

UTILIZACIÓN DE PAVIMENTOS TÁCTILES EN LA CIUDAD: ELEMENTOS Y CONSIDERACIONES PARA UNA SEÑALIZACIÓN UNIVERSAL

Fernando Alonso López

ACCEPLAN (IUUEE, Universidad Autónoma de Barcelona)

INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, *por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones* (en adelante Real Decreto) establece la necesidad de facilitar la comprensión de los recorridos en el espacio público mediante texturas y color, así como el uso de pavimentos diferenciados de forma selectiva en vados, límites con desnivel, zonas de peligro y arranque de rampas o escaleras.

La necesidad de concretar estos requerimientos del Real Decreto y plantear criterios homogéneos para todo el Estado ha dado origen a los artículos 45 y 46 de la Orden Ministerial VIV/561/2010, de 1 de febrero, *por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados* (en adelante Orden Ministerial). En ellos se plantean los tipos de pavimento táctil indi-

gador a utilizar en los itinerarios peatonales accesibles y sus aplicaciones.

Existen algunas fórmulas de utilización del pavimento como forma de señalización en la normativa autonómica, pero hasta el momento faltaba un referente unificador que facilite a las personas con discapacidad visual una circulación autónoma en todo el Estado. Este referente adquiere su mayor importancia y exclusividad en relación a los cruces de itinerarios peatonales y vehiculares, tanto por el peligro potencial que implican, como por el gran número y variedad de diseños y situaciones de acuerdo a la morfología urbana y necesidades de movilidad.

Este artículo aborda concretamente ese tema: la señalización mediante pavimento táctil indicador de guía y advertencia en los puntos de cruce y su proximidad. Para ello hace un análisis de todos los antecedentes relevantes que han llevado a plantear una solución única

y estandarizada en la Orden Ministerial, partiendo de los requerimientos de las normas autonómicas y lo que se deriva de otras normativas, investigación y últimas

tendencias internacionales. También revisa algunas características que condicionan la aplicación de estos pavimentos en nuestras ciudades.

1 ORIGEN Y NECESIDAD DE LA SEÑALIZACIÓN TÁCTIL

Las personas con ceguera o discapacidad visual¹ tienen que orientarse y seguir su camino en ciudades que les plantean obstáculos y riesgos de todo tipo. Entre los peligros más característicos que afrontan está el tráfico de vehículos², los desniveles o huecos sin señalizar o proteger y los salientes o elementos que invaden la zona de paso a una altura no detectable con el bastón.

La falta de una adecuada disposición de los elementos en la vía pública y la existencia de distintos obstáculos y barreras ya fue verificada mediante un extenso trabajo de campo en 80 poblaciones españolas en el Libro Verde de la Accesibilidad en España (ALONSO, 2002). Este trabajo identificó las principales barreras que se encontraron en 365 kilómetros de itinerarios evaluados; por este orden: la mala ubicación del mobiliario urbano, de las obras y de los árboles, y la ocupación de las aceras por vehículos.

Para advertir y evitar estas barreras y peligros las personas con discapacidad visual han utilizado distintas técnicas y estrategias que les permiten desplazarse so-

las por la ciudad. Para ello deben maximizar la información sensorial perceptible para ellos, fundamentalmente a través del oído, los contrastes de luz cuando queda resto visual, y lo que se denomina sensación háptica o del toque: aquella que reúne la sensibilidad del tacto y de los movimientos de las extremidades o del cuerpo, potenciada en su caso mediante el uso de bastones³.

Por otra parte, las características del diseño y trazado urbano -aunque a menudo se haya ignorado su importancia- contribuyen de manera decisiva a orientar y prevenir frente a los peligros mediante una disposición lógica y predecible de los recorridos, cruces y elementos. Como señalan los departamentos de Transporte y Medio Ambiente de Gran Bretaña (GREAT BRITAIN. DEPARTMENT OF TRANSPORT AND DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT, 1998): *El diseño de todas las áreas peatonales debe ser simple, lógico y consistente. Esto permitirá a las personas memorizar los entornos que utilizan regularmente y predecir e interpretar los espacios que encuentran por primera vez.*

1. De acuerdo a la Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia del INE 2008 el número de personas mayores de seis años con alguna discapacidad visual en España ronda el millón, de los cuáles unos 50.000 son ciegos totales.

2. Considerando que según datos de la DGT, en el año 2007 el 41% de los fallecidos por tráfico en zona urbana fueron peatones, se desprende que es un peligro para todas las personas, y con mayor razón para aquellas desprovistas del sentido de la vista (citado RACE, 2009).

3. La sensación háptica (haptic touch) es una combinación de información cutánea y kinestésica (REVESZ, 1950).

2 INTERVENCIONES EN LAS CIUDADES

Una de las principales acciones emprendidas para favorecer la circulación de personas con discapacidades físicas en la vía pública ha sido el rebaje de aceras en los pasos de peatones mediante suaves pendientes que descienden hasta el nivel de la calzada vehicular. Se trata de uno de los elementos de accesibilidad más reconocibles y habituales, de modo que se ha extendido por todas las ciudades.

Al generalizarse estos rebajes en beneficio de las necesidades de las personas con movilidad reducida y la movilidad general en la ciudad, se ha eliminado el desnivel del bordillo de acera que cumplía para muchas personas con discapacidad visual como frontera continua y detectable entre el área peatonal sobreelevada y el tráfico vehicular. Paralelamente, y con el mismo objetivo, se han rebajado las pendientes de los vados o elevado los pasos de peatones, reduciendo las posibilidades de detección por parte de esas personas con discapacidad visual. Las mejoras así obtenidas para unos podrían estar comprometiendo la seguridad de otros. Para evitarlo, buena parte de las normas autonómicas en España establecen la necesidad de que los vados mantengan en su encuentro con la calzada un pequeño desnivel, que sin impedir el paso de una silla de ruedas, faciliten la identificación de la frontera entre el área peatonal y vehicular para las personas con discapacidad visual. La Figura 1 muestra los requisitos de pendiente máxima de los vados y desnivel sin rebajar en cada una de las comunidades autónomas:

Fig. 1: Pendiente y desnivel máximo en los vados peatonales según la normativa de las CC.AA.

CC. AA.	Pendiente longitudinal máxima (%)	Desnivel máximo del encuentro vado-calzada (cm)
Andalucía	8	2
Aragón	8	2
Asturias	8	0
Baleares	12	2
Cantabria	Nd	Nd
Castilla-La Mancha	Nd	Nd
Castilla - León	12	2 a 3
Catalunya	12	0
Ceuta	10	Nd
Com. Valenciana	Nd	Nd
Extremadura	12	0
Galicia	12	2 a 3
Islas Canarias	12	2
La Rioja	8	1,5
Madrid	8	0*
Melilla	Nd	Nd
Murcia	Nd	Nd
Navarra	12	2
País Vasco	8	0

n.d: la norma no dispone de información al respecto
 Los últimos 4-5 cm en bordillo con pendiente entre 20-30%
 Fuente: Elaboración propia

Pero ese pequeño escalón se ha ido eliminando en la práctica, y a ello han contribuido nuevos usos en el diseño de las ciudades, como los pasos de peatones sobreelevados (BENTZEN & al., 2000) y el hecho de que para muchas personas con discapacidad física el movimiento brusco que se produce en ese punto, la dificultad de rodadura o las posibilidades de tropiezo pueden suponer un problema⁴. Al objeto de evitarlo se tiende a generalizar el encuentro a desnivel cero

4. En EE.UU. por ejemplo, hay poblaciones que admiten un desnivel de 1,23 cm, pero las normas federales ADAAG no permiten ningún desnivel "por las dificultades para superarlo de las sillas de ruedas" (ACCESS BOARD, 2001).

acompañado de otras medidas que faciliten la detección de ese límite por las personas con discapacidad visual. Se justifica así la incorporación de pavimentos táctiles indicadores y del uso del contraste o color para advertir del peligro potencial a la mayoría de personas con ciertos grados de discapacidad visual.

Desde los años 60, algunos países comenzaron a instalar este tipo de pavimentos, y se fueron generalizando a partir de los años 80 en los países europeos y EE.UU. El primer interés por señalar los bordes de andenes de ferrocarril y otros límites con desnivel se extendió a otros puntos con el fin de evitar atropellos y facilitar el cruce, además de otros usos posteriores. Dos tipos de pavimento táctil indicador se han consolidado como base de un sistema de señalización simple y completa. La especificación técnica CEN/TS 1529:2008 sobre pavimentos táctiles indicadores de hormigón, arcilla y piedra natural reconoce estos dos tipos fundamentales: el que conforma una superficie de botones (cúpulas truncadas, pirámides truncadas o cilindros) y el que conforma una superficie de bandas o acanaladuras a lo largo de toda la anchura de la unidad. Como señalan COURTNEY & CHOW, (2000): *Los recorridos táctiles pueden ayudar a las personas ciegas a seguir un recorrido particular utilizando sus pies y bastón para detectar y distinguir tramas en relieve en el pavimento (...) Los recorridos táctiles están formados normalmente por dos tipos de pavimento, concretamente, losetas con trama de botones y losetas de guía que contienen tramas de franjas.*

Podemos afirmar que los suelos táctiles indicadores han surgido así como forma de compensar la pérdi-

da total o parcial de la visión mediante la provisión de información háptica complementaria (ROSBURG, 2008). De esta forma en casi todas las ciudades desarrolladas del mundo durante las últimas décadas se ha ido implantando algún tipo de señalización en el pavimento que permite advertir a las personas con discapacidad visual sobre la proximidad de un punto de peligro, tal como un cruce de calzada o los andenes del ferrocarril.

Pero la transmisión de esa información a los receptores con discapacidad visual plantea importantes problema técnicos. SILVERSTONE & al., (2000) señalan al respecto que la habilidad para orientarse entre personas con discapacidad visual es un tema de gran complejidad, puesto que de ninguna manera se trata de un grupo homogéneo. Desde un ciego total a una persona con retinosis o con pérdida de visión central o periférica, etc. las personas con discapacidad visual manifiestan muy distintas capacidades de interpretación de su entorno para orientarse y transitar de forma segura por la ciudad. No sólo las características de su limitación, sino otros aspectos como su nivel educativo, las capacidades adquiridas, la antigüedad de la discapacidad o el tipo de formación recibida determinarán las posibilidades de interpretación de señales y estímulos que permitan su circulación autónoma en la ciudad.

Aunque existen muchas ayudas tecnológicas ya disponibles o en desarrollo para facilitar su localización, movilidad y orientación en la ciudad, el uso de pavimentos táctiles sigue siendo un elemento básico para hacer accesible la ciudad a estas personas.

3 REQUERIMIENTOS SOBRE PAVIMENTOS INDICADORES TÁCTILES EN LA NORMATIVA AUTONÓMICA ESPAÑOLA

Ante esta necesidad de utilización de pavimentos táctiles señalizadores, buena parte de las normas autonómicas de accesibilidad en nuestro país han ido requiriendo su uso y la utilización de colores contrastados como forma de advertencia sobre la presencia de desniveles o cruces. La Figura 2 muestra la presencia de estos requisitos en las distintas comunidades.

En correspondencia con estos requisitos normativos (además de los señalados en la Figura 2 y otros) se han ido configurando distintas formas de diseñar y señalar los vados peatonales en las ciudades españolas. A ello ha contribuido también la proliferación de Planes Municipales de Accesibilidad producida sobre todo a partir de los años 90.

Podemos señalar a Madrid y Barcelona como ciudades representativas de las tipologías más diversas a que ha dado lugar la aplicación normativa y la experiencia no sólo en cuanto al diseño del vado, sino en cuanto al tipo de señalización táctil. Si bien la primera hace más énfasis en la pavimentación completa del vado y su franja señalizadora mediante baldosas de botones y un fuerte contraste de color, la segunda, se apoya más en la previsibilidad de la situación y conformación del vado, con franja de guiado, límites laterales protegidos y el uso de texturas finas de identificación (Fig. 3a y 3b).

Como veremos ambas soluciones plantean aspectos positivos y negativos, especialmente de cara a inspirar una solución única de aplicación en todo el Estado, tal como queda desarrollada en los artículos 45 y 46 de la Orden Ministerial.

Pero para llegar a una síntesis que permita a una persona ciega circular por cualquiera de las ciudades españolas de acuerdo a códigos y referencias comunes, es preciso conocer también el panorama internacional en la materia y algunos de los problemas técnicos y alternativas de estandarización existentes.

Fig.2: Comparativa de normativas autonómicas-pavimentos.

CC.AA.	Diferenciación táctil en el pavimento	Diferenciación en el color del pavimento
Andalucía	SI	SI
Aragón	SI	NO
Asturias	SI	SI
Baleares	SI	NO
Cantabria	NO	SI
Castilla – La Mancha	SI	SI
Castilla - León	SI	NO
Catalunya	SI	NO
Ceuta	NO	NO
Com. Valenciana	NO	NO
Extremadura	SI (*)	SI
Galicia	SI	NO
Islas Canarias	SI	SI
La Rioja	SI	SI
Madrid	SI (*)	SI
Melilla	NO	NO
Murcia	SI	NO
Navarra	SI	NO
País Vasco	SI (*)	NO

(*) Requiere pavimento de botones
Fuente: Elaboración propia

Fig.3a y 3b: los modelos característicos de vado de Madrid y Barcelona marcan dos formas muy distintas de abordar las soluciones de accesibilidad necesarias en un cruce.



Fuente: Fernando ALONSO LÓPEZ

4 DISTINTAS CONFIGURACIONES DE LA SEÑALIZACIÓN TÁCTIL

La diferencia de soluciones frente al problema de la señalización táctil es mucho más la norma que la excepción. Como señala ROSBURG (2008) refiriéndose a los países europeos: en el momento presente se deben resaltar las inconsistencias existentes en las recomendaciones de los distintos países; como consecuencia, los pavimentos táctiles indicadores pueden diferir entre países, pero –desafortunadamente– estas inconsistencias se dan también dentro de los propios países e incluso entre ciudades.

JANSSON & *al.* (2007) también destacan que diferentes países en el mundo están desarrollando actualmente soluciones táctiles sin participar en una coordinación internacional, aunque existen grupos de trabajo al respecto: la UE comenzó a trabajar para estandarizar las superficies táctiles en 2002 (CEN EN 15209), y en 2004 se comenzó a trabajar sobre una norma internacional (ISO 23599).

Aunque existen distintos estímulos que las personas con discapacidad pueden utilizar para orientarse y determinar su ruta o rumbo de movimiento, el punto límite del área peatonal es un punto clave para su seguridad. Y por ello requiere una mayor atención que evite que por error una persona pueda invadir inadvertidamente la calzada. De ahí la necesidad de dotar a estos puntos peligrosos de una pavimentación táctil estandarizada, clara, que no pueda inducir a confusión y que incluso sea redundante con otras formas de señalización. El uso del pavimento táctil, combinado con el contraste de tono o color, las señales acústicas emitidas por un semáforo, la inclinación del vado, el sonido del tráfico y otras “pistas” son necesarias para hacer el cruce más seguro.

Fig.4: La falta de estandarización en el uso de la señalización táctil genera diferentes códigos en países, regiones y ciudades. En la foto, sistema de señalización de paso de peatones en Colonia, Alemania.



Fuente: Rafael REYES TORMES

Pero quizá en algunos cruces no haya semáforo o el tráfico sea escaso o confuso por la cantidad de sonidos existentes. Todo ello, en el marco de una ciudad moderna caracterizada por la prisa, hace más necesario el uso de mecanismos táctiles de guiado y aviso que puedan ser identificados mediante el bastón blanco o incluso con la planta del pie.

La falta de coordinación e inconsistencias en la señalización táctil han estado alimentadas por una insuficiente investigación, y por la diferencia de criterios que el diseño urbano, el paso del tiempo y la experimentación propia han ido provocando. El reconocimiento de estas carencias ha llevado a replantear soluciones que aparentemente estaban bien fundamentadas. Así, en 1980 el instituto de estandarización americano, ANSI, estableció una solución para señalar a las personas con discapacidad visual los vados peatonales en los cruces, consistentes en una banda rectangular

de pavimento táctil de 91,5 cm de fondo, que cubría todo su plano inclinado central. Este pavimento podía estar constituido por distintos tratamientos superficiales y acabados detectables, como cementos con resaltes, acabados en cuadrícula y otros. Pero con el tiempo se observó que estas superficies no resultaron ni suficientemente detectables, ni seguras, pues se podían confundir con otros elementos del espacio urbanizado; y tampoco eran soluciones suficientemente estandarizadas (ACCESS BOARD, 2008).

En 1991 el llamado Access Board publicó las características técnicas de desarrollo de la famosa Ley de Americanos con Discapacidad, ADA, promulgada en 1990. Entre estas características técnicas se incluyó el uso de pavimentos con elementos semiesféricos o cónicos truncados, lo que ahora llamamos "botones". No fueron inventados entonces, pero el hecho de incluirlos como elemento estandarizado de detección y

advertencia para su uso en puntos de peligro, suponía la generalización de este sistema de señalización.

Este sistema de advertencia pronto se convirtió en uno de los aspectos más críticos de las características técnicas del ADA y sus especificaciones técnicas, ADAAG. Aunque muchas organizaciones de ciegos apoyaron fuertemente la medida, también hubo individuos y organizaciones que se opusieron firmemente al uso de botones. Así ocurrió con la National Federation of the Blind y varias organizaciones vinculadas con personas con limitaciones de movilidad (ACCESS BOARD, 2001). También con otros que consideraron que era un gasto innecesario y que había otras informaciones posibles para las personas ciegas en las mismas situaciones. Pero sobre todo, se planteó la preocupación sobre la posibilidad de que el uso de botones y vados en pendiente pudiera generar tropiezos y caídas para otras personas sin discapacidad visual, tales como mayores que arrastran los pies o mujeres con tacones, así como la dificultad de uso de estas rampas con “bultos” por parte de las personas en silla de ruedas.

5 EL PROBLEMA DE LA DETECCIÓN

El éxito del uso de pavimentos táctiles depende de que sus usuarios puedan interpretar los diferentes significados asociados a estos indicadores y de ser conscientes de su existencia. Según el Departamento de Transporte de Gran Bretaña (1998): *La investigación ha permitido determinar que las personas con discapacidad visual pueden -de forma fiable- detectar, distinguir y recordar un número limitado de tipos de pavimento táctil y los distintos significados a ellos asignados.*

La perceptibilidad de los suelos táctiles indicadores representa un requisito básico de su usabilidad, pero está condicionada no sólo por sus características físicas, sino por la propia habilidad del sujeto, su expe-

En 1994 los requisitos de señalización de advertencia en los vados mediante superficies de botones fueron suspendidos en las especificaciones ADAAG, a la espera de la realización de una mayor investigación sobre el grado de apoyo que este pavimento podía prestar a las personas ciegas y los posibles efectos adversos sobre las personas con discapacidades físicas y otras.

En 2001 se restableció la obligatoriedad de uso de dichos pavimentos, pero con algunos cambios, como el mayor espaciado entre los botones y una menor superficie cubierta por ellos en los vados. La investigación llevada a cabo en este periodo fue clave para las soluciones adoptadas posteriormente; en ella se abordaron aspectos diferentes del problema, como la detectabilidad y el ancho de la superficie señalizada con botones.

riencia con el uso del bastón o la técnica de “toque” utilizada. Además, la textura, calidad de pavimentación y mantenimiento de los suelos en los espacios urbanos es muy variable, de modo que las opciones para establecer un sistema semiótico de elementos táctiles de aviso son en buena parte limitados (ROSBURG, 2008).

Determinar las condiciones de esta detectabilidad es lo que ha ocupado buena parte de la investigación, no sólo en EE.UU. durante el periodo de suspensión de la normativa sobre señalización táctil de los vados, sino en Europa y Japón en las últimas décadas.

Una de las primeras cuestiones a dilucidar sería si la detección que procura el pavimento de botones en los vados, previo al borde de calzada puede ser sustituida con garantías por otro tipo de característica, como la propia pendiente del vado. BARLOW & BETZEN (1994) encontraron que, efectivamente, la detección del borde de la calzada estaba muy correlacionada con la pendiente del vado: cuanto más abrupto el cambio de acera a calzada mayor la detección. Pero las investigaciones de estos autores y otros (HAUGER & al.

1996) han confirmado que para las personas con discapacidad visual hay un elevado riesgo de invadir inadvertidamente la calzada cuando los vados de escasa pendiente no están señalizados; en concreto, en un 35% de casos las personas ciegas usuarias de bastón blanco que se aproximaban por primera vez a vados sin señalización y sin escalón eran incapaces de detectar que estaban invadiendo la calzada. BARLOW & BETZEN (1994).

Fig. 5a y 5b: los pasos peatonales con escasa pendiente y sin señalización táctil pueden ser peligrosos para personas con discapacidad visual por su incapacidad para detectar el comienzo de la calzada.



Fuente: Fernando ALONSO LÓPEZ

Otro aspecto relevante de la detectabilidad es la profundidad necesaria de los elementos táctiles (botones, acanaladuras), que se relaciona además con el confort de uso para todas las personas y la seguridad ante caídas. Un estudio desarrollado en Holanda (KOOI, 1998) con diferentes tipos de suelo evaluados por 12 personas con discapacidad visual (4 de ellas ciegas) valoró su perceptibilidad tanto con el pie como con el bastón. En el primer caso la detección resultó ser evidentemente peor, requiriendo que la profundidad del pavimento indicador fuera al menos de 3 mm, mientras una buena detección con bastón se podría conseguir a partir de 2 mm de perfil. Hay que decir al respecto que estos experimentos se realizaron sobre plataformas de suelo en perfecto estado y lisas, situa-

ción que no es la más habitual en el espacio público real.

Otro aspecto relevante y donde se manifiestan diferencias es la distancia existente entre la señalización y el peligro. Las soluciones sobre la colocación precisa del pavimento táctil y su distancia al punto de peligro son diferentes en países como Alemania y Japón, donde se indica el inicio de un área de peligro, o EE.UU., donde se indica el peligro en sí, situándose sobre el mismo borde de la plataforma (BENTZEN & al., 2000). Del mismo modo, aplicado al vado peatonal, la señalización se podría ubicar a mayor o menor distancia de la calzada para indicar bien la inminencia, bien el límite del peligro.

Pero buena parte de la investigación sobre detectabilidad se ha realizado en relación con los andenes de embarque en estaciones de tren. Y sobre todo en Japón. Hay que destacar que en este país, como señalan KOBAYASHI & al. (2008), el 70% de las personas discapacitadas visuales que utilizan el tren se han caído alguna vez de la plataforma mientras esperaban

o salían de los trenes. Esta elevadísima incidencia de casos es destacada también por MIZUKAMI & al. (2002) y se ha dado también en EE.UU. donde previo a la introducción de la señalización táctil en los andenes, una cuarta parte de los incidentes de caída en andenes estaba protagonizada por personas con discapacidad visual.

6 MORFOLOGÍA DE LAS SUPERFICIES TÁCTILES DE ADVERTENCIA

Las investigaciones desarrolladas a partir de 1994 en EE.UU. tras la suspensión de las especificaciones sobre pavimentos táctiles condujeron a un panel de expertos convocados por el Access Board a recomendar la utilización de una superficie de 61 cm (24") de fondo en el borde exterior de los vados.

Siguiendo las recomendaciones de los expertos el Access Board realizó un periodo de consultas en el que participaron desde organizaciones de personas con discapacidad, departamentos de obras públicas, transporte, ingeniería, diseñadores, etc. Como consecuencia, en 2002 estableció nuevas recomendaciones y en 2005 publicó un borrador revisado con las nuevas especificaciones para los pavimentos de advertencia. Estas recomendaciones redujeron la superficie a cubrir con el pavimento de botones, pasando de cubrir la totalidad de la rampa a sólo los 61 cm finales (ACCESS BOARD, 2008). Esta superficie indicaría la inmediatez del peligro, actuando de forma similar a la señal de "stop" del tráfico rodado, no estando indicada para permanecer en ella mientras se espera el cruce, de ahí su ubicación en el mismo borde de la calzada.

Distintas resoluciones de las principales asociaciones de ciegos (AER, Association for Education and Rehabilitation of the Blind and Visually Impaired y ACB,

American Council of the Blind) también han recomendado la solución de reducir el ancho de la franja de pavimento de atención (con botones) en los vados desde los 90 cm iniciales a los 61 cm. La investigación ya había demostrado que esa reducción incide poco sobre la detectabilidad, pues asegura la detención de las personas con discapacidad visual en un 90% de los casos (PECK & BENTZEN, 1987). Investigaciones más recientes realizadas en Suecia (STAHL & al., 2010) muestran que la detectabilidad puede depender más del diseño de la baldosa (distancia entre "botones") u otros factores que de la profundidad de la banda de suelo táctil, pues en sus experimentos la detección permaneció igual, y sin superar el 90%, con independencia de que la banda de superficie táctil midiera 100 o 150 cm. de fondo.

En espacios cerrados y con suelos más lisos la capacidad de detección de la superficie de advertencia aumenta considerablemente. Según MIZUKAMI (2005) en experimentos realizados en estaciones de tren el grado de detección de los pavimentos de botones asciende desde el 90% para bandas de 30 cm hasta el 100% para bandas de 60 cm.

El ACCESS BOARD (2008) afirma que con estas nuevas especificaciones sobre pavimentos de botones (que incluyen otros aspectos relativos a la distancia entre bo-

tones, forma, etc.) se obtiene un nivel de accesibilidad sustancialmente igual o mayor que el que marcaban las normas ADAAG originales, y se mejora “la usabilidad sin afectar a la detectabilidad”.

Pero este proceso seguido en EE.UU. para fijar el ancho ideal de la franja de pavimento táctil indicador de botones en los vados peatonales no ha sido replicado en otros países. Como ya indicamos, la variedad de soluciones es muy grande, también en Europa, siendo, de hecho, uno de los elementos que más diferencian a las normativas de los distintos países.

La Figura 6 resume la situación internacional, y muestra cómo el rango de anchuras oscila entre 40 y 120 cm en los distintos países, siendo los mayores anchos característicos del norte de Europa, el ancho intermedio el más habitual en países anglosajones y Japón y las

franjas más estrechas las utilizadas en países del sur de Europa, como Francia o Italia. Otros países, como Alemania, han optado por no utilizar específicamente este tipo de pavimento para señalar los vados.

La Figura 6 también muestra la situación de la normativa autonómica española, donde se oscila entre la no utilización de pavimentos de botones y el ancho máximo de 120 cm. La propuesta unificadora que establece la Orden Ministerial VIV561/2010 se sitúa en los 60 cm, un valor próximo a la moda estadística de la distribución de anchos escogidos por los distintos países, según se ve en la figura anterior. Pero, más importante, se trata del valor más acorde con los resultados de las investigaciones y recomendaciones referidas en este apartado. Y todo ello convierte esta medida, además, en la que cuenta con mayores probabilidades de estandarización internacional en el futuro.

Fig. 6: Profundidad de la franja de pavimento táctil indicador en los vados peatonales de distintos países.

PAÍS	Medida de fondo de la superficie de botones en los vados peatonales (cm)	ANTIGÜEDAD DE USO
Francia	42	1989
Italia	40	1997
Gran Bretaña	40 a 120	1986
Holanda	60	1981-1982
Austria	40 a 100	1992
Dinamarca	90	Sin datos
Noruega	80 a 120	Sin datos
Nueva Zelanda	60	1990
Australia	60	1988
EE.UU.	61	1991, 2001
Japón	60	1967
Alemania	0 (no usa botones)	1984
España (CC.AA.)	0 a 120	varios
España, OM VIV561/2010	60	2010

Fuente: Elaboración propia a partir de BENTZEN; BARLOW & TABOR. (2000) y otros documentos

7 CONDICIONES DE LAS SUPERFICIES DE ENCAMINAMIENTO Y GUIADO

Según STAHL & ALMEN (2007) las superficies naturales son mejores que las artificiales para guiar a las personas ciegas. Aquellas comprenden los elementos continuos estructurales existentes en la vía pública, incluida la zona de vegetación si está adecuadamente delimitada, mientras las superficies artificiales son aquellas específicamente diseñadas para su uso por estas personas y conformadas generalmente por listas longitudinales que pueden ser fácilmente ubicadas y seguidas con un bastón blanco.

El ancho que deben tener estas superficies táctiles y la discriminación entre la superficie de guiado y la de advertencia son motivo de distintas investigaciones y publicaciones. Por ejemplo, en cuanto al ancho de la banda de guiado, ØVSTEDAL & al. (2005) señalan que pruebas realizadas en Suecia con personas ciegas mostraron que aquellas inferiores a 35 cm resultaban difíciles de seguir, y aquellas superiores a 80 cm resultaban demasiado anchas por no asegurar que el barrido del bastón siempre estuviera en contacto con el borde de esta superficie, lo que podía resultar en inseguridad sobre si se estaba aún situado sobre la ruta de guiado. En definitiva, un ancho que permitiera mantener un pie sobre el encaminamiento y otro fuera de él sería el ideal para poder mantener la ruta. El que la ruta de guiado estuviera rodeada de materiales más lisos facilitaría la tarea de seguimiento.

Por otra parte COURTNEY & CHOW (2000) en una investigación realizada con 23 personas completamente ciegas señalan las dificultades para identificar el cambio entre tipos de superficie táctil. En su experimento utilizaron sólo dos tipos de suelo táctil: el de rayas longitudinales y el de botones, llegando a la conclusión de que el contraste entre estos dos tipos de pavimento

no es muy elevado, así que los usuarios podrían llegar a no detectar un cruce o peligro. Y por tanto señalan que mejorar la posibilidad de discriminación⁵ de las tramas de pavimento táctil podría provocar una mejora en la movilidad de los ciegos.

Otras investigaciones muestran como el grado de perceptibilidad depende sobre todo del tipo de suelo que rodee al pavimento táctil indicador. Así, en Suecia el trabajo de STAHL & al. (2004) con 14 personas con discapacidad visual y 15 tipos de encaminamientos táctiles mostró, entre otras cosas, la dificultad de reconocer una superficie de advertencia cuando ésta se sitúa al final de una recorrido de guía. El bastón blanco no permitiría una suficiente diferenciación entre un suelo de bandas longitudinales de guía y otro de botones de advertencia, lo que llevó a estos investigadores suecos a concluir (JANSSON & al, 2007) que las superficies de botones no son fiables como advertencia cuando se sitúan al final de superficies de guía.

ROSBURG (2008) recomienda dejar una distancia de entre 60 y 90 cm entre la superficie de guiado y la de advertencia. Stahl et al (2004) recomiendan ampliar la superficie de botones al final de la zona de guiado desde 35 a 70 cm. o incluso 100 cm si se trata de señalar un paso de peatones elevado sobre la calzada. La norma Noruega recomienda ampliar la profundidad de la banda de advertencia en vados desde 80 cm a 120 cm cuando en ella termina una franja de encaminamiento realizada con pavimento de acanaladura. Otros países plantean que la franja de encaminamiento no termine contra la superficie de botones, sino que deje un espacio sin señalización para advertir más fácilmente el cambio.

5. Sus experimentos, en concreto, se centraron en la mayor separación entre las bandas longitudinales mediante la reducción de cuatro a tres bandas por baldosa y su estrechamiento de 2,5 a 1,5 cm. Otras investigaciones (JANSSON & al., 2007) en cambio recomiendan que para facilitar la detección y guiado es conveniente que el bastón "se enganche" (get stuck) ligeramente en ellas.

Fig.7: Investigaciones recientes señalan la importancia de separar la señalización de guía y la de advertencia para facilitar la detección de ésta última, como en este vado en Roma.



Fuente: SALVADOR RIERA

No parece que las investigaciones en este caso sean muy concluyentes, pero de todas ellas se deduce la necesidad de que haya una diferencia detectable entre el tipo de pavimento que guía hacia el paso de peatones y el que advierte del límite de éste con la calzada. La literatura analizada muestra que el pavimento con

bandas direccionales es el más adecuado en el primer caso, y el de botones en el segundo caso. Las soluciones para aumentar la percepción háptica del cambio entre uno y otro pavimento son variadas y deberán seguir siendo objeto de investigación en el futuro, no pudiendo recomendarse todavía una única solución.

8 OTRAS CONSIDERACIONES SOBRE LA SEÑALIZACIÓN TÁCTIL Y SU CORRECTA APLICACIÓN EN LA CIUDAD

En los últimos años, con la revalorización de los centros urbanos de las ciudades y la renovación de sus equipamientos e imagen se observa la introducción en ellos de modelos de señalización táctil diferenciados respecto a los utilizados en el resto de la ciudad, especialmente en cuanto a su forma, color y contraste. Los motivos que justifican esta falta de uniformidad parecen ser fundamentalmente estéticos y de integración en zonas de especial protección.

Es evidente que el mantenimiento de una armonía estética en la ciudad, sobre todo en sus partes más antiguas, es un criterio de gran importancia a la hora de escoger los pavimentos a utilizar. El uso de colores brillantes o muy contrastados puede ser enemigo de la estética en zonas céntricas o representativas.

En Londres se ha venido utilizando un vistoso color amarillo en los vados peatonales, pero en las zonas

más turísticas y representativas se está eliminando casi completamente el contraste del pavimento de advertencia. Lo mismo ocurre en Madrid y otras ciudades de España donde se han generalizado los pavimentos de botones con vistosos colores en los vados. Como

muestran las fotos, zonas recientemente remodeladas de las calles de Alcalá, Gran Vía u otras del casco histórico de Madrid abandonan este tipo de señalización por su elevado compromiso estético.

Fig. 8a y 8b: Falta de uniformidad del pavimento táctil y dificultad de discriminación entre materiales. Las soluciones no estandarizadas en zonas escogidas de la ciudad, pueden resultar más estéticas, pero son poco efectivas.



Fuente: Fernando ALONSO LÓPEZ

Por el contrario, en Barcelona, no se introduce contraste en el pavimento de los vados. La única identificación del límite entre vado y calzada se coloca sobre ésta, a modo de ríngola blanca continua.

Fig. 9: Paso de peatones en Barcelona.



Fuente: Fernando ALONSO LÓPEZ

Parece, por tanto, fuera de duda, que el impacto estético del pavimento táctil influye sobre su uso en determinados espacios. Como ya se ha señalado, a juzgar por los estudios internacionales, la uniformidad y predictibilidad de la señalización ha de ser un criterio fundamental para la autonomía y seguridad de tránsito de las personas con discapacidad visual, de modo que las soluciones que se aplican han de ser de uso lo más universal posible. Resulta paradójico que determinadas personas puedan perderse o asumir riesgos en virtud de una belleza urbana que no pueden percibir directamente. Por eso JANSSON & al. (2007) señalan que el reto es encontrar superficies táctiles que sean útiles para personas con discapacidades visuales importantes y ciegos que usan bastón blanco, pero que también sean atractivas para las personas con vista normal.

Fig. 10a y 10b: Un uso excesivo de la señalización táctil como se observa en algunas ciudades plantea la cuestión de la pérdida de significado, capacidad efectiva de orientación, coste elevado y discutibles efectos prácticos y estéticos.



Fuente: Fernando ALONSO LÓPEZ

Igualmente relevante es el orden y colocación del pavimento y de otros elementos urbanos para facilitar la correcta interpretación. Ya se ha señalado la importancia de que el diseño de las áreas peatonales sea simple y lógico, y como éste es de gran importancia para la utilización de los espacios públicos por las personas con discapacidad visual. El uso excesivo o desorganizado del mobiliario urbano y demás elementos situados sobre las vías públicas puede inutilizar el efecto de la señalización táctil.

El uso del pavimento indicador se debe reducir a los puntos expresamente previstos y ocupando las superficies indicadas para no producir confusión o desorientación. Un uso excesivo o sobre superficies demasiado grandes lleva a interpretar inadecuadamente su utilidad y sentido por parte de los responsables del mantenimiento o la reposición de pavimentos, además de confundir o desorientar a los usuarios. Las fotos que se acompañan muestran prácticas o soluciones muy discutibles en cuanto a su utilidad e impacto, originadas en muchos casos por un sobredimensionamiento

de la superficie de advertencia o guía y una falta de comprensión de que el pavimento táctil es un lenguaje, un código cuyo uso ha de ser ajustado y preciso para que realmente cumpla su función de dotar de autonomía y seguridad a determinadas personas.

Fig. 11: El uso excesivo de la pavimentación táctil también conduce a vaciar su significado generando aplicaciones simplemente ornamentales o de otro tipo.



Fuente: Fernando ALONSO LÓPEZ

Fig. 12: Una pavimentación completa de la isleta con baldosa de botones puede limitar los beneficios de guía y advertencia de la señalización táctil.

Fuente: Fernando ALONSO LÓPEZ



Fig. 13: Desorden general de elementos, texturas, colores, que se combina con obstáculos y bolardos difícilmente detectables.

Fuente: Fernando ALONSO LÓPEZ



Fig. 14: La profusión de colores y formas en los pavimentos dificultan la utilización del contraste como código de orientación.

Fuente: Fernando ALONSO LÓPEZ



9 CONCLUSIÓN: LA PROPUESTA DEL DOCUMENTO TÉCNICO

Está ampliamente aceptado que el lenguaje táctil que se establece para las personas con ceguera y discapacidad visual debe ser único y previsible. La necesaria estandarización de criterios ha de tener su extensión más allá de las fronteras nacionales (ROSBURG 2008, JANSSON & *al.*, 2007). Entre otras razones porque el mundo se ha vuelto más pequeño en cuestión de las posibilidades de viaje y *las personas con discapacidad han señalado que saber lo que esperar cuando llegan a diferentes destinos es crítico para su independencia* (MCMILLEN, 2001). Por ello la diversidad de soluciones o ignorancia sobre medidas de señalización táctil en las normativas autonómicas españolas no resulta una práctica con futuro, ni compatible con los requerimientos del Real Decreto 505/2007.

Todo ello nos lleva a considerar, en primer lugar, que se debe concebir el espacio público, en todas sus fases desde el propio diseño, como un ámbito de movilidad autónoma para las personas con discapacidad visual. Se ha de contemplar para ello las necesidades de guía, orientación y advertencia necesarias, en lo posible, mediante elementos constructivos, y de forma complementaria mediante el uso de pavimentos táctiles indicadores, además de otras ayudas complementarias que no son objeto de este artículo. En segundo lugar, que es necesaria la estandarización de la señalización táctil a los dos tipos de pavimento más experimentados, y que se recogen en las normas técnicas: el de botones y el de acanaladuras, cada uno de ellos con sus usos característicos, de advertencia y guía, respectivamente.

En cuanto a las características de la pavimentación táctil, hay que destacar que garantizar la detección en los puntos de advertencia es uno de los problemas técnicos que más requieren una solución contrastada y general, que en todo caso deberá también ser compatible con las necesidades de otros grupos de personas. Para

ello la utilización de una banda de detección táctil en vados peatonales de 60 cm de fondo resulta la más adecuada para ofrecer una solución estandarizada que cumpla los principales requisitos revisados, desde la seguridad, basada en la detectabilidad, hasta la prevención de problemas a usuarios que no la precisan o la integración en la estética urbana. Esta opción no sólo es la más respaldada por las investigaciones consultadas, sino que al haber sido adoptada por EE.UU. después de un periodo de estudio de 7 años constituye una mayor garantía de que como solución es válida para distintos tipos de clima y situaciones, a la vez que por ello podría mostrar mayores posibilidades de estandarización internacional en el futuro.

La Orden Ministerial 561/2010 ha abordado de forma decidida la unificación del uso de pavimentos táctiles señalizadores en todo el Estado. No es una tarea fácil, en la medida que las normativas autonómicas al respecto son diversas y las soluciones intermedias muy complejas. Se ha partido de la existencia de fórmulas de señalización táctil ya consolidadas y de un hecho fundamental: que el suelo que pavimenta las ciudades constituye un elemento diferencial importante, es parte de su imagen y personalidad y a menudo está muy relacionado con tradiciones o conceptos estéticos muy consolidados. Estos valores no deberían entrar en conflicto con la unificación de un lenguaje para las personas con discapacidad visual; la utilización de los pavimentos táctiles debe ser parca, muy ajustada a la necesidad y provisora de soluciones, no de conflictos. Al mismo tiempo, se debe entender que, como lenguaje impreso en el suelo, como medida imprescindible de autonomía y seguridad para una parte importante de la población, estos pavimentos deben ser respetados, deben ser prioritarios frente a criterios o usos alternativos y deben ser igualmente reconocibles para los usuarios, las personas con discapacidad visual, en cualquier espacio público urbanizado.

BIBLIOGRAFÍA

ACCESS BOARD **Access Board (2001)**: *Building a true community. Accessible public rights-of-ways*. Manuscrito. <http://www.access-board.gov/provac/commrept/index.htm>

_ **(2008)**: *ADAAG Requirements for Detectable Warnings*. Manuscrito <http://www.access-board.gov/adaag/dws/update.htm>

ALONSO LÓPEZ, **Fernando, Coord. (2002) Libro Verde**: *La accesibilidad en España. Diagnóstico y bases para un plan integral de supresión de barreras*. 339 pags. IMSERSO, Madrid. Esta notación está en todos los textos, ponerla en todos igual

BARLOW, **J. & B.L. BENTZEN (1994)**: *Cues blind travellers use to detect streets*. Final report. U.S.Department of Transportation, Federal Transit Administration Cambridge, MA, EE.UU.

BENTZEN **Bl; J. M. BARLOW & LS TABOR (2000)** : *Detectable Warnings: Synthesis of U.S. and International Practice*. Washington DC, U.S.Access Board. www.access-board.gov

COURTNEY, **A.J. & H.M. CHOW (2000)**: "A study of tile design for tactile guide pathways", *International Journal of Industrial Ergonomics* 25, 693-698.

GREAT BRITAIN. **DEPARTMENT OF TRANSPORT AND DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT (1998)**: *Guidance on the use of tactile paving surfaces*. London, Great Britain. <http://www.dft.gov.uk/transportforyou/access/peti/guidanceontheuseoftactilepav6167>

JANSSON, **E. A. STAHL; S. IWARSSON; S. DAHLIN IVANOFF & M. ALMÉN (2007)**: "Blind People Testing the Tactility of Different surfaces in experimental and real environments". Manuscrito. Transed 2007 Conference, Quebec, Canada.

KOOI **F.L. (s.a.)**: *The perceptibility of tactile pathways and warnings*. Translation of the TNO report TM-98-C072. TNO Human Factors Research Institute, Soesterberg, NL.

KOBAYASHI **YOSHIYUKI, & OSAKA REI; HARA TOSHIKI & FUJIMOTO HIROSHI (2008)**: "How Accurately People can Discriminate the Differences of Floor Materials With Various Elasticities" en *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 16(1): 99-105, February.

HARKEY, **D.L. & al. (2007)**: *Guidelines for Accessible Pedestrian Signals*. Final Report. NCHRP web-only document 117B. Transportation Research Board.

HAUGER, **J.S; M.P. SAFEWRIGHT; J.C. RIGBY & W.J. MCAULEY (1994)**: *Detectable warnings project: Report of field tests and observations*. Final Report to U.S. Architectural and Transportation Barriers Compliance Board. Virginia Polytechnic Institute and State University. Blacksburg, VA.

MCMLLEN, **Barbara (2001)**: "Políticas, recursos y programas destinados a proporcionar sistemas peatonales accesibles en los EE.UU". III Conferencia Internacional Walk 21, San Sebastián.

MIZUKAMI **N. (2005)**: "Installation of tactiles ground surface indicators for blind persons on railway platforms". *Railway Technology Avalanche*, 7:43.

_; **K. FUJINAMI; H. OHNO & H. SUZUKI, (2002)**: "Research on utilization of táctiles tiles and behavior of visually impaired persons on railway platforms". *QR of RTRI*, 43(2): 58-62.

OVSTEDAL, **L.R; T. LINDLAND & I.M LID, (2005)**: "On our way establishing national guidelines on tactile surface indicators". *International Congress Series* 1282: 1046-1050, Elsevier.

PECK, **A.F. & B.L. BENTZEN (1987)**: *Tactile warnings to promote safety in the vicinity of transit platform edges*. US Department of Transportation, Urban Mass Transportation Administration, Report No. UMTA-MA-06-0120-87-1.

RACE **(2009)**: *Informe sobre Comportamientos Peatonales en España*. Dept. de Seguridad Vial, Real Automóvil Club de España, Madrid

REVESZ, **Reza (1950)**: *Psychology and art of the blind*. Longmans, Green. London, New York.

ROSBURG, **Tim (2008)**: "Tactile ground surface indicators in public spaces", en MARTIN GRUNWALD (ed.) *Human Haptic Perception: Basics and Applications*: 491-500 Birkhäuser Basel.

STÄHL, **A. & M. ALMÉN (2007)**: *How do blind people orient themselves along a continuous guidance route*. Manuscrito. Swedish Road Administration, Kristianstad.

_ & M. WEMME (2004): *Orientation using guidance surfaces - Blind tests of tactility in surfaces with different materials and structures [Att orientera med hjälp av ledytor- Blinda testar taktiliteten i ytor med olika material och struktur]*, Swedish Road Administration, Borlänge.

STÅHL, A; E. NEWMAN; ALMEN; M. DAHUN-IVANOFF, & S. IWARSSON, (2010): "Detection of warning surfaces in pedestrian environments: The importance for blind people of kerbs, depth and structure of tactile surfaces". *Disability and Rehabilitation* 32 (6): 469-482.

SILVERSTONE, B.; M. A LANG; B.P. ROSENTHAL & E.E. FAYE (2000): *The lighthouse handbook on vision impairment and vision rehabilitation*, Oxford University Press.