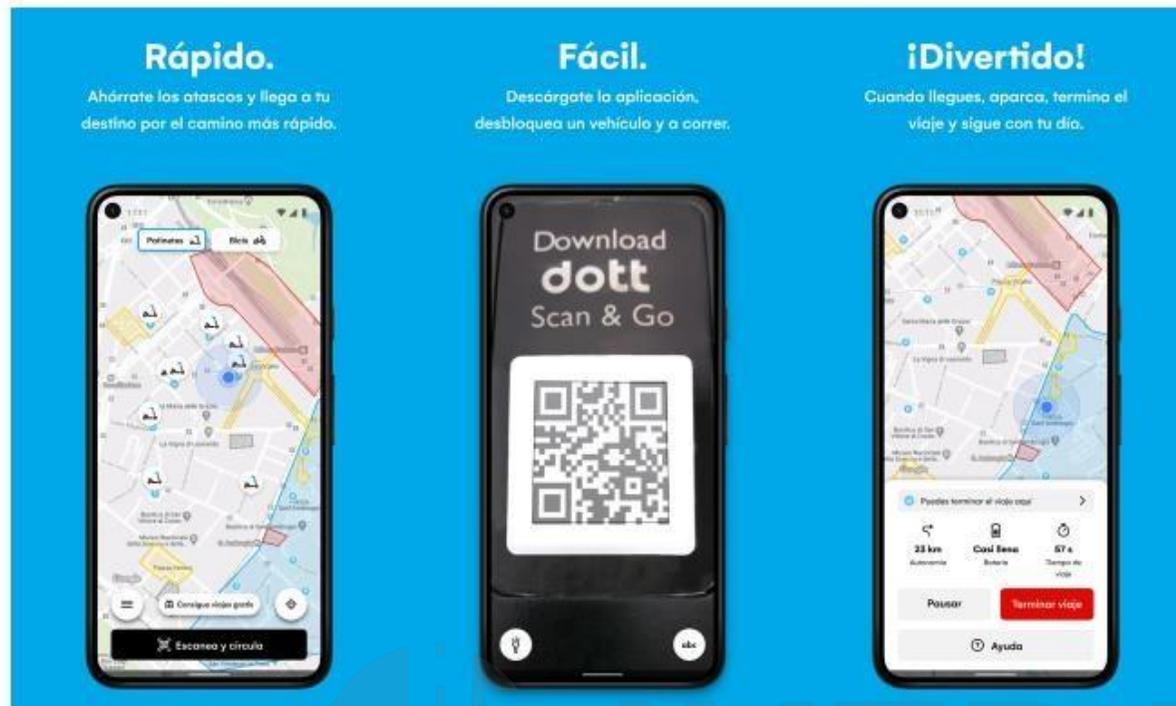
Tembici



Lime



Dott



Mibicitubici

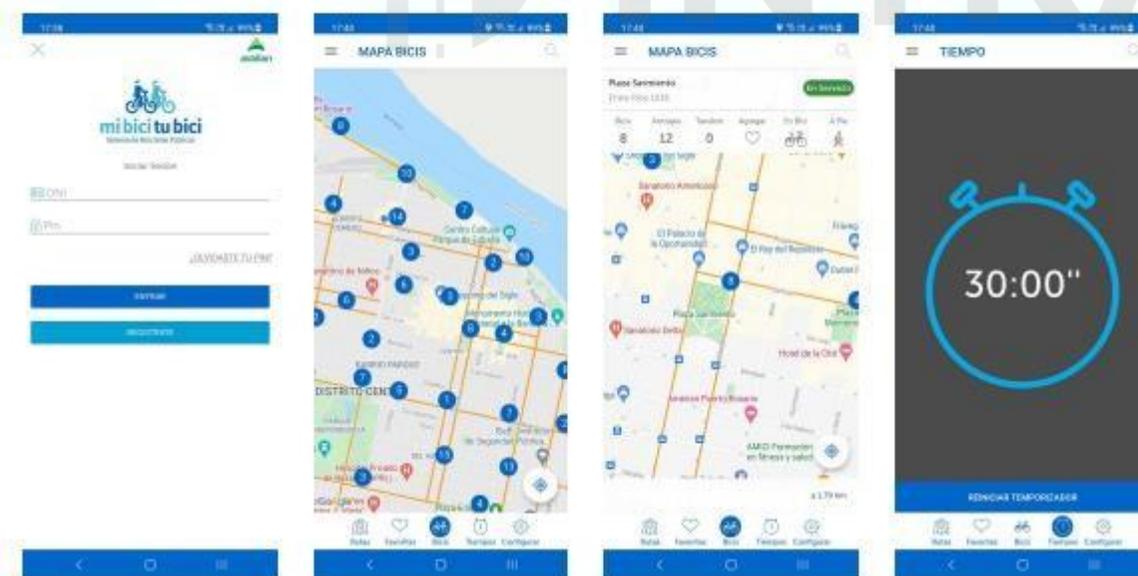


Figura 46. Apps de sistemas analizados

Luego de estudiar distintas Apps, se procede a confeccionar una tabla comparativa y finalmente se listan una serie de conclusiones y recomendaciones para Web y App.

Tabla comparativa App.-

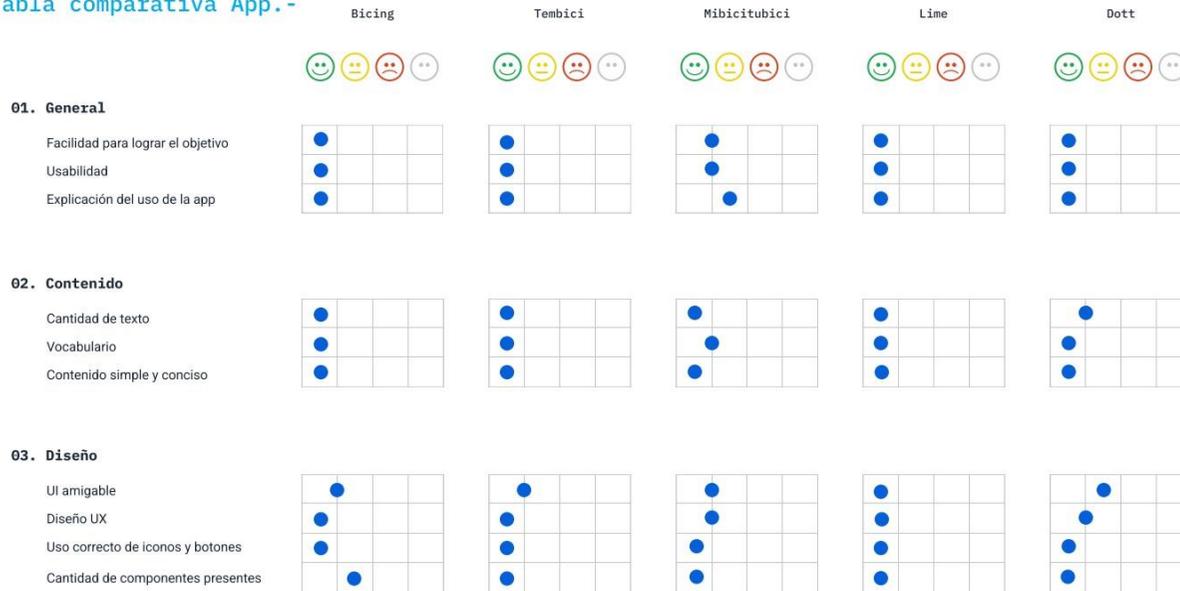


Figura 47. Comparación de apps.

C. Conclusiones

En líneas generales, tanto las apps como las webs son claras a la hora de comunicar su objetivo principal: dar a conocer el servicio de movilidad que ofrecen y descargar la app. Entre ellas, se destaca cómo Lime y Dott resaltan más la acción de descargar la aplicación frente a la descripción del servicio. En cuanto a la descripción del servicio, todas las webs permiten al usuario lograr conocer el objetivo de manera fácil.

En lo que respecta a la comunicación, en la mayoría de los casos se utiliza un lenguaje informal marcando proximidad con el usuario, pero sin modismos locales. Los contenidos son claros, aunque la cantidad de texto, en ocasiones, afecta la comprensión general. En este sentido, por un lado, en Mibicitubici o Bicing, la cantidad de texto es mayor y esto genera que la explicación no sea tomada en cuenta por parte del usuario; por otro lado, en Tembici, los textos son demasiado breves y no terminan de transmitir la información completa.

Finalmente, desde la perspectiva del diseño UX, creemos que la mayoría de las webs y apps se ajustan a una buena experiencia de usuario tanto por la cantidad de componentes como por el buen uso de los mismos.

Analizando estos puntos, creemos que deberíamos priorizar los siguientes aspectos

- Utilización de textos breves y concretos.
- Guiar al usuario a descargar la app y preponderar la usabilidad dentro de la misma.
- Generación de un diseño UI limpio que no genere una sobrecarga cognitiva.

2.9.3 Diseño conceptual de página internet y APP

A. Página Web - Landing Onepage

Se puede acceder al diseño en detalle en: [Prototipo Figma - Landing](#)

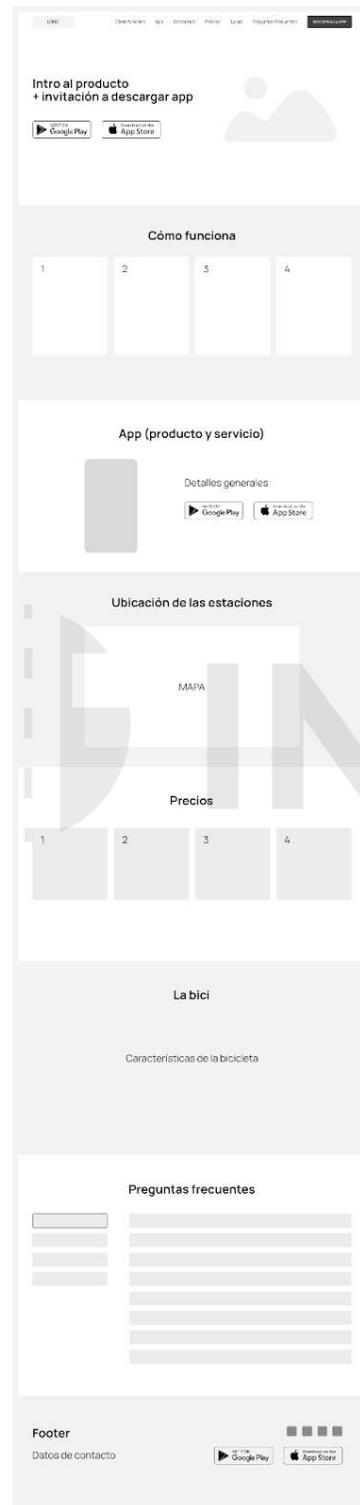


Figura 48. Prototipo Página web

B. Diseño de App Mobile

- Wireframe - Modelo Tótem

Se puede acceder al diseño en detalle en: [Prototipo Figma - Flow 01](#)

1. El usuario se registra en la app y, de ser necesario, adquiere un abono para comenzar a viajar.



Figura 49. Wireframe app

2. Comprueba en la app qué estaciones tienen bicicletas disponibles y se dirige hacia allí.
3. Busca la bicicleta en la estación, escanea el QR para destrabarla con la app y le saca la traba.

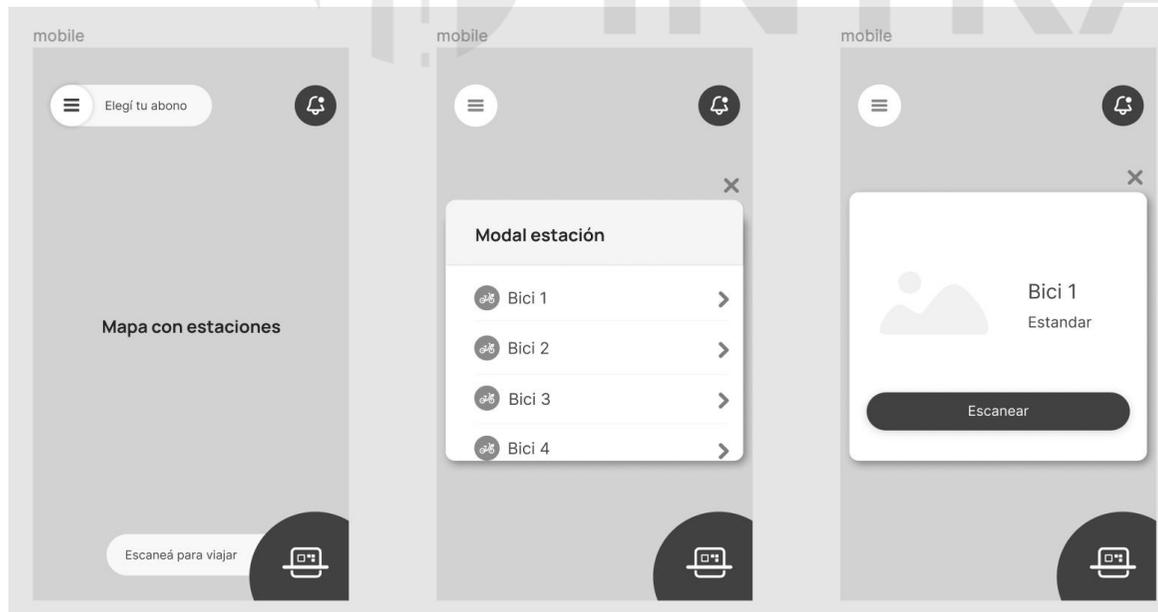


Figura 50. Wireframe app

4. Comienza a correr el tiempo de uso, indicándose también en un contador en la app.
5. En mitad del recorrido, podrá realizar una parada fugaz si así lo desea, indicándolo en la app.

6. En ese caso, comenzará a correr el tiempo y deberá trabar la bicicleta. Para reanudar el viaje, deberá destrabarla desde la app.
7. Finalmente, cuando estacione en la estación de destino, deberá poner la traba y finalizará automáticamente su recorrido.

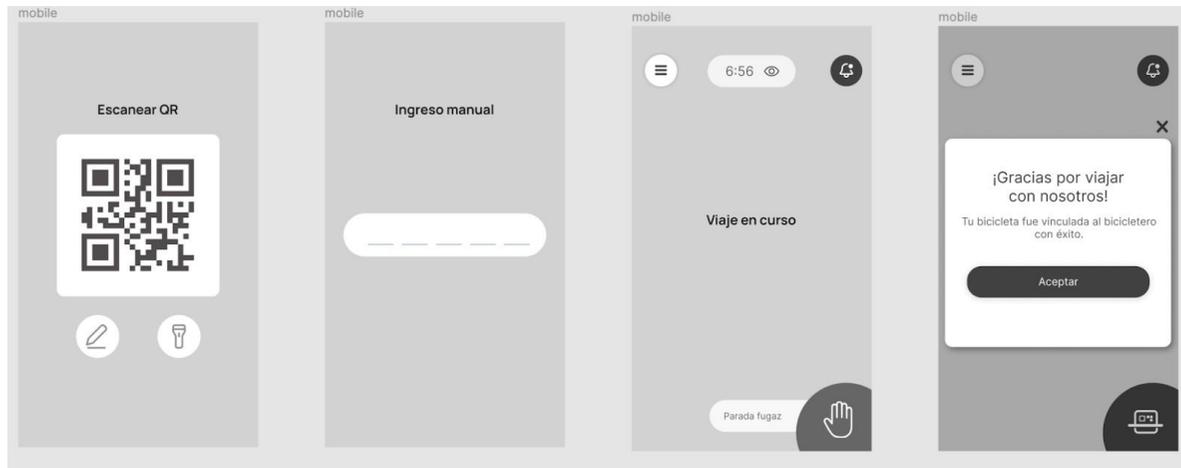


Figura 51. Wireframe app

- Wireframe - Modelo Tótem

Se puede acceder al diseño en detalle en: [Prototipo Figma - Flow 02](#)

1. El usuario se registra en la app y adquiere una tarjeta prepaga en la que deberá cargar dinero para comenzar.



Figura 52. Wireframe app

2. Comprueba en la app qué estaciones tienen bicicletas disponibles y se dirige hacia allí.
3. Busca la bicicleta en la estación e ingresa en el tótem su código, pagando con la tarjeta prepaga.
4. Retira la bicicleta de su posición y comienza su viaje.
5. Al llegar a la estación de destino, deberá colocar la bicicleta en su puesto y finalizará automáticamente su recorrido.

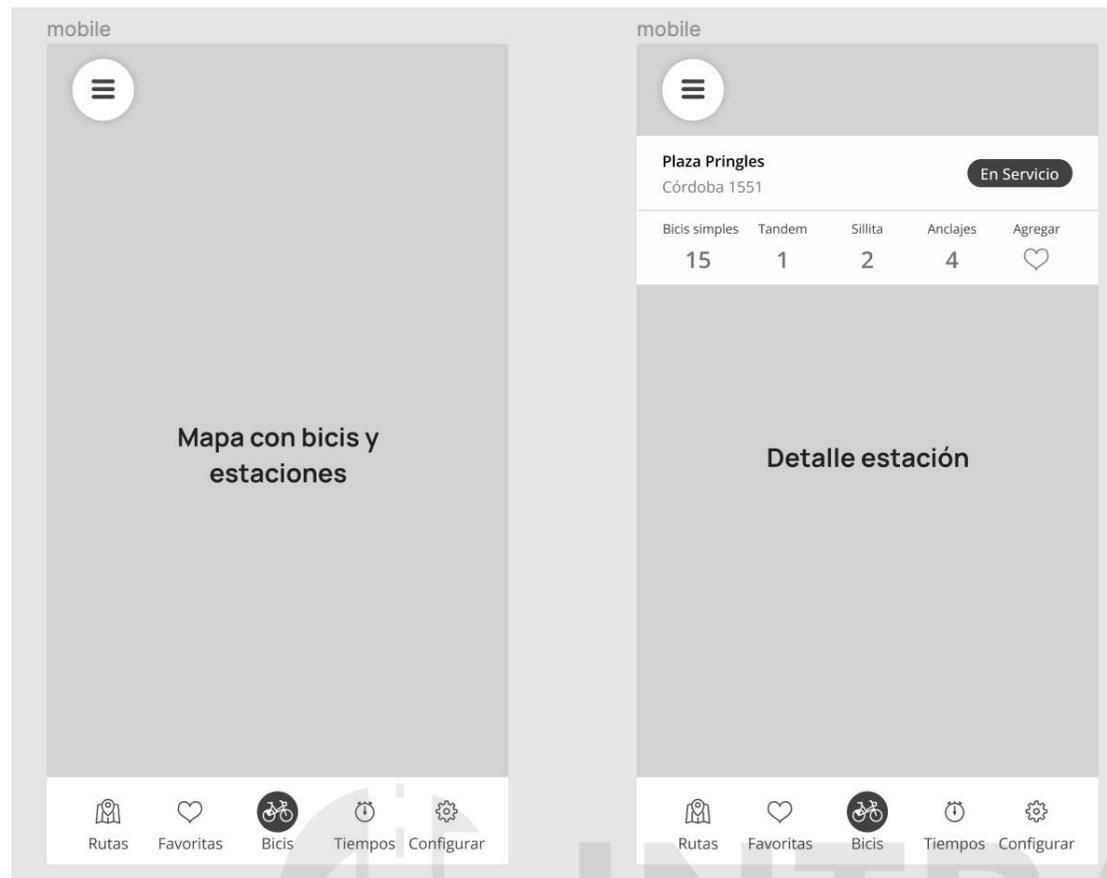


Figura 53. Wireframe app

10. Diseño de esquema de integración con el medio de pago del transporte público SD

1. Medios de pagos digitales.

Un sistema de pago digital es un medio de pago que facilita la aceptación de pagos electrónicos para las transacciones en línea a través de internet.

Los sistemas de pagos electrónicos realizan la transferencia del dinero entre compradores y vendedores en una acción de compra-venta electrónica a través de una entidad financiera autorizada por ambos.

Entre los medios de pago digitales existentes, el más idóneo para la implementación de un sistema de movilidad urbana es el que se conoce como pasarela de pago, cuya principal función es facilitar la compra de un producto o servicio a través de una web o aplicación móvil, actuando como portal de entrada y remisión del pago a través del procesador hacia el banco emisor de la tarjeta de pago utilizada por el cliente. De esta manera, obra de mediador entre las entidades bancarias del cliente y del proveedor del servicio, garantizando que la transmisión de información entre todas las partes se realiza de forma rápida y segura.

En otras palabras, es un software en la nube integrado en la web o aplicación móvil que permite la comunicación entre el banco del comercio y el banco del comprador que va a autorizar ese cargo. Recoge la información de pago del cliente y la envía de forma segura al banco del pagador a través del

procesador de pagos. También informa al cliente y comerciante del resultado de la transacción y comunica las posibles causas de rechazo de la operación.

El flujo de funcionamiento técnico de una pasarela de pagos es el siguiente:

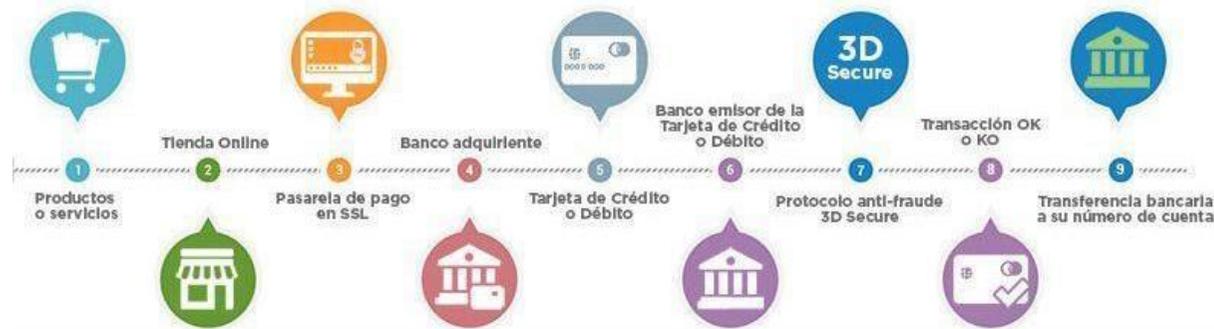


Figura 54. Flujo de funcionamiento de una pasarela de pago

1. El cliente selecciona uno o varios productos o servicios, los añade al carrito de compra, pulsa en comprar e introduce la información de pago (datos de la tarjeta, cuenta de PayPal, etc.) en el formulario de pago.
2. Tras pulsar el botón Pagar, la información de pago pasa cifrada a la pasarela de pagos mediante protocolos SSL (Secure Socket Layer) o TLS (Transport Layer Security).
3. La pasarela de pagos envía la información al procesador de pagos, que a su vez la pasa al sistema de la tarjeta del cliente (VISA, MasterCard, American Express, etc.).
4. El sistema de la tarjeta realiza una serie de comprobaciones con el banco del cliente que la ha emitido, como que los datos proporcionados coinciden, que dispone de los fondos necesarios para realizar compra y que la tarjeta no está bloqueada, entre otras. Adicionalmente, en este momento, el banco emisor es el responsable de solicitar la Autenticación Fuerte del Cliente en caso de que lo considere necesario, debido a la reciente entrada en vigor de la [Normativa PSD2](#).
5. El resultado de la comprobación es enviado de vuelta al sistema de la tarjeta, el procesador de pagos y la pasarela de pagos comunican el resultado al cliente y al vendedor o proveedor de servicios.
6. Al final de cada día el adquirente envía la suma de todas las ventas realizadas a la cuenta bancaria del comercio. Se deducen comisiones del sistema de tarjeta, tasas del banco emisor y procesador de pagos entre otras.

A. Ventajas de los medios de pago electrónicos.

Entre las ventajas de los medios de pago digitales, podemos destacar:

- Sencillos. Por lo general son la forma de pago más sencilla e inmediata.
- Internacionales. Un usuario con cualquier tarjeta de crédito o débito internacional puede adquirir el producto o servicio mediante un medio de pago digital.
- Rápidos: Casi tanto como el cobro en efectivo.
- Asíncronos: Los usuarios no dependen de la apertura de ningún local u oficina para adquirir su producto o servicio.

- Independientes de medios físicos: No requieren más que la tarjeta de crédito o débito que el usuario disponga para realizar el pago y adquirir el servicio.
- Fácilmente controlables: Las pasarelas de pago disponen de paneles de control (dashboards) donde se puede monitorear fácilmente las transacciones que se han realizado, los clientes/usuarios involucrados, la hora del día, entre otros datos e información de valor para el negocio.
- No requieren de un medio de redistribución para facilitar el acceso a los adquirentes del servicio.

B. Alternativas de medios de pago electrónicos.

A los fines de incorporar un medio de pago digital vía pasarela de pago en un sistema de movilidad pública en Santo Domingo, se han identificado las siguientes alternativas realizando un estudio de mercado:

Alternativa	Factibilidad técnica	Consideraciones
T Pago	No puede usarse, ya que no ofrece un gateway (pasarela) integrable a aplicaciones custom.	
TAPP	No puede usarse, ya que no ofrece un gateway (pasarela) integrable a aplicaciones custom.	
Paypal	Viable	No soporta el peso dominicano. Los usuarios deberían pagar, por ejemplo, en dólar estadounidense.
Clink (De VisaNet)	Se podría utilizar, integrando la solución, y generando un link de pago fijo para cada adquisición de los usuarios.	Puede no ser lo más óptimo en términos de experiencia de usuario ni de esfuerzo operativo.
Cybersource (De VisaNet)	Podría utilizarse para los fines necesarios. Se identifica como la alternativa más idónea, a partir del funcionamiento descrito en su sitio web.	

Figura 55. Análisis de alternativas de pago

C. Descripción técnica del flujo de integración.

Se detalla a continuación un ejemplo de solución técnica con el proveedor [Cybersource \(De VisaNet\)](#).



Figura 56. Ejemplo de solución técnica

1. El usuario elige el servicio u abono a adquirir en la aplicación móvil del sistema de movilidad, conforme sus necesidades de uso.
2. Realiza el flujo de adquisición del servicio en la interfaz, colocando un medio de pago válido y los datos requeridos del mismo (Número de tarjeta, código de seguridad, vencimiento, titular, etc.)
3. La transacción impacta en el entorno cloud del proveedor de la pasarela de pagos (en este caso, a modo de ejemplo, Cybersource), y comienza el procesamiento de la misma con los bancos emisor de medio de pago y receptor del dinero inherente al pago de la adquisición de servicio.
4. El núcleo de procesamiento solicita autorización al banco emisor del medio de pago para impactar la transacción que el usuario originó en la aplicación del sistema de movilidad.
5. De aprobar la transacción el banco emisor, comunica al núcleo de procesamiento el evento para que este confirme la aprobación de la transacción al entorno cloud de la solución y finalmente a la aplicación del sistema de movilidad donde el usuario comenzó el flujo.
6. De aprobar la transacción el banco emisor, comunica al núcleo de procesamiento el evento para que este confirme la aprobación de la transacción al banco receptor del pago.
7. El núcleo de procesamiento informa la aprobación de la transacción al banco adquirente.
8. El entorno cloud del proveedor de servicios confirma la transacción a la API de la aplicación del usuario, para que ésta informe finalmente al mismo que su pago ha sido aprobado.

2.10.2 Pago a través de medio físico - Tarjeta Contactless

Para la implementación de la tarjeta contactless en el sistema de bicicletas compartidas serán necesarias las siguientes acciones.

1. Incorporar lectores adecuados en las terminales de usuario de cada estación o bicicleta (dónde se produzca la interacción del usuario), contando, si corresponde con el/los SAM que fueren necesarios.
2. Contar con una arquitectura de hardware que tenga la capacidad de interactuar con la tarjeta en términos de lectura y escritura, contando con la capacidad de reportar las operaciones al backoffice correspondiente en los términos necesarios para su correcto procesamiento.
3. Esto es, reportar las operaciones según los esquemas y formatos dispuestos en el sistema, pasando por el circuito de validación correspondiente, así como recibir, en el caso de ser necesario, los parámetros operativos requeridos del lado del cliente (tarifas válidas, tarjetas válidas, listas de acción, etc.)
4. En caso de que la tarjeta se mantenga monotítulo, es necesario adecuar el sistema de bicicletas para que se incorpore como un prestador habilitado para operar con la misma. Esta adecuación implicará habilitar el sistema de bicis como un operador válido y establecer una mecánica subyacente para la distribución de la recaudación hacia el correspondiente operador, en los términos estipulados en el esquema de negocio vigente, o modificándolo de ser necesario.
5. Adecuar el firmware de las estaciones, o la capa de software que gestiona el despacho de bicicletas, de modo que pueda desarrollar todas las acciones necesarias para el buen funcionamiento del circuito de validación y pago, así como el debido registro de las operaciones, incluyendo la correcta escritura de la tarjeta en el caso de que fuere necesario. (Esto puede implicar la necesidad de integrar librerías o Apis específicas, propias del sistema que funciona en la ciudad)
6. En caso de habilitar una aplicación exclusiva para las bicis dentro de la tarjeta, desarrollar toda la arquitectura necesaria para establecer nuevo mapping en la misma, su circuito de validación, infraestructura de datos y todo componente necesario para operar.

En relación con el circuito de recaudación y distribución, en el caso de validaciones a través de la tarjeta contactless, se recomienda que la empresa prestataria del sistema de bicicletas sea tratada de la misma forma que los demás operadores. Si el volumen de ingreso fuera notablemente dispar respecto al validado en el transporte público (circunstancia altamente probable), es posible agrupar las liquidaciones en períodos semanales o quincenales, de modo que reducir la cantidad de transacciones/rendiciones. La periodicidad de los pagos deberá ser acordada con los actores involucrados, adaptando los sistemas y protocolos de control de tal forma que funcionen según dichas reglas.

2.10.3 Integración con el transporte público

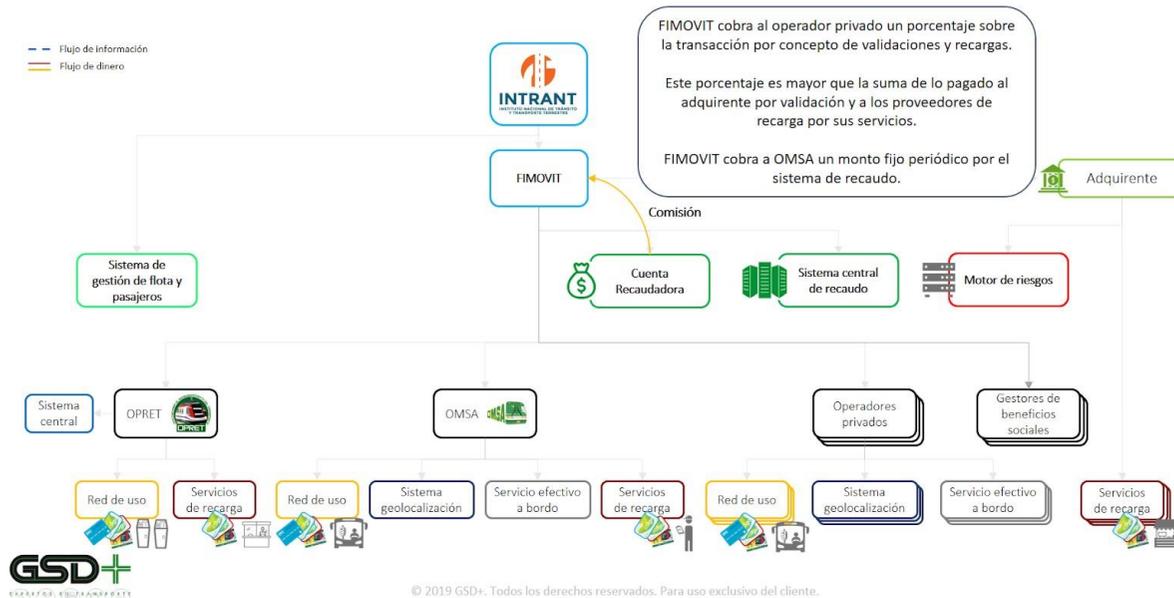


Figura 57. Esquema de distribución actual

La integración tarifaria supone una política de altísimo valor, ya que puede potenciar significativamente la utilidad del sistema de bicicletas públicas, permitiendo consolidarlo como un mecanismo de acceso y egreso del transporte masivo, solucionando los requerimientos particulares de cada usuario.

Para alcanzar la compatibilidad y la integración tecnológica con el transporte público actual de la ciudad, se requiere una estrecha coordinación entre los operadores del sistema de bicicletas compartidas, su partner tecnológico y los responsables del sistema de transporte público masivo existente en la ciudad, incluyendo Metrolínea. También será importante la coordinación con cualquiera de los otros organismos y entidades que intervienen en el sector transporte para ayudar a alcanzar la integración con el transporte masivo de una manera más integral y eficaz. Automáticamente luego de la firma del contrato con la empresa proveedora, la administración deberá entregar, a través de la entidad a cargo de la tarjeta de transporte de la ciudad, toda la información necesaria del sistema de la tarjeta para que el proveedor pueda realizar los desarrollos requeridos para ejecutar las acciones y alcanzar una integración total de ambos sistemas, que permita de esta manera, validar las operaciones del sistema de bicicletas públicas según los protocolos de validación de la tarjeta existente y reportando al backoffice de la tarjeta en los formatos y la periodicidad requerida. Sin embargo, previo a que esto suceda, resulta primordial que la empresa proveedora tenga acceso a las especificaciones técnicas de la tarjeta de la ciudad antes de presentar su oferta, para conocer con anticipación la viabilidad de integración y la compatibilidad de su tecnología para tal efecto. De este modo, se recomienda que la ciudad incluya la información técnica de la tarjeta de transporte y del circuito de validación de transacciones entre los documentos de licitación para evaluar una aplicación que potencialmente incluya la integración tecnológica.

La integración entre sistemas que poseen distinta naturaleza de cobro (uno por suscripción -de larga duración- y otro por unidad de utilización -boleto, de corta duración-) requiere establecer una lógica que permita relacionar ambos mecanismos sin generar un escenario de acceso irrestricto para ninguno de los sistemas a través del otro.

Esto se puede lograr otorgando una cantidad limitada de transbordos a los usuarios del sistema de bicicletas, de modo que no se exceda nunca el equivalente en dinero de la cantidad de boletos respecto al valor abonado para la compra de la suscripción. Excedido ese beneficio, el usuario de transporte público masivo debería abonar lo que corresponda por el segundo tramo de su viaje.

La mecánica de integración debe entonces ser de la siguiente manera.

Cuando la primera fase se dé en el sistema de bicicletas compartidas, al iniciarse la segunda fase en el transporte masivo, debe validarse la realización de un viaje previo en el sistema de bicis. Esta validación puede ser mediante la colocación de una bandera o algún indicador en la misma tarjeta, que se escriba bajo requerimiento del usuario, en caso de que este tenga control de sus transbordos o sin requerimiento, en caso de que el contador de transbordos sea automático o que se decida no limitar el acceso. Al leer este indicador, la máquina validadora del transporte debería ejecutar una lógica específica de transbordo tomando las acciones que correspondan (por ejemplo, marcar la operación sin descontar saldo).

Cuando la primera fase sucede en el transporte masivo y la segunda en el transporte público masivo, el sistema de bicicletas deberá verificar la validación de un pasaje en transporte masivo y que este haya sido dentro del período de validez establecido para el transbordo. Por otro lado, deberá validar que la tarjeta esté asociada a un usuario debidamente inscripto y habilitado en el sistema, con lo cual ejecutará las acciones necesarias para registrar la operación, permitiendo hacer uso de una bicicleta en los términos previstos (por ejemplo, sin aplicar un costo adicional).

Deberá preverse un mecanismo de ponderación y distribución de los transbordos, a los efectos de balancear y distribuir de forma correcta la recaudación en virtud de los servicios prestados por cada operador que intervenga.

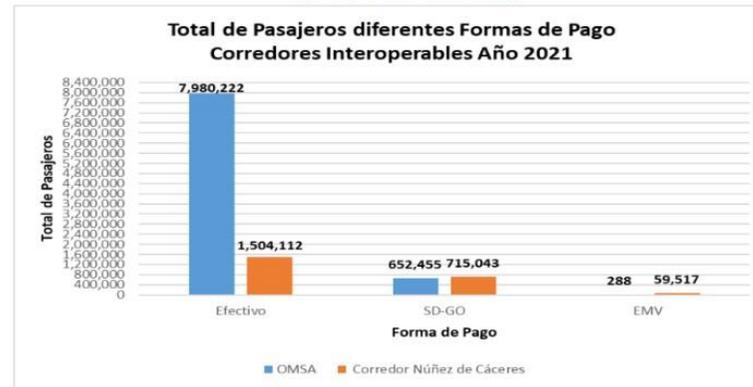
A modo informativo, en la ciudad de Rosario, Argentina, existe el transbordo unidireccional (1era fase en transporte masivo y sucesiva en bicicleta pública), con una validez de 1 hora, alcanzando los viajes con transbordo el 2,8% del total de viajes mensuales respecto al sistema de bicicletas públicas.

De todas formas, toda implementación respecto a la integración de la tarjeta, así como a la integración tarifaria, requerirá un estrecho y sostenido trabajo por parte de los actores involucrados, ya que será necesaria una minuciosa tarea de definición de reglas de negocio y análisis funcional, un trabajo de desarrollo con testeo conjunto y un despliegue con un gran trabajo de validación en campo.

2.10.4 Recomendaciones sobre el medio de pago y el esquema de distribución.

Luego de analizar las diferentes formas de pago, y la penetración en el mercado de la tarjeta sin contacto en el sistema actual de transporte público. Se sugiere implementar en el sistema un medio de pago digital. En particular, se sugiere aplicar la pasarela de pago con solución técnica del proveedor [Cybersource \(De VisaNet\)](#).

La integración de un medio de pago físico complejiza la implementación y aumenta los costos de la solución del SBC. Por otro lado, la penetración en el mercado de la tarjeta sin contacto utilizada en el transporte público es baja (31,4%) y la tarjeta Visa contactless del 2,6%, siendo que la mayor parte abona en efectivo (66%).



Forma de Pago	OMSA	%	Corredor Núñez de Cáceres	%
Efectivo	7,980,222	92.439%	1,504,112	66.008%
SD-GO	652,455	7.558%	715,043	31.380%
EMV	288	0.003%	59,517	2.612%
Total	8,632,965	100%	2,278,672	100%

Nota: Los Corredores considerados de OMSA son Lincoln, Los Ríos, Naco, 27 de Febrero Y Ciudad Juan Bosch.

Figura 58. Reporte operativo corredores interoperables. Agosto 2022. Fuente INTRANS

En cuanto al uso de tecnologías, la cobertura de telefonía móvil es casi universal, con 94% tanto para mujeres como para hombres (BID, 2020). Aunque el grado de bancarización es menor, alcanzando el 62% de los hogares del Gran Santo Domingo. Esto sería una barrera en la implementación para algunos estratos sociales y/o étnicos.

Anexo 2. Estadísticas descriptivas de variables seleccionadas, construidas a partir de las informaciones de la Encuesta de Cultura Económica y Financiera de la República Dominicana

Cuadro A.1

POSEE PRODUCTOS FINANCIEROS (VARIABLE DEPENDIENTE)		
Valor	Cuenta	Porcentaje
0	871	37.66
1 (posee)	1,442	62.34
Total	2,313	100.00
Promedio		0.62
Mediana		1.00
Máximo		1.00
Mínimo		0.00
Desviación estándar		0.48

Tabla 6. Encuesta económica y financiera de la República Dominicana. Fuente <https://www.cemla.org/PDF/ic/ic-2016/ic-2016-10.pdf>

3 FACTIBILIDAD FINANCIERA

1. Identificación del modelo de negocio y fuentes de financiamiento

1. Alternativas de modelos de negocio

La implementación de un sistema de bicicletas públicas requiere de la definición de un modelo de negocio, el cual se puede definir como el conjunto de reglas y relaciones entre el sector público y privado que determinan, entre otros aspectos, la forma en que se asignan los riesgos del proyecto y en quién recae la responsabilidad sobre la implementación y operación del sistema. Las guías existentes en la materia (ITDP, 2018; WRI, 2019) han definido categorías generales de modelos de negocio a partir de criterios como la estructura de provisión del servicio, la propiedad de los activos y la relación contractual entre la entidad pública responsable y el operador.

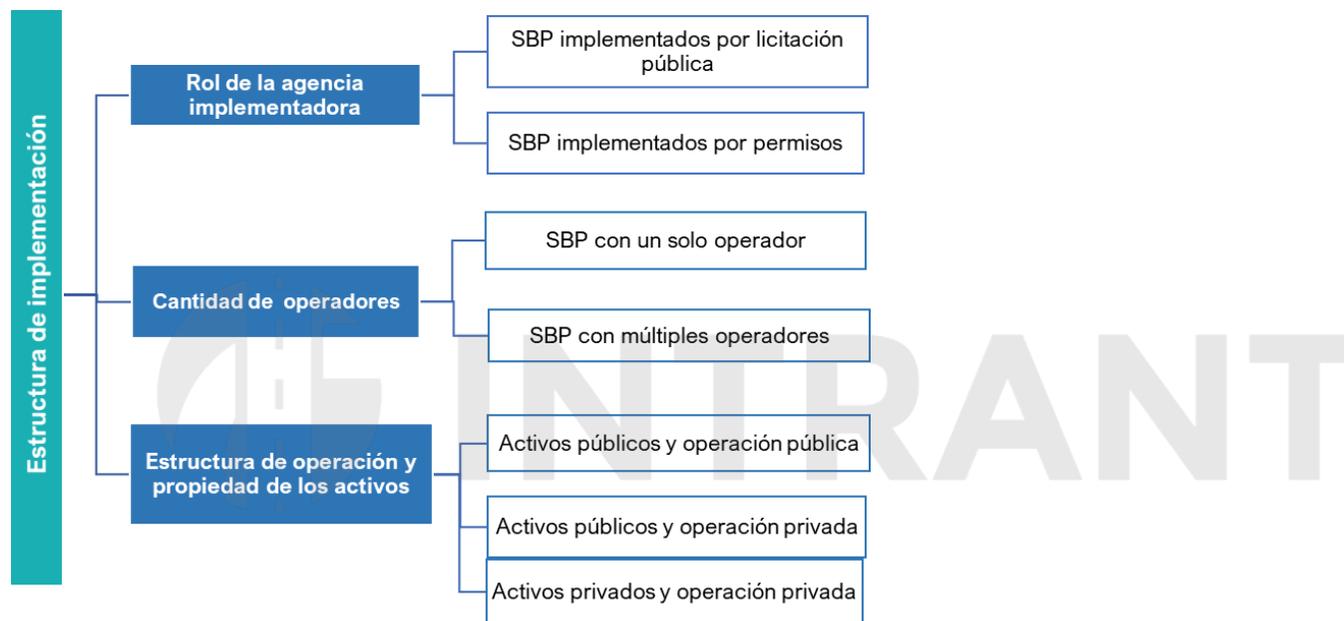


Figura 59. Modelos de negocio posibles en sistemas de bicicletas públicas según ITDP
Fuente: Elaboración propia a partir de ITDP (2018).

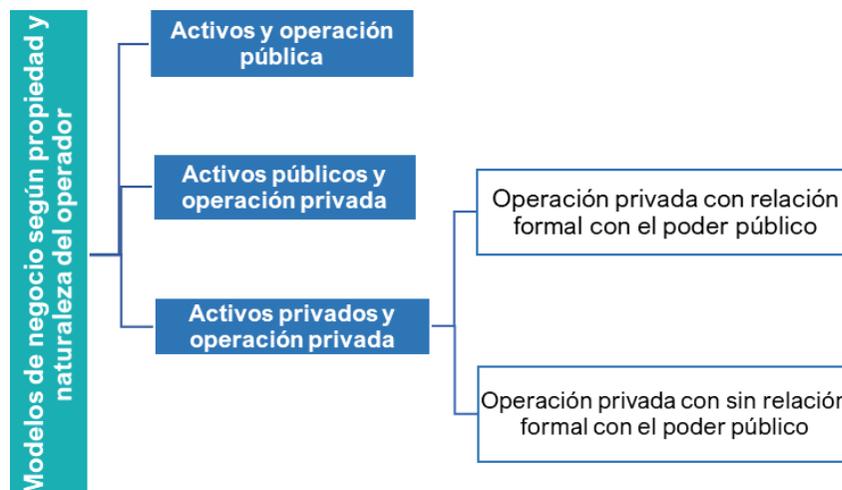


Figura 60. Modelos de negocio posibles en sistemas de bicicletas públicas según WRI.
Fuente: Elaboración propia a partir de WRI (2019).

Sin embargo, considerando estos planteamientos ejercicios académicos y tras un ejercicio de benchmarking que considera las estructuras de contratación y las formas de relacionamiento entre los actores en diferentes sistemas de Latinoamérica, se identifican siete modelos de negocio posibles que se conceptualizan a partir de los siguientes criterios: (i) el papel de la entidad gestora en la implementación del SBP, esto es, si asume la provisión del servicio y busca garantizarlo o se limita a autorizar la implementación por parte de un privado en un mercado liberalizado, (ii) la iniciativa pública o privada del proyecto; (iii) la propiedad de los activos y (iv) la disponibilidad de recursos públicos para pagar las inversiones y/o funcionamiento del sistema.

Los siete modelos de negocio posibles son una variante de las tres categorías expuestas por la literatura atendiendo a los criterios anteriormente expuestos y se diferencian, principalmente, por la propiedad pública o privada de los activos y por cómo se distribuyen los riesgos de la operación (negocio) entre la entidad pública implementadora y el operador del sistema.

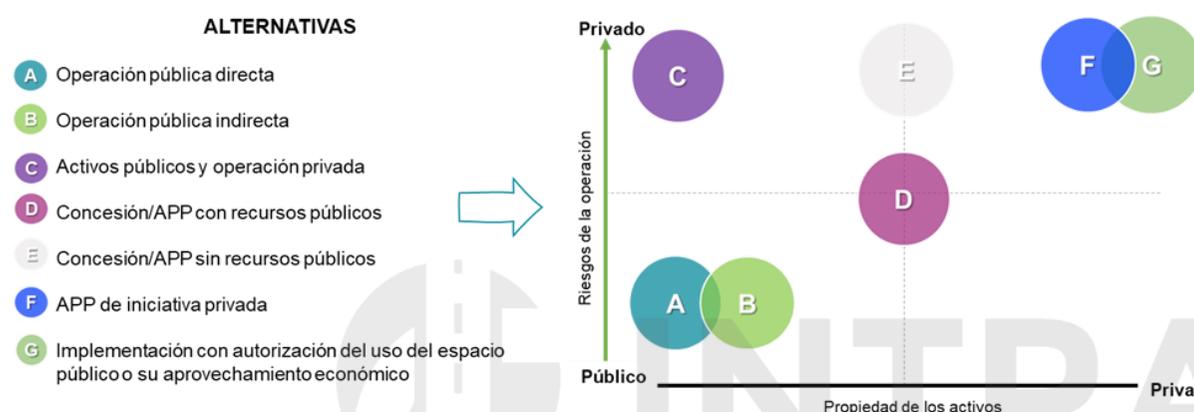


Figura 61.. Modelos de negocio posibles de acuerdo con análisis de benchmarking. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se hace una breve caracterización de los modelos de negocio propuestos:

1. Operación pública directa. Una entidad o empresa pública que tiene dentro de su misión y objeto social la prestación de servicios de transporte o de movilidad asume la planeación, gestión, implementación y operación del sistema por su cuenta y riesgo y, adquiere los activos del sistema con recursos propios o aportados por otra entidad y opera haciendo uso de su capacidad administrativa y operativa instalada (recursos humanos y tecnológicos, instalaciones, etc).
2. Operación pública indirecta. Una entidad o empresa pública, que tiene bajo su responsabilidad la implementación del sistema, adquiere los activos con recursos propios y delega la operación a otra entidad o empresa pública que tiene dentro de su misión y objeto social la prestación de servicios logísticos, de transporte o movilidad, y que, en la medida de lo posible tiene un régimen de contratación que permite competir con mayor flexibilidad en el mercado.
3. Operación pública indirecta. Una entidad o empresa pública, que tiene bajo su responsabilidad la implementación del sistema, adquiere los activos con recursos propios y delega la operación a otra entidad o empresa pública que tiene dentro de su misión y objeto social la prestación de servicios logísticos, de transporte o movilidad, y que, en la medida de lo posible tiene un régimen de contratación que permite competir con mayor flexibilidad en el mercado.

4. Activos públicos y operación privada. Al igual que en la operación pública indirecta, la entidad o empresa pública responsable de la implementación adquiere los activos con recursos propios y contrata a un privado para que opere el sistema por cuenta y riesgo de la entidad o de sí mismo, según el contrato que se celebre y su asignación de riesgos.
5. Concesión de iniciativa pública. La entidad pública responsable del SBP delega en un particular la implementación, gestión y operación del sistema por su cuenta y riesgo, a cambio de la posibilidad de percibir ingresos que permitan recuperar las inversiones y obtener una utilidad razonable. La conformación de estos ingresos determina si se trata de una concesión con o sin recursos públicos:
 - Con recursos públicos. Los ingresos que remuneran la concesión pueden ser únicamente públicos o la combinación de una remuneración periódica o fija con cargo a recursos públicos, la posibilidad de cobrar una tarifa por el uso del sistema y/o el derecho de explotar publicidad en los elementos del sistema.
 - Sin recursos públicos. Como su nombre lo indica, no existirán recursos públicos y el privado deberá recuperar su inversión únicamente de fuentes como la tarifa o la explotación de publicidad en los elementos del sistema.
6. Alianza público-privada de iniciativa privada. Una empresa privada estructura y propone a una entidad pública la implementación y puesta en marcha de un sistema de bicicletas públicas, asumiendo todos los riesgos del negocio. Tras un análisis de factibilidad por parte de la entidad receptora y dependiendo del ordenamiento jurídico del país, se materializará la iniciativa mediante la celebración de un contrato (de concesión u otra naturaleza) o el otorgamiento de una licencia.
7. Implementación por autorización del uso del espacio público o su aprovechamiento económico. En el marco del régimen legal que regule la ocupación o el aprovechamiento del espacio público de la ciudad, la entidad pública que tiene bajo su competencia la autorización de la ocupación y/o aprovechamiento económico del espacio público autoriza a un particular para que desarrolle la actividad de alquiler de bicicletas haciendo uso del espacio público de una zona determinada y pague, si hay lugar a ella, una retribución económica a la ciudad que permita compensar e internalizar las externalidades negativas de ese aprovechamiento. En este modelo de negocio no hay ninguna intervención del Estado en las condiciones de provisión del servicio.

MODELOS DE NEGOCIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SBP							
Característica	Operación pública directa	Operación pública indirecta	Activos públicos y operación privada	Concesión con recursos públicos	Concesión sin recursos públicos	APP de iniciativa privada	Autorización para ocupación del espacio público
Intervención del poder público	Provisión y garantía del servicio	Provisión y garantía del servicio	Provisión y garantía del servicio	Provisión y garantía del servicio	Provisión y garantía del servicio	Provisión y garantía del servicio	Liberalización del mercado
Iniciativa del proyecto	Pública	Pública	Pública	Pública	Pública	Privada	Privada
Tipo de recursos	Públicos	Públicos	Públicos	Públicos y privados	Públicos y privados	Privados	Privados
Propiedad de los activos	Pública	Pública	Pública	Privados sujetos a reversión	Privados sujetos a reversión	Privados	Privados
SBP referente	Mi Bici, Tu Bici. Rosario, Argentina	Encicla. Valle de Aburrá, Colombia	Mi Bici. Guadalajara, México.	Ecobici. Buenos Aires, Argentina	CitiBike. New York. Estados Unidos.	APP Bogotá, 2017.	Tembici - Bogotá. Bogotá, Colombia.
Principal fortaleza	Permite garantizar funcionamiento aún si no es rentable para privados y facilita la implementación gradual		Contrato a corto plazo da oportunidad de revisión periódica de condiciones	Traslada los riesgos esenciales del negocio al privado, cuya gestión tiene mayor potencial de eficiencia dadas las condiciones del mercado		Permite a la ciudad contar con un SBP sin incurrir en estructuración o diseños previos	
Principal debilidad	Aumento el riesgo político y la operación pública puede ser ineficiente dadas		Desligar la tecnología de la operación puede ser inconveniente	Implica mayor complejidad en la estructuración		La calidad del SBP dependen del mercado pues la ciudad tiene poca injerencia en la calidad del servicio	

Tabla 7. Características de los modelos de negocio para la implementación de un SBP. Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Modelo de negocio recomendado para la implementación del SBP del Gran Santo Domingo y sus fuentes de financiamiento.

Considerando el marco institucional del Gran Santo Domingo y teniendo en cuenta que el análisis de factibilidad legal de fuentes de ingresos indica que es legalmente factible incluir la instalación de publicidad y vinculación de la marca de un patrocinador en los elementos del sistema, se considera que el modelo de negocio más conveniente para la implementación del SBP del Gran Santo Domingo es la concesión, en tanto permite vincular inversión privada y capitalizar la capacidad de gestión del sector privado en favor de la eficiencia del proyecto. Este modelo de negocios se materializa mediante la celebración de un contrato público que tendrá como objeto delegar en una empresa privada el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de las estaciones y la operación del SBP por el tiempo establecido en el contrato, por su cuenta y riesgo y bajo la permanente vigilancia y control de la entidad pública responsable del sistema. El contratista, denominado concesionario, realizará todas las inversiones necesarias para la implementación del sistema a cambio de la posibilidad de percibir ingresos que permitan recuperar las inversiones y obtener una utilidad razonable. Estos ingresos pueden consistir en una remuneración periódica o fija con cargo a recursos públicos, la posibilidad de cobrar una tarifa, el derecho de explotar publicidad en los elementos del sistema o la posibilidad de vincular a un tercero patrocinador del sistema.

La concesión se encuentra contemplada en el artículo 46 de la Ley 340-06 sobre compras y contrataciones de Bienes, Servicios, Obras y Concesiones y es definida como “la facultad que el Estado otorga a particulares, personas naturales o jurídicas para que por su cuenta y riesgo construyan, instalen, mejoren, adicionen, conserven, restauren, produzcan, operen o administren una obra, bien o servicio público, bajo la supervisión de la entidad pública concedente, con o sin ocupación de bienes públicos. A cambio, el concesionario tendrá derecho a la recuperación de la inversión y la obtención de una utilidad razonable o el cobro a los usuarios de la obra, bien o servicio de una tarifa razonable para mantener el servicio en los niveles satisfactorios y comprometidos en un contrato con duración o plazo determinado, siguiendo la justificación y prioridad establecida por la planificación y el desarrollo estratégico del país”.

Características generales de la CONCESIÓN	
<i>Tipo de contrato a suscribir</i>	Contrato de concesión. Artículo 46 Ley 340-06.
<i>Obligaciones generales de la entidad concedente</i>	Supervisar todas las etapas de la concesión, calidad de ejecución, certificar la inversión, cumplimiento de la operación, cumplimiento de los niveles de servicio, hasta la liquidación del contrato.
<i>Obligaciones generales del concesionario</i>	Cumplir las funciones establecidas en el contrato en relación con la implementación del sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Suministrar e instalar las estaciones y bicicletas • Prestar el servicio de acuerdo con los niveles de servicio establecidos en el contrato
<i>Formas de remuneración de la inversión</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos por comercialización de espacios de publicidad en estaciones y bicicletas • Ingresos provenientes de contrato de <i>sponsoring</i> o esponsorización • Cobro por membresías o tasas a usuarios del sistema
<i>Tiempo probable del proyecto</i>	Determinado por la naturaleza del proyecto dada por el modelo financiero pero no podrá ser mayor al 75% de la vida útil de los activos del SBP (Artículo 49 Ley 340-06).
<i>Procedimiento de contratación</i>	Licitación pública internacional. Artículo 47 Ley 340-06.
<i>Fortalezas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La calidad del servicio se encuentra bajo la supervisión de la entidad concedente. • Implica formas de remuneración atadas a los niveles de servicio que logre el concesionario. • Traslada los riesgos esenciales del negocio al concesionario • Permite estructurar un negocio hasta por 30 años lo que implica un margen mayor para recuperación de inversión. • La gestión privada puede ser más competitiva dadas las características del mercado y los desafíos de la obsolescencia tecnológica.
<i>Debilidades</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Este modelo de negocio depende directamente de la viabilidad efectiva de fuentes alternativas de ingreso (publicidad y patrocinio). • La inclusión de la publicidad dentro del mismo modelo de negocio puede ser desafiante para la gestión de concesionario (eficacia vs eficiencia). • La forma de remuneración implica mayor complejidad en la estructuración y en mejor capacidad administrativa para supervisar. • Si no hay una adecuada estructuración se pone en riesgo el objetivo del sistema. • Puede implicar un mayor riesgo para la entidad concedente (se mitiga con una adecuada asignación de riesgos) • El largo plazo de un contrato puede parecer “monopolístico” y poco flexible.

Tabla 8 Características generales de la CONCESIÓN como modelo de negocios

3.2 Modelo de esquemas tarifarios.

Se entiende por tarifa al precio de un servicio público que pagan los usuarios o consumidores a cambio de la prestación de ese servicio. De acuerdo con el modelo de negocio utilizado, la tarifa puede ser abonada al Estado o, en el caso de las concesiones, a la empresa a cargo del servicio.

En el marco de los SBP, las tarifas corresponden a los ingresos obtenidos por el pago de los usuarios para acceder al sistema. Los sistemas de tarifas para los SBP pueden tomar distintas modalidades, como por ejemplo a través del pago de una membresía, suscripción o por viaje. También puede ser gratuito para el usuario siendo financiado por el Estado, en general, para incentivar el uso del sistema.

De acuerdo con el estudio de Benchmarking, los distintos modelos tarifarios pueden variar y combinar distintas variables de uso del sistema:

- Distintas modalidades: cotidianos, turismo, recreativo, por fin de semana,
- Por períodos de tiempo determinados: anual, mensual, períodos estipulados (7 días, 3 días, etc) o por día,
- Duración del viaje/tiempo de uso: 45 minutos, 60 minutos, etc
- Por tipo de bicicleta: eléctrica o mecánica

En todos los casos, existen penalizaciones por exceso del tiempo de uso estipulado, dependiendo el monto a pagar de la cantidad de exceso en el que se incurre. Por otro lado, también podrían incorporarse beneficios en las tarifas por buen desempeño como usuario o sistemas de “pasajeros frecuentes” que fidelicen al usuario a través del pago de una membresía.

Es necesario remarcar que existen distintos ejemplos y combinaciones de tipos de tarifas como SBP. Por ejemplo, el sistema de la “Mi bici tu bici” de la ciudad de Rosario en Argentina, cuenta con un sistema de tarifas según el tipo de suscripción (diaria, mensual, anual) por un período de 60 minutos (renovable al finalizar el viaje). El valor de las tarifas está vinculado mediante un coeficiente al valor del boleto laboral de transporte urbano de pasajeros (VTL), lo cual permite además de asociarlo al sistema de transporte de la ciudad, contar con un sistema de actualización en base a ese valor.

Tipo de suscripción	Valor Tarifario Laboral	Valor en pesos Argentinos
Diaria	1.5 VTL	\$84,78 por día
Mensual	15 VTL	\$847,80 por mes
Anual	100 VTL	\$5.652 por año

Tabla 9. Esquema de tarifas “Mi bici Tu bici” en función del valor Tarifario Laboral Fuente: extraído de <https://www.rosario.gob.ar/inicio/bicicletas-publicas-mi-bici-tu-bici> (fecha de consulta 11/08/2022)

En cambio, otros sistemas como Ecobici de CDMX ofrece tarifas para distintos tipos de períodos, incorporando la posibilidad de períodos intermedios entre viajes diarios o mensuales.



Figura 62. Esquema de tarifas "Ecobici"

Fuente: <https://ecobici.cdmx.gob.mx/planes-y-tarifas/> (fecha de consulta 11/08/2022)

Existen tarifas que incorporan la intermodalidad con otros medios de transporte (como el metro o buses), especialmente en los casos de sistemas en los que se incluyen territorios más extensos, como las áreas metropolitanas, las cuales además de mayores distancias incluyen la interacción entre una mayor cantidad de actores.

La introducción de tarifas en los SBP permite asociar a las bicicletas públicas como parte del sistema del transporte, además los ciudadanos que ya son propietarios de bicicletas estarían dispuestos a pagar por su uso sólo en casos excepcionales, descomprimiendo su uso en favor de los que no poseen bicicletas propias. Las tarifas contribuyen a generar mayor responsabilidad y cuidado de la infraestructura y equipamiento por parte de los usuarios que abonan por el servicio, y al mismo tiempo contribuyen con el financiamiento para el funcionamiento del sistema, aunque en la mayoría de los casos no logran financiarlo totalmente.

Por otro lado, el diseño del sistema de tarifas debe tener especial cuidado con no dejar fuera del mismo a los grupos de ingresos más bajos, que en general no están bancarizados, por lo que además del esfuerzo económico de pagar la tarifa podrían enfrentarse a barreras por no contar con los medios de pago electrónicos o bancarios a menudo solicitados por los SBP.

Cabe mencionar que el sistema de tarifas puede incluir estrategias de precios diferenciados, por ejemplo, según el motivo del viaje, para grupos sociales vulnerables, o para grupos etarios identificados como de interés (estudiantes, pensionados, etc.). En esta misma línea y con respecto a sectores más vulnerables, el sistema puede considerar sistemas de pago prepagos, pases o tarifas sociales para garantizar el acceso al SBP de todos los sectores de la población.

De acuerdo a la premisa de no dejar a nadie atrás, como se mencionó, las tarifas deberán ser accesibles de acuerdo al nivel de ingresos de la sociedad, de manera que el sistema permita el uso por parte de toda la población que así quiera hacerlo y que no desincentive el uso del sistema. Por este motivo, la tarifa de un SBP debe estar relacionada con la capacidad de pago de los usuarios, por lo que la variable PIB per cápita puede utilizarse como una variable significativa para la determinación de su valor. De acuerdo con estudios realizados, existe una relación positiva entre el valor de tarifas para pases anuales y mensuales y el PIB per cápita. Esta relación difiere para el caso de tarifas diarias, la cual, aunque positiva es un poco más difusa que en los casos de tarifas mensuales y anuales, probablemente

por el efecto de la utilización específica del servicio o por la intervención de “otros motivos de viaje”, como el turismo o los viajes eventuales.

Por último, es necesario destacar la importancia de generar un sistema que incluya estrategias regulatorias que permita la evaluación y monitoreo del sistema, de manera de hacer un seguimiento y, en lo que a este apartado le compete, no incurrir en desfasajes entre los costos del sistema y los ingresos necesarios para la estabilidad del sistema y su sostenibilidad en el tiempo.

3.2.1 Determinación de la tarifa

En este informe de avance se detallan las consideraciones generales a tener en cuenta el modelo de tarifas a utilizar. En función de la estimación de la demanda potencial (para la prueba piloto y la Etapa I) y las definiciones que fueron dándose con el desarrollo del trabajo, en el próximo informe se analizará con profundidad la determinación de la tarifa en función de:

- La capacidad de pago de los usuarios, a través de variables como el PIB per cápita
- La relación con respecto al precio de los otros medios de transporte, por ejemplo, con respecto al bus.

3.2.2 Consideraciones sobre las tarifas en las concesiones

Por último, en cuanto a los sistemas de transporte, la concesión es además de la herramienta más antigua la más utilizada para su construcción y explotación de este tipo de proyectos. En este modelo de negocio, la empresa privada recibe como contraprestación por la inversión e implementación de un servicio el derecho de explotación obteniendo como retribución el cobro de las tarifas y, en ocasiones, el derecho a cobrar otro tipo de ingresos.

Como se mencionó, en general, los ingresos por tarifas suelen no ser suficientes para cubrir los costos de inversión, operación y mantenimiento. Dado que la opción de aumentar las tarifas funcionaría como un desincentivo a la utilización de servicios, es necesario considerar complementar con otras fuentes de ingresos, como aportes del Estado u otras fuentes de ingresos como, por ejemplo, sponsors o publicidad de manera de hacer al proyecto viable financieramente.

Sin embargo, es necesario destacar otro aspecto importante sobre las tarifas al determinar el modelo de negocio y sus principales reglas de instrumentación y funcionamiento. Bajo el modelo de negocio de una concesión, la tarifa puede ser una variable que funciona de manera distinta de acuerdo con las condiciones determinadas en la licitación. En ese sentido, la tarifa puede ser:

- determinada por el ente público a cargo (en este caso, INTRANT), o
- solicitar a los oferentes que determinen la tarifa que utilizarán, siendo fijada en sus propuestas convirtiéndolas en una variable más de competencia entre las empresas.

Cabe mencionar que, en el caso de una tarifa determinada por el ente público, la misma puede ser un factor de riesgo para el operador privado en el caso que la misma no cuente con métodos de actualización adecuados que sigan la variación de precios generando alteraciones en el balance financiero del sistema.

Dado que existen definiciones por tomar, el presente documento corresponde a un informe de avance para considerar los distintos tipos de modelos de tarifa existentes.

3. Estudio de mercado evaluando proveedores y operadores de SBP a nivel internacional

Se hizo una verificación de las tecnologías disponibles en el mercado de manera que el sistema a ser estructurado pueda enmarcarse en las diferentes posibilidades del mercado actual y que se garantice entonces una mayor competencia en el proceso de selección de proveedor desde el aspecto técnico. A partir de la reciente definición del modelo de negocio para el SBP del Gran Santo Domingo se comenzará el desarrollo de un nuevo estudio de mercado que permita evaluar e interactuar con los principales proveedores y operadores de Sistemas de Bicicletas Públicas a nivel internacional para en primer lugar, poder validar las especificaciones técnicas deseadas para el sistema, conocer su estimación de costos de CAPEX y OPEX pero también para dar a conocer internacionalmente que Santo Domingo comenzó a estructurar su SBP de manera que el mercado pueda hacer un seguimiento del proceso y prepararse para una potencial licitación. También este estudio permitirá recolectar información sobre el estado actual de cada uno de los proveedores (contratos vigentes, presencia internacional, alianzas estratégicas, etc) para la posterior recomendación para la selección de un operador/proveedor.

4. Borrador de modelo financiero del sistema, incluyendo estimación de costos CAPEX y OPEX

El análisis financiero de un proyecto se centra en la identificación y medición de los flujos de fondos generados por el mismo, tanto los desembolsos como los ingresos asociados. Este tipo de análisis es muy importante para tener en claro la sostenibilidad financiera del proyecto, especialmente porque las tarifas suelen no ser suficientes para cubrir los costos operativos y de mantenimiento del sistema. Las experiencias indican que, en el mejor de los casos, los costos son cubiertos por las tarifas sólo en un rango del 30% al 15%. Es por ello que, en los modelos financieros es necesario incorporar distintas fuentes de ingresos que hagan viable el proyecto.

La Inversión inicial y costos de los SBP son, en términos relativos, menores a otras soluciones de movilidad urbana. Pero esta situación no significa que no requiera atención la generación de ingresos para garantizar el normal funcionamiento del sistema y su sostenibilidad en el tiempo. Para ello, las ciudades han desarrollado distintas estrategias para cerrar la brecha entre ingresos y gastos para implementar y operar un SBP.

Es por ello que, por el lado de los ingresos, es necesario considerar una combinación de fuentes de ingresos de manera de fortalecer la factibilidad y sostenibilidad financiera del proyecto y no depender de una única fuente de ingresos.

A continuación, se expone un breve resumen de los ingresos y egresos a proyectar en el período estipulado dentro del modelo financiero.

1. Ingresos

- Ingresos por Tarifa, en función de la demanda proyectada, la tarifa determinada y multas asociadas a incumplimientos de los usuarios (excesos de tiempos, romper el material rodante)

- Sponsoreo y Publicidad: corresponde a patrocinios de empresas privadas a cambio de la exposición del logotipo o marca en material rodante y estaciones. Estos patrocinios pueden ser de manera exclusiva para una empresa o no, patrocinados por varias entidades privadas.
- Recursos públicos: los cuales pueden ser
 - partidas presupuestarias destinadas a proyectos de movilidad,
 - subsidios públicos fondos públicos destinados a incentivar la inversión en proyectos prioritarios dentro de la agenda pública. Estos fondos pueden provenir de recursos de impuestos ambientales o multas de tránsito (por exceso de velocidad, mal estacionamientos, etc) que pueden ser destinados al financiamiento del sistema.
 - alquiler de suelo público: de acuerdo con el modelo de negocio seleccionado y las características del SPB, la ciudad puede recibir ingresos por el alquiler de espacio público a los operadores.
- Otros recursos: pueden existir ingresos provenientes de donaciones o subsidios privados, los cuales son fondos aportados por entidades privadas con o sin fines de lucro para incentivar el uso de estos sistemas

De acuerdo con estudios anteriores¹, en los SBP las tarifas a usuarios representan el 8% de los ingresos totales, mientras que el 59% corresponde a publicidad y 33% a subsidios. Esta relación o ratio entre las tarifas y los ingresos por publicidad y subsidios serán utilizados para la proyección de estos ingresos.

3.4.2 Costos

- CAPEX (acrónimo de las palabras en inglés Capital Expenditures) corresponde a compras e inversiones en activos físicos requeridos por el sistema, en este caso:
 - Bicicletas: Considerando análisis precedente, se considera un costo promedio de \$900 USD para bicicletas mecánicas, y \$1.800 USD para bicicletas asistidas, a los cuales debe agregarse el Impuesto al Valor Añadido y aranceles, y considerar una vida útil de entre los 3 y 5 años². Adicionalmente, el modelo debe considerar la inversión en la recompra de bicicletas por daños, robos, pérdidas, etc.
 - Estaciones de anclaje, incluyendo el equipamiento y servicios para su funcionamiento: las cuales se estima con una vida útil entre 7 y 10 años y un costo promedio de USD 60.000.- De acuerdo con la tecnología seleccionada y el diseño de SBP seleccionado, se estimará la cantidad requerida de estaciones
 - Equipamiento: dentro de los que se incluye:
 - Oficinas, talleres/depósitos. Dependiendo del diseño operacional del sistema, se deberá analizar si es necesario incorporar el costo de una unidad central de operaciones y control
 - Camiones para transporte y balanceo de las bicicletas, también dependiendo de la alternativa y en función de la información de otras ciudades, se calculará el ratio promedio de “camiones/estaciones” o “camiones/bicicletas” necesarios para el funcionamiento del sistema. El valor promedio de camiones ronda los USD 36.000 aproximadamente,

¹ “Estructuración Técnica, Legal y Financiera del Sistema Público de Bicicletas de Cali. Informe Final”, Steer Davies Gleave para CAF - Corporación Andina de Fomento, 2017

² Ídem

aunque este valor se incrementa si se decidiera una estrategia de utilización de vehículos eléctricos de manera de reforzar el compromiso ambiental. La vida útil de los camiones se estima entre 12 y 16 años.

- Sistema operativo (software y hardware), de acuerdo a información para las ciudades de Bogotá y Bucaramanga, este ítem ronda los USD 150.000. Sin embargo, existe dispersión en este ítem, por lo que debe contarse con mayor grado de definición para acercar valores más adecuados.
- La infraestructura de ciclovías no es considerada en el modelo financiero, ya que es un costo que en general se hace cargo el Estado y no la empresa concesionaria/operador.
- OPEX (acrónimo de las palabras en inglés Operational Expenditures) asimilables a los gastos necesarios para el normal funcionamiento del sistema de y, en forma resumida, consta de:
 - Costos de operación, deberán estimarse en función de los costos de operación en otras ciudades (aseo, vigilancia, costo de balanceo de bicicletas, etc) y el salario promedio local de los empleados requeridos para el funcionamiento del sistema en general y de las propias estaciones. Dados los problemas de seguridad y el propio uso de las bicicletas, deberá ser necesario considerar también valores de seguros.
 - Costo de mantenimiento, dado el uso intensivo de las bicicletas se estima que el mantenimiento se debe realizar cada dos meses (como máximo) y el monto se estima en un 7% del valor de adquisición de las bicicletas. Asimismo, es necesario considerar el costo de mantenimiento de las estaciones, que según el informe mencionado ronda el 15% anual del valor de cada estación.
 - Costos de administración, dependiendo del modelo operacional seleccionado puede incluir tanto la administración del sistema central como las subcentralidades.
 - Costos por gestión de la publicidad: como contrapartida de los ingresos derivados de los contratos de publicidad, el concesionario deberá gestionar y pagar los costos asociados a este ítem, puede realizarlo en forma directa o asociarse con empresas especializadas en la temática con el objetivo de hacer más eficiente esta unidad de negocio dentro del SBP

Cabe mencionar que, en esta instancia de avance del trabajo, los datos de precios unitarios están sujetos a verificación y/o actualización.

Los próximos pasos, de acuerdo a las definiciones que han ido tomándose a lo largo del estudio, será construir una primera aproximación al flujo de fondos financieros del proyecto. De manera de considerar los efectos de la Inflación, tanto los ingresos como egresos se considerarán en moneda constante, y con una tasa de descuento (a verificar con el cliente) y un período de análisis de 20 años se calcularán el Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de retorno (TIR) como indicadores del proyecto. En el caso que fuera necesario, se determinarán posibles alternativas de implementación y escenarios de análisis de sensibilidad donde se pueda analizar el efecto de alguna variable en particular sobre el resultado del modelo.

4 FACTIBILIDAD LEGAL

1. Análisis del marco legal para la implementación del SBP

Si bien en el ordenamiento jurídico dominicano no existe un régimen especial y específico aplicable a la implementación y operación de sistemas de bicicletas públicas, el análisis del marco legal debe considerar (i) las normas relevantes y aplicables al uso de la bicicleta como modo de transporte con el fin de entender las limitaciones y potencialidades que tendrá el SBP para la promoción de la bicicleta como modo de transporte cotidiano, (ii) la normativa relacionada con el uso, ocupación y aprovechamiento del espacio público que permitirá determinar los requisitos, trámites y costo que tendrá la instalación de las estaciones en los diferentes elementos que componen la vía y el espacio público, y finalmente, (iii) y la factibilidad legal de incluir la instalación de publicidad exterior como una fuente alternativa para la financiación del SBP, determinando no solo es si permitido por la normatividad la instalación de paneles publicitarios o la utilización de marcas en los elementos del SBP que se ubicarán en el espacio público, sino también si existen derechos de exclusividad a favor de terceros que impidan contemplar esta actividad como fuente ingresos para el funcionamiento del sistema.

1. Normas relacionadas con el uso de bicicletas como vehículo y como modo de transporte

La movilidad urbana se encuentra regulada de manera general por la Ley 63-17 la cual establece los principios y reglas generales de funcionamiento de la movilidad, el transporte terrestre, el tránsito y la seguridad vial en la República Dominicana. En virtud de esta ley el INTRANT tiene, como órgano rector del sector, la función de formular y ejecutar la política nacional de movilidad y adoptar los reglamentos de cada una de las modalidades de transporte. En uso de dicha facultad el INTRANT expidió el Decreto 256-20 del INTRANT regula el uso y circulación de bicicletas en el territorio nacional. Del marco legal existente para el uso de la bicicleta se desprenden las siguientes normas:

- Uno de los principios rectores de la movilidad que debe seguir en INTRANT es el fomento de los modos no motorizados de transporte: modo peatón y modo bicicleta privada y pública, a través de la construcción de infraestructuras y la adopción de medidas de gestión que aseguren una circulación segura a peatones y ciclistas.
- La bicicleta es un modo de transporte de carácter privado. No puede considerarse servicio público al no cumplir con lo establecido en la Ley 63-17 según la cual el transporte público de pasajeros es un servicio prestado en vehículos motorizados (*Art. 66*) y sometidos a la expedición de una licencia por parte del INTRANT (*Art. 43*).
- Las ciclovías son definidas como la infraestructura pública destinada de forma exclusiva o compartida para la circulación de bicicletas y ciclistas, sobre las cuales tiene competencia para su regulación el INTRANT y los ayuntamientos.
- Las bicicletas y vehículos de movilidad personal - VMP se regularán en sus dimensiones, pesos y características mediante la *Normativa Técnica para el Uso y Transporte de Motocicletas, Bicicletas y otros* adoptada en el marco del Decreto 256-20.
- Los ciclistas deben cumplir con las siguientes normas de circulación establecidas en la Ley 63-17 y el Decreto 256-20:

- Deben portar cédula de identidad y electoral vigente, o, si es extranjero, el pasaporte o el carné de residencia vigente.
- Deben usar casco y aditamentos de ropa reflectante durante todo el día.
- Circular por las vías y carriles señalizados y habilitados para la circulación de bicicletas, esto es, las ciclovías. De acuerdo con el reglamento, solo es posible circular en las calzadas vehiculares en ausencia de ciclovías.
- Cuando se circule por andenes y aceras el ciclista debe bajar de la bicicleta y caminar junto a los peatones.
- Se debe portar luz delantera, trasera y bocina durante toda la circulación.
- Por razones de seguridad, es prohibido transportar pasajeros sin sillas acondicionadas, menores de 8 años y elementos de carga que puedan afectar la estabilidad de la bicicleta.

4.1.2 Normas relacionadas con el uso, ocupación y aprovechamiento del espacio público.

De acuerdo con lo establecido en la Ley 176-07, le corresponde a los ayuntamientos, como una competencia propia, normar y gestionar el uso y ocupación del espacio público urbano, así como determinar las condiciones en que se desarrollan y construyen las vías públicas, las infraestructuras y equipamientos urbanos. En cumplimiento de ello y mediante la Ordenanza 09 de 2019 el Distrito Nacional adoptó el Plan de Ordenamiento Territorial POT Capital 2030, dentro del cual se destacan los siguientes lineamientos relacionados con el uso de la bicicleta como modo de transporte cotidiano y la implementación de un SBP, aplicables en la jurisdicción del Distrito Nacional:

- Se establece como lineamiento la promoción de la movilidad no motorizada, procurando la dotación de espacio público que favorezca la integración ciudadana y la intermodalidad entre los sistemas de transporte (metro, autobuses rápidos, teleféricos) y la infraestructura para la movilidad activa: ciclorrutas, aceras amplias, mobiliario y arbolado urbano.
- Dentro del componente urbano se define el sistema de espacio abiertos, de esparcimiento y encuentro el cual incluye todos los espacios abiertos de uso público como plazas, plazuelas, vías peatonales, red de aceras, bulevares y ciclorrutas, lugares que por su naturaleza se utilizarían ocupación con la instalación de las estaciones del SBP.
- La red vial, que hace parte del sistema general de comunicaciones, se debe abordar bajo el enfoque de calles completas según el cual la infraestructura debe diseñarse para conectar personas y lugares con mayor eficiencia y seguridad promoviendo la movilidad no motorizada (peatones y ciclistas) y el uso del transporte público. Bajo esta visión se debe priorizar la construcción de aceras amplias, con arbolado y mobiliario urbano que promueva y facilite los desplazamientos a pie y el uso de la bicicleta. Esta disposición (Artículos 5 y 23) podrá ser usada como fundamento legal cuando sea necesario justificar la instalación de estaciones del SBP en calzada vehicular o en espacios tradicionalmente utilizados por vehículos motorizados.

Además de lo consagrado en el Plan de ordenamiento territorial, se cuenta con otras normas que regulan o limitan la utilización del espacio público, por lo que resulta necesario considerar las siguientes limitaciones en el proceso de planificación del SBP:

- El artículo 129 de la Ley 63-17 establece que ninguna persona o entidad pública o privada podrá hacer cambios en las vías públicas que afecten el desenvolvimiento del tránsito y solo cuando las circunstancias lo requieran, el INTRANS o el ayuntamiento correspondiente, en coordinación con la DIGESETT podrá autorizar los cambios. Esto resulta relevante de cara a la instalación de estaciones del SBP en espacios de la calzada vehicular que impacten la sección vehicular, para lo cual se deberá considerar que se requiere autorización expresa del ayuntamiento, así como contar con la señalización adecuada que garantice la seguridad vial.
- En jurisdicción del Distrito Nacional, la Ordenanza 1 de 2021 establece que está prohibida la instalación de estructuras estáticas sobre aceras y demás espacios públicos. La norma indica que la única excepción es que se trate de estructuras de permanencia efímera y que cuenten con la aprobación del ayuntamiento. En tanto las estaciones del SBP son estructuras estáticas, se recomienda indagar si estas podrán contar con la autorización para su instalación en el marco de lo establecido en la ordenanza.

En relación con la ocupación y/o aprovechamiento económico de los bienes de uso público³ no existe regulación nacional o local que indique que se encuentra sometida a la expedición de una licencia o permiso por parte del ayuntamiento, por lo cual se entiende que la única limitación es la necesidad de permiso para la modificación de la sección en vías públicas donde se afecte el tránsito vehicular.

4.1.3 Factibilidad legal de las fuentes de financiamiento. Publicidad exterior visual y patrocinio.

La experiencia internacional da cuenta de la existencia de fuentes de ingreso de naturaleza pública y privada alternativas a las membresías y a los fondos públicos para pagar la implementación y operación de los sistemas de bicicletas públicas. Se destacan en la literatura más reciente (ITDP, 2020) fuentes como la explotación de publicidad y patrocinios de marcas privadas, la captura de valor del suelo, cargos por estacionamiento, tasas ambientales, entre otras. A continuación, se presenta un análisis de las fuentes susceptibles de ser implementadas para el SBP del Gran Santo Domingo:

A. Publicidad exterior

Una de las fuentes de financiación alternativas a los aportes de recursos públicos y la tarifa más comunes en los sistemas de bicicletas públicas consiste en el otorgar al operador del sistema el derecho de instalar y comercializar espacios publicitarios en las bicicletas, estaciones, medios de acceso (tarjeta, APP) y canales de comunicación digital del sistema. Para ello, es necesario que la normatividad local permita la instalación de avisos publicitarios en las bicicletas y estaciones del sistema como elementos ubicados en el espacio público, y que, además, no existan derechos de exclusividad sobre la explotación de la publicidad a favor de un tercero.

El artículo 35 de la Ley 675 de 1944 sobre urbanización, construcción y ornato público establece que es competencia de los ayuntamientos controlar y autorizar la instalación de publicidad exterior. En virtud de ello, el ayuntamiento del Distrito Nacional expidió la Resolución No. 46 de 1999 por la cual se regulan las condiciones a las cuales debe someterse la publicidad que sea perceptible desde la vía

³El artículo 179 de la Ley 176-07 define como bienes de uso público local, los caminos y carreteras, plazas, calles, paseos, plazas, parques, aguas, fuentes, canales, puentes y demás obras públicas de aprovechamiento o utilización generales cuya conservación y vigilancia Sean de la competencia del municipio.

pública. Para efectos de la implementación del SBP deben tenerse en cuentas los siguientes lineamientos:

- Está prohibida la colocación de cualquier tipo de publicidad exterior sobre la autopista 30 de mayo desde Manresa hasta la Avenida del Puerto, toda vez que obstaculiza la visibilidad del mar Caribe. (Art. 5).
- Es posible instalar paneles publicitarios en las estaciones del SBP ubicadas en vías públicas, calles o aceras, pero se requiere de la expedición de un permiso o licencia por parte del Ayuntamiento. (Art. 7).
- La instalación de publicidad está sometida al pago de un arbitrio por concepto de anuncios y carteles, el cual se calcula de acuerdo con las tarifas y zonas contempladas en el artículo 26 de la Resolución 46 de 1999, las cuales deberán ser indexadas al año de su aplicación tomando como base la información oficial del Banco Central de la República Dominicana.

De acuerdo con la información preliminar suministrada en el Distrito Nacional no existe ningún contrato o licenciamiento que otorgue derechos de exclusividad a un tercero para la instalación de publicidad exterior en elementos ubicados en el espacio público, por lo que se encuentra legalmente factible la inclusión de esta fuente ingreso en el modelo de negocio para la implementación del SBP.

B. Patrocinio

El patrocinio como fuente de financiamiento de sistemas de bicicletas públicas consiste en la vinculación de *sponsor* o marca patrocinadora que aporta una suma de dinero destinada a cubrir los costos de capital o de operación a cambio de la ubicación de su marca o signos distintivos en los elementos del sistema, configurando una especie de publicidad indirecta o de retorno. En este sentido, el operador del sistema celebraría un contrato con un tercero quien aportaría un monto determinado de recursos obteniendo como contraprestación la vinculación de su marca al sistema, la cual se puede materializar nombrando el sistema según su marca, es el caso de CitiBike en Nueva York, o únicamente utilizando sus colores o signos distintivos para un sistema que lleva un nombre independiente, como es el caso del Banco Itaú en los sistemas de bicicletas públicas de Rio de Janeiro (BikeRio) o Sao Paulo (Bike Samp).

La vinculación del *sponsor* supone la celebración de un contrato de *sponsoring* o esponsorización que si bien no está contemplado en el código de comercio dominicano (contrato atípico) es una figura ampliamente utilizada en el derecho latinoamericano.

No obstante, el patrocinio no implica la instalación de elementos publicitarios en el mobiliario urbano de la ciudad, la incorporación de la marca y signos distintivos a los elementos del sistema debe estar amparada o permitida por la legislación en materia de publicidad exterior visual. Para el caso del Distrito Nacional, se encuentran que el artículo 14 de la Resolución 46 de 1999 indica que está permitida la utilización de logotipos o marcas distintivas en los elementos ubicaciones en la vía pública, pero deberá contar con la autorización del ayuntamiento, con el fin de preservar la estética de calles y avenidas de la ciudad.

4.2 Análisis del marco institucional. Identificación de la posición legal de las entidades públicas involucradas.

El marco institucional para la implementación de un SBP en el Gran Santo Domingo está conformado por el Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, la Dirección General de Seguridad de Tránsito y Transporte Terrestre - DIGESETT y los respectivos ayuntamientos. El INTRANT, como órgano nacional rector del sistema de movilidad tiene la competencia de diseñar y ejecutar la política nacional de movilidad y ejercer la función de planificación sectorial con ajuste a los principios, objetivos y directrices trazadas por la Ley general de movilidad, tránsito, transporte terrestre y seguridad vial. En ejercicio de esta competencia el INTRANT está facultado para diseñar políticas de movilidad que, bajo un esquema de coordinación, deberán ejecutar los ayuntamientos.

La DIGESETT es la entidad responsable de fiscalizar, supervisar, ejercer el control y vigilancia en el cumplimiento de las normas de tránsito y seguridad vial en las vías públicas y en relación con todos los actores del tránsito, incluidos los ciclistas

Por su parte, los ayuntamientos tienen como atribución la ejecución de actividades sectoriales encaminadas a implementar las políticas nacionales de movilidad formuladas por el INTRANT y también podrán presentar a este, proyectos de su iniciativa para la planificación y el desarrollo urbano. De igual manera, los ayuntamientos tienen la competencia para autorizar los cambios en la sección de vías públicas que afecten el tránsito vehicular y, en general, tendrán a su cargo, a través de las oficinas de planeamiento urbano, el diseño, desarrollo y ejecución del planeamiento urbanístico y la regulación del uso del suelo.



Figura 63. Entidades que conforman el marco institucional para la implementación del SBP del Gran Santo Domingo.
Fuente: Elaboración propia

Bajo este marco institucional se entendería que el INTRANT estaría a cargo de la planificación y diseño del SBP como una estrategia para incentivar el uso de la bicicleta como transporte cotidiano, en el marco de la Acción 2.2.2. del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (Concebir e implementar una malla

ciclista), mientras los ayuntamientos se encargarían de la contratación e implementación efectiva del mismo. No obstante, en tanto se propone la implementación de un sistema de cobertura metropolitana se requiere que la contratación y puesta en marcha esté a cargo de una entidad supramunicipal que tenga competencia sobre el territorio del Gran Santo Domingo, de manera que le sea posible, no solo invertir recursos en jurisdicción de las diferentes entidades municipales, sino tener capacidad administrativa para coordinar las acciones y procedimientos que se requieren de los diferentes ayuntamientos para la efectiva implementación del SBP.

Dado el marco institucional, en la tabla 1 se pueden observar las atribuciones y competencias que tendrían cada una de las entidades en el proceso de implementación del SBP para el Gran Santo Domingo.

Entidad	Competencia	Fundamento legal
<i>Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre - INTRANT</i>	Tiene a su cargo la planeación y diseño el SBP como una estrategia para incentivar el uso de la bicicleta como transporte cotidiano, en el marco de la Acción 2.2.2. del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (Concebir e implementar una malla ciclista). Dada la cobertura metropolitana que se busca, el INTRANT también tendría a su cargo la implementación del sistema que consiste en adelantar todos los procesos precontractuales y contractuales a que haya lugar, así como realizar la coordinación de todas las acciones con los ayuntamientos para garantizar la puesta en marcha del sistema.	Ley 63-17. Artículo 9
<i>Ayuntamientos</i>	En tanto tienen a su cargo la implementación de las políticas y programas de movilidad en su jurisdicción, serían en principio los llamados a encargarse de la implementación y puesta en marcha (contratación) del SBP con fundamento en la estructuración técnica, legal y financiera realizada por encargo de INTRANT. Sin embargo, dada la cobertura metropolitana que se busca se requiere que la implementación esté a cargo de una entidad de carácter supramunicipal, que en asocio o convenio con el ayuntamiento se haga cargo de la contratación del sistema. En este sentido, los ayuntamientos tendrían a su cargo colaborar con el INTRANT en la implementación del sistema y otorgar todos los permisos que se requieran para el uso y ocupación del espacio público, así como para la instalación de la publicidad exterior en los elementos del sistema.	Ley 63-17. Artículo 14 Ley 176-07. Artículo 19. Ley 675 de 1944. Artículo 35.
<i>DIGESSET</i>	Intervendrá de manera indirecta en el funcionamiento del SBP mediante sus facultades de fiscalización, vigilancia y control del cumplimiento de las normas de tránsito terrestre por parte de los usuarios del SBP (ciclistas).	Ley 63-17. Artículo 22.

Tabla 10. Atribuciones y competencias en el marco institucional dado para la implementación del SBP del Gran Santo Domingo. Elaboración propia.

4.3 Identificación de los riesgos de corrupción del proyecto.

Se entiende por riesgos de corrupción la posibilidad de que, por acción y omisión, se use el poder de lo público para desviar la gestión pública hacia un beneficio privado, y así desvirtuar o entorpecer el cumplimiento de los fines estatales perseguidos con el proyecto propuesto. Es importante para la

exitosa implementación del SBP del Gran Santo Domingo identificar hacer un mapeo de los potenciales riesgos de corrupción y gobernabilidad del proyecto con el fin de apoyar la toma de decisiones en el proceso de implementación, mejorar los procesos internos de la entidad a cargo de la contratación y, en general, asegurar el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Entendiendo que la administración integral de los riesgos de corrupción supone de la adopción de una metodología estructurada de identificación, mitigación y monitoreo que requiere del liderazgo y participación activa de la entidad pública, de acuerdo con sus propia estructura, estrategias y procedimiento, en el marco de la presente consultoría se propone una matriz general de riesgos de corrupción que se constituye como un primer ejercicio de identificación y valoración de los eventuales riesgos de corrupción que podrían realizarse en el proceso planeación e implementación del SBP, sugiriendo que esta matriz sea evaluada y complementada de acuerdo con los lineamientos y procedimientos propios de la entidad que finalmente se encargue de la implementación.

Para el desarrollo de la matriz que se adjunta en Anexo al presente informe se adoptaron los criterios y la metodología propuesta por el Departamento Administrativo de la Función Pública del Gobierno de Colombia - DAFP, contenida en la “Guía para la administración del riesgo y el diseño de control en entidades públicas: riesgos de gestión, corrupción y seguridad digital”⁴.



⁴ DAFP (2020). Guía para la administración del riesgo y el diseño de control en entidades públicas: riesgos de gestión, corrupción y seguridad digital. Recuperado de: https://www.funcionpublica.gov.co/web/eva/biblioteca-virtual/-/document_library/bGsp2ljUBdeu/view_file/34316499

5 ANEXO – MATRIZ RIESGO DE CORRUPCIÓN

