



CLEMENCIA

INFORME DE SEGURIDAD HUMANA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	2	3.2.5. Cerraduras Especiales	17
1.1. NORMAS A APLICAR	2	3.2.5.1. PUERTAS DE EGRESO CONTROLADO.....	17
1.2. CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO	2	3.2.5.2. HERRAJES ANTI PÁNICO	17
1.2.1. Clasificación de acuerdo al uso	2	3.2.5.3. DISPOSITIVO AUTOCERRANTES	18
1.2.2. Clasificación de acuerdo al riesgo	2	3.2.6 Vidrios.....	18
2. RUTAS Y MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	2	3.3. VENTANAS DE RESCATE	19
2.1. DEFINICIONES.....	2	4. EVACUACIÓN PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD	19
2.2. OCUPACIÓN	4	4.1. MEDIOS DE EGRESO ACCESIBLES	19
2.3. DISTANCIAS DE RECORRIDO	4	4.1.1 Áreas de refugio.....	19
2.3.1. Corredores sin Salida (Corredores Ciegos)	7	4.1.2 Escaleras.....	20
2.3.2. Recorrido común	7	4.1.3 Salidas horizontales	20
2.4. NÚMERO DE SALIDAS.....	8	4.1.4 Ascensores.....	20
2.4.1. Separación de las salidas.....	8	5. PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIO	20
2.5. CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	9	5.1. CONSTRUCCIÓN Y COMPARTIMENTACIÓN.....	20
2.6. DESCARGA DE LAS SALIDAS.....	10	5.2. ACABADOS INTERIORES.....	23
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	11	6. PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIO	24
3.1. ESCALERAS	11	6.1. ALARMA CONTRA INCENDIO	24
3.1.1. Huella y Contra Huella	11	6.2. SISTEMAS Y EQUIPOS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	25
3.1.2. Descansos	11	6.2.1. Rociadores Automáticos	25
3.1.3. Baranda y Pasamanos.....	12	6.2.2. Tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios	25
3.2. PUERTAS	15	6.2.3. Extintores de fuego portátiles	25
3.2.1. Ancho Libre.....	15	7. SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA	25
3.2.2. Nivel del Piso	15	8. ILUMINACION DE LOS MEDIOS DE EVACUACION	26
3.2.3. Batido y Fuerza de apertura	15	8.1. ILUMINACIÓN DE LOS MEDIOS DE SALIDA	26
3.2.4. Cerraduras y Pestillos.....	16	8.2. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.....	26
		9. CONCLUSIONES	28

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se presenta el análisis a la seguridad humana del proyecto Clemencia.

1.1. Normas a Aplicar

El análisis de seguridad humana se basará en el cumplimiento de la siguiente norma:

- NSR- 10 “Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente”

Adicionalmente, debido a que la NSR-10 es insuficiente en algunos aspectos para jardines infantiles, sugerimos también cumplir con la siguiente norma:

- NFPA (*National Fire Protection Association*) 101. Edición 2015.

1.2. Clasificación del Proyecto

1.2.1. Clasificación de acuerdo al uso

Como punto de partida para las definiciones de seguridad del proyecto, se determinó la clasificación como:

NSR-10

- Aulas, gaseo, talleres: Institucional de educación (I-3)
- Comedor, parques y aula múltiple: Lugares de reunión sociales y recreativos (L-3)

NFPA-101

- Aulas, gaseo, talleres: Guarderías
- Comedor, parques y aula múltiple: Reuniones públicas

1.2.2. Clasificación de acuerdo al riesgo

NSR-10

- Grupo de ocupación Institucional de educación (I-3) de 1 piso y AT>1000m²: **Categoría II**: Edificación de riesgo intermedio.

NFPA-101

- *Ordinary hazard* (riesgo ordinario o moderado): Edificaciones con alta rapidez de combustión o de generar un alto volumen de humo.

2. RUTAS Y MEDIOS DE EVACUACIÓN

Los medios de evacuación del proyecto deberán cumplir con los siguientes requisitos:

2.1. Definiciones

Acceso a la Salida: (NSR-10) Sección inicial de un medio de evacuación que conduce a una salida. El acceso a ésta incluye el salón o espacio en el cual la persona se encuentra localizada, y los pasillos, rampas, corredores y puertas que deben atravesarse en el recorrido hasta la salida.

Descarga de Salida: (NSR-10) Parte de un medio de evacuación entre la terminación de la salida y una vía pública.

Medios de Evacuación: (NSR-10) Vías libres y continuas que partiendo desde cualquier punto de una edificación conducen a un lugar o una vía pública. Cada medio de evacuación consta de partes separadas y distintas: Salida, acceso a ésta y descarga de la salida.

Edificio de Gran Altura: (NSR-10) Edificio con una planta habitable que está a más de 28 metros (23 NFPA 101) (medidos verticalmente) por encima del nivel de la calle.

Salida: (NSR-10) Parte de un medio de evacuación, separada de los demás espacios de la edificación por construcciones o equipos como se especifica en este capítulo, y que proporciona una vía de recorrido protegida hasta la descarga de salida. Puede incluir escalera a prueba de humo, corredores, balcones, exteriores, rampas y puertas.

Recorrido Común:

(NFPA 101 3.3.34) La sección del acceso a la salida que debe ser atravesada antes de alcanzar dos recorridos distintos y separados hacia las dos salidas disponibles.

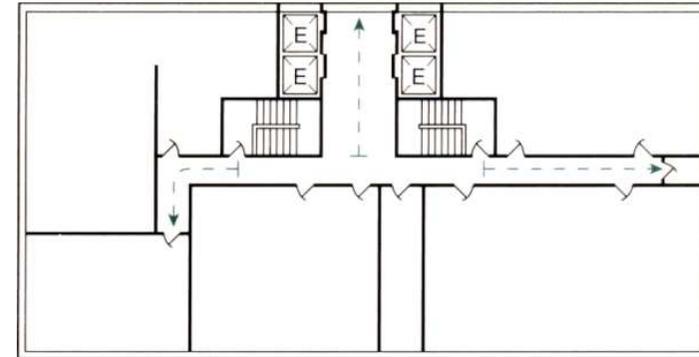


Exhibit 7.89 NFPA 101 Hand Book ed. 2006

Vía Pública: (NSR-10) Calle, callejón u otro espacio seguro, abierto al exterior para fines de uso público y con un ancho no menor de 3m.

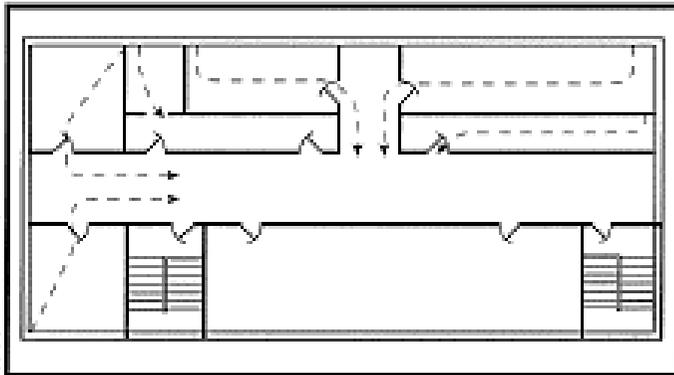


Exhibit 7.89 NFPA 101 Hand Book ed. 2006

Corredor Sin Salida (corredor ciego): Exhibit 7.89 NFPA 101 Hand Booked 2006

2.2. Ocupación

Con el fin de determinar la ocupación de los diferentes espacios se utilizarán los índices de ocupación determinados por cada una de las normas utilizadas:

	NSR - 10	NFPA-101
Uso	m2 por persona	m2 por persona
Aulas	1,8	3,3
Atención personalizada	10	9,3
Gateo y gimnasio	4,6	3,3
Trabajo pedagógico	1,8	3,3
Coordinación	10	9,3
Zona de alimentación	1,4	1,4
Aula múltiple	1,4	1,4
Cocina	9,3	9,3
Lavandería	9	9,3
Parques	1,4	1,4
Taller de actividades	4,6	3,3

Basados en los índices **más exigentes** de las normas para cada uno de los usos, la ocupación del proyecto es:

	Ocupación (índice)	mobi.
Aulas	178	176
Atención personalizada	1	3
Gateo y gimnasio	30	-
Trabajo pedagógico	10	2
Coordinación	1	3
Zona de alimentación	47	52
50% Aula múltiple	36	27
Cocina	6	-
Lavandería	1	-
Portería	1	1
Parques	83	-
Taller de actividades	18	-
TOTAL	420	

2.3. Distancias de Recorrido

NSR-10

De acuerdo al capítulo K.3.6, las distancias de recorrido a cumplir son las siguientes:

Grupo de ocupación	Distancia de recorrido (m)	
	Sin SRA	Con SRA
Institucional	45	60
Lugares de Reunión	60	75

NFPA-101

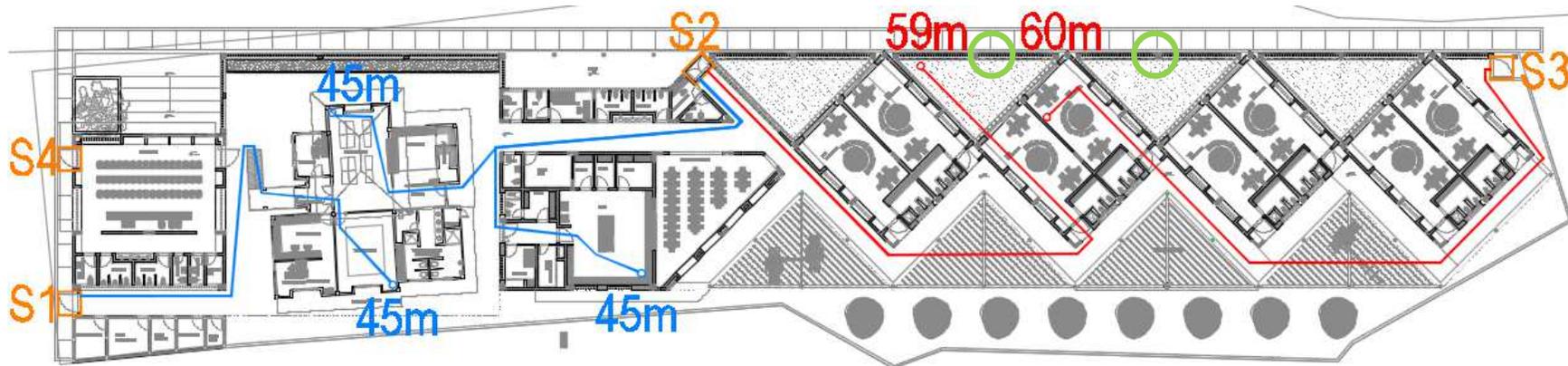
De acuerdo a la Tabla A.7.6, las distancias de recorrido a cumplir son las siguientes:

Grupo de ocupación	Distancia de recorrido (m)	
	Sin SRA	Con SRA
Guarderías	46	61
Reuniones públicas	61	76

Según 16.2.6.2, en un cuarto donde se duerme, desde el punto más lejano hasta la puerta del cuarto, no debe haber más de 15m.

Para el análisis de las distancias de recorrido se tomaron como referencia los puntos más alejados a las salidas respectivas de cada piso. Actualmente las distancias de recorrido en el proyecto son:

Piso 1



Actualmente el proyecto cumple con la exigencia de distancias de recorrido de la NSR-10 y la NFPA-101, **SIEMPRE Y CUANDO SE CUENTE CON UN SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS, ya que se exceden los 45m y 46m.** Para no requerirlos, se recomienda colocar puertas donde se señala en verde en el gráfico anterior.

2.3.1. Corredores sin Salida (Corredores Ciegos)

NSR-10

“K.3.5.1.4 – Cuando se requiera más de una salida en cada piso, cada una debe localizarse para que tenga acceso desde cualquier punto de un corredor, y limitarse los trayectos ciegos en los pasillos a una longitud máxima de 6m. En caso de contar con un sistema de rociadores automáticos esta distancia se puede incrementar a 15m”

Grupo de ocupación	Distancia de corredor sin salida (m)	
	Sin SRA	Con SRA
Institucional	6	15
Lugares de Reunión	6	15

NFPA-101

De acuerdo a las distancias de corredor ciego exigidas por la NFPA-101 en la Tabla A.7.6, las distancias máximas a cumplir son las siguientes:

Grupo de ocupación	Distancia de corredor sin salida (m)	
	Sin SRA	Con SRA
Guarderías	6,1	15
Reuniones públicas	6,1	6,1

Actualmente el proyecto cumple con la exigencia de corredores sin salida de la NSR-10 y la NFPA-101.

2.3.2. Recorrido común

NFPA-101

De acuerdo a las distancias de recorrido común exigidas en la Tabla A.7.6, las distancias máximas a cumplir son las siguientes:

Grupo de ocupación	Distancia de recorrido común (m)	
	Sin SRA	Con SRA
Guarderías	23	30
Reuniones públicas	6,1/23*	6,1/23*

**Esta distancia se aplica para espacios con una ocupación inferior a 50 personas.*

Actualmente el proyecto cumple con la exigencia de recorrido común de la NFPA-101.

2.4. Número de Salidas

NSR-10

De acuerdo a la NSR-10 tabla K.3.4.1 el número salidas según ocupación debe ser:

Carga de ocupación	Número mínimo de salidas
0 - 100	1
101 - 500	2
501 - 1000	3
1001 o más	4

Adicionalmente se exige para el grupo específico:

Grupo Ocupación Institucional (I-3)

K.3.14.3.3 – (...) Todo espacio con capacidad mayor de 50 personas o con más de 90 m² de área, debe disponer, de por lo menos, 2 puertas de salida tan separadas como sea posible; estas puertas han de dar acceso a salidas diferentes o a corredores comunes que conduzcan a salidas separadas en direcciones opuestas.

NFPA-101

De acuerdo a la NFPA 101 numeral 7.4.1.21 el número salidas según ocupación debe ser:

Carga de ocupación	Número mínimo de salidas
0 - 500	2
501 - 1000	3
1001 o más	4

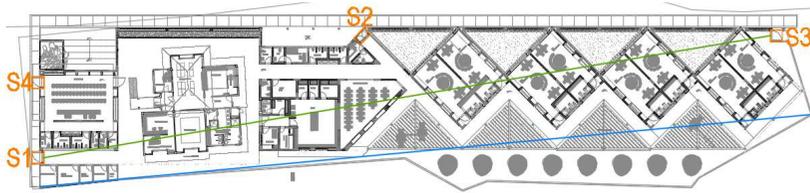
Actualmente el número de salidas es:

	Ocupación (índice)	mobi.	No. Salidas actuales	No. Salidas requeridas
Aulas	178	176	3	2
Atención personalizada	1	3		
Gateo y gimnasio	30	-		
Trabajo pedagógico	10	2		
Coordinación	1	3		
Zona de alimentación	47	52		
50% Aula múltiple	36	27		
Cocina	6	-		
Lavandería	1	-		
Portería	1	1		
Parques	83	-		
Taller de actividades	18	-		
TOTAL	420			

Actualmente el proyecto cumple con la exigencia de número de salidas de la NSR-10 y la NFPA-101.

2.4.1. Separación de las salidas

“K.3.4.1.1 – En toda edificación, o área de esta, cuya ocupación, tamaño y disposición sea tal que la seguridad de sus ocupantes se vea comprometida por el bloqueo de alguno de los medios de evacuación en caso de incendio u otra emergencia, éstos deben ubicarse tan alejados entre sí como sea posible de tal manera que se minimice la posibilidad de que ambos medios se bloqueen simultáneamente. Las salidas deben estar separadas entre sí a una distancia no inferior a la mitad de la diagonal del edificio, o área a evacuar. En caso de contar con un sistema de rociadores la distancia se puede reducir a un tercio de la diagonal del edificio o área a evacuar. (Referencia NFPA 101)”



	Distancia (m)
Diagonal	125,4
Separación actual	119,6
Separación requerida sin sist. de rociadores	62,70
Separación requerida con sist. de rociadores	41,80

Actualmente el proyecto cumple con la exigencia de separación entre salidas de la NSR-10 y la NFPA-101.

2.5. Capacidad de los Medios de Evacuación

NSR-10

K.3.3.4. El ancho mínimo de cualquier vía de acceso a las salidas no debe ser menor a lo especificado para usos individuales en el numeral K.3.3.3, ni puede ser inferior a 900mm.

K.3.8.3.3. Las escaleras con carga de ocupación superior a 50 personas deben tener un ancho mínimo de 1.20m. (...) Las escaleras de uso público deberán tener un ancho mínimo de 1.20m.

De acuerdo a los índices de ancho de salida presentados en la tabla K.3.3.2 (NSR-10) la capacidad de los medios de egreso se debe calcular de la siguiente manera:

Grupo de ocupación	Ancho por persona (mm)	
	Corredores, puertas y	Escaleras
Institucional	13	15
Lugares de Reunión (L)	5	10

Los valores de la tabla se pueden reducir en un 50% si se consta de un sistema de rociadores automáticos.

NFPA-101

De acuerdo a los índices de ancho de salida presentados en la tabla 7.3.3.1 (NFPA 101) la capacidad de los medios de egreso se debe calcular de la siguiente manera:

Grupo de ocupación	Ancho por persona (mm)	
	Corredores, puertas y pasajes de	Escaleras
Guarderías	5	7,6
Reuniones públicas	5	7,6

NSR-10

Salidas	ancho puerta (m)	capacidad (No. pers.)
S1	1,48	114
S2	1,66	128
S3	1,48	114

La capacidad total de las salidas actuales y la capacidad requerida es:

	Capacidad total sin rociadores (No. Personas por piso)	Capacidad total con rociadores (No. Personas por piso)	Capacidad requerida (No. Personas por piso)
Piso 1	355	711	420

Actualmente el proyecto cumple con la capacidad de los medios de evacuación requerida por la NSR-10, **SIEMPRE Y CUANDO SE CUENTE CON UN SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS**, ya que se exceden las 355 personas. Para no requerirlos, se recomienda aumentar 0.85m el ancho total de las puertas S1, S2 y S3. Estos 0.85m se pueden distribuir como se desee entre las tres puertas.

NFPA-101

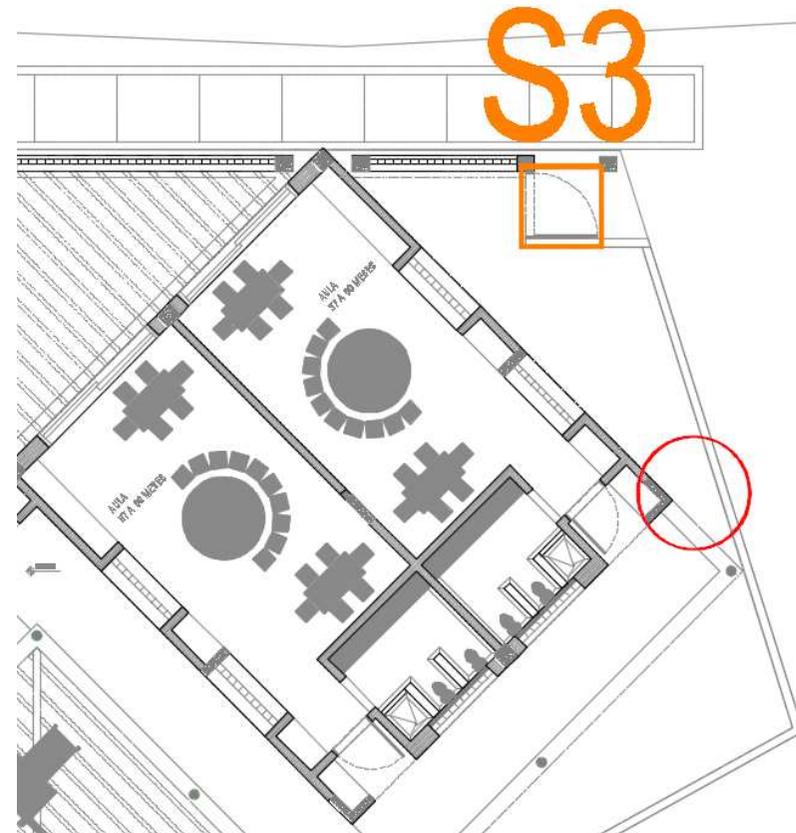
Salidas	ancho puerta (m)	capacidad (No. pers.)
S1	1,48	296
S2	1,66	332
S3	1,48	296

La capacidad total de las salidas actuales y la capacidad requerida es:

	Capacidad total sin rociadores (No. Personas por piso)	Capacidad total con rociadores (No. Personas por piso)	Capacidad requerida (No. Personas por piso)
Piso 1	924	924	420

Actualmente el proyecto cumple con la capacidad de los medios de evacuación requerida por la NFPA-101.

Nota: Si por el siguiente espacio van a transitar personas en el día a día (no únicamente en caso de una evacuación), el ancho libre deberá ser de mínimo 1.20m.



2.6. Descarga de las Salidas

Los requerimientos para la descarga de las salidas del proyecto de acuerdo a la NSR-10 y a la NFPA- 101 son:

NSR-10

K.3.5.2.1 -“Todas las salidas deben descargar directamente a la calle o a un espacio seguro (patios espacios abiertos, callejones, etc.) siempre y

cuando tengan las dimensiones adecuadas para proveer un acceso seguro hasta una vía pública...”

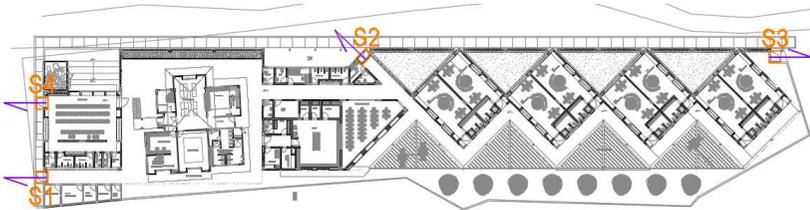
K.3.5.2.2 -“En caso de necesitarse más de 2 salidas de emergencia, no más del 50% de las salidas requeridas puede evacuar a través de un área en el nivel de descarga (por ejemplo el vestíbulo de acceso), siempre y cuando el nivel de descarga este protegido por un sistema de rociadores automáticos y la salida a la calle sea fácilmente identificable y esté libre de obstrucciones.”

NFPA- 101

7.7.3- Las escaleras que continúen bajando a niveles inferiores al nivel de descarga (Nivel 1) deberán poseer una barrera física (tabiques, puertas, etc.) que evite que la gente siga bajando.

28.2.7.3- La distancia de recorrido desde la terminación de la salida hasta una puerta que conduzca al exterior del edificio no debe ser mayor a 30 metros.

Las descargas de las salidas del proyecto actualmente son:



Actualmente el proyecto cumple con la exigencia de descarga de las salidas de la NSR-10 y la NFPA-101.

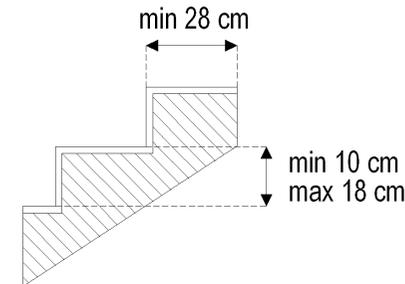
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

3.1. Escaleras

El ancho mínimo de una escalera que haga parte de un medio de evacuación es de 120 cm. La altura mínima es de 2.05m.

3.1.1. Huella y Contra Huella

- Profundidad de Huella min. 28 cm.
- Altura de la Contra Huella máx. 18 cm, min. 10 cm.

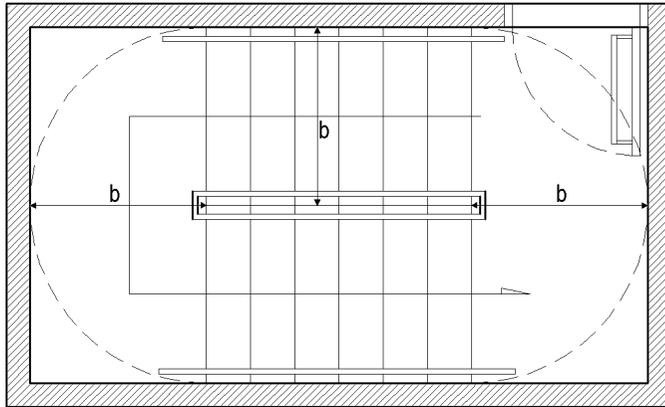


$$2CH + H = 60-64\text{cm (NSR-10 K.3.8.3.4)}$$

3.1.2. Descansos

- Todo descanso debe tener una dimensión mínima, medida en la dirección del movimiento, igual al ancho de la escalera. La altura máxima a recorrer entre descansos debe ser no mayor a 3.60 metros (K.3.8.3.8).

Dimensión:

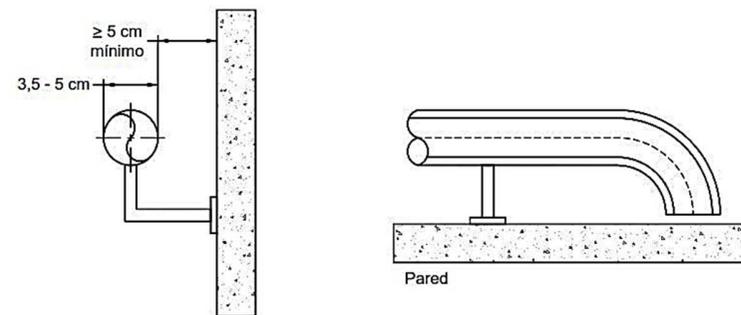
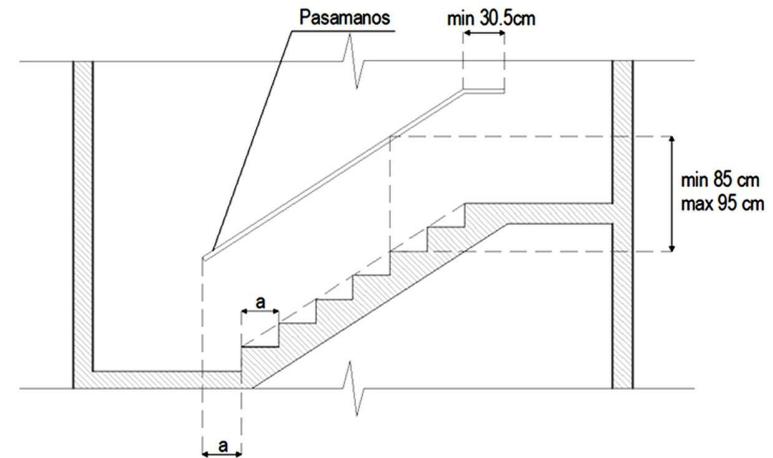


Superficie:

- Los escalones y los descansos de las escaleras deberán ser sólidos sin perforaciones
- Las pendientes de los escalones y descansos no deberán exceder una pendiente de 1 en 48.

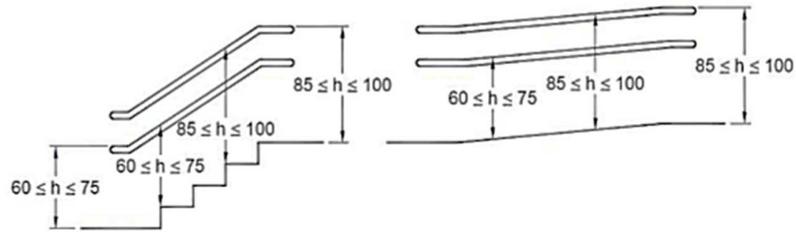
3.1.3. Baranda y Pasamanos

NSR-10- K.3.8.3.9 La altura de los pasamanos no puede ser menor a 0.85 m, ni mayor de 0.95 m. NSR – 10. (Para escaleras que cumplen únicamente la función de evacuación)



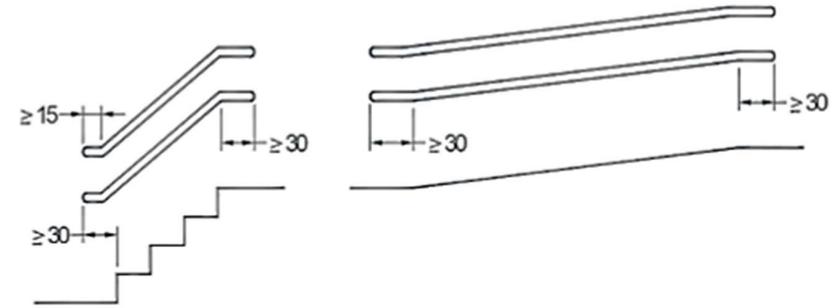
(NTC 4201) Barandas

NTC – 4201 Las escaleras de accesibilidad requieren de dos pasamanos, colocados en paralelo, el superior a una altura entre 85 cm y 100 cm, y el pasamanos inferior a una altura entre 60 cm y 75 cm. NTC 4201 (Para escaleras que cumplen la función de accesibilidad.)



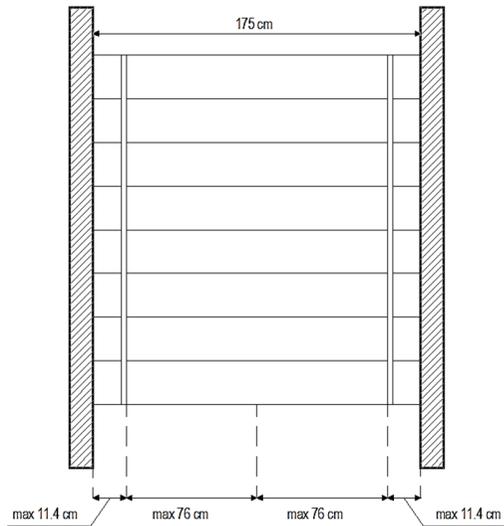
(Vista lateral parcial de una escalera y una rampa, con sus respectivos pasamanos - tomado de la NTC 4201 -2013, Figura 4.- Accesibilidad de las personas al medio físico)

Nota: Según la NTC 4595 de 2015, en jardines infantiles, el pasamanos debe estar ubicado a 90cm de altura, y se debe ubicar otro entre 45cm y 60cm de altura, para los niños.

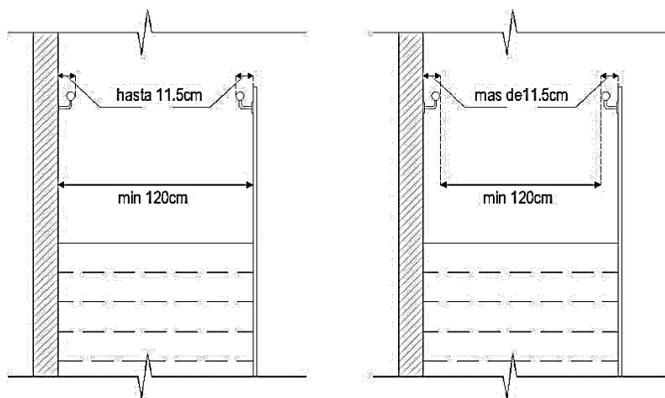


(Vista lateral parcial de una escalera y una rampa, resaltando las prolongaciones de los pasamanos al comienzo y al final - tomado de la NTC 4201 -2013, Figura 8.- Accesibilidad de las personas al medio físico)

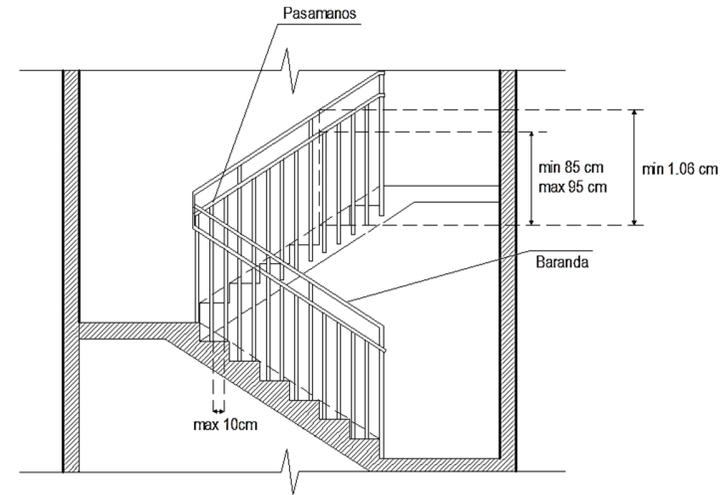
Máximo ancho permitido en escaleras para no requerir pasamanos central en las escaleras.



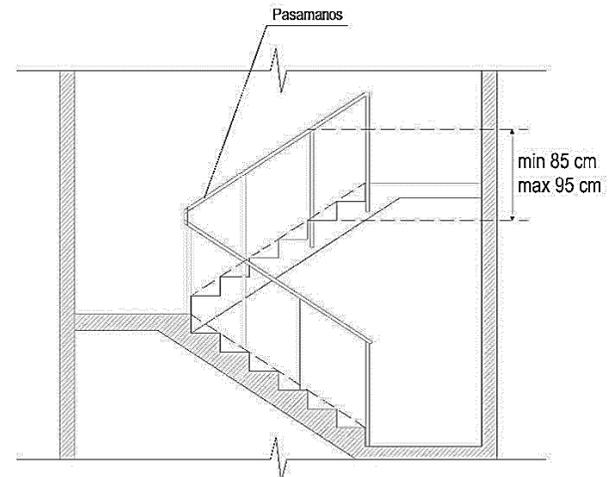
La medida del ancho de la escalera se mide como se muestra a continuación, según el ancho del pasamanos:



Barandas
Según NFPA 101:



Según NRS-10:



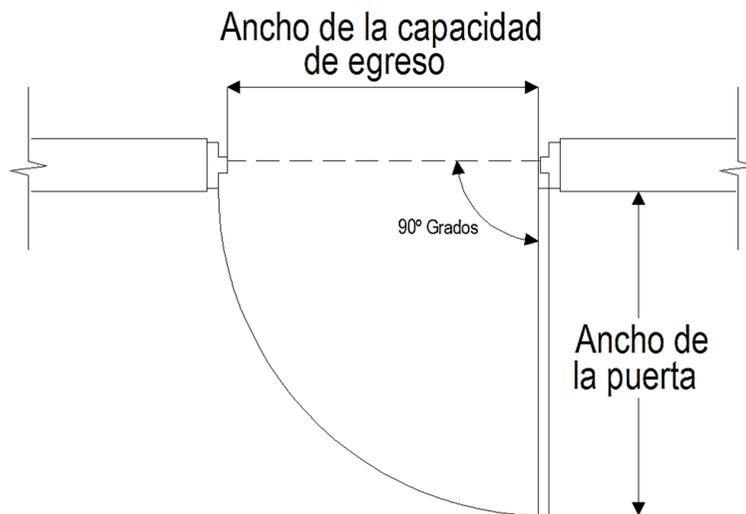
3.2. Puertas

Los requerimientos constructivos que deberán tener las puertas que hacen parte de los medios de evacuación son:

3.2.1. Ancho Libre

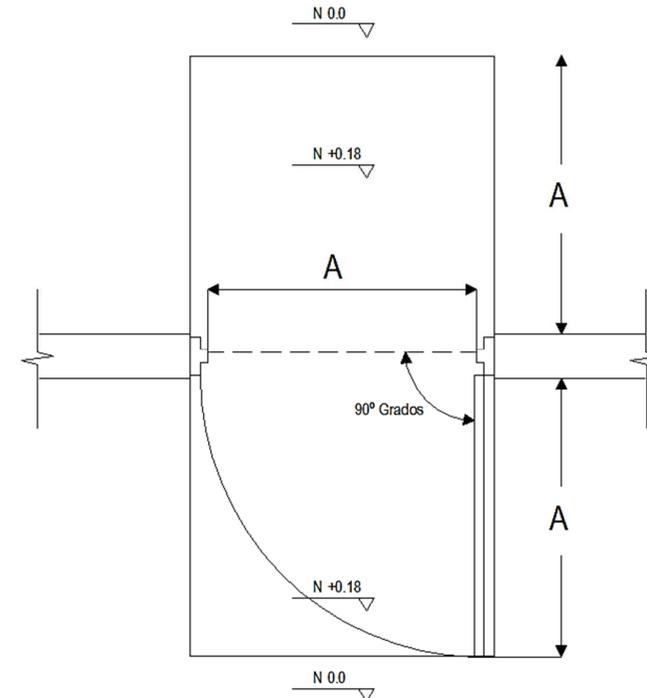
- Las puertas deben tener una altura mínima de 2.05m.
- El ancho libre debe ser de mínimo 90 cm.
- Cuando haya puertas dobles, cada una debe tener un ancho libre de mínimo 70cm, para cumplir con la NSR-10.
- Cuando haya puertas dobles, mínimo una de las dos debe tener un ancho libre de mínimo 80cm, para cumplir con la NFPA-101.

El ancho libre se mide de la siguiente manera:



3.2.2. Nivel del Piso

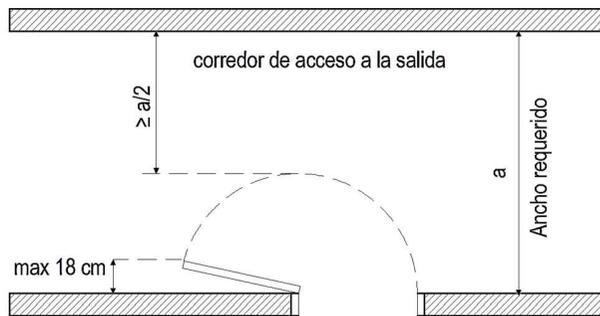
El nivel del piso en el acceso a las escaleras debe ser igual a ambos lados tomando como medida mínima el ancho de la puerta medidos perpendicularmente (K.3.8.2.7):



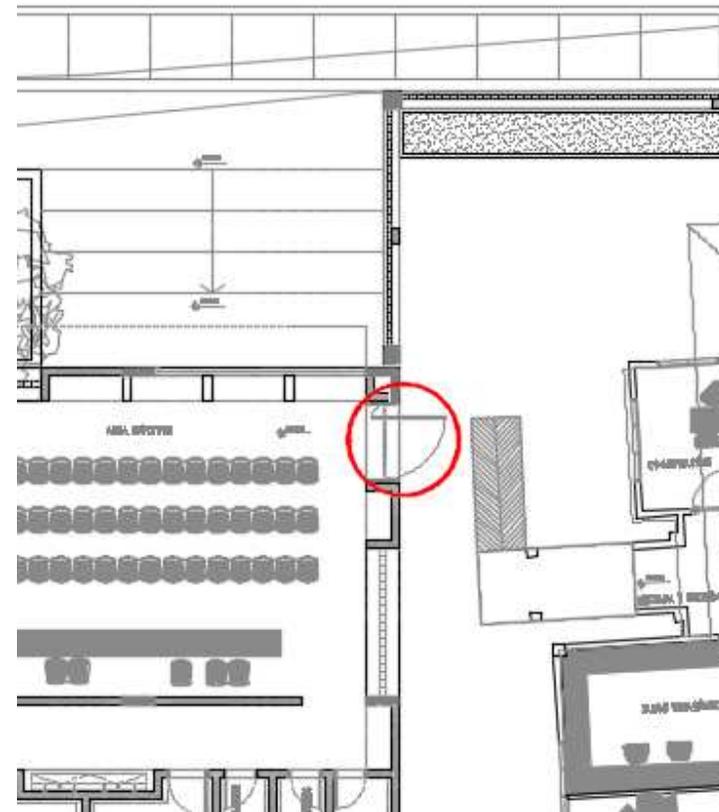
3.2.3. Batido y Fuerza de apertura

- La fuerza de apertura en las puertas que forman parte de los medios de evacuación debe ser de no más de 67 N (15 lbf) para liberar el pestillo, 133 N (30lbf) para poner la puerta en movimiento y 67 N (15lbf) para abrir la puerta en su totalidad.

- Las puertas deberán ser de bisagra laterales y abrir en el sentido de la evacuación en los siguientes casos:
 - En espacios o áreas con ocupaciones mayores a 50 personas.
 - Donde la puerta haga parte de un cerramiento de salida.
- “K.3.8.2.5 – Giro de puertas
(d) Cuando una puerta al abrir obstruye un medio de evacuación se debe garantizar una distancia mínima de paso. Esta distancia mínima de paso debe ser mayor o equivalente a la mitad del ancho de la salida. Si el ancho de la salida es A y la distancia mínima de paso al abrir es B, se debe cumplir la siguiente relación: $B \geq A/2$ ”

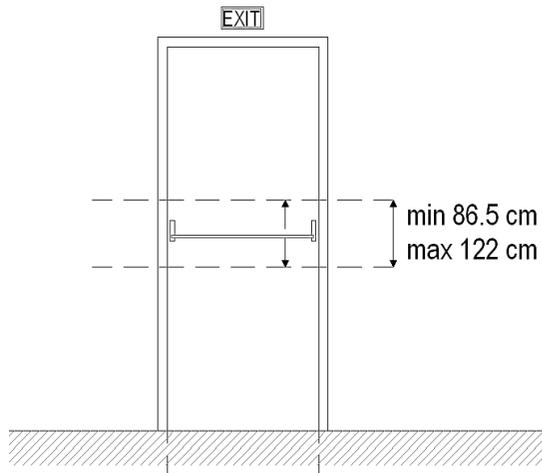


Actualmente la siguiente puerta **NO CUMPLE** con la exigencia de giro de puertas, **ya que está obstruyendo el pasillo**. Se recomienda generar un retroceso en la puerta.



3.2.4. Cerraduras y Pestillos

- Las cerraduras no deberán requerir el uso de llaves en el sentido de la evacuación.
- El mecanismo de liberación de las puertas debe estar de acuerdo a lo siguiente:



3.2.5. Cerraduras Especiales

3.2.5.1. Puertas de egreso controlado

Este tipo de puerta aplica a aquellas que cuentan con un sistema de control de acceso integrado a la puerta (lectoras de tarjeta o similar), y no cuenta con un sistema manual de desactivación directamente en la puerta, los requerimientos para este tipo de puerta son:

- Pérdida de energía en la parte del sistema de control de accesos que bloquee a las puertas, deberá desbloquearse automáticamente en la dirección del egreso
- Las puertas deberán estar dispuestas para destrabar su cerradura en la dirección del egreso mediante un dispositivo de liberación manual ubicado a una altura de 1.01 m a 1.22 m

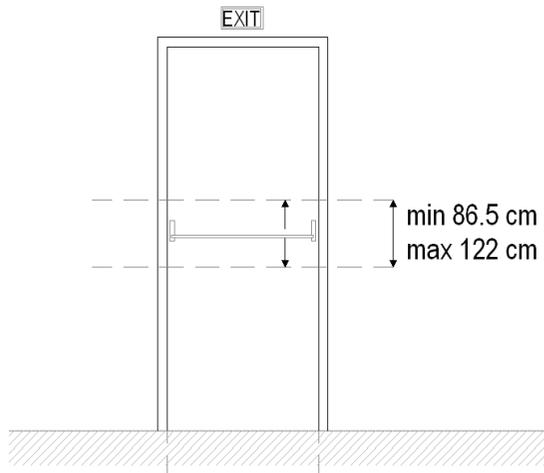
por encima del piso y a una distancia máxima de 1.52 m de la puerta asegurada

- El dispositivo manual de liberación especificado anteriormente deberá ser fácilmente accesible y estar claramente identificado con un cartel con la leyenda: PRESIONE PARA SALIR
- Al activarse el dispositivo manual de liberación deberá causar la interrupción directa de la energía hacia la cerradura, independientemente de los elementos electrónicos del sistema de control de accesos y las puertas deberán permanecer destrabadas durante no menos de 30 segundos.
- La activación del sistema de rociadores automáticos o del sistema de detección de incendios deberá destrabar automáticamente las puertas en el sentido de la evacuación y las puertas deberán permanecer destrabadas hasta que las alarmas de los sistemas hayan sido desactivadas manualmente.

3.2.5.2. Herrajes Anti pánico

Los herrajes anti pánico deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- Se requiere herrajes anti pánico en área o espacio que tenga una ocupación mayor a 100 personas (12.2.2.2.3)
- La barra anti pánico se deberá extender por lo menos hasta la mitad del ancho la puerta
- La altura de instalación se deberá acoger a las siguientes medidas:



- La fuerza de accionamiento de la barra anti pánico no debe ser mayor a 66N.
- Los herrajes anti pánico deberán ser listados para el uso tanto en puertas cortafuego y no cortafuego
- Los herrajes anti pánico para puertas de salida (escaleras de emergencia) no deberán mantener el pestillo en posición retraída.

3.2.5.3. Dispositivo Autocerrantes

Todas las puertas que por su uso deberán permanecer cerradas (puertas de acceso a escaleras de emergencia, puertas con accesos controlados, etc.) deberán contar con un dispositivo autocerrante.

3.2.6 Vidrios

Los requerimientos para puertas en vidrios que hagan parte de un medio de evacuación, según el título K.4 son:

Figura K.4.3 – 0

Requerimientos de seguridad ante el impacto humano – Calificación de niveles de riesgo.

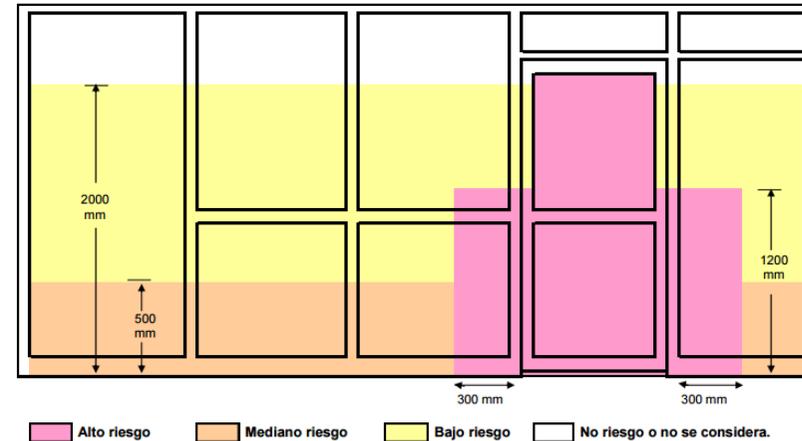


Figura K.4.3-0 — Calificación de niveles de riesgo

El nivel de riesgo para puertas de vidrio, de acuerdo a la figura anterior, es Alto Riesgo. Se debe tener en cuenta si hay divisiones en vidrio o muros en vidrio:

K.4.3.9.1.1- “Si el material de la vidriera puede ser confundido con el vano de una puerta o con trayectos despejados, la presencia de vidrio debe hacerse visible (...) según K.4.3.9.1.2 y K.4.3.9.1.3”

Para las puertas, el vidriado se hará con vidrio de seguridad, según la Tabla K.4.3-1 y la Cláusula K.4.3.9.1

Tabla K.4.3-1

Áreas máximas de vidrio de seguridad para vidrieras totalmente enmarcadas.

Tipo de vidrio	Espesor nominal (mm)	Área máxima (m ²)
Vidrio de seguridad (*)		
Vidrio templado de seguridad	3	1.0
	4	2.0
	5	3.0
	6	4.0
	8	6.0
	10	6.0
	12	10.0 (+)
Vidrio laminado de seguridad (++)	5	2.0
	6	3.0
	8	5.0
	10	7.0
	12	9.0 (+)
Vidrio y Espejo recubierto con película orgánica de seguridad	Refiérase a especificaciones detalladas sobre proveedores de películas de seguridad contra impacto. En ausencia de gráficos para diseños específicos, refiérase a las anteriores áreas máximas para vidrio laminado de seguridad	

(*) Vidrio de seguridad

(+) Esta área puede no estar fácilmente disponible

(++) Basado únicamente en el espesor de vidrio total (no se incluye el espesor de la capa intermedia)

3.3. Ventanas de rescate

Según la NFPA-101 16.2.11.1, todos los espacios habitables (excepto baños), deben contar con una ventana de rescate, la cual:

- Se debe poder abrir desde el interior sin necesidad de usar herramientas especiales.
- Debe tener mínimo 510mm de ancho y 610mm de altura, y estar a máximo 1120mm por encima del piso.
- Esta ventana no se requiere cuando el edificio tiene rociadores automáticos o el espacio tenga una puerta que dé directamente al exterior.

4. EVACUACIÓN PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

La norma colombiana NSR-10, no regula la evacuación para personas con discapacidad. Sin embargo, para este tema específico recomendamos tener en cuenta los conceptos de la norma internacional NFPA-101, la cual establece:

4.1. Medios de egreso accesibles

(NFPA-101 7.5.4) Las áreas donde pueden acceder personas con movilidad reducida, deben tener mínimo dos medios de egreso accesibles. Sin embargo, en edificios o espacios donde se permite tener una única salida, se permite que haya un único medio de egreso accesible. Cada medio de egreso accesible debe ser continuo hasta una vía pública. Hay cuatro opciones de medios de egreso accesibles: áreas de refugio, escaleras, salidas horizontales, y ascensores.

4.1.1 Áreas de refugio

(NFPA-101 7.2.12) Cada área de refugio debe tener una dimensión para acomodar una silla de ruedas de 760 mm x 1220 mm por cada 200 ocupantes. El ancho de un medio de egreso no puede ser menor al requerido para la carga de ocupantes ni menor a 915mm.

El acceso a un espacio para silla de ruedas en un área de refugio, no debe ser a través de otro espacio para silla de ruedas.

Las áreas de refugio deben separarse del resto del piso a través de una barrera con muros resistentes al fuego mínimo 1 hora y puertas mínimo 20 minutos.

Las áreas de refugio deberán contar con un sistema de comunicación de dos vías, a través de señales audibles y visibles, que permita la comunicación entre el área de refugio y un punto de control central. Las instrucciones para el uso de éste sistema deberán estar exhibidas adyacentes al sistema de comunicación.

Cada área de refugio debe tener la siguiente señal: **ÁREA DE REFUGIO**, la cual deberá cumplir con la norma ICC/ ANSI A117.1, *Norma nacional americana para instalaciones y edificios accesibles y utilizables*. Se deben ubicar las debidas señales en todas las salidas que no provean un medio de egreso accesible, donde sea necesario para indicar la dirección hacia un área de refugio, y de manera tanto táctil como visible, en cada abertura de puerta de acceso al área de refugio.

4.1.2 Escaleras

Cuando se utilice una escalera de salida en un medio de egreso accesible, ésta deberá tener un ancho libre de mínimo 1220mm, y deberá incorporar un área de refugio dentro de un descanso extendido a nivel del piso o tener acceso desde un área de refugio. Se permite que la escalera tenga un ancho mínimo de 940mm cuando sea un edificio existente, el área de refugio esté separada del resto del piso por una salida horizontal, o el egreso de la escalera sea en dirección descendente.

4.1.3 Salidas horizontales

Para que una barrera cortahumo con una resistencia al fuego de mínimo 1 hora, o una salida horizontal sea considerada parte de un medio de egreso accesible, deberá descargar a un área de refugio.

4.1.4 Ascensores

Los pisos accesibles a cuatro o más pisos por encima o por debajo del piso de descarga, deberán tener mínimo un ascensor. Para que un ascensor sea considerado parte de un medio de egreso accesible, deberá:

- Ser aprobado para operaciones de emergencia del cuerpo de bomberos según la norma ASME A17.1/ CSA B44, *Código de seguridad para ascensores y escaleras mecánicas*.
- El suministro de energía debe estar protegido contra interrupciones provocadas por una emergencia en el edificio.
- El ascensor debe estar ubicado en fosos que cumplan con los requisitos a prueba de humo. Se exigen de este requisito los ascensores en edificios que estén en áreas de refugio de más de 93m² creadas por una salida horizontal

Actualmente el proyecto cumple con la evacuación para personas con discapacidad requerida por la NFPA-101.

5. PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIO

5.1. Construcción y Compartimentación

De acuerdo a la NSR-10, el edificio debe estar construido con materiales incombustibles y resistentes al fuego. De acuerdo a la Norma NSR-10 la resistencia al fuego de los diferentes componentes del proyecto debe ser:

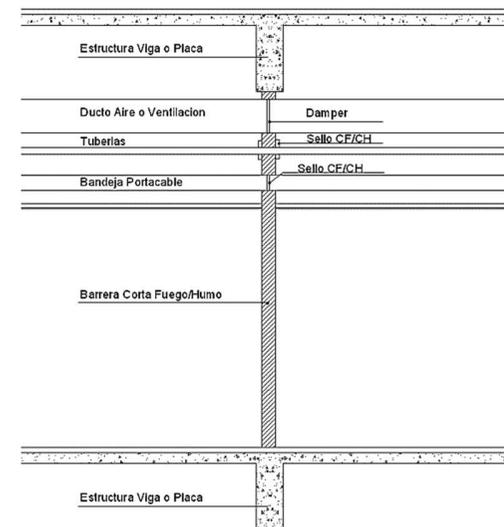
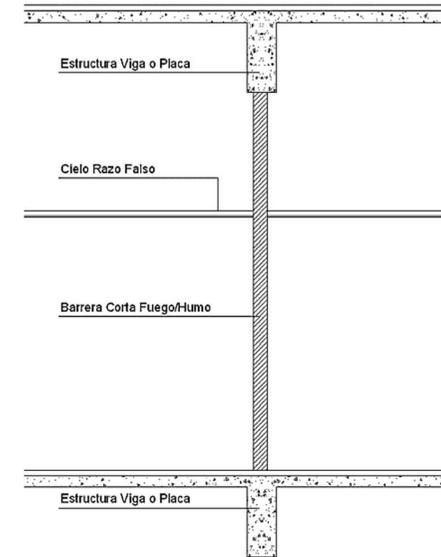
Tabla J.3.4-3

Elementos de construcción	Categoría según la calificación dada en horas		
	I	II	III
Muros Corta Fuego	3	2	1
Muros de cerramiento de escaleras, ascensores, buitrones, ductos para basuras y corredores de evacuación protegidos.	2	2	1
Muros divisorios entre unidades	1	1	1
Muros interiores no portantes	1/2	1/4	-
Elementos estructurales de los materiales cubiertos por los Títulos C a G del Reglamento NSR-10	2	1	1
Cubiertas	1	1	1/2
Escaleras interiores no encerradas con muros	2	1	1

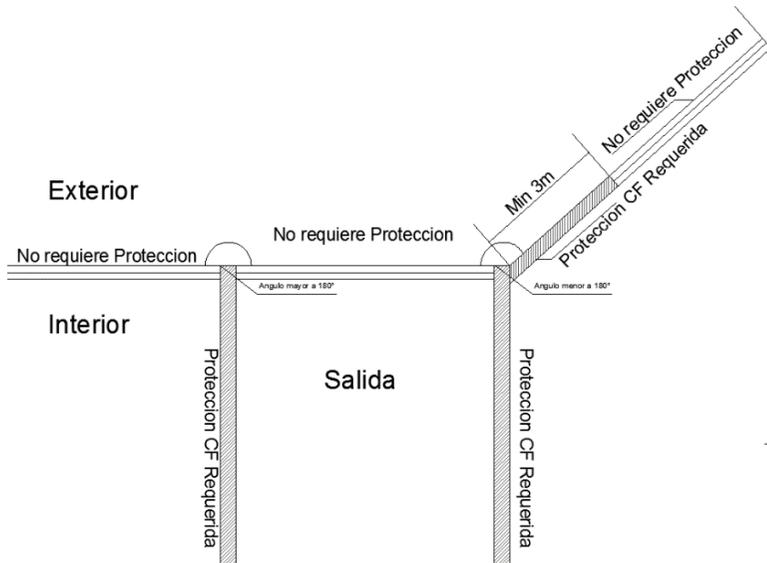
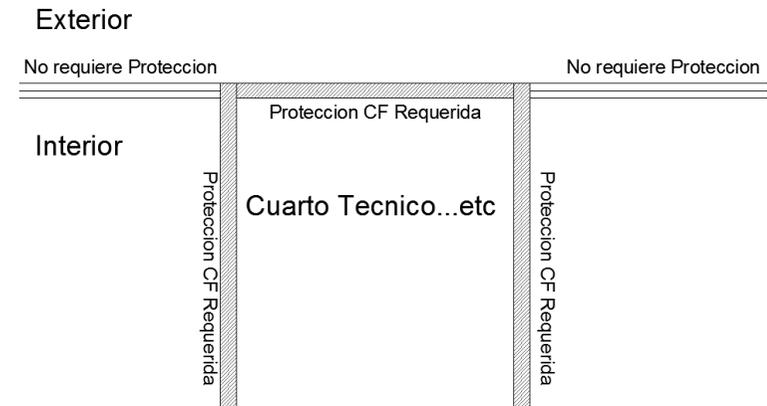
Resistencia requerida al fuego normalizado NTC 1480 (ISO 834), en horas, de elementos de una edificación de todos los grupos de ocupación excepto R1-R2.

Se aclara que toda barrera corta fuego o corta humo debe ser continua (ver gráficos) y cualquier perforación en esta (bandejas porta cables, tuberías, cables, ductos de ventilación...etc.) debe mantener los requerimientos de resistencia al fuego de la barrera mediante sistemas, dispositivos o sellos cortafuego, estos elementos deberán garantizar la resistencia al fuego y al humo en caso de un incendio y preferiblemente deberán listados para su uso específico y tener sello ASTM y UL o similar.

Las placas estructurales se consideran también como barreras cortafuego razón por la cual todas las perforaciones (ductos, pases...etc.) que se apliquen a las placas deben estar debidamente selladas con productos que eviten la propagación del humo, calor y el fuego (sellos cortafuego).



Como concepto general de protección contra incendio en fachadas se debe tener en cuenta el siguiente concepto.



De acuerdo a la NSR-10 los anchos necesarios en muros para conseguir la resistencia al fuego según el material son:

Numeral J.3.5.2.2

Espesor mínimo de muros en estructurales en mm		
RESISTENCIA AL FUEGO EN HORAS		
1	2	3
80	100	150

Tabla J.3.5-1

Espesor mínimo equivalente, eE, de muros de mampostería de arcilla, en mm, en función de la resistencia al fuego en horas. Véase la Nota-1

TIPO DE UNIDAD	RESISTENCIA AL FUEGO EN HORAS		
	1 Nota 2	2	3
Maciza	60	90	110
De perforación vertical	50	80	100
De perforación horizontal	45	65	90

Notas

Nota-1: Las unidades de mampostería de arcilla deben cumplirlos requisitos dados en

D.3.6 respecto a propiedades y normas técnicas.

Nota-2: La resistencia al fuego de 1 hora se considera que se cumple implícitamente en las siguientes unidades de arcilla:

(a) Para unidades macizas hasta con 25% de vacíos, 1 hora de resistencia al fuego se cumple con unidades de ancho nominal de 100 mm.

(b) Para unidades de perforación vertical hasta con 65% de vacíos (máximo porcentaje de vacíos permitido por D.3.6.4.1) y con sus celdas para alojar refuerzo vertical con o sin mortero de relleno, 1 hora de resistencia al fuego se cumple con unidades con ancho nominal de 120 mm.

(c) Para unidades de perforación horizontal que cumplan con los espesores mínimos de pared establecidos en la norma NTC 4205, 1 hora de resistencia al fuego se cumple con unidades con ancho nominal de 100 mm.

Tabla J.3.5-2

Espesor mínimo equivalente, e_E , de muros de mampostería de concreto, en mm, en función de la resistencia al fuego en horas.

TIPO DE AGREGADO	RESISTENCIA AL FUEGO EN HORAS		
	1	2	3
Pómez o escoria expandida	50	80	100
Arcilla, lutita o pizarra expandidas	70	90	110
Caliza, ceniza o escoria enfriada en aire	70	100	130
Grava silícea o calcárea	70	110	130

J.3.5.3.1 - El espesor mínimo equivalente se calcula con base en la ecuación J.3-1. Se permite sumarle al espesor mínimo equivalente el grosor del pañete o revoque cuando exista en una o en las dos caras.

$$e_E = \frac{V}{LA}$$

Donde:

- e_E : Espesor equivalente.
- V: Volumen de sólidos de una unidad de mampostería.
- L: Longitud de la unidad de mampostería.
- A: Altura de la unidad de mampostería

5.2. Acabados Interiores

De acuerdo a la NSR- 10 los acabados interiores del proyecto deberán cumplir con las siguientes características:

Tabla J.2.5-4 (NSR-10)

Grupo de ocupación	Ubicación del acabado interior			
	Medios de salida normales	Corredores	Espacios con áreas < 170m ²	Espacios con áreas > 170m ²
Institucional	1	1	2	3
Lugares de Reunión	1	2	2	2

Tabla J.2.5-2 (NSR-10)

Clase	Índice de Propagación de la Llama
1	0 a 25
2	26 a 75
3	76 a 225
4	más de 225

Clasificación obtenida de acuerdo con la norma NTC 1691, las pruebas para verificación del índice de propagación de llama debe ser basada en

el ensayo de acuerdo a ASTM E 84, como alternativa se puede utilizar la norma UL 723.

De acuerdo a la tabla J.2.5-3 de la NSR-10 los materiales referencias para cada una de las clasificaciones son:

Clase 1

- Pañetes de Cemento
- Cartón de Fibro – Cemento
- Fibro – Asfalto
- Placas planas de fibrocemento
- Placas planas de fibrosilicato
- Ladrillo
- Baldosa cerámica
- Lana de vidrio sin aglutinantes ni aditivos
- Vidrio
- Algunos azulejos anti acústicos

Clase 2

- Hoja de aluminio sobre respaldo apropiado
- Cartón de fibra o yeso con revestimiento de papel
- Madera tratada mediante impregnación
- Algunos pañetes anti sonoros
- Algunos azulejos anti acústicos

Clase 3

- Madera de espesor nominal de 2,5 cm o mas
- Plancha de fibra con revestimiento a prueba de fuego
- Azulejos anti acústicos, combustibles, con revestimiento a prueba de fuego
- Cartón endurecido

- Algunos plásticos

Clase 4

- Papel asfáltico
- Tela
- Viruta
- Superficies cubiertas con aceite o parafina
- Papel
- Plásticos, sin grado que permita asignarlos a otras clases
- Algodón

6. PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIO

6.1. Alarma Contra Incendio

De acuerdo a la NSR-10 J.4.2.4.3 y J.4.2.5 se debe contar con un sistema de iniciación manual que permita la activación del sistema de notificación de alarma. Cuando se cuente con rociadores automáticos o detectores de incendio estos deben conectarse al sistema de alarma contra incendios. Se deben cumplir los siguientes requisitos:

- (a) Los dispositivos de iniciación manual no son necesarios si la carga de ocupación es menor a 50 personas.
- (b) Los dispositivos de iniciación manual no son necesarios si se cumple con todas las condiciones siguientes:
 - Los pasillos interiores están protegidos por los detectores de incendio.
 - Los auditorios, cafeterías, gimnasios y áreas similares están protegidos por detectores de calor u otros dispositivos de detección.
 - Los talleres y laboratorios están protegidos por detectores de calor o de otros dispositivos de detección apropiados.

- Se tiene la capacidad de activar la señal de evacuación desde un punto localizado cerca del centro de la edificación.

De acuerdo a la NFPA-101 16.3.4.5, el proyecto debe contar con un sistema de alarma manual y detección de incendios. Los detectores deben colocarse al frente de las puertas de las Salidas y en los corredores. También deben estar en las áreas recreacionales, lounges y cuartos de dormir.

6.2. Sistemas y Equipos para Extinción de Incendios

6.2.1. Rociadores Automáticos

El proyecto no necesita rociadores automáticos, según la NSR-10 J.4.3.4.1 y J.4.3.5.1.

6.2.2. Tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios

De acuerdo con NSR-10 J.4.3.4.2 y J.4.3.5.2 en todo el proyecto se deben instalar tomas fijas para bomberos y estaciones de mangueras para extinción de incendios diseñadas de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras NFPA 14, ya que se exceden los 30m de distancia hasta el acceso más cercano para el cuerpo de bomberos.

6.2.3. Extintores de fuego portátiles

De acuerdo con NSR-10 J.4.3.4.3 y J.4.3.5.3 el proyecto, excepto las zonas exteriores y abiertas a la intemperie, debe estar protegido mediante un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con

la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la norma de extintores de fuego portátiles, NFPA 10. Se deben ubicar en lugares seguros y accesibles al personal operativo.

7. SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA

De acuerdo con la NSR-10 K3.10 los medios de evacuación deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Toda salida o vía de escape debe ser claramente visible y estar completamente señalizada de tal manera que todos los ocupantes mentalmente capaces de la edificación, puedan encontrar sin problema la dirección de salida y en tal forma que la vía conduzca, de manera inequívoca a sitio seguro.
- Cualquier salida o pasadizo que no sea parte de una vía de escape, pero que por su carácter pueda tomarse como tal, debe estar dispuesta y señalizada de tal manera que se minimicen los riesgos de confusión y el peligro resultante para las personas que busquen escapar del fuego o de otra emergencia, así como para evitar que se llegue a espacios que no conduzcan a una salida.
- La señalización de los medios de egreso e ingreso para discapacitados debe diseñarse de acuerdo con las Normas Técnicas, NTC 4349, Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, Ascensores, NTC 4143 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, Rampas Fijas, NTC 4145 Accesibilidad de la Personas al Medio Físico. Edificios, escaleras, y NTC 4140 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, pasillos, corredores.
- Toda señal requerida en la ubicación de medios de evacuación, debe dimensionarse y diseñarse con colores verde sobre

blanco, tal como se especifica en la norma NTC 1461 Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad y NTC 1931 Protección Contra Incendio. Señales de Seguridad, en tal forma que sea claramente visible. La localización de estas señales debe ser tal que puedan ser vistas desde cualquier punto del recorrido y que guíen hacia la salida más cercana.

- Las señales de emergencia pueden ser iluminadas por una fuente externa o interna. Externa: la fuente de iluminación externa debe hacer parte del sistema de iluminación de emergencia y debe garantizar un nivel de iluminación mínimo de 54 luxes en la superficie de la señal. Interna: en el caso de la iluminación interna, la señal debe disponer de una batería con duración mínima de 1 ½ horas, la recarga y alimentación de la batería debe tomarse de la red de iluminación de emergencia. Las señales iluminadas internamente deben estar listadas UL 924.
- Se debe garantizar que las señales foto-luminiscentes, estén iluminadas continuamente iluminadas mientras el proyecto esté ocupado según los requerimientos del fabricante y la fotoluminiscencia debe durar 1 ½ horas.
- Todas las señales planteadas deben cumplir con las siguientes normas:
 - NSR-10 (Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente)
 - NTC 4144 (Señalización en edificios)
 - NTC 1461 (Colores y Señales de Seguridad)
 - NTC 1931 (Señalización contra Incendio)

8. ILUMINACION DE LOS MEDIOS DE EVACUACION

Los medios de evacuación deben estar iluminados de la siguiente manera:

8.1. Iluminación de los Medios de Salida

Los medios de salida (acceso a la salida, salida y descarga de la salida) deben estar iluminados de forma continua mientras que el edificio está ocupado.

Al interior de la salida se permitirá sensores de movimiento para el encendido de la iluminación, siempre y cuando “los controles de los interruptores estén equipados para operaciones a prueba de falla” (7.8.1.2.2). El cronometro deberá tener una duración mínima de 15 min. y el sensor se debe activar por cualquier movimiento al interior de la salida (7.8.1.2.2), en caso de falla del sensor la luz deberá permanecer prendida.

Los niveles de iluminación deberán ser los siguientes:

Escaleras de Emergencias: min. 100 lux en la superficie.

Superficies diferentes a las escaleras: min. 10 lux.

Accesos a la salida en auditorios, teatros y salas de conciertos: min.2 lux.

8.2. Iluminación de Emergencia

Toda ruta de evacuación (Escaleras, pasillos, corredores, rampas y pasadizos que conduzcan a una salida NSR-10 K.3.9) debe estar provista de un sistema de iluminación de emergencia. La iluminación debe ser continua a lo largo de todo el recorrido. Según la NSR-10 la alimentación eléctrica del sistema debe cumplir con:

“K.3.9.2.1 - El sistema de iluminación de emergencia debe alimentarse con dos fuentes independientes de suministro; una tomada de la acometida del edificio y derivada antes del control general de la edificación, pero después del contador, con circuitos e interruptores

independientes en forma tal que al desconectar la corriente de los demás circuitos de la edificación ésta quede energizada, la otra tomada de una fuente auxiliar que garantice el funcionamiento del sistema en caso de un corte en la energía eléctrica.”

La alimentación eléctrica de la iluminación de emergencia deberá proveerse por no menos de 1 1/2 horas en caso de falla en la iluminación normal. Los sistemas de alimentación eléctrica para iluminación serán Tipo 10, clase 1.5 nivel 1. (Tipo: tiempo de transferencia 10 seg. Clase: 1 1/2 duración en horas, nivel 1: La falla del equipo podría representar pérdidas humanas). Los generadores que suministran energía deberán instalarse y mantenerse de acuerdo con NFPA 110 (Norma para los sistemas de energía de reserva y de emergencia).

Si no se cuenta con un sistema de respaldo eléctrico como le descrito anteriormente las lámparas deberán contar con un sistema de baterías recargables automáticamente y con una duración mínima de 1 ½ horas.

Todas las lámparas de emergencia deberán funcionar al voltaje definido por el diseñador eléctrico para alimentar la red de emergencia 120 voltios, tener un botón para realizarle el test a las baterías y disponer de un led señalización de tipo estado en el que se encuentra (operación con baterías o corriente eléctrica).

El sistema debe garantizar una iluminación inicial de mínimo no tenga menos de 10 lux, en promedio, medidos a nivel de piso, pero que no sea menor que 1 lux en ningún punto del recorrido, medido en el nivel del piso.

Una vez pasada la 1/1/2 horas estos niveles pueden descender a 6.5 lux y en cualquier punto a 0.65 lux.

9. CONCLUSIONES

Concepto	NSR-10		NFPA-101	
	Diagnóstico	Nota	Diagnóstico	Nota
Distancia de recorrido	Cumple*	SIEMPRE Y CUANDO SE CUENTE CON UN SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS, ya que se exceden los 45m.	Cumple*	SIEMPRE Y CUANDO SE CUENTE CON UN SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS, ya que se exceden los 46m.
Distancia de corredor ciego	Cumple		Cumple	
Recorrido común	No aplica		Cumple	
Número de salidas	Cumple		Cumple	
Separación de las salidas	Cumple		Cumple	
Capacidad de los medios de evacuación	Cumple*	SIEMPRE Y CUANDO SE CUENTE CON UN SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS, ya que se exceden las 355 personas.	Cumple	
Descarga de salidas	Cumple		Cumple	
Características de los medios de evacuación	No Cumple	La puerta señalada en la sección 3.2.3 está obstruyendo el pasillo.	No Cumple	La puerta señalada en la sección 3.2.3 está obstruyendo el pasillo.
Evacuación para personas con discapacidad	No aplica		Cumple	