

**DISEÑO DE ESTACIONES PARA LA MICROMOVILIDAD EN LA CIUDAD DE
SANTIAGO: INFRAESTRUCTURA EN BÚSQUEDA DE UNA MOVILIDAD
SOSTENIBLE**

POR:

PEDRO PABLO HERRERA DANIEL

Tesis presentada a la Facultad de Diseño de la Universidad del Desarrollo para optar al
grado de Magíster en Diseño e Innovación Sostenible

PROFESOR GUÍA:

MATÍAS FERRARI CARLEVARI

Julio 2024

Abstract

El objetivo de este proyecto es analizar el mundo del transporte en nuestra ciudad y apuntar a disminuir el uso del automóvil, promoviendo a una movilidad sostenible para los santiaguinos.

Es de total relevancia volver a entender la ciudad como un sistema conectado donde la persona debe volver a ser el centro.

Hoy con el crecimiento que ha tenido la micromovilidad y el desarrollo de la tecnología, a través del diseño de nuestras ciudades y de su equipamiento urbano, podemos abastecer a los ciudadanos de mayores y mejores alternativas de desplazamiento para su día a día.

Integrar a sistemas y usuarios de la micromovilidad. Incentivando a los ciudadanos al hábito creciente de la movilidad sostenible es el objetivo general de este proyecto.

Dentro de los hallazgos de la investigación hemos podido analizar el funcionamiento de los sistemas de arriendo de vehículos livianos y los problemas de orden y contaminación que pueden generar como efectos secundarios de su puesta a punto.

Motivar a los ciudadanos a que vean una alternativa al automóvil es parte de lo que busca este proyecto desde una propuesta concreta de diseño industrial para entregar un nuevo sistema o, red de estaciones, que trabajen colaborativamente con sistemas públicos y privados ya operativos.

Ciudades y comunidades sostenibles, con una respuesta desde el diseño y la innovación.

Palabras Clave

Micromovilidad, Movilidad Sostenible, Ciudad, transporte, diseño e innovación.

Permiso de reproducción, uso y archivo

- © Se autoriza la reproducción de esta obra en modalidad de acceso abierto para fines académicos o de investigación, siempre que se incluya la referencia bibliográfica.

- © Se autoriza la reproducción de fragmentos de esta obra para fines académicos o de investigación, siempre que se incluya la referencia bibliográfica.

Si el autor lo considera pertinente puede registrar una licencia Creative Commons, según la forma de licenciamiento indicada en el sitio WEB: <https://creativecommons.org/licenses/>

Tabla de contenidos

1.	Introducción.....	5
2.	Marco Teórico.....	7
	2.1 Ciudad.....	7
	2.2 Cambio Climático en el siglo XIX.....	10
	2.3 Movilidad Sostenible.....	18
	2.4 Micromovilidad.....	22
3.	Definición del Problema.....	34
	3.1 Carencia de la infraestructura para la micromovilidad.....	36
	3.2 Objetivo General y específicos.....	39
	3.3 Metodología.....	40
4.	Desarrollo de la Investigación.....	41
	4.1 Marco Conceptual.....	41
	4.2 Análisis de casos	43
	4.3 Idea reveladora	47
	4.4 Diseño industrial: la estación para micromovilidad	49
	4.5 Factibilidad Técnica y Comercial	55
5.	Conclusiones	60

1.

Introducción

Algunas de nuestras principales ciudades durante décadas han sufrido por la contaminación ambiental. Ya sea por situación geográfica, industria involucrada, o bien, producto de los tipos de transporte y sistemas de calefacción utilizados históricamente, como lo son los vehículos a combustión y la calefacción a leña, muy presente todavía en el sur de Chile.

Santiago, arrastra problemas de polución desde épocas de la colonia¹ y, por lo mismo, siempre ha sido un tema que ha sido llevado con atención por el estado y los distintos gobiernos en curso. Para la mayoría de los nacidos entre los años 80 y 90 se nos hacen muy familiares las palabras “*pre-emergencia*”, “*restricción vehicular*” y “*smog*”, todas presentes en el inconsciente colectivo de los santiaguinos.

El smog (una fusión entre “*smoke*”, humo, y “*fog*”, niebla) es un tipo de contaminación en el aire compuesta principalmente por óxido de nitrógeno, monóxido de carbono y gas metano. Es un fenómeno que suele tener lugar en ciudades muy pobladas y se manifiesta en forma de nube sucia que dificulta la visibilidad.²

¹ memoria chilena, Biblioteca Nacional de Chile, 2024, “la contaminación atmosférica” <https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-3507.html#cronologia>

² Roig, S., National Geographic España, “¿Qué es el smog y cómo nos afecta?”, 2023, https://www.nationalgeographic.com.es/medio-ambiente/que-es-smog-y-como-nos-afecta_20516

¿Cómo estamos hoy? Seguimos más o menos igual, en marzo de este año, la empresa suiza IQAir publicó un informe que posicionó a Chile como el cuarto país con peor calidad del aire en Latinoamérica durante 2023, destacando a Coyhaique como la ciudad más contaminada. Y según los pronósticos de especialistas, este 2024 el escenario no será muy diferente. ³

Los factores están bien identificados, como lo detalla el SINCA (Sistema de información nacional de calidad del aire) del Ministerio del Medio Ambiente, son los siguientes:

“Procesos industriales, combustión en calderas, hornos y artefactos, emisiones vehiculares, polvo resuspendido desde el suelo, uso de chimeneas domiciliarias y quemas agrícolas son las principales fuentes emisoras de partículas. Emisiones vehiculares y centrales termoeléctricas a gas natural corresponden a los principales emisores...” ⁴

El objetivo de este proyecto es analizar el mundo del transporte en nuestra ciudad y apuntar a disminuir el uso del automóvil, promoviendo a una movilidad sostenible para los santiaguinos.

Desde hace más de 10 años, en Santiago, hemos podido experimentar una cantidad importante de sistemas de arriendo de bicicletas y scooters eléctricos. Algunos de ellos: B’Easy de Providencia (2008) Bike Santiago (2013), Scooters Lime (2018), Scooters Whoosh (2023). Iniciativas privadas, algunas en conjunto con municipalidades, que han ocupado espacios públicos en veredas, parques y otros.

³ Cabrera, E., País Circular, “Calidad del aire en Chile”, 2024

<https://www.paiscircular.cl/ciudad/calidad-del-aire-en-chile-especialistas-analizan-las-medidas-vigentes-y-plantean-nuevas-soluciones-para-reducir-la-contaminacion-ambiental/>

⁴ SINCA, Información General Región Metropolitana de Santiago, 2015, MMA

<https://sinca.mma.gob.cl/index.php/region/info/id/M#:~:text=Procesos%20industriales%2C%20combusti%C3%B3n%20en%20calderas,principales%20fuentes%20emisoras%20de%20part%C3%ADculas.>

Prestando un servicio de arriendo de vehículos livianos eléctricos sin un orden o coordinación establecida entre comunas, ni tampoco con el transporte público.

¿Cómo integrar estos sistemas? ¿Cómo aportar a la comunidad con infraestructura de ciudad funcional y coordinada? Son algunas de las preguntas que este proyecto busca responder desde el diseño, la innovación y la sostenibilidad.

Descontaminar Santiago puede ser posible si se piensa resolviendo desde cada ángulo del problema: la industria, los hábitos residenciales y, para esta investigación y propuesta, desde la manera en cómo nos podemos movilizar en nuestra ciudad.

2. Marco Teórico

Esta investigación se enmarca en la relación entre la actividad proyectual del diseño y las problemáticas presentadas por los usuarios de una ciudad. Puntualmente en cómo hoy nos estamos desplazando y, también, cómo hoy tomamos consciencia como “ciudadanos del mundo” de que nuestro actuar influye en el otro y en el ambiente que compartimos / habitamos.

2.1 Ciudad

Del lat. civītas, -ātis 'conjunto de los ciudadanos', 'ciudadanía', 'ciudad', y este der. de civis 'ciudadano', 'conciudadano'.

1. f. Conjunto de edificios y calles, regidos por un ayuntamiento, cuya población densa y numerosa se dedica por lo común a actividades no agrícolas. ⁵

“Urbe, población, localidad, villa, capital, metrópoli. Lo urbano, en oposición a lo rural.”
(RAE, 2024).

Por definición lo que diferencia a una capital o ciudad como Santiago del resto es que debe estar organizada, debe funcionar como un conjunto. Sabemos que aún no podría entrar en la categoría de **Smart City** ⁶, pero, así como nuestro país durante mucho tiempo ha sido una nación en vías de desarrollo sería justo y acorde que nuestra principal ciudad buscara un avance de categoría en materia de funcionamiento.

La ciudad inteligente, a veces llamada ciudad eficiente o súper-eficiente, se

⁵ Real Academia Española, 2024, Definición de “ciudad” <https://dle.rae.es/ciudad>

⁶ Wikipedia, 2024, Definición de “ciudad inteligente” https://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad_inteligente

refiere a un tipo de desarrollo urbano basado en la **sostenibilidad** ⁷ capaz de responder adecuadamente a las necesidades de instituciones, empresas, y de los habitantes, en lo económico, y en lo operativo, social y ambiental.

La sostenibilidad en palabras simples es gestionar los recursos para satisfacer las necesidades actuales, sin poner en riesgo las necesidades del futuro. Esto considerando el desarrollo social, económico y el cuidado del medio ambiente en un marco de gobernabilidad.

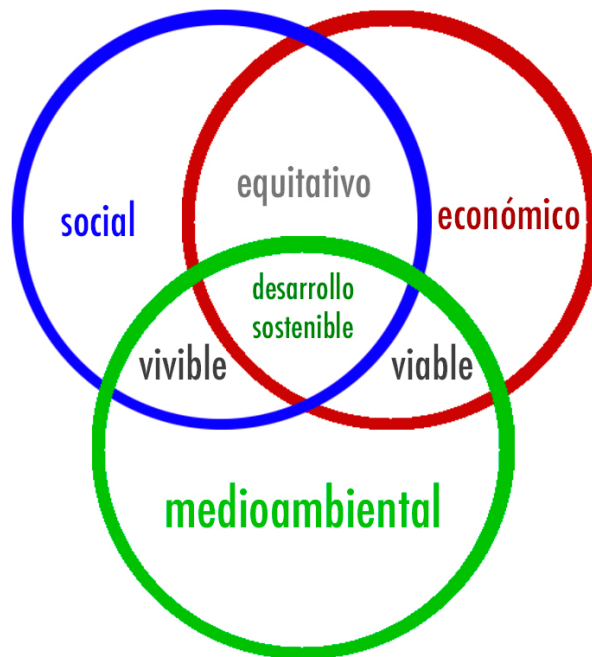


Fig. 1, Esquema Sostenibilidad, elaboración propia.

⁷ RSS, Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad, 2022 <https://responsabilidadsocial.net/sostenibilidad-que-es-definicion-concepto-tipos-y-ejemplos/>

“Una ciudad que pretenda ser sustentable tiene que adherir a modelos de desarrollo circulares” (Allard, P., 2022)

El concepto de las **ciudades circulares** ⁸ es una continuidad de ideas previas sobre las ciudades sostenibles y las Smartcities, conceptos complementarios y evolutivos. La diferencia está marcada por la posibilidad de que los materiales, los procesos, se transformen en nuevos usos o materiales.

En el desarrollo urbano y la organización de la ciudad, deben existir sinergias entre los distintos actores, aprovechar el nuevo estatus de la tecnología y la innovación para el funcionamiento de las urbes del siglo XXI.

Antes, en el Siglo XX, la ciudad se organizó separando zonas: barrios industriales, residenciales, comerciales, de servicios, conectados por grandes obras de infraestructura que permitieron que este modelo funcionara pero que, al mismo tiempo, derivaron en una serie de ineficiencias como la dependencia del automóvil-y del transporte en general- y la contaminación ambiental causada por su uso masivo. ⁹

Hoy la forma de habitar, el espacio público, el transporte, el consumo y la manera en que creamos comunidad pareciera ser que está en “la circularidad”. Como construimos y diseñamos las ciudades a partir del uso de las nuevas tecnologías y sus ventajas, pero con una visión holística (*def. que pertenece o se refiere al holismo, una doctrina que promueve la concepción de cada realidad como un todo*) contemplando la competitividad económica, la sostenibilidad ambiental y la inclusión social.

⁸ Molina,J., País Circular, Ciudad y Desarrollo, “Las Ciudades Circulares avanzan...”, 2021 <https://www.paiscircular.cl/ciudad/las-ciudades-circulares-avanzan-en-el-mundo-las-alianzas-nuevos-modelos-de-negocios-la-energia-limpia-e-impulso-de-gobiernos-locales-son-claves-en-el-proceso/>

⁹ Molina,J., País Circular, Ciudad y Desarrollo, “Entrevista a Pablo Allard”, 2021 <https://www.paiscircular.cl/ciudad/pablo-allard-una-ciudad-que-pretenda-ser-sustentable-tiene-que-adherir-a-modelos-de-desarrollo-circulares/>

2.2 Cambio Climático en el siglo XIX

El **cambio climático** se refiere a los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos. Estos cambios pueden ser naturales, debido a variaciones en la actividad solar o erupciones volcánicas grandes. Desde el siglo XIX, las actividades humanas han sido el principal motor del cambio climático, debido a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas.

La quema de combustibles fósiles genera emisiones de gases de efecto invernadero que actúan como una manta que envuelve a la Tierra, atrapando el calor del sol y elevando las temperaturas.

Las emisiones principales de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático son el dióxido de carbono y el metano. Estos proceden del uso de la gasolina para conducir un coche o del carbón para calentar un edificio, por ejemplo. El desmonte de tierras y bosques también puede liberar dióxido de carbono. La agricultura y las actividades relacionadas con el petróleo y el gas son fuentes importantes de emisiones de metano. La energía, la industria, el transporte, los edificios, la agricultura y el uso del suelo se encuentran entre los principales emisores.

Los científicos dedicados a las cuestiones climáticas han demostrado que las personas somos responsables del calentamiento global de los últimos 200 años. Las actividades humanas, tales como las mencionadas arriba, generan gases de efecto invernadero que elevan la temperatura del planeta al ritmo más rápido de los 2000 años pasados.

La temperatura media de la Tierra es ahora 1,1 °C más elevada que a finales del siglo XIX, antes de la revolución industrial, y más elevada en términos absolutos que en los últimos 100 000 años. La última década (2011-2020) fue la más cálida registrada. En esa línea, cada una de las cuatro décadas últimas ha sido más caliente que cualquier otra década desde 1850.

Mucha gente piensa que el cambio climático significa principalmente temperaturas más cálidas. Pero el aumento de la temperatura es sólo el principio de la historia. Como la Tierra es un sistema, en el que todo está conectado, los cambios de una zona pueden influir en los cambios de todas las demás.

Las consecuencias del cambio climático incluyen ahora, entre otras, sequías intensas, escasez de agua, incendios graves, aumento del nivel del mar, inundaciones, deshielo de los polos, tormentas catastróficas y disminución de la biodiversidad.

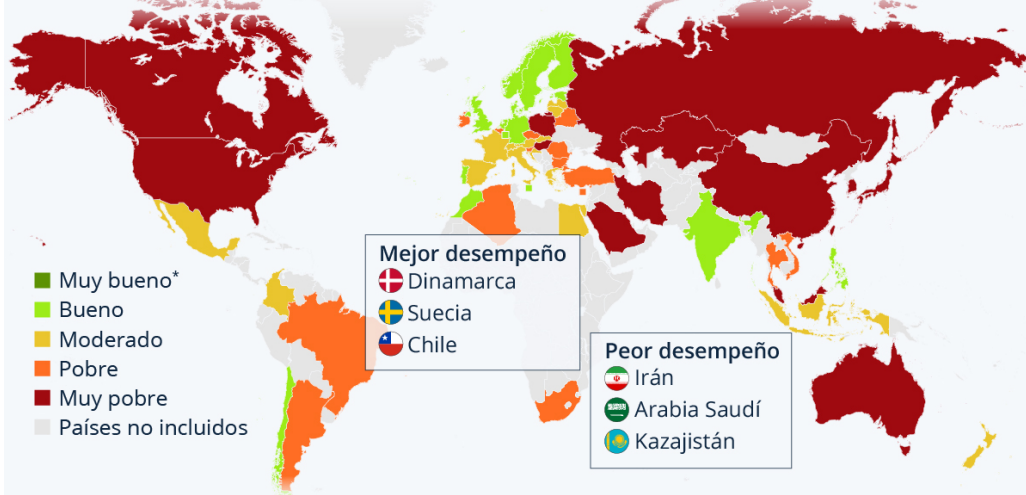
El cambio climático puede afectar a nuestra salud, a la capacidad de cultivar alimentos, a la vivienda, a la seguridad y al trabajo. Algunos de nosotros ya somos más vulnerables a los impactos climáticos, como las personas que viven en pequeñas naciones insulares y otros países en desarrollo. Condiciones como el aumento del nivel del mar y la intrusión de agua salada han avanzado hasta el punto de que comunidades enteras han tenido que reubicarse, y las prolongadas sequías están creando un riesgo de hambruna. Se prevé que en el futuro aumente el número de «refugiados climáticos».

Según los últimos informes de la ONU, miles de científicos y revisores gubernamentales coincidieron en que limitar el aumento de la temperatura global a no más de 1,5 °C nos ayudaría a evitar los peores impactos climáticos y a mantener un clima habitable. Sin embargo, las políticas actuales apuntan a un aumento de la temperatura de 2,8 °C para finales de siglo.

Las emisiones que provocan el cambio climático proceden de todas las partes del mundo y afectan a todos, pero algunos países generan mucho más que otros. Los siete mayores emisores - China, Estados Unidos, India, la Unión Europea, Indonesia, Rusia y Brasil - fueron los causantes de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial en 2020. ¹⁰

¿Qué países protegen más y menos el clima?

Desempeño de los países en protección del clima según el Índice de Desempeño frente al Cambio Climático 2023



* Ningún país tuvo un desempeño "muy bueno".

El índice evalúa 59 países y la UE en cuatro categorías: gases de efecto invernadero, energías renovables, uso de energía y política de cambio climático.

Fuentes: Germanwatch, NewClimate Institute, Climate Action Network



statista

Fig. 2, Infografía Desempeño frente al Cambio Climático, Statista.

<https://es.statista.com/grafico/28768/paises-clasificados-por-su-desempeno-en-proteccion-del-clima-segun-el-indice-de-desempeno-frente-al-cambio-climatico/>

10 ONU, Acción por el clima, 2024 <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

Como muestra la infografía, el comportamiento de los países a nivel individual hasta el año 2023 ha sido dispar.

En las últimas décadas la ONU ha hecho varios esfuerzos para poder enfrentar esta situación para que los países participantes estén de acuerdo y adopten medidas, a continuación, un resumen de ellos:

- **1992: La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)** fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y abierta a la firma el 4 de junio de 1992 en Río de Janeiro, entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático. Los 197 países que han ratificado la Convención se denominan Partes en la Convención.

- **1997: El Protocolo de Kioto** es un protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero (GEI). Este documento comprometió a los países industrializados signatarios a estabilizar las emisiones de GEI, y la Convención por su parte ha alentado a los países a hacerlo. El protocolo establece metas vinculantes de reducción de emisiones para 37 países y la Unión Europea (UE), estructurado según los principios de la Convención, reconociendo que, en 1997, eran los principales responsables de las emisiones de GEI en la atmósfera.

El protocolo fue adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón, pero no entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005. En noviembre de 2009 eran 187 los Estados que lo había ratificado. En el protocolo se acordó una reducción de al menos un 5 %, de las emisiones de estos gases en 2008-2012 en comparación con las emisiones de 1990. No obstante, el período de compromiso del Protocolo se amplió hasta el 2020.

- **2015: El Acuerdo de París**, es un acuerdo dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que establece medidas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El acuerdo busca

mantener el aumento de la temperatura global promedio por debajo de los 2 °C por encima de los niveles preindustriales, y perseguir esfuerzos para limitar el aumento a 1.5 °C, reconociendo que esto reduciría significativamente los riesgos y efectos del cambio climático.

El acuerdo establece que esto debería reducirse emisiones de gases de **efecto invernadero (ver Fig. 3)** lo antes posible. También propone aumentar la habilidad de las partes del acuerdo para establecer medidas de mitigación, adaptación y resiliencia al cambio climático, y generar flujos financieros para lograr la reducción de emisiones y el desarrollo resistente a los efectos del **cambio climático (ver Fig. 4)**.

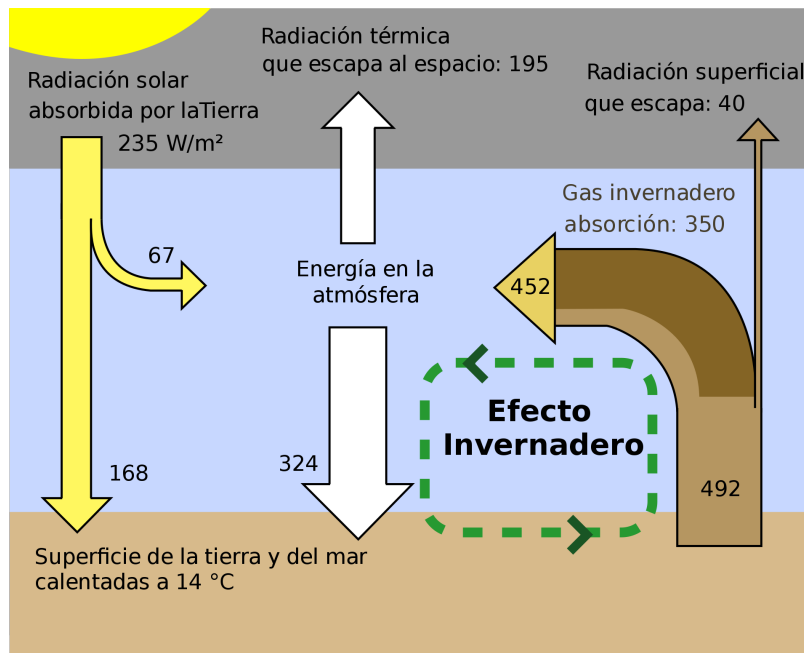


Fig. 3, Infografía Efecto Invernadero, Rohde, R.

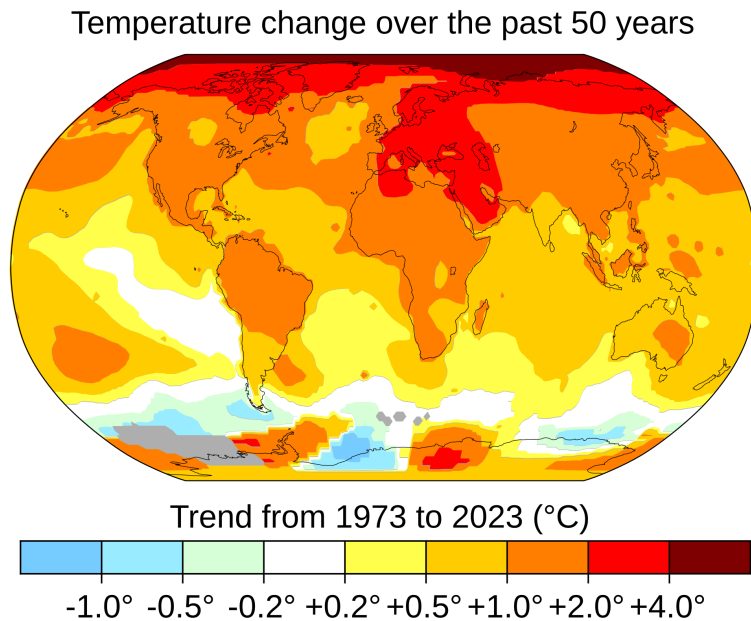


Fig. 4, Tendencia del cambio climático en los últimos 50 años, NASA's Scientific Visualization Studio

La aplicabilidad del Acuerdo comenzó en 2020, tras la finalización de la vigencia del Protocolo de Kioto. El acuerdo fue negociado durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21) por los 195 países miembros, adoptado el 12 de diciembre de 2015 y abierto para firma el 22 de abril de 2016 para celebrar el Día de la Tierra. Hasta el 3 de noviembre de 2016, este instrumento internacional había sido firmado por 97 partes, lo cual comprende 96 países firmantes individualmente y la Unión Europea, la cual ratificó el acuerdo el 5 de octubre de 2016.³ De esta manera, se cumplió la condición para la entrada en vigor del acuerdo (Artículo 21,1) al ser ratificado por más de 55 partes, que suman más del 55 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

- **2015: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, la ONU aprueba la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendieran un nuevo camino con el que mejorar la vida de todas las personas, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que establecen que la erradicación de la pobreza debe ir de la mano de

estrategias que fomenten el crecimiento económico y aborden una serie de necesidades sociales como la educación, la sanidad, la protección social y las perspectivas de empleo, al tiempo que se combate el cambio climático y se protege el medio ambiente.

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructuras
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianzas para lograr objetivos



Fig. 5, Imagen oficial de los ODS, ONU

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Este proyecto se abocará a proponer una solución al **Objetivo 11**: “Ciudades y comunidades sostenibles”, objetivo que pretende lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

La ONU declara que no es posible alcanzar el desarrollo sostenible sin transformar significativamente la forma en que se construyen y gestionan los espacios urbanos.

La desigualdad y los niveles de consumo urbano de energía y de contaminación son algunos de los principales retos. Las ciudades apenas ocupan el 3 % de la superficie terrestre, pero suponen entre el 60 % y el 80 % del consumo energético y el 75 % de las emisiones de carbono.

La contaminación deteriora la salud de la población y afecta a la productividad de los trabajadores y, por tanto, a la economía, y los desastres naturales pueden alterar el estilo de vida de las personas. La contaminación del aire no es solo un problema urbano que perjudica la salud de millones de personas, sino que también afecta a los pueblos y las zonas rurales.

Los enormes barrios marginales, la congestión del tráfico, las emisiones de gases de efecto invernadero y la proliferación de suburbios en todo el mundo son algunas de las consecuencias del desarrollo urbano no planificado.

Al apostar por la sostenibilidad, elegimos construir ciudades en las que todos los ciudadanos tengan una calidad de vida digna y formen parte de la dinámica productiva de la ciudad, lo que genera prosperidad compartida y estabilidad social sin dañar el medio ambiente.

El costo para crear una red de transporte público funcional, por ejemplo, es elevado, pero los beneficios en términos de actividad económica, calidad de vida, medio ambiente y éxito general de una ciudad interconectada son aún mayores. ¹¹



Fig. 6, Objetivo 11, Ciudades y Comunidades Sostenibles, ONU

11 ONU, Objetivo 11, 2024 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

2.3 Movilidad Sostenible

“Habrá que esperar, eso sí, a que decidamos no desplazarnos tanto, a que la cercanía a nuestro trabajo o al centro educativo sean realmente un factor...” (Calvo, M., 2013) ¹²

La movilidad sostenible es un enfoque integral dirigido a transformar los sistemas de transporte para que sean más respetuosos con el medio ambiente y socialmente equitativos. Abarca una gama de estrategias y prácticas diseñadas para reducir la huella ecológica del transporte, al tiempo que garantiza la accesibilidad para todos los individuos.

Es fundamental comprender los principios claves de la Movilidad Sostenible, según lo descrito por Manuel Calvo Salazar, socio-ecólogo, licenciado en Biología y máster en Humanidades, a continuación, un resumen para comprender la lógica del autor en el tema:

“La ciudad como espacio urbano colectivo” se ha vuelto hostil, por algo los niños ya no juegan en las calles. En el caso de España, la política de espacios libres hace algunos años tendía a segregar “los espacios de paz” (parques, plazas y zonas verdes) del resto del espacio público, que ha sido destinado principalmente al tránsito y estacionamiento vehicular.

Santiago, ha padecido esta segregación, más allá de las diferencias de espacio y ubicación de cada una de nuestras comunas, hemos visto cómo las carreteras nos han conectado y a la vez “diseccionado” como ciudad (ver fig.7)

¹² Calvo, M., Movilidad Sostenible en nuestras ciudades, 2013, Secretaría de Publicaciones Universidad de Sevilla

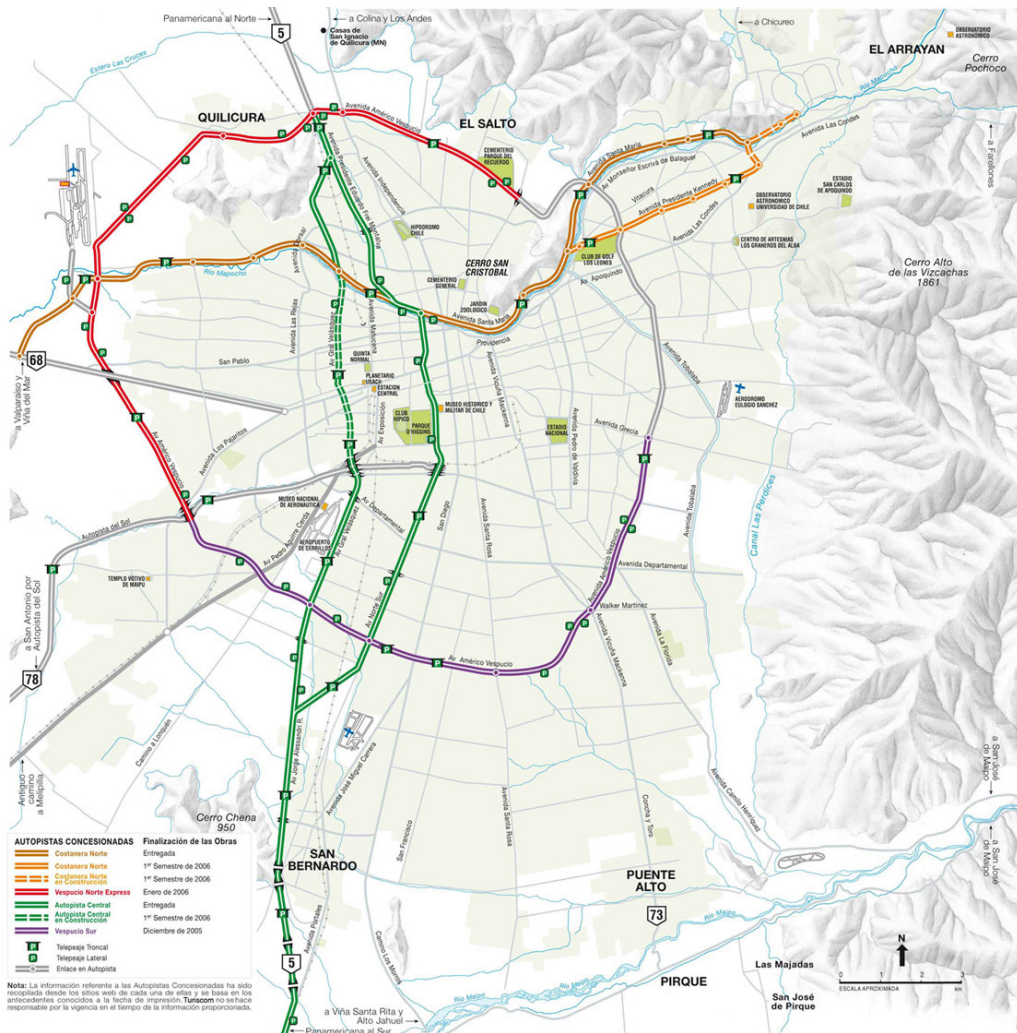


Fig. 7, Revista Planeo N°4. La movilidad en crisis. Junio 2012.

Esta separación crea un “efecto barrera” que describe precisamente el impacto sobre la desintegración del territorio al ser interrumpido por la autopista, rompiendo lazos sociales, actividades cotidianas e incluso, acceso al trabajo. El segundo efecto es el efecto túnel, que consiste en la ignorancia de los habitantes del borde, por su poca trascendencia para la demanda de la autopista. ¹³

¹³ Figueroa, O., Revista Planeo, “La movilidad en crisis: Las Autopistas, Los Desplazamientos y la Movilidad: Santiago de Chile”, 2012

<https://revistaplano.cl/2012/06/01/las-autopistas-los-desplazamientos-y-la-movilidad-santiago-de-chile/>

Este panorama genera un ambiente de incertidumbre creciente sobre el futuro de las ciudades. Se pierde de vista la prioridad, la calidad de vida si es que todo lo que se planifica es en torno única y exclusivamente al automóvil. Se da preferencia a un espacio urbano donde los desplazamientos y elecciones de las personas es a utilizar vehículos motorizados. Más autos en las calles, más gente colapsando la infraestructura existente arriba de ellos.

Uno de los resultados es que suben los índices de obesidad, debido ausencia de ejercicio físico en la vida diaria de muchos ciudadanos, sumado a los malos hábitos alimenticios.

La sostenibilidad apuesta por **“las piernas”** como elemento nuclear de su opción de movilidad urbana. Que todo esté a distancia peatonal, ya sea el trabajo, los servicios, el abastecimiento básico, el colegio y la vivienda, genera efectos positivos para la salud de las personas y un mejor estilo de vida. **“El peatón”** debe ser el elemento director de la movilidad y, más aún, de la accesibilidad en las ciudades. La ciudad debe ser, antes que nada, peatonal.



Fig. 8, Peatón, vector de istockphoto.com

“**La bicicleta**”, tenemos la suerte de contar con la máquina de movilidad más eficiente jamás construida. Para distancias mayores a las que pudieran cubrirse de manera solvente andando, tenemos la bicicleta. Este artefacto, de una simpleza técnica maravillosa y de una relación máquina / utilidad sorprendente, nos lleva y trae a distancias considerables con muy poco esfuerzo.

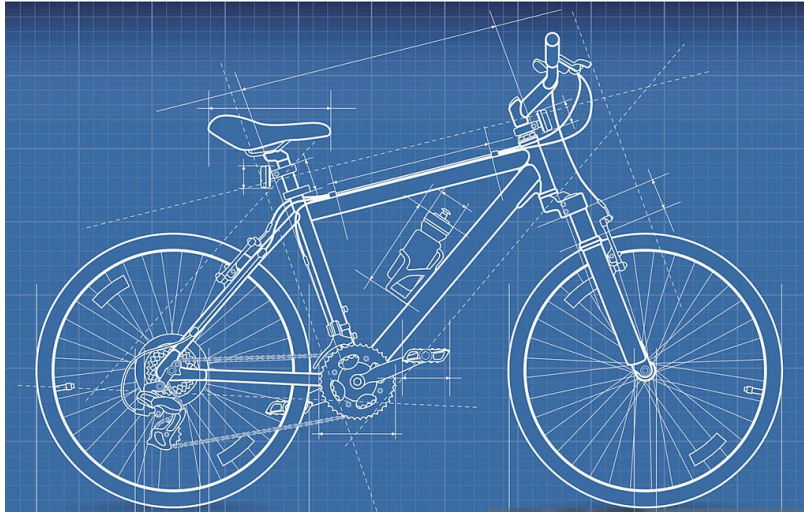


Fig. 9, Blueprint, Mountain bike, Roccomontoya

Para ciudades con demasiado desnivel (como Santiago de Chile) y para distancias más largas, hace un tiempo contamos con el recurso eléctrico de la asistencia al pedaleo, manera totalmente lógica y sustentable de uso de la electricidad en la movilidad, y con considerable autonomía. Más adelante en el capítulo de micromovilidad ahondaremos en ese detalle.

Gran parte de las soluciones que la ciudad actual necesita nos obligan a volver a preguntarnos qué es la ciudad y para qué sirve. Para que los sistemas funcionen y la ciudadanía se pueda organizar se debe programar un tablero donde cada actor tenga un deberes y derechos, de lo contrario, no funcionará.

“Las redes”, se podría decir que la ciudad es un sistema complejo que funciona en red. Las redes en la naturaleza y en la vida real no funcionan de manera aleatoria. El azar no tiene cabida en la formación y mantenimiento de la mayoría de las redes y así ocurre también en las ciudades. Estas redes tienen una estructura definida y caracterizada, independiente de la escala, se componen de nodos con conexiones entre sí. Este aspecto es fundamental a la hora de entender las ciudades.

Si pensamos en una nueva forma de hacer ciudad, podemos tomar esta teoría de redes, pero para hacerla funcional se deben poner de acuerdo organismos políticos, de planificación urbana y de desarrollo económico. Muchas veces, uno manda por sobre el otro y la estructura se vuelve compleja, a la larga inconexa y poco funcional. Sobre todo, si no se le da prioridad al transporte público que por lo antes descrito debería ser la forma lógica de conectar estos nodos para que la ciudad no pierda su sentido de comunidad.

2.4 Micromovilidad

El término “micromobility” (micromovilidad en inglés) fue analizado por primera vez en Copenhague en 2017, de la mano de Horace Dediu, analista de la industria de la movilidad que se refería así a esta nueva forma emergente de transporte. En esta definición se contemplan los **Vehículos de Movilidad Personal (o VMP)**, es decir, “vehículos de una o más ruedas, dotados de una única plaza y propulsados exclusivamente por motores eléctricos que pueden proporcionar al vehículo una velocidad máxima por diseño comprendida entre 6 y 25 km/h” ¹⁴

Retos de la micromovilidad:

- *Seguridad vial: Las nuevas formas de movilidad presentan diferentes relaciones con el urbanismo, la tecnología, la seguridad vial y la sostenibilidad. Se hace necesario un marco normativo en el que se especifiquen las reglas circulación de este tipo de vehículos y también una adaptación por parte de la ciudad, creando carriles específicos y disponiendo de espacios para estacionamiento. Para asegurar la integridad física de los usuarios y del resto de ciudadanos.*

¹⁴ Cabify Blog, “Los retos de la micromovilidad en las ciudades”, 2022 <https://cabify.com/ar/blog/micromovilidad-retos-espana-latam-patinetes-bicicletas-electricas>

En el caso de España, por ejemplo, la DGT actualizó el pasado 21 de enero de 2022, el “Manual de características técnicas de los vehículos de movilidad personal”. Según el subdirector de movilidad y tecnología de la DGT, Jorge Ordás, “el objetivo del manual es principalmente garantizar la seguridad vial y la protección al ciudadano que conduce un VMP, así como la del resto de usuarios que comparten con él la vía. En un segundo plano se busca que los vehículos que salgan al mercado posean unas garantías de calidad y durabilidad mínimas exigibles”. ¹⁵



Fig. 10, Conjunto de vehículos livianos que componen la Micromovilidad, elaboración propia.

¹⁵ DGT, Publicado el Manual de características técnicas de los vehículos de movilidad personal, 2022 <https://www.dgt.es/comunicacion/notas-de-prensa/publicado-el-manual-de-caracteristicas-tecnicas-de-los-vehiculos-de-movilidad-personal/>

- **Soluciones para estacionamiento, recarga y custodia:** la definición de micromovilidad va unida al concepto de **multimodalidad** (es decir, utilizar varios medios de transporte para llegar al destino). La inteligencia artificial y los sistemas de recopilación de datos son imprescindibles para entender cuáles son los puntos donde deberían situarse estos vehículos (cerca de estaciones de autobús, metro, etc.) así como en lugares con espacio suficiente como para no entorpecer el paso de peatones y del resto de vehículos (rotondas amplias, plazas, aceras con un ancho considerable...). Así, se asegura su alta disponibilidad, la capacidad de los ciudadanos de tener al alcance de algún medio de transporte en casi cualquier lugar. ¿Pero cómo llegar a esta eficacia? Una de las principales tendencias en los servicios de micromovilidad puede atribuirse a los avances tecnológicos:

“Los proveedores de tecnología ofrecerán una gran cantidad de soluciones para las operaciones y la gestión de las flotas, incluidas las soluciones de infraestructura, como las estaciones de acoplamiento inteligentes y las estaciones de carga alimentadas por energía solar, y las soluciones de hardware, como las cerraduras y los sensores inteligentes. Las tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA), los sistemas inteligentes de gestión de flotas y los sistemas de navegación impulsarán el crecimiento del mercado de la micromovilidad”, augura Chanchal Jetha, analista de investigación sobre movilidad de Frost & Sullivan. "A nivel macro, una tendencia que ya se está produciendo es la integración de la micromovilidad con las plataformas de movilidad como servicio (MaaS). Esta convergencia permitirá la conectividad de primera y última milla para mejorar los desplazamientos, así como gestionar y atender la evolución de los requisitos de demanda y oferta de forma más eficaz”.

Un ejemplo de éxito en reconversión de micromovilidad para servicios en última milla lo encontramos en Brasil: “La empresa brasileña de bicicletas compartidas Tembici

es otro actor en la región. Después de sufrir un golpe al principio de la pandemia, la empresa vio cómo se recuperaban los viajes a finales de 2020, e introdujo las bicicletas eléctricas en ese momento. Recientemente, ha recaudado 80 millones de dólares de la serie C en septiembre de 2021, que se destinarán a ampliar las operaciones a otros países y a reforzar su enfoque en los servicios de última milla”, como especifica el informe de la consultora CB Insights sobre la “Revolución de la micromovilidad”. 16

- **Expansión de la micromovilidad y la necesaria adaptación de las ciudades:** “Las empresas de micromovilidad -tanto las que se dirigen al consumidor como las plataformas de uso compartido- han experimentado una fuerte demanda como consecuencia de Covid-19, a pesar de una desaceleración inicial al comienzo de la pandemia. Las empresas de micromovilidad pueden crecer aún más a medida que **más personas busquen alternativas de transporte al aire libre, respetuosas con el medio ambiente y con un solo conductor**”.

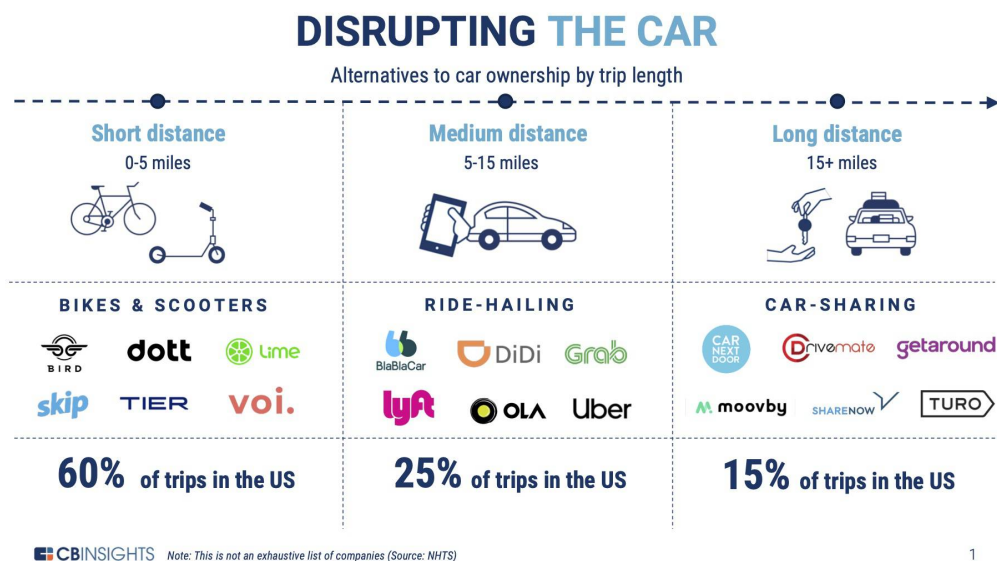


Fig. 11, “Disrupting the Car” (Traducción al español: “Perturbando al auto”), CBINSIGHTS

La infografía (Fig.10) muestra el caso de EE. UU., con el aumento de la urbanización, la mayoría de los viajes que realizan las personas entran dentro de la categoría de micromovilidad y, por lo tanto, son los principales candidatos para el uso de bicicletas y scooters. Aproximadamente el 60% de todos los viajes son de 5 millas o menos.

Los scooters eléctricos, por ejemplo, pueden ser más eficientes que otros medios de transporte. Según Wired, un kilovatio hora de energía sólo puede hacer que un automóvil propulsado por gasolina viaje 0,8 millas. Un vehículo eléctrico puede recorrer 4,1 millas en las mismas condiciones. Sin embargo, un scooter eléctrico puede recorrer 82,8 millas utilizando la misma cantidad de energía. (Fig.11)

¹⁶ CBInsights, “The Micro Mobility Revolution: How bikes and scooters are shaking up urban transport worldwide”, 2021 <https://www.cbinsights.com/research/report/micromobility-revolution/>



**Fig. 12, “Micromobility is in a class of its own” (Traducción al español: “Perturbando al auto”),
CBINSIGHTS**

Los organizadores de la gran conferencia sobre micromovilidad encabezada por Horace Dediu , aseveran que: “En un tiempo muy corto, vehículos pequeños y eficientes están alejando a los usuarios de alternativas pesadas e ineficientes. En muy poco tiempo, los patinetes compartidos y las bicicletas sin docks han captado a casi 500 millones de usuarios, haciendo de la micromovilidad la adopción tecnológica más rápida de la historia”. Casos como la ciudad de **Bogotá** arrojan luz al futuro sostenible de la movilidad, como su Plan de Ordenamiento Territorial “Bogotá Reverdece 2022-2035” ¹⁷, en el que la ciudad “consolida un modelo de movilidad sostenible que descarboniza la ciudad” con el proyecto de construcción de 32 corredores verdes de 231 km y otras medidas que **“consagran al peatón y al usuario de la bici como protagonistas del espacio público y de la movilidad de nuestra ciudad”**.

¹⁷ Secretaría de Planeación, Alcaldía de Bogotá, Gobierno de Colombia

<https://www.sdp.gov.co/noticias/conoce-modelo-de-movilidad-sostenible-promueve-pot>



Fig. 13, Plan de Ordenamiento Territorial POT “Bogotá reverdece 2022-2035”

<https://bogota.gov.co/bog/pot-2022-2035/#que-es>

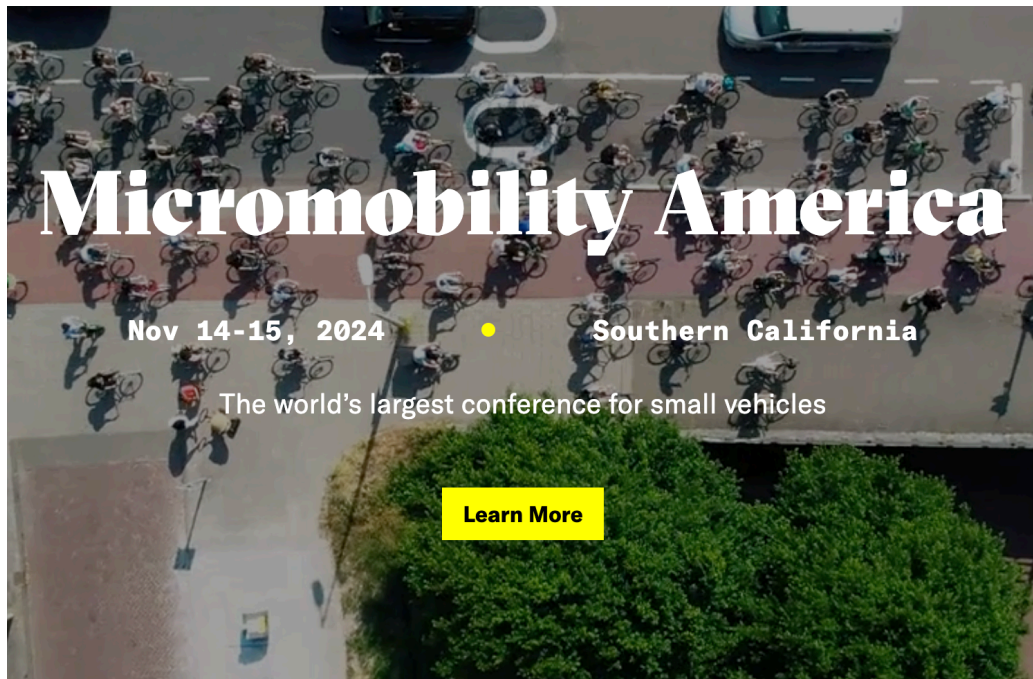


Fig. 14, “Micromobility America”, actual comunicación de la conferencia sobre micromovilidad encabezada por Horace Dediu y el equipo de Micromobility

<https://micromobility.io/events/micromobility-america>

El caso del Team Micromobilty 18

Se podría decir que es un movimiento cultural, un organismo internacional, el referente que se nos hace necesario mirar con atención es **“Micromobility”**, que tiene el siguiente manifiesto:

“El transporte es un derecho humano básico.

Somos profundamente curiosos y necesitamos movernos para satisfacer nuestra hambre y sed. Mezclarnos con otros y ampliar nuestros horizontes.

Por esta razón siempre hemos buscado llegar más lejos y más rápido. Aprovechamos animales salvajes y construimos máquinas para amplificar nuestro paso.

Al principio, las máquinas que fabricábamos amplificaban nuestras piernas mediante ventajas mecánicas, pero aprendimos a aprovechar la antigua luz del sol para alimentar nuestra máquina.

Para convertir la antigua luz del sol en energía, tuvo que producirse una reacción violenta. La reacción libera gases que contienen carbono.

En pequeñas cantidades esto es inofensivo, pero en grandes cantidades es desestabilizador para el clima porque el ciclo del carbono de nuestro planeta es delicado y lento.

Nuestras máquinas de carbono están diseñadas para contener la violencia, por eso son pesadas y necesitan un traje de acero.

Al estar así blindados, sentimos que podemos conducirlos rápido y cuanto más rápido podamos ir, más pesados se vuelven. Cuanto más pesados se vuelven, más peligrosos son. Cuanto más peligrosos son, más necesitamos blindarlos.

Si no necesitas combustión para moverte; No necesitarás una armadura.

Micromovilidad es una gran palabra para una pequeña idea.

La idea es pequeña en el sentido de que representa máquinas que son pequeñas.

Máquinas dimensionadas para el trabajo que se realiza: mover personas. Y no dimensionados al proceso que los hace moverse.

Máquinas hechas para adaptarse a nosotros, no a sus reacciones violentas internas.

18 Micromobilty, “Team” <https://micromobility.io/team>

El hecho de que tales máquinas sean posibles ahora es un testimonio de nuestra inventiva y consideramos que esa inventiva es nuestra superpotencia.

Este manifiesto es un llamado a utilizar nuestro superpoder para mejorar el movimiento.

Es mejor llegar allí más felices, más sanos y más en armonía.

En armonía con nuestro entorno y entre nosotros.”

En el fondo la visión de este movimiento plantea un cambio de paradigma en lo que ha transporte se refiere, **“The car will be unbundled”** repiten en cada una de sus publicaciones, como un mantra, en español “El automóvil disgregado”, como queriendo decir que será diseccionado, para dar paso a unidades más eficientes y menos invasoras para el medio en donde se desempeñen. Como consecuencia, estas nuevas características de los “micro-vehículos” como el menor peso, mayor autonomía y producción masiva, están generando interés en los inversionistas al rededor del mundo.

Tipos de vehículo de micromovilidad

Como ya sabemos, la micromovilidad se refiere a una variedad de vehículos ligeros que operan, por lo general, a velocidades por debajo de los 25 km/h y son ideales para viajes de hasta 10 km.

Según la ENMS (Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible) ¹⁹ en los últimos años han emergido una serie de alternativas de movilidad individual impulsadas o asistidas por motores eléctricos y cuyo uso ha crecido de manera importante en zonas urbanas. Con muchas variantes posibles, sus principales exponentes son los **scooters eléctricos** y las **bicicletas con pedaleo eléctricamente asistido**. Estos modos tienen ventajas respecto a la caminata y a la bicicleta convencional, ya que eliminan o reducen significativamente el esfuerzo físico requerido y aumentan su alcance de manera importante, manteniendo las ventajas competitivas de no estar sujetos a congestión vehicular y ser de un bajo costo relativo. Pero estos vehículos suelen ser muchos más caros de adquirir que sus variantes no eléctricas.

Las emisiones de la electromovilidad menor son muy bajas y, al ser vehículos livianos, presentan una eficiencia energética significativamente mayor que la del automóvil eléctrico. Esto redunda en una menor huella de carbono por la fabricación del vehículo (ver fig. 14)

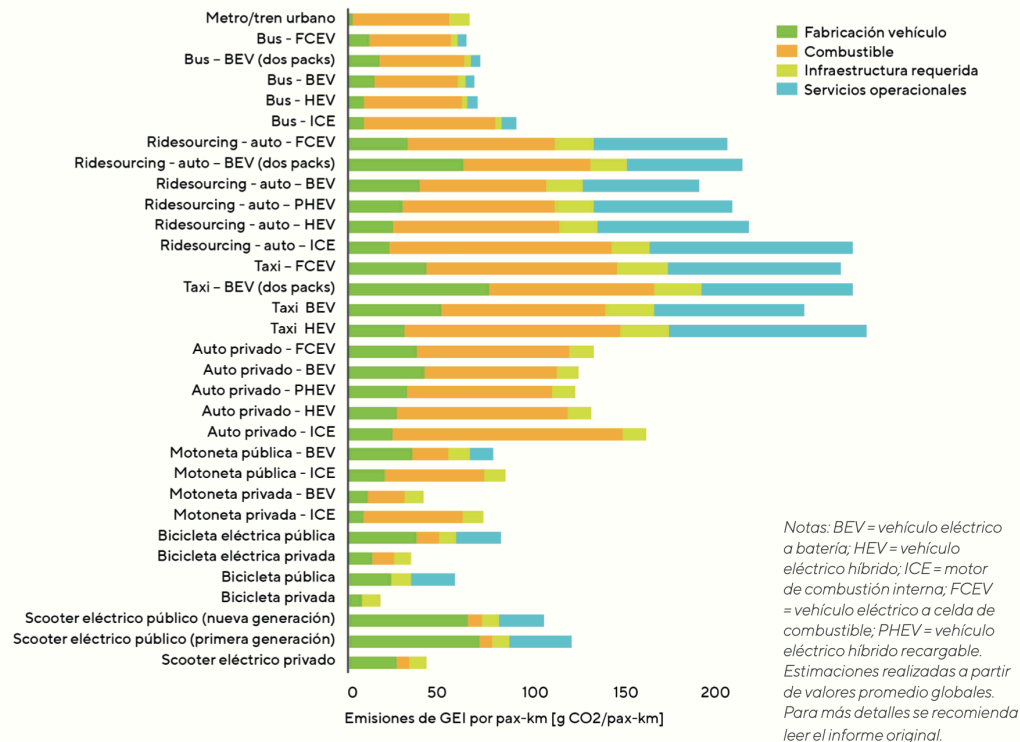


Fig. 15, Emisiones por px-km asociadas al ciclo de vida de distintos modos de transporte, ENMS, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile

19 ENMS, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, "Documento-oficial-ENMS-2023-SECTRA", 2022

Claramente los vehículos de la micromovilidad están en los índices más bajos y eficientes en términos de emisiones GEI (Gases de Efecto Invernadero). Por lo mismo hoy la oferta y variedad de productos que podemos encontrar en distinto rango de precio, bicicletas eléctricas desde los 300 o 400 mil pesos hasta modelos sobre los 4 millones, habla de una alternativa validada por el mercado y por sus usuarios.



Fig. 16, Selección de oferta de bicicletas eléctricas presente en fallabella.com, elaboración propia.

Y por su parte, modelos de scooters eléctricos que varían desde los 60-65 mil pesos hasta modelos también sobre los 4 millones de pesos chilenos.

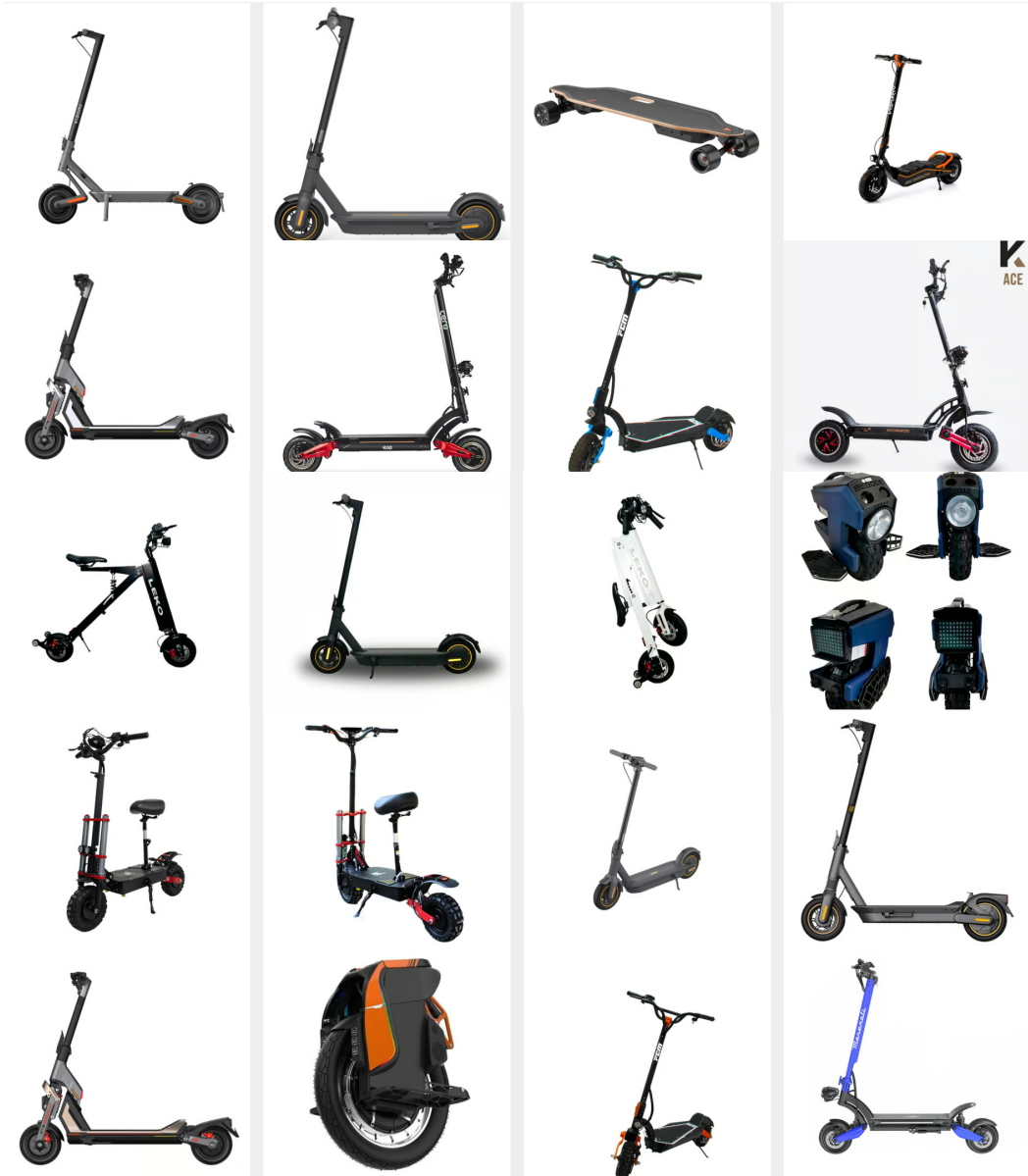


Fig. 17, Selección de oferta de scooters eléctricos presente en fallabella.com, elaboración propia.

3.

Definición del Problema

¿Cuál es el problema?

La falta de conexión y coherencia entre los medios de transporte tradicionales, el abuso en el uso el automóvil en las ciudades y la poca integración de los nuevos tipos de transporte, específicamente, de la micromovilidad en el entramado urbano.

¿Quién está viviendo este problema?

Los usuarios de la micromovilidad y, por consecuencia, los ciudadanos en general. Según el último registro, en Chile circulan cerca de 15.000 Scooters Eléctricos. Se proyecta que para el año 2027 este número corresponda al 31,8% de los vehículos eléctricos que circulan en el mundo.

Actualmente en Chile, según datos del Ministerio de Energía, a febrero del 2023 ya hay casi 900 puntos de carga en 250 electrolinerías a nivel nacional y un 40% están en regiones. Se espera que para el 2024 aumente la cifra para garantizar una mejor conexión y que nadie recorra más de 60 kilómetros en carretera sin encontrar un punto de carga.

En Chile no se requiere licencia para conducir un Scooter Eléctrico si el vehículo tiene una velocidad máxima de 25 km/h. Sin embargo, se requiere que los usuarios cumplan con ciertas normas de seguridad como usar casco y respetar las leyes de tráfico. Además, hay que considerar que las regulaciones pueden variar por regiones, así que conviene revisar las normativas antes de conducir en la vía pública. 20

La construcción de nuevas ciclovías facilita los recorridos que en auto se han convertido en largas travesías. Actualmente, hay 334 tramos activos en Santiago y se proyectan 856 rutas para el año 2025 con más de 190 km exclusivos para la circulación de vehículos livianos, donde puedes beneficiarte con tu Scooter Eléctrico. ²¹

¿Dónde y cuándo?

Este proyecto ha detectado que en la ciudad hay espacios disponibles donde antes había actividad, como, por ejemplo, las ubicaciones de los kioscos. O en zonas donde se han hecho intervenciones urbanas como parques o ciclovías y actualmente se “rellenan” con piletas que no aportan ni decorativa ni funcionalmente.

²⁰ E-Mobility, “Todo lo que debes saber sobre los scooters eléctricos”, 2023 <https://www.e-mobility.cl/articulos/todo-lo-que-debes-saber-sobre-los-scooters-electricos>

²¹ Bicivías, 2024 <https://bicivias.cl/santiago/>



Fig. 18, Fotos de Kioscos en Santiago, abandonados y en funcionamiento, fotografías del autor.

3.1 Carencia de la infraestructura para la Micromovilidad

Los sistemas de arriendo de scooters contaminan e invaden la ciudad con su desorden y son deficientes medioambientalmente. 22



Fig. 19, "Estaciona bien, siéntete bien", recomendación del servicio Whoosh en Chile

https://whoosh.bike/parking_rules/es_la



Fig. 20, Hallazgos de scooters Whoosh estacionados en zonas "oficiales" y "no oficiales" en las comunas de La Reina y Las Condes, fotografías del autor.

En un estudio de la La Escuela Politécnica Federal de Zürich, sobre la huella de carbono de los sistemas de arriendo de vehículos livianos, sus investigadores concluyeron lo siguiente:

*“Mostramos que las **e-bikes y e-scooters personales emiten menos CO2 que los modos de transporte que reemplazan**, mientras que las e-bikes y e-scooters compartidas emiten más CO2 que los modos de transporte que reemplazan. Este hallazgo desafía una visión común en el transporte de que "compartir es cuidar" el medio ambiente. Para la micromovilidad, la relación parece ser inversa. Por un lado, las administraciones de las ciudades pueden utilizar estos conocimientos para justificar los subsidios públicos para la venta de bicicletas eléctricas/scooters personales y las inversiones en carriles para bicicletas para aumentar aún más su participación modal.*

Los proveedores de servicios pueden utilizar nuestros hallazgos sobre las distancias de acceso para optimizar el reposicionamiento del vehículo.” 22

En la investigación, los autores, a través de distintas pruebas de tiempos y distancias recorridas por los usuarios pudieron demostrar que una red mal diseñada, es decir, con ubicaciones de estos “puntos de arriendo de scooters o bicis” sin coherencia con el transporte público o, a demasiada distancia, hacen que los usuarios tengan que complementar sus arriendos con otro tipo de transporte no eléctrico y con emisiones de CO2.

Un hallazgo similar hemos podido verificar en las calles de Santiago, al presenciar como recolectores de scooters los van recogiendo en vehículos (ya sea en vans, camionetas o camiones pequeños) la mayoría con motor a combustión y no eléctricos. Por lo tanto, son sistemas que en alguna parte de su ciclo de funcionamiento en las ciudades emiten contaminantes.

22 ETH Zurich, Institute of Planning and Systems, “Transportation Research”, 2022

En resumen, el mensaje que dan algunas de estas compañías es el siguiente (interpretación plenamente del autor): *“acá te dejo unos scooters o bicicletas en la plaza para que me pagues por su uso. Luego, trata de dejarlos en estas zonas que te indico para que los vecinos no se molesten y la municipalidad no me multe. Tú no te preocupes, nuestra empresa los recogerá en la noche o a la mañana siguiente en un vehículo contaminante y los volverá a situar ordenaditos para los puedas volver a utilizar”*. Un absurdo, y, además, un sistema de una incongruencia tal que no se condice con la idea de hacer una ciudad más limpia y acorde a lo que la ciudadanía requiere.

Para no ser tan categóricos, en Santiago y en otras ciudades del mundo existen sistemas que funcionan bien y respetan todo el proceso al medio ambiente y, por tanto, a la urbe donde se desarrollan. (ver Fig.22)

Sistemas de arriendo de bicicletas con reglamentos de uso claros y estacionamientos bien delimitados, y recolección de los vehículos en transportes no contaminantes.



Fig. 21, Bici Mad, “1. Retira una bici, 2. Devuelve una bici”, instructivo y módulos de estacionamiento de bicicletas de arriendo en Madrid, fotografías del autor.

3.1 Objetivo General y específicos

Objetivo General

Integrar a sistemas y usuarios de la micromovilidad. Incentivando a los ciudadanos al hábito creciente de la movilidad sostenible. Promoviendo este tipo de desplazamientos y vehículos para los barrios de las comunas a intervenir. Para tener ciudades más limpias y sistemas de transportes a escala humana y con foco en la sostenibilidad.

Objetivos Específicos

1. Generar una **instancia diseñada** para estos usuarios, tomando elementos de la ciudad existentes, como espacios en plazas o calles. Y tecnología disponible para este tipo de intervenciones.
2. Permitir el **desarrollo de una comunidad** con usuarios registrados, interesados en el uso y servicios de este nuevo sistema producido para la micromovilidad.
3. Construir bases público - privadas, tanto en la infraestructura misma como también en el **entendimiento de la ciudadanía que el crecimiento de la micromovilidad** puede convertirse en una alternativa real al uso del automóvil.

3.3 Metodología

Este proyecto busca proponer una solución a un problema concreto por lo tanto se clasifica como una investigación aplicada, considerando las siguientes etapas de investigación o fases de diseño:

1. Hipótesis:

La micromovilidad en Chile no tiene coherencia ni lugar, existe como una suma de especies (tipos de vehículos) que no se relacionan entre sí.

2. Diseño de la investigación

Búsqueda de casos coherentes o inspiradores

Levantamiento de los terrenos posibles a intervenir en la ciudad

3. Recopilación y análisis de datos

Definición del usuario

Definición de la necesidad

4. Propuesta

Diseño industrial

4. Desarrollo de la investigación

“Con creatividad el diseñador, después de haber analizado el problema a resolver, busca una síntesis entre los datos obtenidos de los distintos componentes para encontrar una nueva solución óptima, donde cada solución individual se fusiona con las demás de la manera que se considera mejor alcanzar un equilibrio total.” (Munari, B., 1971)

4.1 Marco Conceptual

El siguiente esquema es una descripción de la realidad en cuanto a los tipos de transporte y sus principales características en la ciudad de Santiago.

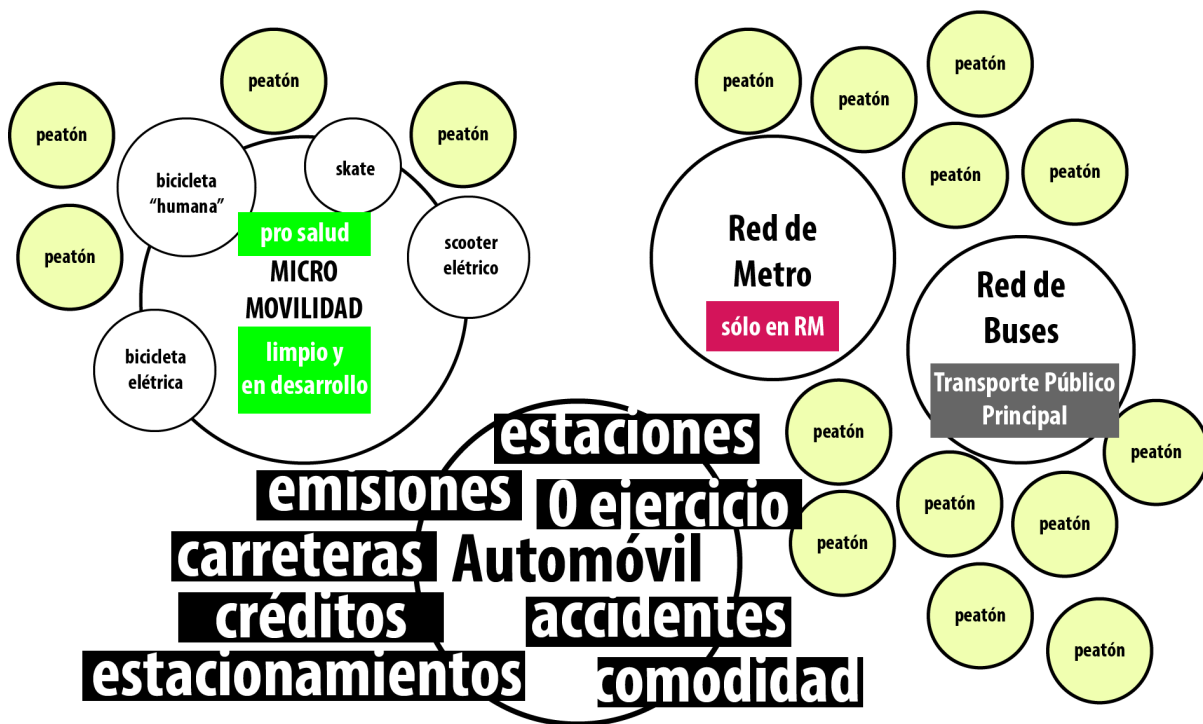


Fig. 22, Mapa Conceptual, elaboración propia

4.2 Análisis de casos

Caso Ámsterdam

Como última muestra de que Ámsterdam está a la vanguardia en el uso masivo de la bicicleta está el “**Bike Parking IJboulevard**”. Este estacionamiento submarino para 4.000 bicicletas ubicado en la Estación Central de Ámsterdam, un centro de transporte multimodal está haciendo que los viajes de las personas sean lo más simples y sin complicaciones posible. Además, esta infraestructura ofrece un nuevo espacio público: ya que las bicicletas se pueden estacionar bajo tierra para liberar espacio a nivel de la calle y al mismo tiempo proporcionar un nuevo bulevar peatonal panorámico sobre el río IJ. El diseño submarino único proporciona un hábitat para que la vida acuática se alimente y refugie.

Prioridad para bicicletas y peatones, **IJboulevard** ofrece más espacio público para los peatones alrededor del centro de transporte más transitado de la ciudad. El diseño incluye 6.000 m² de nuevo espacio público sobre el suelo, creado mediante el almacenamiento de bicicletas bajo el agua. El techo del estacionamiento forma el nuevo bulevar a lo largo del río IJ, creando una nueva pasarela y espacio de reunión para residentes y visitantes, con áreas para sentarse y vistas al río IJ. 22



Fig. 23, Imagen del proyecto “IJ Boulevard”, Ámsterdam



Fig. 24, Imagen del Bike Parking IJboulevard, Ámsterdam

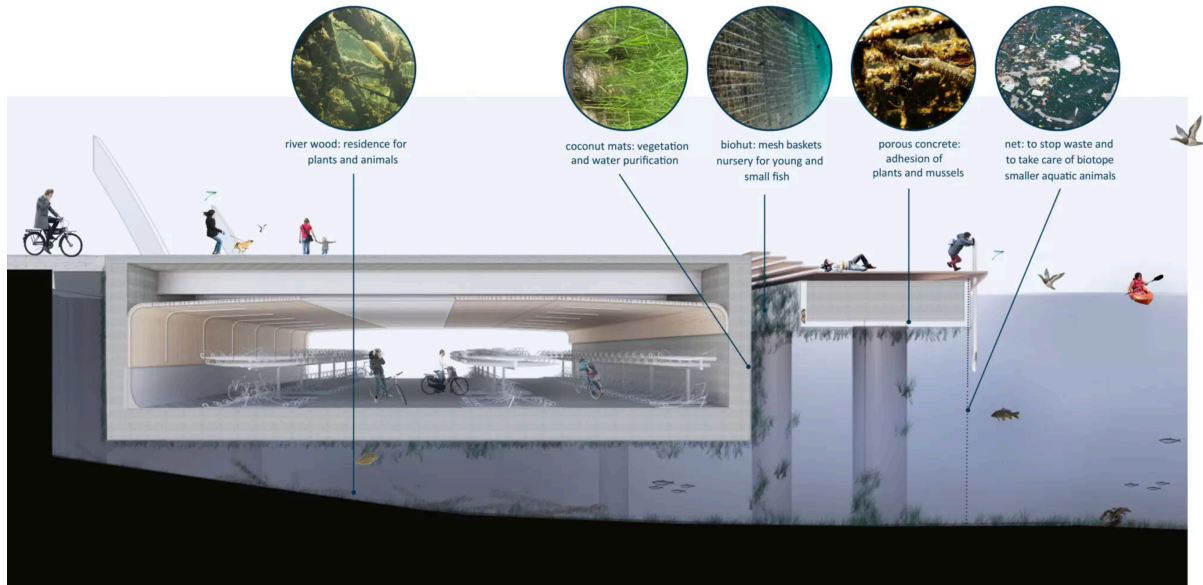


Fig. 25, Corte Esquemático IJboulevard, Ámsterdam

22 VenhoevenCS, Architecture + Urbanism, "Bike Parking Boulevard", 2023

<https://venhoevencs.nl/projects/ijboulevard/>

Casos Empresa privada: Enel

Waypark Micro 23, creado por Enel X Way, busca ampliar la oferta de recarga. Como ellos dicen en su presentación **“No solo recargas para la movilidad eléctrica, también para la micromovilidad: scooter, e-bike, monopatines eléctricos y sillas de ruedas eléctricas”**

Básicamente es un “paradero” que tiene paneles fotovoltaicos capaces de brindar energía para la recarga de vehículos.

Al ser un diseño generado por una empresa generadora de energía y de productos derivados de ella, responde a eso, pero no se conecta con la ciudad ni presenta un proyecto integrador con otros sistemas de transporte.



Fig. 26, “Waypark Micro”, el “paradero” de Enel

23 Enel, “Waypark Micro: el producto innovador para la micromovilidad”, 2023
<https://www.mobility.enelx.com/es/media/news/2023/07/waypark-micro>



Fig. 26, Detalle de bicicleta durante una carga en el “Waypark Micro”, Enel

Caso de Innovación “The Index Project”

Diseñado por el taiwanés, **Cheng Han, Yang** ²⁴ nominado en The index Project, es un modelo de servicio de micro transporte, un sistema de estructura mecánica de generación de energía eólica. Su principal innovación es que el sistema de resistencia del viento y mecanizado está dispuesto en la estructura del scooter y de la estación, así recolecta energía al andar en scooter eléctrico y en el techo de la estación, que está pensada para ubicar en una locación costera. Energía renovable y sostenible.

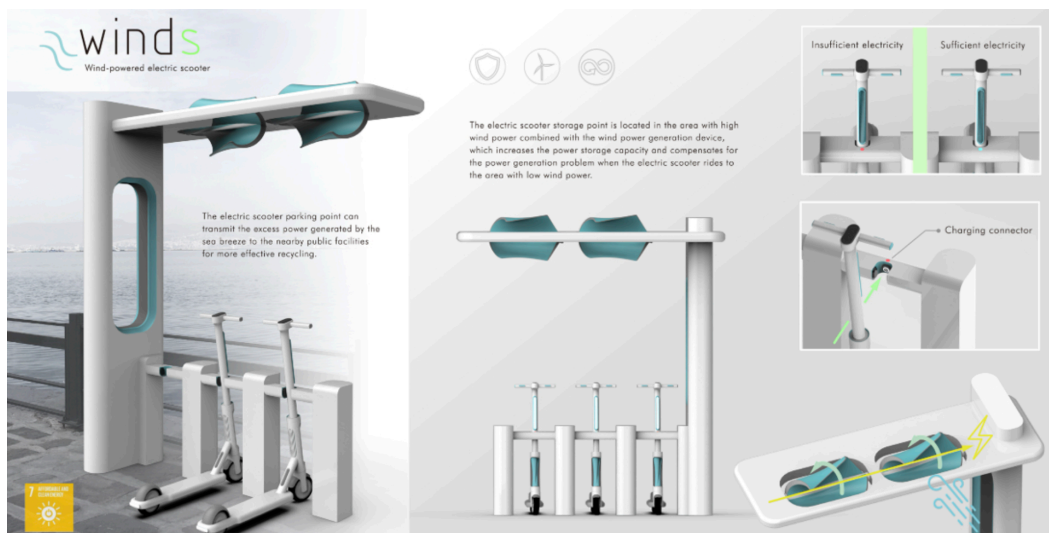


Fig. 26, “Wind-powered electric scooter”, Lámina explicativa 01



Fig. 27, “Wind-powered electric scooter”, Lámina explicativa 02

24 The index project “Wind-powered electric scooter”, 2023

<https://theindexproject.org/award/nominees/8236>

4.3 Idea reveladora

Levantamiento 1

Av. Manquehue Sur con Av. Cristóbal Colón

Bandejón Central previo a ciclovía en parque, dirección norte a sur

Espacio disponible 15 x 10 m, sin considerar intervenir pileta



Fig. 28, fotografía del autor

Zona de alto tráfico, con cambio de dirección de avenida Colón durante las mañanas (sólo de oriente a poniente). Semáforos cortos, mucho tránsito vehicular de todos los formatos: autos y buses principalmente. Mucho tránsito peatonal también debido a que es una zona con comercio perimetral y residencial.

El bandejón central es utilizado tanto por peatones como por vehículos de micromovilidad, bicicletas y scooters, el camino es de arcilla, no es ciclovía pavimentada en ese tramo hacia el sur por lo menos.

Levantamiento 2

Av. Presidente Riesco con Av. Américo Vespucio

Bandejón Central, ciclovía dirección sur a norte

Espacio disponible 25 x 15 m, sin considerar intervenir pileta



Fig. 29, fotografía del autor

Zona de alto tráfico, con cambio de dirección de avenida Presidente Riesco durante las mañanas y tardes (por turnos, en ambas direcciones). Semáforos no tan cortos, mucho tránsito vehicular ya que cruza Vespucio, una de las principales arterias de la ciudad de Santiago. Mucho tránsito peatonal y de micromovilidad, ya que el bandejón central de Av. Américo Vespucio cuenta con una de las mejores ciclovías habilitadas dentro de la comuna de Las Condes, por su longitud principalmente.

Definición del usuario

Usuario

Usuario	edad	vehículo	uso semanal	km diarios	tipo de estacionamiento	¿escuchaste hablar de estaciones de servicio para micromovilidad?	¿Cambiarías o comprarías un modelo eléctrico?	Observaciones
1 Jaime Santa Cruz	45	scooter eléctrico	3 días	30 km	Habitualmente lo llevo conmigo adentro, lo que es un cacho	"No, sólo en Madis"	"Compraría bici eléctrica"	
2 Felipe Fariás	38	scooter eléctrico	5 días	6 km	Lo pliego y lo guardo donde quede seguro y no a la vista	"Vi un proyecto de estaciones pero creo que fuera de Chile."		"Ciclovías y su estado"
3 Javier Pagliettini	27	scooter eléctrico	4 días	8 km	en el trabajo	"Las del Itaú y las municipales."		
4 Paulina Guzmán	59	bicicleta eléctrica	3 días	7 km	en el trabajo	"No"		"Es muy riesgoso, en mi ruta sobretodo en las avenidas grandes no hay lugar para nosotros."
5 Francisco Romo	40	bicicleta tradicional	5 días	32 km	en el trabajo	"No, sólo en Madis"		
6 Macarena García	33	bicicleta tradicional	5 días	20 km	en el trabajo y en mi casa con reja	"No, "	"En Barcelona si compraría scooter porque tiene ciclovías en todos lados y son rapidas."	"Son muy malas las ciclovías en Chile. Solo 1 pista, lentas y con oyo"
7 Sebastián Soria	40	bicicleta eléctrica	2 días	13 km	en el trabajo	"No"		"En subida y para ir al trabajo, no lo haría con la bici tradicional."

Fig. 30, cuadro comparativo de mini encuesta, elaboración propia

Usuario



- Persona que opta por NO ocupar auto en la ciudad
- Deportista
- Conciencia medioambiental / acción climática
- Consumidor de tecnología y electromovilidad
- Consumidor de servicios públicos en la ciudad que funcionan con apps (bicicletas municipales por ejemplo)

Fig. 31, Scanner usuario, elaboración propia

4.4 Diseño industrial: la estación para micromovilidad

¿Por qué los usuarios de la micromovilidad no cuentan con estaciones?

Porque no existe, no se ha diseñado.

Revisemos un poco las estaciones de servicio hechas para el automóvil. Nacieron a principios de siglo XX en Estados Unidos debido a la alta demanda de automóviles. Llevan más de un siglo de existencia y en esencia se han mantenido casi igual. Con la diferencia que hoy han sumado cargadores para vehículos eléctricos.

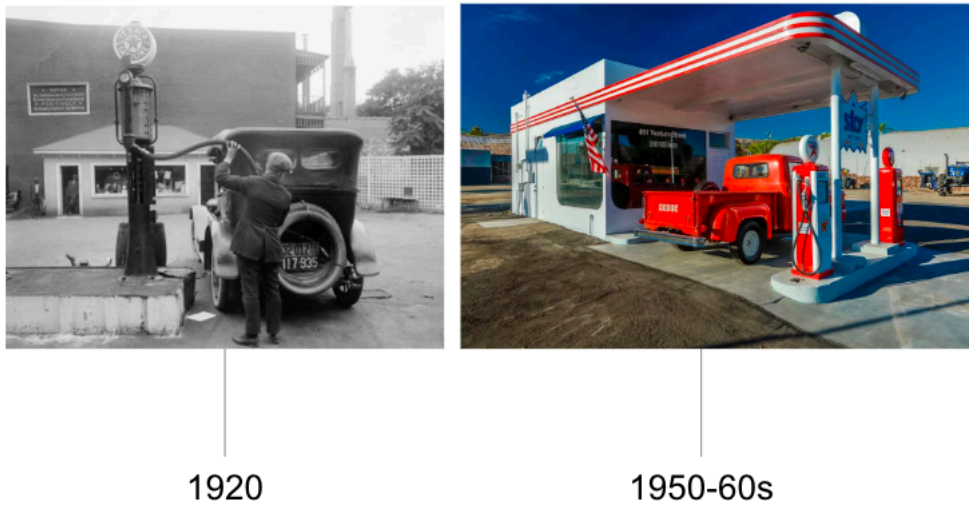


Fig. 32, Estaciones de servicio de la primera mitad del Siglo XX



1950



1977

Fig. 33, Estaciones de servicio de la segunda mitad del Siglo XX



Fig. 34, Estaciones de servicio década de los 90, por Lego



Fig. 35, “Electrolinera Hyundai”, estación de servicio para carga de vehículos eléctricos, 2021

<https://www.autonacion.com/informacion-imagenes-electrolinera-e-pit-hyundai-corea-del-sur-2021/>

¿Cuáles son los servicios que ofrece una Estación de Servicio?

- Carga de combustible
- Carga eléctrica
- Compra de otros combustibles como parafina
- Compra de Insumos para motor
- Servicio de Lavado
- Minimarket
- Cajero automático
- Cafetería
- Baños

- Estacionamiento
- Techo
- Agua
- Aire

Motivos para tener una Estación para la Micromovilidad

- Lugar para estacionar vehículos livianos, por horas o días
- Punto de carga eléctrica
- Lugar de resguardo para los ciclistas (o los micromovilistas en general), para la lluvia y el sol: techo, sombra
- Punto de hidratación
- Lugar con información sobre la ciudad y otros servicios
- Lugar de encuentro y conexión con otros sistemas de transporte
- Lugar que integre todos los microvehículos: bicicletas normales y eléctricas, skates, scooters eléctricos y otros.

Definiciones:

- Servicio de pago y gratuito, con sistema de suscripciones.
- Capacidad limitada, por espacio a ocupar en la ciudad (levantamientos).
- Se debe concebir como un lugar de paso y no de estadía definitiva. Tal como los estacionamientos de autos (parking) o el uso de las estaciones de servicio convencionales.
- Podría abastecerse de energía limpia (paneles solares, por ejemplo)
- Podría estar equipada con cámaras de seguridad y monitoreo online (plataforma web)

Maquetas de estudio hechas con AI (Midjourney)



Fig. 36, Cabina traslúcida para estacionar bicicletas, maquetas de estudio



Fig. 37, Estación para carga de bicicletas eléctricas con paneles solares, maquetas de estudio



Fig. 38, Estación para carga de bicicletas eléctricas con paneles solares, maquetas de estudio

4.5 Factibilidad Técnica y Comercial

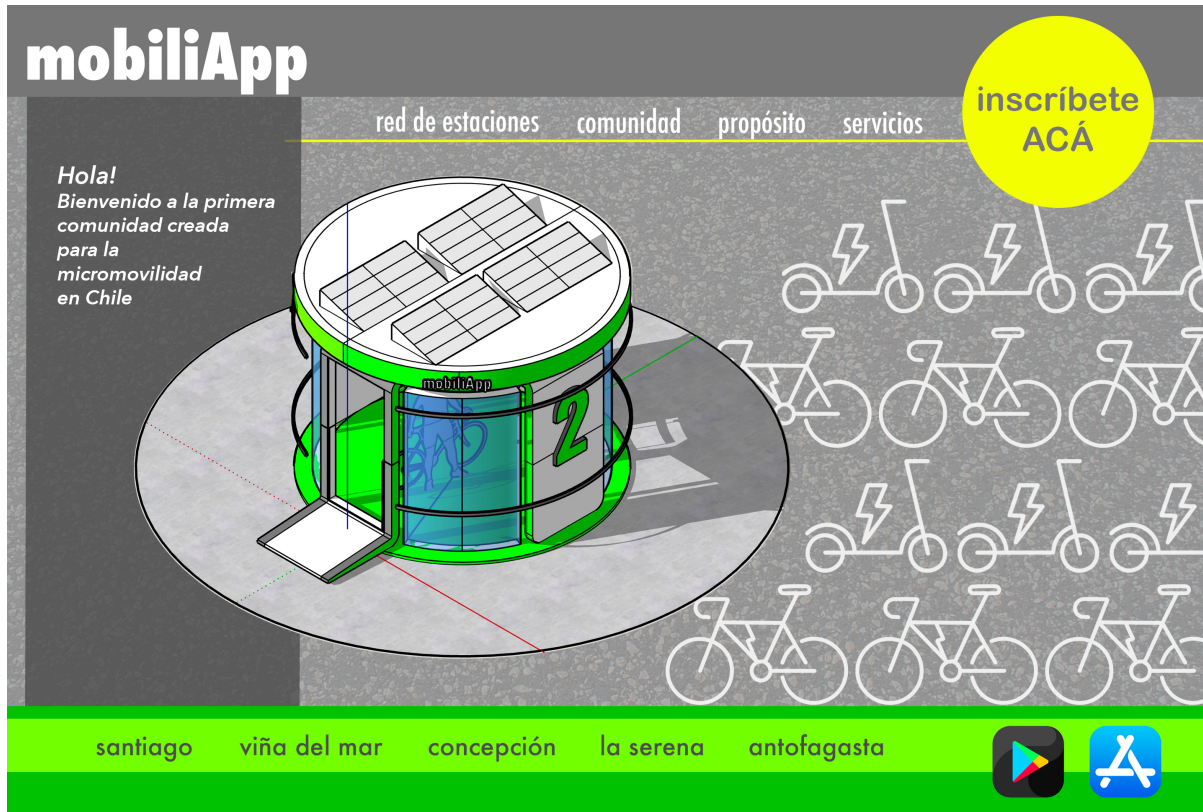


Fig. 39, “mobiliApp.cl”, idea de web para presentar la solución y reunir a los usuarios, diseño del autor

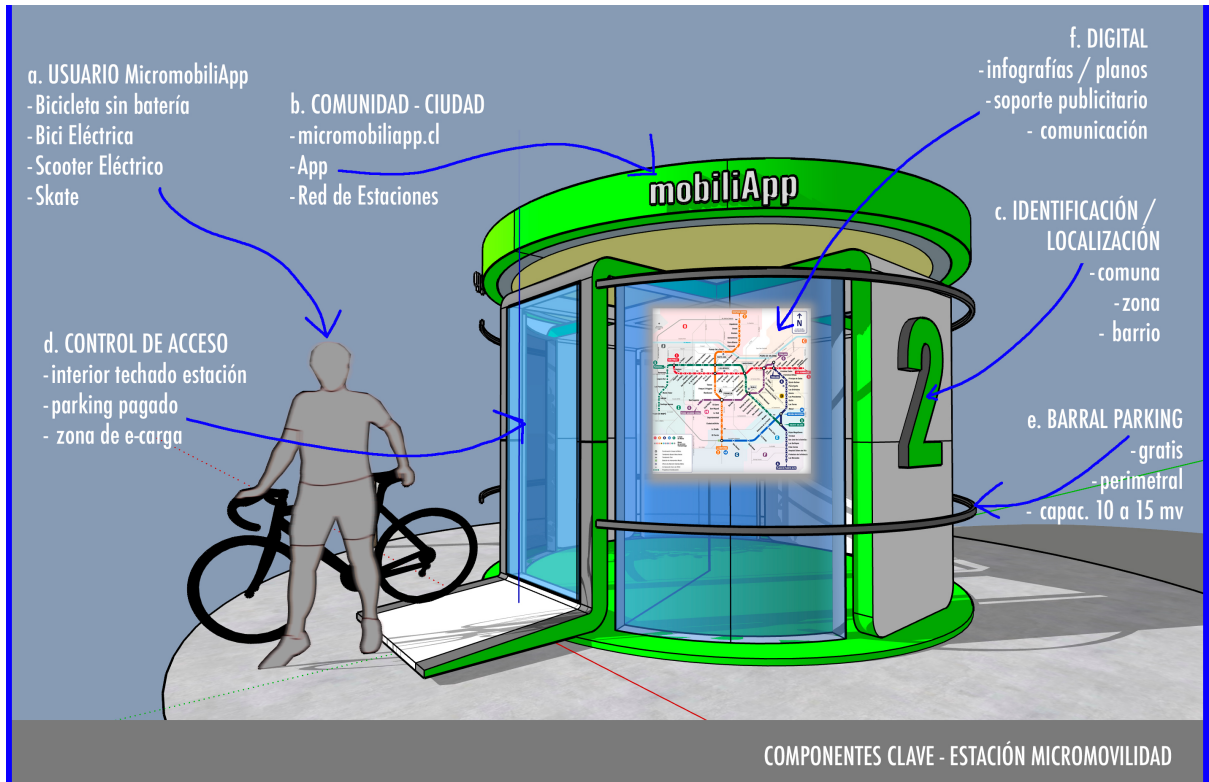


Fig. 40, Elementos claves de la estación "mobiliApp", diseño del autor

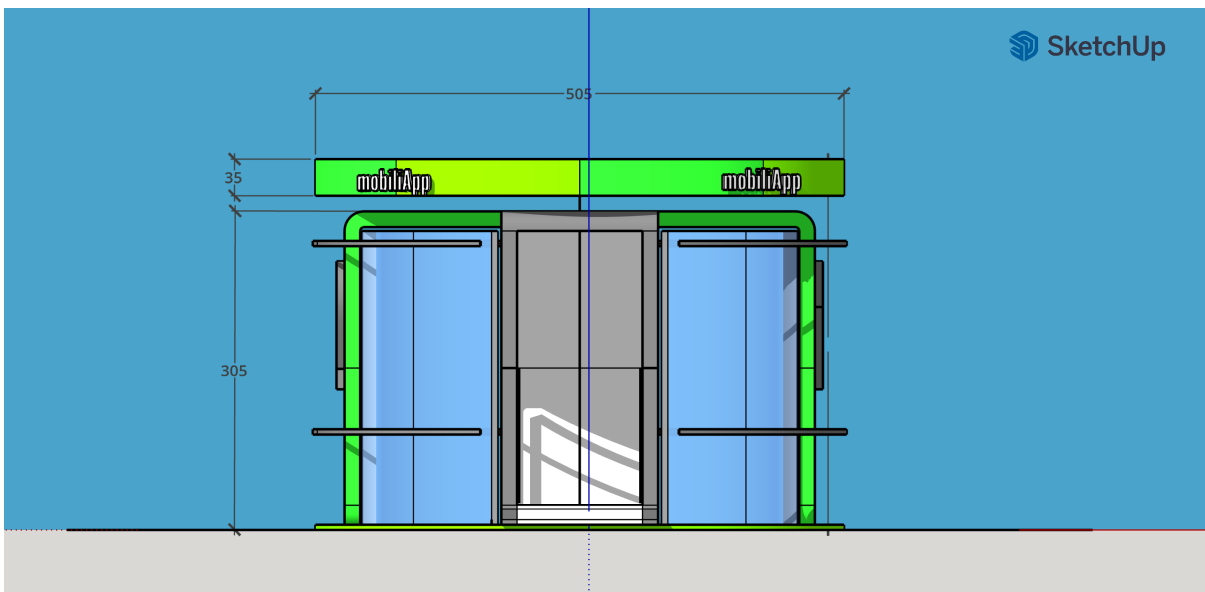


Fig. 41, Plano Elevación estación "mobiliApp", diseño del autor

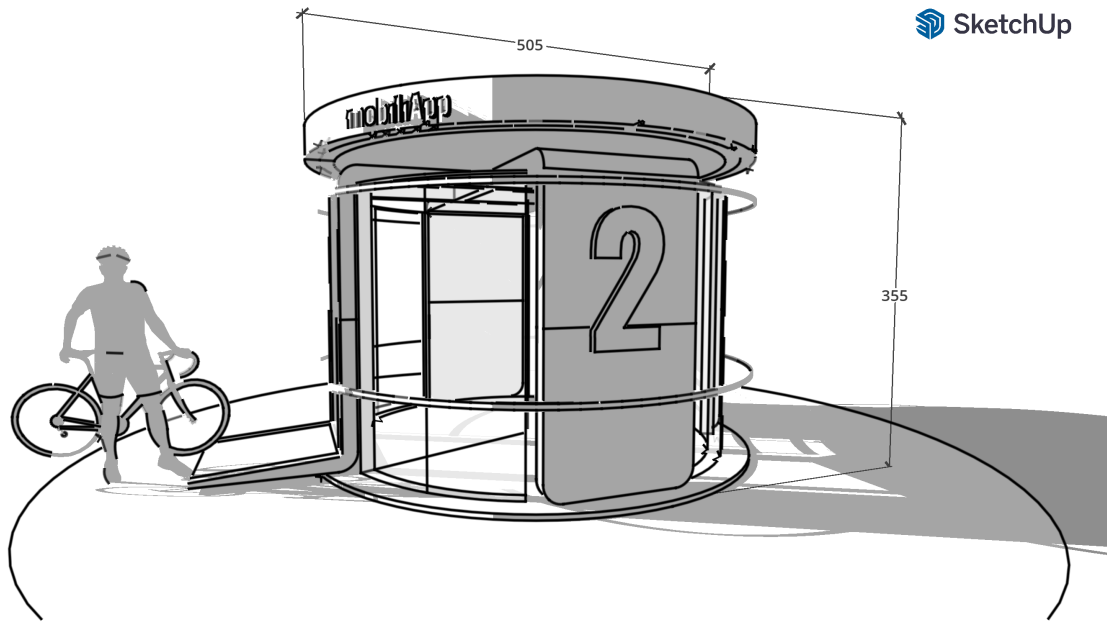


Fig. 42, Perspectiva en blanco y negro estación “mobiliApp” con medidas generales, diseño del autor

EETT y Costos Estimados:

- La Estación debe tener estructura metálica para soportar techumbre
- Diseño de recolección y bajada de agua en techumbre
- Debe soportar paneles solares en techumbre
- Cáscara exterior curva puede ser en chapa metálica electro pintada, espesor a definir
- Las transparencias podrían ser cristales templados rectos (no curvos) para abaratar costos o en su defecto policarbonato
- TV integrada es un opcional
- Iluminación led en cielo interior, logo y numeración
- Piso de hormigón cubierto con corcho
- Control de acceso con lector digital (código QR)
- Barrales curvos en acero inoxidable o electro pintados color
- Puerta con marco de acero reforzado
- En interior podría contar con 3 a 5 cargadores de bajo consumo

Costo estimado PILOTO: \$15.000.000.-

***pendiente desarrollo y costo de la App.**

5. Conclusiones



- Dependemos de la Tecnología, para imaginar y diseñar soluciones. Para ocupar materiales más eficientes, para ahorrar energía. Este proyecto podría pasar a una etapa evolutiva propia de un desarrollo de ingeniería y automatización, no solo para hacerlo factible, sobre todo para entregar información relevante al mismo sistema: comportamiento de los usuarios, tiempos de uso de la estación, tipos de vehículos, tipos de servicios requeridos, etc.



- La forma no es lo importante, es el porqué de este diseño / propuesta. ¿Es relevante generar hitos en la ciudad para que las personas que se mueven y transitan en ella se puedan abastecer? La respuesta es sí, pero también abajo de los autos, también los que van sobre ruedas movilizándose con su cuerpo. ¿Cómo la ciudad y estos espacios de descanso son capaces de filtrar las necesidades de los usuarios? No sirve que sigamos poniendo sólo paraderos y techos, y jardines, sirve que integremos elementos, que busquemos modernidad.



- El Formato, que es distinto a la forma, sí pareciera ser que puede ser otro factor para considerar. Formato para ciudad lluviosa, para ciudad estrecha o ciudad más despoblada. ¿Qué necesidades tendrían esos usuarios ciudadanos diversos según su lugar de desenvolvimiento? ¿Ocupará energía solar o eólica la estación? ¿Podría funcionar modularmente, sumando una estación sobre otra?

Las conclusiones desde la mirada del diseñador siempre estarán, creo, apegadas a las posibles puertas que podemos abrir, para entrar a otro desafío o quizás al mismo, pero desde otra perspectiva.