

TÍTULO K

REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

CAPÍTULO K.1

GENERALIDADES, PROPÓSITO Y ALCANCE

K.1.1 — GENERALIDADES

K.1.1.1 — PROPÓSITO — El propósito del Título K es el de definir parámetros y especificaciones arquitectónicas y constructivas tendientes a la seguridad y la preservación de la vida de los ocupantes y usuarios de las distintas edificaciones cubiertas por el alcance del presente Reglamento.

K.1.1.2 — ALCANCE — El presente Título K, de acuerdo con lo establecido en el Literal K) del Artículo 48 de la Ley 400 de 1997, contiene los requisitos complementarios del presente Reglamento, para cumplir el propósito de protección a la vida, en edificaciones cubiertas por su alcance. El Título K comprende en el Reglamento NSR-10, los siguientes Capítulos:

Capítulo K.1 – Generalidades, propósito y alcance

Capítulo K.2 – Clasificación de las edificaciones por grupos de ocupación

Capítulo K.3 – Elementos para las zonas comunes

Capítulo K.4 – Requisitos especiales para vidrios, Productos de Vidrio y Sistemas Vidriados



Notas

CAPÍTULO K.2

CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES POR GRUPOS DE OCUPACIÓN

K.2.1 — GENERAL

K.2.1.1 — Este Capítulo establece y controla la clasificación de todas las edificaciones y espacios existentes, de acuerdo con su uso y ocupación y es aplicable a los Títulos K y J del presente Reglamento. Debe consultarse, además, el Capítulo A.2 para efectos de la clasificación por importancia en grupos de uso con respecto a la sismo resistencia de la edificación.

K.2.1.2 — Toda edificación o espacio que se construya o altere debe clasificarse, para los propósitos de este Reglamento, en uno de los Grupos de Ocupación dados en la Tabla K.2.1-1, de acuerdo con su ocupación principal o dominante.

Tabla K.2.1-1
Grupos y subgrupos de ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección
A	ALMACENAMIENTO	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	COMERCIAL	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	ESPECIALES	K.2.4
F	FABRIL E INDUSTRIAL	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	INSTITUCIONAL	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	
L	LUGARES DE REUNIÓN	K.2.7
L-1	Deportivos	
L-2	Culturales y teatros	
L-3	Sociales y recreativos	
L-4	Religiosos	
L-5	De transporte	
M	MIXTO Y OTROS	K.2.8
P	ALTA PELIGROSIDAD	K.2.9
R	RESIDENCIAL	K.2.10
R-1	Unifamiliar y bifamiliar	
R-2	Multifamiliar	
R-3	Hoteles	
T	TEMPORAL	K.2.11

K.2.1.3 — La Tabla K.2-1 presenta una lista de grupos y subgrupos de ocupación destinada a la clasificación de edificaciones y espacios de acuerdo con las especificaciones de los numerales K.2.2 a K.2.11.

K.2.2 — GRUPO DE OCUPACIÓN ALMACENAMIENTO (A)

K.2.2.1 — GENERAL — En el Grupo de Ocupación Almacenamiento (A) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados como el almacenamiento de mercancías, carga o bienes en general, a menos que se clasifiquen en el Grupo de Ocupación Alta Peligrosidad (P), numeral K.2.9. El Grupo de Ocupación Almacenamiento (A) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Almacenamiento Riesgo Moderado (A-1) y Almacenamiento Riesgo Bajo (A-2).

K.2.2.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN ALMACENAMIENTO DE RIESGO MODERADO (A-1) — En el Subgrupo de Ocupación Almacenamiento de Riesgo Moderado (A-1) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para almacenamiento de materiales que, siendo combustibles, arden con rapidez moderada y no producen gases venenosos ni explosivos. En la Tabla K.2.2-1 se presenta una lista indicativa de materiales de almacenamiento y tipos de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (A-1).

Tabla K.2.2-1
Subgrupo de ocupación almacenamiento de riesgo moderado (A-1)

Papel	Muebles	Cera
Vestidos	Maderas	Pieles
Zapatos	Linóleo	Establos y galpones
Paja	Azúcares	Estacionamientos
Cuero	Seda	Talleres mecánicos
Cartón	Tabaco	Productos fotográficos
Adhesivos	Cigarrillos	Otros similares
Cales	Granos	

K.2.2.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN ALMACENAMIENTO DE RIESGO BAJO (A-2) — En el Subgrupo de Ocupación Almacenamiento de Riesgo Bajo (A-2) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para el almacenamiento de material incombustible o de combustión muy lenta. En la Tabla K.2.2-2 se presenta una lista indicativa de materiales de almacenamiento y tipos de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (A-2).

Tabla K.2.2-2
Subgrupo de ocupación almacenamiento de riesgo bajo (A-2)

Asbestos
Productos alimenticios
Vidrio
Metales
Porcelana
Talcos
Otros similares

K.2.3 — GRUPO DE OCUPACIÓN COMERCIAL (C)

K.2.3.1 — GENERAL — En el Grupo de Ocupación Comercial (C) se clasifican las edificaciones o espacios destinados a la realización de transacciones, ofrecimiento de servicios profesionales, compra, venta y uso de mercancías, carga o bienes en general, excepto los incluidos en el Grupo de Ocupación Alta Peligrosidad (P), numeral K.2.9. El Grupo de Ocupación Comercial (C) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Comercial, Servicios (C-1) y Comercial de Bienes y Productos (C-2).

K.2.3.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN COMERCIAL, SERVICIOS (C-1) — En el Subgrupo de Ocupación Comercial, Servicios (C-1) se clasifican las edificaciones o espacios en donde se realizan transacciones y se ofrecen servicios profesionales o comerciales, que incidentalmente involucran el almacenamiento de pequeñas cantidades de bienes para el funcionamiento y oferta de dichos servicios. En la Tabla K.2.3-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (C-1).

Tabla K.2.3-1
Subgrupo de ocupación comercial servicios (C-1)

Bancos
Consultorios
Salas de belleza y afines
Aseguradoras
Oficinas
Edificaciones administrativas
Otros similares

K.2.3.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN COMERCIAL DE BIENES Y PRODUCTOS (C-2) — En el Subgrupo de Ocupación Comercial de Bienes y Productos (C-2) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados en la exhibición, venta y comercialización de bienes, productos y mercancías a los cuales tiene acceso el público comprador.

La mercancía altamente combustible debe limitarse a cantidades pequeñas, de tal manera que la edificación no tenga necesariamente que cumplir con los requisitos para edificaciones del Grupo de Ocupación de Alta Peligrosidad (P), numeral K.2.9. En la Tabla K.2.2-5 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (C-2).

Tabla K.2.3-2
Subgrupo de ocupación comercial de bienes y productos (C-2)

Tiendas
Mercados
Supermercados
Centros comerciales
Farmacias
Centros de distribución al detal y por mayor

K.2.4 — GRUPO DE OCUPACIÓN ESPECIALES (E)

K.2.4.1 — GENERAL — En el Grupo de Ocupación, Especiales (E) se clasifican las edificaciones o espacios de construcción que no clasifiquen en ninguno de los otros Grupos de Ocupación específicos y que tengan características técnicas, constructivas o de uso de carácter especial.

K.2.4.2 — LISTA DE OCUPACIONES ESPECIALES — En la Tabla K.2.4-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Grupo de Ocupación Especiales (E). Esta debe incluir, además, todos aquellos tipos de edificaciones que se proyecten por primera vez y sobre las cuales no existan reglamentos aprobados.

Tabla K.2.4-1
Grupo de ocupación especiales (E)

Alojamientos y Tratamiento de Animales	Helipuertos
Autocinemas	Parques de Diversión
Cementerios	Unidades Móviles

K.2.5 — GRUPO DE OCUPACIÓN FABRIL E INDUSTRIAL (F)

K.2.5.1 — GENERAL — En el Grupo de Ocupación, Fabril e Industrial (F) se clasifican las edificaciones o espacios utilizadas en la explotación de materia prima, fabricación, ensamblaje, manufacturación, procesamiento o transformación de productos, materiales o energía; excepto cuando se trate de productos o materiales altamente combustibles, inflamables o explosivos, en cuyo caso deben clasificarse en el Grupo de Ocupación, de Alta Peligrosidad (P), numeral K.2.9. El Grupo de Ocupación Fabril e Industrial (F) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Fabril e Industrial de Riesgo Moderado (F-1) y Fabril e Industrial de Riesgo Bajo (F-2).

K.2.5.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN FABRIL E INDUSTRIAL DE RIESGO MODERADO (F-1) — En el Subgrupo de Ocupación Fabril e Industrial de Riesgo Moderado (F-1) se clasifican las edificaciones o espacios donde los procesos de explotación, fabricación, ensamblaje, manufacturación o procesamiento representan riesgo moderado de incendio, debido a la naturaleza de tales operaciones y a los materiales involucrados. En la Tabla K.2.5-1 se presenta una lista indicativa de tipos de edificaciones y de elementos cuyos procesos deben incluirse en el Subgrupo de Ocupación (F-1).

Tabla K.2.5-1
Subgrupo de ocupación fabril e industrial de riesgo moderado (F-1)

Plantas de asfalto	Cueros
Industria farmacéutica	Papel
Lavanderías y tintorerías	Tabaco
Subestaciones eléctricas	Plásticos y cauchos
Madera	Textil
Elementos fotográficos	Automotriz
Vidrio	Otros similares
Gráficas	Industria metal mecánica

K.2.5.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN FABRIL E INDUSTRIAL DE RIESGO BAJO (F-2) — En el Subgrupo de Ocupación Fabril e Industrial de Riesgo Bajo (F-2) se clasifican las edificaciones o espacios donde los procesos de explotación, fabricación, ensamblaje, manufacturación o procesamiento, representan riesgos bajos de incendio debido a la naturaleza de tales operaciones y a los materiales involucrados. En la Tabla K.2.5-2 se presenta una lista indicativa de procesos que es preciso incluir en el Subgrupo de Ocupación (F-2).

Tabla K.2.5-2
Subgrupo de ocupación fabril e industrial riesgo bajo (F-2)

Industrias alimenticias
Industria artesanal

K.2.6 — GRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL (I)

K.2.6.1 — GENERAL — En el Grupo de Ocupación Institucional (I) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para la reclusión de personas que adolecen de limitaciones mentales o están sujetas a castigos penales o correccionales; en el tratamiento o cuidado de personas o en su reunión con propósitos educativos o de instrucción. De igual manera se clasifican dentro de este grupo las edificaciones y espacios indispensables en la atención de emergencias, preservación de la seguridad de personas y la prestación de servicios públicos y administrativos necesarios para el buen funcionamiento de las ciudades. El Grupo de Ocupación Institucional (I) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Institucional de Reclusión (I-1), Institucional de Salud o Incapacidad (I-2), Institucional de Educación (I-3), Institucional de Seguridad Pública (I-4) e Institucional de Servicio Público (I-5).

K.2.6.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE RECLUSIÓN (I-1) — En el Subgrupo de Ocupación Institucional de Reclusión (I-1) se clasifican las edificaciones o espacios empleados en la reclusión de personas con libertad restringida por razones penales, correccionales o de limitación mental. En la Tabla K.2.6-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (I-1).

Tabla K.2.6-1
Subgrupo de ocupación institucional de reclusión (I-1)

Prisiones
Reformatorios
Cárceles
Otros similares

K.2.6.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE SALUD O INCAPACIDAD (I-2) — En el Subgrupo de Ocupación Institucional de Salud o Incapacidad (I-2) se clasifican las edificaciones o espacios empleados en el cuidado o tratamiento de personas con limitaciones físicas por edad avanzada o deficiencias de salud. En la Tabla K.2.6-2 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (I-2).

**Tabla K.2.6-2
Subgrupo de ocupación institucional de salud o incapacidad (I-2)**

Hospitales	Ancianatos
Sanatorios	Manicomios
Clínicas	Puestos de primeros auxilios
Centros de salud	Hospicios
Centros para discapacitados	Otros similares
Orfanatos	

K.2.6.4 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE EDUCACIÓN (I-3) — En el Subgrupo de Ocupación Institucional de Educación (I-3) se clasifican las edificaciones o espacios empleados para la reunión de personas con propósitos educativos y de instrucción. En la Tabla K.2.6-3 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (I-3).

**Tabla K.2.6-3
Subgrupo de ocupación institucional de educación (I-3)**

Universidades
Colegios
Escuelas
Centros de educación
Academias
Jardines infantiles
Otras instituciones docentes

K.2.6.5 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE SEGURIDAD PÚBLICA (I-4) — En el Subgrupo de Ocupación Institucional de Seguridad Pública (I-4) se clasifican las edificaciones o espacios indispensables para atender emergencias y preservar el orden público y la seguridad de las personas. En la Tabla K.2.6-4 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (I-4).

**Tabla K.2.6-4
Subgrupo de ocupación institucional de seguridad pública (I-4)**

Estaciones de policía
Estaciones de bomberos
Estaciones de defensa civil
Instituciones militares
Otros similares

K.2.6.6 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE SERVICIO PÚBLICO (I-5) — En el Subgrupo de Ocupación Institucional de Servicio Público (I-5) se clasifican las edificaciones o espacios destinados a funciones administrativas y prestación de servicios públicos necesarios para el buen funcionamiento de las ciudades. En la Tabla K.2.6-5 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (I-5).

**Tabla K.2.6-5
Subgrupo de ocupación institucional de servicio público (I-5)**

Centros de comunicación
Juzgados
Otros similares

K.2.7 — GRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN (L)

K.2.7.1 — GENERAL — En el Grupo de Ocupación Lugares de Reunión (L) se clasifican las edificaciones o espacios en donde se reúne o agrupa la gente con fines religiosos, deportivos, políticos, culturales, sociales, recreativos o de transporte y que, en general, disponen de medios comunes de salida o de entrada. Se excluyen de este grupo las edificaciones o espacios del grupo de ocupación Institucional (I). El Grupo de Ocupación Lugares de Reunión (L) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Lugares de Reunión Deportivos (L-1), Lugares de Reunión Culturales (L-2), Lugares de Reunión Sociales y Recreativos (L-3), Lugares de Reunión Religiosos (L-4) y Lugares de Reunión de Transporte (L-5).

K.2.7.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN DEPORTIVOS (L-1) — En el Subgrupo de Ocupación Lugares de Reunión Deportivos (L-1) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para la realización de cualquier tipo de deporte, y en general, donde se reúnen o agrupan personas para presenciar o realizar algún evento deportivo. En la Tabla K.2.7-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-1).

Tabla K.2.7-1
Subgrupo de ocupación lugares de reunión deportivos (L-1)

Estadios	Plazas de toros
Gimnasios	Hipódromos
Autódromos	Boleras
Velódromos	Coliseos
Piscinas colectivas	Pistas
Carpas y espacios abiertos	Polígonos
	Otros similares

K.2.7.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN CULTURALES (L-2) — En el Subgrupo de Ocupación Lugares de Reunión Culturales (L-2) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para la realización o presentación de eventos culturales o políticos, y en general, donde se reúnen o agrupan personas con fines culturales, y existen instalaciones escénicas tales como proscenios o tabladros, cortinas, iluminación especial, cuartos de proyección y de artistas, dispositivos mecánicos, silletería fija u otros accesorios o equipos de teatro. En la Tabla K.2.7-2 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-2).

Tabla K.2.7-2
Subgrupo de ocupación lugares de reunión culturales (L-2)

Auditorios	Salas de teatro
Salones de exhibición	Teatros al aire libre
Salones de convención	Cinematecas
Salas de cine	Planetarios
Salas de concierto	Teatros
Carpas y espacios abiertos	

K.2.7.4 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN SOCIALES Y RECREATIVOS (L-3) — En el Subgrupo de Lugares de Reunión Sociales y Recreativos se clasifican las edificaciones o espacios en los cuales se reúnen o agrupan personas para fines de diversión y sociales, para el consumo de comidas o bebidas, y en general, para la realización de cualquier tipo de actividad social o recreativa que no requiera la presencia de instalaciones para representación escénica ni de silletería fija. En la Tabla K.2.7-3 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-3).

Tabla K.2.7-3
Subgrupo de ocupación lugares de reunión sociales y recreativos (L-3)

Clubes sociales	Centros de recreación
Clubes nocturnos	Restaurantes y Tabernas
Salones de baile	Vestíbulos y salones de reunión de hoteles
Salones de juego (cartas, ajedrez, billares, bingo, casinos, etc.)	Bibliotecas, salas de lectura, galerías de arte, museos
Discotecas	Otros similares

K.2.7.5 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN RELIGIOSOS (L-4) — En el Subgrupo de Ocupación Lugares de Reunión Religiosos (L-4) se clasifican las edificaciones o espacios en los cuales las personas se reúnen o agrupan con fines religiosos. En la Tabla K.2.7-4 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-4).

Tabla K.2.7-4
Subgrupo de ocupación lugares de reunión religiosos (L-4)

Iglesias
Capillas
Salones de Culto
Salones para Agremiaciones Religiosas
Otros similares

K.2.7.6 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN DE TRANSPORTE (L-5) — En el Subgrupo de Ocupación Lugares de Reunión de Transporte (L-5) se clasifican las edificaciones o espacios en los cuales las personas se reúnen o agrupan con el propósito de disponer de un sitio fácil en donde puedan esperar la llegada y salida de cualquier medio de transporte de pasajeros y de carga. En la Tabla K.2.7-5 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-5).

Tabla K.2.7-5
Subgrupo de ocupación lugares de reunión de transporte (L-5)

Terminales de pasajeros
Terminales de metro
Salas de espera para pasajeros
Terminales de carga
Estaciones

K.2.8 — GRUPO DE OCUPACIÓN MIXTO Y OTROS (M)

K.2.8.1 — GENERAL — En el Grupo de Ocupación Mixto y Otros (M) se clasifican las edificaciones o espacios que por tener más de un tipo de ocupación no clasifican en ninguno de los grupos específicos de este Capítulo o cuando su ubicación es incierta. Las edificaciones o espacios correspondientes deben incluirse en el Grupo de Ocupación que en forma más aproximada represente los riesgos debidos a su ocupación y seguridad.

K.2.8.2 — DOS O MÁS OCUPACIONES — Cuando una edificación esté destinada a dos o más ocupaciones es preciso proceder según lo siguiente:

- (a) Aplicando las disposiciones de este Capítulo en cada una de las partes de la edificación según el grupo de ocupación particular en que se clasifica, y en el caso que haya conflicto de disposiciones, extendiendo a toda la edificación las que proporcionen mayor seguridad al público.
- (b) Independizando completamente las áreas de ocupaciones mixtas mediante construcciones tales como muros, pisos y cielos rasos, y aplicando en cada zona, con independencia de las demás, las disposiciones correspondientes a su grupo de ocupación.

K.2.9 — GRUPO DE OCUPACIÓN ALTA PELIGROSIDAD (P)

K.2.9.1 — GENERAL — En el Grupo de Ocupación Alta Peligrosidad (P) se clasifican las edificaciones o espacios empleados en el almacenamiento, producción, procesamiento, compra, venta o uso de materiales o productos altamente inflamables o combustibles o potencialmente explosivos, propensos a incendiarse con extrema rapidez o a producir gases o vapores irritantes, venenosos o explosivos. En la Tabla K.2.9-1 se presenta una lista de productos e industrias en general y de elementos específicos cuyos procesos deben clasificarse en el Grupo de Ocupación (P).

Tabla K.2.9-1
Grupo de ocupación alta peligrosidad (P)

Productos combustibles	Industrias de plásticos	Explosivos
Productos inflamables	Álcalis	Ropa sintética
Productos explosivos	Ácidos	Polvorerías
Productos corrosivos	Gas acetileno	Cerillas
Productos tóxicos	Productos pirofílicos	Procesadoras de papel
Industrias de armas y municiones	Estaciones de gasolina	Expendios de Cocinol
Productos químicos tóxicos	Depósitos de algodón	Aceites
Destilerías	Kerosene	
Industrias de pinturas y esmaltes	Expendios de combustibles	

K.2.10 — GRUPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIAL (R)

K.2.10.1 — GENERAL — En el Grupo de Ocupación Residencial (R) se clasifican las edificaciones o espacios empleados como vivienda familiar o de grupos de personas o como dormitorios, con o sin instalaciones de alimentación. Se excluyen de este grupo las edificaciones o espacios de ocupación Institucional (I). El Grupo de Ocupación Residencial (R) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Residencial Unifamiliar y Bifamiliar (R-1), Residencial Multifamiliar (R-2) y Residencial Hoteles (R-3).

K.2.10.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIAL UNIFAMILIAR Y BIFAMILIAR (R-1) — En el Subgrupo de Ocupación Residencial Unifamiliar y Bifamiliar (R-1) se clasifican las edificaciones o espacios empleados principalmente como vivienda o dormitorio de una o dos familias, o de menos de 20 personas. En la Tabla K.2.10-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (R-1).

Tabla K.2.10-1
Subgrupo de ocupación residencial unifamiliar y bifamiliar (R-1)

Casas
Residencias unifamiliares
Residencias bifamiliares

K.2.10.3 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR (R-2) — En el Subgrupo de Ocupación Residencial Multifamiliar (R-2) figuran las edificaciones o espacios empleados principalmente como vivienda, o como dormitorio de tres o más familias, o de más de 20 personas. En la Tabla K.2.10-2 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (R-2).

Tabla K.2.10-2
Subgrupo de ocupación residencial multifamiliar (R-2)

Edificios de apartamentos
Dormitorios universitarios
Monasterios y afines
Multifamiliares
Internados

K.2.10.4 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIAL HOTELES (R-3) — En el Subgrupo de Ocupación Residencial Hoteles (R-3) se clasifican las edificaciones o espacios, provistas o no de servicios de alimentación, que

sirven para el alojamiento de más de 20 personas durante períodos cortos de tiempo. En la Tabla K.2.10-3 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (R-3).

**Tabla K.2.10-3
Subgrupo de ocupación residencial hoteles (R-3)**

Hoteles
Pensiones
Apartahoteles
Moteles
Hospederías

K.2.11 — GRUPO DE OCUPACIÓN TEMPORAL Y MISCELÁNEO (T)

En el Grupo de Ocupación Temporal y Misceláneo (T) se clasifican las edificaciones o espacios que tienen ocupación de carácter temporal o cuyo tipo de ocupación varía con el tiempo. Las edificaciones del Grupo de Ocupación Temporal y Misceláneo (T) deben construirse, equiparse y conservarse de modo que cumplan los requisitos más estrictos de este Reglamento, de acuerdo con su ocupación específica.

■

Notas

CAPÍTULO K.3 REQUISITOS PARA ZONAS COMUNES

K.3.1 — GENERAL

K.3.1.1 — ALCANCE — Las disposiciones de este Capítulo tienen por objeto presentar requisitos, especificaciones y parámetros para el diseño, la construcción, la localización, la protección, la disposición y el mantenimiento de los elementos requeridos para que las zonas comunes de las edificaciones puedan proporcionar medios de acceso y egreso adecuados y medios de evacuación seguros en las edificaciones.

K.3.1.2 — REQUISITOS MÍNIMOS — El uso y tipo de ocupación definidas para efectos de obtener la licencia de construcción, no puede ser modificado de manera que en las zonas comunes se reduzca el número de salidas o su capacidad a valores inferiores a los prescritos en este Capítulo.

K.3.1.3 — DEFINICIONES

Acceso a la salida — 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 encuentre localizada, y los pasillos, rampas, corredores y puertas que deben atravesarse en el recorrido hasta la salida.

Anchura por persona — Ancho mínimo de salida por persona para el cómodo movimiento de una fila de personas a lo largo de un medio de evacuación; debe medirse en mm. según la Tabla K. 3.3-2.

Carga de ocupación — Número promedio de personas que admite una edificación en un momento cualquiera.

Descarga de salida — Parte de un medio de evacuación entre la terminación de la salida y una vía pública.

Edificio de gran altura — Edificio con una planta habitable que está a más de 28 metros (medidos verticalmente hasta la cara superior de la placa del nivel habitable servido) por encima del nivel de la calle.

Escalera exterior — La que tiene uno de sus lados, por lo menos, directamente abiertos al exterior, mediante el recurso visible de un antepecho o baranda.

Escalera interior — Aquella en la que ninguno de sus lados está directamente abierto al exterior, sino indirectamente, mediante ventanas, puertas u otros medios.

Índice de ocupación — Área neta de piso que se presume, ocupada por personas para efecto de utilizarse en el cálculo de la carga de ocupación de cualquier piso o espacio ocupado.

Medio Protegido — Aquel que permite la evacuación garantizando una adecuada protección contra el fuego y el humo mediante barreras cortafuego

Medios de evacuación — Vías libres y continuas que partiendo desde cualquier punto de una edificación conducen a un lugar seguro o una vía pública. Cada medio de evacuación consta de partes separadas y distintas: salida, acceso a la salida y descarga de salida.

Nivel de calle — Piso o nivel de piso accesible desde la calle o el exterior de la edificación, provisto de entrada principal a una altura no mayor de 7 escalones sobre el nivel del suelo.

Rampa — Plano inclinado dispuesto para subir y bajar en un sentido determinado de circulación.

Salida — 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.

Unidad de Vivienda — Una o más habitaciones dispuestas para propósito de administración domestica completa independiente, con espacio para comer, vivir y dormir.

Vía pública — Calle, callejón u otro espacio seguro, abierto al exterior para fines de uso público y con un ancho no menor de 3 m.

K.3.2 — REQUISITOS GENERALES

K.3.2.1 — GENERAL — Toda edificación debe poseer en sus zonas comunes, salidas que, por su número, clase, localización y capacidad, sean adecuadas para una fácil, rápida y segura evacuación de todos los ocupantes en caso de incendio u otra emergencia, de acuerdo con la clase de ocupación, el número de ocupantes, los sistemas de extinción de incendios y la altura y superficie de la edificación.

K.3.2.1.1 — Los ascensores, escaleras mecánicas y caminos móviles no deben ser usados como un componente de un medio de salida requerido desde ninguna otra parte de la edificación hasta el exterior.

K.3.2.2 — PLANOS Y ESPECIFICACIONES

K.3.2.2.1 — Disposición de salidas — Los planos arquitectónicos que se presenten para la solicitud de licencia de construcción deben mostrar, en cumplimiento del presente Capítulo del Reglamento, con suficiente detalle, la localización, construcción, tamaño y tipo de todas las salidas, además de la disposición de pasillos, corredores y pasadizos relacionados con las mismas.

K.3.2.2.2 — Número de ocupantes — Los planos arquitectónicos que se presenten para la solicitud de licencia de construcción de todas las edificaciones clasificadas dentro de los Grupos Comercial (C), Lugares de reunión (L), Institucional (I), Fabril e Industrial (F) y Alta Peligrosidad (P), deben indicar el número de personas previstos para la ocupación de cada piso, habitación o espacio.

El número mínimo de ocupantes acomodables en las salidas de las edificaciones de los grupos mencionados, debe determinarse según la carga de ocupación prevista en la Tabla K.3.3-1, número al cual tendrá que limitarse, entonces, la respectiva carga de ocupación del edificio.

K.3.2.3 — LOCALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO — Los medios de evacuación deben localizarse y mantenerse de acuerdo con los siguientes requisitos mínimos:

K.3.2.3.1 — Las salidas deben localizarse y mantenerse en forma tal que provean fácil y rápida evacuación desde cualquier sitio y en todo momento en que se encuentre ocupada la edificación.

K.3.2.3.2 — No se permite la instalación de cerraduras que bloqueen la libre evacuación desde el interior, excepto en las edificaciones del Subgrupo de Ocupación (I-1), caso en el cual corre a cargo del personal administrativo operar los mecanismos para asegurar la evacuación efectiva de ocupantes, en caso de fuego o de cualquier otra emergencia.

K.3.2.3.3 — Queda prohibido obstruir o reducir en cualquier forma la capacidad de cualquier medio de evacuación como puerta, pasaje, pasadizo, etc., requerido por las disposiciones de estos Reglamentos.

K.3.2.4 — SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN — Los medios de evacuación deben cumplir con los requisitos siguientes en cuanto a señalización e iluminación se refiere.

K.3.2.4.1 — 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.

K.3.2.4.2 — 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.

K.3.2.4.3 — Todos los medios de evacuación deben estar provistos de iluminación artificial y de emergencia.

K.3.2.5 — ALARMAS — Véase J.4.2. [D945/2017]

K.3.2.6 — EDIFICACIONES CON AIRE ACONDICIONADO — Las edificaciones con instalación central de aire acondicionado deben cumplir los siguientes requisitos especiales:

K.3.2.6.1 — Localización de escaleras — En las edificaciones carentes en todos los pisos de ventanas que abran al exterior y que tengan un sistema de ventilación artificial o de aire acondicionado deben localizarse las escaleras de evacuación (protegidas) de manera que sean accesibles al cuerpo de bomberos desde la calle y que estas tengan acceso en todos los pisos de la edificación.

K.3.2.6.2 — Conductos de descarga — No se permite que los conductos de descarga, de escape o expulsión de aire, o los respiraderos de los sistemas de aire acondicionado descarguen hacia las escaleras interiores o exteriores (protegidas y no protegidas) de una edificación o a los fosos de ascensores. Tampoco es admisible que se utilicen corredores que sirven de acceso a las salidas como descarga de retorno de espacios de aire acondicionado, a través de rejillas u otros dispositivos en puertas o particiones que encierran dichos espacios de aire acondicionado, a menos que el sistema cuente con detectores de humo aprobados para la desconexión automática de los ventiladores de suministro y descargue y el cierre automático de las rejillas de suministro.

K.3.2.7 — SISTEMAS DE INGRESO Y EGRESO PARA DISCAPACITADOS — Toda obra se deberá proyectar y construir de tal forma que facilite el ingreso y egreso de las personas con movilidad reducida, sea ésta temporal o permanente. Así mismo, se debe procurar evitar toda clase de barrera física en el diseño y ejecución de las vías en la construcción o restauración de edificios de propiedad pública o privada. Las normas que se deberán tener en cuenta son: 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.

K.3.2.8 — SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS PARA DISCAPACITADOS — 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.

K.3.3 — CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

K.3.3.1 — CARGA DE OCUPACIÓN — Para determinar la carga de ocupación debe cumplirse los requisitos siguientes:

K.3.3.1.1 — La capacidad de los medios de evacuación de cualquier piso, gradería u otro espacio ocupado, debe ser suficiente para la respectiva carga de ocupación.

K.3.3.1.2 — La carga de ocupación debe determinarse por el mayor de los dos valores siguientes:

- (a) Número real de ocupantes para los cuales este diseñado, según el caso, cada espacio, piso o edificación.
- (b) El número resultante de dividir el área del espacio, piso o edificación, por el índice de ocupación previsto en el numeral K.3.3.2, para los Grupos de Ocupación especificados, excepto para áreas con asientos fijos, caso en el cual la carga de ocupación debe ser igual al número de asientos contenidos.

K.3.3.1.3 — La carga de ocupación de cualquier espacio debe incluir la correspondiente a todos los espacios que descarguen a través del mismo con objeto de lograr acceso a alguna salida.

K.3.3.1.4 — Si alguna zona de la edificación tiene más de un tipo de ocupación, la carga de ocupación debe determinarse separadamente por espacios según su uso y el índice de ocupación respectivo de acuerdo con la Tabla K.3.3.1. Las áreas de uso accesorias como pasillos y corredores, al servicio de las personas que ocupan las áreas principales, deben diseñarse y construirse con los medios de salida necesarios, considerando que lleguen a estar completamente ocupadas; pero dichas áreas no deben utilizarse en el cálculo de la carga total de ocupación del piso o de la edificación.

K.3.3.1.5 — Cuando las salidas sirvan a varios pisos, en el cálculo de ocupación de cada uno apenas debe utilizarse la carga correspondiente a él solo; en ningún caso, se ha de permitir que disminuya la capacidad de las salidas en la dirección del recorrido hacia el exterior de la edificación.

K.3.3.2 — FACTOR DE CARGA DE OCUPACIÓN — En la Tabla K.3.3-1 se presentan los valores normales del factor de carga que deben utilizarse para el cálculo de la carga de ocupación de un piso o espacio ocupado, según los diferentes Grupos de Ocupación.

K.3.3.2.1 — Cuando la carga de ocupación de cualquier espacio vaya a ser significativamente más baja que la correspondiente al valor especificado por la Tabla K.3.3-1, dicho valor puede establecerse mediante la aprobación del departamento de planeación distrital o municipal.

K.3.3.2.2 — Cuando la ocupación de una edificación existente se altere o modifique de manera que haya necesidad de contar con mayores facilidades para las salidas, la autoridad competente puede autorizar dicho cambio o alteración, sin cambiar los medios de evacuación, siempre que la carga de ocupación real se limite a la determinada de acuerdo con las condiciones existentes y las disposiciones de este Capítulo.

K.3.3.2.3 — Cuando haya baños, cuartos de aseo y de almacenamiento, espacios de entrada y espacios similares ocupados al mismo tiempo con otros espacios del mismo piso de una edificación, su carga de ocupación puede omitirse en los cálculos de lo que corresponde al piso en el cual aquellos cuartos están localizados.

**Tabla K.3.3-1
Índice de ocupación**

Nomenclatura	Grupos de Ocupación	Área neta de piso en metros cuadrados por ocupante
A	ALMACENAMIENTO	28
C	COMERCIAL	
C-1	Servicios	10
C-2	Bienes y Productos	
	Piso a Nivel de la Calle e Inferiores	3
	Otros pisos	6
E	ESPECIAL	según ocupación
F	FABRIL E INDUSTRIAL.	9
I	INSTITUCIONAL	
I-1	Reclusión	11
I-2	Salud o Incapacidad	
	Dormitorios	11
	Cuidados Ambulatorios	9
	Áreas de Tratamiento con Pacientes Internos	22
I-3	Educación	
	Salones de Clase	1.8
	Laboratorios, Talleres y áreas vocacionales	4.6
I-4	Seguridad Pública	2.8
I-5	Servicio Público	0.3

... continua

Tabla K.3.3-1 (continuación)
Índice de ocupación

L	LUGARES DE REUNIÓN	
	Uso concentrado (Sin asientos)	0.5
	Uso concentrado (Asientos no fijos)	0,7
	Uso menos concentrado (Mesas y asientos)	1.4
	Uso con asientos fijos	Según número de asientos
	Asientos tipo grada	450 mm lineales por persona
	Casinos y áreas similares	1
	Salas de Lectura	4.6
	Zonas de Estantería de Libros	9.3
	Piscinas (lámina de agua)	4.6
	Piscinas (Deck)	1.4
	Escenarios	1.4
	Salas de ejercicios con equipos	4.6
	Salas de ejercicios sin equipos	1.4
	Zonas de reclamo de equipaje	1.8
	Zonas de manejo de equipaje	28
	Zonas de espera	1.4
	Juzgados (Sin asientos fijos)	3.7
	Cocinas	9.3
M	MIXTO	Según la ocupación de cada área de acuerdo con el uso específico
P	ALTA PELIGROSIDAD	9
R	RESIDENCIAL.	18
T	TEMPORAL Y MISCELÁNEO	según ocupación

K.3.3.3 — CAPACIDAD DE LAS SALIDAS — La capacidad de los medios de evacuación aprobados debe calcularse con base en los índices de ancho por persona especificados en la Tabla K.3.3-2 y según el Grupo de Ocupación al cual pertenezca la edificación o espacio correspondiente.

K.3.3.3.1 — Cuando la edificación o espacio considerados estén provistos de un sistema automático de rociadores para extinción de incendios, los valores para el ancho por persona, dados en la Tabla K.3.3-2, pueden reducirse en un 50%.

K.3.3.3.2 — El ancho del medio de evacuación debe medirse en el punto más estrecho del elemento de la correspondiente vía.

K.3.3.3.3 — La capacidad requerida de un corredor la carga de ocupación que utiliza el corredor para acceder a una salida dividida por el número de salidas requeridas a las que el corredor conduce.

K.3.3.3.4 — Donde una salida atiende más de un piso, para calcular la capacidad requerida de la salida para cada piso, se deberá usar únicamente la carga de ocupantes de ese piso considerado individualmente, siempre que la capacidad requerida de la salida no disminuya en la dirección del recorrido de salida.

K.3.3.4 — ANCHO MÍNIMO — 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 900 mm. En todo caso, debe cumplirse con la Norma Técnica NTC 4145 Accesibilidad de la Personas al Medio Físico. Edificios, escaleras, y NTC 4140 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, pasillos, corredores.

K.3.3.4.1 — Cuando la vía de acceso a una salida sea única, la capacidad, en términos de su ancho, debe ser por lo menos igual a la que exija la salida hacia la cual se proyecta.

K.3.3.4.2 — Cuando exista más de una vía de acceso a la salida, éstas deben tener el ancho adecuado para acomodar el número de personas que requieran cada una de las salidas.

Tabla K.3.3-2
Índices de ancho de salida por persona.

Grupo o Subgrupo de ocupación de la edificación o área considerada	Ancho por persona, mm	
	Corredores, puertas y pasajes de salidas	Escaleras
ALMACENAMIENTO (A)	5	8
COMERCIAL (C)	5	10
ESPECIAL (E)	según ocupación	según ocupación
FABRIL, E INDUSTRIAL (F)	6	10
INSTITUCIONAL (I-1)	6	10
INSTITUCIONAL (I-2, I-3, I-4 e I-5)	13	15
LUGARES DE REUNIÓN (L)	5	10
MIXTO Y OTROS (M)	El menor número exigido para las ocupaciones que conforman la ocupación mixta de la edificación.	
ALTA PELIGROSIDAD (P)	10	18
RESIDENCIAL (R)	5	10
TEMPORAL (T)	Según la ocupación	

K.3.4 — NUMERO DE SALIDAS

K.3.4.1 — GENERAL — Las salidas y los medios de evacuación deben diseñarse y localizarse de manera que la seguridad no dependa únicamente de uno solo de estos medios, y proveerse de dispositivos de seguridad para evitar que cualquier medio único de salida sea ineficiente debido a alguna falla humana o mecánica

K.3.4.1.1 — En toda edificación, o área de ésta, 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 y 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 el área a evacuar. (Referencia NFPA 101).

K.3.4.2 — NUMERO DE SALIDAS — El número mínimo de salidas desde cualquier piso o parte del mismo, según su carga de ocupación está dado en la Tabla K.3.4-1.

Tabla K.3.4-1
Número mínimo de salidas por carga de ocupación

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

K.3.5 — ACCESOS A LAS SALIDAS

K.3.5.1 — GENERAL — Los siguientes son los requisitos generales que deben cumplir los accesos a las salidas.

K.3.5.1.1 — El acceso a las salidas incluye el salón o espacio en el cual esté localizado un ocupante, así como los pasillos, rampas, corredores y puertas que deben atravesarse en el recorrido hacia la respectiva salida.

K.3.5.1.2 — El ancho de los accesos a las salidas debe determinarse con la carga de ocupación del área que descarga sus ocupantes hacia estos accesos y con observancia de los requisitos tal y como lo define K.3.4.

K.3.5.1.3 — En ningún caso debe permitirse que el acceso a una salida se haga a través de cocinas, cuartos de almacenamiento, dormitorios, salones de trabajo u otros espacios que pueden estar bajo llave, y a través de espacios que ofrezcan alto riesgo tales como subestaciones, calderas y cuartos técnicos, excepto cuando la salida sirva únicamente a un dormitorio o a otra habitación que deba permanecer cerrada, o a habitaciones adyacentes que formen partes de la misma unidad de vivienda y sean del Subgrupo de Ocupación (R-1).

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 6 m. En caso de contar con un sistema de rociadores automáticos esta distancia se puede incrementar a 15 m.

K.3.5.2 — DESCARGA DE LA SALIDA

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 estos tengan las dimensiones adecuadas para proveer un acceso seguro hasta una vía pública, con excepción del grupo de ocupación (I-1).

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 la descarga (por ejemplo el vestíbulo de acceso), siempre y cuando el nivel de descarga esté protegido por un sistema de rociadores automáticos y la salida a la calle sea fácilmente identificable y esté libre de obstrucciones.

K.3.6 — DISTANCIA DE RECORRIDO HASTA UNA SALIDA

K.3.6.1 — La distancia de recorrido debe medirse sobre el piso, a lo largo de la línea central en el sentido natural del recorrido. Cuando el recorrido incluya escaleras no protegidas, se debe incluir el recorrido vertical a través de estas, y esta distancia debe medirse en el plano diagonal del borde de las huellas.

K.3.6.2 — En el caso de áreas abiertas, la distancia de recorrido debe medirse desde el punto más remoto sujeto a ocupación.

K.3.6.3 — En el caso de salones individuales ocupables por no más de 6 personas, la distancia de recorrido debe medirse desde las puertas de dichos salones, previendo que la distancia de recorrido desde cualquier punto del salón hasta la puerta del mismo, no exceda de 15 m.

K.3.6.4 — Cuando se permitan escaleras abiertas o rampas como recorrido a las salidas, tales como las que hay entre balcones o entresijos y el piso inferior, la distancia debe incluir el recorrido sobre la escalera o rampa, más el que va desde el final de la escalera o rampa, hasta una puerta exterior u otra salida, además de la distancia para llegar a la escalera o rampa.

K.3.6.5 — DISTANCIA — La distancia máxima de recorrido desde el punto más alejado hasta el centro de cualquier salida de emergencia, no debe sobrepasar los límites especificados en la Tabla K.3.6-1.

Tabla K.3.6-1
Distancia en metros de recorrido hasta la salida

Grupo de ocupación	Distancia de recorrido (m)	
	Sin sistema de rociadores	Con sistema de rociadores
ALMACENAMIENTO (A-1)	60	75
ALMACENAMIENTO (A-2)	90	120
COMERCIAL (C-1)	60	90
COMERCIAL (C-2)	60	75

... continua

Tabla K.3.6-1 (continuación)
Distancia en metros de recorrido hasta la salida

FABRIL E INDUSTRIAL (F-1)	60	75
FABRIL E INDUSTRIAL (F-2)	90	120
INSTITUCIONAL (I)	45	60
LUGARES DE REUNIÓN (L)	60	75
ALTA PELIGROSIDAD (P)	No se permite	22
RESIDENCIAL (R)	60	75

NOTA: Estas distancias se pueden incrementar hasta en un 30 % si los elementos de evacuación son rectilíneos, carecen de escaleras intermedias y conducen a zonas exteriores a nivel, de área adecuada para recibir la descarga de ocupación que determinen los casos individuales.

K.3.7 — PROTECCIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

K.3.7.1 — SALIDAS — Cuando una salida requiera protección de las otras partes de la edificación, el elemento de separación debe construirse de acuerdo con los requisitos de éste.

K.3.7.1.1 — Las salidas deben proporcionar protección contra el fuego y el humo (según Tabla J.3.4-3) a lo largo de todo su recorrido, por medio de separaciones levantadas con materiales no combustibles.

K.3.7.1.2 — Todas las aberturas de las salidas deben protegerse con marcos y puertas de materiales de combustión lenta o incombustible que cumpla con los requerimientos de resistencia al fuego de la Tabla J.3.4-3.

K.3.8 — MEDIOS DE SALIDA

K.3.8.1 — GENERAL — Los medios de salida deben cumplir los requisitos generales siguientes:

K.3.8.1.1 — Es preciso que todas las salidas se localicen de tal manera que sean claramente visibles; su ubicación debe indicarse claramente y su acceso debe mantenerse sin obstrucciones y libres de obstáculos durante todo el tiempo.

K.3.8.2 — PUERTAS — Toda puerta, incluyendo en ella el marco y la cerradura, puede considerarse como elemento de un medio de evacuación siempre y cuando cumpla con los requisitos especificados en éste y en el numeral K.3.3.

K.3.8.2.1 — Dimensiones — Cada puerta individual debe tener a lo ancho una luz mínima efectiva de 800 mm, salvo las destinadas a dormitorios en usos R1, R2 o R3, en que esa luz se puede disminuir hasta 700 mm. Cuando la puerta se subdivida en dos o más aberturas separadas, el ancho mínimo de cada una de éstas no debe ser menor de 700 mm. En cuanto a la altura, las puertas no deben tener menos de 2.05 m. Se excluyen las puertas de particiones sanitarias. Las puertas de acceso a medios de evacuación deben estar de acuerdo con los numerales K.3.3.2, K.3.3.3 y K.3.3.4.

K.3.8.2.2 — Cerraduras de puertas — Cada puerta de salida que sirva un área con carga de ocupación superior a diez o una edificación de Alta Peligrosidad (P), deben poder abrirse fácilmente en cualquier momento, desde el lado en el cual va a realizarse la evacuación y sin que se requiera mayor esfuerzo ni el uso de llaves.

K.3.8.2.3 — Secuencia de puertas — Las puertas en serie deben tener un espaciamiento libre entre ellas de por lo menos 2.10 m, medido cuando están cerradas.

K.3.8.2.4 — Restricciones — No se permite utilizar como puertas de salida las giratorias o plegables. Si por cualquier motivo deben usarse dichas puertas, éstas deberán permanecer abiertas o retiradas mientras la edificación esté ocupada.

K.3.8.2.5 — Giro de puertas — El giro de las puertas debe cumplir lo siguiente:

- (a) Las puertas deben girar en la dirección de la evacuación en puertas de acceso a las salidas de espacios o habitaciones con carga de ocupación superior a 50 personas y en espacios clasificados de Alta Peligrosidad.
- (b) No se permite utilizar puertas de vaivén cuando la carga de ocupación del área donde se hallen sea superior a 50 personas.
- (c) En el caso de puertas de acceso a salidas o que hagan parte de particiones corta fuego o corta humo, las puertas deberán disponer de dispositivos de cierre automático con el fin de que estas siempre permanezcan cerradas.
- (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 una puerta es B , se debe cumplir la siguiente relación: $B \geq A/2$.
- (e) Cuando una puerta esté totalmente abierta, su manija no debe disminuir en más de 180 mm el ancho mínimo de la salida.

K.3.8.2.6 — Fuerza de apertura — La fuerza requerida para abrir completamente una puerta en un medio de egreso debe ser inferior a 67 N para liberar el pestillo, a 133 N para poner la puerta en movimiento y a 67 N para abrir la puerta hasta el ancho mínimo requerido. Para las puertas que no tengan dispositivo de cierre automático la fuerza de apertura deberá ser inferior a 22 N.

K.3.8.2.7 — Nivel del piso — El piso a ambos lados de cualquier puerta de salida o de corredor, debe tener el mismo nivel a lo largo de una distancia perpendicular a la abertura de la puerta, por lo menos igual al ancho de la puerta.

K.3.8.2.8 — Resistencia al Fuego — Las puertas de acceso o egreso a las salidas, deberán ser de fácil apertura manual mediante barras antipánico, contar con dispositivos de cierre automático y tener una resistencia a la acción del fuego no inferior a la especificada en la Tabla J.3.4-3 o en la Tabla J.3.4-4, según corresponda. Las puertas pueden diseñarse de acuerdo con la Norma NFPA 80 - Norma para puertas y ventanas a prueba de incendios

K.3.8.3 — ESCALERAS INTERIORES — Toda escalera interior de dos o más peldaños que sirva como medio de evacuación, debe cumplir los requisitos de este numeral, salvo cuando sólo se utilice como medio de acceso a sitios ocupados por equipos que exijan revisión periódica, o cuando se localice dentro de apartamentos o residencias individuales.

K.3.8.3.1 — Toda escalera que sirva como medio de evacuación debe tener el carácter de construcción fija permanente. Las escaleras interiores que sean consideradas como salidas deben estar debidamente cerradas y protegidas al fuego y al humo de acuerdo con las exigencias del Título J en cuanto a resistencia al fuego y características constructivas.

K.3.8.3.2 — Capacidad — La capacidad de escaleras que hagan parte de un medio de evacuación, debe calcularse de acuerdo con los literales K.3.3.2, K.3.3.3 y K.3.3.4.

K.3.8.3.3 — Ancho mínimo — Las escaleras con carga de ocupación superior a 50 personas, deben tener ancho mínimo de 1.20 m. Cuando la carga total de ocupación de todos los pisos servidos por la escalera sea inferior a 50 personas, dicho ancho mínimo puede reducirse a 0.90 m. Las escaleras en el interior de las viviendas deberán tener un ancho mínimo de 0.90 m. Las escaleras de uso público deberán tener un ancho mínimo de 1.20 m. Si la suma de la separación del pasamanos a la pared y el diámetro del mismo supera 115 mm, el ancho de la escalera debe incrementarse en igual magnitud.

En edificaciones residenciales unifamiliares sin límite de pisos, o en escaleras privadas interiores de apartamentos, el ancho mínimo permisible es de 0.75 m.

K.3.8.3.4 — Huella y contrahuella — La huella y contrahuella de las escaleras interiores deben cumplir los requisitos de la NTC 4145 Accesibilidad de la Personas al Medio Físico. Edificios, escaleras, y NTC 4140 Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, pasillos, corredores y demás requisitos de la NTC 4140 que apliquen así:

- (a) El ancho mínimo de huella, sin incluir proyecciones, debe ser de 280 mm y la diferencia entre la huella más ancha y la más angosta, en un trayecto de escaleras, no debe llegar a los 20 mm.
- (b) La altura de la contrahuella no debe ser menor de 100 mm ni mayor de 180 mm y la diferencia entre la contrahuella más alta y la más baja, en un trayecto de escaleras, mantenerse por debajo de 20 mm.
- (c) La altura de la contrahuella y el ancho de la huella deben dimensionarse en tal forma que la suma de 2 contrahuellas y una huella, sin incluir proyecciones, sea mayor o igual a 600 mm y menor o igual a 640 mm.
- (d) Las huellas deben tener el borde o arista redondeados, con un radio de curvatura máximo de 1 cm y de forma que no sobresalga del plano de la contrahuella.
- (e) Las contrahuellas no deberán ser caladas.
- (f) El ángulo que forma la contrahuella con la huella, debe ser entre 90° y 75°.
- (g) Los pisos deben ser antideslizantes, sin relieves en su especie, con las puntas diferenciadas visualmente.
- (h) Los escalones aislados, deberán presentar textura, color e iluminación que los diferencie del pavimento general.
- (i) Las escaleras deben estar debidamente señalizadas, de acuerdo con la NTC 4144.

K.3.8.3.5 — Escalones en abanico — Los escalones en abanico son aquellos escalones usados para cambiar la dirección en la cual la escalera se desarrolla. Por esta razón su aplicación está limitada para construcciones de los grupos de ocupación R-1 y R-2, solamente dentro de la unidad de vivienda, y no se permite en zonas comunes, corredores o vestíbulos.

Los escalones en abanico deben cumplir las siguientes condiciones:

- (a) Los escalones en abanico solo pueden desarrollarse antes de escalones rectos. Esta es la mejor disposición ya que los abanicos proveen dimensiones mayores en la mayor parte de su huella que los escalones rectos.
- (b) La profundidad de la huella en su punto más angosto no debe ser menor a 150 mm y la profundidad de la huella en un punto ubicado a 300 mm del borde más angosto del escalón no debe ser menor a 280 mm.

K.3.8.3.6 — Escaleras curvas — Se permiten escaleras circulares nuevas como parte de una salida bajo la condición de que la profundidad de la huella en un punto ubicado a 300mm del borde más angosto del escalón no sea menor a 280 mm. Además, el radio de la escalera debe cumplir la siguiente condición: si **A** es el ancho de la escalera, y **B** es el radio más pequeño (ojo de la escalera), **B** debe ser al menos el doble de **A**. Esto es: $(B \geq 2A)$.

K.3.8.3.7 — Escaleras de caracol — Las escaleras de caracol pueden servir como elementos de acceso a la salida en el interior de apartamentos y cuando conduzcan a un acceso de un mezzanine no mayor de 40 m². El ancho mínimo de la escalera debe ser de 700 mm y la dimensión mínima de la huella, 190 mm, medida a una distancia de 300 mm del borde interior de la escalera.

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

K.3.8.3.9 — Pasamanos — La altura de los pasamanos no puede ser menor a 0.85 m, ni mayor de 0.95 m.

K.3.8.3.10 — Altura libre mínima — Toda escalera debe disponer de una altura libre mínima de 2.10 m, medida verticalmente desde un plano paralelo y tangente a las proyecciones de los peldaños hasta la línea del cielo raso.

K.3.8.3.11 — Materiales de las escaleras — Las huellas de las escaleras y de los descansos, deben acabarse con material rígido antideslizante. No se permiten las escaleras de madera como medio de evacuación en ningún caso.

K.3.8.4 — ESCALERAS EXTERIORES — Cualquier escalera exterior instalada permanentemente en una edificación, puede servir como salida cuando cumpla los requisitos exigidos anteriormente para escaleras interiores y los prescritos en este numeral.

K.3.8.4.1 — Protección Visual — Con el fin de evitar el impedimento del uso de las escaleras exteriores por personas que sufran de vértigo, las escaleras exteriores a más de 11 m de altura por encima del nivel del terreno deberán estar provistas de una barrera visual opaca de mínimo 1.20 m de altura.

K.3.8.4.2 — Protección contra el fuego — Las escaleras exteriores utilizadas en edificaciones de 3 o más pisos, deben estar sólidamente integradas al edificio y su capacidad portante se determinará según los factores y carga de ocupación que el uso determine. Para las escaleras exteriores utilizadas como salidas de emergencia se debe garantizar el aislamiento al fuego y al humo de la escalera exterior de acuerdo con las exigencias del Título J en cuanto a resistencia al fuego y características constructivas. El muro exterior de la edificación al que se adosa la escalera con su respectiva protección al fuego se debe extender de la siguiente forma: verticalmente desde el suelo hasta un punto a 3 m por encima del descanso más alto de la escalera o hasta la línea del techo, el que sea más bajo. Horizontalmente al menos 3 m a cada lado de la escalera. Si la cara exterior de la escalera está a ras del plano de fachada ésta no necesitará protección, siempre y cuando, los muros laterales de cerramiento de la misma terminen en el plano de fachada.

K.3.8.5 — ESCALERAS MECÁNICAS Y CAMINOS MÓVILES — Las escaleras mecánicas y los caminos móviles no deberán formar parte de los medios de evacuación necesarios para una edificación. Adicionalmente, deben cumplir los requisitos establecidos en K.3.8.5.1 a K.3.8.5.3.

K.3.8.5.1 — Las escaleras mecánicas deben operar sólo en un sentido, tienen que ser de huella horizontal y estar constituidas por materiales incombustibles, a excepción de equipos eléctricos, cableado, ruedas de los peldaños, pasamanos y revestimientos. Los revestimientos de madera en barandas deben ser de 0.9 mm de espesor, o menos, respaldados con materiales no combustibles. Adicionalmente deben existir escaleras convencionales como medio de evacuación alternativo a las escaleras mecánicas en todos los edificios que las posean.

K.3.8.5.2 — En estaciones de transporte que tengan escaleras mecánicas hacia niveles por debajo del terreno, el ancho de las escaleras mecánicas no puede ser inferior 0.6 m.

K.3.8.6 — RAMPAS — Las rampas utilizadas como medio de evacuación, deben cumplir los requisitos especificados para rutas y medios de evacuación y la norma NTC 4143 *Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, Rampas Fijas*, además de los especificados a continuación.

K.3.8.6.1 — Inclinación — La inclinación de la rampa debe ser constante a lo largo de toda su longitud. Los cambios de inclinación que haya necesidad de hacer en la dirección del recorrido se practicarán únicamente en los descansos.

K.3.8.6.2 — Pendiente longitudinal — Las rampas usadas como parte de un medio de salida deben tener una pendiente de recorrido no mayor a una unidad vertical en 12 unidades horizontales (8 %). La pendiente de otras rampas para peatones no debe ser mayor que una unidad vertical en ocho unidades horizontales (12.5 %).

K.3.8.6.3 — Pendiente transversal — La pendiente medida en forma perpendicular a la dirección de desplazamiento de una rampa no debe ser mayor a una unidad vertical en 48 unidades horizontales (2 %).

K.3.8.6.4 — Ancho — El ancho mínimo de una rampa de un medio de salida no debe ser menor que 1.10 m. El ancho libre de una rampa y el ancho libre entre pasamanos, si son provistos, deben ser de 0.90 m, como mínimo, con las siguientes excepciones:

- (a) Para acceso y utilización de sistemas mecánicos o hidráulicos y sanitarios, o equipos eléctricos, puede ser de 0.60 m.
- (b) Dentro de una unidad de vivienda o para una capacidad de ocupantes requerida menor a 50 personas puede ser de 0.90 m.
- (c) Para edificaciones de los sub-grupos I-2 (Salud), en corredores que sirven a las edificaciones con carácter quirúrgico, o a centros de cuidado de salud para pacientes ambulatorios que reciben atención médica externa, lo que causa que el paciente no sea capaz de cuidarse a sí mismo, e I-3 (Educación) con un corredor que tenga una capacidad requerida de 100 ó más, debe ser de 1.8 m.

(d) En Grupo I-2 en áreas que sean requeridas para movimiento de camas, debe ser de 2.4 m.

K.3.8.6.5 — Altura libre — La altura libre mínima en todas las partes de la rampa del medio de salida no debe ser menor a 2.05 m.

K.3.8.6.6 — Restricciones — Las rampas de medios de salida no deben reducirse en ancho en la dirección del desplazamiento a la salida. Las proyecciones dentro del ancho requerido de la rampa o descanso están prohibidas. Las puertas que abren sobre un descanso no deben reducir el ancho libre a menos de 1.05 m.

K.3.8.6.7 — Descansos — Las rampas deben tener descansos en la parte inferior y superior de cada rampa, puntos de quiebre, entradas, salidas y en las puertas. Los descansos deben tener una longitud mínima de 1.8 m y una longitud máxima de 3.6 m.

K.3.8.6.8 — Superficie de acabados — La superficie de las rampas debe ser rugosa, estriada o estar provista de material antideslizante.

K.3.8.6.9 — Pasamanos — Las rampas deben estar provistas de pasamanos los cuales deben cumplir los requisitos especificados en el numeral K.3.8.3.6.

K.3.8.6.10 — Techos — Los techos sobre las rampas deben estar a una altura mínima de 2 m.

K.3.8.6.11 — Rampas mecánicas — Cuando se utilicen rampas mecánicas, además de las especificaciones contenidas en K.3.8.6.1 a K.3.8.6.10, deben cumplir con las especificaciones contenidas en K.3.8.5.

K.3.8.7 — SALIDAS PROTEGIDAS — Cualquier medio de evacuación considerado como salida, debe estar protegido y debe cumplir las disposiciones siguientes:

K.3.8.7.1 — Deben constar, según el caso, de escaleras, pasillos, puertas y muros de cerramiento, contruidos con materiales incombustibles y con resistencia al fuego según lo especificado en literal J.3.4.3.

K.3.8.7.2 — Deben descargar sus ocupantes de acuerdo con lo exigido en K.3.5.2.

K.3.8.7.3 — Acceso — El acceso a una escalera considerada como salida debe hacerse en cada piso a través de un descanso o plataforma de ancho mayor o igual al ancho mínimo requerido para la escalera.

K.3.8.7.4 — Muros — Los muros de cerramiento de las salidas protegidas deben construirse con material incombustible cumpliendo con J.3.4.3.

K.3.9 — ILUMINACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

K.3.9.1 — GENERAL — La iluminación de los medios de evacuación debe cumplir todas las disposiciones generales siguientes:

K.3.9.1.1 — La iluminación de los medios de evacuación debe ser continua durante todo el tiempo en que por las condiciones de ocupación, se requiera que las vías de escape estén disponibles para ser utilizadas.

K.3.9.1.2 — Los medios de evacuación deben iluminarse en todos los puntos, incluyendo ángulos e intersecciones de corredores y pasillos, escaleras, descansos y puertas de salida, con no menos de 10 lux medidos en el nivel del piso.

K.3.9.1.3 — Las escaleras que hagan parte de los medios de evacuación deben iluminarse con no menos de 100 lux medidos en los escalones.

K.3.9.1.4 — En auditorios, teatros y salas de conciertos, la iluminación puede reducirse a 2 lux durante la función.

K.3.9.1.5 — Toda iluminación debe disponerse en forma tal que si se presenta una falla en alguna unidad de iluminación, ésta no deje en oscuridad el área servida.

K.3.9.1.6 — La iluminación tiene que suministrarse por medio de una fuente que asegure razonable confiabilidad, tal como se exige, para el servicio eléctrico público.

K.3.9.2 — LUCES DE EMERGENCIA — Los medios de evacuación de toda edificación, excepción hecha de las del Grupo (R-1), deben estar provistos de las instalaciones indispensables para que haya luces de emergencia.

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.

K.3.9.2.2 — El sistema de iluminación de emergencia debe proveerse de manera tal que esté en servicio por no menos de 1.5 horas después de iniciarse el evento de falla del sistema principal de energía.

K.3.9.2.3 — El sistema de iluminación de emergencia debe proveerse de manera tal que 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.

K.3.9.2.4 — El sistema de iluminación de emergencia puede disminuir pasadas 1.5 horas, pero de manera que su nivel no sea menor de 6 lux, en promedio, y 0.65 lux en cualquier punto, medidos en el nivel del piso.

K.3.9.2.5 — Para el diseño del sistema de iluminación de emergencia se podrán tener como referencia las especificaciones de la norma NFPA 110 *Estándar para sistemas de fuentes de poder de emergencia y alternos*, u otra norma reconocida internacionalmente al respecto del mismo tema.

K.3.9.2.6 — Las unidades y baterías que integren el sistema de iluminación de emergencia deben certificar aprobación por UL925, *Estándar para equipos de iluminación y fuente de poder de emergencia*, u otro estándar reconocido internacionalmente al respecto del mismo tema.

K.3.9.2.7 — El sistema de iluminación de emergencia debe ensayarse periódicamente de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- (a) El funcionamiento del sistema debe probarse mensualmente por un tiempo no inferior a 30 segundos.
- (b) El funcionamiento del sistema debe probarse anualmente por un tiempo no inferior a 1.5 horas.
- (c) Durante la prueba anual debe medirse el nivel de iluminación en el nivel del piso.
- (d) Si el sistema de iluminación de emergencia tiene funciones de auto-ensayo y auto-diagnóstico, el sistema automático debe tener la capacidad de realizar un ensayo mensual por no menos de 30 segundos y un ensayo anual por no menos de 1.5 horas e indicar los resultados mediante un sistema luminoso. El sistema automático debe inspeccionarse visualmente, por lo menos, una vez al mes.
- (e) Debe mantenerse un registro escrito de las pruebas realizadas y sus resultados para sistemas de emergencia, automáticos o manuales.

K.3.9 3 — CAMBIOS DE FUENTES — Cuando el suministro de iluminación dependa de un cambio de una fuente de energía a otra, no debe haber una interrupción apreciable de la iluminación durante el cambio. Cuando la iluminación de emergencia la proporcione un generador operado por un motor primario, de gasolina o diesel (nunca eléctrico), no debe permitirse un retardo mayor a diez segundos.

K.3.10 — SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS

K.3.10.1 — 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. La ubicación de las señales en accesos a la salida debe estar dispuesta de tal forma que no se encuentren puntos a más de 30 metros de una señal.

K.3.10.2 — Toda señal de los medios de egreso debe tener la palabra “SALIDA” escrita en caracteres legibles, no menores de 150 mm de alto, y trazo no menor de 20 mm de ancho, iluminados por una fuente de energía confiable.

K.3.10.3 — La señal debe tener, además una flecha que indique la dirección apropiada, cuando no sea evidente cuál ha de seguirse para llegar a la salida más próxima.

K.3.10.4 — RESTRICCIONES — Las puertas, corredores o escaleras que, no siendo salida ni formen parte de un acceso de salida, estén localizadas en forma tal que se presten a equivocaciones deben señalizarse con un aviso que diga, “NO PASE” dispuesto de modo que no se confunda con los avisos de salida. No se permiten decoraciones, amoblado, o equipos que impidan la visibilidad de las señales de salida.

K.3.11 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN ALMACENAMIENTO (A)

K.3.11.1 — NUMERO DE SALIDAS — En toda edificación o estructura, o sección de ésta, que se considere separada, debe haber, por lo menos dos medios de evacuación de acuerdo con K.3.4.1.1. ||

K.3.11.1.1 — En espacios o áreas cerradas puede permitirse que haya una sola salida cuando la edificación tenga un área menor de 900 m², siempre que normalmente esté ocupada apenas por un centenar de personas y no contenga material de alta peligrosidad.

K.3.11.1.2 — La distancia de recorrido hasta cualquier medio único de salida no debe ser superior a 15 m si se tiene un sistema de extinción sin rociadores y a 30 m, en caso que sí los haya.

K.3.11.2 — CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN — Los medios de evacuación deben estar dimensionados de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes: ||

K.3.11.2.1 — Puertas — Mínimo 0.8 m. ||

K.3.11.2.2 — Escaleras — Mínimo 1.2 m. ||

K.3.11.2.3 — Rampas — Según K.3.8.6.4. ||

K.3.12 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN COMERCIAL (C)

K.3.12.1 — CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN — Los medios de evacuación deben estar dimensionados de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes: ||

K.3.12.1.1 — Puertas — Mínimo 0.8 m. ||

K.3.12.1.2 — Escaleras — Mínimo 1.2 m. ||

K.3.12.1.3 — Rampas — Según K.3.8.6.4. ||

K.3.12.2 — ACCESO A LAS SALIDAS — El ancho total de los corredores que conduzcan a una salida, debe por lo menos ser igual al ancho que se haya fijado para ésta.

K.3.12.2.1 — En edificaciones del Grupo de Ocupación (C-2), con más de 270 m² en el piso a nivel de la calle, debe disponerse por lo menos de un corredor con ancho mínimo de 1.50 m, que conduzca directamente a una salida de emergencia o al exterior de la edificación. ||

K.3.12.3 — NUMERO DE SALIDAS — Las edificaciones del Grupo de Ocupación Comercial (C), deben tener el número de salidas especificado según lo siguiente:

K.3.12.3.1 — Edificaciones del Subgrupo de Ocupación Comercial Servicios (C-1) — Debe existir, por lo menos, dos salidas accesibles desde cualquier punto de todos los pisos, incluyendo los inferiores a nivel de la calle, con excepción de los que tengan salida directa a la calle o a un área abierta, con distancia total de recorrido no mayor de 30 m hasta la salida y carga de ocupación inferior a 100 personas.

Las salidas directas deben disponerse en el mismo nivel del piso, y cuando haya que atravesar escaleras éstas no podrán salvar en tramos individuales más de 4.50 m de altura, deben estar aisladas de cualquier otra parte de la edificación, y carecer de puertas dentro de su desarrollo.

K.3.12.3.2 — Edificaciones del Subgrupo de Ocupación Comercial Bienes (C-2) — Toda edificación o área clasificada en el Subgrupo C-2 debe contar por lo menos, con dos salidas separadas y accesibles desde cualquier lugar de la edificación, incluyendo los pisos colocados bajo el nivel de la calle. Únicamente las edificaciones o áreas de menos de 270 m² y cuyos puntos no disten entre sí más de 15 metros, pueden tener una sola salida.

K.3.13 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN FABRIL E INDUSTRIAL (F)

K.3.13.1 — CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN — Los medios de evacuación deben estar dimensionados de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

K.3.13.1.1 — Puertas — Mínimo 0.8 m.

K.3.13.1.2 — Escaleras — Mínimo 1.2 m.

K.3.13.1.3 — Rampas — Según K.3.8.6.4.

K.3.13.1.4 — Salidas horizontales — Según la Tabla K.3.3-2, pero no más del 50% de la capacidad requerida de salida.

K.3.13.1.5 — En ocupaciones industriales especiales, hay que proporcionar los medios de evacuación en espacios ocupados por personas, sin considerar los que sirven exclusivamente a maquinaria y equipos.

K.3.13.2 — DISTANCIA DEL RECORRIDO — En edificaciones industriales con riesgos leves o altos, y en ocupaciones industriales generales y especiales, que requieran áreas de piso no divididas y distancias de recorrido superiores a 60 m, la movilización a las salidas debe efectuarse por medio de escaleras que conduzcan a través de muros cortafuego o de túneles de evacuación a prueba de humo, pasajes elevados o salidas horizontales. Cuando sea imposible proveer estos dispositivos puede permitirse el uso de distancias hasta de 90 m a la salida más próxima, siempre que en conjunto se observen los siguientes requisitos adicionales:

K.3.13.2.1 — Limitación a edificios de un piso, con acabados de difícil combustión y no productores de humo.

K.3.13.2.2 — Provisión de iluminación de emergencia.

K.3.13.2.3 — Provisión de sistemas automáticos de extinción, supervisados periódicamente.

K.3.13.2.4 — Provisión de ventilación por medios mecánicos o en virtud de una apropiada configuración arquitectónica de la edificación que evite que, dentro de un espacio de 1.80 m del nivel, los ocupantes se vean afectados por los humos o gases provenientes del fuego, antes de llegar a las salidas.

K.3.13.3 — NUMERO DE SALIDAS — Debe haber por lo menos dos salidas para cada piso o sección de éste, incluyendo los que quedan bajo el nivel de descarga.

K.3.13.3.1 — Las áreas con capacidad no mayor de 25 personas, con salida directa a la calle o a una zona abierta fuera de la edificación y a nivel de tierra, y en las que el recorrido desde cualquier punto hasta el exterior no exceda de 15 m, pueden tener una sola salida; ésta debe ubicarse sobre el propio nivel del piso y si es preciso atravesar escaleras, el recorrido vertical de cada tramo no ha de sobrepasar los 4.50 m. Deben estar aisladas de cualquier otra parte de la edificación y carecer de puertas en su desarrollo.

K.3.14 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL (I)

K.3.14.1 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL SUBGRUPO DE OCUPACIÓN (I-1) — Los medios de evacuación de las edificaciones que clasifiquen en el Subgrupo de Ocupación Institucional de Reclusión (I-1) deben cumplir las reglamentaciones siguientes:

K.3.14.1.1 — Accesos a las salidas — Los diferentes tipos de accesos a las salidas deben cumplir los requisitos especificados a continuación:

Puertas — Todo salón debe tener una puerta de acceso a un corredor provisto de salida, excepto cuando las que posea, abran directamente al exterior. Las puertas que sirven al interior de un corredor deben tener un retroceso para que prevenga interferencias con el tránsito del corredor. Cualquier puerta que no disponga de tal artificio debe abrir en un ángulo de 180° hasta parar contra el muro.

Corredores y mezanines — Los pasillos, corredores o rampas que sirvan de acceso a una salida, deben tener ancho mínimo de 1.20 m como acceso a una salida, pero sin que sus trayectos ciegos excedan de los 6 m. Todo corredor tiene un ancho mínimo 1.20 m, el cual debe estar siempre libre de obstrucción por parte de cualquier clase de maquinaria fija o móvil. Donde se utilicen corredores exteriores o mezanines como medio de evacuación, éstos deben conducir a una salida situada a una distancia no mayor de 45 m, medida desde cualquier punto del corredor o mezanine.

Salones bajo el nivel de descarga — Los salones o espacios situados bajo el nivel de descarga de salidas, deben tener acceso por lo menos a una salida que conduzca al exterior de la edificación en el nivel de descarga de las salidas o a nivel del terreno, sin tener que pasar por el piso superior.

Ventanas — Cada salón o espacio utilizado para enseñanza, debe estar provisto, al menos, de una ventana exterior utilizable para rescate de emergencia, a menos que el salón disponga de una puerta que conduzca directamente al exterior del edificio.

K.3.14.1.2 — Distancia de recorrido — Es preciso que la distancia de recorrido no supere los siguientes valores:

- (a) Entre cualquier puerta de una edificación considerada como acceso de salida y una salida: 45 m
- (b) Entre cualquier punto de una habitación y una salida: 60 m.
- (c) Entre cualquier punto de una habitación utilizada para el cuidado de enfermos y una puerta de dicha habitación para el acceso de una salida: 30 m.

K.3.14.1.3 — Medios de salida — En edificaciones Institucionales de Reclusión, es preciso que las puertas tengan cerraduras que impidan la libre circulación y es conveniente que haya sistemas de apertura de las puertas por control remoto.

K.3.14.2 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL SUBGRUPO DE OCUPACIÓN (I-2) — Los medios de evacuación de las edificaciones que clasifiquen en el Subgrupo de Ocupación Institucional Salud o Incapacidad (I-2), deben cumplir las reglamentaciones siguientes:

K.3.14.2.1 — Capacidad de los medios de evacuación — Los medios de evacuación deben estar dimensionados de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

- **Puertas** — Mínimo 0.8 m.
- **Escaleras** — Mínimo 1.2 m.
- **Rampas** — Según K.3.8.6.4

K.3.14.2.2 — Número de salidas — Los dormitorios de pacientes deben estar provistos de sendas puertas de acceso a corredores que conduzcan a una salida. Los pasillos, corredores y rampas de salida deben tener ancho libre mínimo de 2.40 m; en cualquier ala de alcobas con áreas mayores de 200 m², debe haber por lo menos dos puertas de salida, tan separadas entre sí como sea posible.

K.3.14.2.3 — Medios de salida — Las puertas de salida utilizadas para el desplazamiento de camas y camillas deben tener por lo menos 1.10 m de ancho. Es preciso que las puertas dispongan de un sistema de apertura contra pánico, excepto las que evacuen una carga de ocupación inferior a 75 personas.

K.3.14.3 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL SUBGRUPO DE OCUPACIÓN (I-3) — Los medios de evacuación de las edificaciones que clasifiquen en los Subgrupos de Ocupación Institucional Educación (I-3), Seguridad Pública (I-4) y Servicio Público (I-5) deben cumplir las reglamentaciones siguientes:

K.3.14.3.1 — Capacidad de los medios de evacuación — Los medios de evacuación deben estar dimensionados de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

- **Puertas** — Mínimo 0.8 m.
- **Escaleras** — Mínimo 1.2 m.
- **Rampas** — Según K.3.8.6.4.

K.3.14.3.2 — Ancho mínimo de corredores — Abarcará el ancho de salida que determine el número de ocupantes del área en cuestión según lo estipulado en la Tabla K.3.3-2, y no debe hallarse obstruido por equipos móviles. Las puertas que abren hacia el interior de un corredor de salida, deben tener un retroceso que prevenga interferencias con el tránsito del corredor.

K.3.14.3.3 — Número de salidas — Cada área de piso debe disponer, por lo menos, de dos salidas. Todo espacio con capacidad mayor de 50 personas o con más de 90 m² de área, debe disponer, de por lo menos, de 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.

K.3.15 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN (L)

K.3.15.1 — CAPACIDAD DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN — Todo sitio de reunión tiene que contar con un número de salidas suficiente como para satisfacer la capacidad total del recinto, tales salidas deben cumplir los requisitos siguientes.

K.3.15.1.1 — Ningún medio de evacuación puede medir menos de 1.2 m.

K.3.15.1.2 — Debe haber una salida principal cuyo ancho sea el necesario para acomodar la mitad de la carga total de ocupación, pero sin que resulte menor del ancho total indispensable para todo corredor, pasillo o escalera que desemboquen en ella y de manera que el nivel de salida se coloque al exterior o se conecte a una rampa o escalera dirigida a cualquier vía pública.

K.3.15.1.3 — Cada nivel de un sitio de reunión debe tener acceso a la salida principal y salidas suficientes para evacuar las dos terceras partes de la carga de ocupación total del nivel en flujo continuo, con promedio de 60 personas por minuto, por cada 0.6 m de ancho de salida. Estas salidas deben conducir directamente a una vía pública, o a patios, escaleras protegidas, escaleras exteriores o pasillos que conduzcan a una calle y estar localizadas tan lejos como sea posible de la salida principal. Cuando se disponga únicamente de dos salidas, cada una debe tener el ancho suficiente para recibir, por lo menos, la mitad de la carga de ocupación total.

K.3.15.2 — ACCESOS A LAS SALIDAS — Toda sección de edificación del grupo de Ocupación Lugares de Reunión (L), que aloje asientos, mesas u otros objetos, debe estar provista de pasillos que conduzcan a las salidas.

K.3.15.2.1 — Todo pasillo debe tener un ancho mínimo de 0.9 m cuando sirva a más de 60 asientos sobre un lado y no menos de 1.20 m cuando sirva a asientos sobre ambos lados. Estos anchos mínimos deben medirse en el punto más alejado de cualquier salida, pasillo cruzado o salón de entrada. El ancho mínimo debe incrementarse en 35 mm por cada 1.5 m de longitud hacia la salida, pasillo cruzado o salón de entrada.

K.3.15.2.2 — Todo pasillo que sirva a 60 asientos o menos no debe tener menos de 750 mm de ancho.

K.3.15.2.3 — Los pasillos deben terminar en una salida, pasillo cruzado o salón de entrada y su ancho no debe ser menor que la suma del requerido para el pasillo más amplio y el 50% del ancho agregado de los demás pasillos. La máxima pendiente de todo pasillo inclinado se limita al 13%.

K.3.15.3 — FILAS DE ASIENTOS — Las filas de asientos dispuestas en lugares de reunión deben cumplir las reglamentaciones siguientes:

K.3.15.3.1 — Una fila de asientos no puede tener más de 100 sillas, si tiene acceso a través de sus extremos, o no más de 50 sillas, si el acceso se hace sólo desde uno de sus extremos. El número de asientos permitidos se determina según la Tabla K.3.15-1.

K.3.15.3.2 — La distancia horizontal libre entre filas de asientos, medida tal como se muestra en la figura K.3.15-1, no debe exceder los valores dados en la Tabla K.3.15-1, cuando existen corredores en ambos extremos de las filas.

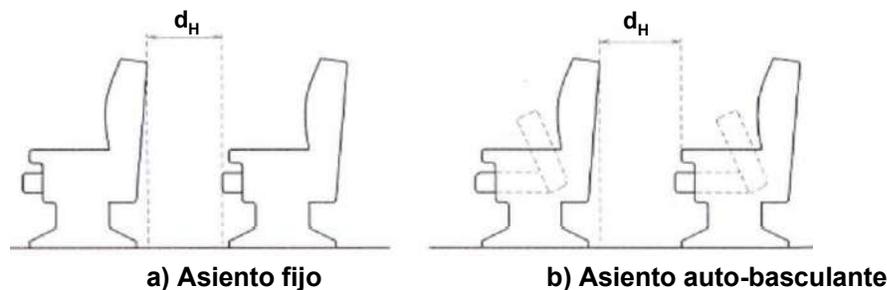


Figura K.3.15-1 — Medida de la distancia horizontal entre filas.

Tabla K.3.15-1
Distancias horizontales libres entre filas de asientos

Máximo número de sillas entre corredores	Distancia horizontal libre entre filas, mm
14	300
18	350
24	400
30	450
36	500
42	550
48 a 100	600

K.3.15.3.3 — Si uno solo de los extremos de una fila de asientos da a un corredor, el número máximo de sillas en la Tabla K.3.15-1 debe dividirse por 2.

K.3.15.3.4 — Los asientos sin brazos divisorios tienen limitada su capacidad a 450 mm lineales por persona.

K.3.15.4 — MEDIOS DE SALIDA — Las puertas deben llevar directamente al exterior o a un espacio o pasaje que sin interferencias conduzca a aquel.

K.3.15.4.1 — Las puertas que linden con pasillos y las de locales o espacios con cargas de ocupación mayores de 100, deben tener un sistema de apertura contra pánico; a tal fin puede servir un dispositivo que permita abrir la puerta y levantar el pestillo mediante una fuerza del orden de 75 N aplicada en la dirección de evacuación o una barra o panel cuya zona de activación esté a no menos de la mitad del ancho de la hoja de la puerta y a una altura sobre el piso variable entre 0.75 y 1.10 m.

K.3.15.4.2 — Rampas — Los lugares de reunión con carga de ocupación superior a 1000, deben disponer de rampas según lo estipulado en el numeral K.3.8.6.

K.3.16 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN MIXTO (M)

K.3.16.1 — DISTANCIA DE RECORRIDO — Cuando no sea posible proceder de acuerdo con lo establecido para Grupos de Ocupación específicos, en la determinación del recorrido, éste quedará limitado a un máximo de 30 m.

K.3.16.1.1 — Esta distancia de recorrido puede aumentarse a 45 m en estructuras dotadas con equipos automáticos de detección y extinción de incendios.

K.3.17 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN ALTA PELIGROSIDAD (P)

K.3.17.1 — En todos los casos en los que las edificaciones o espacios se clasifiquen como de alta peligrosidad, las salidas deben ser del tipo y número que permitan a todos los ocupantes salir de la edificación o estructura o del área de peligro al exterior a un lugar seguro, mediante un trayecto inferior a 22 m.

K.3.17.2 — La capacidad de las salidas no debe ser inferior a la requerida de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2, siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

- **Puertas** — Mínimo 0.8 m.
- **Escaleras** — Mínimo 1.2 m.
- **Rampas** — Según K.3.8.6.4.

K.3.18 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES PERTENECIENTES AL GRUPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIAL (R)

K.3.18.1 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL GRUPO DE OCUPACIÓN (R-1) — Los medios de evacuación de las edificaciones del Subgrupo de Ocupación Residencial Unifamiliar y Bifamiliar (R-1) deben cumplir los requisitos siguientes:

K.3.18.1.1 — Número de salidas — Se permite que haya una sola salida por piso en el caso de edificaciones unifamiliares y bifamiliares de las siguientes características: construida con materiales incombustibles, con una altura inferior a 9 m (medidos verticalmente hasta la cara superior de la placa del nivel habitable servido) y un área por piso que no exceda de 200 m².

K.3.18.1.2 — Medios de salida — No es necesario que las puertas se abran en la misma dirección de evacuación.

- (a) Las puertas de entrada y salida deben estar provistas de cerraduras y tener un sistema de iluminación adecuado.
- (b) Se requiere que las puertas de las unidades de vivienda tengan cerraduras provistas de perillas con botón que impida la apertura por otro medio que facilite las llaves; puede, además, proveérseles de una cadena que facilite su apertura parcial y de un sistema de visión que permita a quien esté en el interior de la habitación, ver a cualquier persona colocada en la parte de afuera.
- (c) Las ventanas dispuestas para su apertura deben estar dotadas de un sistema de cerradura en los marcos que sólo se abra desde el interior.

K.3.18.2 — REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL GRUPO DE OCUPACIÓN (R-2) — Los medios de evacuación del Subgrupo de Ocupación Residencial Multifamiliar (R-2) deben cumplir los requisitos siguientes:

K.3.18.2.1 — Número de salidas — Se acepta que haya una salida por piso en edificaciones multifamiliares, siempre que cumplan con las especificaciones siguientes: que el edificio no se clasifique como edificio de gran altura, que la salida este protegida de acuerdo con la Tabla J.3.4-4, y que no se exceda una distancia máxima de travesía de 15 m desde la puerta de acceso de cualquier unidad de vivienda hasta la salida

ubicada en el mismo nivel de la vivienda. Los corredores o vestíbulos que estén abiertos hacia el exterior y que permitan la circulación de aire entre el exterior y el interior en al menos uno de sus costados pueden no ser incluidos en el cómputo de los 15 m de distancia máxima de travesía.

K.3.18.2.1.1 — Para edificaciones hasta de 15 m de altura (medidos verticalmente hasta la cara superior de la placa del nivel habitable servido) la salida protegida debe constar, según el caso, de escaleras, pasillos y muros de cerramiento, construidos con materiales incombustibles y con resistencia al fuego según lo especificado en el literal J.3.4.3.

K.3.18.2.1.2 — Se permite en las edificaciones del grupo de ocupación Residencial Multifamiliar (R-2) para las cuales se requiera una sola salida, que la descarga de ésta sea directamente al vestíbulo de acceso de la edificación siempre y cuando la distancia de recorrido hasta la puerta de salida al exterior no sea mayor a 6 m y los acabados interiores del vestíbulo sean Clase 1 según J.2.5.2.2.

K.3.18.2.2 — Toda unidad de vivienda en edificaciones residenciales localizada a menos de 28 m de altura de acuerdo con la definición de edificios de gran altura debe tener al menos una ventana libre para su apertura o una puerta exterior dispuesta para evacuación o rescate.

K.3.18.2.3 — Se admite que cualquier unidad de vivienda tenga una sola salida, siempre que ésta vaya directamente a una vía pública al nivel del terreno, una escalera exterior protegida o a una escalera interior protegida que no forme parte del apartamento servido.

K.3.18.2.4 — La distancia de recorrido desde el punto más remoto de una unidad de vivienda a la salida más próxima no debe exceder las distancias establecidas en la Tabla K.3.6-1.

K.3.18.2.5 — **Medios de salida** — Los medios de salida deben cumplir los requisitos siguientes:

- (a) En edificaciones multifamiliares, es indispensable que las puertas de acceso al edificio y de acceso a las salidas de emergencia abran en la misma dirección de evacuación.
- (b) Las puertas de entrada y salida a las salidas de emergencia deben estar provistas de cerraduras antipánico y de un sistema de iluminación adecuado.
- (c) Las ventanas aptas para su apertura, deben tener un sistema de cerradura en los marcos que permita abrirlos únicamente desde el interior.

K.3.18.3 — **REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EDIFICACIONES DEL GRUPO DE OCUPACIÓN (R-3)** — Los medios de evacuación de las edificaciones del Subgrupo de Ocupación Residencial Hoteles (R-3) deben cumplir los requisitos siguientes:

K.3.18.3.1 — **Capacidad de los medios de evacuación** — Requerida de acuerdo con los índices de ancho de salida de la Tabla K.3.3-2., siendo las dimensiones mínimas para los componentes de los medios de evacuación las siguientes:

- **Puertas** — Mínimo 0.8 m.
- **Escaleras** — Mínimo 1.2 m.
- **Rampas** — Según K.3.8.6.4.

K.3.18.3.2 — **Número de salidas** — Todos los pisos, inclusive aquellos que se encuentran bajo el nivel de salidas o el nivel ocupado para propósitos públicos, deben tener por lo menos dos salidas.

Cualquier habitación con capacidad inferior a 50 personas, puede tener una sola salida, siempre y cuando dé a la calle o al nivel del terreno y ningún punto de la habitación esté a más de 15 m de dicha salida, medidos a lo largo del recorrido normal.

Puede tenerse una salida por piso en edificaciones de menos de cuatro pisos de altura, siempre que la distancia máxima de recorrido sea de 24 m, la salida esté protegida de acuerdo con la Tabla J.3.4-3 y que se cuente con un sistema automático de rociadores para la extinción de incendios.

K.3.18.3.3 — **Distancia de recorrido** — La distancia de recorrido del extremo de una alcoba a su corredor de salida no debe ser superior a 15 m y del acceso de la habitación a la salida se debe ajustar a lo exigido en la Tabla K.3.6-1.

CAPÍTULO K.4

REQUISITOS ESPECIALES PARA VIDRIOS, PRODUCTOS DE VIDRIO Y SISTEMAS VIDRIADOS

K.4.1 — GENERAL

K.4.1.1 — ALCANCE — Las estipulaciones de este Capítulo se refieren a requisitos generales de diseño, de seguridad y constructivos, que deben aplicarse a:

- (a) Vidrios, vidrieras, ventanales y productos de vidrio para uso en edificaciones.
- (b) Láminas de vidrio verticales e inclinadas para uso en sistemas vidriados en fachadas.
- (c) Láminas de vidrio para pisos y elementos estructurales de vidrio.
- (d) Elementos complementarios en sistemas de vidriado.

K.4.1.2 — DEFINICIONES — Para la correcta interpretación del Reglamento contenido en este Capítulo, se adoptan las definiciones siguientes:

Abertura de perfil o galce (Rabbit) — Una sección “L” que puede estar revestida con vidrio o puede recibir un sello perimetral o pisavidrio removible para retener la lámina de vidrio en su lugar.

Choque térmico (Thermal shock) — Cambio abrupto de temperatura impuesto sobre un elemento de vidrio.

Cuñas o calzos de apoyo (Setting blocks) — Extrusiones de neopreno, EPDM (caucho sintético etileno propileno dieno tipo M ASTM), silicona, caucho u otro material aceptable como equivalente a los anteriores, generalmente rectangulares, sobre las cuales se coloca el borde inferior del producto de vidrio para soportar efectivamente el peso.

Cinta celular (Cellular strip) — Cintas hechas de caucho sintético autoadhesivo.

Compuesto bicomponente elástico (Two-part rubberizing compound) — Compuesto flexible para vidriado, aplicado a mano o con pistola, que cuando se mezcla cura para formar un material elástico.

Doble vidriado (Double glazing) — Vidriado aislante que incorpora dos láminas de vidrio separadas por una cámara de aire.

Grado de desempeño – GD (Performance grade – PG) — Indicador numérico que define el comportamiento del producto de vidriado para tragaluces o claraboyas, designado de acuerdo con los resultados de la realización exitosa de los ensayos aplicables citados en el Capítulo 5 de la norma AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440-08. ||

Sello perimetral o junquillo (Bead) — Sellante aplicado en una junta sin importar el método de aplicación. ||

Lámina (Lite) — Término arquitectónico para lámina u hoja de vidrio. Lámina u hoja que compone un vidrio laminado

Material de vidriado (Glazing material) — Elementos de vidrio, incluyendo vidrio recocido, vidrio con recubrimiento orgánico, vidrio templado, vidrio laminado, vidrio armado, o combinaciones donde estos son usados.

Materiales para vidriado de seguridad (Safety glazing materials) — Estos son productos orgánicos o inorgánicos, contruidos o tratados de tal manera que reduzcan la posibilidad de lesión a las personas como resultado de contacto con ellos, sea o no que se rompan. El Vidrio monolítico recocido de cualquier espesor no es considerado como material para vidriado de seguridad. Los Materiales para vidriado de seguridad deben cumplir los requisitos de la especificación ANSI Z97.1. Ver Vidrio de Seguridad. ||

Material plástico de vidriado (Plastic glazing material) — Una hoja sencilla de material plástico sintético, una combinación de dos o más de tales hojas laminadas entre sí, o una combinación de material plástico y material de refuerzo en forma de fibras o escamas. Este material contiene como ingrediente esencial una sustancia orgánica de gran peso molecular, que es sólido en su estado terminado y al cual, en alguna etapa de su fabricación o procesamiento para llegar a ser un artículo acabado, se le puede dar forma por flujo.

Muro cortina o Fachada flotante (Curtain wall) — Es el sistema que proporciona aislamientos relacionados con la luz, calor, ruido y viento, agregando carga a la estructura sin hacer parte del sistema de resistencia sísmica de la edificación.

Pisavidrio (Bead) — Pieza de pequeña sección que sirve para la fijación de los vidrios y paneles al marco.

Sistema de baranda (Guard system) — Un sistema de protección a lo largo de los bordes de lugares accesibles como de terrazas, balcones, techos, plataformas, rampas, escaleras o descansos, que es diseñado para minimizar la probabilidad de una caída accidental desde la superficie de tránsito peatonal.

Tragaluz, Vidrio Inclinado o Claraboya (Skylight) — Vidrio plano que se instala en un ángulo mayor a 15° de la vertical en el exterior de un edificio.

Unidad de doble vidriado (Double glazing unit) — Dos láminas de vidrio separadas por una cavidad sellada permanentemente y que cumple los requisitos de la especificación ASTM E2190-08.

Ventana de observación (Sight glass) — Ventana de vidrio para un puerto de visualización, por lo general para un sistema presurizado por ejemplo en piscinas.

Ventanal o ventanaje (Fenestration) — Panel de vidrio, unidad de ventana, tragaluz, puerta o muro cortina o fachada flotante en el exterior de una edificación.

Vidrio endurecido químicamente (Chemically strengthened) — Vidrio al que se ha realizado intercambio de iones para producir una capa sometida a esfuerzos de compresión en la superficie tratada.

Vidriado o vidriera (Glazing) — 1) Término genérico usado para describir un material que cubre un vano como vidrio, láminas, etc. 2) El proceso de instalar un material que cubre un vano en una abertura preparada para ventanas, puertas, paneles, particiones, etc.

Vidriado seco (Dry glazing) — Es la designación común para sistemas que utilizan empaques de caucho extruídos como uno o los dos sellos del vidriado. El desempeño no es afectado de la misma manera que los sistemas de vidriado húmedo, por factores como la instalación, intemperie, mano de obra y compatibilidad. También se conocen como sistemas vidriados de compresión del empaque.

Vidrio (Glass) — Producto inorgánico de fusión, constituido principalmente por compuestos de silicio, calcio y sodio, que se han enfriado hasta adquirir un estado rígido sin cristalización.

Vidrio armado (Wired glass) — Vidrio plano con una capa de malla de alambre totalmente incluida en el vidrio y que cumple los requisitos de la especificación NTC 1909 (2009).

Vidrio con recubrimiento orgánico (Organic-coated glass) — Ensamble que consiste de una lámina de vidrio con una o ambas superficies cubiertas con 1) Una película o lámina orgánica adhesiva o; 2) Un recubrimiento aplicado. Cuando un vidrio con recubrimiento orgánico se quiebra numerosas grietas aparecen, pero los fragmentos de vidrio tienden a adherirse al material orgánico aplicado.

Vidrio curvado (Bent glass) — Vidrio Plano al cual se le ha dado forma curva a través de un elemento curvo cuando ha estado caliente y que cumple con los requisitos de la especificación ASTM C1464-06.

Vidrio decorativo (Decorative glass) — Vidrio tallado, cubierto con plomo o Vidrio Dalle, o material para vidriado cuyo propósito es decorativo o artístico, y no funcional. En este vidrio el color, textura u otras cualidades o componentes del diseño no pueden ser removidos sin destruir el material para vidriado, y su superficie, o el ensamble dentro del que se incorporará, se divide en segmentos.

Vidrio de seguridad (Safety glass) — Vidrio plano (incluso curvado) de tal forma fabricado, tratado, procesado o combinado con otros materiales que al romperse por contacto humano, la probabilidad y/o gravedad del corte y las heridas por esquirlas producidas por tal contacto es reducida. Ver Materiales para Vidriado de Seguridad. Vidrio que cumple los requisitos de la especificación ANSI Z97.1.

Vidrio estirado (Drawn glass) — Vidrio plano elaborado mediante estirado continuo y que cumple los requisitos de la especificación NTC 1804.

Vidrio fabricado con rodillos de laminación (Rolled glass) — Vidrio plano formado mediante un proceso con rodillos.

Vidrio flotado (Float glass) — Vidrio plano que ha sido formado sobre un metal fundido, por lo general estaño y que cumple los requisitos de la especificación NTC 1909.

Vidrio Impreso o grabado (Patterned glass) — Vidrio plano que tiene un patrón en una o ambas superficies y que cumple los requisitos de la especificación NTC 1909.

Vidrio laminado (Laminated glass) — Un ensamble que consiste de al menos una lámina de vidrio adherida a al menos otra lámina de vidrio o material plástico de vidriado, con una entrecapa orgánica. NOTA: Cuando el Vidrio laminado se rompe aparecen numerosas grietas pero los fragmentos de vidrio tienden a adherirse a la entrecapa. Vidrio que cumple los requisitos de la especificación NTC 5783 Vidrio - Vidrio Plano Laminado (ASTM C1172).

Vidrio plano (Flat glass) — Término general que comprende vidrio estirado, vidrio cilindrado, vidrio flotado y diversas formas de vidrio fabricado con rodillos de laminación y que cumple los requisitos de las especificaciones de las normas NTC 1909.

Vidrio-plástico para vidriado de seguridad — El término incluye laminados con una o más capas de vidrio y una o más capas de plástico.

Vidrio recocido (Annealed glass) — Es una lámina de vidrio plano, monolítico, de espesor uniforme en el cual los esfuerzos superficiales residuales son cercanos a cero.

Vidrio spandrel (Spandrel glass) — Vidrio arquitectónico que se utiliza en las áreas donde no hay visibilidad o como material de fachada para edificios y que cumple los requisitos aplicables de la especificación ASTM C1048.

Vidrio templado (Fully tempered glass) — Vidrio plano que ha sido tratado térmicamente hasta obtener una compresión alta en la superficie o el borde y que cumple los requisitos de la especificación NTC 5756. Cuando se rompe en cualquier punto, la pieza entera se fragmenta en pequeños pedazos que tienen bordes relativamente romos en comparación con los bordes de las piezas rotas de vidrio recocido.

Vidrio termoendurecido (Heat-strengthened glass) — Vidrio plano que ha sido tratado térmicamente hasta lograr una compresión moderada en la superficie o en el borde, y que cumple los requisitos de la especificación NTC 5756.

Vidrio transparente (Transparent glass) — Vidrio que transmite la luz y permite una visión clara a través del mismo y que cumple los requisitos de la especificación NTC 1909 o de la NTC 1804 según sea vidrio flotado o vidrio estirado respectivamente.

Vidrio traslúcido (Translucent glass) — Vidrio que transmite la luz con grados variables de difusión de forma que la visión no es nítida. Nota: La difusión de la luz se puede producir mediante la impresión de un patrón en la superficie del vidrio en el proceso de fabricación, o mediante un tratamiento superficial después de la fabricación, por ejemplo grabado con chorro de arena o grabado químico.

Vidrio tratado térmicamente (Heat treated glass) — Término general para el vidrio que se ha sometido a un tratamiento térmico caracterizado por un enfriamiento rápido para producir una capa superficial sometida a esfuerzo de compresión.

K.4.2 — REQUISITOS DE DISEÑO

K.4.2.1 — Los elementos no estructurales de vidrio deben cumplir con las especificaciones del Capítulo A.9, y además con K.4.2.2, K.4.2.3 y K.4.3. Los elementos estructurales de vidrio deben cumplir con las especificaciones del Capítulo A.8, y además con K.4.2.3 y K.4.3.

K.4.2.2 — Los elementos del marco se deben diseñar de acuerdo con las especificaciones de estas normas para el material empleado. El diseño de los elementos de soporte metálicos debe cumplir con especificaciones aplicables del Título F.

Tabla K.4.2-0
Características físicas y mecánicas convencionales de productos de base vítrea

Característica	Símbolo	Valor numérico y unidad
Densidad (a 18 °C)	ρ	2500 kg/m ³
Dureza		6 unidades (escala de Mohs)
Módulo de Young (módulo de elasticidad)	E	7×10^{10} Pa
Índice de Poisson	μ	0.2
Calor específico	c	0.72×10^3 J/(kg*K)
Coefficiente medio de dilatación lineal entre 20 °C y 300 °C	α	9×10^{-6} K ⁻¹
Conductividad térmica	λ	1 W/(m*K)
Índice de refracción medio en el espectro visible (380 nm a 780 nm)	n	1.5

K.4.2.3 — ESPEORES DE LAS LÁMINAS DE VIDRIO — El espesor de una lámina de vidrio debe determinarse teniendo en cuenta sus dimensiones, la relación largo/ancho, los lados apoyados, la probabilidad de rotura, la condición de la superficie del vidrio, deflexiones máximas permitidas, y las cargas inducidas por el viento u otra causa, que actúen normalmente sobre la lámina, así como la duración de dichas cargas. Debe tenerse en cuenta el tipo de vidrio utilizado. Para vidrios laminados y unidades de vidrio aislante se debe evaluar la interacción de las capas o láminas componentes.

Para el dimensionamiento de espesores de láminas de vidrio sometidas a cargas de viento, empozamiento y peso propio, con una magnitud combinada total menor que o igual a 10 kPa, se permite el uso del método establecido en la norma ASTM E1300-09a.

Adicionalmente, para el dimensionamiento de espesores de láminas y selección de tipos de vidrio, se deben considerar otros parámetros como esfuerzos térmicos, rotura espontánea de vidrios templados, efectos de escombros llevados por el viento, efectos sísmicos, flujo de calor, marcas en el borde, atenuación de ruido, consecuencias potenciales después de la rotura, comportamiento de fragmentos de vidrio después de la rotura, resistencia al impacto humano accidental y otros. (Véanse los numerales K.4.2.4.3 y K.4.3). Los requisitos por cargas de viento pueden eventualmente superar los requisitos de impacto humano del numeral K.4.3.

K.4.2.3.1 — Espesores de las láminas de material plástico para vidriado — Para la determinación de espesores de las láminas de material plástico para vidriado se deben seguir las especificaciones del fabricante. Los materiales plásticos para vidriado deben cumplir con las especificaciones de seguridad y construcción indicadas en K.4.3.

K.4.2.4 — CARGAS

K.4.2.4.1 — Cargas de Viento — Los componentes exteriores de vidriados, ventanales y vidrieras de toda instalación, conformados por láminas de vidrio, deben diseñarse para resistir las presiones inducidas por las cargas de viento, evaluadas de acuerdo con el Título B.

K.4.2.4.2 — Efectos Sísmicos — Los componentes exteriores de vidriados, ventanales y vidrieras de toda instalación, conformados por láminas de vidrio, deben diseñarse para resistir las fuerzas inducidas por los efectos sísmicos, evaluadas de acuerdo con el Capítulo A.2, para elementos estructurales, y de acuerdo con el Capítulo A.9, para elementos no estructurales.

K.4.2.4.2.1 — Cuando el diseño se ejecuta de acuerdo con el Capítulo A.9, la fuerza sísmica debe considerarse actuando perpendicularmente al plano del sistema vidriado.

K.4.2.4.2.2 — Para efectos de clasificación en función del Grado de Desempeño relacionado con los efectos sísmicos, debe tenerse en cuenta las definiciones del Capítulo A.9.2:

- (a) **Superior** — Es aquel en el cual el daño que se presenta en los elementos no estructurales es mínimo y no interfiere con la operación de la edificación debido a la ocurrencia de un sismo.

- (b) **Bueno** — Es aquel en el cual el daño que se presenta en los elementos no estructurales es totalmente reparable y puede haber alguna interferencia con la operación de la edificación con posterioridad a la ocurrencia del sismo.
- (c) **Bajo** — Es aquel en el cual se presentan daños graves en los elementos no estructurales, inclusive no reparables.

K.4.2.4.3 — Esfuerzos Térmicos — Los esfuerzos térmicos son causados generalmente por diferencias de temperatura entre los bordes cubiertos y el centro del vidrio. Los esfuerzos en el centro del vidrio aumentan al aumentar la diferencia de temperatura entre el borde y el centro. La probabilidad de rotura aumenta a la vez que el esfuerzo térmico aumenta.

Se recomienda realizar un análisis individual para cada proyecto de construcción donde se considere que los esfuerzos térmicos tengan relevancia.

En el proceso de diseño y selección deben considerarse todos los requisitos de diseño estructural para vidrio especificados en K.4.2, así como los requisitos de seguridad de K.4.3. Si después de considerar dichos aspectos el vidrio se sigue encontrando apto se sugiere tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- (a) Para vidrio recocido se sugiere hacer una evaluación de esfuerzos térmicos, como la presentada en ASTM STP 1434 (páginas 105 a 118) donde se calculan las tensiones admisibles asociadas con la probabilidad de rotura escogida por el diseñador.
- (b) La rotura del vidrio recocido por esfuerzos térmicos ocurre cuando el esfuerzo térmico excede la resistencia del borde del vidrio. Con el uso del vidrio templado y el vidrio termoendurecido normalmente se evita la rotura debida a esfuerzos térmicos.
- (c) Entre mayor sea la absorción de calor en el vidrio, mayor es el esfuerzo térmico. Los vidrios con color y los reflectivos tienen mayor absorción de calor y por lo tanto son más susceptibles de rotura por esfuerzos térmicos.
- (d) De tratarse de vidrio laminado se pueden realizar ensayos como los especificados en ASTM F1233-06 en los numerales 7.5, 8.0 y en el apéndice A.

K.4.2.4.3.1 — En la evaluación preliminar de esfuerzos térmicos se sugiere considerar la influencia de, entre otros, los siguientes aspectos:

- (a) Disipadores térmicos.
- (b) Magnitud del borde cubierto del vidrio.
- (c) Sombras verticales, horizontales o diagonales.
- (d) Utilización de láminas con formas triangulares o redondeadas.
- (e) Trampas de calor no ventiladas.
- (f) Rótulos aplicados en la superficie del vidrio mayores al 1% del área del vidrio.
- (g) Vidrio reflectivo aplicado en las superficies 2 y 3.
- (h) Unidades selladas dobles o triples.
- (i) Elementos gruesos en el exterior del marco.
- (j) Desportillados en concha, daños por impacto u otros daños en el borde del vidrio.
- (k) Orientación de las superficies vidriadas.
- (l) Áreas de los bordes del vidrio mayores de 10 m².
- (m) Marcos sin puente de rotura térmica.
- (n) Sombras interiores por cortinas, persianas u otros elementos.
- (o) Superficies reflectantes adyacentes tales como agua o vidrios reflectivos.
- (p) Color y características de absorción de calor del vidrio.
- (q) Relación largo/ancho mayor de 5.
- (r) Tipo, masa, conducción térmica y color de los elementos del marco.
- (s) Sombras exteriores por retrocesos, proyecciones o voladizos.
- (t) Bordes del vidrio dentados o con marcas, desportillados o astillados.
- (u) Temperatura exterior, temperatura interior y flujo de aire.
- (v) Altitud sobre 1500 m.
- (w) Intensidad solar
- (x) Vidrio recocido incoloro con espesores superiores a 6 mm

K.4.2.4.3.2 — Se sugiere estimar o calcular el nivel de los esfuerzos de borde inducidos al vidrio que es sometido a un conjunto de condiciones definidas. El mejor método para calcular los esfuerzos de

borde para una situación dada es usar técnicas de Análisis de Elementos Finitos, para lo cual es necesario desarrollar un modelo detallado que represente con exactitud la situación bajo consideración incluyendo una descripción detallada de la geometría y de las condiciones de exposición. Se recomienda que se use un Análisis de Elementos Finitos detallado especialmente para todos los proyectos de magnitud significativa, particularmente para aquellos que contienen grandes láminas de vidrio, un gran número de láminas de vidrio, o condiciones inusuales de vidriado y construcción.

K.4.2.4.3.3 — Se debe determinar una probabilidad de rotura aceptable y la tensión admisible asociada, que deben ser consistentes con las expectativas del proyecto. La probabilidad de rotura aceptable para una situación particular se debe basar en varios factores en los que se incluyen el número de láminas en la edificación y las consecuencias asociadas con las fallas térmicas. El profesional de diseño debe determinar la probabilidad de rotura aceptable para cada aplicación con base en cada situación única. La selección final de la probabilidad de rotura aceptable es responsabilidad del profesional de diseño. Sin embargo es recomendable que no sea superior al 8 por 1000.

K.4.2.4.4 — Otras Cargas — Adicionalmente a las cargas consideradas en K.4.2.4.1 y K.4.2.4.2, los componentes exteriores de vidriados, ventanales y vidrieras de toda instalación, conformados por láminas de vidrio, deben diseñarse considerando los efectos de otras cargas como peso propio, lluvia, granizo y empozamiento, de acuerdo con las definiciones que para estas cargas se presentan en el título B.

K.4.2.5 — COMBINACIONES DE CARGAS PARA DISEÑO — En esta sección se presentan algunas especificaciones sobre combinaciones de carga y otros criterios específicos de diseño; sin embargo, la carga máxima admisible para el vidrio y el diseño definitivo deberán ser establecidos por el diseñador responsable de los sistemas vidriados que puede ser el diseñador de elementos no estructurales para el caso de sistemas vidriados no estructurales.

K.4.2.5.1 — Vidrio Vertical — Puede considerarse que un sistema vidriado está instalado verticalmente si tiene una inclinación igual o menor de 15° con respecto a la vertical, en cuyo caso el diseño debe basarse en la siguiente ecuación:

$$F_{gw} \leq F_{ga} \quad (\text{K.4.2-1})$$

Donde:

F_{gw} = carga sobre el vidrio calculada de acuerdo con K.4.2.4

F_{ga} = carga de corta duración sobre el vidrio, determinada de acuerdo con las especificaciones de ASTM E1300-09a.

K.4.2.5.2 — Vidrio Inclinado — Un sistema vidriado debe considerarse inclinado cuando tiene una inclinación de más de 15° con respecto a la vertical, utilizado, como sucede en tragaluces o claraboyas, solárium, techos inclinados u otras aplicaciones similares, en cuyo caso su diseño debe basarse en la siguiente ecuación:

$$F_g \leq F_{ga} \quad (\text{K.4.2-2})$$

Donde:

F_g = carga total sobre el vidrio determinada como la más crítica de las combinaciones de carga especificadas con las ecuaciones K.4.2-3, K.4.2-4 y K.4.2-5.

$$F_g = W_0 - D \quad (\text{K.4.2-3})$$

$$F_g = W_i + D + 0.5P \quad (\text{K.4.2-4})$$

$$F_g = 0.5W_i + D + P \quad (\text{K.4.2-5})$$

Donde:

D = carga muerta del vidrio, expresada en kN/m^2 y cuyos valores son: Vidrio inclinado 60° , o más, con respecto a la vertical:

Para vidrio inclinado menos de 60° con respecto a la vertical:

D = carga total sobre el vidrio, expresada en kN/m^2 .

P = carga de empozamiento, expresada en kN/m^2 .

t_g = espesor total del vidrio, incluyendo los paneles de vidrio y las demás capas intermedias (mm).

W_i = fuerza de viento hacia el interior, calculada de acuerdo con el Capítulo B.6, expresada en kN/m^2 .

W_o = fuerza de viento hacia el exterior, calculada de acuerdo con el Capítulo B.6, expresada en kN/m^2 .

θ = ángulo de inclinación con respecto a la vertical.

F_{ga} = carga máxima admisible de corta duración para el vidrio, determinada de acuerdo con la norma ASTM E1300-09a para las ecuaciones K.4.2-3 y K.4.2-4; o Carga máxima admisible de larga duración para el vidrio, determinada de acuerdo con la norma ASTM E1300 para la ecuación K.4.2-5.

K.4.2.5.2.1 — Excepción — Las unidades para tragaluces o claraboyas se deben diseñar de acuerdo con las secciones K.4.2.5.5.

K.4.2.5.3 — Vidrio Impreso o Grabado — Un sistema vidriado se considera impreso cuando contiene vidrio plano fabricado con rodillos de laminación que tiene un patrón en una o ambas superficies. El Vidrio Impreso debe cumplir con los requisitos de la NTC 1909.

K.4.2.5.3.1 — Vidrio Impreso Vertical — Puede considerarse que un sistema vidriado impreso está instalado verticalmente si tiene una inclinación igual o menor de 15° con respecto a la vertical, en cuyo caso el diseño debe basarse en la siguiente ecuación:

$$F_{gw} < F_{ge} \quad (\text{K.4.2-9})$$

Donde:

F_{gw} = carga sobre el vidrio calculada de acuerdo con K.4.2.3.

F_{ge} = carga no factorada de la norma ASTM E1300. El valor para vidrio impreso se debe basar en la parte más delgada del vidrio. Se permite la interpolación entre gráficos de carga no factorada de la norma ASTM E1300.

K.4.2.5.3.2 — Vidrio Impreso Inclinado — Un sistema vidriado impreso debe considerarse inclinado cuando tiene una inclinación de más de 15° con respecto a la vertical, utilizado, como sucede en tragaluces o claraboyas, solárium, techos inclinados u otras aplicaciones similares, en cuyo caso su diseño debe basarse en una de las siguiente ecuaciones, de acuerdo con la combinación de carga utilizada:

$$F_{gw} < 0.5F_{ge} \quad (\text{K.4.2-10})$$

$$F_g \leq 0.6F_{ge} \quad (\text{K.4.2-11})$$

Donde:

F_g = carga total sobre el vidrio determinada así:

Para la Ecuación K.4.2-10, la más crítica de las combinaciones de carga K.4.2-3 y K.4-4.
Para la Ecuación K.4.2-11, la determinada de la combinación de carga K.4.2-5.

F_{ge} = carga no factorada de la norma ASTM E1300. El valor para vidrio impreso se debe basar en la parte más delgada del vidrio. Se permite la interpolación entre gráficos de carga no factorada de la norma ASTM E1300.

K.4.2.5.4 — Vidrio Grabado con Chorro de Arena — Un sistema vidriado se considera grabado con chorro de arena cuando contiene vidrios tratados superficialmente por medio de rociado con partículas granulares duras para dar aspereza a una o ambas superficies del vidrio.

K.4.2.5.4.1 — Vidrio Vertical Grabado con Chorro de Arena — Puede considerarse que un sistema vidriado grabado con chorro de arena está instalado verticalmente si tiene una inclinación igual o menor de 15° con respecto a la vertical, en cuyo caso el diseño debe basarse en la siguiente ecuación:

$$F_g < 0.5F_{ge} \quad (\text{K.4.2-12})$$

Donde:

F_g = carga total sobre el vidrio.

F_{ge} = carga no factorada de la norma ASTM E1300. El valor para vidrio grabado con chorro de arena es para niveles moderados de dicho grabado.

K.4.2.5.5 — Unidades de Tragaluces o Claraboyas — Las unidades de tragaluces o claraboyas deben cumplir con las especificaciones dadas en esta sección y en K.4.3.5 El fabricante debe garantizar que las unidades de tragaluces o claraboyas cumplen con lo establecido en las normas AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440. Cada unidad debe tener un rótulo fácilmente visible que contenga, por lo menos, el nombre del fabricante, la designación del producto y clasificación del grado de desempeño como se especifica en AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440. Si el fabricante del producto ha clasificado el grado de desempeño de la claraboya independientemente para presiones de diseño positiva y negativa, entonces el rótulo debe establecer las dos clasificaciones de grados de desempeño como se especifica en AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440. Además de lo anterior, el diseño de las unidades de claraboya debe ceñirse a las especificaciones dadas en K.4.2.5.5.1 y K.4.2.5.5.2.

K.4.2.5.5.1 — Unidades de Tragaluces o Claraboyas Clasificadas con el Mismo Grado de Desempeño para Presiones de Diseño Positiva y Negativa — El diseño de unidades de tragaluces o claraboyas clasificadas con el mismo grado de desempeño para presiones de diseño positiva y negativa debe basarse en la siguiente ecuación:

$$F_g \leq GD \quad (\text{K.4.2-13})$$

Donde:

F_g = carga total sobre el vidrio determinada como la más crítica de las combinaciones de carga especificadas con las ecuaciones K.4.2-3, K.4.2-4 y K.4.2-5.

GD = clasificación del grado de desempeño de la claraboya o tragaluz (ver definición en K.4.1.2).

K.4.2.5.5.2 — Unidades de Tragaluces o Claraboyas Clasificadas con Grados de Desempeño Independientes para Presiones de Diseño Positiva y Negativa — El diseño de unidades de tragaluces o claraboyas clasificadas con grado de desempeño independientes para presiones de diseño positiva y negativa, debe basarse en las siguientes ecuaciones:

$$F_{gi} \leq GD_{Pos} \quad (\text{K.4.2-14})$$

$$F_{go} \leq GD_{Neg} \quad (\text{K.4.2-15})$$

Donde:

F_{gi} y F_{go} = carga sobre la claraboya determinada así:

Para $W_0 \geq D$

F_{gi} = carga crítica entre las ecuaciones K.4.2-4 y K.4.2-5.

F_{g0} = carga crítica entre las ecuaciones K.4.2-4.

Para $W_0 < D$

F_{gi} = carga crítica entre las ecuaciones K.4.2-4 y K.4.2-5.

F_{g0} = 0

GD_{Pos} = clasificación del grado de desempeño de la claraboya bajo la presión de diseño positiva.

GD_{Neg} = clasificación del grado de desempeño de la claraboya bajo la presión de diseño negativa.

W_0 = fuerza de viento hacia el exterior, calculada de acuerdo con K.4.2.4.

D = peso muerto del vidriado determinado como se indica en la sección K.4.2.5.2 para vidrio, o en función del peso del plástico para vidriado plástico.

K.4.2.5.6 — Sistemas de Vidriados para Pisos — Para el diseño de vidrios usados en pisos, descansos, escalones y lugares similares se debe considerar las cargas que produzcan mayores esfuerzos de acuerdo con las siguientes combinaciones de carga:

$$F_g = 2F_u + D \quad \text{(K.4.2-16)}$$

$$F_g = (8F_c / A) + D \quad \text{(K.4.2-17)}$$

$$F_g = F_a + D \quad \text{(K.4.2-18)}$$

Donde:

A = área del vidrio rectangular

D = carga muerta del vidrio

F_a = carga distribuida real producida por el uso previsto

F_c = carga concentrada especificada en la Tabla K.4.2-1

F_g = carga total sobre el vidrio

F_u = carga uniformemente distribuida, especificada en el numeral B.4.2 de este Reglamento

Tabla K.4.2-1
Cargas mínimas concentradas ^a

	Carga (kN)
Pisos de oficinas	9.0
Escotillones, nervaduras de tragaluces o claraboyas y techos accesibles	1.0
Escalones (sobre un área equivalente a un cuadrado de no más de 5 cm de lado, en el centro del escalón)	1.5

^a Carga uniformemente distribuida sobre un área equivalente a un cuadrado de no más de 4 cm de lado, a menos que se indique otra cosa.

K.4.2.5.6.1 — Aplicaciones dinámicas — Los valores de F_a , F_c , F_u , deben duplicarse para aplicaciones dinámicas.

K.4.2.5.6.2 — Vidrio laminado — Para sistemas vidriados de piso es necesario usar vidrio laminado que tenga un mínimo de dos o más capas componentes de acuerdo con los resultados del análisis y el diseño. El vidrio debe ser capaz de soportar la carga de diseño total, con cualquiera de sus capas componentes rota. El vidrio monolítico, incluyendo el vidrio templado, no se considera seguro, independientemente de su espesor o del factor de seguridad utilizado en su diseño.

K.4.2.5.6.3 — Resistencia al deslizamiento — La superficie en contacto con el tránsito peatonal debe tener una resistencia al deslizamiento adecuada; se recomienda que ésta sea ensayada y evaluada de acuerdo con la norma UL 410.

K.4.2.5.7 — Barandas y pasamanos — Los paneles para barandas y pasamanos, y sus sistemas de soporte, se deben diseñar para soportar las cargas especificadas en B.4.2.2, usando un factor de seguridad igual a cuatro (4).

K.4.2.5.8 — Sistemas vidriados con apoyos puntuales — Los sistemas vidriados que tengan apoyos puntuales deben diseñarse con base en las especificaciones dadas en K.4.2.4. Sin embargo, deben tenerse en cuenta las consideraciones adicionales que se presentan a continuación.

K.4.2.5.8.1 — Métodos de análisis — Los elementos del sistema de soportes puntuales se pueden analizar mediante modelos de elementos finitos. Los soportes puntuales y su área circundante se deben modelar de manera que se obtengan resultados representativos.

El análisis de las láminas de vidrio con orificios se puede realizar mediante modelos de elementos finitos. Es necesario que en el análisis y diseño se consideren tanto las tensiones como las deflexiones de la lámina. La presencia de orificios en la lámina implica inevitables concentraciones de tensiones que deben considerarse en el diseño. El modelo de las láminas de vidrio debe incluir datos de la geometría de los orificios, como por ejemplo el diámetro y la forma del orificio (cilíndrico, cónico, etc.).

El número de elementos utilizados en la discretización del modelo debe permitir la precisión adecuada. La malla del modelo debe configurarse radialmente. Teniendo en cuenta las altas concentraciones de tensiones en los bordes de orificios, sólo deben usarse los resultados para vértices realmente calculados y no deben extrapolarse otros resultados a los vértices. En el modelo se debe integrar la información correspondiente a holguras, áreas de contacto entre el vidrio y el material de los soportes. En el análisis es necesario considerar el tipo de soporte puntual (rígido, elastómero o rótula), y la localización de su centro de gravedad. Se debe considerar el efecto de la expansión y contracción térmica de todos los materiales, así como los esfuerzos térmicos en las láminas de vidrio.

En los casos en que lo considere la dependencia encargada de estudiar, tramitar y expedir la licencia de construcción, puede ser necesaria la realización de ensayos para demostrar que el sistema propuesto cumple con los propósitos en cuanto a seguridad, durabilidad y resistencia especialmente sísmica.

K.4.2.5.9 — Movimientos térmicos — En algunos diseños de los elementos de soporte, las expansiones y las contracciones térmicas en sistemas vidriados se pueden considerar mediante el cálculo del incremento de esfuerzos y las deformaciones correspondientes, sin contar con juntas de expansión. También se pueden considerar mediante una combinación de las juntas de expansión y los incrementos de esfuerzos a que halla lugar. En cualquier caso el método utilizado debe proporcionar el comportamiento estructural adecuado para el sistema en condiciones de expansiones o contracciones térmicas, y sin exceder las deflexiones ni los esfuerzos máximos establecidos.

K.4.2.5.10 — Cargas por equipos de limpieza para ventanas

K.4.2.5.10.1 — Conexión continua — En el diseño de los elementos del marco que sirven como conexión continua para equipos de limpieza, y de los anclajes, se deben considerar las cargas causadas por equipos para limpieza de ventanas.

La carga por equipos de limpieza para ventanas que actúa perpendicular al plano del muro debe incluir la carga del equipo más un tercio de la carga de viento de diseño que actúa hacia el interior. El diseño de los elementos del marco estará gobernado por la combinación de carga antes descrita o por la carga de viento únicamente, la que sea mayor. En los casos en que las cargas por equipos de limpieza sean muy severas, el diseñador debe evaluar e incluir un factor de seguridad en estas cargas.

K.4.2.5.10.2 — Estabilización intermitente del equipo de limpieza para ventanas — El método de estabilización intermitente únicamente se debe usar cuando los vientos previstos sean menores que

11 m/s. Todas las edificaciones que utilicen este método de estabilización se deben equipar con un instrumento para medir la velocidad del viento.

Cuando se utilice estabilización intermitente del equipo de limpieza, los anclajes se deben localizar en filas verticales con puntos de estabilización cada tercer piso como máximo y horizontalmente cerca de los cables para permitir la estabilización de la conexión para cada uno de los dos cables de suspensión de la plataforma.

La plataforma no debe ser más grande que 10 m de largo y 1 m de ancho. Cada anclaje a la edificación debe estar en capacidad de sostener la carga máxima actuando en dirección tanto paralela como perpendicular a la superficie de la edificación, pero no aplicadas simultáneamente.

K.4.2.5.11 — Otros sistemas — Para el diseño de sistemas vidriados no contemplados en este Capítulo el diseñador de elementos no estructurales debe presentar el diseño correspondiente acompañado de las respectivas memorias de cálculo, planos detallados de fabricación e instalación y toda la información de soporte pertinente tal como certificaciones, ensayos de laboratorio, etc.

K.4.2.6 — ÁREAS MÁXIMAS DE LAS LÁMINAS DE VIDRIO — En las Tablas K.4.2-2 a K.4.2-5, las cuales han sido elaboradas a partir de la norma ASTM E1300-09a, se presenta el área máxima permitida para una lámina de vidrio recocido, termoendurecido, templado o laminado (recocido), con relación largo/ancho menor o igual a 2 y soportada en los cuatro lados. Los valores de área máxima se dan para cada espesor y para varios valores de presión de viento calculados según K.4.2.4 y B.6, indicando los intervalos de presión para cada región en la que se ubica la edificación, de acuerdo con la clasificación de las velocidades de viento de diseño especificadas en el Mapa de Amenaza Eólica de la Figura B.6.4.1, considerando que la presión del viento actúa por un solo lado de la lámina.

Tabla K.4.2-2

Áreas máximas, en m², de acuerdo con el espesor, en mm, de vidrios recocidos colocados verticalmente, con relación largo/ancho menor o igual a dos (2) y soportados en los cuatro lados

Región ^a					Presión producida por el viento kN/m ²	Área del vidrio en m ²					
						3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm
1	2	3	4	5							
•	•	•	•	•	0.50	4.40	6.60	9.00	12.18	19.76	-
•	•	•	•	•	0.75	2.85	4.27	5.76	7.72	11.52	14.58
•	•	•	•	•	1.00	2.00	3.03	3.92	4.99	7.22	9.59
	•	•	•	•	1.25	1.55	2.18	2.76	3.59	5.31	6.85
	•	•	•	•	1.50	1.18	1.62	2.06	2.76	4.06	5.45
		•	•	•	2.00	0.73	1.08	1.38	1.84	2.88	3.92
		•	•	•	3.00	0.43	0.63	0.86	1.16	1.84	2.65
			•	•	4.00	0.30	0.47	0.62	0.87	1.42	1.97
				•	5.00	0.23	0.38	0.50	0.70	1.09	1.50
					7.00	0.17	0.26	0.35	0.50	0.81	1.10

Tabla K.4.2-3

Áreas máximas en m² por espesor para vidrios termoendurecidos Colocados verticalmente, con relación largo/ancho menor o igual a dos (2) y soportados en los cuatro lados

Región ^a					Presión producida por el viento kN/m ²	Área del vidrio en m ²					
1	2	3	4	5		3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm
•	•	•	•	•	1.00	4.40	6.60	9.00	12.18	19.76	-
	•	•	•	•	1.50	2.85	4.27	5.76	7.72	11.52	14.58
		•	•	•	2.00	2.00	3.03	3.92	4.99	7.22	9.59
			•	•	3.00	1.18	1.62	2.06	2.76	4.06	5.45
				•	4.00	0.73	1.08	1.38	1.84	2.88	3.92
					6.00	0.43	0.63	0.86	1.16	1.84	2.65

Tabla K.4.2-4

Áreas máximas en m² por espesor para vidrios templados colocados verticalmente, con relación largo/ancho menor o igual a dos (2) y soportados en los cuatro lados

Región ^a					Presión producida por el viento kN/m ²	Área del vidrio en m ²					
1	2	3	4	5		3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm
		•	•	•	2.00	4.40	6.60	9.00	12.18	19.76	-
			•	•	3.00	2.85	4.27	5.76	7.72	11.52	14.58
				•	4.00	2.00	3.03	3.92	4.99	7.22	9.59
					5.00	1.55	2.18	2.76	3.59	5.31	6.85
					6.00	1.18	1.62	2.06	2.76	4.06	5.45

Tabla K.4.2-5

Áreas máximas en m² por espesor para vidrios recocidos laminados con PVB colocados verticalmente, con relación largo/ancho menor o igual a dos (2) y soportados en los cuatro lados

Región ^a					Presión producida por el viento kN/m ²	Área del vidrio en m ²					
1	2	3	4	5		5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm
•	•	•	•	•	0.50	8.64	11.56	-	-	-	-
•	•	•	•	•	0.75	5.45	7.57	12.33	-	-	-
•	•	•	•	•	1.00	3.84	5.31	8.08	10.26	-	-
	•	•	•	•	1.25	2.42	3.92	6.02	7.76	9.50	-
		•	•	•	1.50	2.31	3.13	4.65	6.06	7.61	13.36
			•	•	2.00	1.57	2.08	3.25	4.21	5.38	8.90
				•	3.00	0.91	1.28	2.00	2.65	3.38	5.71
					4.00	0.63	0.90	1.30	1.84	2.41	4.15
					5.00	0.52	0.64	0.90	1.41	1.88	3.23
					7.00	0.32	0.48	0.71	0.96	1.27	2.16

NOTA: ^a El signo • indica que en la región especificada en el Mapa de Amenaza Eólica de la Figura B.6.4.1, marcada con el mismo signo se pueden presentar presiones de viento con magnitud igual al valor del renglón correspondiente de cada tabla, en contraste las casillas que NO están marcadas con el signo indican que en esa región no se presentan presiones de magnitud igual ni superior al valor del renglón correspondiente de cada tabla.

K.4.2.6.1 — Se prohíbe el uso de vidrios de 2 mm debido a su excesiva flexibilidad.

K.4.2.7 — DEFLEXIONES ADMISIBLES — Deben determinarse analíticamente las deflexiones bajo cargas de diseño de los elementos que sirvan de apoyo a los vidrios en cualquier sistema vidriado. Cuando se requieran ensayos estructurales para determinar las deflexiones, éstos deben realizarse de acuerdo con la norma ASTM E330. Cuando en los sistemas de marco se utilicen perfiles extruídos para los cuales se han determinado las propiedades físicas y se han ensayado los sistemas de anclajes y conexiones, no se requiere la realización de ensayos estructurales.

K.4.2.7.1 — Bajo cargas de diseño, para elementos que soporten vidrio cuyos bordes se consideren firmemente soportados, la deflexión de los elementos en la dirección perpendicular al plano del muro debe satisfacer los requisitos de estas normas, pero no debe exceder la longitud de la luz dividida por 175 ($L/175$) en luces de hasta 4 m, y la longitud de la luz dividida por 240 más 6.35 mm ($L/240 + 6.35$ mm) en luces entre 4 m y 12 m. Las luces mayores que 12 m pueden requerir restricciones adicionales y deben ser analizadas por el diseñador estructural o por el diseñador de elementos no estructurales, según sea el caso. Si el valor $L/175$ se considera excesivo para aplicaciones específicas, el diseñador puede especificar menores deflexiones. Cuando se afecta un panel de yeso la deflexión no debe exceder $1/360$ de la luz. Cuando los elementos que soportan el vidrio (marco) no cumplan los anteriores requisitos de deflexión, el análisis de las láminas de vidrio, debe considerar las deflexiones del marco.

K.4.2.7.2 — Bajo carga muerta, para elementos horizontales del marco, que soporten vidrio, su deflexión en la dirección paralela al plano del muro no debe exceder una cantidad que reduzca la mordedura en el borde del vidrio a menos del 75% de la dimensión de diseño ni una cantidad con la cual se puedan reducir las holguras necesarias del vidriado. La deflexión en esta dirección también se debe limitar para proporcionar al menos 3 mm de holgura entre el elemento y la parte superior del panel de vidrio fijado, o cualquier otra parte inmediatamente debajo del elemento. La holgura entre el elemento y una ventana o puerta operable por debajo debe ser al menos de 1.5 mm.

K.4.2.7.3 — La torsión de los elementos horizontales debida al peso del vidrio no debe exceder 1° , medido entre los extremos y el centro de cada luz.

K.4.2.7.4 — Se debe considerar que algunos sellantes requieren deflexiones menores a las aquí especificadas; para estos casos la deflexión en los elementos del marco deberá evitar el daño a los acabados interiores o la desconexión de elementos de revestimiento aplicados exteriormente.

K.4.2.8 — MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA — Se requiere que el diseño garantice que no se transmitan cargas a los vidrios debidas a movimientos de la estructura.

K.4.2.8.1 — Juntas de expansión

K.4.2.8.1.1 — Debe haber una junta de expansión vertical por cada piso de la edificación, colocada preferencialmente en un miembro de soporte horizontal.

K.4.2.8.1.2 — Las juntas de expansión horizontal deben colocarse, bien en cada eje de columnas ó a 6.0 m de distancia cada una, según lo que resulte menor. La expansión debe ser desde el centro hacia los extremos para minimizar los movimientos de la junta y así reducir los esfuerzos sobre sellantes y conectores.

K.4.2.8.1.3 — Para el dimensionamiento de juntas se deben considerar la expansión y contracción máxima, así como la diferencia de coeficientes de dilatación térmica entre el vidrio y los elementos metálicos del marco.

K.4.2.8.1.4 — En las juntas de expansión en montantes no se debe permitir la aplicación de cargas al vidrio debidas a movimientos de la estructura o al sistema de marco.

K.4.2.8.2 — Marcos de sujeción

K.4.2.8.2.1 — Los marcos de sujeción del vidrio se deben diseñar para que se acomoden a la deriva y para eliminar las cargas sobre los bordes y superficies del vidrio, por medio de holguras perimetrales y laterales.

K.4.2.8.2.2 — Los elementos de amortiguación que se coloquen en el marco o en los bordes de las esquinas del vidrio para eliminar cualquier contacto entre el vidrio y el marco por la oscilación prevista del marco debido a los efectos sísmicos, deben fabricarse con material de dureza Shore A de 50 a 70.

K.4.2.8.2.3 — La aplicación de sellantes se debe realizar de manera que admitan los movimientos previstos del sistema de vidriado y para proporcionar la capacidad estructural junto con los requisitos de impermeabilización y la habilidad de retención del vidrio.

K.4.2.8.3 — Sistemas de anclaje

K.4.2.8.3.1 — En el diseño de los anclajes de muros cortina y de juntas se deben considerar los movimientos de la estructura principal de la edificación y del muro cortina o fachada flotante por cargas gravitacionales, efectos sísmicos, cargas térmicas, de viento u otra causa.

K.4.2.8.3.2 — La expansión y la contracción de los materiales no deben causar pandeo, falla de sellos de junta, reducción del desempeño u otros efectos perjudiciales. Adicionalmente las puertas y ventanas deben funcionar normalmente en todo el intervalo de temperaturas de funcionamiento normal de la edificación.

K.4.2.8.3.3 — Los anclajes para cargas de viento deben permitir la libre expansión vertical de los montantes sin causar esfuerzos adicionales sobre los montantes, conectores o anclajes. Los cojinetes de deslizamiento son lo más aconsejable para este propósito; el aceite y la grasa pierden sus cualidades de lubricación al pasar un largo tiempo.

K.4.2.8.3.4 — Los montantes de doble luz deben tener un anclaje de carga muerta localizado tan cerca como sea posible de su punto medio, para así igualar la expansión y contracción hacia arriba y hacia abajo.

K.4.2.8.3.5 — Los anclajes deben tener la dureza, flexibilidad y resistencia suficientes para soportar las cargas muertas y las cargas dinámicas a que puedan estar sometidos, y además en el diseño se deben considerar las tolerancias de fabricación y construcción. Adicionalmente los anclajes deben permitir al muro cortina o fachada flotante desempeñarse satisfactoriamente en cuanto a su función básica de proteger el interior de la edificación del ambiente exterior.

K.4.2.8.3.6 — El diseño de los anclajes debe considerar los efectos sísmicos mediante la aplicación de una carga calculada de acuerdo con el Capítulo A.9. En el diseño también se deben considerar las demás especificaciones del Capítulo A.9.

K.4.2.8.3.7 — En cada detalle de anclaje se debe revisar cuidadosamente la capacidad de las conexiones pernadas y la localización y tamaño de las soldaduras.

K.4.2.8.3.8 — Se deben usar dispositivos de cierre para evitar que los elementos se desconecten o se desajusten a causa de movimientos inducidos por cambios térmicos o por el viento.

K.4.2.8.3.9 — Los anclajes no deben estar en el área húmeda de un sistema.

K.4.2.8.4 — En los casos en que se permita la rotación de los montantes del sistema vidriado por efecto de las derivas, es necesario que los vidrios puedan rotar libremente sin romperse. En los casos en que se utilicen siliconas para las juntas entre paneles, éstas deben permitir que los paneles de vidrio se muevan con relación a los adyacentes. Igualmente, es necesario considerar, además de las cargas inerciales, las cargas generadas por la rotación de los paneles de vidrio como consecuencia de la deriva.

K.4.2.8.5 — Los sistema en muros cortina vidriados, fachadas vidriadas, o particiones vidriadas deben evaluarse de acuerdo con AAMA 501.6 *Recommended Dynamic Test Method for Determining the Seismic Drift Causing Glass Fallout from a Wall System*, o por análisis de ingeniería, de manera que se especifique explícitamente la deriva que causa la caída del vidrio ($\Delta_{caída}$) del muro cortina o fachada flotante, fachada, o partición.

K.4.2.8.6 — Para los sistemas en muros cortina vidriados o fachadas flotantes, fachadas vidriadas, o particiones vidriadas debe verificarse que:

$$\Delta_{caída} \geq 1.25ID_p \geq 13\text{mm} \quad (\text{K.4.2-19})$$

Donde:

- ($\Delta_{caída}$) = deriva que causa la caída del vidrio del muro cortina o fachadas flotantes, fachada, o partición, determinada de acuerdo con K.4.2.8.5.
 D_p = deriva o desplazamiento relativo calculado del análisis sísmico para el sistema vidriado.
 I = coeficiente de Importancia para el Grupo de Uso.

K.4.2.8.6.1 — El requisito anterior puede obviarse en los siguientes casos:

- (a) Vidrios que tengan holguras perimetrales alrededor de su marco, calculadas de acuerdo con la Ecuación K.4.2-20, de tal forma que no ocurra contacto físico entre el vidrio y el marco cuando se aplique la deriva de diseño.

$$D_{libre} \geq 1.25D_p \quad (\text{K.4.2-20})$$

Donde:

D_{libre} = desplazamiento relativo horizontal, medido sobre la altura del panel de vidrio bajo consideración, que causa el contacto inicial entre el vidrio y su marco y que para paneles de vidrio rectangulares dentro de un marco rectangular tiene el valor dado por la Ecuación K.4.2-21.

$$D_{libre} = 2c_1 \left(1 + \frac{h_p c_2}{b_p c_1} \right) \quad (\text{K.4.2-21})$$

Donde:

h_p = altura del panel de vidrio rectangular

b_p = ancho del panel de vidrio rectangular

C_1 = holgura perimetral entre los bordes verticales del vidrio y el marco

C_2 = holgura perimetral entre los bordes horizontales del vidrio y el marco

- (b) Vidrios templados de seguridad monolíticos en edificaciones de los Grupos de Uso I y II, que estén localizados a no más de 3 m por encima de una superficie de tránsito peatonal.
- (c) Vidrios recocidos laminados o termoendurecidos laminados con entrecapa no menor que 0.76 mm, que son capturados mecánicamente en la cavidad del sistema de vidriado, y cuyo perímetro está asegurado al marco por un tipo de sello perimetral como sellante elastomérico de curado húmedo con mínimo 13 mm de ancho en el contacto con el vidrio, u otro sistema de anclaje aprobado.

K.4.2.9 — CONSIDERACIONES DE LOS EFECTOS SÍSMICOS PARA EL USO DE OTROS ELEMENTOS EN SISTEMAS VIDRIADOS

K.4.2.9.1 — Desempeño de empaques (burlletes) — Para un sistema de vidriado seco consiste en un empaque insertado por un lado y un empaque aplicado (húmedo) por el otro lado del vidrio, el empaque húmedo debe tener un método para asegurar de modo que no se desacople del sistema de marco metálico durante el movimiento vertical y lateral que ocurre durante un evento sísmico. El empaque debe permanecer en su lugar cuando el vidrio se mueva por la oscilación de la edificación.

K.4.2.9.2 — Cuñas de apoyo y soportes — Las cuñas de apoyo se deben posicionar de manera permanente mediante acuíado en un elemento horizontal del marco, usando un sellante compatible para la colocación u otro método que no permita movimiento del calzo o cuña. Cuando se usen soportes para las cuñas, deben ser anclados o asegurados permanentemente al elemento horizontal del marco y deben posicionar las cuñas de apoyo como se especificó anteriormente.

K.4.2.9.3 — Bandas de acabado aplicadas y empaques u otros elementos a presión — Los elementos del sistema de vidriado que actúen como bandas de acabado y/o elementos de soporte del vidrio que utilizan la compresión de empaques o acoples metálicos para permanecer en su posición, se deben diseñar y sujetar para que el elemento no llegue a interrumpir, de forma permanente o temporal, el soporte que le suministra al vidrio, debido a la vibración y oscilación por efectos sísmicos.

K.4.3 — SEGURIDAD

K.4.3.1 — Es preciso establecer las medidas y elementos de seguridad y características apropiadas de los materiales vidriados, de tal manera que puedan utilizarse en cualquier lugar en las edificaciones, sin riesgo para sus ocupantes y otras personas que transiten por sitios aledaños.

K.4.3.2 — Se exige el uso exclusivo de vidrios de seguridad laminados, templados o recubiertos, en los espacios señalados en el numeral K.4.3.9.

K.4.3.3 — No debe emplearse vidrios que presenten fallas, defectos o ambas imperfecciones, que puedan afectar las propiedades físicas indispensables para la función que desempeñan. Se debe cumplir con las normas NTC 1909, NTC 1804, NTC 5724 y/o NTC 5756 según el caso.

K.4.3.4 — Si los vidrios son fijos, con pisavidrios, es necesario sellarlos con empaques de neopreno o similar, silicona u otro sellador garantizado, a lo largo del contorno para evitar vibraciones susceptibles de ocasionar rotura o ruido molesto.

K.4.3.5 — Los ensayos para los tipos de vidrio de seguridad deben realizarse según los requisitos estipulados en la Norma NTC 1578.

K.4.3.6 — Los sistemas que usen vidrios deben diseñarse de tal manera que no haya humedad durante períodos de tiempo prolongados en los canales de fijación de los vidrios.

K.4.3.7 — Con el fin de evitar roturas en las láminas de vidrio, inducidas por su propio peso o por deformaciones o protuberancias en el marco de la ventana (tornillos, puntos de soldadura, etc.), se exige colocar en la parte inferior como mínimo, dos soportes blandos para todas las unidades de vidrio.

K.4.3.8 — Deben emplearse empaques no duros (neopreno o similares) cuando la lámina de vidrio pueda verse sometida a impactos, altas presiones normales, choques térmicos, vibraciones o filtraciones.

K.4.3.9 — Requerimientos de seguridad ante el impacto humano — En esta sección se dan los requisitos mínimos para los vidriados en lugares donde el impacto humano es factible. Solo los vidriados que están dentro de los 2 000 mm medidos hacia arriba desde el piso tienen la probabilidad de estar normalmente expuestos a impacto humano, por tal razón esta sección hace referencia únicamente de los vidriados de esta zona.

Los niveles de riesgo se califican de acuerdo con la Figura K.4.3-0. Esta figura se debe utilizar con los requisitos específicos de los respectivos numerales de la presente sección K.4.3.9.

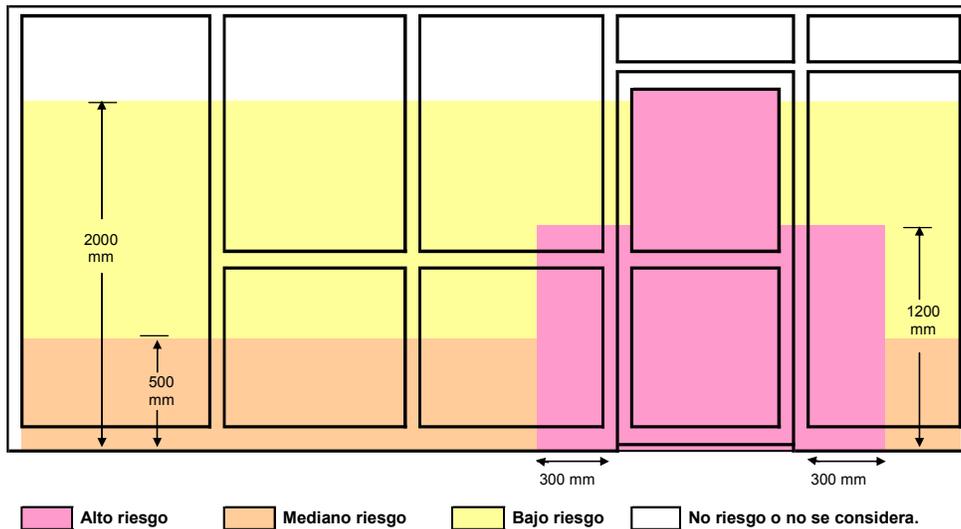


Figura K.4.3-0 — Calificación de niveles de riesgo

K.4.3.9.1 — Visibilidad

K.4.3.9.1.1 — Si el material transparente de una vidriera puede ser confundido con el vano de una puerta o con trayectos despejados, la presencia del vidrio debe hacerse visible ya sea colocando una banda opaca que cumpla con los numerales K.4.3.9.1.2 y K.4.3.9.1.3, a lo ancho de toda la vidriera, o mediante un adorno u otro tratamiento decorativo. Si se colocan adornos u otros tratamientos decorativos, estos deben proporcionar niveles de visibilidad similares a la banda opaca (desde ambos lados). Tales marcas no sustituyen el uso de vidrio de seguridad, cuando sea requerido por este Capítulo.

K.4.3.9.1.2 — Cuando se coloque una banda opaca de visibilidad, deberá tener más de 20 mm de alto y deberá estar localizada de tal manera que la distancia vertical desde el nivel del piso sea:

- (a) No menor de 700 mm hasta el borde superior de la banda
- (b) No más de 1000 mm hasta el borde inferior de la banda

K.4.3.9.1.3 — La banda deberá ser fácilmente visible. Esto se puede lograr ya sea empleando una banda que contraste con el fondo, o incrementando el ancho de la banda. Líneas discontinuas con diseños discontinuos son formas aceptables de bandas de advertencia.

K.4.3.9.1.4 — No se requieren bandas ni marcas en los siguientes casos:

- (a) La altura del panel de vidrio no supera los 1000 mm en ninguna de sus partes.
- (b) El ancho del panel de vidrio no supera los 500 mm en ninguna de sus partes (incluye paneles individuales con vidrio a tope.
- (c) No hay vidrios hasta 500 mm a partir del nivel del piso;
- (d) El panel de vidrio ha sido entregado con al menos un perfil firmemente asegurado para proteger cada una de las caras del vidrio. Al menos uno de los perfiles deberá ser colocado con su borde superior a no menos de 500 mm y su borde inferior a no más de 1000 mm sobre el nivel del piso. El ancho de la cara del perfil no deberá ser menor a 40 mm.
- (e) Cuando el vidrio de seguridad es empleado en viviendas.

K.4.3.9.1.5 — Sustitución del vidrio de seguridad — El vidrio de seguridad puede ser sustituido directamente, en las circunstancias en que el vidrio recocido es permitido, con la misma área y con los mismos límites de espesor establecidos en la tabla apropiada para vidrio recocido.

K.4.3.9.1.6 — Unidades de vidrio doble

K.4.3.9.1.6.1 — El área máxima permitida de unidades de vidrio doble deberá ser 1.5 veces el área permitida para el espesor de un sola lámina de vidrio, que es igual a la más delgada de las dos láminas utilizadas en la unidad sellada.

K.4.3.9.1.6.2 — Cuando una unidad de vidrio doble se instala en un lugar con acceso a peatones por ambos lados de la unidad, las dos láminas de vidrio deberán cumplir con los requerimientos de este Capítulo. En situaciones en que el acceso de peatones es restringido a un solo lado de la unidad, el único lado accesible deberá cumplir con esta exigencia.

K.4.3.9.1.7 — Identificación del vidrio de seguridad.

K.4.3.9.1.7.1 — Cada lámina de vidrio de seguridad deberá ser marcada en forma legible y permanente.

K.4.3.9.1.7.2 — Cuando, con posterioridad a su fabricación, un distribuidor o un instalador cortan un vidrio de seguridad, tal distribuidor o instalador deberá marcar cada pieza en forma permanente - en el caso de que la marcación no haya sido ya realizada para certificar que fue cortada a partir de una lámina de vidrio de seguridad.

K.4.3.9.1.7.3 — Cada lámina deberá ser marcada con los requerimientos mínimos siguientes:

- (a) Nombre, marca registrada o código del fabricante o proveedor.
- (b) Tipo de vidrio de seguridad. Puede ser en forma de código, tal como T, para vidrio templado, o L, para vidrio laminado, como se indica en la Norma de prueba relevante.
- (c) Estándar contra el que el vidrio de seguridad ha sido probado.
- (d) En caso de ser aplicable, la clasificación relativa al comportamiento en la prueba de impacto, i. e A por Grado A, B por Grado B, C por Grado C.

K.4.3.9.1.8 — Reposición de vidrios — Cuando se hagan reposición de vidrios, debido a roturas o por cualquier otra razón, el vidrio de reposición deberá cumplir con las disposiciones de este Capítulo.

K.4.3.9.1.9 — Escuelas y guarderías — En escuelas y guarderías, todos los paneles de vidrio que se encuentren a una altura de hasta 800 mm sobre el nivel del piso, el nivel del terreno o el nivel de la terraza, deberán ser en vidrio de seguridad, según las Tablas K.4.3-1 ó K.4.3- 4. Los vidrios colocados a más de 800 mm sobre el nivel del piso deberán cumplir con los requerimientos del presente capítulo.

K.4.3.9.1.10 — Edificaciones con áreas de actividad de alto riesgo — Se deberá usar vidrio , de acuerdo con las Tablas K.4.3-1 o K.4.3-4, en aquellos espacios de las edificaciones donde las actividades planeadas generan un alto riesgo, tales como gimnasios, piscinas y áreas húmedas, spas, algunas áreas de escuelas, vestíbulos, balcones o miradores públicos, estadios y similares.

NOTA — Las áreas de las escuelas a las que se hace referencia en los requerimientos de esta cláusula incluyen las vidrieras a menos de 5 mts. de las áreas donde se desarrollen actividades tales como aquellas relacionadas con zonas de recreación, canchas o campos deportivos.

K.4.3.9.2 — Puertas

K.4.3.9.2.1 — El vidriado de las puertas se hará con vidrio de seguridad, según la Tabla K.4.3-1 y la cláusula K.4.3.9.1, con las excepciones mencionadas en cada literal:

- (a) **Puertas batientes, puertas giratorias y puertas o divisiones plegables en dos partes** — Se permite vidrio recocido hasta un área máxima de 0.5 m², según la columna 1 de la Tabla K.4.3-2. No se puede usar vidrio recocido de ningún espesor en áreas superiores a 0.5 m².
- (b) **Puertas corredizas** — Se permite vidrio recocido con un espesor mínimo de 5 mm, según la columna 2 de la Tabla K.4.3-2, siempre y cuando la puerta incorpore uno o más travesaños horizontales. Los travesaños serán perfiles firmemente remachados y asegurados a la puerta para proteger cada una de las caras del vidrio. Se deberá colocar al menos un travesaño con el borde superior a no menos de 700 mm, y el borde inferior a

no más de 1000 mm, sobre el nivel del piso. El ancho de las caras de los travesaños no será inferior a 20 mm.

- (c) **Puertas con vidrio a tope** — El vidriado será realizado con vidrio de seguridad templado, que tenga un espesor mínimo de 10 mm, y deberá cumplir con K.4.3.9.1.
- (d) **Puertas de duchas, cabinas de baños y cerramientos de tinas o jacuzzi** — El vidriado se hará en conformidad con K.4.3.9.6.
- (e) **Puertas de closets y guardarropas** — El vidriado debe ser con vidrio de seguridad en conformidad con la Tabla K.4.3-1. Cuando se use espejo de 4 mm de seguridad con respaldo de vinilo, el área máxima será 3 m².
- (f) **Puertas enrollables, puertas inclinadas y puertas plegadizas** — El vidrio debe ser de seguridad, según la Tabla K.4.3-1, o con vidrio recocido según la columna 2 de la Tabla K.4.3-2.
- (g) **Paneles de vitrinas movibles** — Los paneles de vidrio completamente enmarcados de tamaño grande y de tipo movable, usados dentro de salas de exhibición de automóviles y similares, que normalmente no son usados como puertas de entrada o salida y solo son utilizados ocasionalmente con el propósito de acceder a la exhibición, deberán estar de acuerdo con la Tabla K.4.3-2, columna 3, y cumplir con el numeral K.4.3.9.1.

K.4.3.9.2.2 — Las puertas de escuelas y guarderías deberán ser construidas con vidrio de seguridad, según la Tabla K.4.3-1

K.4.3.9.3 — Paneles Laterales

K.4.3.9.3.1 — General

K.4.3.9.3.1.1 — Un panel lateral se define como un panel con vidrio que tiene un borde vertical visible menor de 300 mm al borde más cercano del vano de la puerta y dentro de 30° al plano de la puerta cerrada, excepción hecha cuando K.4.3.9.3.1.3 lo define en forma diferente.

K.4.3.9.3.1.2 — Un panel que es adyacente a una puerta - ya sea curvo o con un ángulo mayor de 30° con relación al plano de la puerta cerrada, no es un panel lateral, pero puede ser clasificado como tal por la cláusula K.4.3.9.4 y otras de este numeral.

K.4.3.9.3.1.3 — Una división interna en vidrio, que conste de más de un panel con bordes laterales sin enmarcar, adyacente a una puerta, no debe ser considerada como un panel lateral y debe cumplir con los requerimientos de la Tabla K.4.3-4 y del numeral K.4.3.9.1, excepto cuando el espesor del vidrio recocido no es inferior a 10 mm.

K.4.3.9.3.1.4 — Todos los paneles laterales, en escuelas y guarderías, deberán ser construidos con vidrio de seguridad, según la Tabla K.4.3-1.

K.4.3.9.3.2 — Paneles laterales enmarcados

K.4.3.9.3.2.1 — Todos los paneles laterales con vidrio enmarcado deberán ser construidos con vidrio de seguridad, excepto cuando lo provean de otra forma los numerales K.4.3.9.3.2.2 y K.4.3.9.3.2.3

K.4.3.9.3.2.2 — El vidrio recocido puede ser usado en cualquier panel vidriado, de acuerdo con la columna 2 de la Tabla K.4.3-2, si cumple con uno de los siguientes casos:

- (a) La altura del panel de vidrio no es superior a 1000 mm en ninguna de sus partes.
- (b) El ancho del panel de vidrio no es superior a 500 mm en ninguna de sus partes.
- (c) El panel lateral cuenta como mínimo con un riel protector, o con un perfil, firmemente remachado y asegurado para proteger cada una de las caras del vidrio. Al menos uno de los rieles deberá estar localizado, ya sea horizontal o diagonalmente, con su borde superior a no menos de 700 mm y su borde inferior a no más de 1000 mm, sobre el nivel del piso. El riel protector, o el perfil, deberán tener un ancho no inferior a 20 mm.

K.4.3.9.3.2.3 — En una vitrina se puede usar vidrio recocido, según la columna 3 de la Tabla K.4.3-2, siempre y cuando el ancho del vano donde se ha de colocar el vidrio sea superior a 2000 mm y además:

- (a) No haya vidriado a menos de 500 mm del nivel del piso; o
- (b) Se use vidrio recocido de no menos de 10 mm nominales.

K.4.3.9.3.3 — Paneles laterales con vidrio sin enmarcar o parcialmente enmarcado

K.4.3.9.3.3.1 — Los paneles laterales sin enmarcar o parcialmente enmarcado, sin bordes expuestos, con excepción hecha de los definidos en K.4.3.9.3.1.3, deberán ser con vidrio de seguridad, según los requerimientos de las Tablas K.4.3-4 y K.4.3-5 y deberán cumplir con el numeral K.4.3.9.1

K.4.3.9.3.3.2 — Los paneles laterales con vidrio sin enmarcar, deberán ser colocados con vidrio templado de seguridad de no menos de 10 mm de espesor y deberán cumplir con el numeral K.4.3.9.1

K.4.3.9.4 — Paneles con vidrio que puede ser confundidos con trayectos despejados

K.4.3.9.4.1 — Se debe considerar que todo panel con vidrio es susceptible de ser confundido con el vano de una puerta o con un trayecto despejado (que da acceso o salida de una edificación a otra, o entre el interior y el exterior de la misma), a menos que cumpla con uno de los siguientes casos:

- (a) La altura del panel de vidrio no es superior a 1000 mm en ninguna de sus partes.
- (b) El ancho del panel de vidrio no es superior a 500 mm en ninguna de sus partes (incluye los paneles individuales para vidrio a tope)
- (c) No hay áreas con vidrio a menos de 500 mm sobre el nivel del piso.
- (d) El panel de vidrio es suministrado con al menos un perfil, firmemente remachado y asegurado para asegurar y proteger cada una de las caras del vidrio. Como mínimo se debe colocar un perfil con su borde superior a no menos de 500 mm y su borde inferior a no más de 1000 mm, sobre el nivel del piso. El perfil deberá tener un ancho no inferior a 40 mm.
- (e) El panel de vidrio es marcado con una banda opaca u otro tratamiento decorativo, según los requerimientos del numeral K.4.3.9.1
- (f) El panel con vidrio protege una diferencia de nivel de 1000 mm o más.

NOTA – Una desnivel de 1000 mm o más se considera como una barrera visual

Si la vidriera cumple con ya sea (a), (b), (c) ó (d), se deberá usar vidrio recocido de acuerdo con la columna 3 de la Tabla K.4.3-2

Si la vidriera cumple con (e), se deberá usar vidrio recocido de acuerdo con la columna 2 de la Tabla K.4.3-2, y el vidrio deberá marcarse y cumplir con el numeral K.4.3.9.1.

Si la vidriera cumple con (f), deberá ajustarse a los requerimientos del numeral K.4.3.9.7.

K.4.3.9.4.2 — Cualquier panel con vidrio que pueda ser confundido con un vano de una puerta o con un trayecto despejado, debe ser vidriado como sigue:

- (a) Para paneles con marco – Vidrio de seguridad que cumple con los requerimientos de la Tabla K.4.3-1 y del numeral K.4.3.9.1.
- (b) Para paneles sin marco – Vidrio de seguridad que cumple con los requerimientos de las Tablas K.4.3-4 o K.4.3-5, y del numeral K.4.3.9.1.

K.4.3.9.5 — Vidrieras a baja altura

K.4.3.9.5.1 — Cualquier vidrio recocido a menos de 500 mm sobre el nivel del piso no debe tener menos de 5 mm de espesor, según la columna 2 de la Tabla K.4.3-2.

K.4.3.9.5.2 — Cuando la altura del vano para el vidrio es superior a 1000 mm, y excede los 500 mm de ancho, podría ser confundido con un trayecto sin impedimentos y por lo tanto debe cumplir con los requerimientos del numeral K.4.3.9.4, es decir, un espesor mínimo de 5 mm.

K.4.3.9.5.3 — Cuando el la vidriera protege una diferencia de nivel de 1000 mm o más, por debajo del sillar de la ventana, esta deberá cumplir con los requerimientos de K.4.3.9.7, con un espesor mínimo de 5 mm.

K.4.3.9.6 — Vidrieras en baños, spas y jacuzzi

K.4.3.9.6.1 — Vidrio de seguridad de acuerdo a la Tabla K.4.3-1 se debe usar en:

- (a) Puertas y divisiones de baño, enmarcadas o sin enmarcar;
- (b) Toda vidriera localizada a menos de 1500 mm medidos desde el nivel del piso o de sitios donde las personas pueden estar de pie en cuartos de baño y cubículos que contengan jacuzzi o spas, excepto que haya frente al vidriado una unidad de tocador o una banca de mínimo 760 mm de altura y de mínimo 300 mm de fondo.

K.4.3.9.6.2 — En cuartos de baño, los paneles o puertas de vidrio, con uno o dos bordes opuestos sin enmarcar, deben ser en vidrio templado de seguridad no menor de 5 mm de espesor.

K.4.3.9.6.3 — En cuartos de baño, los paneles o puertas de vidrio, con dos o tres o más bordes adyacentes a tope, deben ser en vidrio templado de seguridad no menor de 6 mm de espesor.

K.4.3.9.6.4 — Las puertas de vidrio para duchas, que van sin enmarcar o a tope y que utilizan pivotes o bisagras, serán hechas de vidrio templado de seguridad no menor de 6 mm de espesor.

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	8.0
	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)

Tabla K.4.3-2
Áreas máximas de vidrio recocido para zonas de riesgos alto, mediano y bajo

Espesor nominal (mm)	Columna 1 Alto riesgo (m²)	Columna 2 Mediano riesgo (m²)	Columna 3 Bajo riesgo (m²)
3	0.05	0.1	0.3
4	0.2	0.3	1.1
5	0.5	1.2	2.2
6	0.9	2.1	3.3
8	1.8	3.2	4.5
10	2.7	4.4	6.0
12	4.5	6.3	8.0
15	6.3	8.2	10.0
19	8.5	10.3	12.0
25	12.0	13.5	15.0

Tabla K.4.3-3
Áreas máximas de vidrio recocido para vidriado totalmente enmarcado(*)

Espesor nominal (mm)	Área máxima Completamente enmarcada (m²)
3	0.5
4	2.0
5	3.3
6	4.6
8	7.0
10	9.5
12	12.0
15	16.0
19	16.0
25	16.0

(*) La rigidez de los elementos enmarcados se debe verificar con las deflexiones máximas permitidas de acuerdo con K.4.2.7. Solo aplica para muros cortina o fachadas flotantes.

Tabla K.4.3-4
Divisiones internas con bordes laterales sin enmarcar

Altura del vidrio (vano) (m)	Tipo de vidrio	Espesor nominal estándar mínimo (mm)	Número máximo de uniones a tope por vano	Número máximo de paneles de vidrio individuales por vano	Ancho máximo del panel individual
≤ 1.3	Recocido	5*	2	3	1000
	Recocido	6*	sin límite	sin límite	sin límite
	Templado (+)	4	2	3	1000
	Templado (+)	5	sin límite	sin límite	sin límite
	Laminado (+) (++)	6	2	3	1000
	Laminado (+) (++)	8	sin límite	sin límite	sin límite
>1.3 ≤ 2.0	Recocido	6*	1	2	1000
	Recocido	8*	2	3	1000
	Recocido	10	2	3	1200
	Templado (+)	6	2	3	1000
	Templado (+)	8	sin límite	sin límite	sin límite
	Laminado (+) (++)	6	2	3	1000
	Laminado (+) (++)	8	2	3	1000
	Laminado (+) (++)	10	sin límite	sin límite	sin límite
>2 ≤ 2.6	Recocido	8*	1	2	1000
	Recocido	10	2	3	1000
	Recocido	12	2	3	1200
	Templado (+)	8	sin límite	sin límite	sin límite
	Templado (+)	10	sin límite	sin límite	sin límite
	Laminado (+) (++)	8	1	2	1200
	Laminado (+) (++)	10	2	3	1200
	Laminado (+) (++)	12	sin límite	sin límite	sin límite
>2.6 ≤ 3.0	Recocido	10	1	2	1000
	Recocido	12	2	3	1000
	Templado (+)	10	sin límite	sin límite	sin límite
	Templado (+)	12	sin límite	sin límite	sin límite
	Laminado (+) (++)	10	2	3	1000
	Laminado (+) (++)	12	2	3	1000

* Un mínimo de 10 mm para paneles laterales (refiérase a K.4.3.9.3.1.3)

+ Material vidriado de seguridad

++ Basado en espesor del vidrio total únicamente (no se incluye la capa intermedia, la cual debe ser sumada)

Notas:

- 1) Alturas superiores a 3.0 m requieren diseño específico
- 2) Se requiere cubrimiento adecuado de bordes para asegurar el vidrio contra cargas.
- 3) El diseño del vidrio de seguridad se basa en una presión máxima ULS de 0.45 kPa

Tabla K.4.3-5
Vitrinas con vidrio a tope

Altura del vidrio (vano) (m)	Tipo de vidrio	Espesor nominal estándar mínimo (mm)	Número máximo de uniones a tope por vano	Número máximo de paneles de vidrio individuales por abertura	Ancho máximo del panel individual
≤ 1.3	Recocido	8	1	2	1200
	Recocido	10	sin límite	sin límite	sin límite
	Templado (*)	6	2	3	1200
	Templado (*)	8	sin límite	sin límite	sin límite
	Laminado (*+)	8	2	3	1200
	Laminado (*+)	10	sin límite	sin límite	sin límite
>1.3 ≤ 2.0	Recocido	8	1	2	1200
	Recocido	10	2	3	1000
	Recocido	12	2	3	1200
	Templado (*)	8	2	3	1200
	Templado (*)	10	sin límite	sin límite	sin límite
	Laminado (*+)	10	1	2	1200
	Laminado (*+)	12	2	3	1000
>2 ≤ 2.6	Recocido	10	1	2	1000
	Recocido	12	2	3	1000
	Templado (*)	10	2	3	1200
	Templado (*)	8	1	2	1500
	Templado (*)	12	sin límite	sin límite	sin límite
	Laminado (*+)	10	1	2	1200
	Laminado (*+)	12	2	3	1000
>2.6 ≤ 3.0	Recocido	12	1	2	1200
	Templado (*)	10	1	2	1500
	Templado (*)	12	2	3	1200
	Templado (*)	15	sin límite	sin límite	sin límite
	Laminado (*+)	12	1	3	1200

* Vidrio de seguridad

+ Basado en espesor del vidrio total únicamente

Notas:

- 1) Alturas superiores a 3.0 m requieren diseño específico
- 2) Se requiere cubrimiento adecuado de bordes para asegurar el vidrio contra cargas.
- 3) El diseño con vidrio de seguridad se basa en una presión máxima de 0.45 kPa

Tabla K.4.3-6
Vidrio a tope

Altura máxima	Radio Máximo	Tipo y espesor mínimo de vidrio para presiones de viento				
		Vidriado interno 0.45 kPa	Área de vidriado externo expuesta al viento			
			Baja 0.51 a 0.65 kPa	Media 0.66 a 0.85 kPa	Alta 0.86 a 1.2 kPa	Muy alta 1.21 a 1.55 kPa
Hasta 1.3 m	2 m	5 mm T, 6 mm A	5 mm T, 6 mm A,L	6 mm A,L,T	8 mm A,L,T	10 mm A,L,T
	3 m	6 mm A,L,T	6 mm A,L,T	8 mm A,L,T	10 mm A,L,T	12 mm A,L,T
	4 m	6 mm A,L,T	8 mm A,L,T	10 mm A,L,T	12 mm A,L,T	12 mm A,L,T
Hasta 1.3 m	Más de 4 m	6 mm A	8 mm A	8 mm A	10 mm A	12 mm A
		8 mm L	8 mm L	8 mm L	10 mm L	12 mm L
		5 mm T	5 mm T	6 mm T	8 mm T	8 mm T
1.31 m a 2 m	2 m	5 mm T, 6 mm A,L	5 mm T, 6 mm A,L	6 mm A,L,T	8 mm A,L,T	10 mm A,L,T
	3 m	6 mm A,L,T	6 mm A,L,T	8 mm A,L,T	10 mm A,L,T	15 mm A, 12 mm T
	4 m	8 mm A,L,T	8 mm A,L,T	10 mm A,L,T	12 mm A,L,T	15 mm A, 12 mm T
1.31 m a 2 m	Más de 4 m	10 mm A	10 mm A	12 mm A	15 mm A	15 mm A
		10 mm L	12 mm L	12 mm L	SD	SD
		8 mm T	8 mm T	8 mm T	10 mm T	12 mm T
de 2.1 m a 2.6 m	2 m	6 mm A,L,T	6 mm A,L,T	6 mm L,T	8 mm A,L,T	10 mm A,L,T
	3 m	6 mm A,L,T	6 mm A,L,T	8 mm A,L,T	10 mm A,L,T	15 mm A,L,T
	4 m	8 mm A,L,T	8 mm A,L,T	10 mm A,L,T	12 mm A,L,T	15 mm T
De 2.1 m a 2.6 m	Más de 4 m	12 mm A	15 mm A	15 mm A	19 mm A	SD
		8 mm T	10 mm T	12 mm T	12 mm T	15 mm T
		12 mm T	SD	SD	SD	SD
Más de 2.6 m	Cualquier radio	SD	SD	SD	SD	SD

CLAVE A = Vidrio Recocido

L = Vidrio Laminado de Seguridad

T = Vidrio Templado de Seguridad

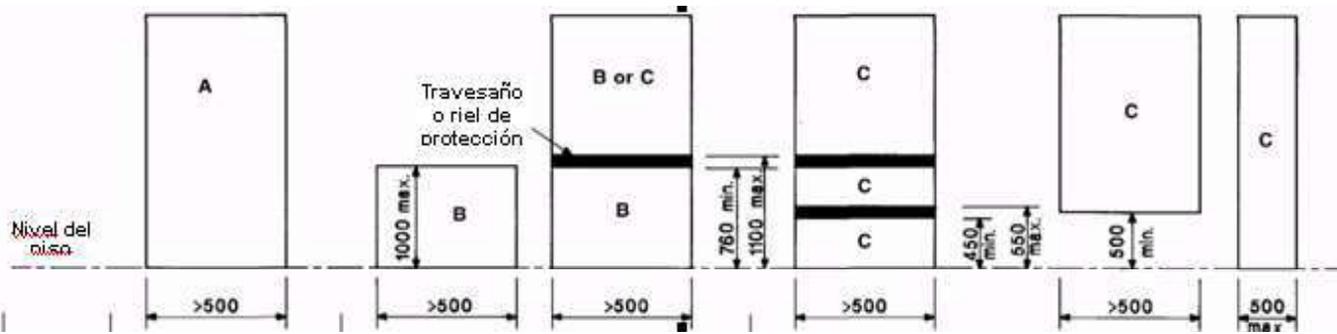
SD = Se Requiere Diseño Específico

NOTA - El tamaño máximo del vidrio puede ser restringido por el área máxima permitida de acuerdo con las secciones K.4.3.9.4, K.4.3.9.5 y K.4.3.9.8.

K.4.3.9.7 — Vidriera que protege de una diferencia de nivel

K.4.3.9.7.1 — La vidriera empleada en cualquier edificación, en situaciones en las que se requiera una protección para los ocupantes contra desniveles de 1000 mm o más, a partir del nivel del piso, deberá cumplir con los requerimientos de la Tabla K.4.3-7

Tabla K.4.3-7
Vidrieras para proteger diferencias de nivel en cualquier edificación (desniveles)



	TIPO A	TIPO B	TIPO C
Unidades familiares	Vidrio de seguridad según Tabla K.4.3-1 o vidrio recocido según columna 1 Tabla K.4.3-2	Vidrio de seguridad según Tabla K.4.3-1 o vidrio recocido según columna 2 Tabla K.4.3-2 con 5 mm de espesor mínimo (+)	Seleccione el espesor del vidrio con referencia a las cargas de viento. La Tabla K.4.3-3 de esta sección son los requisitos mínimos (++)
Todos las demás edificaciones (§)	Material vidriado de seguridad según Tabla K.4.3-1 o vidrio recocido según columna 1 Tabla K.4.3-2	Material vidriado de seguridad según Tabla K.4.3-1 o vidrio recocido según columna 3 Tabla K.4.3-2 con 5 mm de espesor mínimo	Seleccione el espesor del vidrio con referencia a las cargas de viento. La Tabla K.4.3-3 de esta sección son los requisitos mínimos (++)

* Los rieles de protección deberían ser diseñados para disuadir a la gente a que se siente sobre ellos

+ Si un travesaño está firmemente asegurado, la parte superior del panel puede ser tipo C

++ Refiérase también a la sección K.4.3.9.5

§ Para áreas de actividad de alto riesgo, refiérase a K.4.3.9.1.10. Para vanos de escalera, refiérase a la sección K.4.3.9.11

K.4.3.9.8 — Divisiones Internas

K.4.3.9.8.1 — Divisiones internas con marco (enmarcadas) — Las divisiones internas con marco, diferentes de aquellas definidas como puertas o paneles laterales (refiérase a K.4.3.9.3.1.3), deben ir en vidrio recocido según la columna 3 de la Tabla K.4.3-2. Cuando la parte más baja del vidrio esté a menos de 500 mm sobre el nivel del piso colindante, se puede usar vidrio recocido de no menos de 5 mm de espesor, en concordancia con las áreas máximas especificadas en la columna 1 de la Tabla K.4.3-2. Las divisiones internas con marco cumplirán con el numeral K.4.3.9.1.

K.4.3.9.8.2 — Divisiones internas sin enmarcar con vidrio a tope

- (a) **Bordes superiores sin enmarcar** — Los paneles con marco por tres de sus lados, pero no por el borde superior, serán instalados con vidrio recocido, según la columna 1 de la Tabla K.4.3.2, siempre y cuando el borde superior esté a 1500 mm o más sobre el nivel más alto del piso, y el panel no pueda ser confundido con un vano o un trayecto despejado. Alternativamente, tales paneles pueden ser considerados como completamente enmarcados y serán vidriados con vidrio de seguridad, según la Tabla K.4.3-1.
- (b) **Bordes laterales sin enmarcar** — Los paneles que tienen los bordes superior e inferior enmarcados y uno o más bordes laterales sin enmarcar, pero no expuestos, debe llevar vidrio según la Tabla K.4.3-4 y cumplirán con el numeral K.4.3.9.1.
- (c) **Otros paneles sin enmarcar** — Los paneles sin enmarcar que no estén cubiertos por (a) ó (b) estarán sujetos a diseño específico y cumplirán con el numeral K.4.3.9.1.

K.4.3.9.9 — Barandas y pasamanos

K.4.3.9.9.1 — Barandas y pasamanos completamente enmarcados — Para barandas y

pasamanos completamente enmarcados se empleará vidrio de seguridad, de no menos de 6 mm de espesor, según las áreas máximas mostradas en la Tabla K.4.3-1, excepto cuando se use vidrio recocido de no menos de 4 mm de espesor, el cual es permitido hasta un área máxima de 0.3 m²

K.4.3.9.2 — Barandas y pasamanos sin enmarcar o parcialmente enmarcados — Para barandas y pasamanos parcialmente enmarcados se usará vidrio de seguridad, de no menos de 6 mm de espesor, como se indica a continuación:

- (a) Se puede usar la Tabla K.4.3-8 para vidrio soportado por dos bordes, donde las barandas o pasamanos son sostenidos por los pilares.
- (b) Para otras barandas se requieren sistemas de diseño específicos

K.4.3.9.3 — Barandas y pasamanos estructurales — Cuando se emplee vidrio como un elemento estructural, se usará vidrio templado de seguridad con las presiones dadas en la Tabla K.4.3-8.

Tabla K.4.3-8
Barandas y pasamanos sin marco o parcialmente enmarcados

	Presión horizontal ULS (kPA)	Tramo máximo de vidrio * (m)				Tramo máximo de vidrio (m)				Presión horizontal SLS (kPA)
		Vidrio de seguridad laminado ++ (mm)				Vidrio de seguridad templado (mm)				
		6	8	10	12	6	8	10	12	
Edificaciones residenciales y piscinas	1.20	0.88	1.16	1.44	1.71	1.24	1.65	2.08	2.50	0.75
Otras edificaciones y áreas públicas de edificaciones residenciales	1.60	0.76	1.00	1.24	1.48	1.13	1.50	1.89	2.28	1.00
Teatros, salas de cine, salones de reunión, asambleas, estadios, etc.	2.40	0.62	0.82	1.01	1.21	1.00	1.31	1.65	2.00	1.50

(++) El espesor de la capa intermedia no se incluye y debe ser agregado para obtener el espesor nominal

K.4.3.9.4 — Tipos de barandas

- (a) **Tipo I** — Ensamble de baranda o balaustrada cuyo relleno es una sola lámina de material para vidrioado la cual está totalmente capturada en todos sus bordes. Véase figura K.4.3-1

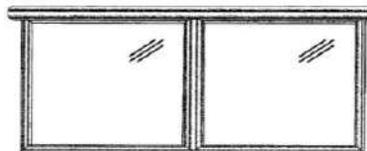


Figura K.4.3-1 — Soporte en cuatro lados — Una lámina de material para vidrioado

- (b) **Tipo II** — Ensamble de baranda o balaustrada cuyo relleno puede ser una única lámina o múltiples unidades de material para vidrioado, capturado(s) en dos bordes. Véanse figura K.4.3-2 y K.4.3-3



Figura K.4.3-2 — Soporte en dos lados — Una lámina de material para vidriado

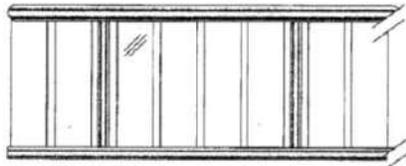


Figura K.4.3-3 — Soporte en dos lados — Múltiples láminas de material para vidriado

- (c) **Tipo III** — Un ensamble de baranda o balaustrada con una única lámina de material para vidriado, que está sujeta por un sistema de soportes puntuales, soportes en las esquinas u otro apoyo no continuo a lo largo de una parte del vidriado. Véase figura K.4.3-4

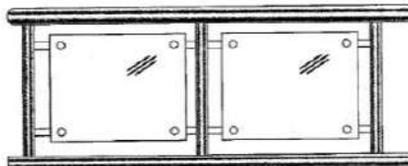


Figura K.4.3-4 — Sistema vidriado con soportes puntuales.

- (d) **Tipo IV** — Un ensamble de baranda o balaustrada cuyo relleno es una sola lámina de material para vidriado que está capturada en tres bordes. Véase figura K.4.3-5

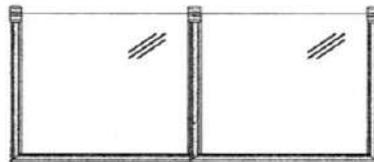


Figura K.4.3-5 — Soporte en tres lados - Estructural.

- (e) **Tipo V** — Un ensamble de baranda o balaustrada cuyo relleno es una sola lámina de material para vidriado que está capturada en un solo borde. El vidrio puede o no tener adjunto un pasamanos decorativo o de protección que no proporciona soporte estructural al sistema. Véase figuras K.4.3-6, K.4.3-7 y K.4.3-8

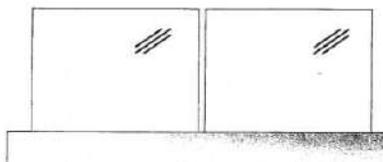


Figura K.4.3-6 — Soporte en un solo lado - Estructural.

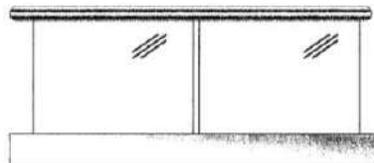


Figura K.4.3-7 — Soporte en un solo lado con pasamanos de Protección en el borde superior — Estructural.

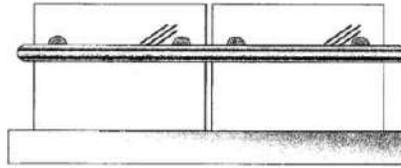


Figura K.4.3-8 — Soporte en un solo lado con pasamanos adjunto o atornillado a la superficie — Estructural.

K.4.3.9.10 — Vanos de escaleras y terrazas

K.4.3.9.10. 1 — Dentro de 2000 mm horizontales a partir del peldaño inferior de cada tramo de escalera – que comprenda como mínimo dos peldaños – se usará vidrio de seguridad, de acuerdo con la Tabla K.4.3-1. Cualquier otro vidriado en vanos de escaleras, a menos de 2000 mm sobre el nivel del piso – ya sea que proteja o no una diferencia de nivel - cumplirá con los requerimientos de la Tabla K.4.3-7

K.4.3.9.11 — Otras vidrieras — Todo vidriera a menos de 2000 mm sobre cualquier plataforma que se encuentre al nivel del terreno, de la cubierta, o del piso, y que no haya sido incluido en este Capítulo, será diseñado de acuerdo con la Tabla K.4.3-3.

K.4.3.9.12 — Colocación de vidrios a tope — La colocación de vidrios a tope unidos con silicona para formar un radio, deberán cumplir con los requerimientos de la Tabla K.4.3-6.

K.4.3.9.13 — Vidrieras con vidrio a tope por dos lados — Vidrio a tope enmarcado por dos lados, en puertas, paneles laterales, vidrieras a baja altura o en asientos de ventana, cuartos de baño, vitrinas, vanos de escaleras, o que protejan diferencias de nivel, deben ser con vidrio de seguridad, conforme con los requerimientos de la columna 2 de la Tabla K.4.3-2. Todas las demás ventanas con dos bordes sin enmarcar, que abran o cierren, cumplirán con los requerimientos de carga de viento según K.4.2.6.

K.4.3.10 — Antes de iniciarse una demolición, es necesario extraer todos los vidrios que hubiera en la obra.

K.4.3.11— NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS

NTC 1909 — Vidrio. Vidrio Plano Flotado. Vidrio Plano Impreso (grabado). Vidrio Plano Armado (alambrado). (ASTM C 1036)

NTC 1804 — Vidrio. Vidrio plano estirado.

NTC 5724 — Vidrio Plano. Vidrio con Recubrimiento Pirofítico y con Deposición al vacío o Magnetronico. (ASTM C1376)

NTC 5756 — Vidrio Plano Tratado con calor. Categoría Termoendurecido (HS), Categoría Templado (FT) con y sin Recubrimiento. (ASTM C1048)

NTC 5579 — Terminología normalizada de vidrio y productos de vidrio. (ASTM C162)

NTC 5783 — Vidrio. Vidrio Plano Laminado. (ASTM C1172)

K.4.3.12 — OTRAS NORMAS TÉCNICAS

AAMA 501.1 — Standard test method for metal curtain walls for water penetration using dynamic pressure

AAMA 501.6 — Recommended Dynamic test method for determining the seismic drift causing glass fallout from a wall system

AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440 — Standard specification for windows, doors, and unit skylights.

ANSI Z97.1 – American National Standard for Safety Glazing Materials Used in Buildings - Safety Performance Specifications and Methods of Test.

- ASTM C1048** — Standard Specification for Heat-Treated Flat Glass—Kind HS, Kind FT Coated and Uncoated Glass.
- ASTM C1172** — Standard Specification for Laminated Architectural Flat Glass.
- ASTM C1376** — Standard Specification for Pyrolytic and Vacuum Deposition Coatings on Flat Glass.
- ASTM C1464** — Standard Specification for Bent Glass.
- ASTM C1503** — Standard Specification for Silvered Flat Glass Mirror
- ASTM E283** — Standard Test Method for Determining Rate of Air Leakage Through Exterior Windows, Curtain Walls, and Doors Under Specified Pressure Differences Across the Specimen.
- ASTM E330** — Test Method for Structural Performance of Exterior Windows, Doors, Skylights and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference.
- ASTM E331** — Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference.
- ASTM E547** — Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Cyclic Static Air Pressure Difference.
- ASTM E783** — Standard Test Method for Field Measurement of Air Leakage through Installed Exterior Windows and Doors.
- ASTM E935** — Standard Test Methods for Performance of Permanent Metal Railing Systems and Rails for Buildings.
- ASTM E1105** — Standard Test Method for Field Determination of Water Penetration of Installed Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls, by Uniform or Cyclic Static Air Pressure Difference.
- ASTM E1300** — Standard Practice for Determining Load Resistance of Glass in Buildings.
- ASTM E2025** — Standard Test Method for Evaluating Fenestration Components and Assemblies for Resistance to Impact Energies.
- ASTM E2353** — Standard Test Methods for Performance of Glass in Permanent Glass Railing Systems, Guards, and Balustrades.
- ASTM F1233** — Standard Test Method for Security Glazing Materials And Systems.
- ASTM F1915** — Standard Test Methods for Glazing for Detention Facilities.
- ASTM STP 1434** — The Use of Glass in Buildings.
- ASTM E2190** — Standard Specification for Insulating Glass Unit Performance and Evaluation.
- ASTM C1349** — Standard Specification for Architectural Flat Glass Clad Polycarbonate
- ASTM C1422** — Standard Specification for Chemically Strengthened Flat Glass
- NZS 4223** – New Zealand Standards.
- UL 410** — Slip Resistance of Floor Surface Materials.