



# DISEÑO DE SERVICIOS

## DISEÑO DE SERVICIO PARA MEJORAR LA WALKABILITY EN ZARAGOZA

Autor:  
Yeray Sañudo Recacha  
764598

Máster en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto  
Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Campus Río Ebro  
2020-2021

# Índice

Introducción .....	3
Walkability.....	4
Aplicación a Zaragoza.....	5
Rúbrica.....	6

## **EJEMPLO CALLE “EL COSO”**

Valoración de la calle.....	8
Propuestas de mejora.....	10
Comparativa .....	11
Conclusiones .....	13
Referencias .....	14

# Introducción

El objetivo de este trabajo es generar un nuevo servicio de movilidad de Smartcity para Zaragoza. Debido a la forma y geografía de la ciudad (forma circular con centros en cada uno de sus barrios y una variación de altitud mínima) presenta una serie de atributos muy interesantes para potenciar que el transporte más importante en un futuro sea caminar. Esta actividad además de resultar muy beneficiosa para la salud conlleva una serie de mejoras sociales como son la reducción drástica de la contaminación y el fomento del transporte público.

El concepto que se propone para mejorar la movilidad del futuro de la ciudad es generar una rúbrica que puntué cada una de las calles de la ciudad de forma que se pueda conocer su walkability (construir entornos seguros y cómodos para que los viandantes caminen con facilidad a lugares que les parezcan relevantes o atractivos). De esta forma se podría conseguir generar un plan de remodelación de las calles fomentando un transporte seguro y activo.

Dado que la ciudad tiene una serie de características especiales, la rúbrica deberá estar diseñada pensando en las dificultades que tienen los zaragozanos para caminar en su día a día. Por lo tanto, este concepto tiene como objetivo generar un servicio que sea capaz de comprender los problemas de andabilidad de las calles y solucionarlos generando nuevos diseños. Para ello se basará en papers de investigación en los que se plasman algunas ideas y se adaptaran a la situación de Zaragoza. A su vez, para poder demostrar cómo se aplicaría el diseño dentro de este servicio, se generará un ejemplo de rediseño de calles pensando en su mejora de Walkability, con una vía muy conocida como es la calle de El Coso.

# Walkability

El diseño de movilidad actual de las ciudades está muy orientado a los vehículos, no obstante ese paradigma está comenzando a cambiar y se están empezando a adoptar medidas para que las calles sean cada vez más cómodas para los peatones [1]. La walkability o andabilidad está tomando un peso importante en esta transición. Este concepto se basa en una serie de pautas o puntos clave a aplicar en las ciudades, pero adaptándolas a las características de cada una de ellas, de forma que se puedan evaluar las calles, barrios, o zonas concretas de la ciudad en función de si son cómodas para andar o no.

Los beneficios de rediseñar las ciudades para moverse andando o con transporte público son varios. Obviamente la contaminación se reduce de manera drástica mejorando la salud y la calidad del aire. Según Van Dick et al. [2] al mejorar la walkability de la ciudad los ciudadanos son mucho más activos físicamente. Además, la andabilidad mejora la calidad de vida de las ciudades y sus capacidades [3].

No obstante, no se debe olvidar que la zona de vida de las personas se ha ampliado considerablemente en los últimos años (se vive en las afueras o en los barrios residenciales y se trabaja en zonas del centro o en núcleos específicos) por lo que parece casi inviable que se puedan recorrer estas grandes distancias a pie. Es por ello que la walkability no pretende únicamente potenciar que se haga un transporte activo, sino que también potencia el uso del transporte público.

La finalidad es conseguir que los ciudadanos se muevan todo lo posible andando o que utilicen el transporte público para ir por la ciudad, de forma que los vehículos privados reduzcan su importancia en el transporte. Para lograrlo, la hipótesis que manejan numerosos investigadores es que el entorno de la ciudad (edificios, ancho de aceras, percepción de seguridad, zonas abiertas...) influyen en gran medida en la elección de la población sobre cómo moverse por la ciudad. Por lo tanto esto es en lo que se deberá centrar para potenciar la andabilidad y cambiar el modo de transporte y de vida de los ciudadanos de Zaragoza.

# Aplicación a Zaragoza

Como ya se ha comentado en la introducción la Walkability se suele aplicar como una especie de métrica que evalúa la calidad de la calle, zona o barrio. Existen multitud de rubricas distintas teniendo en cuenta la zona de aplicación (no es lo mismo aplicado a una calle que ha una manzana) y la forma de evaluación (pueden ser por encuestas de percepción, cuantitativas basándose en datos estadísticos o una mezcla de ambas).

En general todas las métricas tienen una estructura similar, agrupan cada una de las variables a evaluar en diversos grupos que a su vez pueden unificarse en elementos más generales. Cada una de ellas tiene una ponderación que puede variar de rango (de 1 a 5, de 1 a 100...). Esta forma de estructurar permite saber con mayor facilidad donde están los principales problemas de la zona y más específicamente como se deben de solucionar. Dependiendo de la ciudad o de los papers que se consulten puede haber una gran variación en las categorías que se tengan en cuenta para la evaluación de las zonas. Por ejemplo, Likewise, Su et al. [4] plantea 5 grupos principales (conectividad, accesibilidad, idoneidad, servicios y percepción), mientras que Zuniga-Teran et al. [5] plantea hasta 9 clases (conectividad, uso del terreno, densidad, seguridad vial, vigilancia, parking, experiencia, zonas verdes, y comunidad).

Con la Intención de aplicar la walkability a Zaragoza, se ha diseñado una rúbrica que permite evaluar la situación de cada una de las calles de la ciudad (o tramos de calle, si esta es muy larga o poco homogénea). Se ha elegido esta forma de evaluación debido a que la ciudad se caracteriza por tener barrios de gran tamaño y no homogéneos que no serian bien ponderados mediante este método.

Para este proyecto se han utilizado de base 2 papers de investigación principalmente [6,7]. En total se han generado 15 variables que se agrupan en un total de 4 clases generales (Seguridad, Confort, Amabilidad y Atractividad).

- **Seguridad:** en esta clase están tanto la seguridad vial como la situación del pavimento, como los propios pasos de cebra. De forma que permite conocer en gran medida si la calle es segura para los peatones o no.
- **Confort:** Es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta, debido a que la comodidad de la vía marca en gran medida la elección de los ciudadanos a moverse por la ciudad. [7]
- **Amabilidad:** Además del confort físico ponderado en la anterior clase, también es muy importante conocer las sensaciones sensoriales que transmite la calle, por lo que en esta sección se tratan aspectos como el ruido, la contaminación visual... [6]
- **Atractividad:** ¿Como de importante es esta calle para los habitantes de Zaragoza? Principalmente se trata de evaluar cuales son los puntos clave de la vía, cómo están posicionados entre ellos y cual es el transito diario de personas.

En la siguiente página se puede ver la métrica utilizada y las variables de evaluación empleadas.



# Rúbrica

Métrica	Componente	Variable	Valoración	Descripción				
Seguridad	Pavimento	Superficie del pavimento	1	No existe pavimento				
			2	Grandes huecos/brechas/irregularidades/baldosas sueltas				
			3	Resbala cuando llueve				
			4	Pequeños huecos/brechas/irregularidades/baldosas sueltas				
			5	No presenta problemas				
		Iluminación		1	No tiene			
				2	Solo materiales reflectantes			
				3	Solo iluminadas ciertas zonas			
				4	Farolas móviles y no fijas			
				5	Buena iluminación			
	Pasos de peatones	Semáforos		1	Los pasos de cebra no tienen semáforos			
				3	Hay semáforos pero no tienen señales audibles			
	Tráfico	Parking		1	Obstruyen en gran medida la línea de visión			
				3	Obstruyen la línea de visión			
				5	Línea de visión no obstruida			
				Carril bici		1	Nula diferenciación entre el carril bici y la acera	
						2	Diferenciación entre el carril y la acera por color	
		3	Bloques o guardarraíles entre la acera y el carril bici					
		4	Cambio de rasante entre la acera y el carril					
		5	Carril y acera separados por jardines o a una distancia considerable					
		Densidad de tráfico		1	Más de un carril por dirección y mucha densidad			
				2	Más de un carril por dirección pero poca densidad			
				3	Mucho tráfico a ciertas horas			
				4	Muy poco transito de vehículos			
				5	Calle peatonalizada			
Aceras		Anchura		1	Muy estrecha (menos de 2m)			
				2	Entre 2 y 3m			
	3			Entre 3 y 4m				
	4			Entre 4 y 5m				
	5			Muy amplia (más de 5m)				
Diseño	Mobiliario urbano		1	No tiene				
			2	Mínimo o en mal estado				
			3	Mal repartido				
			4	En buen estado pero algo lejos de uno a otro				
			5	En perfecto estado y cada pocos metros				
Pasos de peatones	Posición y distancia entre ellos		1	La distancia a recorrer entre dos puntos es 3 veces mayor que la distancia en línea recta entre ellos				
			2	La distancia a recorrer entre dos puntos es entre 2,5 y 3 veces mayor que la distancia en línea recta entre ellos				
			3	La distancia a recorrer entre dos puntos es entre 2 y 2,5 veces mayor que la distancia en línea recta entre ellos				
			4	La distancia a recorrer entre dos puntos es entre 1,5 y 2 veces mayor que la distancia en línea recta entre ellos				
			5	La distancia a recorrer entre dos puntos es entre 1,5 y 1 veces mayor que la distancia en línea recta entre ellos				
	Tiempo de paso			1	La calle esta pensada para los vehículos (no tienen pasos de cebra) y no se tiene guardarraíles entre la acera y la carretera			
				2	La calle esta pensada para los vehículos pero hay guardarraíles entre la acera y la carretera			
				3	Tiene pasos de cebra pero no están regulados			
				4	El tiempo marcado por los semáforos para el paso de los peatones es menor que el de los vehículos			
				5	Muy bien diseñada para los peatones, el tiempo de paso marcado por los semáforos es mucho mayor para peatones que para vehículos			
				Contaminación	Ruido		1	Muy alto, no se puede mantener una conversación (más de 90db)
							2	Se puede mantener una conversación pero elevando mucho la voz (entre 70 y 90db)
							3	El ruido proviene principalmente de la circulación de los vehículos (entre 50 y 70 db)
							4	Se pueden oír con claridad las señales acústicas de los semáforos (menos de 50db)
							5	No hay ruido (menos de 50db)
Diseño	Arquitectura		1	Edificios abandonados o en ruinas				
			3	Edificios sucios o muy poco cuidados				
			5	Edificios bien conservados				
			Uso	Transito diario		1	Muy poco transito de peatones	
						2	Transito moderado de personas	
3	Poco transito durante la semana							
4	Aglomeraciones en ciertas horas del día							
5	Calle muy transitada a cualquier hora.							
Distancia entre los principales núcleos de la calle			1	Mas de 30 min				
			2	Entre 21 y 30				
			3	Entre 11 y 20				
			4	Entre 6 y 11				
			5	Menos de 6				

Figura 1. Métrica de Walkability Zaragoza

# Ejemplo calle “El Coso”

Una vez con la métrica creada se ha realizado el análisis de una de las calles más conocidas y transitadas de la ciudad para conocer su estado actual y como se debería de cambiar para adaptarse a los peatones. La calle en cuestión ha sido “El Coso” pero como tiene una gran longitud se ha evaluado únicamente el tramo desde Plaza España hasta C. Espartero. Esta sección de la vía es la que más densidad de tráfico tiene y resulta muy interesante como primer rediseño.

El primer paso para poder realizar un buen análisis de la calle en cuestión fue hacer un pequeño estudio de la situación de la zona mediante varias visitas a diversas horas del día. Gracias a esto se pudieron conseguir una serie de datos que no se podrían conocer de otra forma, como por ejemplo el transito real de gente, la situación del pavimento, los semáforos, etc.



Figura 2. Calle “el Coso” 8 a.m.



Figura 3. Calle “el Coso” 12 p.m.

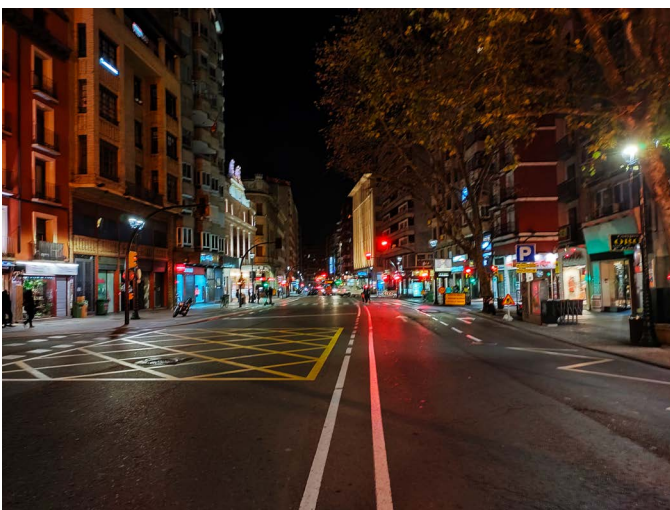


Figura 4. Calle “el Coso” 20 p.m.



Figura 5. Calle “el Coso” 24 p.m

## Valoración de la calle

Tras este primer análisis se realizó la ponderación de cada una de las variables de la métrica para conocer la situación actual de la calle El Coso. Como se puede ver en la tabla (Figura 6), esta sección se caracteriza por tener un confort y amabilidad bastante bajo. Estos son los principales problemas encontrados:

- Demasiada separación entre pasos de cebrada, hace que ir al lado de enfrente de la calle sea muy “costoso para los peatones” tienen que andar de media más de 3 veces la distancia real que hay entre dos puntos en distintas aceras
- Pese a que la parte más cercana a Plaza España tiene un ancho de aceras muy interesante (más de 4 metros) según se va alejando este ancho se va reduciendo, hasta unos tramos que apenas llegan a los 2 metros.
- En ningún tramo de la calle hay mobiliario urbano para que las personas que lo necesiten puedan descansar, lo cual hace que no sea muy accesible.
- La gran cantidad de tiendas, quioscos, anuncios y demás elementos, hacen que la visibilidad de la calle quede muy reducida.
- A ciertas horas del día el tráfico es muy denso y genera mucho ruido.

A nivel de seguridad, hay que destacar que gran parte del carril bici de la calle se encuentra en la propia acera, lo cual puede generar una percepción de inseguridad para los viandantes [6].

Fuera aparte de todos estos problemas, hay ciertos elementos que están bien considerados a nivel de andabilidad, como por ejemplo, la iluminación, el tiempo de duración de los pasos de cebrada, la conservación de los edificios... Además, pese a que la calle tiene bastante zona de parking, la mayoría de la misma es para motos por lo que la visibilidad no queda obstaculizada.



# Valoración de la calle

Métrica	Componente	Variable	Calle actual
<b>Seguridad</b>	Pavimento	Superficie del pavimento	3
		Iluminación	5
	Pasos de peatones	Semáforos	3
	Tráfico	Parking	5
		Carril bici	3
		Densidad de tráfico	2
<b>Confort</b>	Aceras	Anchura	2
	Diseño	Mobiliario urbano	1
	Pasos de peatones	Posición y distancia entre ellos	1
		Tiempo de paso	4
<b>Amabilidad</b>	Contaminación	Ruido	3
		Visual	1
	Diseño	Arquitectura	5
<b>Atractividad</b>	Uso	Transito diario	4
		Distancia entre los principales núcleos de la calle	5
<b>Media</b>			2,3

Figura 6. Valoración de la calle “El Coso” actual

## Propuestas de mejora

Para mejorar la andabilidad de la calle se han propuesto varias soluciones:

- Reducir los 2 carriles que se forman en la misma dirección en ambos extremos del tramo para poder ampliar notablemente el ancho de la acera.
- El carril bici deberá estar al nivel de la carretera en todo momento, por lo que la sección que esta con la acera deberá ser cambiada de rasante.
- Se deben añadir muchos más pasos de peatones, sobre todo, en la parte central de la calle, donde no hay ninguno en casi 150 metros. De esta forma se conseguiría que a los peatones les resultase mucho más cómodo desplazarse.
- Pese a que la duración de paso de los peatones en los semáforos es correcta, es mucho menor que la de paso de vehículos, por lo que se debería de cambiar. Igualando o incluso superando la de los peatones.
- Al reducir el número de carriles también se reducirá el tráfico por lo que el ruido será menor.
- Un punto importante para la accesibilidad de todos los ciudadanos es utilizar señales acústicas en los semáforos, por lo que también deberán colocarse.
- Para la comodidad de las personas con poca movilidad, se implantarán pequeñas zonas de descanso. Estas zonas serán posibles en todo el recorrido gracias a la ampliación considerable de aceras conseguida al reducir el número de carriles.
- Dado que se ampliarán las aceras y se tendrán que volver a embaldosar, se podría cambiar el tipo de pavimento a uno que no resbale cuando este mojado. Este cambio no es de vital importancia, pero ayudaría en gran medida a mejorar la seguridad de la calle.

# Comparativa

Tras realizar estos cambios se volvió a rellenar la métrica (Figura 7) y se consiguieron puntuaciones mucho mejores, se pasó de una media de 2,3 a una de 4,5 siendo 5 el máximo posible.

Con todos los cambios realizados en la siguientes imágenes se pueden ver 2 planos de la calle, el original y el nuevo diseño aplicando esta métrica.

Métrica	Componente	Variable	Calle actual	Rediseño
<b>Seguridad</b>	Pavimento	Superficie del pavimento	3	5
		Iluminación	5	5
	Pasos de peatones	Semáforos	3	5
	Tráfico	Parking	5	5
		Carril bici	3	4
		Densidad de tráfico	2	3
<b>Confort</b>	Aceras	Anchura	2	4
	Diseño	Mobiliario urbano	1	5
	Pasos de peatones	Posición y distancia entre ellos	1	5
		Tiempo de paso	4	5
<b>Amabilidad</b>	Contaminación	Ruido	3	4
		Visual	1	5
	Diseño	Arquitectura	5	5
<b>Atractividad</b>	Uso	Transito diario	4	4
		Distancia entre los principales núcleos de la calle	5	5
<b>Media</b>			<b>2,3</b>	<b>4,5</b>

Figura 7. Valoración del rediseño y comparativa con la calle actual

# Comparativa

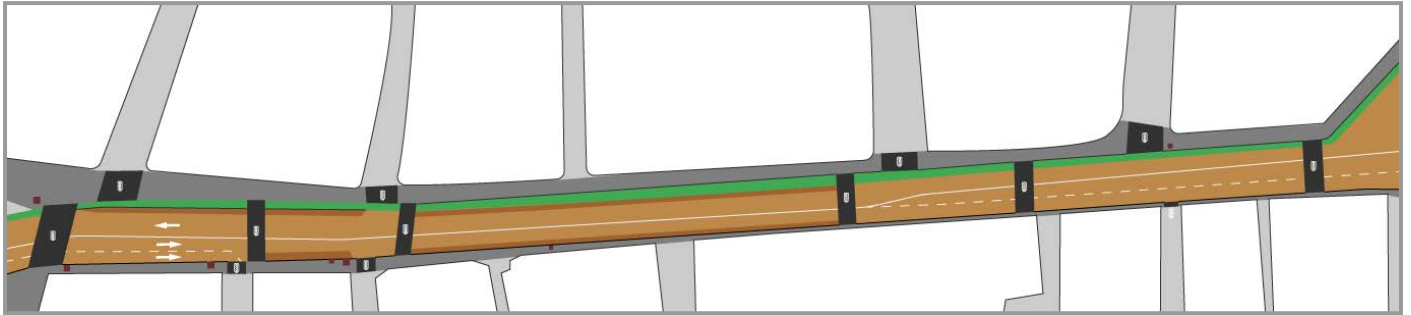


Figura 8. Plano de la calle actual

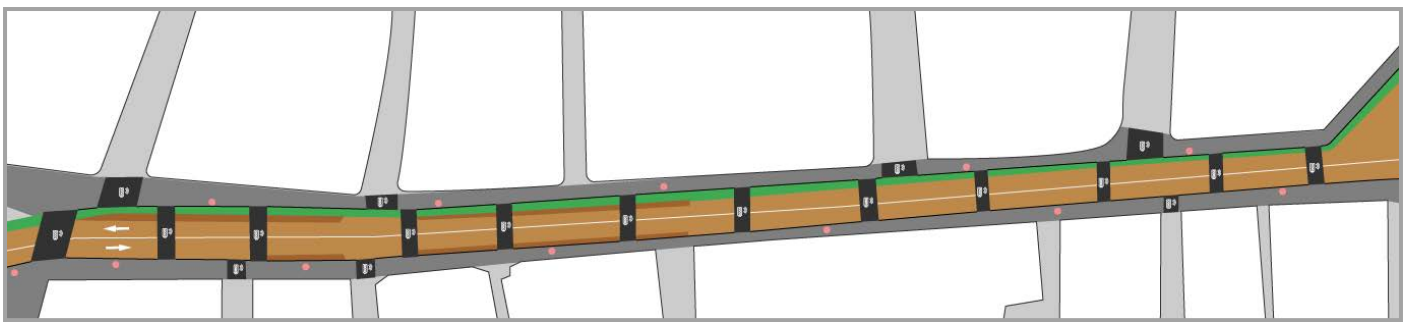













Figura 9. Plano de la calle aplicando las modificaciones para mejorar su walkability

- |  |   |
|--|---|
|  Edificios   |  Pasos de peatones con semáforos                     |
|  Acera   |  Pasos de peatones con semáforos y señales acústicas |
|  Carril bici   |  Quioscos, cabinas y mupis publicitarios             |
|  Carretera   |  Mobiliario urbano (bancos y asientos)               |
|  Dirección del carril  |  Zonas de parking y paradas de bus                   |
|  Cambio de altura entre la acera y la carretera /carril bici |   |



# Conclusiones

Con la realización de este servicio de Walkability para la ciudad de Zaragoza, se plantea el método para adaptar la ciudad a una movilidad mucho más moderna y acorde con los objetivos de desarrollo sostenible. Pasando de una ciudad diseñada para el traslado mediante vehículos privados a una movilidad de Smartcity que fomenta el transporte activo (caminar) y el transporte público.

Este servicio fomenta un cambio necesario en la movilidad de la ciudad que permite fomentar el transporte sostenible y el ejercicio físico, haciendo que el entorno de los zaragozanos sea lo más amable y cómodo posible, de manera que se fomente andar como la forma de moverse principal por la ciudad.

Gracias a este proyecto se consigue conocer el estado de las calles de Zaragoza para saber cómo debería rediseñarse para que fuesen lo más cómodas posibles para los ciudadanos. Para ello se ha generado una métrica que está dividida en 4 grandes grupos que son seguridad, confort, amabilidad y atraktividad. Cada una de ellas representa los núcleos o características principales que permiten calificar a las calles según su walkability.

Como se ha podido observar mediante el ejemplo realizado en la calle "El Coso", aplicar esta rúbrica no resulta complicada y puede arrojar muchísima información sobre cómo se encuentra la calle (y en general la ciudad). Permittiendo generar un nuevo diseño que mejore los puntos más débiles de la zona.

El objetivo final que debe tener este servicio en un es general un plan urbanístico para poder acometer el nuevo diseño de la ciudad, no obstante antes de eso, sería interesante realizar un mapa en el que se plasmasen la calidad de cada una de las calles de Zaragoza, de forma que se pudiesen realizar los primeros cambios en las calles que más lo necesitasen.

## Pasos a futuro

Los pasos a futuro de este proyecto pasarían por realizar una métrica mucho más profunda que atacase factores o variables como el índice de criminalidad, como afecta la meteorología a la calle, número de accidentes de tráfico con peatones involucrados... A su vez, se debería tener en cuenta la opinión de los peatones, generando un 5º apartado de la percepción que se tiene sobre las vías. Además, se debería realizar un estudio más detallado para que el transporte público también sea fomentado de forma directa (otra métrica o sector específico), de forma que los vehículos privados queden completamente fuera de la movilidad de la ciudad.

# Referencias

[1] [Adams, J.S., 1970. Residential structure of Midwestern cities. Ann. Assoc. Am. Geogr. 60, 48–63.](#)

[2] [Van Dyck, D.; Cardon, G.; Deforche, B.; De Bourdeaudhuij, I. Do adults like living in high-walkable neighborhoods? Associations of walkability parameters with neighborhood satisfaction and possible mediators. Health Place 2011, 17, 971–977.](#)

[3] [Blecic, I.; Cecchini, A.; Congiu, T.; Fancello, G.; Trunfio, G.A. Evaluating walkability: A capability-wise planning and design support system. Int. J. Geogr. Inf. Sci. 2015, 29, 1350–1374.](#)

[4] [Su, S.; Zhou, H.; Xu, M.; Ru, H.; Wang, W.; Weng, M. Auditing street walkability and associated social inequalities for planning implications. J. Transp. Geogr. 2019, 74, 62–76.](#)

[5] [Zuniga-Teran, A.A.; Orr, B.J.; Gimblett, R.H.; Chalfoun, N.V.; Going, S.B.; Guertin, D.P.; Marsh, S.E. Designing healthy communities: A walkability analysis of LEED-ND. Front. Archit. Res. 2016, 433–452.](#)

[6] [Blecic, I. et al. Planning and Design Support Tools for Walkability: A Guide for Urban Analysts. 2020.](#)

[7] [Becky P.Y. Loo. Walking towards a happy city. 2021.](#)