

Sistema guía para personas ciegas en espacio de uso público

Guide system for blind people in public use spaces

Oscar Jiménez-González¹

Matías Bello-Vargas¹

¹Fundación Instituto Profesional Duoc UC, Santiago, Chile

Fechas - Dates

Recibido: 27/10/2023
Aceptado: 07/12/2023
Publicado: 15/12/2023

Correspondencia – Corresponding Author

Oscar Jiménez González
os.jimenez@duocuc.cl

Resumen

Se presenta el Sistema Guía para Personas Ciegas en Espacios de Uso Público, desarrollado para la población ciega y sordociega que utiliza el bastón guía universal de aluminio. Este mecanismo funciona con base a las señales vibratorias y/o sonoras generadas por campos magnéticos entre un dispositivo emisor instalado en entornos de riesgo y un dispositivo receptor ubicado en el bastón. Este Sistema presenta características de bajo consumo energético, mínima mantención, resistencia en espacios exteriores, facilidad de uso y bajo costo de instalación. Actualmente ha sido aprobada su instalación en la sede Alameda del Instituto Profesional Duoc UC de Santiago de Chile, para ser testeada por usuarios ciegos.

Palabras Clave: Inclusión; personas ciegas; discapacidad; innovación social

Abstract

The Guidance System for Blind People in Public Use Spaces is presented, developed for the blind and deafblind population that uses the universal aluminum guide cane. This mechanism works based on vibrating and/or sound signals generated by magnetic fields between an emitting device installed in risk environments and a receiving device located on the cane. This system has characteristics of low energy consumption, minimal maintenance, resistance in outdoor spaces, ease of use and low installation cost. Currently, its installation has been approved at the Duoc UC Alameda Professional Institute in Santiago, Chile, to be tested by blind users.

Keywords: Inclusion; blind persons; disability; social innovation

Introducción

Actualmente, la población de personas en situación de discapacidad visual en Chile es de 4.683.567 y 153.560 son las personas con pérdida de visión⁽¹⁾. Según se ha podido observar, estos dos grupos de personas no cuentan con una infraestructura suficiente, con consideraciones de diseño que permitan un tránsito fluido con bajo nivel de riesgo. En este sentido, durante el año 2022, la Asociación de Ciegos de Chile -ACICH- solicitó al gobierno atender legislativamente los problemas de transporte y de accesibilidad para personas ciegas, esto a consecuencia de un accidente fatal en el metro de Santiago, en el que un usuario ciego cayó a las vías por no poder identificar el borde del andén⁽²⁾.

Para diseñar una ciudad sin barreras urbanísticas arquitectónicas, que contemple todos aquellos factores o elementos que puedan generar dificultad a personas en situación de discapacidad, garantizando la accesibilidad universal y asegurando la prevención de accidentes, Chile cuenta con la Ley N°20.422/2010⁽³⁾ que en su Artículo 1 indica su objetivo de asegurar la igualdad para las personas con discapacidad en Chile. Esta Ley se aplica a través de varias normativas, decretos, ordenanzas y guías que afianzan el objetivo de acceso universal entre las empresas, instituciones y servicios públicos. Sin embargo, cuando analizamos cuántas medidas efectivamente están relacionadas con las personas ciegas que se desplazan por la ciudad utilizando bastón guía, muy pocas de estas medidas están pensadas para este tipo de usuarios, observándose, además, que la instalación de podotáctiles¹, la planificación de veredas y calles y la fiscalización sobre el número de instalaciones son aún insuficientes.

En este artículo, se aborda el problema específico de accesibilidad de las personas ciegas y sordociegas en espacios de uso público. También se presenta una solución que consiste en un

¹ Podotáctil: del latín táctilis, que es relativo al tacto, o tocado, dispositivo que se ubica sobre la superficie del pavimento, para guiar un trayecto principalmente urbano, y en edificaciones de uso público en itinerarios interiores.

sistema guía para advertir, a partir de señales sonoras y vibratorias, los posibles riesgos o peligros existentes para la población objetivo.

Metodología

Principalmente, el objetivo consistió en desarrollar un sistema tecnológico que pudiera advertir al usuario la cercanía de obstáculos o de una situación riesgosa para él. Basado en el método científico se plantearon hipótesis del funcionamiento y se observó de manera sistemática los avances del prototipo, definido a través de la experimentación.

También se quiso desarrollar un mecanismo que fuera sostenible debido a su instalación poco invasiva, su facilidad de uso y su baja mantención. Para lograr este objetivo, se realizaron diferentes ensayos de sistemas electrónicos y mecánicos hasta llegar a un sistema que requiere de un mínimo consumo energético.

El prototipo de sistema guía desarrollado finalmente, se ejecuta a través de una señal emitida por campos magnéticos que proporcionan una señal al usuario. Dicho sistema se configura mediante un dispositivo (emisor) que se instala en el entorno a nivel del suelo y en la punta del bastón guía (receptor) que detecta la señal mediante un sensor de Efecto Hall y la reproduce en la parte superior del bastón un sonido, vibración o ambos.

Una vez determinado el lugar a intervenir, se instala o instalan los dispositivos emisores, ya sea a ras de piso, bajo su terminación o hasta cinco centímetros de profundidad. La cantidad de dispositivos a instalar depende de un estudio previo que determine las situaciones de peligro identificadas.

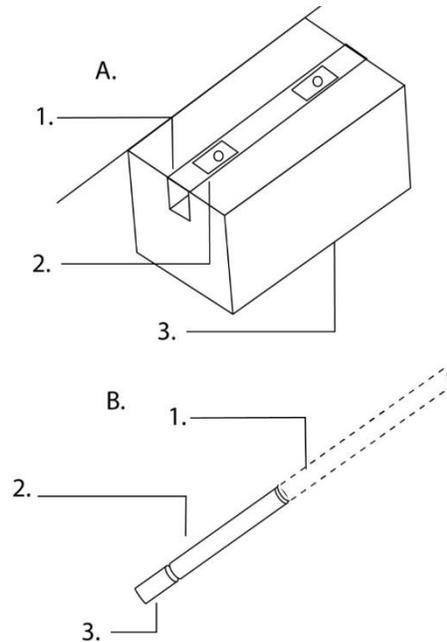
Los dispositivos que integran el sistema están formados por los siguientes elementos:

- a) Dispositivo Emisor: el dispositivo tiene un tamaño de 1 metro de largo por 10 centímetros de ancho, posee una estructura metálica en cuyo interior se disponen los magnetos permanentes de alto poder (desde 500 a 5.000 Gauss); en su interior el dispositivo contiene una caja acrílica que entrega estructura de soporte y distribución de los magnetos, para evitar su desplazamiento y caída. También cuenta con un sistema antivandálico para espacios públicos y no contamina visualmente las áreas intervenidas.
- b) Dispositivo Receptor: el dispositivo es un bastón de aluminio plegable mejorado por un sistema interno, que contiene un sensor lector magnético con un circuito con amplificador de señal y una bocina Buzzer que entrega una señal sonora. Además, podría considerarse algunas partes opcionales como: un módulo de vibración, un módulo parlante, un módulo chicharra. Todos estos componentes son alimentados por una batería de litio recargable, con sistema de carga a través de un conector de tipo USB mini-B.

En la Figura 1 se pueden observar ambos dispositivos y la distribución de sus componentes:

Figura 1

Dispositivo Emisor (A): Distribución de los componentes que integran los dispositivos emisor y receptor en el Sistema Guía para Personas Ciegas



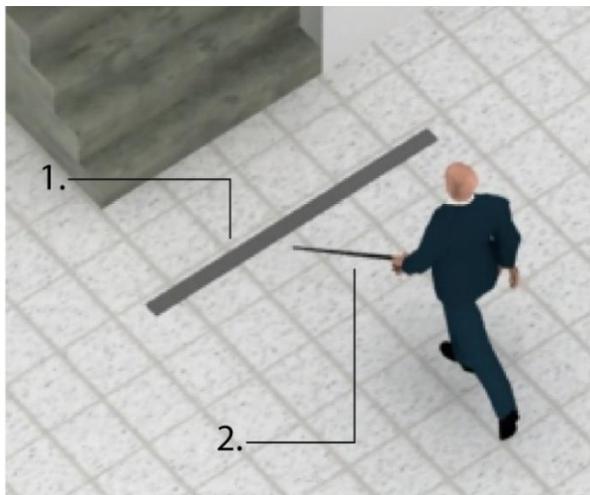
En el dispositivo Emisor (A), se puede observar la siguiente distribución de componentes: estructura metálica, 2. magnetos y 3. caja acrílica. En el dispositivo Receptor (B) se distribuyen 1. bastón universal plegable, 2. sensor lector magnético y 3. batería con sistema de carga.

El módulo instalado en el bastón guía entrega una señal sonora (y/o vibratoria) que es perceptible de manera inmediata por el usuario ciego, advirtiéndole de una situación de peligro, en tanto que la señal vibratoria es factible de ser percibida por una persona sordociega.

En la Figura 2 se puede observar cómo funciona el sistema guía una vez instalado en el entorno y su interacción con el bastón.

Figura 2

Interacción entre el dispositivo emisor y el dispositivo receptor del Sistema Guía para Personas Ciegas



El Emisor (1) emite una alerta a través del campo magnético al Receptor (2) que será percibida de manera sonora por el usuario, en caso de estar cerca de una zona de riesgo.

Resultados

Como aplicación real, actualmente la comuna de Recoleta (Región Metropolitana, Chile) cuenta con este Sistema Guía instalado en el sector Plaza Chacabuco, en condición de intemperie en la vía pública y en funcionamiento desde hace siete años, el que hasta la fecha no ha requerido mantención. Este sistema ha sido testeado y aprobado por los usuarios de la Corporación para la Integración del Deficitario Visual y Sordociego -CIDEVI- de forma exitosa.

Por otra parte, el Sistema Guía fue periciado por el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual -INAPI- y aprobado sin observaciones, lo que permitió la obtención de la patente de invención Número 3011-2015. Las pericias describen una serie de ventajas relacionadas tanto con la instalación en espacios exteriores como interiores, y se describe como un sistema de acceso y diseño universal que puede ser utilizado por la gran mayoría de las personas ciegas que usan bastón guía⁽⁴⁾.

En la actualidad, el sistema se encuentra en proceso de instalación en la ruta interior del edificio de la sede Alameda del Instituto Profesional Duoc UC, y considera el recorrido desde el ingreso del edificio hacia el auditorio ubicado en el piso -1. Esto se está realizando con el financiamiento del fondo de innovación corporativa de la institución, con el fin de levantar información y registrar datos fiables del uso eficaz del sistema, los que serán procesados para definir indicadores de éxito y parámetros de medición del sistema.

Discusión

Los dispositivos inventados a la fecha se tratan principalmente de dispositivos sensoriales externos al bastón de uso universal⁽⁵⁾; en todos los casos revisados, se debe usar aplicaciones en

smartphones y hardware⁽⁶⁾; no se observa una solución exclusiva para ellos (personas sordociegas), que sea de costo social, es decir, es el usuario quien se encarga de adquirir, portar y mantener sus dispositivos y hardware⁽⁷⁾. En general las soluciones se aplican bajo la incorporación de sensores de manera indiscriminada, sin considerar la sobrecarga de estímulos que puede resultar perjudicial para el usuario⁽⁸⁾. Ninguno de los artículos aborda la problemática a nivel de señalética con alerta temprana que indique situaciones de riesgo, dado que estos solo enfrentan un tránsito habitual⁽⁹⁾. Estas soluciones, a diferencia del sistema diseñado en base a campos magnéticos, entregan la responsabilidad al usuario en cuanto a su adquisición, transporte y mantención⁽¹⁰⁾.

En Chile, y acorde a la normativa, el elemento universalmente utilizado en la vía pública para apoyar la movilidad de las personas ciegas son las baldosas podotáctiles⁽¹¹⁾. Sin embargo, estas pueden generar incomodidad en el resto de los usuarios al caminar y entre la misma población de ciegos, desde donde surgen algunas voces críticas debido a que son ellos los responsables de sentir estas superficies y saber diferenciarlas de otras superficies similares como los adoquines y baldosas. Por otra parte, no siempre los usuarios del bastón guía lo utilizan a ras de suelo, principalmente para evitar su desgaste y posible accidente por roce o atrapamiento del bastón, arriesgando el no captar a tiempo un posible obstáculo.

El Sistema Guía Para Personas Ciegas presentado en este artículo es una solución de uso universal que solicita la responsabilidad al Estado para la instalación en las zonas públicas y a las instituciones y/o empresas para la instalación en las zonas privadas. Es un sistema de bajo mantenimiento, bajo consumo y con una interfaz amigable, dada su simplicidad. Es una solución que cumple con los principios básicos de accesibilidad y que permitiría el uso del bastón universal para distinguir áreas de riesgo desde una distancia desde 5 cms. del suelo. Además, permite diferenciar obstáculos elevados, ayudando a la persona a movilizarse con mayor fluidez, identificando posibles riesgos del entorno.

El sistema propuesto está en fase de instalación en el Instituto Profesional Duoc UC sede Alameda, con la finalidad de realizar el testeo en interiores con usuarios ciegos de distintas instituciones. Considerando que la Ley N°20.422/2010 establece las bases para que el Estado y los diferentes organismos de apoyo a las personas discapacitadas coordinen planes que mejoren la accesibilidad e inclusión, esta última experiencia facilitará la realización de un seguimiento y posterior estudio cualitativo de su uso, cuyo objetivo final será la aprobación del Estado para adoptar y/o recomendar este sistema en futuras construcciones y planificaciones urbanas.

Bibliografía:

- (1) Fundación Luz. (21 de abril 2023). *Comunicado: los bajos porcentajes educacionales de las personas con discapacidad visual redundan en una alta cesantía: 71, 2% con ceguera total no tiene trabajo*. <https://fundacionluz.cl/noticias/2023/04/comunicado-los-bajos-porcentajes-educacionales-de-las-personas-con-discapacidad-visual-redundan-en-una-alta-cesantia-71-2-con-ceguera-total-no-tiene-trabajo/>
- (2) Delgado, F. (01 de septiembre 2022). *Asociación de Ciegos exige al Estado que se responsabilice por fatal accidente en el Metro*. <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-metropolitana/2022/09/01/asociacion-de-ciegos-exige-al-estado-que-se-responsabilice-por-fatal-accidente-en-el-metro.shtml>
- (3) Congreso de la República de Chile. (18 de febrero 2023). Ley 20422. *Establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad*. (03 de febrero 2010). D. O. 42.861. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idLey=20422>
- (4) Jiménez G., O. (2019). *Sistema de guía para personas invidentes en vías públicas, exteriores e interiores de habitaciones, que permite interpretar una señal exclusiva, instalada previamente en un dispositivo emisor a un dispositivo receptor conformado por un bastón: método de fabricación del bastón*. (Chile. Patente N°2015/003011). Instituto Nacional de Propiedad Industrial.

- (5) David Abreu, Arminda Suárez, Jonay Toledo, & Benito Codina. (2023). Safe Displacements Device for All Conditions Blind People. *Electronics*, 12(2171), 2171. <https://doi.org/10.3390/electronics12102171>
- (6) Jabakumar, A. K., Loganathan, D., Gayathri, T., Dhivya, K., Saranraj, J., & Arun, T. (2023). Medical Electronics Based Smart Shoe for Blind People. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 14(2), 1911–1917. <https://doi-org.webezproxy.duoc.cl/10.47750/pnr.2023.14.02.238>
- (7) Zahn, M., & Khan, A. A. (2022). Obstacle avoidance for blind people using a 3D camera and a haptic feedback sleeve. *Computer Science*. <https://arxiv.org/abs/2201.04453>
- (8) Velázquez-Guerrero, R., Pissaloux, E., Del-Valle-Soto, C., Carrasco-Zambrano, M.-Á., Mendoza-Andrade, A., & Varona-Salazar, J. (2021). Movilidad para invidentes utilizando el GPS del teléfono inteligente y un dispositivo táctil vestible. (Spanish). *DYNA - Ingeniería e Industria*, 96(1), 98–104. <https://doi-org.webezproxy.duoc.cl/10.6036/9635>
- (9) Ahmad Abusukhon. (2023). IOT Bracelets for Guiding Blind People in an Indoor Environment. *Journal of Communications Software and Systems*, 19(2), 114–125. <https://doi-org.webezproxy.duoc.cl/10.24138/jcomss-2022-0160>
- (10) Yassine Bouteraa. (2021). Design and Development of a Wearable Assistive Device Integrating a Fuzzy Decision Support System for Blind and Visually Impaired People. *Micromachines*, 12(1082), 1082. <https://doi-org.webezproxy.duoc.cl/10.3390/mi12091082>
- (11) Chile, Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (Marzo 2018). *Guía de soluciones accesibles para espacios públicos y viviendas para personas con discapacidad*. <https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/GUIA-ACCESIBILIDAD.pdf>