

Manual Técnico para la Realización de Obras de Infraestructura Educativa, Adecuadas para
Personal con Movilidad Reducida

Andrés Roberto Arenas Delgado

Trabajo de Grado para Optar al título de ingeniero civil

Director

Ceudiel Iván Mantilla García

Ingeniero Civil e industrial

Universidad de Pamplona Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química programa de Ingeniería Civil

Pamplona 2020

Nota de Proyecto de Grado

(Va escaneada y con la información completa. Se diligencia al momento de hacer la sustentación)

Autorización de Uso a Favor de la UP

Va escaneada y con la información completa, se puede descargar de la página de la UP

Agradecimientos

Quiero realizar agradecimientos primeramente a DIOS, a mi familia y al cuerpo docente que durante años me dieron las bases para poder desarrollar este proyecto.

Igualmente un agradecimiento muy especial para el director de este proyecto el ing Ceudiel Ivan Mantilla Garcia, quien dio confianza en mí y en el objetivo de la investigación.

A la universidad de pamplona por darme la oportunidad de poder acceder a ella y brindarme las mejores oportunidades.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	18
1. Objetivos	19
1.1 Objetivo General	19
1.2 Objetivos Específicos	19
2. Definiciones	20
2.1 Rampas	20
2.2 Ascensores	21
2.3 Discapacidad cognitiva	21
2.4 Discapacidad mental	21
2.5 Diseño universal	21
2.6 Pasamanos	22
2.7 Señalización táctil; indicadores táctiles en la superficie peatonal, twsi	22
3. Requisitos técnicos para la adecuación de espacios físicos	22
3.1 Espacio de aproximación	23
3.2 Espacio de maniobra	23
3.3 Espacio de transferencia	23
4. Espacio reservado para estacionamiento accesible	23

4.1 Ubicación	23
4.2 Número de espacios reservados para estacionamiento	24
4.3 Estacionamiento para automóviles.....	25
4.4 Rampa de andén desde el estacionamiento a una superficie peatonal adyacente más alta	26
4.5 Materiales y proceso constructivo para estacionamiento.....	26
4.5.1 Materiales.....	27
4.5.2 Proceso constructivo.	27
5. Circulación horizontal.....	28
5.1 Sendero.....	29
5.2 Ancho del sendero.....	30
5.3 Espacio de cruce para usuarios de sillas de ruedas	31
5.4 Construcción del sendero	32
5.4.1 Senderos con escalones y escaleras.	32
5.5 Soporte y guía mediante pasamanos en los senderos.....	32
5.6 Drenaje de las rutas de acceso.....	33
5.7 Pasillos internos	33
5.8 Materiales y proceso constructivo para senderos.	35
5.8.1 Materiales.....	35
5.8.2 Proceso constructivo.	36
6. Circulación vertical.....	37

6.1	Generalidades.....	37
6.2	Rampas.....	37
6.2.1	Pendiente y longitud. La pendiente no debe exceder los valores máximos establecidos en la Figura 7.....	39
6.2.2	Ancho de las rampas.	41
6.2.3	Descansos en las rampas.	42
6.2.4	Soporte y guía mediante pasamanos en las rampas.	43
6.2.5	Drenaje de las rampas.	43
6.2.6	Materiales de la superficie de las rampas.....	43
6.3	Materiales y proceso constructivo para rampas.	43
6.3.1	Materiales.....	44
6.3.2	Proceso constructivo.	45
7.	Defensas a lo largo de senderos y rampas.....	46
8.	Rampas al interior de las edificaciones.....	48
9.	Escaleras.....	48
9.1	Altura y distancia de avance de los escalones.....	48
9.2	Ancho mínimo de los tramos de escalones	50
9.3	Descansos en la escalera	51
9.4	Altura libre debajo de las escaleras.....	52
9.5	Advertencias visuales y táctiles	53
9.6	Defensas a lo largo de la escalera	55

9.7	Materiales y proceso constructivo para escaleras.	55
9.7.1	Materiales.....	55
9.7.2	Proceso constructivo.	56
10.	Pasamanos	57
10.1	Generalidades.....	57
10.2	Suministro de pasamanos.....	57
10.3	Perfil de un pasamanos	58
10.4	Continuidad de un pasamanos	59
10.5	Altura de un pasamanos	59
10.6	Extensión horizontal de un pasamanos	60
10.7	Información visual y táctil de los pasamanos	61
10.8	Resistencia mecánica de los pasamanos	61
10.9	Materiales y proceso de instalación de los pasamanos	61
10.9.1	Materiales.....	61
10.9.2	Proceso de instalación.	62
11.	Ascensores (elevadores).....	62
11.1	Generalidades.....	62
11.2	Dimensiones internas de las cabinas	63
11.3	Entrada de la cabina del ascensor. Abertura de la puerta.....	64
11.4	Equipos en la cabina	65
11.4.1	Pasamanos.	65

11.4.2 Asiento.....	66
11.4.3 Espejo o muro de espejo dentro de la cabina.....	66
11.4.4 Superficies del piso y de la pared de la cabina.....	67
11.5 Dispositivos y señales de control.....	67
11.6 Materiales y sistema constructivo para ascensores.....	69
11.6.1 Materiales.....	69
11.6.2 Sistema constructivo.....	70
12. Plataformas de elevación vertical e inclinada.....	71
12.1 Aplicación general.....	71
12.2 Dimensiones de las plataformas.....	71
12.3 Plataformas de elevación verticales.....	72
13. Puertas.....	72
13.1 Puertas y sus accesorios.....	72
13.1.1 Generalidades.....	72
13.1.2 Ancho no obstruido de las puertas.....	73
13.1.3 Posición de la puerta.....	74
13.1.4 Fuerza de operación.....	74
13.1.5 Accesorios de la puerta.....	75
13.2 Materiales y proceso de instalación de puertas.....	77
13.2.1 Materiales.....	77
13.2.2 Proceso de instalación.....	77

14.	Ventanas y sus herrajes	78
14.1	Restricción en relación con su abertura	78
14.2	Maniobrabilidad de herrajes y contraventanas.....	78
14.3	Altura de la ventana	79
14.4	Materiales y proceso de instalación de ventanas	79
14.4.1	Materiales.....	79
14.4.2	Proceso de instalación.....	80
15.	Cuartos de baño e instalaciones sanitarias	80
15.1	Generalidades.....	80
15.2	Compartimientos en baños para personas en condición de discapacidad que pueden caminar	81
15.3	Cuartos de baño accesibles	83
15.4	Dimensiones para cuartos de baño accesibles a usuarios de sillas de ruedas	83
15.4.1	Generalidades.....	83
15.4.2	Cuarto de baño tipo a con transferencia lateral por ambos lados.	84
15.4.3	Cuarto de baño esquinero tipo b.	86
15.4.4	Cuarto de baño esquinero tipo c.	88
15.5	Puertas de los cuartos de baño	90
15.6	Asiento del sanitario.....	91
15.7	Barras de agarre	92
15.8	Papel higiénico	94
15.9	Lavamanos	94

INFRAESTRUCTURA PARA PERSONAL CON MOVILIDAD REDUCIDA	11
15.10 Suministro de agua.....	97
15.11 Grifos	97
15.12 Orinales	98
15.13 Materiales y proceso de instalación de batería de baños	99
15.13.1 Materiales.....	99
15.13.2 Proceso de instalación.	100
16. Conclusiones	101
Referencias Bibliográficas	102

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Convenciones y Ejemplos de Espacios Reservados para Estacionamiento</i>	25
Tabla 2. <i>Convenciones y Ejemplo de Sendero en Pendiente</i>	29
Tabla 3. <i>Convenciones y Diferentes anchos de la superficie del sendero, dependiendo de la frecuencia</i>	31
Tabla 4. <i>Convenciones diferentes anchos de corredores</i>	35
Tabla 5. <i>Convenciones de rampa y descansos</i>	38
Tabla 6. <i>Convenciones y ejemplos de protección contra caídas</i>	47
Tabla 7. <i>Convenciones y altura libre debajo de las escaleras</i>	52
Tabla 8. <i>Convenciones e Indicador táctil en la superficie peatonal e indicador visual</i>	54
Tabla 9. <i>Convenciones y ejemplos de perfiles de pasamanos, soporte y distancia libre</i>	59
Tabla 10. <i>Convenciones y ejemplo de botones pulsadores</i>	69
Tabla 11. <i>Convenciones y ejemplo de un cuarto de baño tipo A</i>	85
Tabla 12. <i>Convenciones y opciones de transferencia de cuarto de baño tipo A</i>	86
Tabla 13. <i>Convenciones y ejemplo de un cuarto de baño esquinero grande tipo B</i>	87
Tabla 14. <i>Convenciones y opciones de transferencia de un cuarto de baño tipo B</i>	88
Tabla 15. <i>Convenciones y ejemplo de cuarto de baño esquinero pequeño tipo C</i>	89
Tabla 16. <i>Convenciones y opciones de transferencia en cuartos de baño tipo C</i>	90
Tabla 17. <i>Convenciones e Ubicación de tubos de agarre, suministro de agua y papel higiénico en un baño esquinero tipo C</i>	93
Tabla 18. <i>Convenciones e Ubicación del lavamanos y el espejo por encima del lavamanos, con distancia del aparato sanitario</i>	95

Tabla 19. <i>Convenciones y Lavamanos con espacio para las rodillas y pies</i>	96
--	----

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Ejemplos de espacios reservados para estacionamiento.	25
<i>Figura 2.</i> Ejemplo de sendero en pendiente	28
<i>Figura 3.</i> Diferentes anchos de la superficie del sendero, dependiendo de la frecuencia	30
<i>Figura 4.</i> Ejemplos de espacios de cruce para usuarios de sillas de ruedas	31
<i>Figura 5.</i> Diferentes anchos de corredores determinados por la intensidad del uso	34
<i>Figura 6.</i> Ejemplo de rampa con una pendiente de 1 en 20 y descansos horizontales al inicio y al final	38
<i>Figura 7.</i> Pendiente y longitud máximas de las rampas	39
<i>Figura 8.</i> Adaptación de áreas urbanas o a la entrada de edificaciones existente	39
<i>Figura 9.</i> Pendientes máximas según longitud	40
<i>Figura 10.</i> Pendiente longitudinal en función del desnivel	41
<i>Figura 11.</i> Descansos en las rampas	42
<i>Figura 12.</i> Ejemplos de protección contra caídas.....	47
<i>Figura 13.</i> Distancia de avance y elevación recomendados de los escalones	49
<i>Figura 14.</i> Ejemplo de escalera y descanso de 180° para acceso de emergencia.....	51
<i>Figura 15.</i> Altura libre debajo de las escaleras.....	52
<i>Figura 16.</i> Indicador táctil en la superficie peatonal e indicador visual.....	54
<i>Figura 17.</i> Ejemplos de perfiles de pasamanos, soporte y distancia libre	58
<i>Figura 18.</i> Pasamanos y bordillos	60
<i>Figura 19.</i> Ascensores que permiten acomodar una persona en silla de ruedas,	64
<i>Figura 20.</i> Espacio de maniobra por fuera de la puerta de la cabina, opuesto a una escalera. 65	

<i>Figura 21.</i> Ejemplo de disposición en una sola fila con botones cuadrados o redondos	68
<i>Figura 22.</i> Ejemplo de disposición de dos filas de botones pulsadores cuadrados o redondos	68
<i>Figura 23.</i> Ancho no obstruido de puertas de batiente y corredizas	74
<i>Figura 24.</i> Ejemplos de puertas sobre paneles vidriados	75
<i>Figura 25.</i> Espacio de circulación de una puerta batiente	76
<i>Figura 26.</i> Dimensiones mínimas de los vestíbulos con puerta batiente de una sola hoja	76
<i>Figura 27.</i> Altura de los herrajes y contraventanas	79
<i>Figura 28.</i> Baño	82
<i>Figura 29.</i> Ejemplo de un cuarto de baño tipo A. Transferencia lateral por ambos lados	85
<i>Figura 30.</i> Opciones de transferencia de cuarto de baño tipo A	86
<i>Figura 31.</i> Ejemplo de un cuarto de baño esquinero grande tipo B	87
<i>Figura 32.</i> Opciones de transferencia de un cuarto de baño tipo B.....	88
<i>Figura 33.</i> Ejemplo de cuarto de baño esquinero pequeño tipo C.....	89
<i>Figura 34.</i> Opciones de transferencia en cuartos de baño tipo C	90
<i>Figura 35.</i> Ubicación de tubos de agarre, suministro de agua y papel higiénico en un baño esquinero tipo C	93
<i>Figura 36.</i> Ubicación del lavamanos y el espejo por encima del lavamanos, con distancia del aparato sanitario	95
<i>Figura 37.</i> Lavamanos con espacio para las rodillas y pies	96
<i>Figura 38.</i> Orinal con barra de agarre vertical.....	98

Resumen

Título: Manual técnico para la realización de obras de infraestructura educativa, adecuadas para personal con movilidad reducida.*

Autor: Andrés Roberto Arenas Delgado.**

Palabras clave: Discapacidad, Movilidad, Rampa.

Descripción:

La siguiente monografía pretende enfatizar en la realización de un manual técnico para dar a conocer los reglamentos existentes en la normatividad colombiana, además de analizar las principales afectaciones que tiene las personas con movilidad reducida ya que son muy pocas las instituciones educativas públicas y privadas que cumplen o tienen en cuenta la movilidad de esta población.

La metodología a seguir fue recopilar información técnica de las publicaciones de las normas técnicas colombianas “accesibilidad al medio físico” donde se logró el aporte técnico que se requería, siempre teniendo claro que la movilidad de esta población depende de muchos factores los cuales lo establece las “NTC” dado que la actualización de ellas es muy constante; Se tiene como criterio para la realización de este manual, las diferentes formas de discapacidad tanto física, sensorial, visceral, intelectual, psíquica y múltiple.

*Trabajo de grado

** Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química programa de Ingeniería Civil.
Director: Ceudiel Iván Mantilla García, Ingeniero Civil e Industrial.

Abstract

Title: Technical manual for the performance of educational infrastructure works, suitable for personnel with reduced mobility.*

Author: Andrés Roberto Arenas Delgado.**

Keywords: Disability, Mobility, Ramp.

Description:

The following monograph aims to emphasize the production of a technical manual to publicize the existing regulations in Colombian regulations, in addition to analyzing the main effects that people with reduced mobility have since there are very few public and private educational institution that comply or take into account the mobility of this population.

The methodology to be followed was to collect technical information from the publications of the Colombian technical standards "accessibility to the physical environment" where the required technical contribution was achieved, provided that it was clear that the mobility of this population depends on many factors, which establishes the "NTC" since their updating is very constant and the different forms of disability, physical, sensory, visceral, intellectual, psychic and multiple, are taken as criteria for carrying out this manual.

*Bachelor Thesis

**Department of Environmental, Civil and Chemical Engineering Civil Engineering program.

Director: Ceudiel Iván Mantilla García, Civil and Industrial Engineer.

Introducción

El país cuenta con instituciones educativas que poseen una infraestructura para la movilidad que no es apropiada para el tipo de personas con ciertas discapacidades en el siglo XXI, debido al desconocimiento se han vulnerado los derechos de los discapacitados disminuyendo la calidad de movilización y por ende de vida, para tratar de dar respuesta al problema de movilidad se plantean dos soluciones: la primera es realizar adecuaciones funcionales para que la población vulnerable y que cuente con cualquier tipo de discapacidad pueda moverse sin problemas por las diferentes zonas de la institución.

La segunda solución es que las instituciones educativas que están próximas a construirse tengan en cuenta los conceptos técnicos dados por la norma técnica colombiana en accesibilidad al medio físico y norma sismo resistente título k.

Por lo anterior es necesario dar a conocer las diferentes obras de infraestructura y de equipamiento ya que es primordial garantizar la movilidad de la población con capacidad reducida, evitando lesiones físicas.

Así que producto del desconocimiento por parte de la población en general, se procede a realizar un manual técnico el cual guiará de forma clara y coherente en cualquier estudio de movilidad funcional.

Teniendo en cuenta lo establecido en la ley 12 de 1987, resolución 14861 del 4 de octubre de 1985 y de la ley 361 del 7 de febrero de 1997 donde Por la cual se dictan normas para la protección, seguridad, salud y bienestar de las personas en el ambiente y en especial de los minusválidos.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

- Elaborar un manual técnico para la realización de obras de infraestructura educativa, adecuadas para personal con movilidad reducida.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar barreras de comunicación e información, arquitectónicas urbanísticas, así como barreras académicas presentes en las instituciones.
- Conocer las normativas existentes en relación a las adaptaciones institucionales.
- Determinar los diferentes materiales y procesos constructivos utilizados en la adecuación de estructuras para el tránsito de personal con movilidad reducida.
- Realizar un manual de accesibilidad física institucional aplicado a la normatividad colombiana NTC y NSR-10.
- Preparar informes quincenales al director de trabajo de grado de los avances en la Investigación.

2. Definiciones

2.1 Rampas

El reglamento estipula que en el acceso a edificios el ancho libre mínimo de paso debe ser de 1,20 m y la longitud máxima de cada tramo de 9 m. Por otra parte, si la rampa debe ser instalada en lugares peatonales, debemos contar con una anchura libre mínima de paso de 1,80 m y la longitud máxima de cada tramo de 10 m.

La pendiente varia teniendo en cuenta la longitud de la rampa. En acceso a edificios se admiten rampas con recorridos de 3 m con una elevación de pendiente menor a 10%. Con recorridos de 3 a 6 m debe haber una pendiente menor al 8% y un 6% en el resto de los casos. En normativas para lugares peatonales, la pendiente máxima en tramos de hasta 1,5 m es de un 12%, en tramos Hasta 3 m una pendiente de 10% en tramos de hasta 3 m y de 8% en tramos de hasta 10 m.

Para evitar el resbalamiento de las sillas de ruedas, es importante que la pendiente transversal sea igual o inferior al 2% y que el suelo sea antideslizante. La normativa también determina que la rampa debe disponer de pasamanos continuos en todo el tramo de la misma. Deben colocarse a ambos lados y a una altura comprendida entre 90 y 105 cm el más alto y otro entre 70 y 85 cm.

Además, las zonas de embarque y desembarque de la rampa deben permitir que la persona en silla de ruedas pueda realizar un giro de 360° y estar exentas de cualquier obstáculo. (validasinberreras, 2013)

2.2 Ascensores

Un ascensor o elevador es un sistema de transporte vertical, diseñado para mover personas u objetos entre los diferentes niveles de un edificio o estructura. Está formado por partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que funcionan en conjunto para ponerlo en marcha. De acuerdo a su método de funcionamiento existen dos tipos: el ascensor electromecánico y el ascensor hidráulico u oleodinámico. (Instalaciones electromecánicas, 2019)

2.3 Discapacidad cognitiva

Deficiencia de la función neuropsicológica que puede estar relacionada con una lesión o degeneración en un(as) áreas específicas del cerebro. (Icontec, NTC 6047, 2013)

2.4 Discapacidad mental

Tasa inferior a la normal, en la madurez del desarrollo cognitivo de una persona o donde los propios procesos cognitivos parecen ser más lentos de lo normal, con una implicación asociada de potencial mental general reducido. (Icontec, NTC 6047, 2013)

2.5 Diseño universal

Diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan utilizar todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. El “diseño

universal” no excluye las ayudas técnicas para grupos particulares de personas con discapacidad, cuando se necesiten. (Icontec, NTC 6047, 2013)

2.6 Pasamanos

Componente de escalera o de rampa que brindan orientación, equilibrio y apoyo.

2.7 Señalización táctil; indicadores táctiles en la superficie peatonal, twsi.

Superficie del pavimento perfilada, con criterios de contraste visual para permitir que una persona con discapacidad visual que utiliza un bastón largo, está descalza o cuenta con un medio de identificación visual, detecte una ruta específica (patrón de orientación) o la presencia de un peligro (patrón de atención). (Icontec, NTC 5610, 2018)

3. Requisitos técnicos para la adecuación de espacios físicos

La diversidad característica entre los seres humanos y la variedad de situaciones por las que atraviesa una persona a lo largo de su vida, asociadas a variables antropométricas como la fuerza, la velocidad, la movilidad, la visión y la audición, son aspectos que se deben considerar en forma integral en el diseño del entorno. Por esto es necesario que en todas las zonas, se tengan en cuenta los siguientes espacios necesarios para el desplazamiento de personas usuarias de sillas de ruedas (Icontec, NTC 6047, 2013)

3.1 Espacio de aproximación

Espacio mínimo libre de obstáculos de 80 cm de ancho y 120 cm de longitud, que posibilita a una persona usuaria de silla de ruedas aproximarse y usar una ayuda técnica, mobiliario o equipamiento. (Icontec, NTC 6047, 2013)

3.2 Espacio de maniobra

Espacio mínimo libre de obstáculos que posibilita inscribir un círculo de 150 cm de diámetro, con el fin de posibilitar a una persona usuaria de silla de ruedas girar y maniobrar. (Icontec, NTC 6047, 2013)

3.3 Espacio de transferencia

Espacio mínimo libre de obstáculos de 80 cm de ancho y 120 cm de longitud, que posibilita a una persona usuaria de silla de ruedas posicionarse próxima a la ayuda técnica, mobiliario o equipamiento al cual necesita realizar una transferencia. (Icontec, NTC 6047, 2013)

4. Espacio reservado para estacionamiento accesible

4.1 Ubicación

Los espacios reservados para estacionamiento deben estar ubicados lo más cerca posible de la entrada principal; se recomienda que la distancia desde el espacio de estacionamiento accesible hasta la entrada principal sea inferior a 50 m. (Icontec, NTC 6047, 2013)

4.2 Número de espacios reservados para estacionamiento

Se deben aplicar los siguientes requisitos mínimos concernientes al número de espacios de Estacionamiento:

- En cada área de estacionamiento debe haber mínimo un espacio reservado para estacionamiento accesible.
- Hasta 10 espacios de estacionamiento; debe haber un espacio reservado para estacionamiento accesible.
- Hasta 50 espacios de estacionamiento; debe haber dos espacios reservados para estacionamiento accesible.
- Hasta 100 espacios de estacionamiento; debe haber cuatro espacios reservados para estacionamiento accesible.
- Hasta 200 espacios de estacionamiento; debe haber seis espacios reservados para estacionamiento accesible.
- Más de 200 espacios de estacionamiento debe haber seis espacios reservados para estacionamiento accesible + uno por cada 100 adicionales.

Adicionalmente, se deberían suministrar algunos espacios reservados para estacionamiento accesible, para conductores acompañados por un niño en un coche para bebé o en un coche paseador, y deben estar indicados por una señal que represente un coche para bebé.

(Icontec, NTC 6047, 2013)

4.3 Estacionamiento para automóviles

El ancho mínimo del espacio de estacionamiento para un automóvil debe ser 3 900 mm, y la longitud mínima debe ser 5 400 mm. Este ancho mínimo incluye el área de transferencia al lado del automóvil, de 1 500 mm como mínimo. Comúnmente se usan dos espacios de estacionamiento accesible con un área de transferencia compartida, que debe tener un ancho mínimo de 6 300 mm. (Icontec, NTC 6047, 2013)

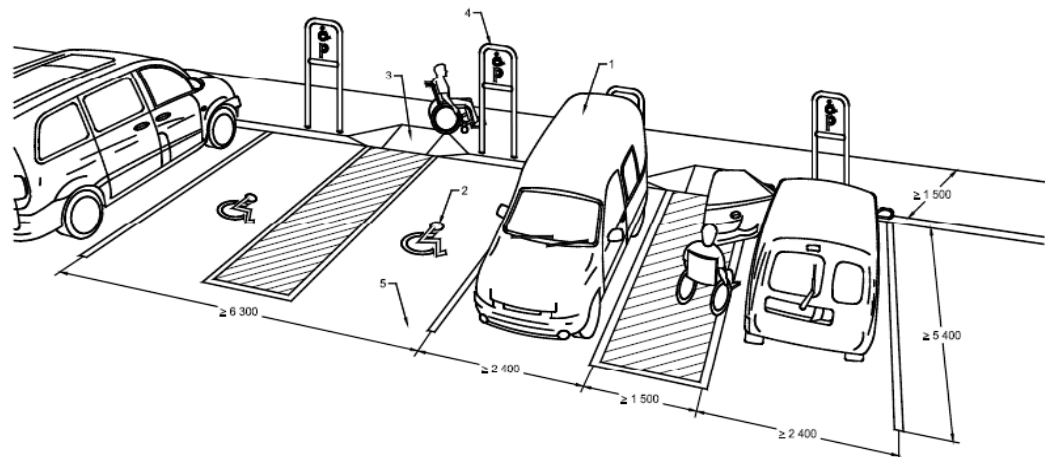


Figura 1. Ejemplos de espacios reservados para estacionamiento. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 1.

Convenciones y Ejemplos de Espacios Reservados para Estacionamiento

-
- | | |
|---|--|
| 1 | Altura mínima sin obstrucción para vans, 2 600 mm. |
| 2 | Símbolo de acceso |
| 3 | Rampa de andén |
| 4 | Señalización, incluido el símbolo de acceso |
| 5 | Suelo firme |
-

4.4 Rampa de andén desde el estacionamiento a una superficie peatonal adyacente más alta

La rampa de andén se debería ubicar próxima al área reservada para estacionamiento accesible, conectando el sendero accesible a la entrada principal.

El ancho de la rampa de andén debería medir mínimo 1 000 mm. El sendero accesible desde la rampa de andén puede estar demarcado con pintura en la superficie de la vía, para impedir estacionarse en esta área y la superficie de las rampas de andén debe ser antideslizante. (Icontec, NTC 6047, 2013)

4.5 Materiales y proceso constructivo para estacionamiento

Los materiales a utilizar en estacionamientos debe ser de superficie rugosa, manteniendo pendiente longitudinal y trasversal para la evacuación de aguas lluvias, Demarcando las zonas con pintura acrílica base solvente para demarcación de vías, poseer buenas características de secado y resistencia a condiciones ambientales cumpliendo con las normas NTC 1360 y 4744.

Los materiales y procesos constructivos corresponden a indicaciones recomendadas por el autor, en cuanto a la resistencia y composición de los mismos son basados en normatividad NTC y NSR-10.

Las barras de acero tienen una única resistencia a la fluencia mínima, conocida como 60 000 psi (420 MPa), designado como grado 60 (420). (Icontec, NTC 2289, 2007)

La resistencia a la compresión inconfiada del concreto (norma de ensayo INV E-410) para una edad específica y un valor mínimo definido en el diseño, el cual deberá corresponder a la clase de exposición, pero no podrá ser inferior al indicado en la Tabla 630 – 7 para cada tipo de

uso; La resistencia especificada a la compresión del concreto f_c a 28 días no debe ser menor de 21 MPa. (INVIAS, ART 630, 2013) (NSR-10, 2010)

4.5.1 Materiales

- Concreto superior a 21 MPa, En caso que sea pavimento flexible se recomienda realizar un análisis de suelo para determinar el nivel de espesor de la carpeta asfáltica y base granular.
- Pintura acrílica según NTC 1360 y 4744.
- Antisol (según la norma ASTM C 309 y NTC 1977 como curador para concreto. Este curador debe ser Tipo I-D clase A, conforme con el procedimiento descrito en la norma ASTM C 156)
- Acero de refuerzo $f_y = 420$ MPa.
- Formaleta metálica o madera.

4.5.2 Proceso constructivo.

- Se realiza el replanteo de la zona, nivelación del terreno e instalación de la formaleta, si el material es en concreto se debe fundir con el método ajedrez para así mantener las dilataciones entre losas siempre y cuando utilizando refuerzo entre losa y losa.
- Se aplica el concreto con refuerzo o el asfalto, dejando las pendientes del 2 % para evacuar las aguas.
- Dejar la superficie semirugosa con escobado antideslizante.

- Luego de que el concreto realice su fraguado se inicia a realizar la demarcación de la zona de parqueo con pintura color azul y de color blanco.
- Se instala el logo de persona minusválida los cuales tienen parámetros de diseño mencionados en los numerales anteriores.

5. Circulación horizontal

Las instituciones educativas deberán estar diseñadas, construidas y manejadas de manera que la disposición interna sea accesible y fácilmente comprensible. Todos los aspectos de la circulación horizontal, incluidos los corredores, deberán estar diseñados para facilitar el desplazamiento de toda la población en general. (Icontec, NTC 6047, 2013)

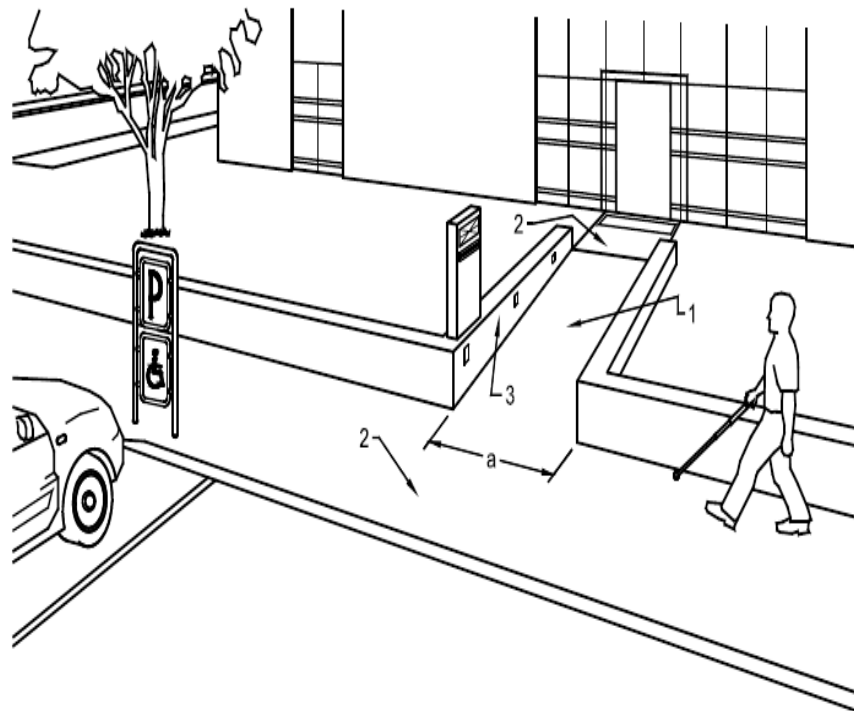


Figura 2. Ejemplo de sendero en pendiente. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 2.

Convenciones y Ejemplo de Sendero en Pendiente

-
- 1 Sendero en pendiente (cuando la pendiente tiene una inclinación superior a 1 en 20 (5 %), el sendero debe estar construido como una rampa)
 - 2 Descanso horizontal en ambos extremos del sendero en pendiente.
 - 3 Pared con pistas táctiles en relación con la dirección
- a** Ancho del sendero en pendiente, min 1 200 mm
-

5.1 Sendero

El sendero hacia las edificaciones y entre ellas debe ser nivelado y firme.

El gradiente transversal de una ruta de acceso no debería exceder 1 en 50 (20 mm/m), excepto cuando está asociado a un andén de paso a nivel. Véanse en el numeral 7.2.13 los requisitos para drenaje de senderos.

Si la pendiente de cualquier parte de un sendero en una ruta accesible a una edificación es superior a 1 en 20, debe ser diseñada y construida como una rampa (véase el numeral 8.2).

Es conveniente evitar los obstáculos tales como objetos y señales montadas en paredes, bolardos, columnas o soportes independientes a lo largo del sendero peatonal. Los postes o columnas independientes dentro de las rutas de acceso, que no se pueden evitar, se deben señalar claramente mediante indicadores visuales. Se deben colocar indicadores visuales de mínimo 75 mm de altura y un contraste visual mínimo con una diferencia de 30 puntos en

Relación con el fondo, a una altura de entre 900 mm - 1 000 mm y 1 500 mm - 1 600 mm sobre el nivel del suelo. (Icontec, NTC 5610, 2018)

5.2 Ancho del sendero

- no debe ser inferior a 1 800 mm para tráfico constante en dos sentidos.
- no debe ser inferior a 1 500 mm para tráfico frecuente en dos sentidos, siempre y cuando se incluyan lugares de paso a intervalos máximos de 25 m.
- no debe ser inferior a 1 200 mm para tráfico no frecuente en dos sentidos; cada 25 m debe haber un espacio de paso y giro de al menos 1 800 mm x 2 000 mm.
- no debe ser inferior a 900 mm cuando es poco probable que haya doble flujo de personas; cada 25 m debe haber un espacio de giro de al menos 1 800 mm x 2 000 mm. (Icontec, NTC 6047, 2013)

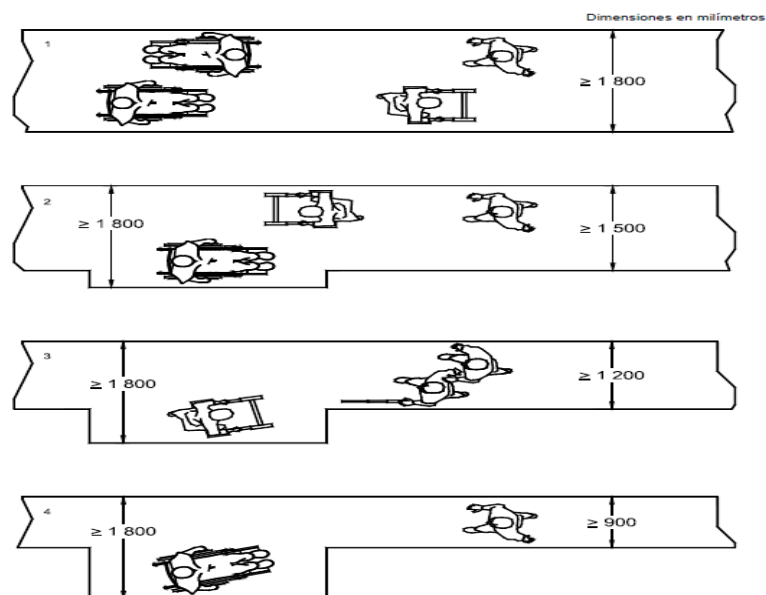


Figura 3. Diferentes anchos de la superficie del sendero, dependiendo de la frecuencia. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 3.

Convenciones y Diferentes anchos de la superficie del sendero, dependiendo de la frecuencia

1	tráfico constante en dos sentidos
2	tráfico frecuente en dos sentidos
3	tráfico no frecuente en dos sentidos
4	no hay tráfico de cruce
espacio de cruce y de giro cada 25 000 mm (solo aceptable para usuarios de sillas de ruedas en circunstancias excepcionales)	

5.3 Espacio de cruce para usuarios de sillas de ruedas

Un sendero cuyo ancho de la superficie sea inferior a 1 800 mm y cuya longitud total sea superior a 50 000 mm, debe tener uno o más lugares de cruce. Los lugares de cruce deben estar separados un máximo de 25 000 mm entre sí. Esto no se aplica para una parte del descanso de un sendero en pendiente, una rampa, escalones o una escalera.

El lugar de cruce para dos personas que usan silla de ruedas debe ser de mínimo 1 800 mm para una longitud mínima de 2 000 mm. (Icontec, NTC 6047, 2013)

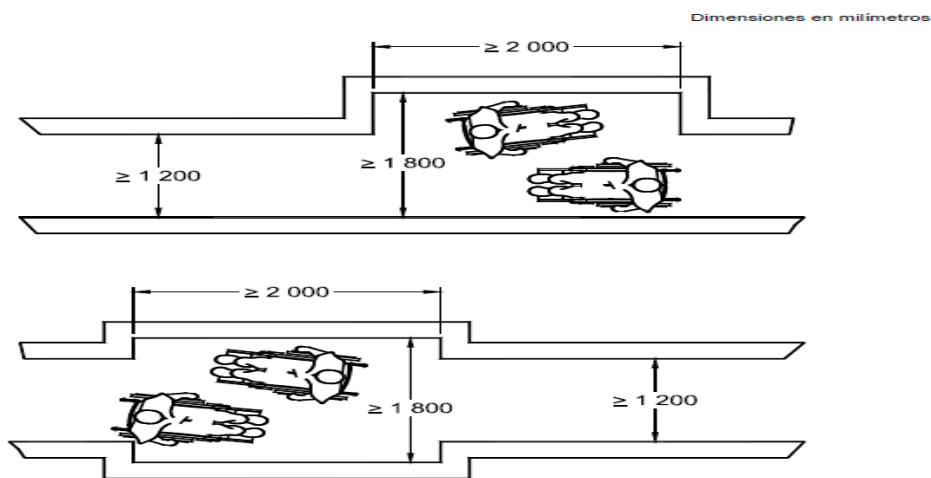


Figura 4. Ejemplos de espacios de cruce para usuarios de sillas de ruedas. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

5.4 Construcción del sendero

El sendero debe ser firme, con una superficie homogénea antideslizante y debería estar libre de rejillas para drenaje. Es necesario cerciorarse de que los materiales adyacentes de la superficie no presenten características antideslizantes diferentes, particularmente en los bordes de los cambios de nivel o gradientes. (Icontec, NTC 6047, 2013)

5.4.1 Senderos con escalones y escaleras. Para las personas que pueden caminar, un sendero escalonado puede brindar un medio de acceso más seguro que un sendero inclinado o una rampa. Siempre que la elevación de una rampa exceda los 300 mm, se debería suministrar también una escalera adicional. No es aceptable un solo escalón aislado. Cuando se requieren en un sendero accesible continuo, los indicadores táctiles de advertencia deben estar ubicados en la parte superior e inferior de las escaleras.

El ancho de la superficie de un sendero con escalones y escaleras no debe ser inferior a 1 200 mm. El ancho no obstruido de un sendero con escalones y escaleras de una sola vía o de varias vías no debe ser inferior a 1 000 mm entre pasamanos o cualquier obstrucción. (Icontec, NTC 6047, 2013)

5.5 Soporte y guía mediante pasamanos en los senderos

Cuando en los senderos se usan pasamanos y defensas, se debe proporcionar soporte y guía, mediante unos pasamanos en los senderos con escalones:

- se debe colocar unos pasamanos a cada lado de una escalera que conste de dos o más peldaños.
- se debe colocar unos pasamanos a ambos lados de una vía que puede subdividir una escalera. (Icontec, NTC 6047, 2013)

5.6 Drenaje de las rutas de acceso

El gradiente transversal de un sendero nivelado o inclinado, un sendero con escalones, una rampa o un descanso que se coloque para permitir el drenaje del agua de la superficie no debería exceder 1 en 50, excepto en circunstancias excepcionales.

No se debería construir una vía cóncava dentro de los límites de un sendero o rampa.

Las vías cóncavas deben tener un ancho máximo de 150 mm y una caída máxima a la calzada de 5 mm. Una rejilla de drenaje que esté dentro de los límites de un sendero o de una rampa debe estar a nivel con la superficie. la parte superior, la parte inferior y los descansos de los escalones y rampas deberían tener un drenaje adecuado, para evitar que corra agua por los escalones y rampas. (Icontec, NTC 6047, 2013)

5.7 Pasillos internos

El ancho mínimo no obstruido de los corredores debe ser 1 200 mm, pero se recomienda un ancho de 1 800 mm, cuando un corredor mide menos de 1 800 mm de ancho, debe tener lugares de cruce de 1 800 mm de ancho y al menos 1 800 mm de longitud a intervalos razonables. Deben ser estas dimensiones, sin tener en cuenta los pasamanos y cualquier otro elemento que se

proyecte, por ejemplo, extintores portátiles, carteleras, percheros, entre otros. Los pasillos internos se pueden reducir a un ancho de 900 mm para pasillos rectos y cortos de máximo 2 000 mm de longitud.

En donde sea posible, el ancho de este pasillo interno se debería incrementar a 1 200 mm. La intensidad del uso del corredor debe ser un criterio cuando se establecen su ancho y longitud mínimos, los cambios de dirección dentro de un corredor deberían tener una circunferencia de giro de 1 500 mm o más, libres de cualquier obstrucción. (Icontec, NTC 6047, 2013)

La altura libre mínima de los corredores debe ser 2 100 mm.

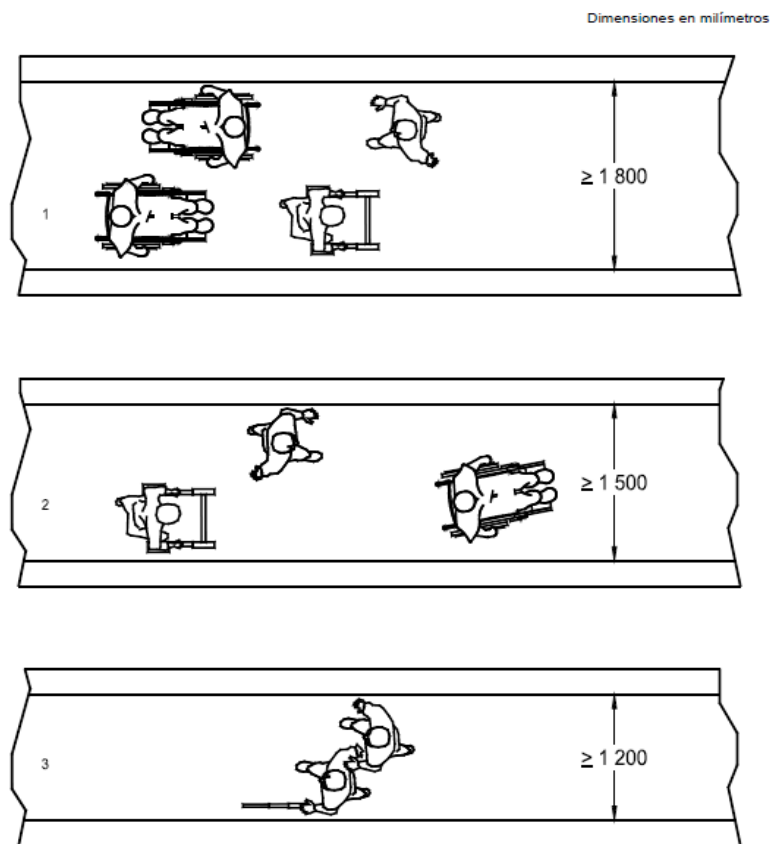


Figura 5. Diferentes anchos de corredores determinados por la intensidad del uso. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 4.

Convenciones diferentes anchos de corredores

1	tráfico constante en dos sentidos
2	tráfico frecuente en dos sentidos
3	tráfico no frecuente en dos sentidos

5.8 Materiales y proceso constructivo para senderos.

Los materiales y procesos constructivos corresponden a indicaciones recomendadas por el autor, en cuanto a la resistencia y composición de los mismos son basados en normatividad NTC y NSR-10.

Las barras de acero tienen una única resistencia a la fluencia mínima, conocida como 60 000 psi (420 MPa), designado como grado 60 (420). (Icontec, NTC 2289, 2007)

La resistencia a la compresión inconfiada del concreto (norma de ensayo INV E-410) para una edad específica y un valor mínimo definido en el diseño, el cual deberá corresponder a la clase de exposición, pero no podrá ser inferior al indicado en la Tabla 630 – 7 para cada tipo de uso; La resistencia especificada a la compresión del concreto f_c a 28 días no debe ser menor de 21 MPa. (INVIAS, ART 630, 2013) (NSR-10, 2010)

5.8.1 Materiales.

- Concreto. (no menor a 21 Mpa según la norma NSR-10 título c y de acuerdo a lo indicado por el diseñador estructural)
- Malla electrosoldada.(según NTC 5806, diámetro de acuerdo a lo indicado por el diseñador estructural)

- Tableta podotáctil.(según norma NTC 5610)
- Pintura acrílica (según NTC 1360 y 4744)
- Antisol (según la norma ASTM C 309 y NTC 1977 como curador para concreto. Este curador debe ser Tipo I-D clase A, conforme con el procedimiento descrito en la norma ASTM C 156)
- Pegacor (según la norma NTC 6050)

5.8.2 Proceso constructivo.

- Se realiza la instalación de concreto según espesores recomendados, con su refuerzo con malla electrosoldada dejando pendientes máximas transversales del 2 % para evacuar las aguas.
- Realizar dilataciones y acabados dejando la superficie semirugosa para mejorar la adherencia al momento de instalar la tableta.
- Aplicar antisol para evitar fractura de la losa al momento de contracción o retracción y garantizar su fraguado.
- Luego de fraguado el concreto se realiza la instalación de la tableta podotactil en la parte central del sendero y según reglamento NTC enunciado en los numerales anteriores.
- Colocar sobre el piso la baldosa dando golpes suaves sobre ella con el martillo de caucho, para que esta se adhiera mejor al piso. (Colocar las hiladas de baldosa transversales sucesivas, dejando un piso uniforme y continuo).
- Se debe tener cuidado con las juntas, estas deben estar hiladas y con igual espesor.

- Posteriormente se procederá a efectuar una primera limpieza en seco con esponja o tela para retirar sobrantes del material de emboquillado.
- En los remates, intersecciones de muros (filos) que indique la interventoría, se utilizarán esquinas de aluminio. Los extremos cortados de las piezas deberán pulirse.
- Como parte final se aplica la pintura acrílica dando demarcación de zona de tránsito peatonal según numeral 5.2 (figura 3) e inicios de pendientes.

6. Circulación vertical

6.1 Generalidades

La circulación vertical dentro de edificaciones debería diseñarse, construirse y manejarse de manera que las personas la puedan comprender y usar fácilmente. La circulación vertical incluye el suministro de escaleras, ascensores y rampas, al igual que escaleras mecánicas, pasillos móviles y plataformas de elevación. (Icontec, NTC 6047, 2013)

6.2 Rampas

Las rampas brindan una ruta accesible cuando hay cambios de nivel del suelo. Una rampa con una pendiente adecuada puede permitir accesibilidad, sin que sea necesario utilizar un dispositivo mecánico.

Las rampas pueden ser la única solución práctica para las personas que no pueden utilizar escalones o escaleras, aunque otras personas pueden preferir las escaleras. Además de una

rampa, se debe suministrar una escalera si el cambio en el nivel del piso es superior a 300 mm.

(Icontec, NTC 6047, 2013)

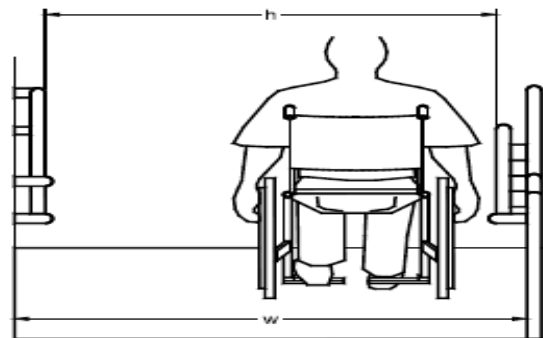
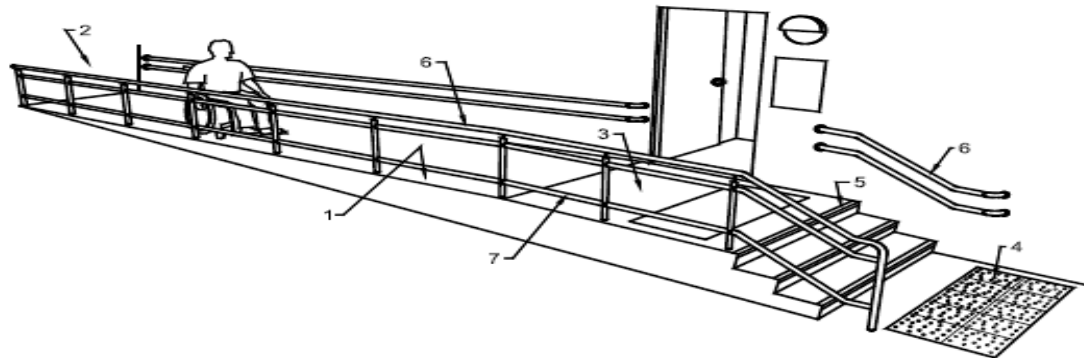


Figura 6. Ejemplo de rampa con una pendiente de 1 en 20 y descansos horizontales al inicio y al final. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 5.

Convenciones de rampa y descansos

1	Superficie de la rampa
2	Descanso horizontal
3	Descanso horizontal
4	Indicadores táctiles en la superficie peatonal al frente de los escalones
5	Escaleras complementarias con marcas
6	Pasamanos a ambos lados de la rampa y de la escalera
7	Soporte, min 150 mm
h	Ancho entre pasamanos
w	Ancho de la superficie de la rampa

6.2.1 Pendiente y longitud. La pendiente no debe exceder los valores máximos establecidos en la Figura 7.

Elevación máxima, mm	Pendiente máxima	Pendiente máxima, mm/m	Longitud máxima entre descansos, mm	Uso en exteriores	Uso en interiores
No hay límite	Menos de 1 en 20 (5,0 %)	<50	No hay límite	Sí	Sí
500	1 en 20 (5,0 %)	50	10 000	Sí	Sí
460	1 en 19 (5,3 %)	53	8 740	Sí	Sí
420	1 en 18 (5,6 %)	56	7 560	Sí	Sí
385	1 en 17 (5,9 %)	59	6 545	Sí	Sí
350	1 en 16 (6,3 %)	63	5 600	Sí	Sí
315	1 en 15 (6,7 %)	67	4 725	Sí	Sí
260	1 en 14 (7,1 %)	71	3 920	Sí	Sí
245	1 en 13 (7,7 %)	77	3 185	Sí	Sí
210	1 en 12 (8,3 %)	83	2 520	Sí	Sí
180	1 en 11 (9,1 %)	91	1 980	Rampas de andén solamente	No se recomienda
150	1 en 10 (10,0 %)	100	1 500	Rampas de andén solamente	No se recomienda
110	1 en 9 (11,1 %)	111	990	Rampas de andén solamente	No se recomienda
75	1 en 8 (12,5 %)	125	600	Rampas de andén solamente	Rampas de umbral solamente

Figura 7. Pendiente y longitud máximas de las rampas. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Elevación máxima, mm	Pendiente máxima	Pendiente máxima, mm/m	Longitud máxima entre descansos, mm	Solamente consideraciones excepcionales
1 250	1 en 12 (8,3 %)	83	15 000	Sí
1 150	1 en 11 (9,1 %)	91	12 650	Sí
1 000	1 en 10 (10,0 %)	100	10 000	Sí
750	1 en 9 (11,1 %)	111	6 750	Sí
375	1 en 8 (12,5 %)	125	3 000	Sí
35	1 en 8 (12,5 %)	125	260	Rampas de umbral solamente

Figura 8. Adaptación de áreas urbanas o a la entrada de edificaciones existente. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

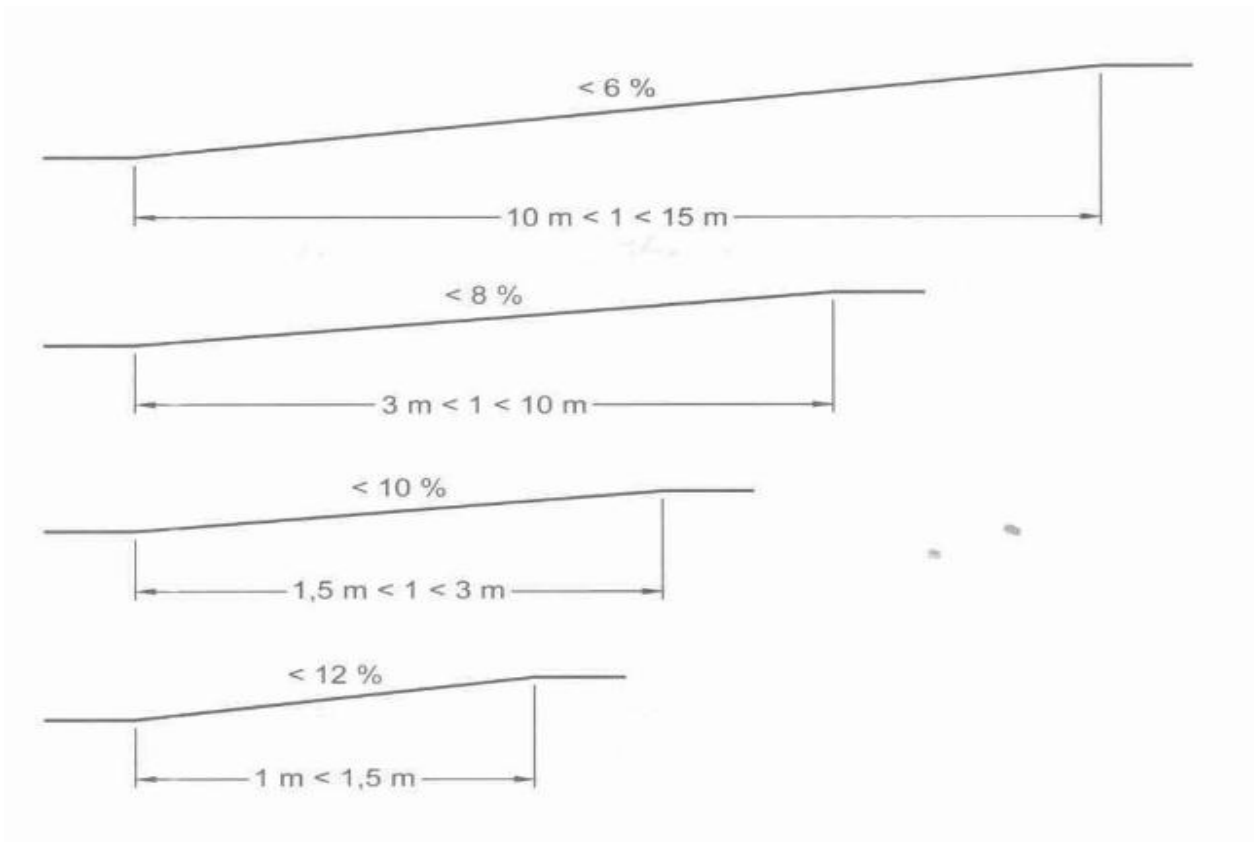


Figura 9. Pendientes máximas según longitud. Adaptado de: (Icontec, NTC 4143, 2004)

Para un desnivel: $0,80 \text{ m} < ds < 0,90 \text{ m}$, la pendiente máxima será del 6%, Para un desnivel: $0,30 \text{ m} < ds < 0,80 \text{ m}$, la pendiente máxima será del 8 %, Para un desnivel: $0,18 \text{ m} < ds < 0,30 \text{ m}$, la pendiente máxima será del 10%, Para un desnivel: $ds < 0,18 \text{ m}$, la pendiente máxima será del 12 % . (Icontec, NTC 4143, 2004)

6.2.1.1 Pendiente longitudinal en función del desnivel. Para un desnivel: $0,80 \text{ m} < ds < 0,90 \text{ m}$, la pendiente máxima será del 6%, Para un desnivel: $0,30 \text{ m} < ds < 0,80 \text{ m}$, la pendiente máxima será del 8 %, Para un desnivel: $0,18 \text{ m} < ds < 0,30 \text{ m}$, la pendiente máxima será del 10%, Para un desnivel: $ds < 0,18 \text{ m}$, la pendiente máxima será del 12 % . (Icontec, NTC 4143, 2004)

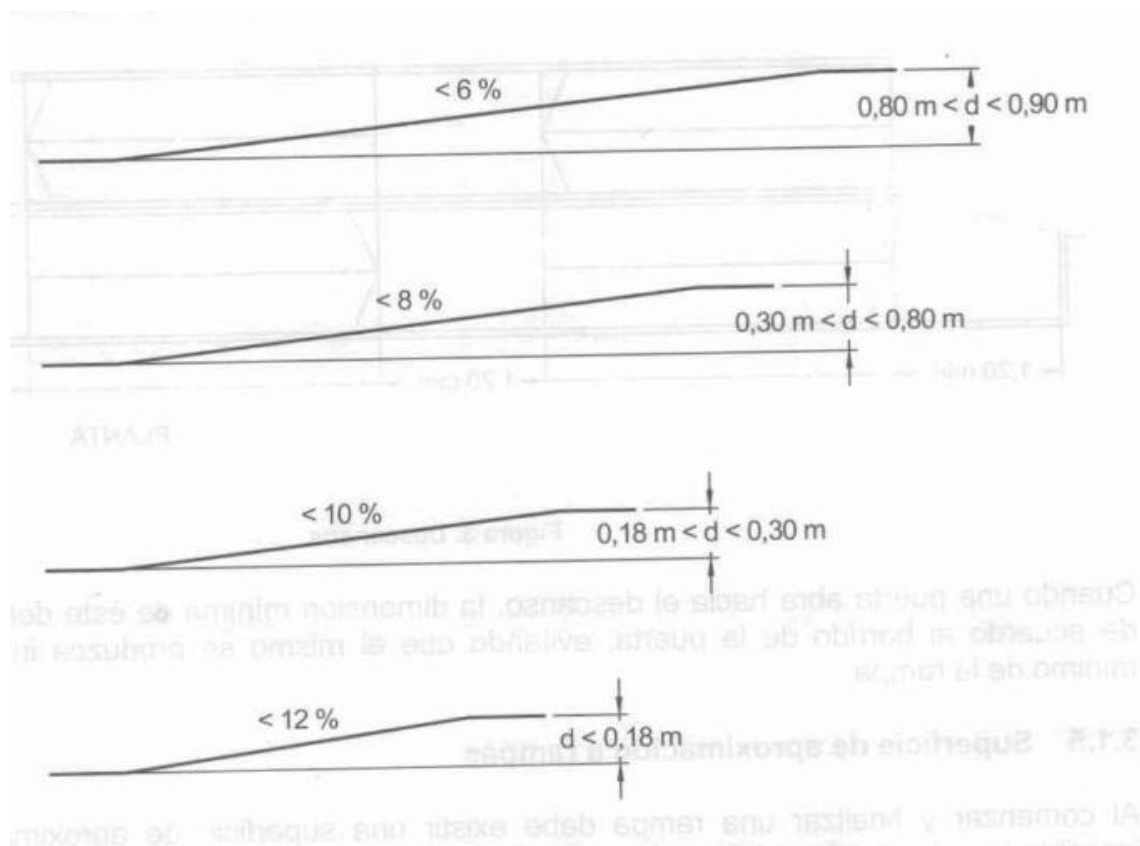


Figura 10. Pendiente longitudinal en función del desnivel. Adaptado de: (Icontec, NTC 4143, 2004)

6.2.2 Ancho de las rampas.

- El ancho de la superficie de una rampa no debe ser inferior a 1 200 mm.
- El ancho no obstruido de una rampa no debe ser inferior a 1 000 mm entre pasamanos u obstrucciones.

Consideraciones excepcionales en la adaptación de áreas urbanas o a la entrada de edificaciones existentes: el ancho no obstruido de una rampa no debe ser inferior a 900 mm. (Icontec, NTC 6047, 2013)

6.2.3 Descansos en las rampas. Se debe colocar un descanso, al inicio y al final de un sendero inclinado o con escalones, o de una rampa. El área de un descanso final puede formar parte de un sendero continuo.

La longitud de un descanso final y de un descanso intermedio no debe ser inferior a 1 500 mm.

La longitud de un descanso intermedio en cualquier cambio de dirección de más de 10° debe ser de mínimo 1 500 mm medidos sobre la línea central.

Consideraciones excepcionales para las edificaciones existentes: el espacio libre al comienzo y al final de la rampa debe ser de 1 200 mm como mínimo al nivel de la superficie. Los descansos intermedios también deben medir 1 200 mm como mínimo.

El área de un descanso debe estar libre de cualquier obstrucción, incluido el trayecto del vaivén de una puerta o verja. (Icontec, NTC 6047, 2013) (Icontec, NTC 4201, 2005)

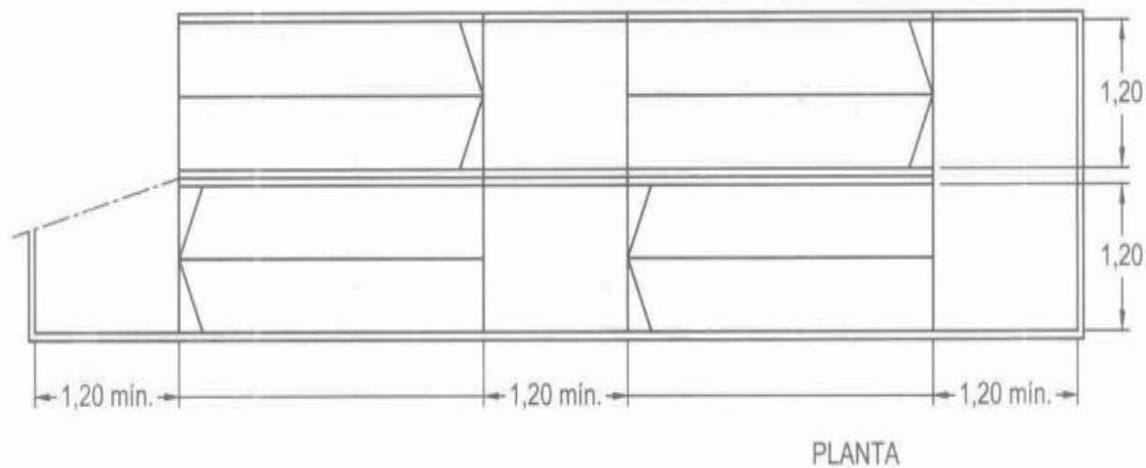


Figura 11. Descansos en las rampas. Adaptado de: (Icontec, NTC 4143, 2004)

6.2.4 Soporte y guía mediante pasamanos en las rampas. Se deberían tener en cuenta los siguientes requisitos generales sobre pasamanos.

- Se debería colocar un pasamanos a cada lado de una rampa, cuando la longitud de ésta es de 800 mm o menos y un acceso alternativo con escalones.
- se debe colocar unos pasamanos a ambos lados de una rampa si ésta excede los 800 mm de longitud.
- La distancia mínima entre pasamanos debe ser 1 000 mm. (Icontec, NTC 4201, 2005)

6.2.5 Drenaje de las rampas. Se deben tener en cuenta los requisitos generales de la circulación horizontal en cuanto a drenaje. (Icontec, NTC 6047, 2013)

6.2.6 Materiales de la superficie de las rampas. Los materiales de la superficie deben ser rígidos, con una superficie lisa y antideslizante, tanto en condiciones secas como húmedas. (Icontec, NTC 4143, 2004)

6.3 Materiales y proceso constructivo para rampas.

Los materiales y procesos constructivos corresponden a indicaciones recomendadas por el autor, en cuanto a la resistencia y composición de los mismos son basados en normatividad NTC y NSR-10.

Las barras de acero tienen una única resistencia a la fluencia mínima, conocida como 60 000 psi (420 MPa), designado como grado 60 (420). (Icontec, NTC 2289, 2007)

La resistencia a la compresión inconfiada del concreto (norma de ensayo INV E-410) para una edad específica y un valor mínimo definido en el diseño, el cual deberá corresponder a la clase de exposición, pero no podrá ser inferior al indicado en la Tabla 630 – 7 para cada tipo de uso; La resistencia especificada a la compresión del concreto f_c a 28 días no debe ser menor de 21 MPa. (INVIAS, ART 630, 2013) (NSR-10, 2010)

6.3.1 Materiales.

- Concreto 21MPa.
- Malla electrosoldada 4mm 15x15.(según NTC 5806, diámetro de acuerdo a lo indicado por el diseñador estructural)
- Acero de refuerzo $f_y=420$ MPa.
- Bloque de cemento estructural.
- Piso baldosín estructura lisa.
- Piso baldosín en estructura podotactil. (según NTC 5610)
- Baranda metálica tubo HG 3”.
- Lamina de metaldeck
- Antisol. (según la norma ASTM C 309 y NTC 1977 como curador para concreto. Este curador debe ser Tipo I-D clase A, conforme con el procedimiento descrito en la norma ASTM C 156)
- Pintura acrílica (según NTC 1360 y 4744)

6.3.2 Proceso constructivo.

- Se inicia en definir la pendiente que debe estar según el numeral 6.2.2 (figura 7).
- Luego de definida la pendiente se inicia a realizar la excavación donde quedaran ubicadas las zapatas que soportaran el peso de la estructura y darán firmeza a la misma.
- Se instala el acero de refuerzo y de la parrilla de la zapata según recomendaciones del diseñador estructural.
- Se funde las zapatas con concreto de 21 Mpa e inicia instalación de la formaleta que dará forma al pedestal y columnas que soportará la carga de la losa.
- Se realiza fundida del pedestal o columna con concreto de 21 Mpa teniendo cuidado al momento de aplicarlo, mantenido un buen vibrado evitando la segregación.
- Se realiza la instalación de formaleta según si es losa maciza o lamina de metaldeck para placa haciendo control a la pendiente.
- Se hace instalación del acero de refuerzo según diseño estructural.
- Se instala testeros al perímetro de la losa a fundir y se supervisa que toda la formaleta tenga estabilidad no dando cavidad a errores.
- Se realiza la fundida de las losas manteniendo el ritmo de abajo hacia la parte superior para evitar que el concreto se escurra y fundir de manera monolítica.
- Se realiza control a las pendientes transversales de la rampa Max 2% y realizar dilataciones.
- Aplicación de antisol para evitar la formación de rupturas en el concreto por contracción o retracción.

- Luego de garantizar que el curado del concreto este en un porcentaje optimo se inicia a realizar la instalación de piso baldosín estructura lisa y piso baldosín en estructura podotactil en franja central.
- Realizar la instalación de Baranda metálica tubo HG 3” según numeral 10.
- Se realiza señalización horizontal en pintura acrílica según norma NTC 1360 y 4744.
- Realizar instalación de señalización vertical con paneles resistente a exteriores y frase en braille.

7. Defensas a lo largo de senderos y rampas

Se debe colocar protección al lado del sendero para proteger a los usuarios de sillas de ruedas y a las personas que pueden caminar, contra lesiones como resultado de una caída. Véanse ejemplos de protección contra caídas, en la Figura 12.

Si un sendero a nivel o inclinado está rodeado en uno o ambos lados por terreno que descende en pendiente hasta 30° de la horizontal, se debe dejar un margen firme y nivelado de al menos 600 mm a los lados pertinentes.

Si un sendero o rampa inclinada está rodeada en uno o ambos lados por terreno que descende en pendiente hasta 30° de la horizontal, se debe colocar un soporte con una altura mínima de 150 mm al(los) lado(s) pertinente(s).

Si un sendero a nivel o inclinado, con escalones, una rampa, terraza u otra plataforma sin protección se eleva más de 600 mm sobre el suelo adyacente, se debe colocar una defensa. Si el suelo adyacente es firme y está a nivel con el sendero en 600 mm, no se necesita defensa.

La defensa debe estar diseñada para hacer desistir a un usuario, particularmente un niño, de trepar sobre ella. (Icontec, NTC 6047, 2013)

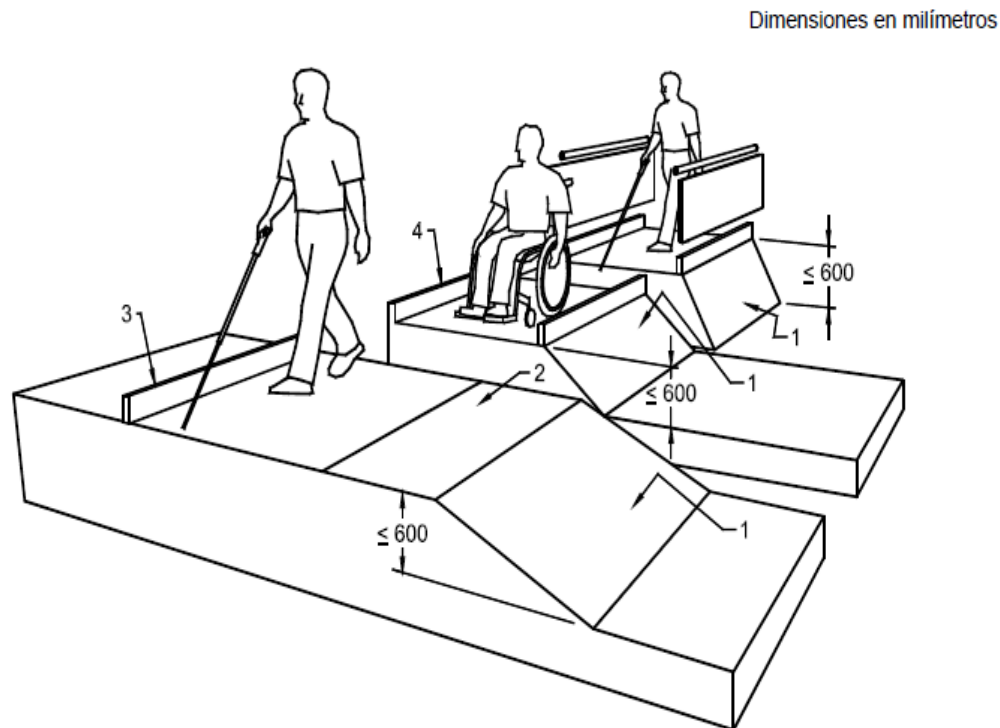


Figura 12. Ejemplos de protección contra caídas. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 6.

Convenciones y ejemplos de protección contra caídas

1	Pendiente inferior a 1 en 3 (333 mm/m)
2	Margen a nivel min. 600 mm de ancho
3	Soporte en donde la diferencia en el nivel es de 600 puntos o menos
4	Soporte con una diferencia mínima en el VRL de 30 puntos en relación con el sendero o rampa
5	Soporte con protección en donde la diferencia mínima en el nivel es superior a 600 mm

8. Rampas al interior de las edificaciones

De ser posible se deberían evitar las rampas internas. En donde se requiera, las rampas internas deben estar diseñadas, de acuerdo con los siguientes criterios adicionales:

- ninguna serie de rampas se debería elevar más de 2 000 mm en total. Si éste es el caso, se debe suministrar un medio alternativo, por ejemplo, un ascensor o salva escalera.
- para evitar tropezones y caídas durante una evacuación, en caso de emergencia, el gradiente máximo permisible dentro de una edificación debería ser de 1 en 15 (67 mm/m, 6,7 %). (Icontec, NTC 6047, 2013)

9. Escaleras

9.1 Altura y distancia de avance de los escalones

La contrahuella y la huella de los escalones en un tramo de escalera deben ser uniformes.

Para el propósito de una evacuación de personas asistida y segura, en caso de emergencia, la altura del escalón no debería ser superior a 150 mm, y su distancia de avance no debería ser inferior a 300 mm.

En los demás casos, la distancia mínima de avance de la huella debe ser 260 mm, y la altura máxima debe ser 180 mm. Debido a razones de seguridad y a diferencias antropométricas, se puede recomendar incrementar la profundidad mínima de la distancia de avance. No se recomiendan escaleras en espiral o con curvas. Si se usan escaleras en espiral o con curvas, el

pasamanos interior debería tener el borde interior paralelo verticalmente a la distancia de avance en un punto en que su profundidad sea de 220 mm mínimo.

La suma de la distancia de avance y el doble de la altura de un escalón no debería ser inferior a 600 mm ni mayor de 660 mm. La contrahuella de un escalón no debe ser abierta o tener espacios entre escalones. (Icontec, NTC 4145, 2004)

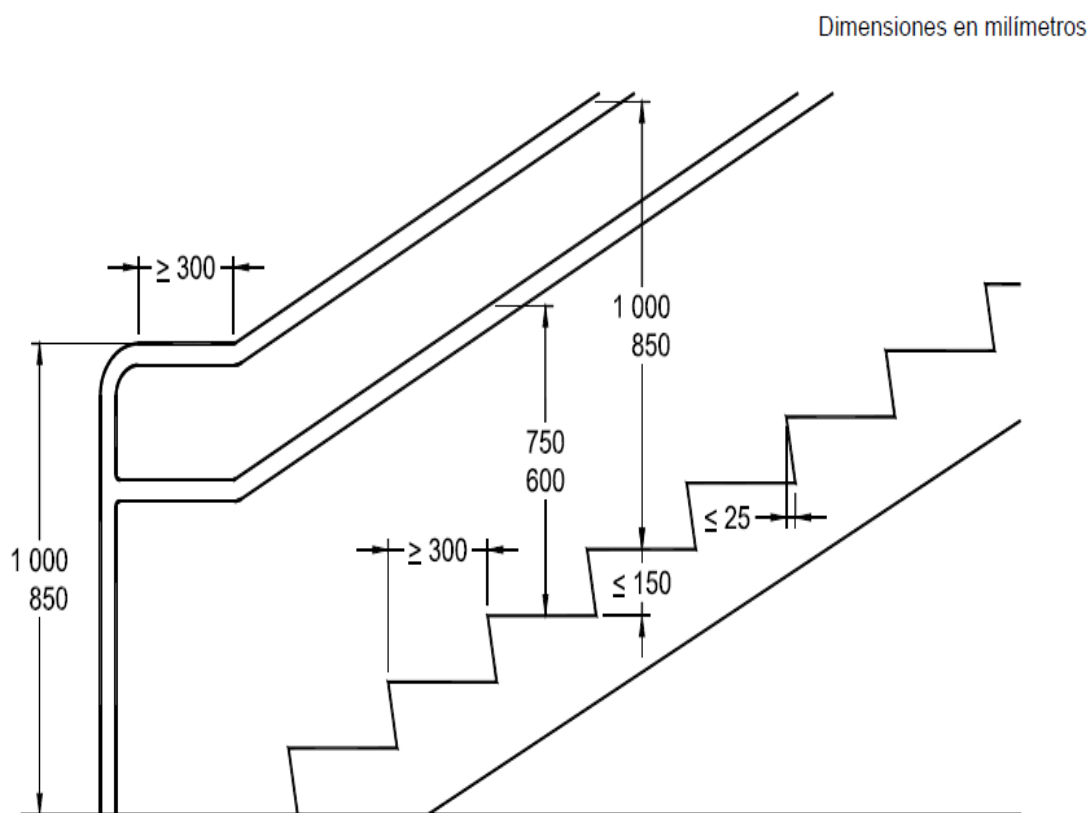


Figura 13. Distancia de avance y elevación recomendados de los escalones. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Se debe evitar la proyección del perfil de un escalón sobre la huella de más abajo; pero si es necesario, no debe ser superior a 25 mm. El perfil debe permitir una transmisión no interrumpida entre la contrahuella y la huella (véase la Figura 13).

Un tramo de escalones no debería contener más de 16 contrahuellas. Sin embargo, en circunstancias en las que el área plana es limitada, un tramo de escalones no debe contener más de 20 contrahuella. (Icontec, NTC 6047, 2013)

9.2 Ancho mínimo de los tramos de escalones

El ancho mínimo de un tramo de escalones debe ser 1 200 mm. El ancho mínimo entre pasamanos debe ser 1 000 mm.

Consideraciones excepcionales para las edificaciones existentes: en algunas edificaciones, el ancho mínimo de un tramo de escalones se puede reducir a 900 mm y el ancho mínimo entre pasamanos se puede reducir a 800 mm.

Para permitir espacio suficiente para que descienda una silla de evacuación por las escaleras, al tiempo que se deja espacio para permitir contraflujo, es decir, el acceso de emergencia de los equipos de rescate que ingresan a una edificación y hacia el siniestro, mientras hay personas que continúan evacuando la edificación, el ancho no obstruido, exceptuando pasamanos y cualquier otra proyección, por ejemplo, extintores, carteleras, entre otros, del tramo de escaleras de una vía o de varias vías no debería ser inferior a 1 500 mm.

El ancho de la superficie de un tramo de escalones no debería ser inferior a 1 700 mm. (Icontec, NTC 4145, 2004)

9.3 Descansos en la escalera

El área de un descanso debe estar libre de cualquier obstrucción, incluido el trayecto de vaivén de una puerta o verja. Donde hay un semidescanso o un giro de 180°, dicho descanso no debe ser inferior a 1 500 mm de ancho, con el fin de facilitar el transporte de una persona en una camilla. Véase la Figura 14.

Si el tramo de escalones es de varias vías, la longitud de un descanso intermedio no debe ser inferior al ancho no obstruido de la vía más ancha. (Icontec, NTC 4145, 2004)

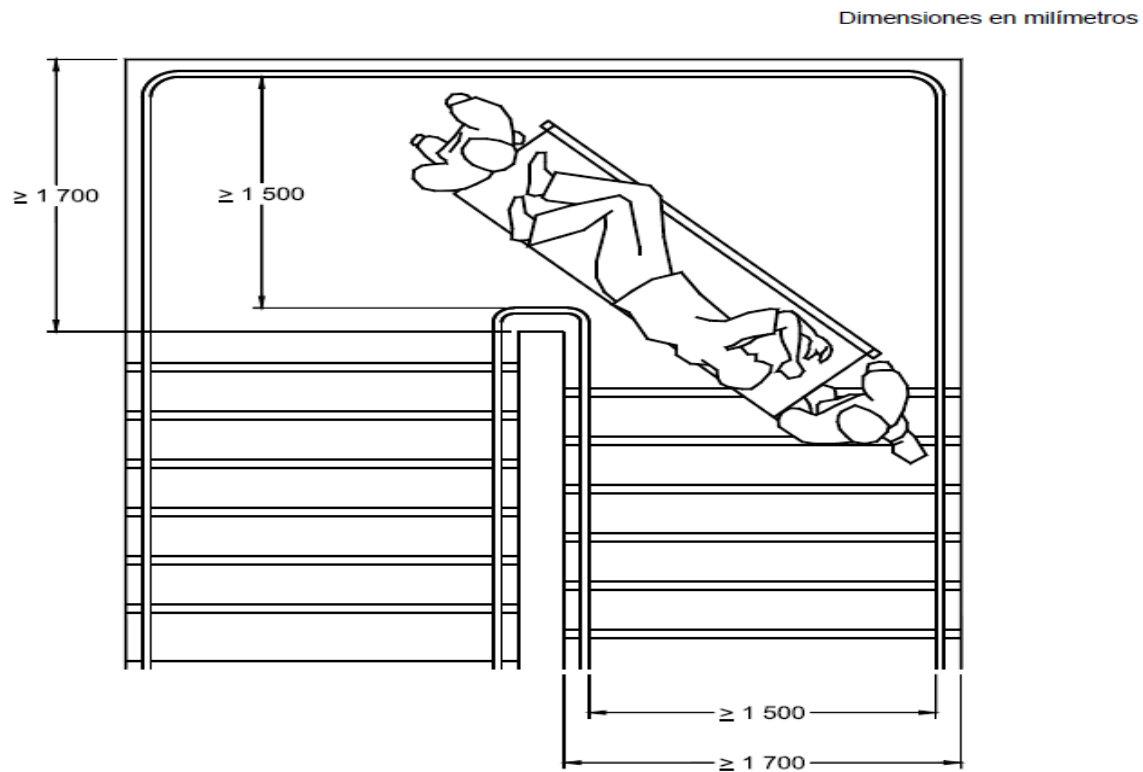


Figura 14. Ejemplo de escalera y descanso de 180° para acceso de emergencia. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

9.4 Altura libre debajo de las escaleras

La altura libre accesible debajo de las escaleras debe ser de 2 100 mm como mínimo, o mayor.

Si la altura libre es inferior a 2 100 mm, se debe colocar una defensa u otro elemento para proteger contra el impacto, como barrera contra impacto y protección detectable con bastón. Véase la Figura 15.

La altura libre mínima de la escalera debe ser 2 100 mm. (Icontec, NTC 6047, 2013)

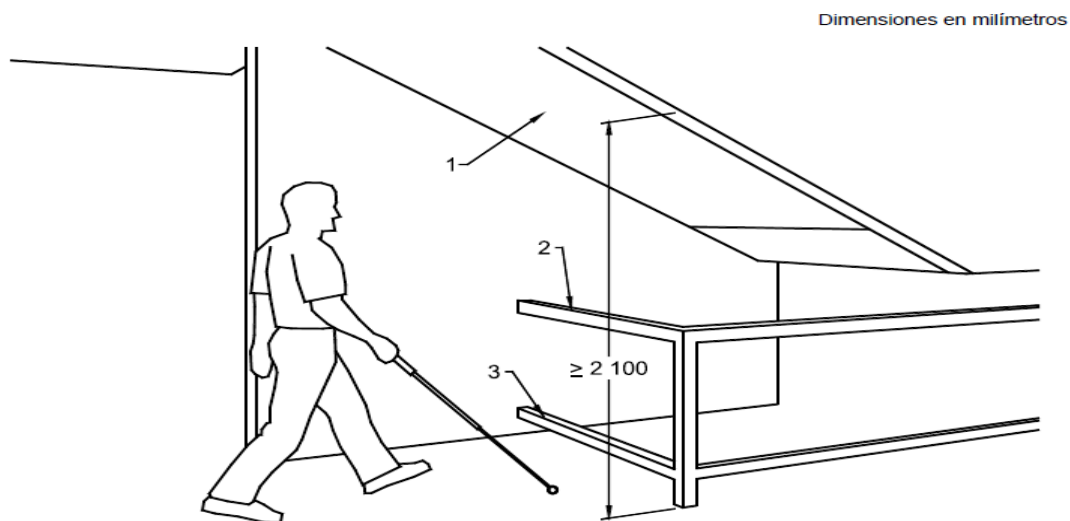


Figura 15. Altura libre debajo de las escaleras. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 7.

Convenciones y altura libre debajo de las escaleras

1	Altura libre mínimo 2 100 mm
2	Barrera contra impacto
3	Protección detectable con bastón, max. 300 mm sobre el suelo

9.5 Advertencias visuales y táctiles

Debe haber un contraste visual entre los descansos y el escalón superior e inferior de un tramo de escaleras. De preferencia, se debe colocar una línea de advertencia visual mediante una franja ininterrumpida de 40 mm a 50 mm de profundidad a lo ancho de la escalera, en la parte frontal de la distancia de avance de cada escalón con una diferencia mínima en el VRL de 60 puntos, que puede regresar por la contrahuella 10 mm como máximo. (Icontec, NTC 5610, 2018) (Icontec, NTC 6047, 2013)

NOTA Las líneas de advertencia visual deberían ser antideslizantes y contar con grado de luminosidad para uso en caso de emergencia o movimientos sin luz en la zona de las escaleras.

El indicador visual en la distancia de avance puede estar a 15 mm máximo desde el frente del perfil. Como alternativa, se debe suministrar una línea de advertencia visual con un ancho entre 50 mm y 100 mm en la distancia de avance en el primero y en el último escalón del tramo.

Véase la Figura 16.

Cuando una escalera está en un área abierta, puede ser benéfico contar con un patrón de atención táctil. Los reglamentos nacionales pueden exigir el uso sistemático de advertencia táctil en cualquier escalón. Sin embargo, en donde se usan diferentes materiales para los tramos y descansos de una escalera, es conveniente tener cuidado de que las características de fricción sean similares, para minimizar el riesgo de tropezar.

Cuando se usan locetas táctiles de advertencia, se deberían colocar en los descansos en la parte superior e inferior de cada tramo de escaleras, a todo lo ancho de los escalones. Las locetas táctiles de alerta deberían tener una profundidad de entre 600 mm y 900 mm, y terminar entre 300 mm a 500 mm antes del borde frontal del primer escalón de la escalera.

Para las dimensiones de las locetas táctiles de advertencia, véase la Figura 16.

Cuando se usan patrones de atención táctiles en la parte superior e inferior de las escaleras, el patrón de atención no debe reducir la detección visual del primero y del último escalón del tramo. (Icontec, NTC 6047, 2013)

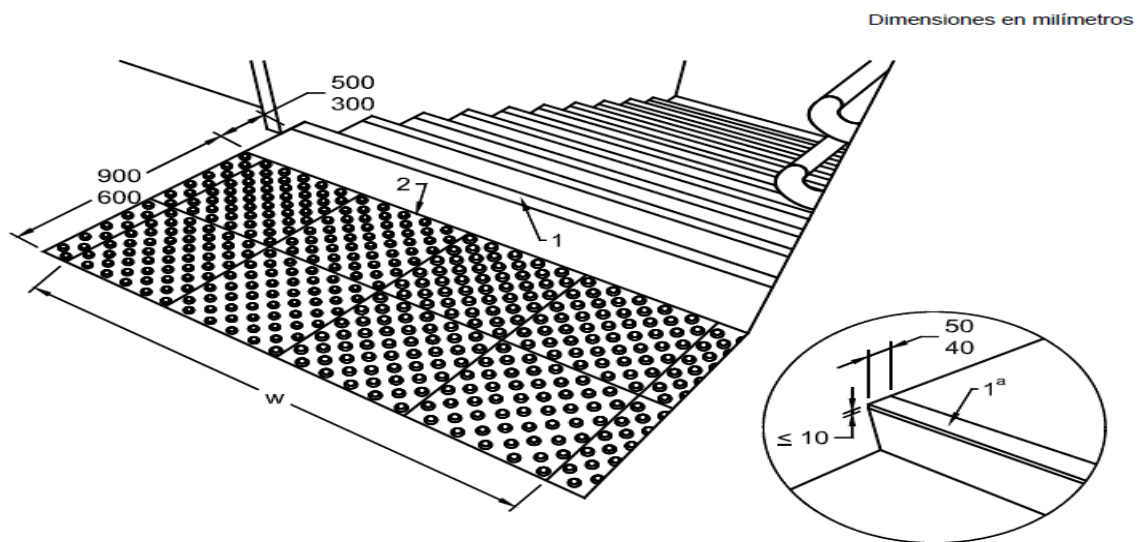


Figura 16. Indicador táctil en la superficie peatonal e indicador visual. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 8.

Convenciones e Indicador táctil en la superficie peatonal e indicador visual

1	Línea de advertencia visual
2	Indicador táctil de advertencia, con una altura máxima de loseta de 5 mm
w	Ancho completo de las escaleras
a	Opción preferida. No es un requisito

9.6 Defensas a lo largo de la escalera

Si una escalera se eleva más de 600 mm por encima del suelo adyacente, se le deben instalar defensas desde ese punto en adelante. (Icontec, NTC 6047, 2013)

9.7 Materiales y proceso constructivo para escaleras.

Los materiales y procesos constructivos corresponden a indicaciones recomendadas por el autor, en cuanto a la resistencia y composición de los mismos son basados en normatividad NTC y NSR-10.

Las barras de acero tienen una única resistencia a la fluencia mínima, conocida como 60 000 psi (420 MPa), designado como grado 60 (420). (Icontec, NTC 2289, 2007)

La resistencia a la compresión inconfiada del concreto (norma de ensayo INV E-410) para una edad específica y un valor mínimo definido en el diseño, el cual deberá corresponder a la clase de exposición, pero no podrá ser inferior al indicado en la Tabla 630 – 7 para cada tipo de uso; La resistencia especificada a la compresión del concreto f_c a 28 días no debe ser menor de 21 MPa. (INVIAS, ART 630, 2013) (NSR-10, 2010)

9.7.1 Materiales.

- Concreto 21Mpa.
- Acero de refuerzo $f_y=420$ Mpa.
- Piso baldosín estructura lisa.
- Piso baldosín en estructura podotactil.(según NTC 5610)

- Baranda metálica tubo HG 3"
- Formaleta metálica o de madera.

9.7.2 Proceso constructivo.

- Se inicia con determinar el número de huellas y contrahuellas según numeral 9.1.
- Se realiza la instalación de la formaleta que soportará el peso de la estructura a construir.
- Se realiza la instalación del acero de refuerzo tanto longitudinal como transversalmente manteniendo las indicaciones dadas por el diseño estructural.
- Se instala testero perimetral y se instala formaleta en madera para poder definir las huellas y contrahuellas de la escalera.
- Luego de analizar que la formaleta este completamente estable se inicia a fundir con concreto de 21 Mpa de manera parte inferior hacia parte superior, para así mantener que el concreto no se resbale y sus agregados no se mantengan en la mezcla; se realiza buen vibrado sin llegar a excederse evitando segregación.
- Luego de fundida la escalera y garantizando un buen curado del concreto se pueden retirar los testeros perimetrales.
- Se inicia a nivelar la superficie con un mortero donde se elimina todas las imperfecciones que nos da la formaleta al momento de fundir o al momento de instalarla.
- Luego de aplicado el mortero y nivelado la superficie se instala las baldosas de estructura lisa y de estructura podotáctil según numeral 9.5 y figura 16.

- Se retira la formaleta que soportaba estructuralmente la escalera después de los 28 días de curado, se instala pasamanos según numeral 10 y se realiza pañete y acabados estéticos de la misma.

10. Pasamanos

10.1 Generalidades

Los pasamanos brindan un medio de soporte, estabilidad y orientación al usuario; son de utilidad para que la mayoría de personas suban o bajen un tramo de escalones o una rampa.

Sin embargo, un pasamano también es un medio esencial de apoyo, estabilidad y orientación para todos los usuarios de una edificación, durante una evacuación, en caso de emergencia.

Se deben colocar pasamanos para senderos pendientes o inclinados, rampas y escaleras, y para las cajas de ascensores. (Icontec, NTC 6047, 2013)

10.2 Suministro de pasamanos

Se debe colocar un pasamanos a ambos lados de todos los tramos de escaleras y se debería colocar un pasamanos central cuando el ancho no obstruido de las escaleras exceda los 2 700 mm, siempre y cuando haya un ancho libre de 1 500 al menos, en uno de los lados.

Consideraciones excepcionales para las edificaciones existentes: se debería colocar un pasamanos al menos en un lado del tramo de escalera (las dificultades principales surgen en las edificaciones de patrimonio histórico y cultural o de patrimonio arquitectónico). (Icontec, NTC 4201, 2005)

10.3 Perfil de un pasamanos

Un pasamanos debe:

- Tener un perfil redondeado que se pueda circunscribir en una circunferencia de 45 mm e inscribir un círculo de 35 mm de diámetro. El radio de los bordes redondeados debe ser de 15 mm como mínimo (véase la Figura 17).
- Estar localizado para obtener un espacio libre mínimo de 40 mm desde una pared adyacente u otra obstrucción.
- Tener una proyección total desde cualquier obstrucción lateral de máximo 100 mm.
- Tener el arco de 270° superior del pasamanos libre en toda su longitud.
- Tener una distancia libre mínima de 50 mm bajo el arco de 270°, en toda la longitud del pasamanos para las marcas de los dedos.
- Tener una superficie que sea lisa, pero que brinde una resistencia adecuada para el deslizamiento de las manos. (Icontec, NTC 4201, 2005)

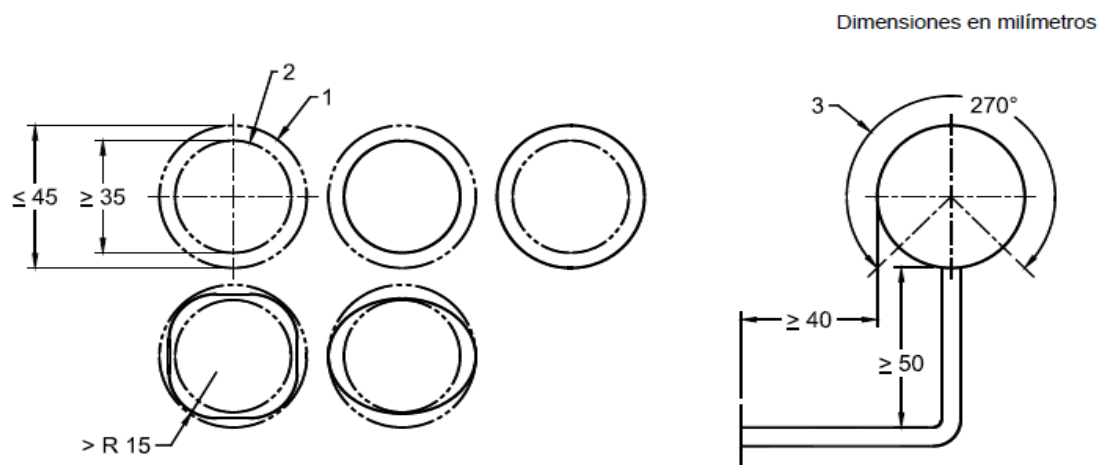


Figura 17. Ejemplos de perfiles de pasamanos, soporte y distancia libre. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 9.

Convenciones y ejemplos de perfiles de pasamanos, soporte y distancia libre

1	Circunferencia máxima inscrita para el perfil del pasamanos
2	Circunferencia mínima suscrita para el perfil
3	Distancia libre 50 mm bajo el arco superior de 270° a todo lo largo del pasamanos

10.4 Continuidad de un pasamanos

Los pasamanos deberían ser continuos, a lo largo de todo el tramo de una rampa, escalera, sendero inclinado y descanso intermedio, excepto cuando se crucen con una entrada o con un sendero. (Icontec, NTC 6047, 2013)

10.5 Altura de un pasamanos

La altura de la parte superior de un pasamanos debe estar entre 850 mm y 1 000 por encima de la superficie de una rampa, la línea diagonal de la escalera y la superficie de un descanso.

Se debe colocar un segundo pasamanos, con un perfil más bajo que el primero. La altura de la parte superior del segundo pasamanos debe estar entre 600 mm y 750 mm por encima de la superficie de una rampa, línea diagonal de la escalera, y la superficie de un descanso (véase la Figura 13). (Icontec, NTC 6047, 2013)

10.6 Extensión horizontal de un pasamanos

Un pasamanos colocado en un sendero inclinado, escalera o rampa debe tener una extensión horizontal no inferior a 300 mm más allá de la primera y última nariz de cada tramo.

Un pasamanos no se debe proyectar en un sendero de circulación transversal, a menos que sea continuo y esté previsto para formar parte de la orientación a lo largo de ese sendero.

El extremo de la extensión horizontal debe estar volteado hacia la pared en el lado cerrado de la rampa o escaleras, o volteado hacia abajo y terminar a nivel del piso o suelo. (Icontec, NTC 6047, 2013)

NOTA Con esta medida se busca brindar apoyo a las personas con discapacidad de movilidad y limita el riesgo de que la ropa se enrede en el pasamanos.

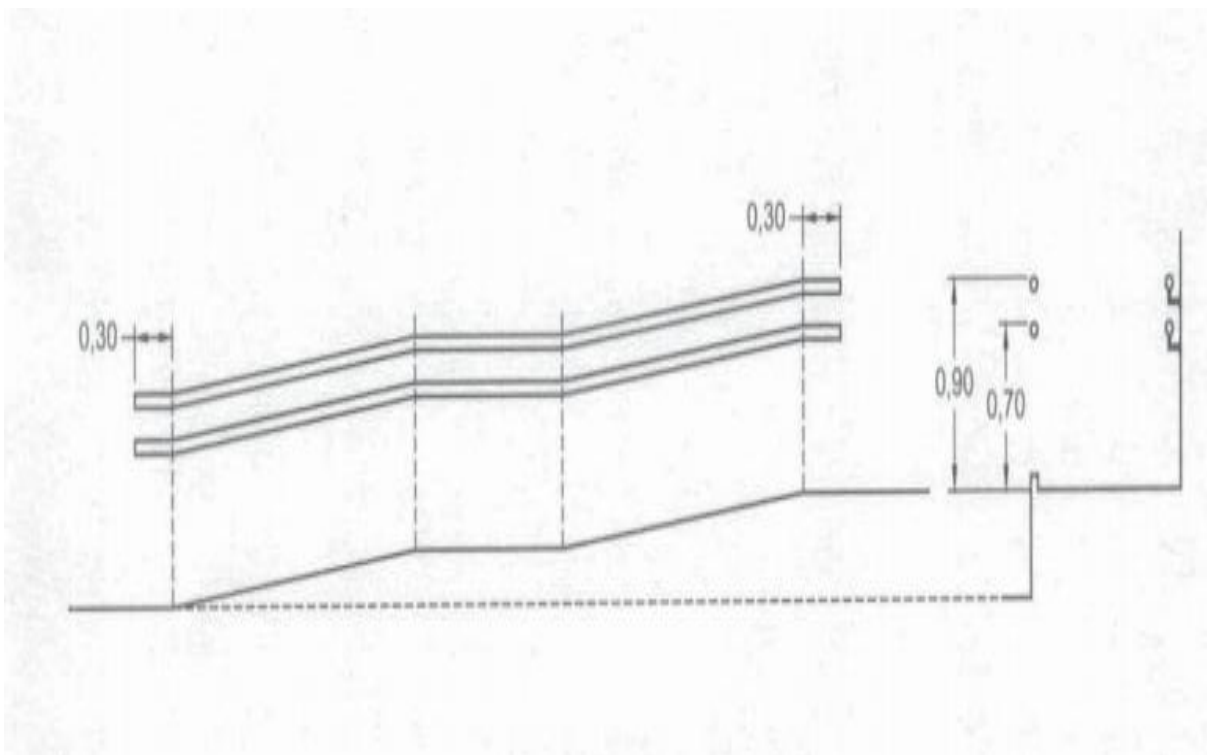


Figura 18. Pasamanos y bordillos. Adaptado de: (Icontec, NTC 4201, 2005)

10.7 Información visual y táctil de los pasamanos

El contraste visual mínimo de un pasamanos en relación con el fondo adyacente, por ejemplo, una pared, debe cumplir los requisitos establecidos.

Los símbolos textuales o táctiles no deben sobresalir y deben estar colocados en forma permanente en los pasamanos como una fuente de información importante para las personas con discapacidad visual, por ejemplo, una indicación del número del piso, la dirección de evacuación en caso de emergencia, la ubicación de las salidas finales de la ruta de evacuación, entre otros.

10.8 Resistencia mecánica de los pasamanos

Los pasamanos deben ser rígidos y deben estar fijos en forma segura. Los dispositivos de fijación y los materiales, deben estar en capacidad de soportar un punto de carga mínimo, tanto vertical como horizontal, de 1,7 kN. (Icontec, NTC 4201, 2005) (Icontec, NTC 4349, 2017)

10.9 Materiales y proceso de instalación de los pasamanos

Los materiales y proceso de instalación corresponden a indicaciones recomendadas por el autor, en cuanto a la resistencia y composición de los mismos son basados en normatividad NTC y NSR-10.

Las barras de acero tienen una única resistencia a la fluencia mínima, conocida como 60 000 psi (420 MPa), designado como grado 60 (420). (Icontec, NTC 2289, 2007)

10.9.1 Materiales.

- Acero de refuerzo $f_y=420$ MPa.
- Baranda metálica tubo HG 3”.
- Electrodo
- Tornillos

10.9.2 Proceso de instalación.

- Para el proceso de fabricar e instalar unos pasamanos tenemos que tener en cuenta que esta estructura metálica está construida con tubo de acero inoxidable o con acero y recubriendo de pintura acrílica.
- La instalación de los pasamanos se debe tener en cuenta el numeral 10.
- Dar soporte y estabilidad a los pasamanos con pines de acero o pernos de presión atornillados.

11. Ascensores (elevadores)

11.1 Generalidades

Todos los niveles de una edificación deben ser accesibles mediante rampas o ascensores (elevadores). Son preferibles los ascensores, que deben estar accesibles para todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades. En el numeral 11.2 se presentan las dimensiones internas mínimas de las cabinas de los ascensores.

Cuando la legislación nacional no exija un ascensor en una edificación de varios pisos, se debería prever un espacio que permita adaptar posteriormente una cabina de ascensor con un tamaño interno mínimo de 1 100 mm x 1 400 mm y una capacidad de 630 kg. Consideraciones excepcionales para las edificaciones ya existentes: donde generalmente se usan sillas de ruedas más pequeñas, y debido a las situaciones del mercado, el espacio para un ascensor accesible previsto para adaptación posterior se puede reducir a un espacio para un ascensor accesible con un tamaño de cabina mínimo de 1 000 mm x 1 250 mm. (Icontec, NTC 6047, 2013)

11.2 Dimensiones internas de las cabinas

Se deben aplicar los siguientes requisitos de accesibilidad.

Las dimensiones internas mínimas de las cabinas que son accesibles para un usuario de silla de ruedas y un acompañante son 1 100 mm x 1 400 mm. Se debe suministrar un ancho de entrada mínimo no obstruido de 800 mm a lo ancho de la cabina. El ancho no obstruido de la entrada recomendado es 900 mm (véase la Figura 19).

Si se considera el uso de un carro con camilla, las dimensiones interiores mínimas de la cabina deben ser 1 200 mm x 2 300 mm. Debe haber un ancho de entrada mínimo no obstruido de 1 100 mm a lo ancho del carro (véase la Figura 19). (Icontec, NTC 6047, 2013)

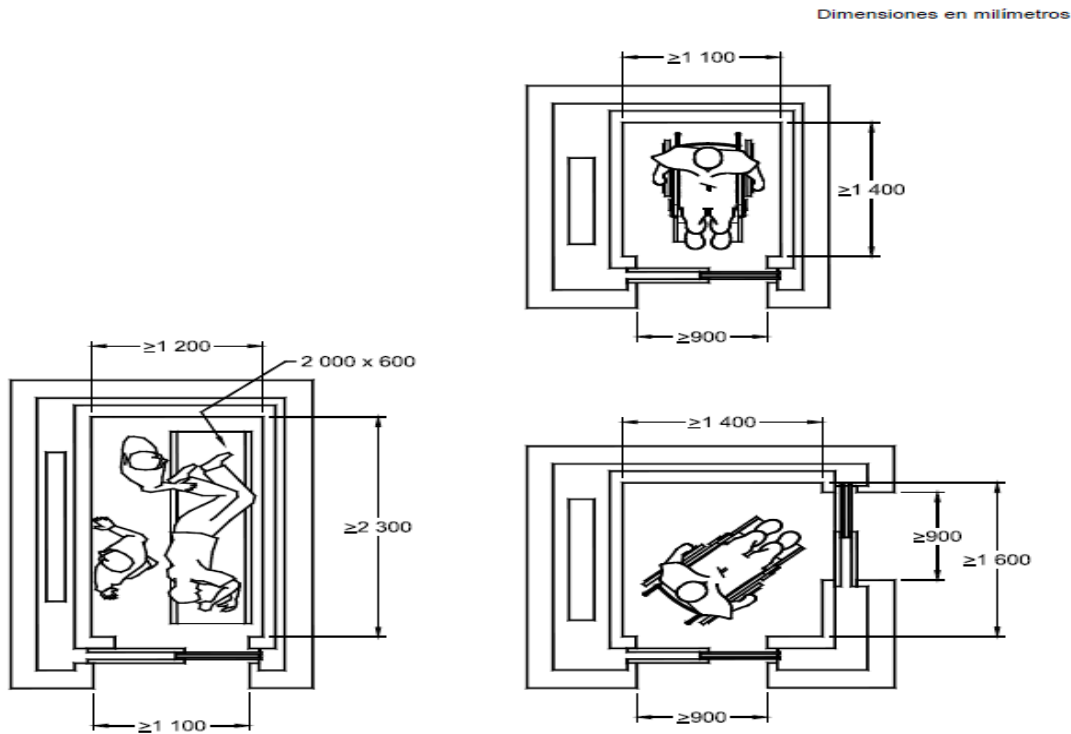


Figura 19. Ascensores que permiten acomodar una persona en silla de ruedas, una persona en una camilla y una persona que realice un giro de 90°. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

11.3 Entrada de la cabina del ascensor. Abertura de la puerta

En todos los pisos elegibles por el usuario se requiere accesibilidad al descanso.

El ancho de entrada no obstruido debe ser al menos de 800 mm, Las puertas de la cabina y del descanso deben estar construidas como puertas corredizas automáticas servoasistidas de abertura horizontal.

Se debe suministrar suficiente espacio de maniobra afuera de la entrada del ascensor (véase la Figura 20). El espacio de maniobra no debería estar en ninguna ruta de circulación ni directamente opuesto a la circulación de cualquier escalera.

Si hay una escalera situada opuesta a la entrada, la entrada a la escalera debe ser al menos de 2 000 mm para permitir una maniobra segura (véase la Figura 20). El área de maniobra debe estar iluminada adecuadamente, con 100 lux.

Consideraciones excepcionales para las edificaciones existentes: se puede aceptar un espacio de maniobra de 1 200 mm x 1 200 mm, de acuerdo con la legislación nacional y las normas nacionales, pero puede conducir a los usuarios de sillas de ruedas a situaciones peligrosas. (Icontec, NTC 4349, 2017)

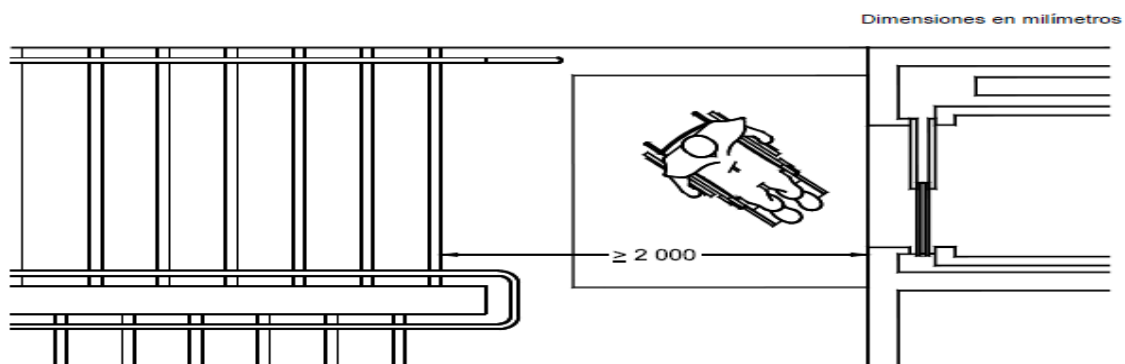


Figura 20. Espacio de maniobra por fuera de la puerta de la cabina, opuesto a una escalera. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

11.4 Equipos en la cabina

11.4.1 Pasamanos. Se debe colocar, al menos un pasamanos en la cabina, fijo en sentido horizontal, al mismo lado del panel de operación de la cabina; se recomienda colocar un pasamanos en cada pared de la cabina. Los pasamanos pueden estar interrumpidos en el panel de operación de la cabina si es necesario acceder a los controles del ascensor.

La parte de sujeción del pasamanos:

- debe estar en un perímetro entre 100 mm y 160 mm,

- debe tener una dimensión mínima de 25 mm (se recomienda 35 mm),
- debe tener una dimensión máxima de 55 mm (se recomienda 45 mm) y
- no debe tener bordes afilados.

La altura hasta la parte superior del pasamanos debe estar entre 800 mm y 950 mm por encima del piso; se recomienda una altura de 850 mm + 25 mm.

El espacio libre entre la pared y la parte de agarre debe estar entre 35 mm y 45 mm, pero se recomiendan 50 mm. El pasamanos debe estar interrumpido donde el panel de operación de la cabina está localizado en la misma pared, para evitar botones o controles que obstruyan.

Los extremos de los pasamanos que se proyectan deben estar cerrados y volteados hacia la pared para minimizar el riesgo de lesión. (Icontec, NTC 4201, 2005)

11.4.2 Asiento. Cuando se suministra una silla plegable, sus características deben ser las siguientes:

- una altura superior desde el piso de (500 + 20) mm;
- una profundidad de 300 mm - 400 mm;
- un ancho de 400 mm - 500 mm;
- capacidad para soportar una carga mínima de 100 kg, aunque se recomienda de 200 kg, considerando el número creciente de personas obesas en la población mundial.
(Icontec, NTC 4349, 2017)

11.4.3 Espejo o muro de espejo dentro de la cabina. En caso de una cabina que mide 1 100 mm x 1 400 mm, en donde un usuario de silla de ruedas no puede girar, se debe instalar un dispositivo (por ejemplo, un espejo pequeño) para que el usuario pueda observar los obstáculos

detrás, cuando sale de espaldas de la cabina. Si se usa un espejo de vidrio, debe ser de vidrio de seguridad. (Icontec, NTC 4349, 2017)

Si cualquier pared de la cabina está cubierta sustancialmente por un espejo o está recubierta con una superficie reflectiva, se deben tomar medidas para evitar que se cree confusión óptica (por ejemplo, por medio de vidrio decorado, o una distancia vertical mínima de 300 mm entre el piso y el borde inferior del espejo, entre otros).

11.4.4 Superficies del piso y de la pared de la cabina. Las paredes internas deben tener un acabado mate no reflectivo en un color y tono que contrasten con el piso. El piso de la cabina debe ser rígido, resistente al deslizamiento y debe tener un acabado mate no reflectivo.

El piso de la cabina debería tener una característica de superficie diferente al piso del descanso. Los botones de control deben tener un diseño táctil y contrastante con la pared circundante, de manera que sea posible ubicarlos fácilmente. (Icontec, NTC 6047, 2013)

11.5 Dispositivos y señales de control

Cuando se prevé brindar accesibilidad en general, se deberían implementar controles dentro de un área definida. Los controles del descanso se deberían colocar a una distancia mínima de 500 mm (se recomiendan 600 mm), desde cualquier esquina o pared adyacente. Los controles de las cabinas se deberían colocar a una distancia mínima de 400 mm (se recomiendan 500 mm), desde cualquier esquina o pared adyacente. Tanto los controles del descanso como los de la cabina se deberían colocar entre 900 mm y 1 200 mm por encima del nivel del suelo,

preferiblemente 100 mm. Los controles se pueden colocar vertical u horizontalmente dentro de esta área.

Se recomienda usar botones cuadrados de 25 mm x 25 mm o botones circulares de 30 mm con letras táctiles en relieve, ya sea colocada vertical u horizontalmente.

El braille se debe usar como un elemento complementario e independiente de las figuras táctiles, y es útil cuando son necesarios textos largos. (Icontec, NTC 4349, 2017)

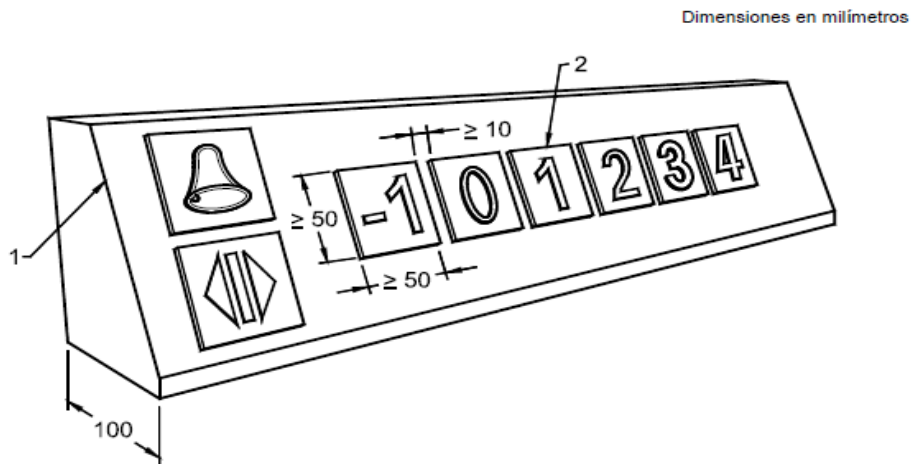


Figura 21. Ejemplo de disposición en una sola fila con botones cuadrados o redondos. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

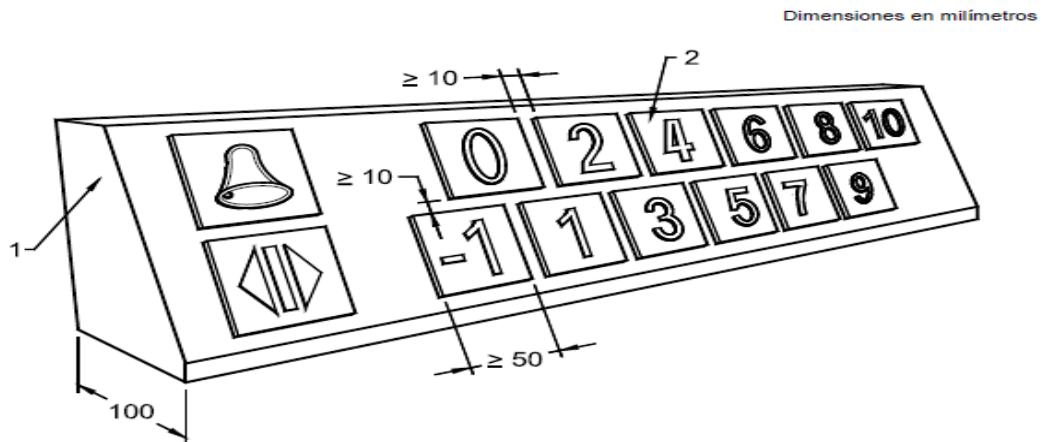


Figura 22. Ejemplo de disposición de dos filas de botones pulsadores cuadrados o redondos. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 10.

Convenciones y ejemplo de botones pulsadores

1	Disposición en una sola fila en una superficie inclinada
2	Botón pulsador cuadrado de 50 mm x 50 mm, o botón redondo con letras táctiles realzadas

11.6 Materiales y sistema constructivo para ascensores

Los materiales y procesos constructivos corresponden a indicaciones recomendadas por el autor, en cuanto a la resistencia y composición de los mismos son basados en normatividad NTC y NSR-10.

Las barras de acero tienen una única resistencia a la fluencia mínima, conocida como 60 000 psi (420 MPa), designado como grado 60 (420). (Icontec, NTC 2289, 2007)

La resistencia a la compresión inconfiada del concreto (norma de ensayo INV E-410) para una edad específica y un valor mínimo definido en el diseño, el cual deberá corresponder a la clase de exposición, pero no podrá ser inferior al indicado en la Tabla 630 – 7 para cada tipo de uso; La resistencia especificada a la compresión del concreto f_c a 28 días no debe ser menor de 21 MPa. (INVIAS, ART 630, 2013) (NSR-10, 2010)

11.6.1 Materiales.

- Concreto 21MPa.
- Malla electrosoldada 4mm 15x15.
- Acero de refuerzo $f_y=420$ MPa.
- Bloque de cemento estructural.

- Piso baldosín en estructura podotactil.(según NTC 5610)
- Baranda metálica tubo HG 3”.
- Perfil metálico estructural
- Electrodo.
- Tornillo de fijación.

11.6.2 Sistema constructivo.

- Para construir la infraestructura de un ascensor es necesario determinar el tipo de uso y capacidad de carga. Ya que de ahí depende las dimensiones que este pueda tener.
- Ya teniendo definido el tipo de uso se realiza el diseño estructural ya sea en 100% acero con perfil metálico, o con estructura en concreto que se incluya en el diseño estructural del edificio.
- Cuando el diseño va incluido en la estructura se va construyendo a medida que este vaya avanzando y se realiza la instalación del bloque de cemento estructural para definir perímetro.
- Cuando se realizan adecuaciones en estructuras que no fueron diseñadas con la normatividad vigente que tiene en cuenta las personas con movilidad reducida, se deben realizar anclajes a la estructura existente para generar estabilidad a la cabina.
- Luego de realizar los anclajes todo esto previo a un diseño estructural autoportante y mecánico, se inicia a la instalación de la cabina que deberá tener en cuenta todos los parámetros de diseño del numeral 11.

- Luego de realizado el montaje serán los encargados de la parte mecatronica los que darán el visto bueno de la funcionalidad de la cabina y aconsejaran su mantenimiento periódico.

12. Plataformas de elevación vertical e inclinada

12.1 Aplicación general

Las plataformas de elevación vertical e inclinada deben poder usarse en forma segura, en forma independiente y también con un acompañante. Todos los dispositivos de control también deben ser accesibles y los deben poder utilizar usuarios de sillas de ruedas eléctricas y usuarios con ayudas para caminar.

Consideraciones excepcionales para las edificaciones existentes: si no es posible instalar un ascensor accesible en una edificación existente, se deben suministrar plataformas de elevación vertical o inclinada. (Icontec, NTC 6047, 2013)

12.2 Dimensiones de las plataformas

La dimensión mínima de la plataforma debe ser 1 100 mm x 1 400 mm para uso de sillas de ruedas manuales y eléctricas con asistencia.

Consideraciones excepcionales para las edificaciones existentes:

En las edificaciones existentes que tienen bajo flujo de personas y no haya suficiente espacio disponible, se pueden considerar otras dimensiones, por ejemplo, 900 mm x 1 400 mm o 800

mm x 1 250 mm. Es conveniente observar la reglamentación de construcción legal. (Icontec, NTC 6047, 2013)

12.3 Plataformas de elevación verticales

Si los mecanismos de dirección, guía o elevación presentan peligros a los lados de una plataforma, los mecanismos se deben salvaguardar para proteger a los usuarios. La protección debe ser uniforme, resistente y continua. (Icontec, NTC 6047, 2013)

13. Puertas

13.1 Puertas y sus accesorios

13.1.1 Generalidades. El ancho mínimo no obstruido de la entrada no debe ser inferior a 800 mm; se recomiendan 850 mm o más, ya que será necesario más espacio para una persona que usa una silla de ruedas eléctrica.

Las puertas deben estar diseñadas de acuerdo con los siguientes criterios adicionales:

- el ancho no obstruido de las puertas debe ser de mínimo 800 mm; se recomiendan 850 mm o más, para cuando se provee el uso de sillas de rueda eléctricas.
- la altura libre de las puertas debe ser de mínimo 2 000 mm.
- se recomienda un umbral a nivel para las puertas internas y externas.
- cuando se coloca un umbral elevado, debe tener una altura máxima de 15 mm; debe tener bisel cuando es mayor de 5 mm, y debe contrastar visualmente con el piso adyacente.

- si cualquier puerta abre hacia una escalera descendente, la distancia segura mínima para maniobrar debería ser 2 000 mm, incluida la oscilación de la puerta, para minimizar
- El riesgo para los usuarios de las sillas de ruedas.
- Al frente de la abertura de la puerta en la edificación debe haber un espacio de maniobra horizontal mínimo de 1 500 mm por 1 500 mm. cuando es necesario hacer un giro de 180° en una silla de ruedas, debe haber un mínimo de 1 600 mm por 2 150 mm. se requiere un espacio libre de 600 mm (se recomiendan 700 mm) en el lado de la cerradura, de manera que una persona pueda operar la manija de la puerta. (Icontec, NTC 6047, 2013)

13.1.2 Ancho no obstruido de las puertas. El ancho mínimo no obstruido de una puerta en una vía de desplazamiento continua accesible debe ser de 800 mm cuando se mide desde la superficie de la puerta (véase la Figura 23); se recomienda 850 mm o más. Se debe considerar la información detallada y las alternativas en él. La distancia máxima desde la manija de la hoja de la puerta a la superficie de la pared no debe exceder 250 mm. Se debería considerar especialmente la instalación y mantenimiento de las puertas corredizas. (Icontec, NTC 4960, 2001) (Icontec, NTC 4960, 2001)

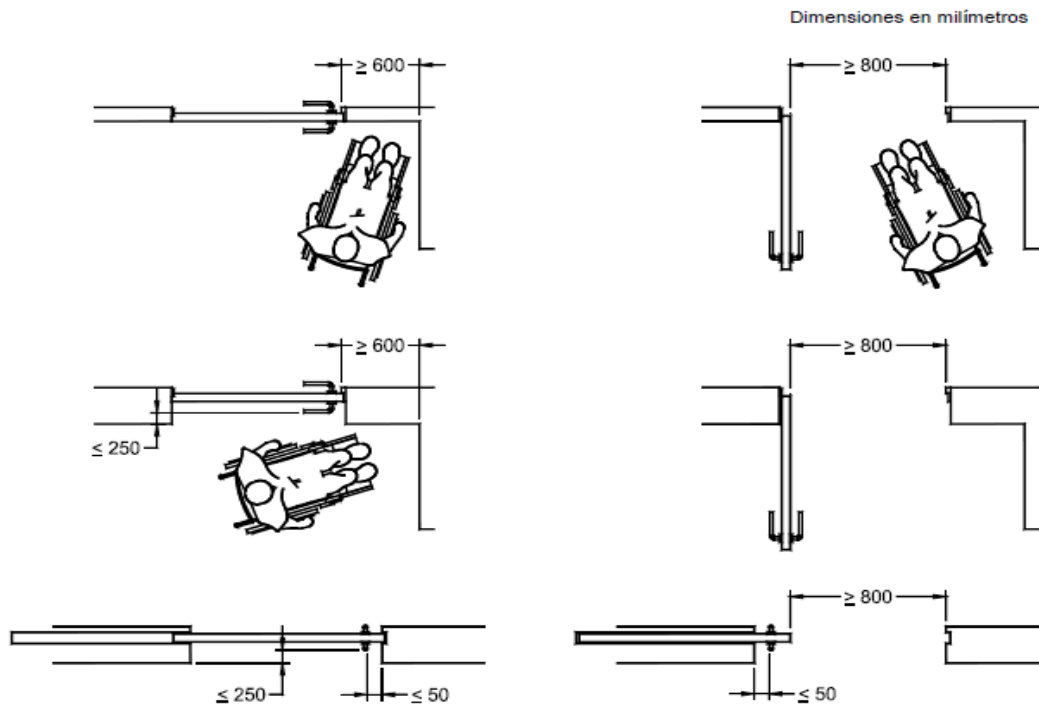


Figura 23. Ancho no obstruido de puertas de batiente y corredizas. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

13.1.3 Posición de la puerta. Se debe dejar un espacio de maniobra no inferior a 600 mm entre el borde frontal de una puerta y una pared que es perpendicular a la puerta, como se ilustra en la Figura 23; se recomienda 700 mm o más. Este espacio es necesario para permitir que un usuario de silla de ruedas o con caminador, abra la puerta. Este requisito no se aplica en el caso de puertas automáticas. (Icontec, NTC 4960, 2001) (Icontec, NTC 6047, 2013)

13.1.4 Fuerza de operación. Con frecuencia, las personas con discapacidad de movilidad experimentan dificultades cuando se usan puertas de autocierre. La fuerza requerida para abrir las puertas debe ser 25 N. Las puertas de autocierre deben tener un elemento para abrirlas.

Cuando la fuerza de operación necesaria para abrir la puerta es superior a 25 N, se recomienda una puerta de apertura automática.

De preferencia, las edificaciones para uso público deberían tener puertas automáticas o dispositivos para cierre de puertas controlado con un dispositivo para mantenerlas abiertas.

Una opción alternativa es el uso de dispositivos de cierre de puertas con control eléctrico doble con retención electromagnética para un resorte de alta potencia. (Icontec, NTC 4960, 2001)

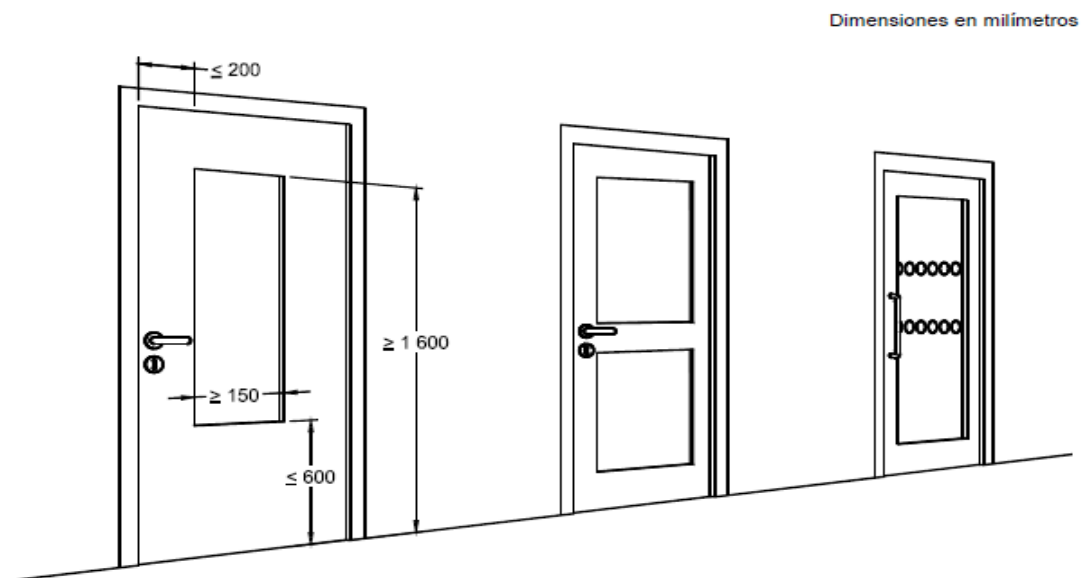


Figura 24. Ejemplos de puertas sobre paneles vidriados. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

13.1.5 Accesorios de la puerta. Las cerraduras, manijas, timbres de la puerta y otros dispositivos que permiten el ingreso a un lugar deben ser fáciles de ubicar, identificar, alcanzar y usar, y deben ser operables con una sola mano. Los accesorios de la puerta deben estar ubicados entre 800 mm y 1 000 mm de altura, preferiblemente a 900 mm. Se prefieren manijas de palanca en D.

Debe haber un espacio disponible a cada lado de las puertas para permitir que las personas en sillas de ruedas tengan acceso a los controles de las puertas y puedan pasar a través de ellas. (Icontec, NTC 6047, 2013)

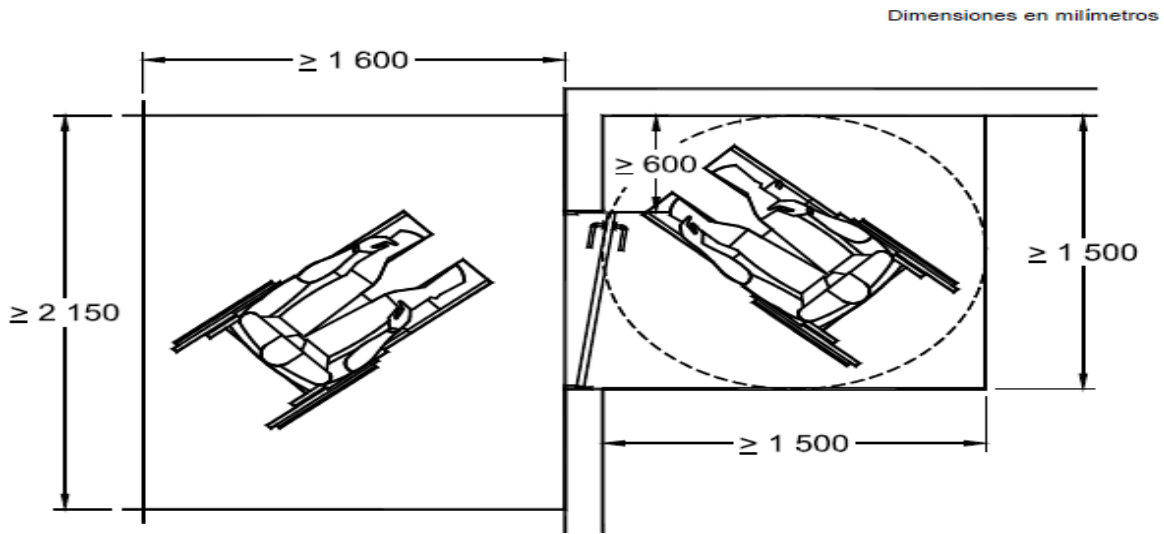


Figura 25. Espacio de circulación de una puerta batiente. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

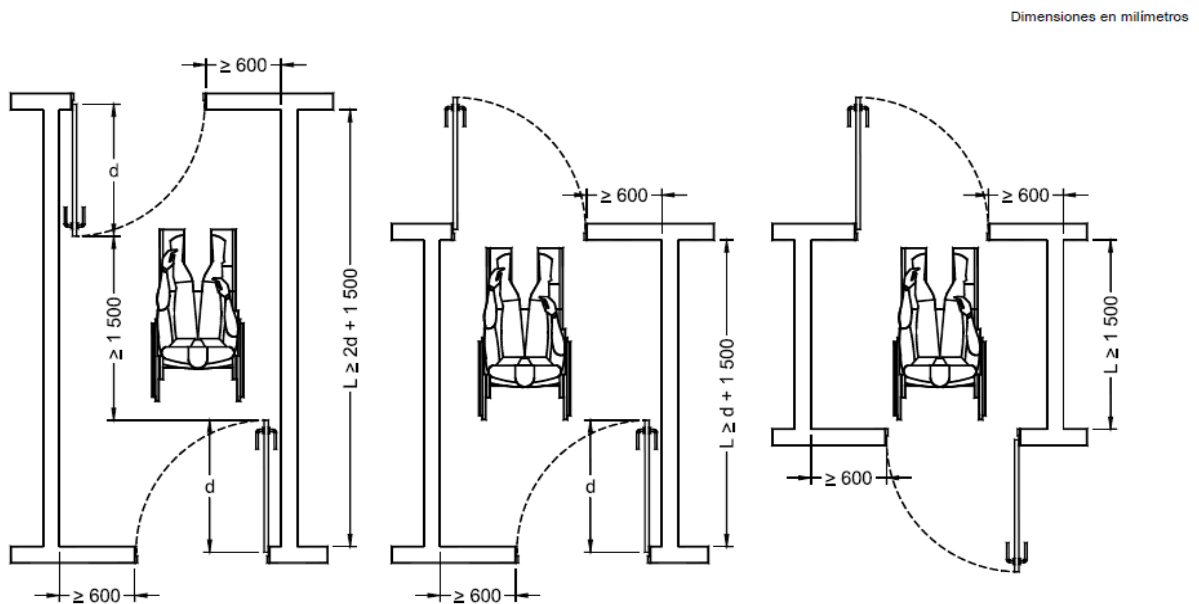


Figura 26. Dimensiones mínimas de los vestíbulos con puerta batiente de una sola hoja. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

13.2 Materiales y proceso de instalación de puertas

Los materiales y procesos de instalación corresponden a indicaciones recomendadas por el autor, en cuanto a la resistencia y composición de los mismos son basados en normatividad NTC y NSR-10.

13.2.1 Materiales.

- Mortero de pega
- Marco metálico o madera
- Puerta entamborada, aluminio, acero, vidrio templado.
- Bisagras.
- Tornillos de fijación.

13.2.2 Proceso de instalación.

- Para realizar la instalación del marco de la puerta se da la ubicación previa del diseño arquitectónico en el cual se debió dejar el espacio para el mismo.
- Se realiza perforaciones en las paredes para poder anclar ya sea de manera con mortero de pega hacia la mampostería o con tornillo de fijación en caso que el marco sea de madera.
- Luego de haber fijado el marco debidamente nivelado se realiza la instalación de la puerta independientemente del material.

- El proceso de instalación de puertas según su material debe cumplir con lo requerido en el numeral 13 donde se determina el espacio de maniobra para personas en sillas de ruedas

14. Ventanas y sus herrajes

14.1 Restricción en relación con su abertura

Las ventanas abiertas no se deben proyectar en las áreas peatonales a una altura inferior a 2100 mm. (Icontec, NTC 6047, 2013)

14.2 Maniobrabilidad de herrajes y contraventanas

Las ventanas deberían ser fáciles de abrir y de cerrar. Debería ser posible abrir y cerrar las ventanas con una sola mano.

Las ventanas que se pueden abrir fácilmente necesitan dispositivos de seguridad, para impedir que los niños puedan caer a través de ellas.

Los herrajes, las contraventanas e interruptores para control remoto se deberían colocar entre 800 mm y 1100 mm sobre el suelo (véase la Figura 27). (Icontec, NTC 6047, 2013)

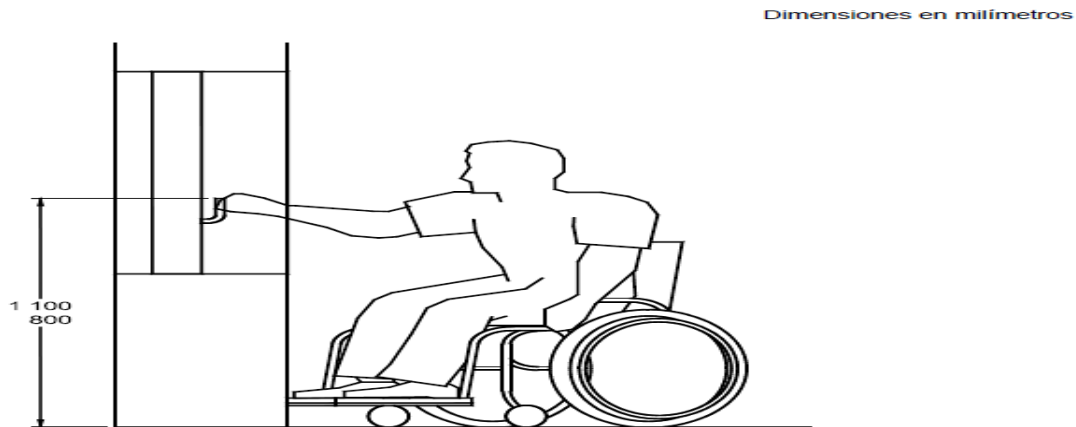


Figura 27. Altura de los herrajes y contraventanas. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

14.3 Altura de la ventana

Para permitir que los usuarios de sillas de ruedas puedan ver por la ventana, el borde inferior del vidrio no debería tener una altura superior a 1 100 mm desde el piso.

Por razones de seguridad se deberían considerar cerraduras, de acuerdo con la reglamentación de construcción. (Icontec, NTC 6047, 2013)

14.4 Materiales y proceso de instalación de ventanas

Los materiales y procesos de instalación corresponden a indicaciones recomendadas por el autor, en cuanto a la resistencia y composición de los mismos son basados en normatividad NTC y NSR-10.

14.4.1 Materiales.

- Mortero de pega
- Marco metálico o madera

- vidrio en lámina.(según NTC 1578 – 5756)
- Bisagras.
- Tornillos de fijación.

14.4.2 Proceso de instalación.

- Para realizar la instalación del marco de la ventana se da la ubicación previa del diseño arquitectónico en el cual se debió dejar el espacio para el mismo.
- Se realiza perforaciones en las paredes para poder anclar ya sea de manera con mortero de pega hacia la mampostería o con tornillo de fijación en caso que el marco sea de madera.
- Luego de haber fijado el marco debidamente nivelado se realiza la instalación de la ventana independientemente del material.
- El proceso de instalación de la ventana según su material debe cumplir con lo requerido en el numeral 14 donde se determina el espacio de maniobra para que personas en sillas de ruedas puedan acceder a su cerradura y abrir libremente.

15. Cuartos de baño e instalaciones sanitarias

15.1 Generalidades

Los requisitos contenidos en este numeral se aplican a edificaciones para uso público, por ejemplo, lugares de trabajo, edificaciones públicas y privadas con funciones públicas.

Las instalaciones sanitarias deben estar diseñadas para brindar servicios a una variedad de usuarios. También se deben tener en cuenta los usuarios con colostomía.

Existen varios métodos para proporcionar cuartos de baño accesibles para sillas de ruedas. La selección del método se debe hacer cuidadosamente para satisfacer las necesidades. Si no hay a disposiciones, otros requisitos o reglamentación nacional, se debe aplicar lo siguiente:

- debe haber al menos un cuarto de baño accesible para silla de ruedas,
- el cuarto de baño accesible para silla de ruedas siempre debe tener un lavamanos.

Las disposiciones nacionales pueden establecer el número y el tipo de cuartos de baño teniendo en cuenta el tipo y el uso de la edificación y las circunstancias en las cuales sería aceptable un baño unisex o baños diferentes para los dos sexos.

Los baños accesibles que pueden ser usados por ambos sexos permiten la mayor flexibilidad a las personas que requieren asistencia.

En todas las instalaciones sanitarias y cuartos de baño se debería colocar una alarma de asistencia, en caso de emergencia.

Los accesorios y los dispositivos en las instalaciones sanitarias deberían contrastar visualmente con los elementos y con la superficie en la que están. (Icontec, NTC 6047, 2013)

15.2 Compartimientos en baños para personas en condición de discapacidad que pueden caminar

Estos compartimientos cumplen las necesidades de personas en condición de discapacidad que pueden caminar, y que requieren ayuda. Este tipo de compartimiento no es para la mayoría de personas que usan silla de ruedas (véase la Figura 28). Cuando las instalaciones para el lavado de manos estén localizadas en un baño para personas de un mismo sexo, deben estar a disposición comunalmente.

Cuando ésta es una instalación independiente, las instalaciones para lavado de manos se deben ubicar en un espacio adyacente al compartimiento del baño, o en un compartimiento más grande que contenga un lavamanos.

Características:

- el espacio de maniobra libre al frente del sanitario debería ser de mínimo 900 mm x 900 mm;
- la puerta debería abrir hacia afuera, con un ancho mínimo no obstruido de 800 mm, sanitario con una altura entre 700 mm y 750 mm;
- barras de agarre a ambos lados del sanitario, ganchos para colgar muletas o bastones, como accesorios, y suministro de agua independiente al lado del asiento del sanitario, y un drenaje en el piso, cuando sea necesario. (Icontec, NTC 6047, 2013)

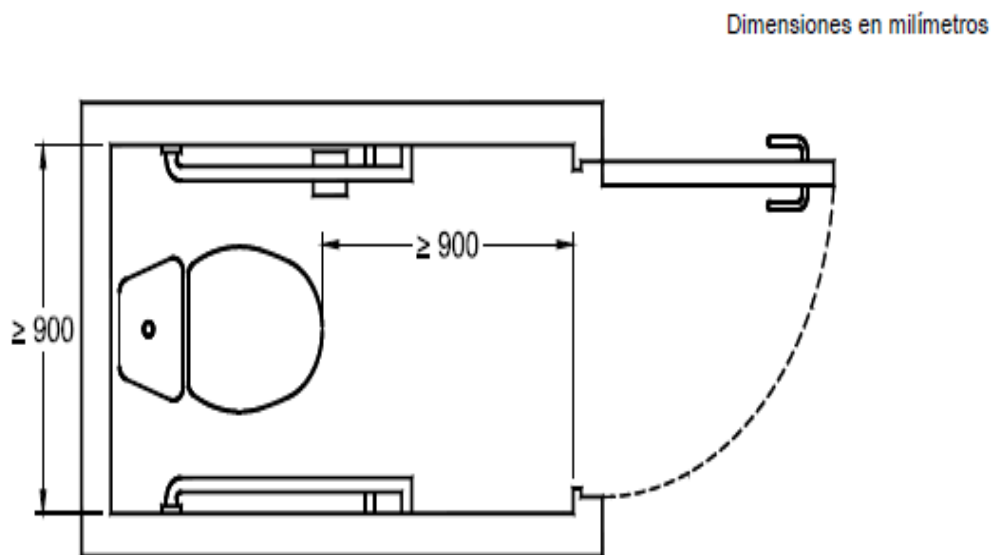


Figura 28. Baño. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

15.3 Cuartos de baño accesibles

La iluminación mínima medida a 800 mm por encima del nivel del suelo debe ser de 200 lux en el área del lavamanos. La superficie del piso debe ser resistente al deslizamiento, firme y antideslumbramiento.

Los interruptores de luz deberían estar fijos dentro de todos los cubículos de baños accesibles, o la luz se debería encender automáticamente cuando alguien entra al recinto. No es accesible instalar ni usar interruptores de luz con sensor de movimiento con temporizador. (Icontec, NTC 6047, 2013)

15.4 Dimensiones para cuartos de baño accesibles a usuarios de sillas de ruedas

15.4.1 Generalidades. Las dimensiones de los cuartos de baño accesibles a usuarios de silla de ruedas dependen de las funciones para las que estén previstos. La presente norma nacional presenta las características y requisitos para los tres tipos (A, B, C) de baños de uso más común en el mundo.

El espacio de maniobra libre del cuarto de baño debe permitir la transferencia frontal, oblicua y lateral.

El Tipo A permite transferencia lateral a la derecha e izquierda, y puede ser más adecuado cuando se necesita asistencia. Los tipos B y C permiten transferencia solo por un lado.

Cuando se planifica más de un baño esquinero accesible tipo B o C, se debería dar opciones de disposiciones adecuadas para transferencia por la izquierda y la derecha. La disposición de

los cuartos de baño accesibles para usuarios de sillas de ruedas debería prever sanitarios que puedan ser utilizados por hombres y mujeres.

El espacio de maniobra libre en el nivel del piso al frente del asiento del sanitario y el lavamanos debe ser de 1 500 mm x 1 500 mm, excepto para el tipo C, en donde se aceptan 300 mm bajo el lavamanos como parte del espacio de maniobra total.

El espacio libre mínimo al lado del asiento del sanitario debe ser de 900 mm; se prefieren 1 200 mm para transferencia lateral y asistencia.

Las dimensiones mínimas para un cuarto de baño esquinero accesible son 1 700 mm de ancho y 2 200 mm de profundidad.

Consideraciones excepcionales para las edificaciones existentes: si las medidas presentadas arriba no se pueden lograr por razones técnicas, el espacio de maniobra a nivel del piso se puede reducir, pero se debería reconocer que esta reducción limita el número de personas que pueden usar estos cuartos de baño. (Icontec, NTC 6047, 2013)

15.4.2 Cuarto de baño tipo a con transferencia lateral por ambos lados. Características (véanse las Figuras 29 y 30):

- Transferencia lateral por ambos lados,
- Espacio de maniobra no interrumpido por el lavamanos y la taza del sanitario,
- Suministro de agua independiente al lado del asiento del sanitario,
- Barras de agarre horizontales a ambos lados y
- Dispensadores de papel higiénico en ambas barras de agarre plegables. (Icontec, NTC 6047, 2013)

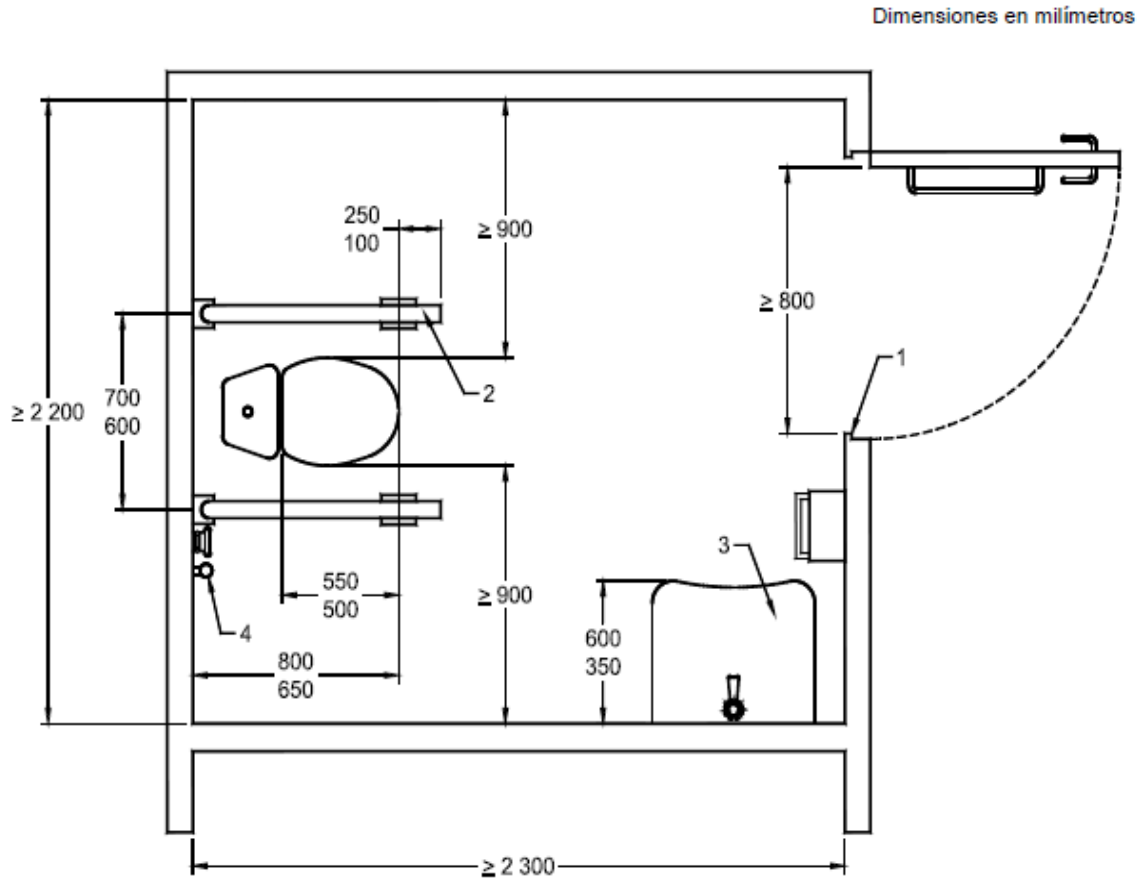


Figura 29. Ejemplo de un cuarto de baño tipo A. Transferencia lateral por ambos lados.
Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 11.

Convenciones y ejemplo de un cuarto de baño tipo A

- | | |
|---|--|
| 1 | Mínimo 800 mm (850 mm recomendado) |
| 2 | Barras de agarre abatible, a ambos lados |
| 3 | Lavamanos |
| 4 | Suministro de agua independiente |

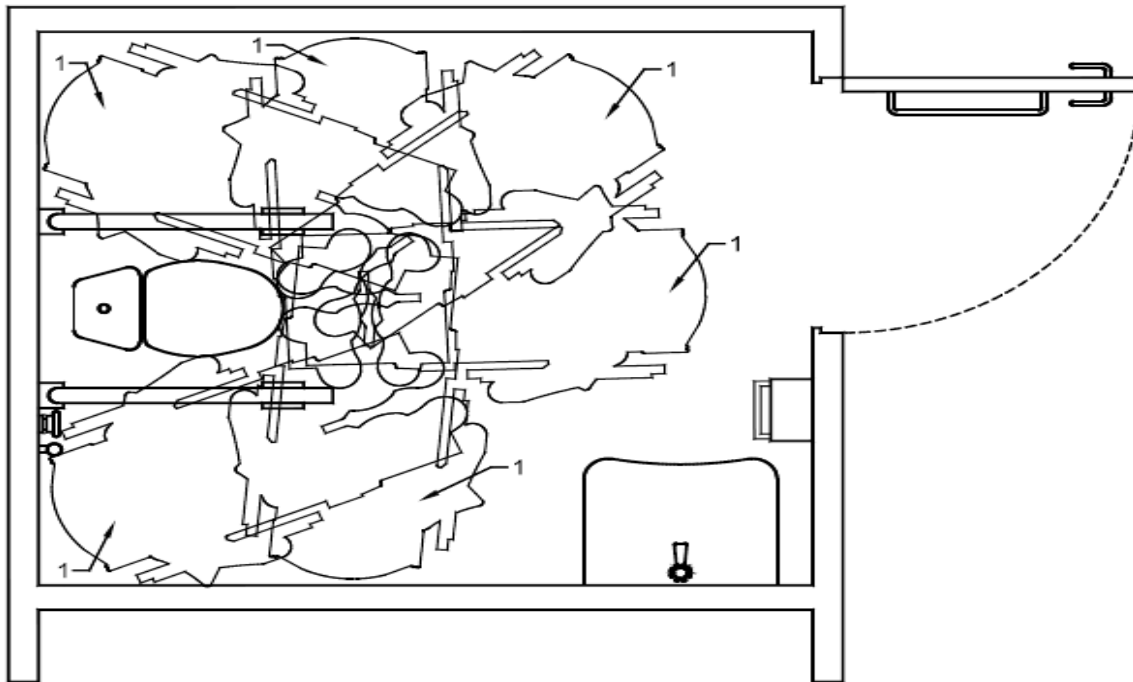


Figura 30. Opciones de transferencia de cuarto de baño tipo A. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 12.

Convenciones y opciones de transferencia de cuarto de baño tipo A

1	Posibles posiciones de transferencia.
----------	---------------------------------------

15.4.3 Cuarto de baño esquinero tipo b. Características (véanse las Figuras 31 y 32):

- Transferencia lateral sólo por un lado,
- Espacio de maniobra no interrumpido por el lavamanos y la taza del sanitario,
- Suministro de agua independiente al lado del asiento del sanitario,
- Barra de agarre vertical al lado del asiento del sanitario para incorporarse y sentarse (nose recomiendan las barras de agarre inclinadas),
- Dispensador de papel higiénico fijo en la pared al lado del asiento del sanitario y
- Barra de agarre abatible verticalmente. (Icontec, NTC 6047, 2013)

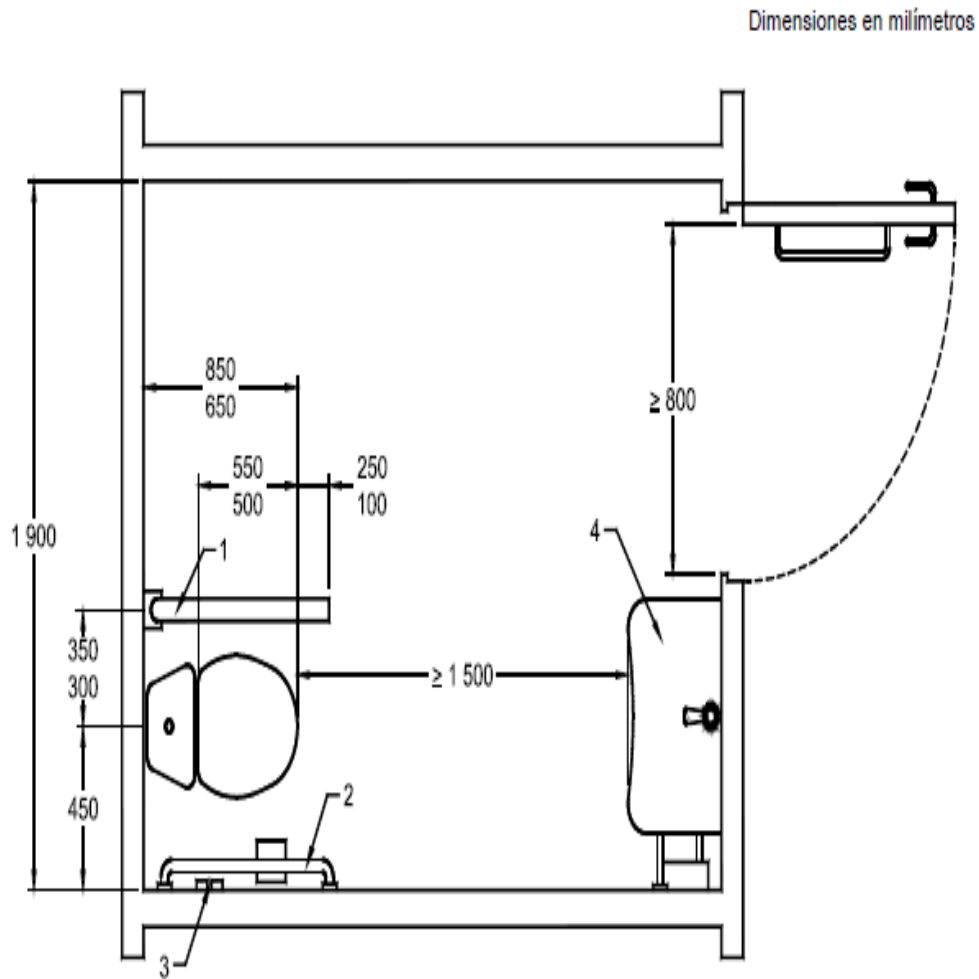


Figura 31. Ejemplo de un cuarto de baño esquinero grande tipo B. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 13.

Convenciones y ejemplo de un cuarto de baño esquinero grande tipo B

1	Barra de agarre abatible
2	Barra de agarre en la pared
3	Suministro de agua independiente
4	Lavamanos

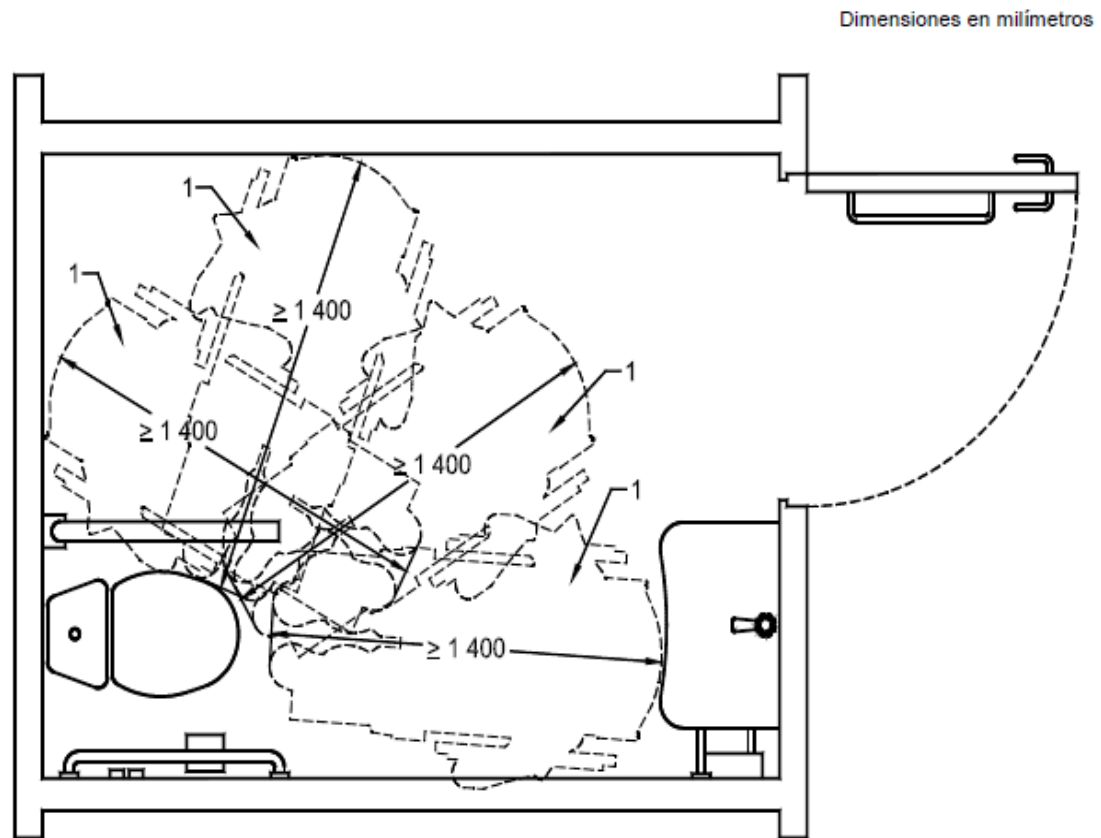


Figura 32. Opciones de transferencia de un cuarto de baño tipo B. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 14.

Convenciones y opciones de transferencia de un cuarto de baño tipo B

1	Posibles posiciones de transferencia.
----------	---------------------------------------

15.4.4 Cuarto de baño esquinero tipo c. Características (véanse las Figuras 33 y 34):

- Transferencia lateral sólo por un lado;
- Espacio de maniobra reducido por el lavamanos;
- Suministro de agua independiente al lado del asiento del sanitario, con drenaje en el piso, cuando sea necesario;

- Posibilidad de alcanzar el lavamanos pequeño cuando se está sentado en el sanitario;
- Barra de agarre horizontal en la pared al lado del asiento del sanitario;
- Barra de agarre vertical en la pared al lado del asiento del inodoro para incorporarse y sentarse (no se recomiendan las barras de agarre inclinadas);
- Barra de agarre abatible, y dispensador de papel higiénico, fijo en la pared al lado del asiento del sanitario. (Icontec, NTC 6047, 2013)

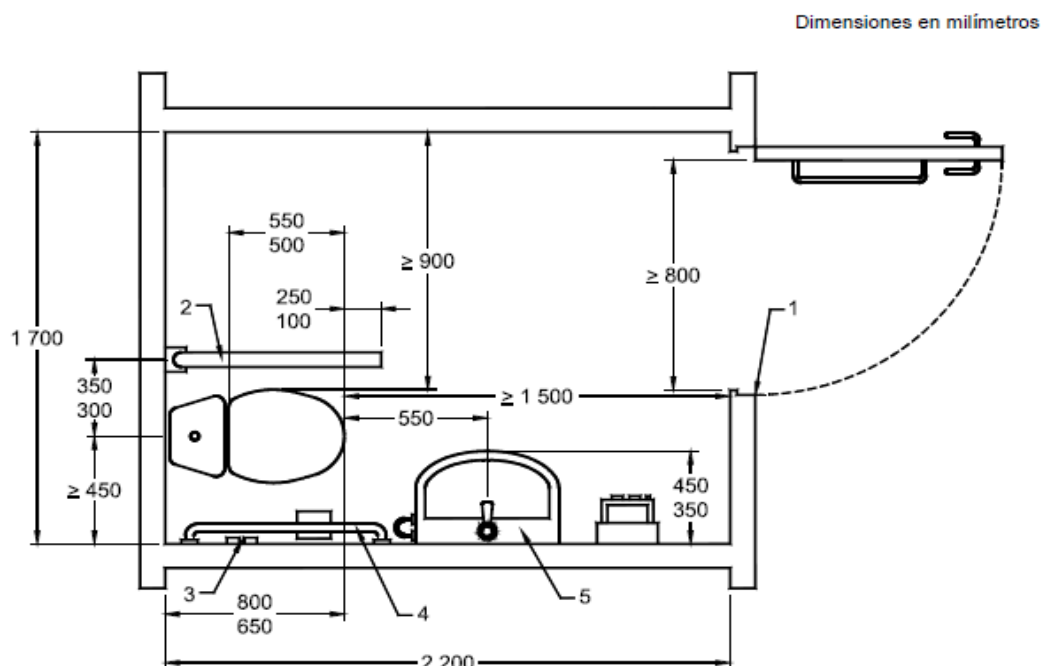


Figura 33. Ejemplo de cuarto de baño esquinero pequeño tipo C. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 15.

Convenciones y ejemplo de cuarto de baño esquinero pequeño tipo C

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 | Mínimo 800 mm (850 mm recomendado) |
| 2 | Barra de agarre abatible. |
| 3 | Suministro de agua independiente |
| 4 | Barra de agarre en la pared |
| 5 | Lavamanos |

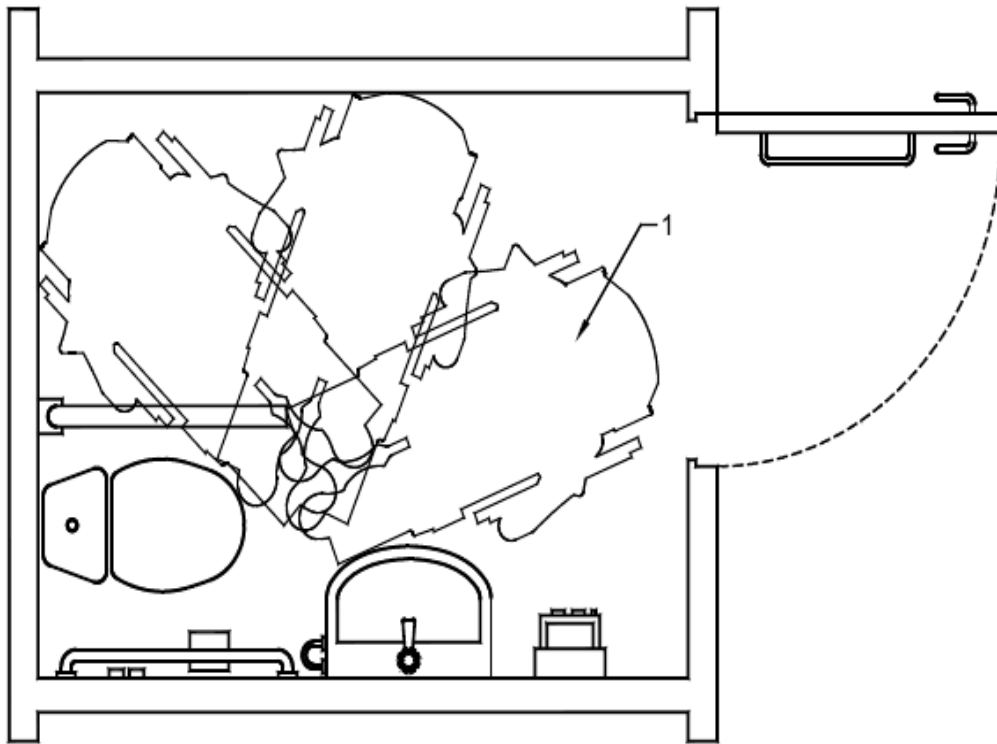


Figura 34. Opciones de transferencia en cuartos de baño tipo C. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 16.

Convenciones y opciones de transferencia en cuartos de baño tipo C

1	Posibles posiciones de transferencia.
----------	---------------------------------------

15.5 Puertas de los cuartos de baño

Las puertas de los cuartos de baño deberían cumplir con las especificaciones indicadas en el numeral 15.1.

La puerta debe tener un ancho no obstruido de al menos 800 mm, con 850 mm mínimo como un valor recomendado, y debe ser fácil de abrir y de cerrar. La puerta debe abrir hacia fuera. Si

la puerta abre hacia adentro, debe haber algún medio para abrir la puerta o retirarla desde el exterior. No es conveniente que haya aberturas debajo o encima de la puerta. (Icontec, NTC 6047, 2013)

15.6 Asiento del sanitario

La parte superior del asiento del sanitario debe estar entre 400 mm y 480 mm desde el suelo. Las diferencias antropométricas en la población en diferentes partes del mundo puede requerir alturas mayores o menores de los asientos de los sanitarios.

NOTA Los asientos de sanitario con una altura superior a 460 mm pueden causar un problema de inestabilidad, cuando el usuario se sienta. Los asientos de sanitario de menos de 460 mm pueden causar un problema de transferencia al regresar a la silla de ruedas.

La distancia mínima desde el borde del asiento del sanitario a la pared posterior debería estar entre 650 mm y 800 mm (véanse las Figuras 29, 31 y 33).

La distancia mínima de un baño esquinero desde el sanitario a la pared adyacente debería ser 250 mm (véase la Figura 29). La distancia mínima desde la línea central de un baño esquinero a la pared adyacente debería ser de 450 mm (véanse las Figuras 31 y 33).

Si se proporciona un apoyo para la espalda, la distancia desde el asiento a este respaldo debería estar entre 500 mm y 550 mm.

Los sanitarios para niños deberían estar a una distancia desde la línea central a la pared adyacente de entre 305 mm a 380 mm. La altura del asiento del sanitario debe estar entre 205 mm y 380 mm. (Icontec, NTC 6047, 2013)

15.7 Barras de agarre

A ambos lados de un sanitario se deben colocar barras de agarre (ya sea abatible o fijos a la pared), a una distancia entre 300 mm y 350 mm del centro del sanitario. La distancia mínima desde la pared debería ser 40 mm.

En los lados donde es posible hacer transferencia lateral, se debe proporcionar una barra de agarre abatible (tubo de soporte abatible), a una altura de 200 mm a 300 mm por encima del asiento del sanitario. Las barras de agarre deben soportar una fuerza de mínimo 1 kN desde cualquier dirección, pero se recomienda 1,7 kN. La longitud de la barra de agarre abatible se debería traslapar con el borde frontal del asiento del sanitario, entre 100 mm y 250 mm. La ubicación de la barra abatible verticalmente debería permitir el acceso de una silla de ruedas, cuando está plegada.

En donde hay una pared al lado del sanitario, se debe colocar una barra de agarre horizontal a una altura de 200 mm a 300 mm por encima del borde del sanitario, y al otro lado del sanitario se debe colocar una barra de agarre vertical que no debe exceder una altura de 1 700 mm sobre el nivel del piso. La barra de agarre se debe extender a una distancia de mínimo 150 mm hasta el borde frontal del asiento del sanitario.

- La barra de agarre horizontal no debe estar interrumpida en toda su longitud.
- La altura de la barra de agarre para los baños de niños debería estar entre 510 mm y 635 mm.
- Las barras de agarre deben tener un perfil circular no inferior a 35 mm ni mayor de 50 mm de diámetro.

- La ubicación de accesorios tales como la toalla de mano, el jabón, las canecas para residuos, entre otros, no debería afectar el uso de la barra de agarre. (Icontec, NTC 6047, 2013)

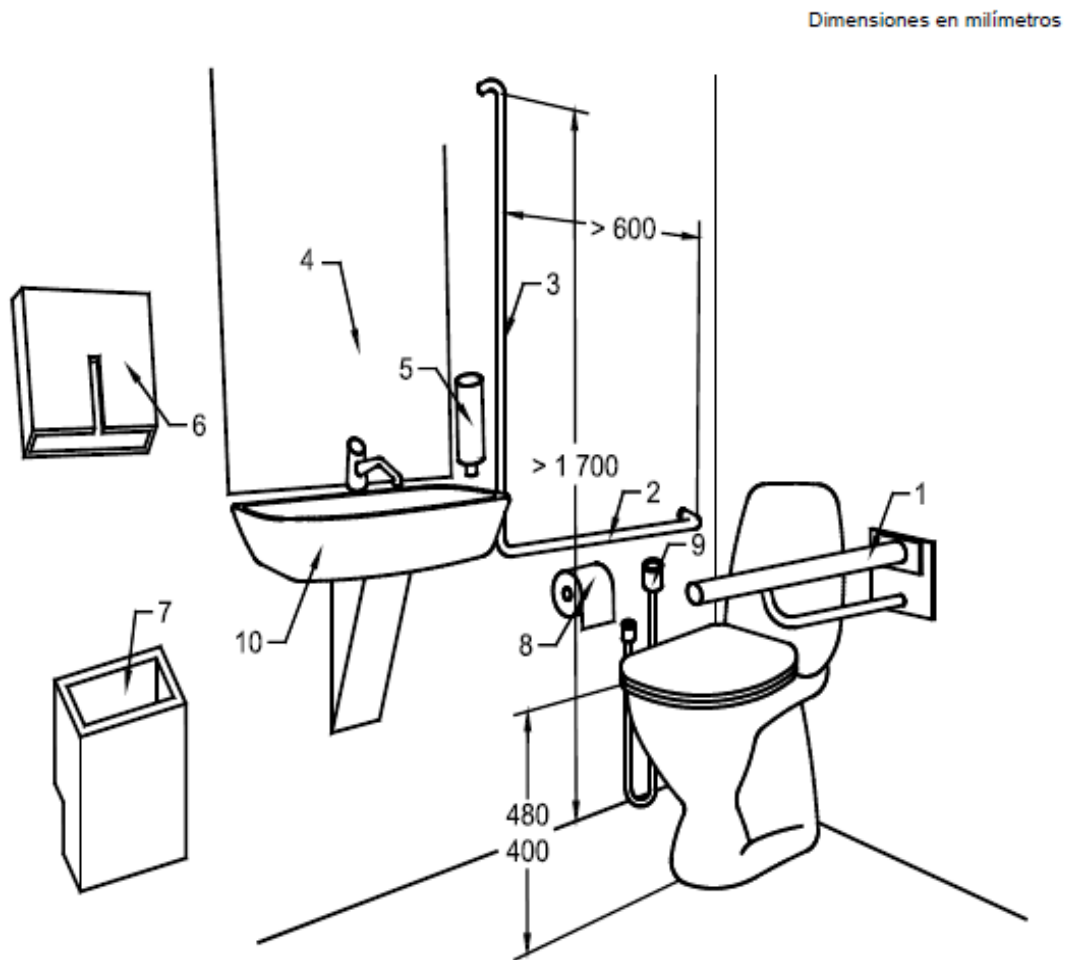


Figura 35. Ubicación de tubos de agarre, suministro de agua y papel higiénico en un baño esquinero tipo C. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 17.

Convenciones e Ubicación de tubos de agarre, suministro de agua y papel higiénico en un baño esquinero tipo C

1	barra de soporte abatible a la altura del asiento más 200 mm a 300 mm
2	barra de agarre horizontal montada en la pared a la altura del asiento, más 200 mm a 300 mm

3	barra de agarre vertical montada en la pared
4	espejo, altura superior mínimo 1 900 mm, altura inferior máxima 900 mm sobre el piso
5	Dispensador de jabón, de 800 mm a 1 100 mm sobre el piso
6	Toallas o secador de 800 mm a 1 100 mm sobre el piso
7	Depósito de residuos
8	Dispensador de papel higiénico de 600 mm a 700 mm sobre el piso
9	Suministro de agua independiente
10	Lavamanos pequeño para enjuague de dedos o manos, con una proyección máxima de 350 mm

15.8 Papel higiénico

Los dispensadores de papel higiénico se deben poder alcanzar desde el asiento del sanitario, ya sea por debajo de la barra de agarre, o en la pared lateral de un baño esquinero, a una altura de entre 600 mm y 700 mm desde el piso (véase la Figura 35). (Icontec, NTC 6047, 2013)

15.9 Lavamanos

Dentro de un cuarto de baño accesible se debe suministrar un lavamanos (véase la Figura 36).

- La ubicación del lavamanos debería permitir el acceso desde una silla de ruedas.
- La parte superior del lavamanos debería estar entre 750 mm y 850 mm desde el suelo.
- Las diferencias en la estatura de la población en diferentes partes del mundo pueden requerir alturas mayores o menores de los lavamanos. (Icontec, NTC 6047, 2013)

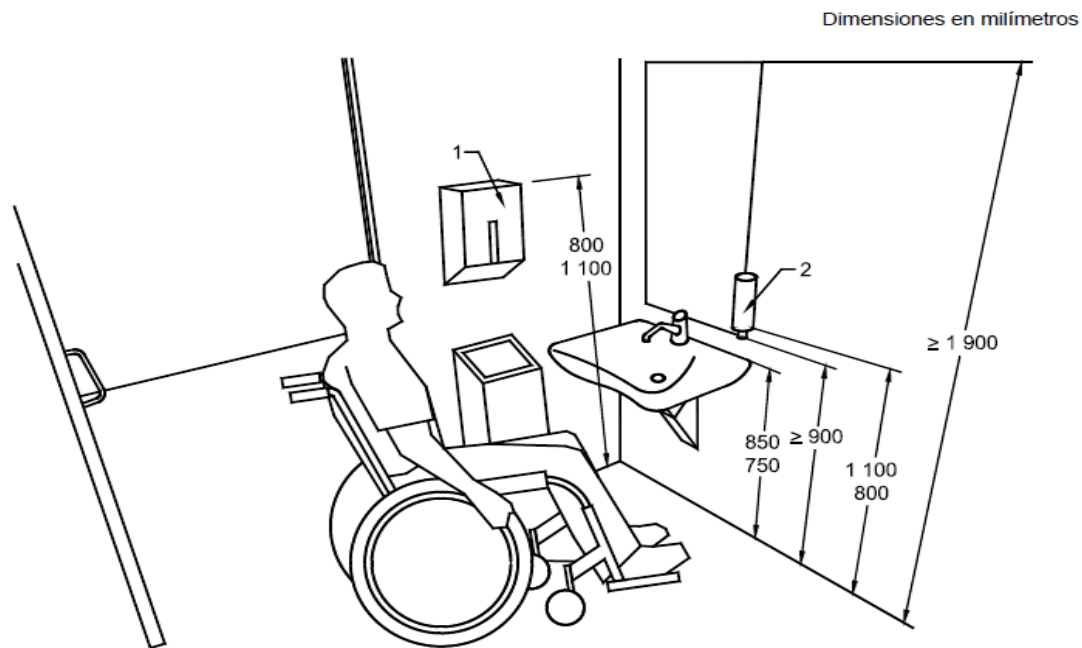


Figura 36. Ubicación del lavamanos y el espejo por encima del lavamanos, con distancia del aparato sanitario. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 18.

Convenciones e Ubicación del lavamanos y el espejo por encima del lavamanos, con distancia del aparato sanitario

1	Toallas de papel, 800 mm a 1 100 mm sobre el piso
2	Dispensador de jabón

El espacio debajo del lavamanos no debe estar obstruido y debe tener un espacio libre para las rodillas centrado en el lavamanos entre 650 mm y 700 mm de altura y 200 mm de profundidad.

Además, se debe dejar un espacio para los pies de al menos 300 mm de altura (véase la Figura 37). (Icontec, NTC 6047, 2013)

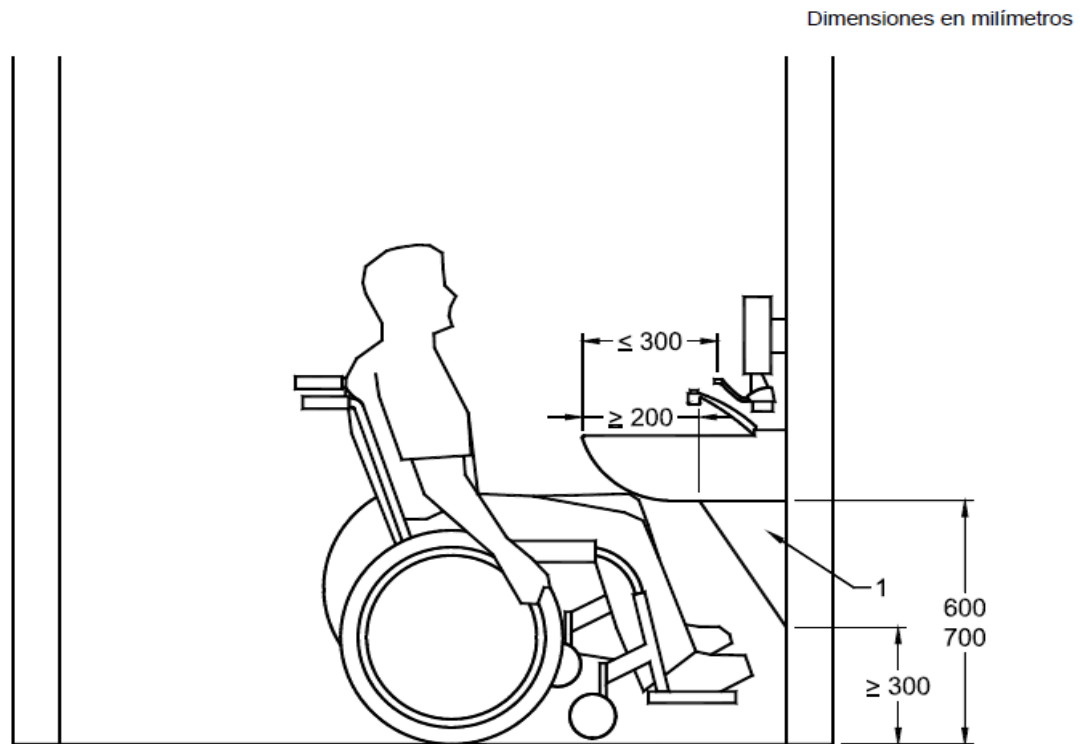


Figura 37. Lavamanos con espacio para las rodillas y pies. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

Tabla 19.

Convenciones y Lavamanos con espacio para las rodillas y pies

1 Tubería oculta

Al frente del lavamanos, el espacio debería permitir el acercamiento frontal u oblicuo por una silla de ruedas.

El borde frontal del lavamanos debe estar ubicado a una distancia de 350 mm a 600 mm desde la pared, de acuerdo con la Figura 28.

La distancia hasta el control del grifo debe ser de máximo 300 mm, de acuerdo con la Figura 37.

El espejo ubicado encima del lavamanos debe estar ubicado a máximo 900 mm por encima del piso, hasta una altura de 1 900 mm (véase la Figura 35). Si se coloca un segundo espejo, la altura máxima sobre el piso debería ser 600 mm, hasta 1 850 mm.

Se debe colocar una repisa con dimensiones mínimas de 200 mm x 400 mm, cerca del lavamanos, a una altura de 850 mm, o combinada con el lavamanos.

En algunas edificaciones es de uso común un lavamanos pequeño para enjuagar los dedos (350 mm a 400 mm), con una distancia de 550 mm desde el sanitario hasta la mitad del lavamanos, de acuerdo con la Figura 33. (Icontec, NTC 6047, 2013)

15.10 Suministro de agua

Se debe suministrar una fuente de agua independiente (ducha manual) cerca del sanitario. Como alternativa, se puede instalar una combinación de bidé y sanitario lateral posterior/bidé empotrados. (Icontec, NTC 6047, 2013)

15.11 Grifos

Los grifos se deberían operar con un mezclador, palanca o sensor. Los controles del grifo no deberían estar a más de 300 mm desde la parte frontal del lavamanos.

Se recomienda instalar un termostato para limitar la temperatura del agua caliente a un máximo de 40 °C, para evitar quemaduras. (Icontec, NTC 6047, 2013)

15.12 Orinales

Cuando hay orinales de pared en el cuarto de baño, la altura del reborde inferior de al menos uno de estos debería estar a 380 mm, para los usuarios de sillas de ruedas, y al menos uno de estos debería tener el reborde a una altura de 500 mm a 750 mm, para los usuarios que estén de pie. Ambos deberían estar equipados con una barra de agarre vertical.

Este orinal de pared no debería estar obstruido al nivel del suelo, no debería tener ninguna plataforma de acceso elevada, y debería tener un área libre en el piso al frente del orinal, de al menos 750 mm de ancho y 1 200 mm de profundidad (véase la Figura 38).

Los orinales deberían contrastar visualmente con la pared a la que están adosados. (Icontec, NTC 6047, 2013)

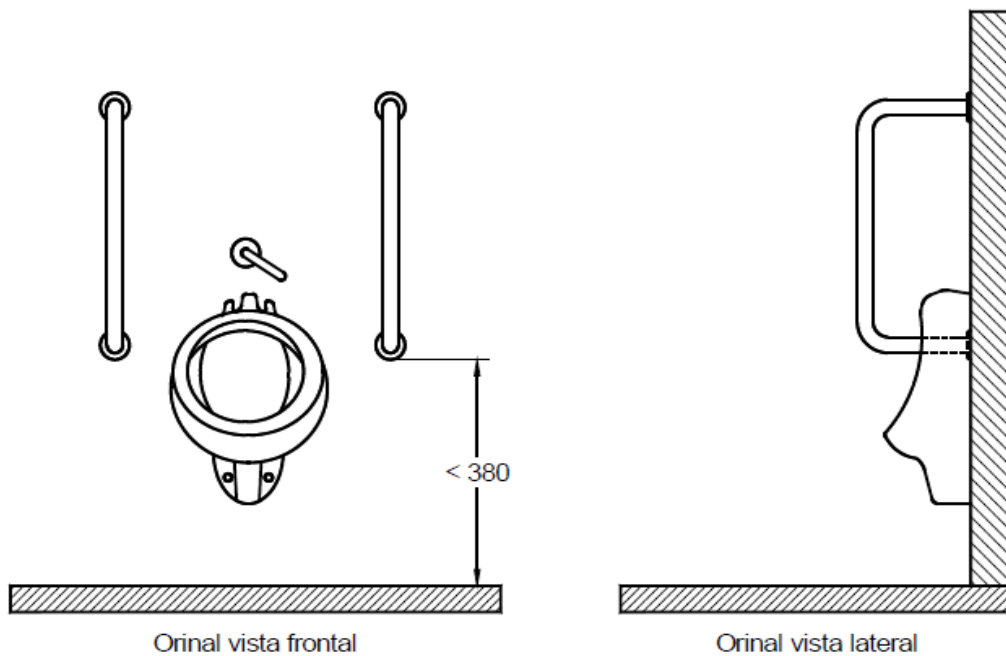


Figura 38. Orinal con barra de agarre vertical. Adaptado de: (Icontec, NTC 6047, 2013)

15.13 Materiales y proceso de instalación de batería de baños

Los materiales y procesos constructivos corresponden a indicaciones recomendadas por el autor, en cuanto a la resistencia y composición de los mismos son basados en normatividad NTC y NSR-10.

Las barras de acero tienen una única resistencia a la fluencia mínima, conocida como 60 000 psi (420 MPa), designado como grado 60 (420). (Icontec, NTC 2289, 2007)

La resistencia a la compresión inconfiada del concreto (norma de ensayo INV E-410) para una edad específica y un valor mínimo definido en el diseño, el cual deberá corresponder a la clase de exposición, pero no podrá ser inferior al indicado en la Tabla 630 – 7 para cada tipo de uso; La resistencia especificada a la compresión del concreto f_c a 28 días no debe ser menor de 21 MPa. (INVIAS, ART 630, 2013) (NSR-10, 2010)

15.13.1 Materiales.

- Mortero de pega.
- Concreto de 21 MPa.
- Malla electrosoldada.(según NTC 5806, diámetro de acuerdo a lo indicado por el diseñador estructural)
- Enchape sanitario o azulejos.(según NTC 919)
- Boquilla para enchape con latex.
- Tornillos de fijación.
- Tubo sanitario de 2” 3”y 4”
- Tubo de sujeción en HG 3”

15.13.2 Proceso constructivo.

- Se inicia colocando la red hidráulica y sanitaria respetando el diseño establecido según tipo A, B Y C , cuando ya se ha introducido la tubería se coloca la malla electro soldada se funde en concreto de 21 Mpa para dar firmeza y evitar fisuras en el piso .
- Se realiza las divisiones ya sea en panel metálico o muro de mampostería con mortero de pega.
- En la instalación de la red hidrosanitaria se tiene que tener en cuenta las dimensiones de cada uno de los accesos y medidas del diseño según su tipo, las divisiones internas se empiezan a realizar, se realiza el frisado de las paredes dejando las superficies listas y niveladas.
- Se realiza la instalación del enchape sanitario o azulejos, manteniendo el control de la brecha para evitar la expansión de arcillas y que se puedan fracturas. Debido a esto es recomendable utilizar boquilla de látex.
- Se realiza la instalación del piso este debe ser de una superficie rugosa y antideslizante manteniendo las pendientes internas del baño para desaguar las aguas por los sifones.
- luego se realiza la instalación del inodoro y del lavamanos siempre teniendo en cuenta que cada baño tiene su diseño tipo A, B Y C.
- Por último se realiza la instalación de duchas y accesorios en donde se tendrán en cuenta los tubos o pasamanos de apoyo para personas con movilidad reducida según tipo A, B Y C.

16. Conclusiones

- Más que soporte técnico para la construcción de infraestructura de movilidad para la población con capacidad reducida, es generar conciencia en que cada ser humano cuenta independientemente de su condición social, económica, política y religiosa. Ya que ninguno es ajeno de poder llegar a formar parte de esta población.
- Con la ayuda de este manual se puede realizar una interventoría a la construcción y prevenir fallas o equivocaciones tanto en el sistema constructivo como en la instalación de equipamiento funcional.
- Se puede evidenciar en cada uno de los numerales de este contenido que la movilidad es algo esencial para el ser humano y que garantizar el cumplimiento de la normatividad colombiana es el fundamento que nos debe llevar a ejecutarla; mas allá de una obra de infraestructura se está dando a conocer parámetros esenciales para que la población tenga acceso universal a las instalaciones de las instituciones educativas.

Referencias Bibliográficas

- Icontec, NTC 2289. (2007). Norma Técnica Colombiana. *barras corrugadas y lisas de acero de*.
- Icontec, NTC 4143. (2004). accesibilidad al medio físico. *rampas fijas*.
- Icontec, NTC 4145. (2004). accesibilidad de las personas al medio. *edificios. escaleras*.
- Icontec, NTC 4201. (2005). accesibilidad al medio físico. *equipamientos. bordillos, pasamanos y agarraderas*.
- Icontec, NTC 4349. (2017). accesibilidad de personas al medio físico. *edificios. accesibilidad a los accensores, incluyendo personas con discapacidad*.
- Icontec, NTC 4960. (2001). accesibilidad al medio físico. *edificios. puertas accesibles*.
- Icontec, NTC 5610. (2018). accesibilidad al medio físico. *Señalización Podotáctil*.
- Icontec, NTC 6047. (2013). accesibilidad al medio físico. *espacios de servicio al ciudadano en la*.
- Icontec, NTC 6047. (2013). accesibilidad al medio físico. *espacios de servicio al ciudadano*, 35.
- Icontec, NTC 6047. (2013). accesibilidad al medio físico. *espacios de servicio al ciudadano*, 48.
- Instalaciones electromecánicas. (2 de 6 de 2019). *P18 – 15 Ascensor*. Obtenido de P18 – 15 Ascensor: <https://ie2mmo.wordpress.com/2017/08/30/p18-15-ascensor/>
- INVIAS, ART 630. (2013). concreto estructural. *estructuras y drenajes*.
- NSR-10. (2010). Resistencia de diseño de los materiales. *Título C*.
- validasinbarreras. (15 de 12 de 2013). *Normativa de rampas para minusválidos: Pendiente máxima y más*. Obtenido de Normativa de rampas para minusválidos: Pendiente máxima y más: <https://es.validasinbarreras.com/blog/post/normativa-de-rampas-para-minusvalidos-pendiente-maxima-y-mas/>