

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD PEATONAL PARA LAS
PERSONAS INVIDENTES EN EL CAMPUS CENTRAL Y EN LA FACULTAD DE
SALUD DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**JOSE CARLOS VIDAL CAMARGO RUEDA
JOSE LUIS DIAZ MANTILLA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD FÍSICO MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2014

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD PEATONAL PARA LAS
PERSONAS INVIDENTES EN EL CAMPUS CENTRAL Y EN LA FACULTAD DE
SALUD DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**JOSE CARLOS VIDAL CAMARGO RUEDA
JOSE LUIS DIAZ MANTILLA**

TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**DIRECTOR
YERLY FABIAN MARTINEZ
INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD FÍSICO MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2014

AGRADECIMIENTOS

A nuestra familia y amigos por su apoyo y compañía durante esta etapa de formación para mi vida profesional.

A planta física de la Universidad Industrial de Santander así como a Bienestar Universitario por su apoyo y seguimiento durante la elaboración del proyecto.

Al Ingeniero Yerly Fabián Martínez, director de proyecto, por su disposición y apoyo durante el desarrollo del proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	16
1. LEYES QUE REGULAN LA MOVILIDAD REDUCIDA EN COLOMBIA. ...	18
1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA.....	18
1.2 NORMAS TÉCNICAS ICONTEC	19
1.3 OTRAS NORMAS	19
2. LEYES QUE REGULAN LA MOVILIDAD REDUCIDA INTERNACIONAL	20
3. CONDICIONES DE MOVILIDAD REDUCIDA QUE TIENEN ALGUNOS MIEMBROS DE LA UNIVERSIDAD Y SUS DIFICULTADES PARA DESPLAZARSE	22
4. IDENTIFICACIÓN DE PARTICULARIDADES DEL DESPLAZAMIENTO Y LA CALIDAD DE CIRCULACIÓN DE LAS PERSONA INVIDENTES DE LA UIS..	23
4.1 DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS	23
5. ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS IMPLEMENADAS EXISTENTES PARA EL DESPLAZAMIENTO SEGURO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL	27
5.1 RAMPAS FIJAS	27
5.1.1 Normas generales.....	27
5.1.2 Dimensiones	27
5.1.3 Ancho de rampa.....	28
5.1.4 Clasificación de tipo de rampa y dimensionamiento	29
5.1.5 Descansos en rampas.....	31
5.2 ESCALERAS Y ESCALINATAS.....	32
5.2.1 Características generales.....	32
5.2.2 Pasamanos	33
5.3 CAMINOS O SENDEROS PEATONALES.....	34
5.4 SEÑALIZACIÓN.....	35
5.4.1 Características generales.....	35
5.4.2 Planos hápticos.....	39

5.5	HUELLA TÁCTIL.....	40
5.5.1	Loseta táctil alerta	40
5.5.2	Loseta táctil guía	41
5.5.3	Franja demarcadora.....	42
5.5.4	Cambio de dirección en la huella táctil.....	43
5.6	OBSTÁCULOS.....	43
6.	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD PEATONAL PARA LAS PERSONAS INVIDENTES	46
7.	CONCLUSIONES.....	47
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
	BIBLIOGRAFÍA.....	50
	ANEXOS	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Problema tipo 1 obstrucciones.....	23
Figura 2.	Problema tipo 2 andenes en mal estado.....	24
Figura 3.	Problema tipo 3 andenes hundidos.....	24
Figura 4.	Problema tipo 4 rampas mal construidas.....	25
Figura 5.	Problema tipo 5 señalización y entradas	25
Figura 6.	Problema tipo 6 no hay huella táctil	26
Figura 7.	$10m < L = 15 m$ la pendiente será del 6% [6]	27
Figura 8.	$3m < L = 10 m$ la pendiente máxima ser de 8% [6].....	27
Figura 9.	$1.5m < L = 3m$ la pendiente sera 10 % [6]	28
Figura 10.	$L = 1.5m$ la pendiente máxima será 12 % [6].....	28
Figura 11.	Desnivel de $0.80 m < d = 0.90 m$ la pendiente máxima será del 6% [6]	28
Figura 12.	Para un desnivel de $0.30 m < d = 0.80 m$ la pendiente máxima será del 8% [6]	28
Figura 13.	Para un desnivel de $0.18m < d = 0.30 m$ la pendiente máxima será del 10% [6]	28
Figura 14.	Para un desnivel $d = 0.18 m$ la pendiente máxima será del 12% [6] ...	28
Figura 15.	Rampas tipo completa [6]	29
Figura 16.	Rampas tipo lateral [6]	30
Figura 17.	Rampas tipo vado [6]	30
Figura 18.	Rampas tipo abanico [6]	31
Figura 19.	Escalera tipo [6]	33
Figura 20.	Señal sensible pasamanos [7]	33
Figura 21.	Corte sendero peatonal [6]	34
Figura 22.	Planta sendero peatonal [6]	34
Figura 23.	Plano háptico [8]	40
Figura 24.	A. Tableta táctil alerta [6]	41

Figura 25. B. <i>Tableta táctil alerta</i> [6]	41
Figura 26. <i>Tableta táctil guía</i> [6].....	42
Figura 27. <i>Cambios de dirección huella táctil</i> [6].....	43
Figura 28. <i>Señalización de obstáculos</i> [7].....	44
Figura 29. <i>Señalización de obstáculos</i> [7].....	45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	<i>Tamaño del símbolo en función de distancia de lectura</i> [7].....	36
Tabla 2.	<i>Características de las señales por color y forma</i> [7].....	37
Tabla 3.	<i>Pictogramas de movilidad para personas invidentes</i> [5].....	39

LISTA DE ANEXOS

Anexo A.	Plano ruta de personas invidentes sede principal de la UIS	52
Anexo B.	Plano ruta de personas invidentes facultad de salud	53
Anexo C.	Detalles rutas de personas invidentes.....	54
Anexo D.	Registro fotográfico de estado de las rutas peatonales de la facultad de salud y sede principal de la UIS.....	55

RESUMEN

TÍTULO: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD PEATONAL PARA LAS PERSONAS INVIDENTES EN EL CAMPUS CENTRAL Y EN LA FACULTAD DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*

AUTORES JOSE CARLOS VIDAL CAMARGO RUEDA
JOSE LUIS DIAZ MANTILLA**

PALABRAS CLAVE: Peatón con movilidad reducida (PMR), Guía táctil, Rampas, Vado, Háptico

DESCRIPCIÓN

En este artículo se presenta una propuesta, para el mejoramiento en las condiciones de movilidad peatonal de personas invidentes o con alguna limitación visual en la Universidad Industrial de Santander (UIS). Por medio de registros fotográficos se determinan los posibles problemas de movilidad, con entrevistas realizadas a personas con movilidad reducida PMR se logra identificar las particularidades del desplazamiento, la calidad de circulación y las condiciones de movilidad reducida que presentan algunos miembros de la universidad al momento de desplazarse dentro del campus. En base a estos estudios se determinan todos los sitios críticos a intervenir así como los principales problemas de movilidad que se presentan, para analizar una alternativa segura para estas personas se definió basarse en la normatividad y las leyes vigentes, se define la alternativa a implementar, en la cual se establece una ruta con ayudas táctiles sobre el nivel del suelo acompañado por rampas y señalización de todos los edificios con escritura Braille, esta señalización por medio de planos hápticos. Para facilitar su comprensión con la correcta aplicación de la normatividad, su diseño detallado y futura construcción, se diseña una propuesta implementando una ruta segura de desplazamiento que incluye las alternativas encontradas, dicha propuesta se encuentra trazada en los planos anexos.

Después de realizar nuestra investigación evidenciamos la falta de control y seguimiento por parte de la universidad hacia los invidentes y discapacitados lo cual dificulta el trabajo de las personas que quieren generar proyectos que ayuden y faciliten su formación académica.

Teniendo en cuenta que tanto el análisis como la propuesta de mejoramiento evalúa solo las posibilidades de aplicación en los exteriores de los edificios, se recomienda que se realice una investigación más de tallada dentro de estos.

* Proyecto de grado

** Facultad físico mecánica. Escuela de ingeniería civil. Director Yerly Fabián Martínez

ABSTRACT

TÍTULO: PROPOSAL FOR IMPROVING THE PEDESTRIAN MOBILITY FOR BLIND PEOPLE IN CENTRAL CAMPUS AND IN THE SCHOOL OF INDUSTRIAL HEALTH UNIVERSITY OF SANTANDER*

AUTORES JOSE CARLOS VIDAL CAMARGO RUEDA
JOSE LUIS DIAZ MANTILLA**

KEYWORDS: Pedestrian with reduced mobility (PRM), touch guide, Ramps, Ford, Haptic.

DESCRIPTION

A proposal for the improvement in the conditions of pedestrian mobility of blind or visually limitation Industrial University of Santander (UIS) persons presented in this article. Through photographic records potential mobility problems are identified, with interviews with disabled PMR is possible to detect the peculiarities of movement, quality of movement and mobility conditions presented by some members of the university at the time of around campus. Based on these studies determine all critical sites involved as well as the main mobility issues presented, to analyze a safe alternative for these people was defined based on the regulations and laws, the alternative to implement defined, in which a route with tactile aids on the ground accompanied by ramps and signage of all buildings with Braille, this signaling via haptic planes is established. To facilitate understanding of the proper application of regulations, detailed design and future construction, a proposal is designed to implement a safe travel route including alternative found, this proposal is outlined in the accompanying drawings.

After conducting our research we show a lack of control and monitoring by the university to the blind and disabled which makes it difficult for people who want to create projects that help and facilitate their education.

Given that both the analysis and the proposed improvements only evaluates the various applications on the exteriors of buildings, it is recommended that further investigation into these carved is made.

* Degree work

** Faculty physical mechanics. School of civil engineering. Yerly director Fabián Martínez

INTRODUCCIÓN

La movilidad peatonal hace referencia al desplazamiento y al modo de transportarse de un individuo, que generalmente transita a pie en un espacio público o privado, pero también a aquellos peatones con lesiones o discapacidades que requieren de una atención especial, denominados Peatones con Movilidad Reducida (PMR) [1]. Con el desarrollo urbano vivido en Colombia y el mundo, las edificaciones existentes presentan barreras que dificultan el desplazamiento y excluyen a las personas con movilidad reducida especialmente aquellas que presentan alguna limitación visual, por esto el entorno construido y el diseño universal debe contemplar la posibilidad de ser utilizado por el mayor número de peatones, beneficiando a todas las personas de diferentes edades y capacidades, ofreciéndole un margen de seguridad.

En los últimos años a nivel mundial se ha hecho un gran esfuerzo en implementar y adecuar los entornos en materia de accesibilidad, mejorando así la calidad de vida. En la medida en que un espacio es apto para el uso de un peatón con movilidad reducida, se puede confirmar que será apto para cualquier usuario. En Colombia se han realizado muchos estudios, La Universidad Nacional de Colombia se ha convertido en un referente en el país, luego de adelantar una evaluación de toda su planta física a la luz de este tema [2] para facilitar la accesibilidad y hacer valer el derecho que tienen todos los ciudadanos de poder desplazarse y transitar de forma segura (rampas, anchos adecuados en los andenes y senderos, señales táctiles como franjas en la superficie de texturas diferentes que indican la dirección de un recorrido y a la vez una advertencia de riesgo o cambio de dirección, además el sistema braille para facilitar la identificación de un edificio, etc.), estos estudios han dado como resultado diferentes sistemas que se han podido implementar en varios sectores, pero que

han tenido algunas dificultades como lo es la falta de comunicación a las personas para las cuales fueron diseñadas, pues su mayoría no las usa o no las reconoce.

En Colombia el censo realizado en el 2005 [3] mostró que de 41.468.384 habitantes, el 6,33% 2.624.898 de esta, tiene por lo menos una limitación, de la cual 1.134.085 tiene limitación visual y de estas 56.290 pertenecen al departamento de Santander. Los niveles de educación alcanzados por las personas con limitación visual son especialmente preocupantes, solo un 1,0% tuvo educación inicial, un 47,9% tiene primaria completa o incompleta, el 13,1% secundaria completa e incompleta, el 2,34% ingresó algún nivel de educación superior, pero solo el 1% lo culminó y el 0,1 ha cursado posgrados, además según información estadística DANE 2010 [4] 7.232 personas limitadas entre los 15 y 34 años y un total de 44.820 habitantes con movilidad reducida en Santander.

1. LEYES QUE REGULAN LA MOVILIDAD REDUCIDA EN COLOMBIA.

El Estado Colombiano inspira esta ley para la normalización social plena y la total integración de las personas con limitación y otras disposiciones legales que se expidan sobre la materia en la Declaración de los Derechos Humanos proclamada por las Naciones Unidas en el año 1948, en la Declaración de los Derechos de las Personas con Limitación, aprobada por la Resolución 3447 de la misma organización, del 9 de diciembre de 1975, en el Convenio 159 de la OIT, en la Declaración de Sund Berg de Torremolinos, Unesco 1981, en la Declaración de las Naciones Unidas concerniente a las personas con limitación de 1983 y en la recomendación 168 de la OIT de 1983 [5].

1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA

Artículo 47: El Estado adelantará una política de previsión, rehabilitación e integración social para los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos, a quienes se prestará la atención especializada que requieran.

Resolución 14861 de 1985: Se dictan normas para la protección, seguridad, salud y bienestar de las personas en el ambiente y en especial de las personas con discapacidad. De igual manera, esta Resolución reglamenta la construcción de baños, rampas, ambientes exteriores y rutas de circulación exterior, entre otras.

Ley 12 de 1987: Por la cual se suprimen algunas barreras arquitectónicas y se dictan otras disposiciones.

Decreto 1538 de 2005 Ley 361 de 1997: El diseño y ejecución de obras de construcción, ampliación, adecuación, símbolos de accesibilidad y modificación de edificios, establecimientos e instalaciones de propiedad pública o privada, abiertos y de uso al público.

1.2 NORMAS TÉCNICAS ICONTEC

NTC 4279 de 2005: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales. Vías de circulación peatonales planas";

NTC. 4774 de 2.006: Accesibilidad de las personas al medio físico: espacios urbanos y rurales, cruces peatonales a nivel y elevados o puentes peatonales.

NTC.4201 de 2013: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos equipamientos bordillos, pasamanos, barandas y agarraderas.

NTC. 4145 de 1.998: Accesibilidad de las personas al medio físico: edificios y escaleras.

NTC. 4143 de 1998: Accesibilidad de las personas al medio físico: edificio y rampas fijas.

NTC. 4144 de 1997: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Señalización.

1.3 OTRAS NORMAS

Norma británica BS 7 997:Specification of products for tactile paving surface indicators "Norma para diseño de huella táctil"

Norma IRAM 11102: Norma guía para diseño de planos hápticos.

2. LEYES QUE REGULAN LA MOVILIDAD REDUCIDA INTERNACIONAL

La Convención de Derechos de las Personas con Discapacidad fue aprobada en la Asamblea General de la ONU el 13 de diciembre de 2006. La Convención recoge la accesibilidad como uno de sus principios generales.

Artículo 9. Accesibilidad: Los Estados adoptarán medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones. Estas medidas, que incluirán la identificación y eliminación de obstáculos y barreras de acceso, en espacios públicos y privados.

ESTADOS UNIDOS: La Ley de los Estadounidenses con Discapacidades (Americans with disabilities Act, ADA), fue aprobada en 1990. Contiene el alcance, requisitos técnicos y normas del diseño para la accesibilidad a los edificios e instalaciones de personas con discapacidad en el marco de la Ley de Estadounidenses con Discapacidades (ADA).

REINO UNIDO: En 1995 en Reino Unido se aprobó la Ley de Discriminación por Discapacidad (DDA). Esta ley reconoce los derechos de las personas con discapacidad en las áreas de: empleo, educación, acceso a los bienes, instalaciones, servicios y algunos requerimientos para el aumento de la accesibilidad, incluyendo ajustes en la señalética de los espacios públicos.

ESPAÑA: La Ley de Igualdad de Oportunidades, No Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad (LIONDAU), establece las medidas para facilitar la accesibilidad al medio de las personas con discapacidad en España, esta ley se aplica en espacios públicos urbanizados, infraestructuras, edificación, etc.

VENEZUELA: La Asamblea Nacional (AN) de La Republica Bolivariana de Venezuela dicta la Ley para las Personas con Discapacidad: Ley para las Personas con Discapacidad, nov. 15/06, GO 38598, ene. 5/06. Los órganos y entes de la Administración Pública Nacional, Estatal y Municipal, y todas las personas naturales y jurídicas, que planifiquen, diseñen, proyecten, construyan, remodelen y adecuen edificaciones y medios urbanos y rurales, deben cumplir con las reglamentaciones técnicas sobre la accesibilidad y transitabilidad de las personas con discapacidad, permitiendo desplazamientos sin obstáculos ni barreras y el acceso seguro a los diferentes ambientes y servicios sanitarios a personas con discapacidad.

3. CONDICIONES DE MOVILIDAD REDUCIDA QUE TIENEN ALGUNOS MIEMBROS DE LA UNIVERSIDAD Y SUS DIFICULTADES PARA DESPLAZARSE

Gracias a la colaboración de Bienestar universitario se pudo establecer contacto con 2 personas que presentaban problemas de baja visión, de los cuales se obtuvieron recomendaciones y descripción de problemas a los que se enfrentan estas personas al ingresar a la universidad, además de los problemas con los que convive una persona sin problemas físicos, para estas personas (PMR) solo existe una ruta que va de la entrada principal por la carrera 27 hasta los edificios donde reciben sus clases.

Durante su trayecto sortean con pasos a desnivel con ausencia de rampas y sin ningún tipo de señalización ni guías para superar cualquier tipo de obstrucción, lo que hacen imposible transitar por zonas como parques, zonas deportivas y toda las zonas académicas y administrativas, ya que no existe señalización no pueden tener autonomía al momento de desplazarse y dependen de las indicaciones de la gente.

Quizás lo más importante es la poca sensibilización de las personas en general, que obstruyen rampas y andenes, no le dan paso a estas personas PMR. Lamentablemente fue imposible entablar una mayor conversación con las pocas personas (PMR) que estudian en la UIS, ya que según estas personas citado textualmente “han sido víctimas de personas que las usan en proyectos de grado como conejillos de indias” además de la poca importancia que se les ha brindado. Para tratar de entender un poco mejor su problemática nos vendamos los ojos tratando de guiarnos dentro del campus, como resultado solo encontramos un par de golpes y una desorientación casi total.

4. IDENTIFICACIÓN DE PARTICULARIDADES DEL DESPLAZAMIENTO Y LA CALIDAD DE CIRCULACIÓN DE LAS PERSONA INVIDENTES DE LA UIS.

4.1 DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS

Para la identificación de la calidad de circulación [9] externa a los edificios, se determinó hacer un recorrido a cada espacio libre transitable y llevar un registro fotográfico del mismo, el cual se encuentra como archivo anexo 1 digital, además se contó con el apoyo del Bienestar Universitario para la descripción de los problemas.

Además se describió en cada caso la calidad y las particularidades que podrían generar inconvenientes al desplazamiento, estos problemas se agruparon en 6 tipos y se les planteo una posible solución:

Tipo1 Obstrucciones: Objetos que interfieren con el transito normal “y que incluso atentan contra la integridad física de las personas”.



Figura 1. *Problema tipo 1 obstrucciones*

Tipo2 Andenes en mal estado: Problemas con la regularidad del andén peatonal



Figura 2. *Problema tipo 2 andenes en mal estado*

Tipo 3 Andenes hundidos: Andenes con tabletas discontinuas en espesor, con asentamientos diferenciales.



Figura 3. *Problema tipo 3 andenes hundidos*

Tipo 4 Rampas mal construidas: Rampas inaccesibles para personas con limitaciones físicas, con pendientes elevadas.



Figura 4. *Problema tipo 4 rampas mal construidas*

Tipo 5 Señalización y Entradas: No existen entradas adecuadas a algunos edificios para personas (PMR) , ni señalización que la indique.

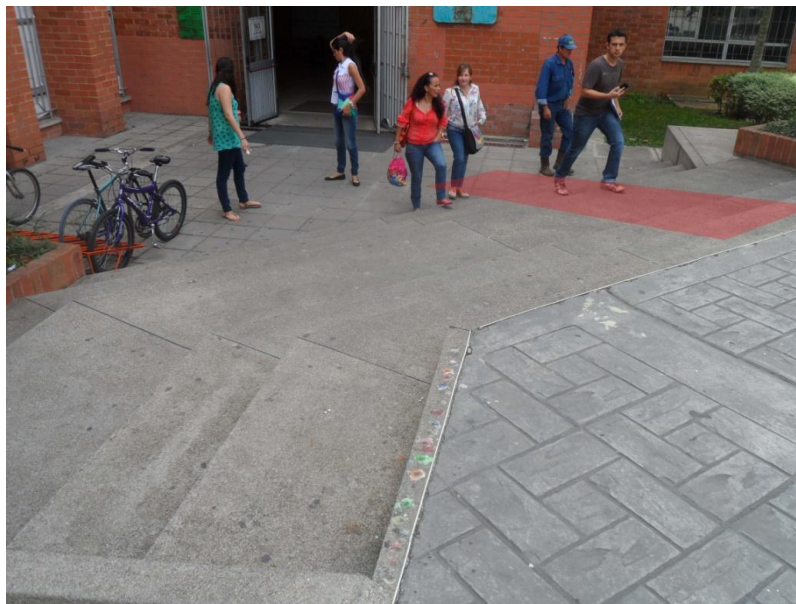


Figura 5. *Problema tipo 5 señalización y entradas*

Tipo 6 No hay huella Táctil: No existe señalización con la que se puedan guiar fácilmente las personas (PMR).



Figura 6. *Problema tipo 6 no hay huella táctil*

5. ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS IMPLEMENADAS EXISTENTES PARA EL DESPLAZAMIENTO SEGURO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

El análisis del capítulo 6 contempla la aplicación de las normas del numeral 2.2 y 2.3, en este se tomarán solo aquellos aspectos que reducen las condiciones de las personas PMR.

5.1 RAMPAS FIJAS

5.1.1 Normas generales: La Norma NTC 4143 Establece las dimensiones mínimas y las características generales que deben cumplir las rampas que se construyan para facilitar la Accesibilidad a todas las personas.

5.1.2 Dimensiones: Se establecen las siguientes pendientes longitudinales máximas para los tramos rectos de rampa entre descansos

En función de su longitud



Figura 7. $10m < L = 15m$ la pendiente será del 6% [6]

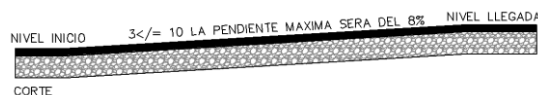


Figura 8. $3m < L = 10m$ la pendiente máxima será de 8% [6]



Figura 9. $1.5m < L = 3m$ la pendiente sera 10 % [6]

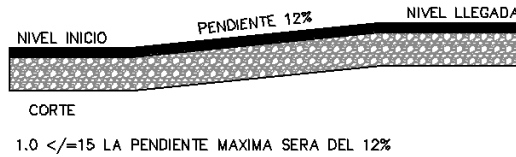


Figura 10. $L = 1.5m$ la pendiente máxima será 12 % [6]

En función del desnivel a salvar:

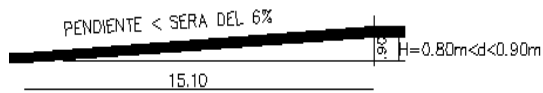


Figura 11. Desnivel de $0.80 m < d = 0.90 m$ la pendiente máxima será del 6% [6]

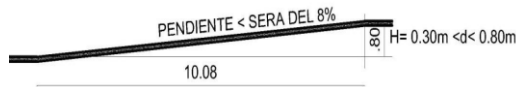


Figura 12. Para un desnivel de $0.30 m < d = 0.80 m$ la pendiente máxima será del 8% [6]

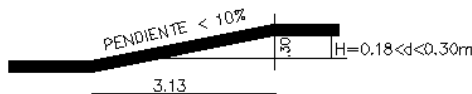


Figura 13. Para un desnivel de $0.18m < d = 0.30 m$ la pendiente máxima será del 10% [6]

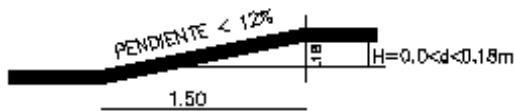


Figura 14. Para un desnivel $d = 0.18 m$ la pendiente máxima será del 12% [6]

5.1.3 Ancho de rampa. Según la NTC 4143 el ancho mínimo de una rampa será de 1.20 m.

5.1.4 Clasificación de tipo de rampa y dimensionamiento

RAMPA PARALELA COMPLETA

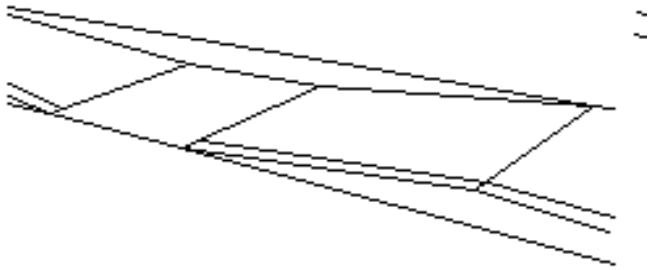
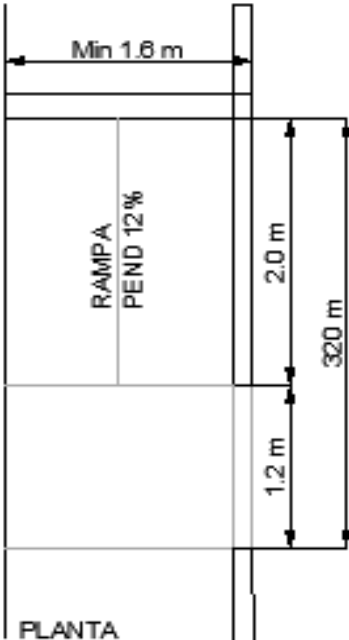


Figura 15. Rampas tipo completa [6]

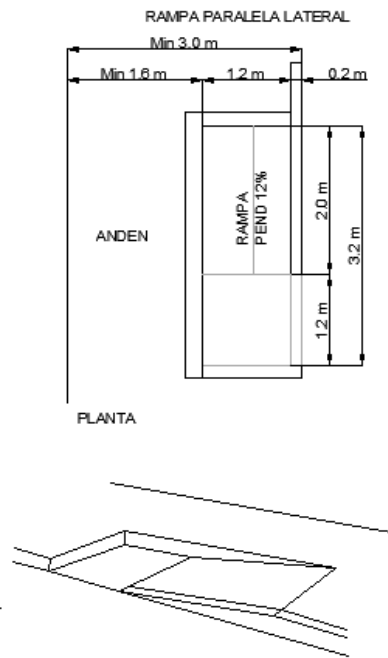


Figura 16. Rampas tipo lateral [6]



Figura 17. Rampas tipo vado [6]

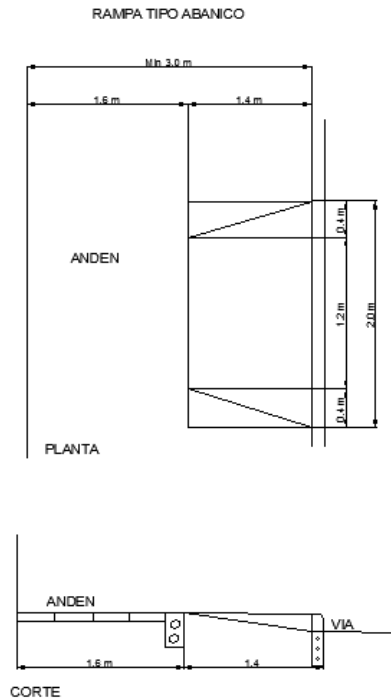


Figura 18. *Rampas tipo abanico* [6]

5.1.5 Descansos en rampas

- *Los descansos se colocaran entre tramos de rampa, cuando exista la posibilidad de un giro frente a cualquier tipo de acceso.
- *El largo del descanso deberá tener una dimensión mínima de 1.20.
- *Cuando exista posibilidad de un giro a 90, el descanso deberá ser de 1.20
- *Cuando las rampas salven desnivel superiores a 0.25 m deberán llevar pasamanos.
- *Cuando la rampas salven desniveles superiores a 0.10 m deberán llevar bordillos.
- *Cuando existan circulaciones transversales en rampas que salven desniveles menores de 25 cm (ejemplo: rebajes de un escalón o vados) se dispondrán planos laterales de acordonamiento con pendiente máxima del 12%
- *El pavimento de las rampas deberá ser firme, antideslizante y sin accidentes

5.2 ESCALERAS Y ESCALINATAS

Las escaleras y escalinatas son elementos de tránsito peatonal que permiten vincular mediante escalones (de huellas y contrahuellas), niveles diferentes de recorridos peatonales. Las escalinatas se caracterizan por grandes dimensiones en su amplitud y escalones mas «descansados» con huellas mayores, correspondientes a pasos mas extendidos. En el desarrollo longitudinal de los andenes, no se debe tener ningún tipo de escalonamiento, a no ser que se tenga una pendiente mayor que 16 %, por encima de la cual, se construyan escaleras continuas. Los escalones de escaleras y escalinatas deben tener una contrahuella que no supere los 180 mm, y una huella que no sea inferior a 300 mm.

5.2.1 Características generales: Las huellas deben tener el borde o arista redondeada, con un radio de curvatura máximo 1 cm y de forma que no sobresalga del plano de la contrahuella.

- *Las contrahuellas no deberán ser caladas.
- *El Angulo que forma la contrahuella debe de ser de 90°
- *Los pisos deben de ser antideslizantes, sin relieves en su superficie con las puntas diferenciadas visualmente.
- *Los escalones aislados, deberán presentar textura, color e iluminación que los diferencie del pavimento general.
- *Las escaleras deben estar debidamente señalizadas según la norma NTC 4144.

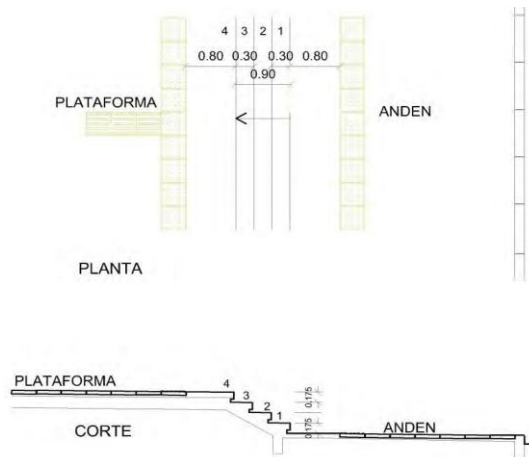


Figura 19. *Escalera tipo* [6]

5.2.2 Pasamanos: Se recomienda que escaleras de ancho superior al doble del mínimo se coloquen pasamanos intermedios espaciados como mínimo de 90 a 120 cm según corresponde

*Se coloca unos pasamanos a 90 cm de altura y otro a 70 cm de altura. Las alturas se miden vertical mente desde la arista exterior (virtual de la escalera), con tolerancias de 5 cm.

*Los pasamanos deben tener una señal sensible al tacto que indique la proximidad de los límites de la escalera (NTC 4145).

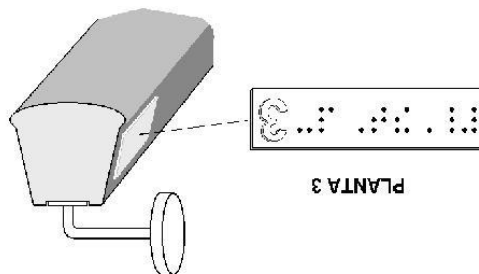


Figura 20. *Señal sensible pasamanos* [7]

5.3 CAMINOS O SENDEROS PEATONALES

Son espacios lineales de recorrido exclusivamente peatonales, que se localizan por lo general al interior de los parques o áreas de protección de los ríos, orientados al goce y disfrute del Espacio Público a través del recorrido. El ancho mínimo entre bordillos de confinamiento es de 1.80. El material de la superficie comprende múltiples posibilidades que incluyen soluciones blandas y pavimentadas.

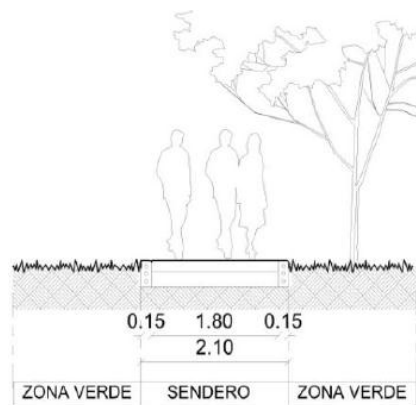


Figura 21. *Corte sendero peatonal* [6]

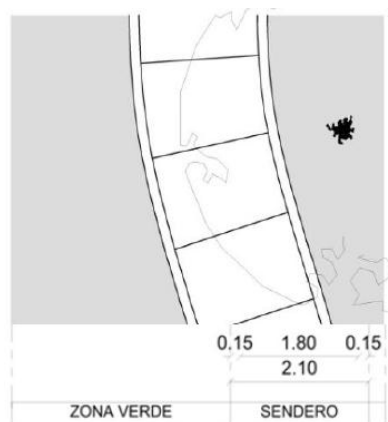


Figura 22. *Planta sendero peatonal* [6]

5.4 SEÑALIZACIÓN

5.4.1 Características generales: De acuerdo con las Normas Técnicas NTC 4144 y los diferentes documentos de consulta en cuanto a señalización, se deben de tener una serie de características que facilitaran el diseño e implementación del modelo de señalización, en este caso para la Administración Pública. Las características a analizar son:

- A. Tipografía.
- B. Color y forma.
- C. Ubicación.
- D. Pictogramas.

A. Tipografía: La NTC 4144 menciona que las dimensiones de los textos y símbolo deberán estar de acuerdo con la distancia del observador. Las letras deberán tener dimensiones superiores a 10 cm para las señalizaciones ubicadas en los espacios urbanos y superiores a 1,5 cm para las señalizaciones ubicadas en los edificios. Establece las siguientes características:

- *Se deberá diferenciar el texto principal de la leyenda secundaria. Para palabras cortas pueden usarse letras mayúsculas.
- *Para las palabras largas es preferible el uso de letras minúsculas.
- Se recomienda el empleo de sentencias cortas ya que son fáciles de comprender y recordar.
- *Las abreviaturas y las palabras muy largas son difíciles de entender y deben ser evitadas.
- *Las palabras no deben ubicarse muy juntas y deben estar separadas por espacios adecuados que faciliten su comprensión.

- *Para las personas con discapacidad visual se recomienda el empleo de letras de 1,5 a 4,0 cm de altura y 0,1 con relieve. Del mismo modo se diferenciará el texto principal de la leyenda secundaria.

El INCI, en su documento recomendaciones para la accesibilidad de poblaciones con limitación, visual, sordo y sordociega, a espacios abiertos y cerrados, establece las siguientes características aplicables a señalización visual.

*En cuanto a percepción visual, se tendrá en cuenta la altura de visión del público, en función de su estatura o de su posición, en pie o sentado; así como el ángulo de visión que oscila entre 27° y 30°. Se recomienda para la lectura próxima, colocar información entre los 1,30m y 1,70m y por encima de 2,20 para lectura alejada.

- *Las señales ubicadas en las paredes deberán estar a alturas comprendidas entre 1,40 m y 1,70 m. El tamaño de los símbolos depende de la distancia a la que va a ser leído. Toda información permitirá una lectura desde una distancia menor a 5m. (Ver tabla N°1)

Tabla 1. *Tamaño del símbolo en función de distancia de lectura [7]*

Tabla N°1. Tamaño del símbolo en función de la distancia de lectura				
Distancia de lectura, en metros –m -.	5	4	3	2
Tamaño de la letra según su altura, en centímetros – cm -.	14	11,2	8,4	5,6
Tamaño de la letra según su ancho, en centímetros – cm -.	2	1,6	1,2	0,8

B. Color y forma:

Para cada uno de los tipos de señal, según su contexto y teniendo la normativa internacional y la nacional como las NTC 1461 y NTC 1931, se ha definido un uso

por color y sus contrastes, un significado general y una configuración geométrica.
(ver Tabla N°2)

Tabla 2. *Características de las señales por color y forma* [7]

Tabla N°2. Características de la señales por color y forma					
Tipo de señal	Color	Contraste		Significado	Forma
Información e identificación	Blanco	Blanco	Negro	Información e identificación del lugar	
Prohibición	Rojo	Blanco	Rojo	Alto prohibición Identificación de equipos contra incendio	
Mando u obligación	Azul	Blanco	Azul	Protección personal Acciones de Mando	
Peligro y precaución	Amarillo	Negro	Amarillo	Zona de riesgo	
Seguridad	Verde	Blanco	Verde	Condición de seguridad primeros auxilios	

Los colores definidos para cada señal son:

Azul: Pantone 249 CVC

Amarillo: Pantone 116 CVC

Rojo: Pantone 185 CVC

Verde: Pantone 348 CVC

Gris: Negro al 10%

Negro: Negro

C. Ubicación:

Para situar o instalar la señalización en un determinado espacio o lugar de la Administración Pública, se tiene en cuenta la clasificación por señal en función del destinatario, las recomendaciones del INSOR, la NTC 4144 que establece especificaciones para la ubicación de señales en edificios y el Decreto 108 de 1984. **A pared:** a una altura comprendida entre 1.40 y 1.70 m

Suspendidas a techo: a una altura superior de 2.10 m.

Observaciones: En el exterior de los edificios públicos, debe existir el símbolo de accesibilidad correspondiente que indique que el edificio es accesible o franqueable.

Características: las señalizaciones visuales deberán estar claramente definidas en su forma, color y grafismo.

Deberán estar bien iluminadas, o ser luminosas.

Deberán destacarse por contraste.

Las superficies no deben causar reflejos que dificulten la lectura del texto o la identificación del pictograma.

Se deberá evitar la interferencia de materiales reflectivos en la lectura de la señalización.

D. Pictogramas:

Para efectos de la aplicación a la Administración Pública se tendrán en cuenta los pictogramas utilizados según la clasificación AIGA, las Normas Técnicas

Colombianas y el Manual de Señalización para las sedes de la Administración Pública del Distrito Capital.

Tabla 3. *Pictogramas de movilidad para personas invidentes [5]*

Pictogramas de movilidad para personas invidentes		
Ref.	Pictograma	Significado
1		Ceguera y Baja visión
2		Accesibilidad con perro guía

Las señales táctiles: La Señalización Táctil deberá satisfacer las necesidades de los invidentes, de modo que detecten con su bastón o con sus pies franjas de pavimento especial señalizador y con sus dedos la información escrita o gráfica en general que se les ofrezca.

Las modalidades de señalización táctil más importantes son :

Sistema braille: Para aquellas personas que tienen un resto visual muy bajo o nulo.

5.4.2 Planos hápticos: Para esos planos no existe una Norma Técnica Colombiana que la regule por esto se recurrió a la definición según Norma IRAM 11102-2, los planos hápticos son una representación gráfica en relieve de un edificio o espacio, un área urbana, una red de transporte, etc.

Ubicación: En un lugar próximo al ingreso, fácilmente detectable, por contraste táctil y visual. Deben permitir una percepción cómoda, colocándose levemente

inclinados respecto al plano horizontal y a una altura comprendida entre 0,80 m y 1,30 m. con posibilidad de ajustar la altura a las necesidades del lector, con iluminación regulable a voluntad .

Deben cumplir ciertos requisitos: deben ser una conjunción entre planos y maquetas, no deben tener materiales abrasivos al tacto, no deben “pinchar” ni poseer contrastes de colores.

Texturas, indicaciones en Braille, letras grandes y mucha sensibilidad.



Figura 23. Plano háptico [8]

Macro-carácter en altorrelieve: Para aquellas personas cuyo resto visual es bajo y/o desconocen el Sistema Braille

5.5 HUELLA TÁCTIL

5.5.1 Loseta táctil alerta: Es una retícula de tachuelas semiesféricas de 16 mm de radio, que sobresalen de la superficie con un diámetro de 25 mm, y poseen un aplastamiento en su parte superior, con un diámetro de 11,2 mm +/- 0,5 mm, de manera que su altura sea de 5 mm +/- 0,5 mm. En un módulo de 400 mm x 400 mm, se tienen seis líneas horizontales y seis verticales, conformando una retícula, con ejes separados 66,7 mm y con 36 tachuelas.



Figura 24. A. *Tableta táctil alerta* [6]

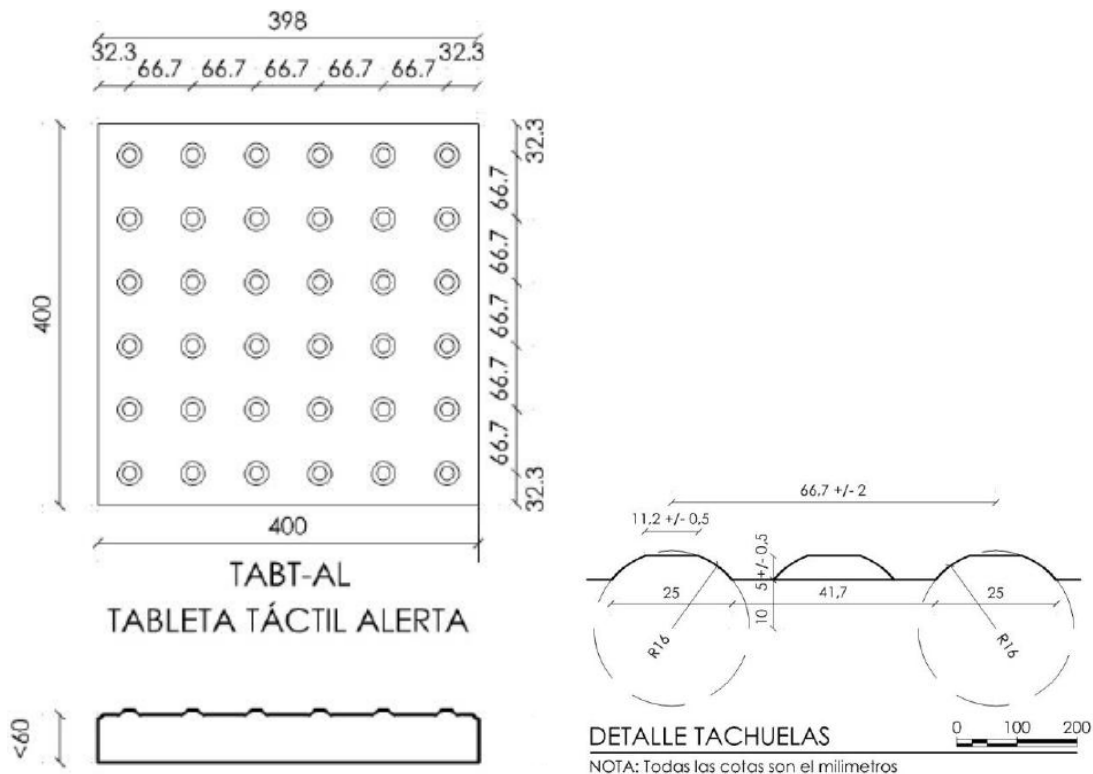


Figura 25. B. *Tableta táctil alerta* [6]

5.5.2 Loseta táctil guía: Es el relieve más utilizado. Consta de franjas de 35 mm \pm 2 mm, separadas 45 mm \pm 2 mm. Las franjas tienen sección prismática, que sobresale 5 mm \pm 0,5 mm, con sus dos aristas superiores redondeadas con un radio de 5 mm. Los extremos de cada franja terminan con forma semicircular,

extendiéndose hasta 10 mm del borde. En un módulo de 400 mm x 400 mm, se tienen cinco franjas que lo atraviesan, en una sola dirección.

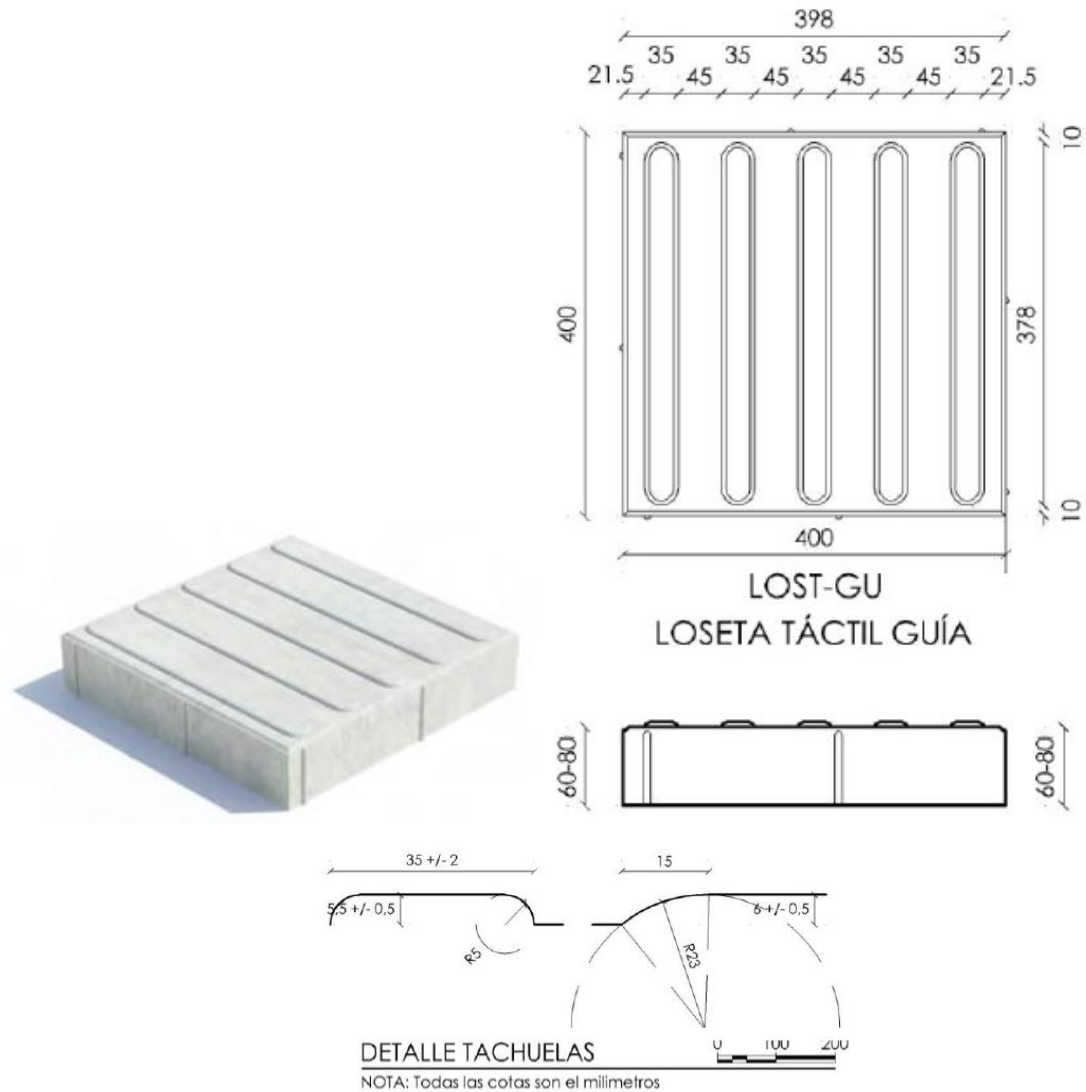


Figura 26. *Tableta táctil guía* [6]

5.5.3 Franja demarcadora: En vista de que el sistema de superficies táctiles tardará mucho tiempo en alcanzar un cubrimiento adecuado, o sólo se colocará en una red para invidentes, se definió, como extensión y complemento de dicho sistema, la colocación de la franja demarcadora, de 50 mm de ancho, en todo el espacio público. Esta franja debe tener un color contrastante con el del piso circundante, para alertar, a los discapacitados con visión débil, sobre la presencia

de escalones, bordes de andén, escaleras, cambios de pendientes, fin de rampas, etc

5.5.4 Cambio de dirección en la huella táctil. En caso de que la huella táctil guía se encuentre con un obstáculo este deberá ser rodeado por huella táctil alerta; se deberá realizar siguiendo las indicaciones de la Fig 1,

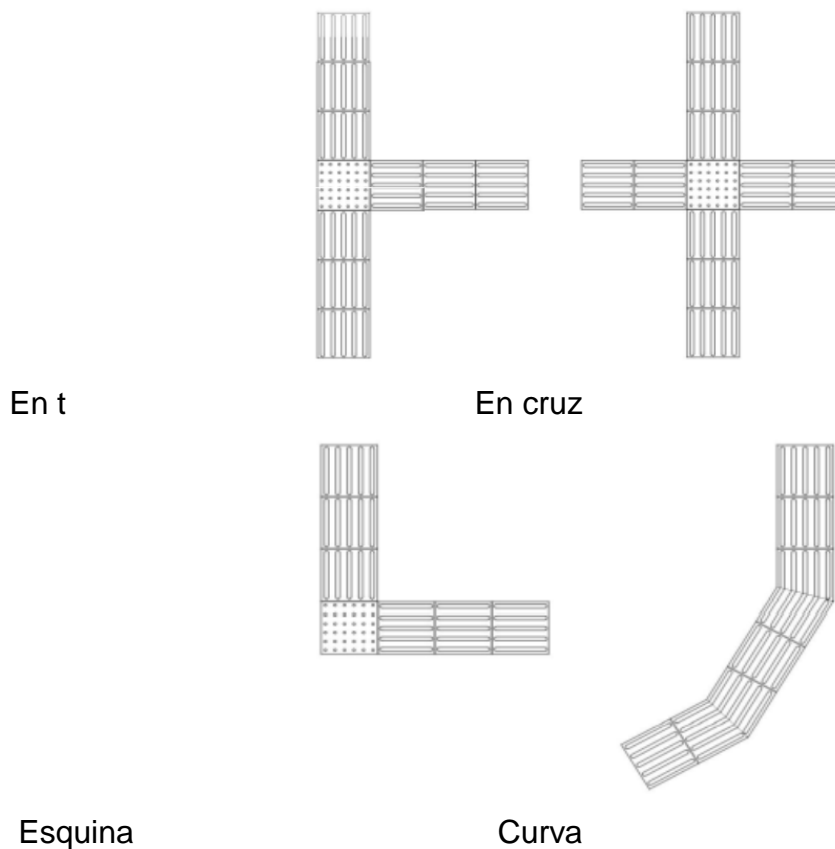


Figura 27. *Cambios de dirección huella táctil* [6]

5.6 OBSTÁCULOS

La NTC 4279 hace referencia a la accesibilidad de las personas al medio físico en edificios. Establece las siguientes dimensiones mínimas y las características

funcionales y constructivas que deben cumplir las vías de circulación peatonales horizontales.

Deberá anunciarse la presencia de objetos que se encuentren ubicados en las siguientes condiciones simultáneamente:

Por debajo de 2,20 m de altura;

Por arriba de 0,10 m de altura y

Separado más de 0,15 m de un plano lateral.

El indicio de la presencia de objetos que se encuentren en las condiciones establecidas, se hará de manera que pueda ser detectado por personas que requieran el uso de bastón largo utilizando asimismo colores contrastantes.

El indicio tendrá como mínimo un elemento detectable que cubra toda la zona de influencia del objeto desde el nivel de piso terminado (véase la Figuras 24 y 25).

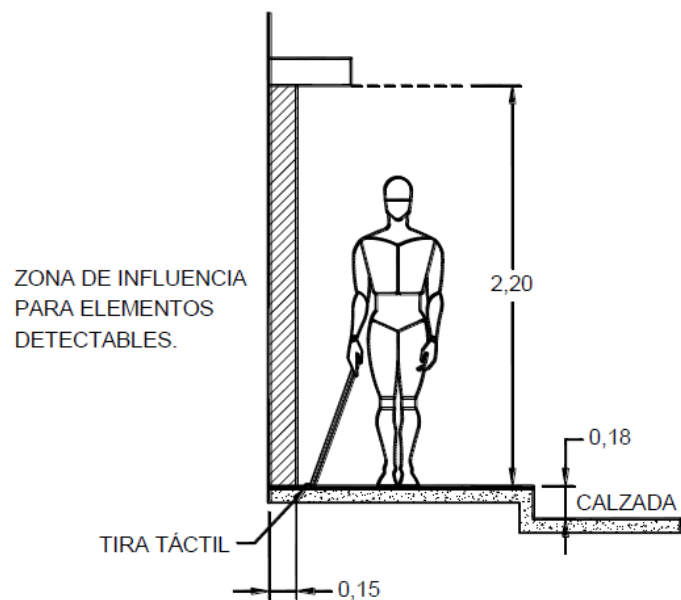


Figura 28. Señalización de obstáculos [7]

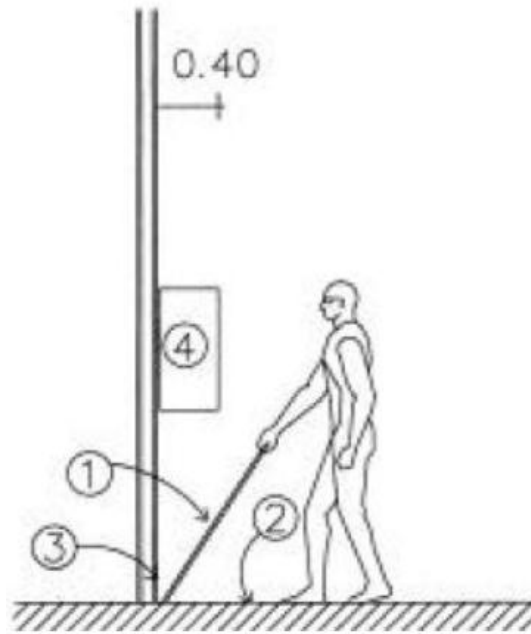


Figura 29. Señalización de obstáculos [7]

- 1.-Altura máxima de detección con bastón
- 2.-Piso con cambio de textura.
- 3.-Muro
- 4.-Altura mayor a 68cm.

6. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD PEATONAL PARA LAS PERSONAS INVIDENTES

Tras haber identificado las particularidades del desplazamiento y la calidad de circulación de las persona invidentes, en la Universidad Industrial de Santander (UIS), descrito los problemas a los que están sometidos y conocer las condiciones de movilidad reducida que tienen algunos miembros de la universidad y sus dificultades para desplazarse, se determino que una gran parte de la universidad incumple la normatividad que exige un desplazamiento seguro, se recomienda la utilización de rampas tipo abanico ya que estas requieren utilizar el ancho mínimo de 2m, no es posible de aplicar los casos de rampas tipo vado, lateral y completa a causa del ancho mínimo para cada caso, también se recomienda el uso de huella táctil y señalización háptica; para esta señalización háptica se recomiendan las instrucciones del capítulo 6.4.2 , como medidas suficientes para garantizar la movilidad de las personas PMR.

Para la correcta aplicación de la normatividad se anexaran 3 planos:

1. Ruta personas invidentes SP.pdf: Plano del campus central de la UIS con la ruta de guía táctil de 3,74 Km utilizando la loseta táctil guía, loseta táctil alerta y la franja demarcadora, rampas tipo abanico y señalización haptica.
2. Ruta personas invidentes FS.pdf: Plano de la facultad de salud de la UIS con la ruta de guía táctil de 396 m utilizando la loseta táctil guía, loseta táctil alerta y la franja demarcadora, rampa tipo abanico y señalización haptica.
3. Detalles Ruta personas invidentes.pdf :Plano con detalles de huella táctil y rampas tipo abanico.

7. CONCLUSIONES

- Al determinar que en la Universidad Industrial de Santander no existe una señalización que permita tanto el movimiento como la autonomía al desplazarse, se propone la ruta para el diseño de las obras de mejoramiento que incluyen el uso de huella táctil, rampas tipo abanico y señalización háptica.
- En el diseño de las obras de mejoramiento de la movilidad peatonal para personas invidentes dentro de la Universidad Industrial de Santander se debe contar tanto con la opinión de las personas PMR como la normatividad que determina un desplazamiento seguro.
- Para que el sistema de huella táctil y señalización háptica sea viable además de estos cambios físicos se recomienda hacer una campaña de capacitación por parte de Bienestar Universitario para las personas que ingresen por primera vez a la universidad industrial de Santander, así mismo se recomienda también una campaña de sensibilización para las personas que hacen parte de la comunidad universitaria donde se concienticen el buen uso de la ruta propuesta para las personas con alguna limitación visual.
- Teniendo en cuenta la condición de discapacidad de las personas con las que trabajamos, durante la investigación se evidencio la falta de humanidad hacia ellos por parte de todos los estudiantes, quienes las estigmatizan y utilizan para beneficiarse, lo cual dificulto el trabajo de investigación.
- Después de realizar nuestra investigación evidenciamos la falta de control y seguimiento por parte de la universidad hacia los invidentes y discapacitados lo cual dificulta el trabajo de las personas que quieren generar proyectos que ayuden y faciliten su formación académica.
- Teniendo en cuenta que tanto el análisis como la propuesta de mejoramiento evalúa solo las posibilidades de aplicación en los exteriores de los edificios, se recomienda que se realice una investigación más de tallada dentro de estos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Boletín de prensa Universidad Nacional de Colombia sede medellin:
<http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/article/universidad-da-ejemplos-de-infraestructura-incluyente.html> [citado 4 de Febrero de 2014]
- [2] Diario Oficial No. 42.978, de 11 de febrero de 1997:
<http://dredf.org/international/colombia.html> [citado 2 de Febrero de 2014]
- [3] DANE Marzo 2010 - Dirección de Censos y Demografía:
<https://www.dane.gov.co/index.php/es/poblacion-y-registros-vitales/discapacidad/119-demograficas/discapacidad/2848-discapacidad-por-departamentos> [citado 2 de Febrero de 2014]
- [4] Diario Oficial No. 42.978, de 11 de febrero de 1997:
<http://dredf.org/international/colombia.html> [citado 2 de Febrero de 2014]
- [5] Pictogramas Artes y plantilla guía:
<https://www.servicioalciudadano.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=U5dppOFN0Oc%3D&tabid=67&language=es-CO> Bogotá 2012 [citado 2 de Febrero de 2014]
- [6] Alcaldía de Santiago de Cali, "Manual de diseño y construcción de elementos constitutivos del espacio publico "- MECEP Santiago de Cali 2010.
- [7] señalización para puntos de atención y servicio al ciudadano
<https://www.servicioalciudadano.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=RksFVTf1WqU%3D&tabid=40&language=es-CO> Bogotá 2010 [citado el 2 de febrero de 2014]

[8] Guía de Turismo Accesible de Madrid
http://www.esmadrid.com/recursos/doc/es/Siempre/AtuEstilo/MadridAccesible/1165590860_56201385533.pdf Madrid España 2014[citado el 23 de abril de 2014]

[9] Instituto de Desarrollo Urbano IDU 2006 "Guía de movilidad peatonal "

[10] Universidad Nacional de Colombia, "Accesibilidad al medio físico y al transporte". Sede Santafé de Bogotá, Facultad de Artes, Oficina de Proyectos. Enero del 2000.

[11] Instituto de Desarrollo Urbano IDU "Guía Práctica de la Movilidad peatonal Urbana". Bogotá (2008).

[12] New Developments in Mobility and Orientation Aids for the Blind, Bravyn A. Jhon, "ieee transactions on biomedical engineering", 2002.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Santiago de Cali, “Manual de diseño y construcción de elementos constitutivos del espacio público”- MECEP Santiago de Cali 2010.

Boletín de prensa Universidad Nacional de Colombia sede medellin:

DANE Marzo 2010 - Dirección de Censos y Demografía:<https://www.dane.gov.co/index.php/es/poblacion-y-registros-vitales/discapacidad/119-demograficas/discapacidad/2848-discapacidad-por-departamentos> [citado 2 de Febrero de 2014]

Diario Oficial No. 42.978, de 11 de febrero de 1997:
<http://dredf.org/international/colombia.html> [citado 2 de Febrero de 2014]

Diario Oficial No. 42.978, de 11 de febrero de 1997:
<http://dredf.org/international/colombia.html> [citado 2 de Febrero de 2014]

Guía de Turismo Accesible de Madrid
http://www.esmadrid.com/recursos/doc/es/Siempre/AtuEstilo/MadridAccesible/1165590860_56201385533.pdf Madrid España 2014 [citado el 23 de abril de 2014]

<http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/article/universidad-da-ejemplos-de-infraestructura-incluyente.html> [citado 4 de Febrero de 2014]

<https://www.servicioalciudadano.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=RksFVTf1WqU%3D&tabid=40&language=es-CO> Bogotá 2010 [citado el 2 de febrero de 2014]

Instituto de Desarrollo Urbano IDU “Guía Práctica de la Movilidad peatonal Urbana”. Bogotá (2008).

Instituto de Desarrollo Urbano IDU 2006 "Guía de movilidad peatonal "señalización para puntos de atención y servicio al ciudadano

New Developments in Mobility and Orientation Aids for the Blind, Bravyn A. Jhon, "iee transactions on biomedical engineering", 2002.

Pictogramas Artes y plantilla guía:
<https://www.servicioalciudadano.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=U5dppOFN0Oc%3D&tabid=67&language=es-CO> Bogotá 2012 [citado 2 de Febrero de 2014]

Universidad Nacional de Colombia, "Accesibilidad al medio físico y al transporte". Sede Santafé de Bogotá, Facultad de Artes, Oficina de Proyectos. Enero del 2000.

Anexo D. Registro fotográfico de estado de las rutas peatonales de la facultad de salud y sede principal de la UIS







