

LA EVOLUCIÓN DE LAS ESTACIONES DE TREN ACCESIBLES EN MADRID

APROXIMACIÓN A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE MAPAS (2009-2020)

THE EVOLUTION OF ACCESSIBLE TRAIN STATIONS IN MADRID:
A MAP STUDY APPROACH (2009-2020)

ALBA RAMÍREZ SAIZ 1
MIGUEL ÁNGEL AJURIAGUERRA ESCUDERO 2

76

- 1 Doctoranda en Sostenibilidad y Regeneración Urbana
Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
Doctoranda, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
<https://orcid.org/0000-0003-3882-9634>
albaramirez@outlook.com
- 2 Doctor en Urbanismo
Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.
Profesor Visitante, Área de Urbanística y Ordenación del Territorio, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.
<https://orcid.org/0000-0001-8618-4194>
miguelangel.ajuriaguerra@urjc.es

La mayor parte del territorio de la Comunidad de Madrid está cubierto por una extensiva red ferroviaria que permite a miles de personas viajar en tren en su día a día. Sin embargo, algunos colectivos que presentan discapacidades, ya sean permanentes o temporales, pueden encontrar diferentes obstáculos que limitan su acceso a la estación o a los propios trenes que circulan por ellas. A través del estudio de la información disponible en formato de mapas esquemáticos, los cuales son la fuente principal para que los viajeros conozcan de antemano si una estación es accesible o no, se ha estudiado el número de estaciones accesibles, y como éste ha evolucionado desde 2009 a 2020. El análisis ha arrojado luz sobre el grado de inclusividad – completamente accesible, ajustes parciales, y si los vagones que llegaban eran accesibles – que la red madrileña de tren proporcionaba en el periodo anteriormente mencionado. Como resultado, tanto el análisis de los mapas como la recolección de datos cualitativos muestran que, aunque la cantidad de estaciones accesibles aumentó durante el periodo estudiado, las variaciones irregulares de éstas pueden ser reflejo de las modificaciones en las regulaciones públicas. Así, Madrid puede servir de ejemplo para el estudio de la accesibilidad en la red de trenes para así determinar las consecuencias de la dispersión en la accesibilidad urbana, y como ello pueden entorpecer el pleno acceso a cualquier parte de la ciudad para todas las personas.

Palabras clave: accesibilidad, movilidad urbana, personas con discapacidad, transporte público, red ferroviaria

Most of Madrid is covered by an extensive train network that allows thousands of people to commute by train daily. However, some collectives with either permanent or temporary disabilities, may find obstacles that limit their access to the station, the carriages, or both. By studying the information available on graphic maps, which is the common source for passengers to know whether a station is accessible or not before reaching it, the number of accessible stations, and how they have evolved from 2009 to 2020, has been studied. The study has analyzed the degree of inclusiveness that Madrid's train network provided in the aforementioned period regarding complete accessibility, partial accommodations, and whether the carriages of the arriving trains were accessible. As a result, both the map analysis and quantitative data collection have shown that although the total number of accessible stations increased over the studied period, their irregular variations may reflect the modifications in public regulations. Thus, Madrid can be an example of how to study the level of accessibility in the train network in order to determine the consequences of sprawl in urban accessibility, and how this can hinder full access for all people to every point of the city.

Keywords: accessibility, urban mobility, people with disabilities, public transport, train network

I. INTRODUCCIÓN

Moverse por Madrid pueden ser un desafío. La Comunidad Autónoma de Madrid, con su extensa fisonomía metropolitana, contaba con un total de 95 estaciones de tren en 2020, divididas en 9 líneas radiales que convergen en la estación de Atocha (Adif, Renfe y Ministerio de Fomento, 2018). La red ferroviaria también se conecta con otras 12 líneas de tren subterráneo y con cientos de rutas de buses para viajar dentro de la ciudad y hacia otras ciudades.

Este tipo de infraestructura tiende a ser complejo y no está bien optimizado para las necesidades actuales (Wang, Monzon y Ciommo, 2015), presentando a menudo falta de acceso universal. En el caso de Madrid, hay múltiples asociaciones de usuarios que han afirmado que esto resulta clave en estaciones esenciales, como las que sirven a hospitales, a la hora de hacer mejoras en la ciudad y crear ambientes más inclusivos (CERMI Madrid, 2020). A pesar de los proyectos realizados en los últimos años orientados a manejar estas deficiencias, las solicitudes para tener medidas más coherentes, y no solo arreglos temporales, han sido constantes en el tiempo (Abella, 2015; Hernández Galán, 2013; Redacción noticias, 2017; Servimedia, 2021), como consta en el Informe Anual de la Oficina de Atención a la Discapacidad (OADIS y Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, 2018). Sin embargo, Cercanías, que administra la red ferroviaria de Madrid, no ha podido dar solución a estas demandas al igual que ha ocurrido en otras ciudades.

Esta falta de diseño universal para trayectos completos ha consolidado una discriminación social hacia las personas con discapacidad o de diferentes edades (Gleeson, 2001; Mckercher y Darcy, 2018; Venter *et al.*, 2002). Las ciudades contemporáneas, lejos de ser inclusivas y accesibles para todos los usuarios de la ciudad, aún presentan obstáculos para la movilidad (Barnes, 2011; Ferreira *et al.*, 2021). El transporte público debe favorecer el diseño universal para que los ciudadanos y los turistas tengan una mejor experiencia urbana, al ser un servicio esencial para proveer de acceso universal a todas las partes de la ciudad, para todas las personas (Rebstock, 2017).

En este escenario, el presente artículo busca responder la pregunta sobre cómo la red ferroviaria de Madrid ha evolucionado entre 2009 y 2020 en cuanto a la accesibilidad, buscando representar el contexto completo de las megaciudades y el impacto que el crecimiento urbano disperso o *sprawl* ha tenido sobre ellas. El análisis se basa en la información recogida en los mapas de la red, los cuales son los documentos de referencia para cualquier persona que quiera saber si una estación es accesible antes de llegar a ella. Además, se expone material gráfico editado que muestra la evolución de las estaciones accesibles en la infraestructura ferroviaria de Madrid.

II. MARCO TEÓRICO

Contexto internacional y conceptos relacionados en términos de la accesibilidad urbana y el transporte público

Muchas ciudades modernas se han visto afectadas por el crecimiento urbano disperso. A pesar de que los casos más conocidos se dan en los Estados Unidos (Sturm y Cohen, 2004), el problema se ha propagado por muchos países a medida que el automóvil se ha convertido en el medio de transporte principal de las capitales, como París (Gilli, 2009), Berlín (Schmidt, 2011), Melbourne (Geschke, James, Bennett y Nimmo, 2018) y Shangai (Tian, Guo y Yin, 2017).

Una de las consecuencias de este panorama es la falta de accesibilidad urbana (Bullard, Johnson y Torres, 2000; Tikoudis, Oueslati, Dimitropoulos y Engelfriet, 2018). A este respecto, la ciudad se vuelve inaccesible para las personas que no tienen acceso a un vehículo o que no conducen debido a su situación de discapacidad, su edad u otras razones, especialmente al realizar trayectos desde distancias intermedias (Hernández Galán, 2013). El transporte público ha intentado resolver este problema, haciendo que una mayor variedad de servicios esenciales sean accesibles en tren o en autobús (Montarzino *et al.*, 2007; van Holstein, Wiesel y Legacy, 2020). Así, la implementación de medidas de accesibilidad se vuelve vital para las personas que viven en las complejas áreas suburbanas creadas por el crecimiento disperso, especialmente para los colectivos vulnerables, como las personas con discapacidad, los adultos mayores, los niños y los jóvenes (Biglieri, 2018; Katzman, Kinsella y Polzer, 2020).

Los entornos urbanos en los que se encuentran los accesos o las paradas, sus características arquitectónicas y su nivel de inclusividad en cuanto a los servicios, pueden ser decisivos para lograr la accesibilidad urbana (Montarzino *et al.*, 2007; Peña, Galilea y Raveau, 2018). Sin embargo, ninguno de los casos de dispersión urbana mencionados anteriormente ha indicado el nivel de inclusión de las paradas en sus mapas, lo que impide que las personas sepan de antemano si una parada dada será o no accesible para todas las personas.

En este artículo, se contemplan tres conceptos relacionados con la accesibilidad, para guiar el análisis sobre cuán inclusivos son estos diferentes ambientes, los cuales se detallan a continuación:

- Accesibilidad (Americans with Disabilities Act [ADA], 2002): Conjunto de características de un espacio que permiten la equidad, la comodidad y la seguridad para todos los usuarios y, en particular, para las personas con discapacidad.
- Ajustes razonables (Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Ministerio de Fomento, 2019): Aquellos espacios que no se construyeron usando criterios de



Figura 1. Mapa 2020. Fuente: Cercanías Madrid (comunicación personal, 29 de enero de 2021).

accesibilidad, pero que han incorporado una cantidad limitada de medidas para mejorarla, aunque no sean suficientes para lograr una cadena de accesibilidad completa.

- Diseño inclusivo (Clarkson, Coleman, Keates y Lebbon, 2013): Conjunto de características de un lugar que ha sido diseñado bajo criterios del diseño para todos, a fin de eliminar la discriminación o segregación de cualquier tipo hacia cualquier persona, independientemente de su edad o sus capacidades.

En este marco, se expondrá el análisis llevado a cabo a la ciudad de Madrid como un ejemplo de estos déficits de accesibilidad en sus redes de transporte público. Con ello, este caso puede servir como un modelo para analizar el impacto de las tendencias de inaccesibilidad y el papel que tiene el transporte público para ayudar o limitar la movilidad urbana de las personas, ya que los mapas de la red presentan información gráfica sobre el nivel de inclusión de sus paradas.

III. CASO DE ESTUDIO

El desarrollo de la red ferroviaria de Madrid se ha visto muy influenciado por los cambios en la demografía y la trama urbana, usando dicha red para conectar todos sus sectores. El envejecimiento, la inmigración y los nuevos desarrollos de la ciudad suponen los principales problemas en el ámbito de la accesibilidad urbana de Madrid.

En la década de 1990, España comenzó a experimentar las consecuencias de los “fenómenos de la pirámide invertida” y de la mayor esperanza de vida de las personas (Jiménez, 2015; Pérez Díaz, 2010). En un periodo muy breve, aumentó la cantidad de personas con enfermedades causadas o que desencadenaron en una discapacidad (Galarza y Díaz, 2010; Gutiérrez, Estany, Lozano, y Verdenelli, 2001). Estas personas generalmente experimentan una disminución de sus capacidades motrices, sensoriales o cognitivas (Palacios-Ceña *et al.*, 2012), forzando a los gobiernos

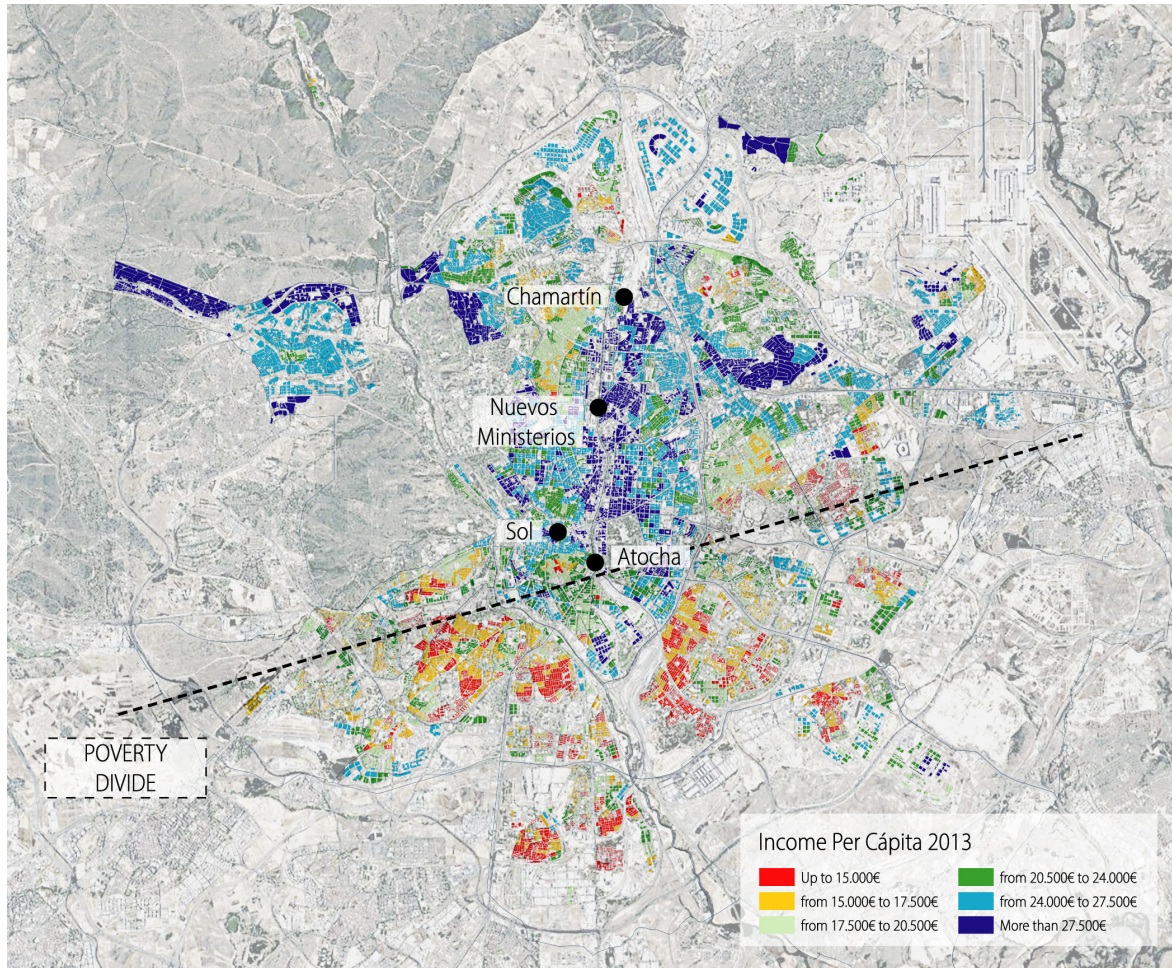


Figura 2. Diagonal de pobreza de Madrid, donde se destacan las principales estaciones de tren. Fuente: Elaboración de la autora (2021) a partir de Ayuntamiento de Madrid (2013).

a crear conciencia acerca de sus necesidades para acomodar a todas las personas.

En paralelo, la población de Madrid se incrementó de 2.293.742, en 1960 (de Terán, 1993), a 5.378.750, en 2010 (Comunidad de Madrid, 2011). Muchos migrantes nacionales e inmigrantes internacionales escogieron vivir en los suburbios, a 30 o 50 km. del centro de la ciudad, debido a su baja urbanización y menores costes de construcción.

En 1982, el primer Plan de Cercanías Madrid buscó crear nuevas estaciones que pudieran dar cabida a estos nuevos desarrollos (Lerma Rueda, 2002). Los nuevos núcleos de transporte público permitían a las personas llegar al centro de la ciudad, donde se ubicaban las infraestructuras y servicios más importantes (Carrillo Jiménez, 1998; Lamíquiz, Pozueta, Benito y González, 2017). Su resultado sigue siendo visible hoy en día: una red

ferroviaria completa y compleja que conecta múltiples áreas urbanas usando un patrón de tela de araña que se extiende desde el centro de la ciudad hacia los suburbios (Figura 1).

Sin embargo, la "Diagonal de la pobreza de Madrid" (Oficina del Sur y Este de Madrid y Ayuntamiento de Madrid, 2019) (Figura 2), un fenómeno por el cual se genera una línea imaginaria segregante, ha fomentado las desigualdades entre los distritos más acaudalados al norte y los más empobrecidos al sur, los cuales han sido examinados desde diferentes ángulos: el sociológico (Leal, 2004; Ruiz Chasco, 2018), el económico (Leal y Sorando, 2015) y el medioambiental (Ajuriaguerra Escudero y Ramírez Saiz, 2021). Esta desigualdad también ha hecho que los distritos del sur sean más propensos a mostrar deficiencias en sus servicios e infraestructuras de transporte, lo que incluye la calidad del espacio urbano, los servicios de trenes y el grado de accesibilidad de las estaciones.

Normativas de aplicación a la red ferroviaria de Madrid

Existen diferentes normativas españolas y madrileñas de diferentes ámbitos que afectan a las estaciones de tren. Si bien algunas aplican directamente a las personas y a sus derechos, otras se refieren a las medidas mínimas necesarias para la construcción y las obras públicas. Para los efectos de este artículo, destacan las siguientes:

- En 2007, se recogieron criterios específicos sobre las estaciones de tren y los vagones en el Real Decreto (RD) 1544/2007 “Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad” (2007) .
- En 2010, el gobierno publicó un apéndice de accesibilidad para el Código Técnico de la Edificación (CTE) para espacios interiores y exteriores, que se basa principalmente en la aplicación de ajustes razonables (Ministerio de Fomento, 2019).
- En 2013, la Ley General de Derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social (2013) se aprobó para impulsar la inclusión y la incorporación del diseño inclusivo para acoger a todas las personas, independiente de sus capacidades.

Paralelamente, Renfe y Adif, los operadores de los servicios de trenes Cercanías, han implementado numerosos proyectos para mejorar las medidas de accesibilidad en sus estaciones durante los últimos años (Adif *et al.*, 2018; Juncà Ubierna, 2013). Aunque se han realizado inversiones importantes, muchos informes han señalado el nivel de inaccesibilidad que sigue presentando Cercanías Madrid (CERMI, 2020).

IV. MÉTODO

El análisis se ha basado en el estudio de los diferentes mapas de cercanía desde julio de 2009, cuando se publicó el primer mapa que mostraba las estaciones accesibles, hasta septiembre de 2020. Su revisión permitió examinar la evolución de Cercanías a través de los mapas publicados en ese período.

Para tal labor, se determinó tanto el porcentaje como la cantidad de estaciones consideradas como accesibles según los criterios de Cercanías. Estos datos fueron respaldados por la creación de “mapas de red ferroviaria accesible”, donde se eliminaron las estaciones no accesibles, por presentar dificultades para las personas con discapacidad. Este proceso trajo consigo conclusiones acerca de la situación de la accesibilidad en la red ferroviaria de Madrid y su evolución, tanto cuantitativas como gráficas, y establece un ejemplo metodológico para analizar otros contextos.



Figura 3. Íconos de accesibilidad que reflejan las cuatro categorías contempladas en los mapas de Cercanías para sus estaciones de tren. Fuente: Elaborado por la autora (2021).

Materiales

Los mapas para este estudio fueron proporcionados por Cercanías Madrid a través del correo electrónico. Solo se consideraron los mapas esquemáticos durante este estudio. Los gráficos geográficos y multimodales se excluyeron del análisis por no mostrar información sobre la accesibilidad o por mostrar demasiada información innecesaria, respectivamente.

Además, se acudió a informes publicados por Cercanías en los que se señalaba qué estaciones y líneas eran inclusivas desde 2009, indicando los modelos de trenes que contaban con medidas de accesibilidad (Adif, Renfe y Ministerio de Fomento, 2009; 2018). Cercanías también usa diferentes tipos de íconos para mostrar si consideran que una estación es accesible o no, así como si los trenes que pasan por ellas han sido diseñados atendiendo a criterios de accesibilidad (Ministerio de Fomento, 2019). De esta forma, algunas estaciones pueden ser accesibles, pero los vagones que pasan por ellas no lo son. Estos aspectos fueron considerados al clasificar las diferentes estaciones.

Todos los mapas contemplados se procesaron usando herramientas de edición, con el fin de destacar las estaciones y las líneas de tren que contaban con medidas de accesibilidad. Esto proporcionó un *time-lapse* que mostró la evolución de la parte accesible de la red.

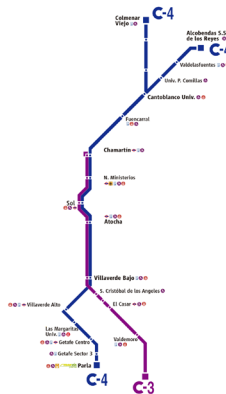
Recolección de datos cuantitativos

Según la información facilitada por Cercanías Renfe, hay cuatro categorías diferentes en las que las estaciones de tren se pueden clasificar, de acuerdo a su accesibilidad (Figura 3):

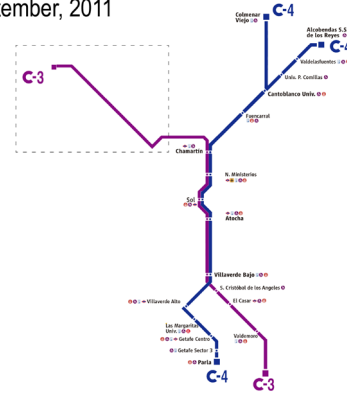
July, 2009



January, 2010



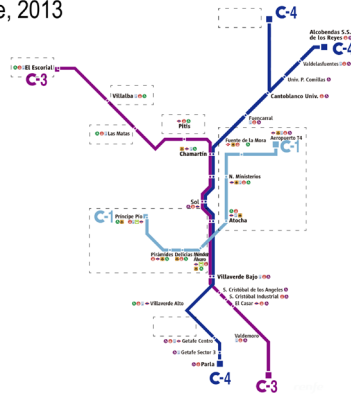
September, 2011



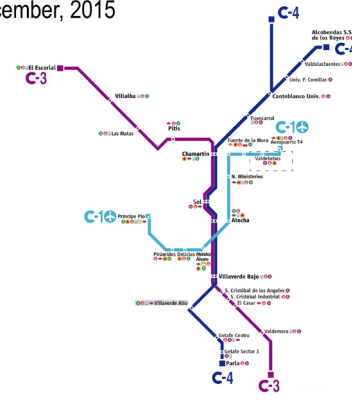
April, 2012



June, 2013



December, 2015



Advances in the train network

Figura 4a. Resumen del análisis de mapas 2009-2015. Fuente: Cercanías Madrid (comunicación personal, 29 de enero de 2021). Editado por la autora (2021).

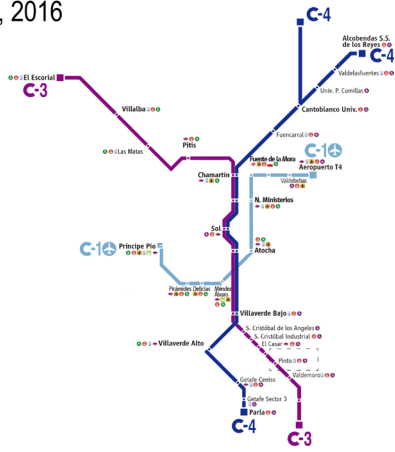
- Estaciones completamente accesibles: estaciones que han adoptado todas las medidas de accesibilidad exigidas, en línea con las normativas locales y nacionales.
- Estaciones accesibles sin vagones de tren accesibles: aquí no se puede garantizar que el tren que pasa por ellas cuente con las medidas de accesibilidad necesarias.
- Estaciones con algunos ajustes: estaciones que disponen de ascensores o plataformas de elevación,

pero no presentan más medidas de inclusión.

- Estaciones no accesibles: estaciones que ni siquiera cuentan con medidas de accesibilidad parciales.

El procedimiento incluyó el recuento del número total de las estaciones en cada una de las cuatro categorías y presentar los resultados en forma numérica y porcentual. Se realizará una discusión con mayor profundidad sobre la idoneidad de estas categorías en la sección de discusión, así como su conexión con los cambios normativos.

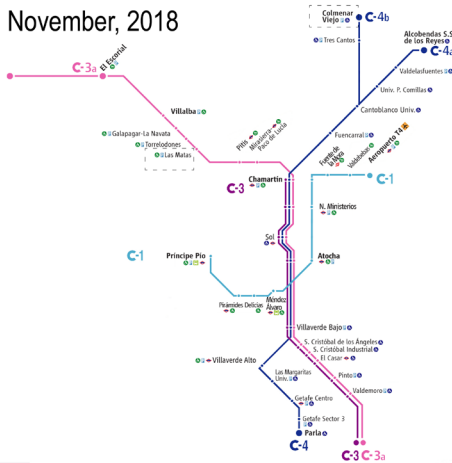
April, 2016



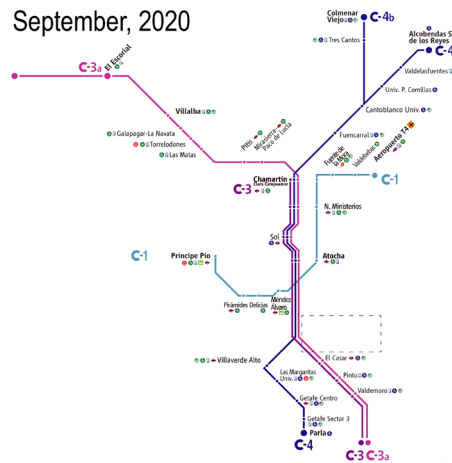
February, 2018



November, 2018



September, 2020



Advances in the train network

Figura 4b. Resumen del análisis de mapas 2016-2020. Fuente: Cercanías Madrid (comunicación personal, 29 de enero de 2021). Editado por la autora (2021).

V. RESULTADOS

Análisis de mapas

El primer mapa, de julio de 2009, surgió del Plan de Accesibilidad de Cercanías para 2007 - 2010. Fue el primer mapa que mostró información relacionada con las medidas de accesibilidad en la red. Anteriormente no se había hecho mención sobre ajustes razonables o mejoras en ninguno de los mapas o planos anteriores.

Cada mapa individual, ilustrados en la Figura 4, se analizó de manera gráfica, eliminando todas las estaciones y las líneas excepto las accesibles. Así, cada uno de los mapas solo muestran las estaciones que podían ser utilizados por todas las personas.

La comparación de todos los mapas, desde 2009 a 2020, revela que, en términos generales, la accesibilidad ha mejorado.

En 2009, las estaciones accesibles se encontraban principalmente en las líneas C3 y C4, que conectan la parte

Fecha del mapa	Número total de estaciones	1. Estaciones accesibles (con y sin trenes accesibles)	2. Estaciones accesibles con trenes accesibles	3. Estaciones con algunas acomodaciones	5. Estaciones no accesibles
Julio de 2009	97	19 de 97	19 de 97	32 de 97	45 de 97
		20%	20%	33%	46%
Enero de 2010	96	19 de 96	19 de 96	32 de 96	44 de 96
		20%	20%	33%	46%
Septiembre de 2010	89	21 de 89	19 de 89	30 de 89	38 de 89
		24%	21%	34%	43%
Abril de 2012	89	21 de 89	19 de 89	30 de 89	38 de 89
		24%	21%	34%	43%
Junio de 2013	89	33 de 89	16 de 89	17 de 89	37 de 89
		37%	18%	19%	42%
Diciembre de 2015	92	33 de 92	17 de 92	17 de 92	42 de 92
		36%	18%	18%	46%
Abril de 2016	92	34 de 92	19 de 92	19 de 92	39 de 92
		37%	21%	21%	42%
Febrero de 2018	92	39 de 92	17 de 92	19 de 92	35 de 92
		41%	18%	21%	38%
Noviembre de 2018	95	56 de 95	18 de 95	11 de 95	28 de 95
		59%	19%	12%	29%
Septiembre de 2020	95	54 de 95	15 de 95	14 de 95	27 de 95
		57%	16%	15%	28%

Tabla 1. Resumen de datos sobre el nivel de accesibilidad en cada mapa estudiado, desde 2009 a 2020. Fuente: Elaborado por la autora (2021).

norooeste y sur de Madrid. La mitad sur presenta un mayor desarrollo, con conexiones multimodales con servicios de tranvía en la estación Parla y Metro de Madrid en Villaverde Alto.

Desde ese momento, y hasta 2013, el sur de Madrid no muestra señales de mejoría, mientras que las mejoras hechas en el centro de la ciudad y en el norte se aceleraron e, incluso, incorporaron una nueva línea de tren accesible, que conecta el este con el oeste de Madrid. La línea C1 también se hizo accesible, incluyendo estaciones estratégicas como el nodo Príncipe Pío y la Terminal T4 del aeropuerto Adolfo Suárez, los cuales representan puntos de conexión clave para los visitantes (relacionados con el turismo y los negocios).

Desde 2013 a 2018 no se aprecian variaciones importantes, solo la inclusión de diferentes estaciones y la exclusión de otras. En 2015, parece darse una reducción en la cantidad de estaciones accesibles, las que, no obstante, recuperarán su estatus en años posteriores. Este es el caso de Las Margaritas, en el sur, o de Tres cantos, en el norte.

En 2018, Cercanías Madrid presentó un mapa de trenes accesibles con una alta proporción de estaciones accesibles. Sin embargo, algunas de ellas desaparecieron en septiembre de 2020 en la parte sur de la línea C3. El mapa resultante dicho año muestra un mayor avance, con estaciones accesibles en el norte de Madrid; mientras el sur presenta menos estaciones accesibles en comparación con otros períodos.

Datos cuantitativos

Después de analizar diferentes mapas de trenes, en el periodo 2009-2020, los datos extraídos se presentan como sigue (Tabla 1) y se han interpretado de manera gráfica según se expone en la Figura 5.

En cuanto al número de estaciones accesibles, de 95 de ellas, solo 15 se consideran hoy como completamente accesibles, lo que incluye tanto la estación como los trenes mismos. Esto quiere decir que todas las personas, más allá

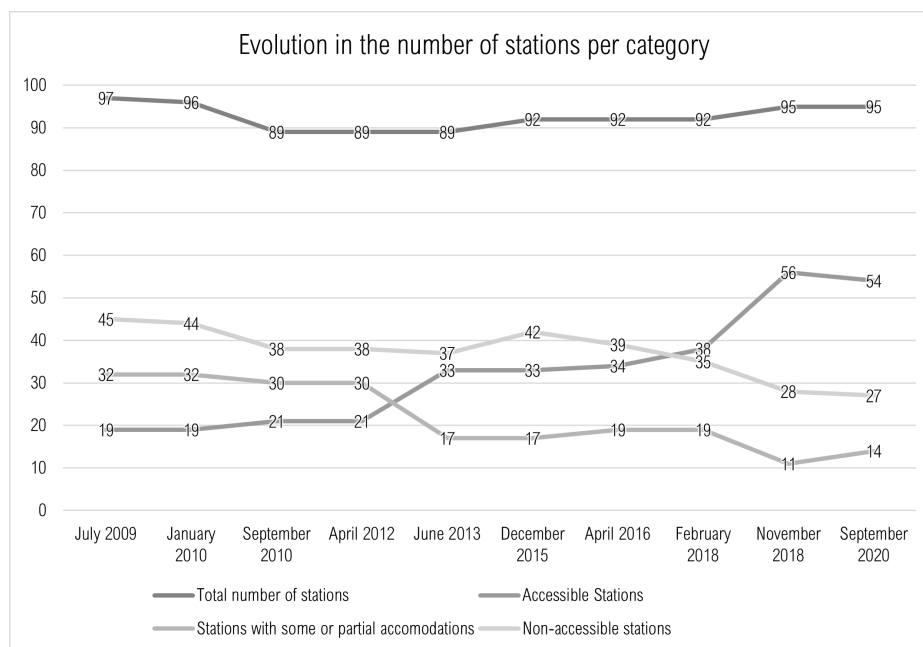


Figura 5. Evolución del número de estaciones por categoría de estudio en Cercanías Madrid. Fuente: Elaborado por la autora (2021).

de sus características físicas, sensoriales o cognitivas, se pueden mover usando menos del 16% de del total de la red ferroviaria.

La variación en el período seleccionado ha sido mínima entre los mapas, con la excepción de junio de 2013 y noviembre de 2018. También queda claro que el año 2018 fue un punto de inflexión durante el período estudiado, ya que los años anteriores exhibieron pocas variaciones en el número de estaciones accesibles (Figura 5).

Desde noviembre de 2018 a septiembre de 2020, la tendencia al alza se revirtió y el número de estaciones de estaciones accesibles bajó de 56 a 54. De la misma manera, el número de estaciones accesibles cubiertas por líneas accesibles bajó de 18 a 15 (Tabla 1).

En 2020, 14 estaciones ofrecen ajustes razonables, lo que significa que un 15% de la red es parcialmente accesible. Estas medidas garantizan una accesibilidad mínima en el entorno construido, pero no para el trayecto completo dentro de la estación. La mayor parte de las estaciones pudo instalar un ascensor o una plataforma elevadora para garantizar que las personas con discapacidad pudieran cambiar de andén. Sin embargo, la estación en su conjunto no es accesible, lo que a menudo hará que determinados servicios sean de difícil acceso y, por ende, que el área no cuente con infraestructuras de movilidad accesibles.

VI. DISCUSIÓN

Al ver la representación gráfica del número de estaciones accesibles en la red ferroviaria de Madrid (Figura 4), queda de manifiesto que en 2009 la mayoría de las estaciones no eran accesibles o lo eran solo parcialmente. A pesar de ello, con el paso del tiempo, esas estaciones adoptaron medidas de accesibilidad, convirtiéndose en la categoría dominante en la versión más reciente del mapa de la red ferroviaria. El nivel de accesibilidad ha aumentado de 19 estaciones, en 2009, a 54, en septiembre de 2020.

Desde febrero de 2018 a noviembre de 2018, el número de estaciones accesibles pasó de 38 a 56. Esta mejora también se reflejó en el número de estaciones no accesibles, las que se redujeron de 35 a 28 entre esos meses. Para entender mejor este cambio repentino, se debe considerar que el RD 1544/2007, "Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad", estableció finales de 2018 como fecha límite para implementar medidas de accesibilidad importantes en las estaciones con 1.000 pasajeros diarios o más. Esta fecha clave parecía haber tenido un efecto significativo sobre la mejora de las medidas de accesibilidad en el transporte público. Ahora bien, se podría discutir si el aumento se debió a mejoras reales en la accesibilidad o a un relajamiento de los estándares de accesibilidad.

	07- 2009	01- 2010	09- 2011	04- 2012	06- 2013	12- 2015	04- 2016	02- 2018	11- 2018	09- 2020
El Escorial										
Las Zorreras										
Villalba										
Galapagar – La Navata										
Torrelorones										
Las Matas										
Colmenar Viejo										
Tres Cantos										
Alcobendas S.S de los Reyes										
Valdelasfuentes										
Univ. P. Comillas										
Cantoblanco Univ.										
Fuencarral										
Pitis										
Paco de Lucía										
Fuente de la Mora										
Valdebebas										
Aeropuerto T4										
Chamartín										
N. Ministerios										
Sol										
Atocha										
Príncipe Pío										
Diagonal de pobreza de Madrid										
Méndez Álvaro										
Delicias										
Pirámides										
Villaverde Bajo										
S. Cristóbal de los Ángeles										
S. Cristóbal Industrial										
Villaverde Alto										
El Casar										
Las Margaritas										
Getafe Centro										
Pinto										
Valdemoro										
Getafe Sector 3										
Parla										

Tabla 2. Evaluación año a año de estaciones completamente accesibles en la red ferroviaria de Madrid, desde julio de 2009 a septiembre de 2020, dividida por la Diagonal de Madrid. Fuente: Elaborado por la autora (2021).

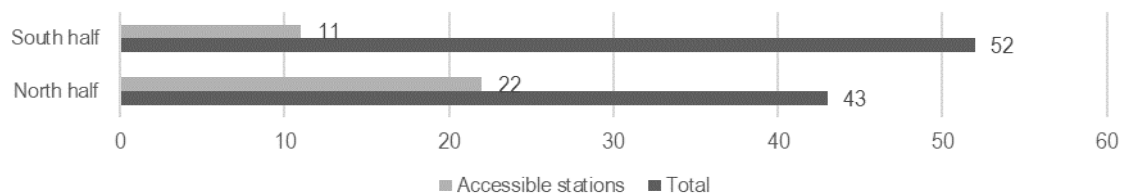


Figura 6. Ratio de estaciones accesibles a las que da servicio al menos una de las líneas accesibles, a ambos lados de la diagonal de Madrid. Fuente: Elaborado por la autora (2021).

Se pudo encontrar un escenario similar anteriormente, entre 2012-2013, cuando se vio otro incremento notorio en el número de estaciones accesibles, que también se solapa con la aprobación del RD 1/2013 para la Ley General de Derechos de las Personas con Discapacidad y de su Inclusión Social (2013). Pero, en este caso, el impacto fue menor, elevándose de 21 a 33 en un año.

También es importante destacar que para el año 2020 todavía existían algunas líneas con pocas estaciones accesibles, como la línea C5, y otras que no contaban con trenes accesibles, como las líneas C2, C7, C8 y C10. Algunas estaciones clave tampoco disponían de servicios de accesibilidad, como Recoletos, Aranjuez o Ramón y Cajal, aunque todas registraban un alto uso por diferentes razones, como su ubicación en el centro de la ciudad, el turismo y la atención médica. Esto representa un problema, ya que los ciudadanos no pueden acceder a tales servicios públicos en tren debido a la baja inclusión en sus servicios.

Si se observa el número de estaciones no accesibles, algunas de ellas todavía se pueden categorizar como no accesibles a pesar de los Planes implementados por Madrid. En más de una década, el porcentaje de estaciones no accesibles solo bajó de un 46% a un 28%. Lo anterior contradice varias normativas nacionales que establecen la obligatoriedad de implementar medidas de accesibilidad en todo tipo de transporte público antes de las fechas límite especificadas.

Mediante el desarrollo de diferentes planes y normativas, la implementación de más acciones de accesibilidad se realizó en múltiples estaciones para cumplir con los requerimientos. Como se aprecia en la Tabla 2, los momentos de mayor aceleración han logrado crear una red ferroviaria más inclusiva, aunque esto se debiera a una imposición del gobierno.

Según se muestra en la Tabla 2, la mayoría de las estaciones que actualmente son accesibles se construyeron siguiendo esas normativas y han mantenido su estatus a lo largo de los años. Así, aunque algunas han aparecido y desaparecido de los mapas esquemáticos, como se vio en secciones anteriores, la

realidad es que la red ferroviaria en Madrid es consecuencia de la aprobación de dichas normativas.

No obstante, ha habido algunas variaciones en la categorización de algunas estaciones como accesibles o no accesibles. Se han dado 6 casos en el período estudiado que han variado su estatus de accesibilidad:

- Torreldones (2013, 2018-2020)
- Tres Cantos (2013, 2018-2020)
- Villaverde Bajo (2009-2018)
- San Cristóbal de los Ángeles (2009-2018)
- San Cristóbal Industrial (2012-2018)
- Las Margaritas (2009-2013, 2016-2020)

Como se sugirió en secciones anteriores, y atendiendo a las fechas, queda claro que la publicación de las diferentes normativas ha sido una influencia importantísima para categorizar las estaciones como accesibles. La aprobación constante de diferentes normativas locales, nacionales e internacionales, ha tenido un impacto evidente sobre los criterios bajo los cuales las estaciones se etiquetaron como accesibles. Es necesario destacar que muchas guías y manuales se publicaron durante el periodo de estudio y se recomendó su aplicación a muchos municipios a lo largo del país, lo que puede dar como resultado diferentes indicadores, cada vez que estos documentos fueron modificados o actualizados.

La misma tabla revela, igualmente, la desigualdad en cuanto a la accesibilidad entre el norte y el sur de la diagonal de Madrid (Figura 6).

Si bien antes existían medidas de accesibilidad en el sur de la Comunidad, en años posteriores las diferencias entre estos dos polos han aumentado, y el norte se ha desarrollado como el área con mayor número de infraestructuras accesibles (Figura 7). Este problema también es visible al comparar los mapas de la Figura 4, que muestran un mayor desarrollo de la red en el norte que en el sur, así como en el siguiente mapa donde se representa la diagonal sobre el mapa de Cercanías (Figura 7).

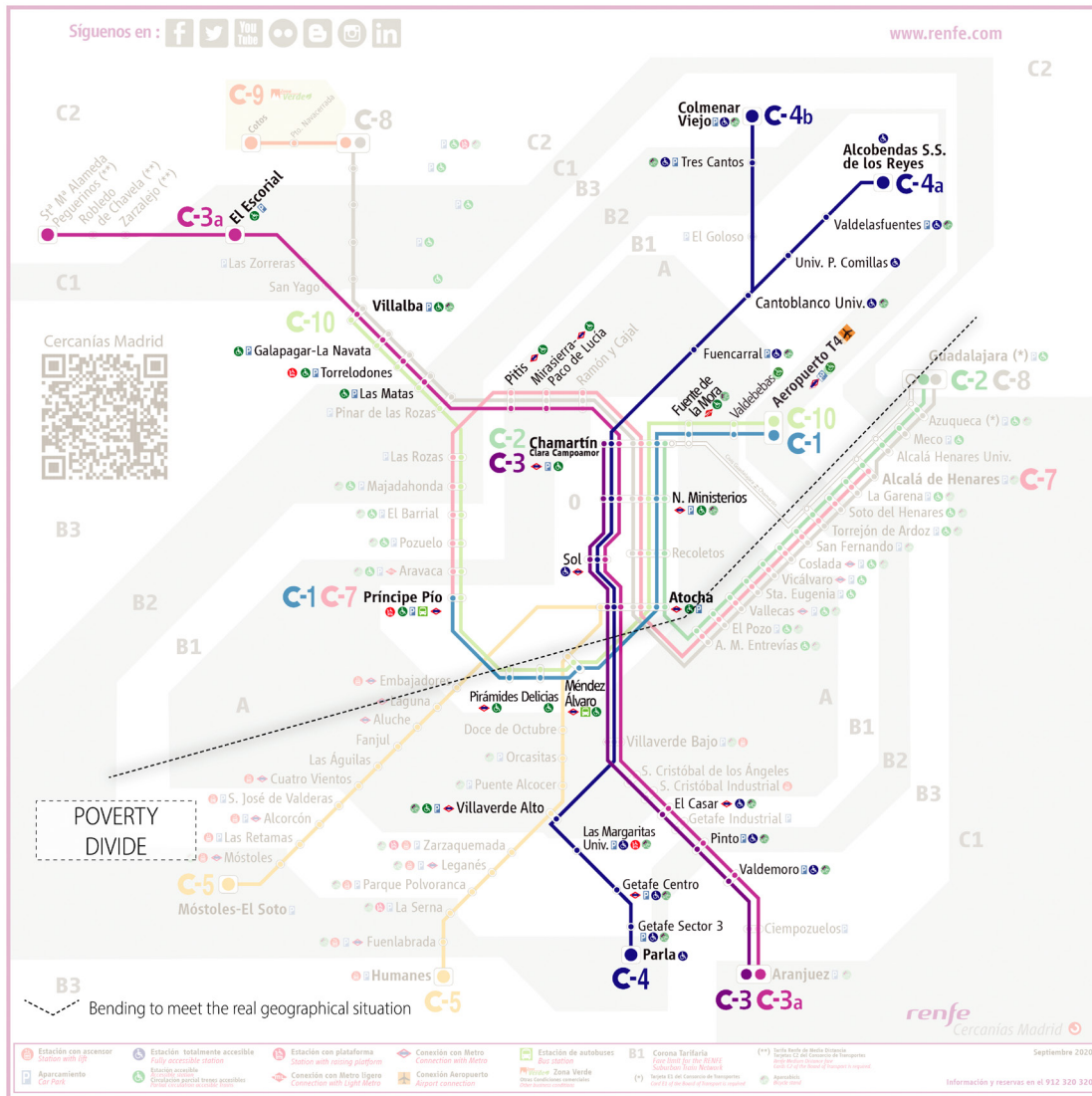


Figura 7. Diagonal de Madrid en el mapa del 2020, ajustada a la situación geográfica real. Fuente: Elaborado por la autora (2021) a partir de material facilitado por Cercanías Madrid (comunicación personal, 29 de enero de 2021) y la Diagonal de la Pobreza (Oficina del Sur y Este de Madrid y Ayuntamiento de Madrid, 2019).

Pese a que hubo un número similar de estaciones accesibles al comienzo, con el paso del tiempo el norte de la diagonal desarrolló más estaciones accesibles. En otras palabras, la red ferroviaria accesible resultante proporciona una mayor movilidad para las personas del norte que para las del sur de Madrid, acentuando las desigualdades entre estos dos polos. Tales circunstancias llevan, consecuentemente, a mayores tasas de discriminación, ya que la oportunidad de acceder a diferentes servicios es menor para quienes viven en el sur en comparación con quienes viven al norte de la diagonal (Figura 2).

VII. CONCLUSIÓN

Actualmente, la red ferroviaria accesible de Madrid es limitada y carece de conexión, ofreciendo una cobertura de servicios accesibles insuficiente para todos aquellos usuarios que necesitan usarla en Madrid. Esta situación crea desigualdades en términos de movilidad territorial, en particular, entre las áreas urbanas del norte y del sur de Madrid.

Como ha demostrado este estudio, a pesar de que la evolución ha sido positiva hasta noviembre de 2018, existen

problemas de consistencia que el análisis ha sacado a la luz, como el cambio en el estatus de accesibilidad entre los períodos analizados. Las fluctuaciones presentadas en períodos muy breves también se deben revisar para mantener un nivel estable de accesibilidad. En otras palabras, se podrían implementar objetivos adicionales relacionados con la accesibilidad, de forma que cualquier actualización de criterios no afecte la fisonomía de los mapas de Cercanías Madrid de la manera en que lo hacen en el presente.

Todo esto se debe considerar sin pasar por alto el hecho de que ya se han vencido varias fechas límites para que la red ferroviaria sea accesible. Sin embargo, la realidad es que solo cerca de la mitad de las estaciones garantiza un acceso pleno a sus servicios, y solo una de cada cuatro de ellas cuenta con trenes accesibles.

En general, esta investigación ha demostrado que, incluso ciudades muy pobladas, con planes de accesibilidad para su red ferroviaria, pueden presentar déficits en su gestión de la inclusión. Ello puede reducir la movilidad urbana de todas las personas, empeorando los efectos del *sprawl* para los colectivos vulnerables, que dependen del transporte público.

Las diferencias socioeconómicas entre las distintas zonas de la ciudad también crean desigualdades en el grado de movilidad inclusiva, ya que el nivel económico puede determinar la provisión de una infraestructura accesible adecuada.

La metodología utilizada para llegar a esta conclusión parece haber proporcionado resultados específicos para una de las múltiples ciudades que sufre las consecuencias de las tendencias de *sprawl* de las mismas. Además, el estudio constituye una fuente de información para personas de diferentes edades y capacidades gracias a los datos gráficos generados.

No obstante, ha quedado claro que las variaciones entre los diferentes períodos pueden ser el resultado de fechas límite establecidas, pero que resultaron tener un bajo impacto en el nivel real de accesibilidad de la red ferroviaria. Por ende, esta metodología se debe combinar con investigación adicional y, en ese marco, se deben seleccionar casos de estudio para determinar el nivel exacto de accesibilidad que tiene la red ferroviaria, a fin de elaborar un mapa más claro de cuán inclusiva es la infraestructura.

VIII. REFERENCIAS

Abella, B. (2015). Ausencia de seguridad en andenes de cercanías de Atocha y Nuevos Ministerios. *Cermi Semanal*. Recuperado de <http://semanal.cermi.es/noticia/aqui-discriminan-seguridad-atocha-nuevos-ministerios.aspx>

Adif, Renfe y Ministerio de Fomento (2009). *Guía de servicios ferroviarios para viajeros con discapacidad*. Accedido el 25 de mayo de 2022 <https://www.vialibre-ffe.com/PDF/guadiscapacidad.pdf>

Adif, Renfe y Ministerio de Fomento (2018). *Plan Integral de mejora de los Servicios de Cercanías de Madrid* (Inversiones para el periodo 2018-2025). Accedido el 25 de mayo de 2022 https://www.esmadrid.com/sites/default/files/plan_integral_cercanias_madrid_2018_2025.pdf

Ajuriaguerra Escudero, M. A. y Ramírez Saiz, A. (2021). Estrategia de restauración ambiental en la cuenca sur del río Manzanares de Madrid. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 10(20), 46–65. DOI: <https://doi.org/10.18537/est.v010.n020.a03>

Americans with Disabilities Act [ADA]. (2002). *Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities*. Recuperado de <https://www.access-board.gov/adaag-1991-2002.html>

Ayuntamiento de Madrid (2013). *Renta per cápita 2013*. Recuperado de <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Vivienda-urbanismo-y-obras/Urbanismo/Visor-Urbanistico/?vgnextfmt=default&vgnextoid=29d62fc5b1a8a710VgnVCM2000001f4a900aRCRD&vgnnextchannel=2af331d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD>

Barnes, C. (2011). Understanding disability and the importance of design for all. *Journal of Accessibility and Design for All*, 1(1), 55–80. DOI: <https://doi.org/10.17411/jacces.v1i1.81>

Biglieri, S. (2018). Implementing Dementia-Friendly Land Use Planning: An Evaluation of Current Literature and Financial Implications for Greenfield Development in Suburban Canada. *Planning Practice & Research*, 33(3), 264–290. DOI: <https://doi.org/10.1080/02697459.2017.1379336>

Bullard, R. D., Johnson, G. S. y Torres, A. O. (2000). The Costs and Consequences of Suburban Sprawl: The Case of Metro Atlanta. *Georgia State University Law Review*, 17, 935.

Carrillo Jiménez, A. (1998). Las Cercanías y su papel en la historia del ferrocarril. Una metamorfosis del tren. *Congreso de Historia Ferroviaria '150 años de ferrocarril en España'*. Recuperado de <http://www.docutren.com/historiaferroviaria/Alicante1998/pdf/41.pdf>

CERMI (2020). *Derechos humanos y Discapacidad. Informe España 2019*. Recuperado de <https://www.cermi.es/sites/default/files/docs/novedades/Informe%20Espana%C3%B1a%202019.pdf>

CERMI Madrid (2020). *Las estaciones de Cercanías Madrid, lejos de la accesibilidad universal*. Recuperado de <http://www.cermimadrid.org/actualidad/las-estaciones-de-cercanias-madrid-lejos-de-la-accesibilidad-universal>

Clarkson, P. J., Coleman, R., Keates, S. y Lebbon, C. (2013). *Inclusive Design: Design for the Whole Population*. Springer Science & Business Media.

Comunidad de Madrid (2011). *Informe demográfico de la población extranjera en la Comunidad de Madrid*. Recuperado de <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadernam e1=Content-Disposition&blobheadervalue1=filename%3DInforme+Poblaci%C3%B3n+ENERO+2011.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1310684283590&ssbinary=true>

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad, Pub. L. No. Real Decreto 1544/2007, BOE-A-2007-20785 49948 (2007). Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-20785>

Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Ministerio de Fomento. (2019). *CTE- DB- SUA.pdf*. Código Técnico de la Edificación. Recuperado de <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadUtilizacion/DBSUA.pdf>

De Terán, F. (1993). *Madrid* (Colecciones MAPFRE 1492). MAPFRE. Recuperado de http://oa.upm.es/11108/4/Madrid_2_4.pdf

Ferreira, A. F., Leite, A. D., Pereira, L. de F., Neves, J. M. de J., Oliveira Pinheiro, M. G. y Chang, S. K. J. (2021). Wheelchair accessibility of urban rail systems: Some preliminary findings of a global overview. *IATSS Research*, 45(3), 326-335. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2021.01.003>

Galarza, A. A. y Díaz, J. P. (2010). Familia, envejecimiento y discapacidad en España. *Papers. Revista de Sociologia*, 95(3), 673-700. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/papers/v95n3.47>

Geschke, A., James, S., Bennett, A. F. y Nimmo, D. G. (2018). Compact cities or sprawling suburbs? Optimising the distribution of people in cities to maximise species diversity. *Journal of Applied Ecology*, 55(5), 2320-2331. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13183>

Gilli, F. (2009). Sprawl or Reagglomeration? The Dynamics of Employment Deconcentration and Industrial Transformation in Greater Paris. *Urban Studies*, 46(7), 1385-1420. DOI: <https://doi.org/10.1177/0042098009104571>

Gleeson, B. (2001). Disability and the Open City. *Urban Studies*, 38(2), 251-265. DOI: <https://doi.org/10.1080/00420980123531>

Gutiérrez, M. A., Estany, M. G., Lozano, I. A. y Verdenelli, L. M. M. (2001). Medición del envejecimiento y discapacidad de la población en España a partir de la esperanza de vida residual. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 7, 107-135.

Hernández Galán, J. (2013). *Observatorio de la accesibilidad universal en el transporte interurbano en España 2012*. Fundación ONCE. Recuperado de <http://riberdis.cedd.net/handle/11181/4192>

Jiménez, A. A. (2015). Evolución de la población menor de 18 años en los últimos años. *Indice: Revista de Estadística y Sociedad*, 63(abril), 13-15.

Juncá Ubierna, J. A. (2013). *Accesibilidad Universal de los modos de transporte en España*. Ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad, 78. Recuperado de <https://www.ssiis.net/docs/ficheros/libro-transportes-ONLINE.pdf>

Katzman, E. R., Kinsella, E. A. y Polzer, J. (2020). 'Everything is down to the minute': Clock time, trip time and the relational work of self-managing attendant services. *Disability & Society*, 35(4), 517-541. DOI: <https://doi.org/10.1080/09687599.2019.1649126>

Lamíquiz, P. J., Pozueta, J., Benito, M. y González, J. (2017). Desarrollos urbanos y transporte público ferroviario: El caso en la región metropolitana de Madrid: TODs, TADs y TJDs. *Papers: Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, estratègies, planejament*, 59, 0058-0076.

Leal, J. (2004). Segregation and social change in Madrid metropolitan region. *Επιθεώρηση Κοινωνικών Ερευνών*, 113(113), 81. DOI: <https://doi.org/10.12681/grsr.9219>

Leal, J. y Sorando, D. (2015). Economic crisis, social change and segregation processes in Madrid. En *Socio-Economic Segregation in European Capital Cities* (pp.214-237). Routledge.

Lerma Rueda, A. (2002). Las cercanías ferroviarias de Madrid en perspectiva histórica (1955-1994). En Matilla, M. J., Polo, F. y Benegas, M., *Ferrocarril y Madrid: historia de un progreso* (pp. 201-241). Fundación de Ferrocarriles Españoles. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2034335>

Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, Pub. L. No. Real Decreto Legislativo 1/2013, BOE-A-2013-12632 95635 (2013). Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2013-12632>

Mckercher, B. y Darcy, S. (2018). Re-conceptualizing barriers to travel by people with disabilities. *Tourism Management Perspectives*, 26, 59-66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2018.01.003>

Ministerio de Fomento (2019). *Seguridad de utilización y accesibilidad* (Código Técnico de la Edificación). Recuperado de <https://www.codigotecnico.org/DocumentosCTE/SeguridadUtilizacionAccesibilidad.html>

Montarzino, A., Robertson, B., Aspinall, P., Ambrecht, A., Findlay, C., Hine, J. y Dhillon, B. (2007). The Impact of Mobility and Public Transport on the Independence of Visually Impaired People. *Visual Impairment Research*, 9(2-3), 67-82. DOI: <https://doi.org/10.1080/13882350701673266>

Oficina de Atención a la Discapacidad (OADIS) y Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. (2018). *Informe Anual 2018*. Oficina de Atención a la Discapacidad. Recuperado de <https://oadis.vpsocial.gob.es/informesOPE/Ano2018/Pdf/InfAnual2018.pdf>

Oficina del Sur y Este de Madrid y Ayuntamiento de Madrid. (2019). *Documento Estratégico*. Recuperado de <https://aavvmadrid.org/documentos/671/asamblea-por-los-barrios-del-sur-y-este/77565/documento-estrategico-de-la-oficina-del-sur-y-este.pdf>

Palacios-Ceña, D., Jiménez-García, R., Hernández-Barrera, V., Alonso-Blanco, C., Carrasco-Garrido, P. y Fernández de las Peñas, C. (2012). Has the Prevalence of Disability Increased Over the Past Decade (2000-2007) in Elderly People? A Spanish Population-based Survey. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(2), 136-142. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2010.05.007>

Peña, E., Galilea, P. y Raveau, S. (2018). How much do we value improvements on the accessibility to public transport for people with reduced mobility or disability? *Research in Transportation Economics*, 69, 445-452. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.08.009>

Pérez Díaz, J. (2010). El envejecimiento de la población española. *Apuntes de Demografía*, 410, 34-42.

Rebstock, M. (2017). *Economic benefits of improved accessibility to transport systems and the role of transport in fostering tourism for all* (Working Paper No. 2017-04). International Transport Forum Discussion Paper. Recuperado de <https://www.econstor.eu/handle/10419/173927>

Redacción prnoticias (2017). El CERMI reclama a Renfe dotar de plena accesibilidad a la estación de Atocha Cercanías. *prnoticias*. Recuperado de <https://historico.prnoticias.com/periodismo/periodismo-social/2016/5775-accesibilidad-atocha-cercanias>

Ruiz Chasco, S. (2018). *Madrid, de norte a sur: Análisis sociológico de las desigualdades sociales y la inseguridad ciudadana en los barrios de Lavapiés y Salamanca*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/49572/>

Schmidt, S. (2011). Sprawl Without Growth in Eastern Germany. *Urban Geography*, 32(1), 105-128. DOI: <https://doi.org/10.2747/0272-3638.32.1.105>

Servimedia (2021). Oadis informa al Cerme de que la "prioridad" de Adif y Renfe es mejorar la accesibilidad en estaciones de Cercanías de Sevilla con mayor número de viajeros. *Servimedia*. Recuperado de <https://www.servimedia.es/noticias/1874364>

Sturm, R. y Cohen, D. A. (2004). Suburban sprawl and physical and mental health. *Public Health*, 118(7), 488-496. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2004.02.007>

Tian, L., Guo, X. y Yin, W. (2017). From urban sprawl to land consolidation in suburban Shanghai under the backdrop of increasing versus decreasing balance policy: A perspective of property rights transfer. *Urban Studies*, 54(4), 878-896. DOI: <https://doi.org/10.1177/0042098015615098>

Tikoudis, I., Oueslati, W., Dimitropoulos, A. y Engelfriet, L. (2018). *Rethinking Urban Sprawl: Moving Towards Sustainable Cities*. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264189881-en>

Van Holstein, E., Wiesel, I. y Legacy, C. (2020). Mobility justice and accessible public transport networks for people with intellectual disability. *Applied Mobilities*, 1–17. DOI: <https://doi.org/10.1080/23800127.2020.1827557>

Venter, C., Savill, T., Rickert, T., Bogopane, H., Venkatesh, A., Camba, J., Mulikita, N., Khaula, C., Stone, J. y Maunder, D. (2002). *Enhanced Accessibility for People with Disabilities Living in Urban Areas*. Recuperado de <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/76514>

Wang, Y., Monzon, A. y Ciommo, F. D. (2015). Assessing the accessibility impact of transport policy by a land-use and transport interaction model – The case of Madrid. *Computers, Environment and Urban Systems*, 49, 126–135. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2014.03.005>