

Exploración táctil y orientación sensorial: diseño de señalización accesible con tecnología asistiva en un entorno universitario

Valentina Camacho Barrera, Silvana María García Saviñón

Universidad La Salle, Facultad Mexicana de Diseño y Comunicación. Ciudad de México, México.

vcamachob2@lasallistas.org.mx, silvanagarcia@lasallistas.org.mx

Resumen. Como propuesta general se propone una estrategia de señalización accesible en espacios universitarios, centrada en la Facultad de Negocios de la Universidad La Salle Condesa. El objetivo consiste en diseñar un sistema de orientación para personas con discapacidad visual, a través de recursos sensoriales y digitales, como mapas en relieve y sistemas de audio descripción activados por códigos QR, a partir del análisis de un caso real. A través de una entrevista a una exalumna con discapacidad visual, fueron identificadas varias barreras espaciales, métodos de orientación y necesidades sensoriales específicas. A partir de esta información, se definieron elementos clave de diseño como la ubicación y altura ideales para la señalización, materiales diferenciables al tacto, uso de macrotipos y duraciones adecuadas para las audio-descripciones. Con base a ello, fue desarrollado un prototipo que integra elementos sensoriales y tecnológicos, buscando mejorar la autonomía, comprensión espacial y experiencia de los usuarios en entornos académicos. Por lo que la propuesta responde a una problemática específica detectada dentro de la universidad y se alinea con los principios de diseño universal y los Objetivos de Desarrollo Sostenible 4 y 10. De igual manera tiene posibilidades de ser replicada en otras instituciones educativas, como modelo de intervención sensorial inclusivo con impacto social.

Palabras Clave: Accesibilidad, Tecnología asistiva, Diseño universal.

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

Actualmente garantizar entornos educativos accesibles representa un desafío prioritario a nivel global. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ODS, 2023), impulsada por la Organización de las Naciones Unidas, establece en su Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (Educación de calidad), meta 4.a, la necesidad de adecuar instalaciones educativas que respondan a las necesidades de las personas con discapacidad. En este marco, la accesibilidad universal y el uso de recursos tecnológicos se posicionan como claves para evitar exclusiones en los procesos formativos y mejorar la participación educativa. En México, los PRONACES apoyan la inclusión educativa mediante capacitación y estrategias para eliminar barreras, promoviendo espacios accesibles para personas con discapacidad. La falta de accesibilidad es una barrera estructural que limita el derecho a la educación y la inclusión, afectando la igualdad de oportunidades y la participación plena de las personas con discapacidad visual. Abordar esta problemática es fundamental para asegurar un entorno universitario que refleje un compromiso ético y social con la equidad y la justicia educativa.

No obstante, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023) estima que a nivel global al menos 2,200 millones de personas presentan deficiencia visual o ceguera, de las cuales alrededor de 1,000 millones pudieron haberse prevenido o tratado. Además, es en el ámbito de la educación superior donde estas barreras se intensifican cuando los entornos físicos carecen de recursos

sensoriales, tecnológicos y de orientación que respondan a las distintas formas en que los estudiantes se relacionan con su entorno.

En México, el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI reporta que 2 millones 691 mil personas viven con alguna deficiencia visual relacionada con distintos problemas oculares (Profeco, 2023). Sin embargo, el acceso a la educación universitaria para este grupo poblacional sigue siendo limitado. En una investigación reciente, se identifican como principales barreras en los entornos la falta de señalización accesible, así como la escasez de materiales adecuados, el uso de tecnología no adaptada y la falta de personal capacitado en inclusión. (Velázquez Karime, Dolores Robles, 2024).

Se identificó la oportunidad de que la Facultad de Negocios de La Salle Condesa implemente un sistema de señalización para personas con discapacidad visual, que, complementando la distribución funcional actual, incluya herramientas táctiles, auditivas y tecnológicas para facilitar un desplazamiento autónomo y seguro, favoreciendo así la construcción de un mapa mental claro y ampliando la participación académica y social de toda la comunidad universitaria.

2 Objetivo

Generar un sistema de señalización accesible en espacios académicos y áreas comunes del Campus 1 de la Universidad La Salle Condesa, a partir de un prototipo que combina señalización táctil y herramientas digitales de apoyo auditivo. Para ello, se analizaron las condiciones actuales de accesibilidad a partir de un caso de estudio, se diseñó un prototipo con criterios de percepción táctil y usabilidad, y se establecieron lineamientos de ubicación, materiales y lenguaje adecuados.

3 Propuesta teórico-metodológica y de solución

El proceso metodológico tuvo inicio con una revisión bibliográfica con el objetivo de comprender los desafíos que enfrentan día a día las personas con discapacidad visual, así como las herramientas existentes para facilitar su orientación en el espacio, por lo que se encontraron artículos académicos con testimonios de personas con esta discapacidad, así como ejemplos del uso de mapas táctiles en entornos educativos.

A partir de esta revisión, se seleccionó como unidad de análisis la Facultad de Negocios de la Universidad La Salle Condesa. El proyecto se centra en la búsqueda de soluciones viables para la mejora de la orientación sensorial en entornos universitarios. Para ello, se colaboró con la fundación ILUMINA, Ceguera y Baja Visión, lo que permitió vincular la propuesta a un caso real de una persona con ceguera que cursó su maestría en este campus.

La investigación gira en torno a un enfoque cualitativo exploratorio, basado en el diseño centrado en el usuario. Como parte del análisis, se realizó una entrevista a una exalumna con discapacidad visual que estudió en el Campus Condesa de la Universidad La Salle. Su testimonio se utilizó como caso de referencia para identificar barreras comunes en entornos universitarios. Aunque se trabajó con una sola persona, el diseño no se personalizó, sino que se orientó a atender una problemática estructural que afecta a múltiples perfiles de usuarios con discapacidad visual. Su experiencia permitió complementar el análisis previo a la selección de materiales, alturas, texturas y formas accesibles.

Durante la entrevista, la exalumna compartió algunas de las dificultades que enfrentó en su trayectoria académica, entre ellas la falta de texto en braille o macrotipos, lo que limitaba su autonomía, haciendo que fuera un poco más dependiente de otras personas, de igual forma esta falta de apoyos sensoriales y complejidad de ciertos recorridos la creación de un mapa mental le resultaba difícil.

También se destacó el uso habitual de tecnologías móviles como Lazarillo y Google Maps, que complementan la orientación espacial mediante referencias auditivas y contribuyen a favorecer procesos educativos inclusivos al mejorar la autonomía y el acceso a la información dentro de los espacios universitarios. Con base en estos hallazgos, y en observaciones en sitio, se definieron los siguientes criterios de diseño, alineados con el diseño universal, la NOM-001-SSA3-2012, las WCAG y la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad.

Con base en los hallazgos y observaciones de campo, se definieron criterios de diseño alineados con el Diseño Universal, la NOM-001-SSA3-2012, las WCAG 2.1 y la ADA Standards (703.4.1), además de la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad:

1. Macrotipos de 18 pt: recomendados por WCAG para mejorar la legibilidad en baja visión.
2. Mapas táctiles con relieve de 2 mm: estándar perceptible al tacto, según la Comisión Braille Española, que establece este relieve mínimo para garantizar la legibilidad táctil (R2, 2024).
3. Señalización en entradas principales: nodos de decisión identificados en entrevistas y campo.
4. Códigos QR con audiodescripciones ≤ 2 min: evitan sobrecarga cognitiva auditiva.
5. Altura de 1,20 m con guía QR: conforme a ADA 703.4.1 y NOM de accesibilidad física.
6. Lenguaje inclusivo y no discriminatorio: respaldado por la Ley General de Inclusión. Estas recomendaciones fueron contrastadas con las observaciones de campo realizadas por las autoras, quienes exploraron directamente el espacio seleccionado para generar propuestas específicas.

4 Discusión de resultados

Este proyecto se vincula directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular el ODS 4 (Educación de Calidad) y el ODS 10 (Reducción de las Desigualdades), al proponer soluciones de accesibilidad sensorial en entornos universitarios. A partir de un caso de estudio, referentes teóricos, observaciones de campo y principios de diseño universal, se desarrolló una propuesta fundamentada, replicable y centrada en mejorar la experiencia de personas con discapacidad visual.

Uno de los principales recursos fue un mapa táctil impreso en 3D que representa el Campus 1 de la Universidad La Salle Condesa. Este mapa utiliza figuras geométricas simples en relieve para identificar edificios y áreas comunes, permitiendo su lectura sensorial sin asistencia adicional. La escala y ubicación del elemento fueron seleccionadas cuidadosamente para facilitar su manipulación autónoma (*Figura 1. Mapa táctil impreso en 3D a partir del modelo del campus. Fuente: Elaboración propia*).

Complementando el mapa, se diseñan códigos QR accesibles con audiodescripciones de hasta dos minutos, elaborados en Canva y alojados en Google Drive. Estos códigos se colocaron estratégicamente en distintos puntos del campus, a una altura promedio de 1.20 metros, conforme a la ADA 703.4.1 y la NOM de accesibilidad física. En la entrada principal se ubicó un código QR general que orienta sobre la localización del resto, facilitando la navegación desde el primer acceso. Las audioguías ofrecen descripciones claras y directas que ayudan a construir un mapa mental del entorno, promoviendo el desplazamiento autónomo. Las pruebas de campo confirmaron su funcionalidad y reforzaron el valor de integrar herramientas sonoras en la señalización educativa. (*Figura 2. Código QR escaneable enlazado a audiodescripción espacial. Fuente: Elaboración propia*).

Además, se incorpora numeración en macrotipo en los accesos a los salones, utilizando tipografías sans serif de alto contraste y tamaños superiores a 18 pt, siguiendo las recomendaciones de las WCAG. Esta decisión responde a una necesidad concreta identificada en entrevista con una exalumna con baja visión, y demuestra cómo un recurso visual sencillo puede tener un impacto significativo en la orientación espacial (*Figura 3. Ejemplo de número en macrotipo colocado en acceso a aula. Fuente: Elaboración propia*).

En conjunto, el mapa táctil, los códigos QR con audioguía y la numeración accesible conforman una propuesta sensorial de señalización inclusiva que responde a una experiencia real y puede adaptarse a otros contextos educativos con mínima inversión. La colaboración con una fundación especializada en accesibilidad visual permitió tomar decisiones técnicas sin personalizar en exceso la propuesta, garantizando su aplicabilidad general.

Esta intervención refuerza la importancia de diseñar con perspectiva inclusiva y mejorar los espacios educativos para toda la comunidad. El enfoque metodológico centrado en el usuario

permitió construir una solución práctica, viable y alineada con los principios de accesibilidad espacial, contribuyendo a una experiencia académica más equitativa y enriquecedora.

5 Conclusiones y perspectivas futuras

Este proyecto abordó una problemática en específico con relación a la accesibilidad sensorial en espacios universitarios, proponiendo una solución enfocada en la señalización inclusiva para personas con discapacidad visual. Cabe señalar que, a partir del análisis del contexto y el diseño centrado en el usuario, se desarrolló una propuesta que integra herramientas físicas y tecnológicas como mapas táctiles y códigos QR con audiodescripciones, cumpliendo así con los objetivos planteados.

Considerando que la investigación permitió comprender cómo algunas instituciones se han esforzado por implementar entornos inclusivos, es importante destacar que aún existen dificultades para garantizar una adecuada accesibilidad en los espacios construidos.

Por lo tanto, la propuesta busca contribuir al diseño de entornos accesibles e incluyentes, considerando las distintas formas en que las personas perciben y se relacionan con su entorno, promoviendo así dinámicas educativas abiertas a todos los usuarios.

Entre las perspectivas futuras, particularmente se sugiere tomar en cuenta otros espacios educativos con características distintas para fortalecer la propuesta y explorar su aplicabilidad en contextos diversos, incluso para el desarrollo de un manual de aplicación. Además, se recomienda integrar nuevas tecnologías de asistencia, así como realizar pruebas piloto que permitan obtener retroalimentación directa de las personas usuarias, de modo que se logre mejorar el diseño e implementar ajustes significativos.

Finalmente, se considera que este trabajo puede servir como base para investigaciones futuras centradas en accesibilidad sensorial, diseño inclusivo y herramientas tecnológicas aplicadas al entorno educativo, contribuyendo a la generación de espacios universitarios más justos, accesibles y sostenibles.

6 Agradecimientos

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a la Universidad La Salle y a la Licenciatura en Diseño de Ambientes Interiores y Exteriores por su valioso apoyo durante este proyecto. Agradecemos especialmente a la Dra. Mónica Pérez Báez y la Dra. Maribel Jaimes Torres por sus constantes correcciones y asesorías, que fueron clave para culminar este artículo. También reconocemos el apoyo de la Mtra. María de la Luz Ruíz Figueroa y la Mtra. Maricela Gabriela Bermeo Castrejón, así como la colaboración institucional del CLIDI, fundamental para el desarrollo del trabajo. Valoramos la participación del Grupo de Investigación Desarrollo e Innovación “GI+D+I” y del proyecto “Elementos de salud, confort y eficiencia energética en el diseño de ambientes para viviendas sociales” para fomentar la investigación y facilitar la coordinación académica. Finalmente, agradecemos profundamente a la Fundación Ilumina por su invaluable apoyo, especialmente en la facilitación de entrevistas, asesoría y constante motivación que enriquecieron significativamente este proyecto.

7 Referencias

1. Aquino Zúñiga Aquino Silvia Patricia, Verónica García Martínez Verónica, Izquierdo Jesús (2012). La inclusión educativa de ciegos y baja visión en el nivel superior: Un estudio de caso. [Rodear a:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2012000200007]
2. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2011). Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad.
3. CONACYT. (sf). Programas Nacionales Estratégicos. [Enlace: <https://conacyt.mx/pronaces/>]
4. Comisión Braille Española. (sf). R2: Criterios generales para la elaboración de mapas adaptados para personas con discapacidad visual. Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE). <https://www.once.es/servicios-sociales/braille/comision-braille-espanola/documentos->

- tecnicos/documentos-tecnicos-relacionados-con-materiales-en-relieve/documentos/r2-criterios-general-para-la-elaboracion-de-mapas-adaptados-para-personas-con-discapacidad-visual
5. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. [Enlace: <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/discapacidad.aspx>]
 6. INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. [Enlace: <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/discapacidad.aspx>]
 7. Naciones Unidas. (2006). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. [Enlace: <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html>]
 8. Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. [Enlace: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>]
 9. Organización Mundial de la Salud. (2023, octubre). Ceguera y discapacidad visual. [Enlace: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>]
 10. Profeco. (2023, 25 de agosto). Ojo con tu salud visual. [Rodear a: <https://www.gob.mx/profeco/documentos/ojo-con-tu-salud-visual?state=published>]
 11. Junta de Acceso de EE. UU. (sf). Estándares de accesibilidad de la ADA. <https://www.access-board.gov/ada-es/>
 12. Velázquez Wong Karime, Dolores Rodríguez Robles (2024). Barreras que afronta el alumno con discapacidad visual en los servicios de apoyo para la inclusión en educación superior en. [Enlace: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/download/7967/14909/15524>]
 13. V3. (2024). Marcas táctiles para la correcta localización de los códigos QR (Versión 2). Documento técnico. México.

8 Figuras e imágenes



Figura 1. Mapa táctil impreso en 3D a partir del modelo del campus. Fuente: Elaboración propia.



Figura 2. Código QR escaneable enlazado a audiodescripción espacial. Fuente: Elaboración propia.



Figura 3. Ejemplo de número en macrotipo colocado en acceso a aula. Fuente: Elaboración propia.