

**INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD HUMANA Y
PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES R2
ANTIGUAS DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA**

**SHERLYN STEFANNY OJEDA ARCINIEGAS
ID: 000243190**

**SUPERVISOR DE LA EMPRESA
ING. CAMILO ANDRÉS NIÑO VELANDIA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIONAL BUCARAMANGA
2018**

**INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD HUMANA Y
PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES R2
ANTIGUAS DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA**

**SHERLYN STEFANNY OJEDA ARCINIEGAS
ID: 000243190**

**DIRECTOR
ING. DIEGO ALEJANDRO GUZMAN ARIAS
Docente Universidad Pontificia Bolivariana**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIONAL BUCARAMANGA
2018**

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy hoy en día y por haber sido parte fundamental en mi proceso de formación, a mis compañeros y profesores quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, experiencias y sabiduría; a mi querida universidad UPB institución que gracias a sus docentes y metodología logré llevar a cabo mis estudios profesionales y a todas aquellas personas que en estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se hiciera realidad.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	8
2. OBJETIVOS	9
2.1 OBJETIVO GENERAL	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN	10
4. MARCO LEGEAL	12
4.1 LEY 1575 DE 2012 Y RESOLUCIÓN 0661 DE 2014	12
4.2 NORMATIVIDAD NACIONAL	15
4.2.1 REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESITENTE NSR10	15
4.2.2 TITULO J. REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EDIFICACIONES	17
4.2.3 TITULO K. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS	17
4.2.4 NORMAS ICONTEC Y NTC	17
4.3 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL	19
4.3.1. NORMAS NFPA	19
5. MARCO TEORICO	22
5.1 SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	22
5.1.1 DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	22
5.1.2 SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMATICOS	23
5.1.3 SISTEMAS DE TUBERÍAS Y MANGUERAS	23
5.1.4 EXTINTORES PORTÁTILES	26
5.2 SEGURIDAD HUMANA	28
5.2.1 MEDIO DE EVACUACIÓN	28
5.2.1.1 ESCALERAS	28
5.2.1.2 PUERTAS CORTAFUEGO	29
5.2.2 LUCES DE EMERGENCIA	29
6. METODOLOGÍA	29
7. RESULTADOS	36
7.1 GRADO DE VULNERABILIDAD	39
8. APORTE AL CONOCIMIENTO	41
9. APORTE A LA EMPRESA	42
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43

GLOSARIO	45
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Institucional CBVF	11
Figura 2. Sistema Clase III	24
Figura 3. Clases de sistema de mangueras	24
Figura 4. Señalización extintores	27
Figura 5. Diagrama Metodología Proceso de visita de Inspección	31
Figura 6. Socialización del programa a administradores	32
Figura 7. Medición de presiones	34
Figura 8. Conexión de Bomberos	35
Figura 9. Verificación de elementos en gabinete tipo III	36
Figura 10. Grado de Vulnerabilidad	39
Figura 11. Grado de Vulnerabilidad detalle	40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Grupos y Subgrupos de Ocupación NSR10.....	17
Tabla 2. Resumen de inspección y prueba de sistemas de mangueras	25
Tabla 3. Principales hallazgos en visitas de inspección	37
Tabla 4. Requerimientos verificados en Sistemas de Protección Contra Incendios	37
Tabla 5 Requerimientos verificados en Seguridad Humana	37
Tabla 6. Comparación Año 2011 vs Año 2018	38

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD HUMANA Y PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES R2 ANTIGUAS DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA.

AUTOR(ES): Sherlyn Stefanny Ojeda Arciniegas

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Diego Alejandro Guzmán Arias

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo conocer el estado actual de los sistemas de protección contra incendios y seguridad humana en las edificaciones multifamiliares R2 antiguas en la ciudad de Floridablanca, a través de la realización de labores de inspección y revisiones técnicas apoyados por el Departamento de Ingeniería del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Floridablanca. Los resultados obtenidos permiten concluir que existe gran desconocimiento de la normatividad vigente por parte de los representantes legales de cada edificación, así mismo es necesario implementar medidas alcanzables para la mitigación del riesgo en las edificaciones señaladas de no contar con los elementos exigidos por la regulación actual. A menos que se establezca una autoridad competente para revisar, inspeccionar y aprobar los diseños y construcciones con la adecuada protección contra incendios, la interpretación e implementación de las normativas seguirán siendo subjetivas por parte de los constructores.

PALABRAS CLAVE:

Inspección, Prevención, Riesgo, Incendio, Seguridad, Protección.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: INSPECTION AND EVALUATION OF HUMAN SECURITY MEASURES AND PREVENTION AGAINST FIRES IN ANCIENT MULTI-FAMILY BUILDINGS R2 OF FLORIDABLANCA MUNICIPALITY.

AUTHOR(S): Sherlyn Stefanny Ojeda Arciniegas

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Diego Alejandro Guzmán Arias

ABSTRACT

This research aims to know the current status of fire protection systems and human security in the old R2 multifamily buildings in the city of Floridablanca, through the performance of inspection tasks and technical reviews supported by the Department of Engineering of the Corps of Volunteer firefighters of Floridablanca. The results obtained allow to conclude that there is ignorance of the current regulations by the legal representatives of each building, and it is also necessary to implement measures that can be mitigated in the buildings mentioned above if they do not have the elements required by the current regulation. Unless a competent authority is established to review, inspect and approve designs and constructions with adequate fire protection, the interpretation and implementation of the regulations will remain subjective on the part of the builders.

KEYWORDS:

Inspection, Prevention, Risk, Fire, Security, Protection.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

La principal causa de incendio en hogares está focalizada en los equipos de cocina, “gasodomésticos y electrodomésticos”. Por otra parte, la principal causa de muertes por incendio en los hogares es la asfixia por inhalación de gases tóxicos y vapores calientes debido a los elementos que utilizan las personas en las viviendas y la segunda causa más común son los equipos de calefacción utilizados generalmente en situaciones que lo ameritan, (Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego, NFPA)

Entre los diferentes tipos de desastres, el fuego constituye una amenaza importante para la vida y la propiedad en las zonas urbanas y rurales. Según datos ofrecidos por el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Floridablanca, desde el año 2016 al 2018, se han reportado 128 casos de incendios estructurales entre los cuales se desarrollan en residencias, comercios e instituciones.

Los incendios en edificios siguen siendo una preocupación crítica ya que aproximadamente un 30 % de estos eventos ocurrieron en edificaciones residenciales y en todos los casos se atendió únicamente por los Bomberos de Floridablanca dado que estas edificaciones no contaban con redes contra incendio o presentaban fallas en el momento que se requirieron.

La inspección periódica, prueba y mantenimiento de los sistemas de detección y extinción contra incendios es fundamental ya que con esto se puede garantizar su adecuado funcionamiento cuando se necesiten. Teniendo en cuenta que estos sistemas no se utilizan de forma rutinaria, es evidente que no se puede asegurar su inmediata disponibilidad. Ahora bien, cuando se produce una emergencia es necesario que estos sistemas actúen correctamente desde el primer momento, ya que ante esta eventualidad no se dispone del tiempo para realizar las operaciones de reparación o mantenimiento.

El Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Floridablanca es una Asociación sin ánimo de lucro, conformados por hombres con vocación de voluntariado las 24 horas del día nace el 16 de mayo de 1996. Su misión Garantizar a la comunidad de Floridablanca el servicio público esencial de manera eficiente, oportuna e ininterrumpida con los más altos estándares de calidad para la atención de la Gestión del Riesgo contra incendio, rescate, manejo de materiales peligrosos.

Dentro de sus principales actividades se encuentra la prevención de desastres por fuego, inundaciones y emergencias que universalmente competen a los bomberos, actuación en la extinción de incendios, realización de actividades comerciales tales como la formación de personas que integran los grupos brigadistas en las entidades públicas o privadas que lo soliciten, actividades recreativas, culturales o deportivas que le permitan obtener recursos para su funcionamiento; así mismo realiza labores de inspección y revisiones técnicas en prevención de incendios y seguridad humana en edificaciones públicas y privadas apoyados por el departamento de Ingeniería, colaborando así con las autoridades municipales en actividades tendientes a velar por la vida, integridad y bienes de los ciudadanos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar los sistemas de seguridad humana y de prevención contra incendios de las edificaciones multifamiliares (R2) de gran altura construidas a partir de los reglamentos previos a la normatividad vigente; basados en criterios establecidos en los títulos J y K del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente del 2010 (NSR10) y sus normas afines.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Verificar la disponibilidad de los diferentes elementos arquitectónicos y constructivos que garanticen la seguridad humana en caso de evacuación.
- Ejecutar labores de inspección y revisión técnica con el fin de evaluar el sistema hidráulico contra incendios según la normatividad vigente para su momento.
- Generar estrategias para la gestión de riesgo contra incendios en edificaciones multifamiliares R2.

3. DESCRIPCION DE LA INSTITUCIÓN

El Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Floridablanca, se encuentra regulada por la Ley General de Bomberos 1575 del 2012 con Personería Jurídica expedida por la Secretaria Departamental del interior, cuenta con dignatarios que representan el Consejo de Oficiales con una vigencia de siete (7) años: en la actualidad los representan: Ste. Juan Carlos Laiton Moreno como Presidente, Tte. Foción Saavedra Torres como Vicepresidente (Fundador), Ste. José Martín Ortiz como Secretario (Fundador), Ste. Pedro Julio Granados Rodríguez como Vocal (Fundador), Ct. Eduardo Arturo Pacheco Jiménez como Comandante y Representante Legal, y Clemente Jaimes Villamizar como Subcomandante (Fundador).

Funcionó inicialmente en una pequeña oficina hasta el año 2000 cerca al parque principal de Floridablanca; a partir del año 2001 el cuerpo de bomberos Voluntarios de Floridablanca tiene sus propias oficinas ubicadas en la Avenida Bucarica No.21 – Peatonal 16, en la Urbanización Bucarica. Su principal financiación está basada en los recursos del estado (tasa bomberil) regulado a través de los alcaldes del municipio de Floridablanca.

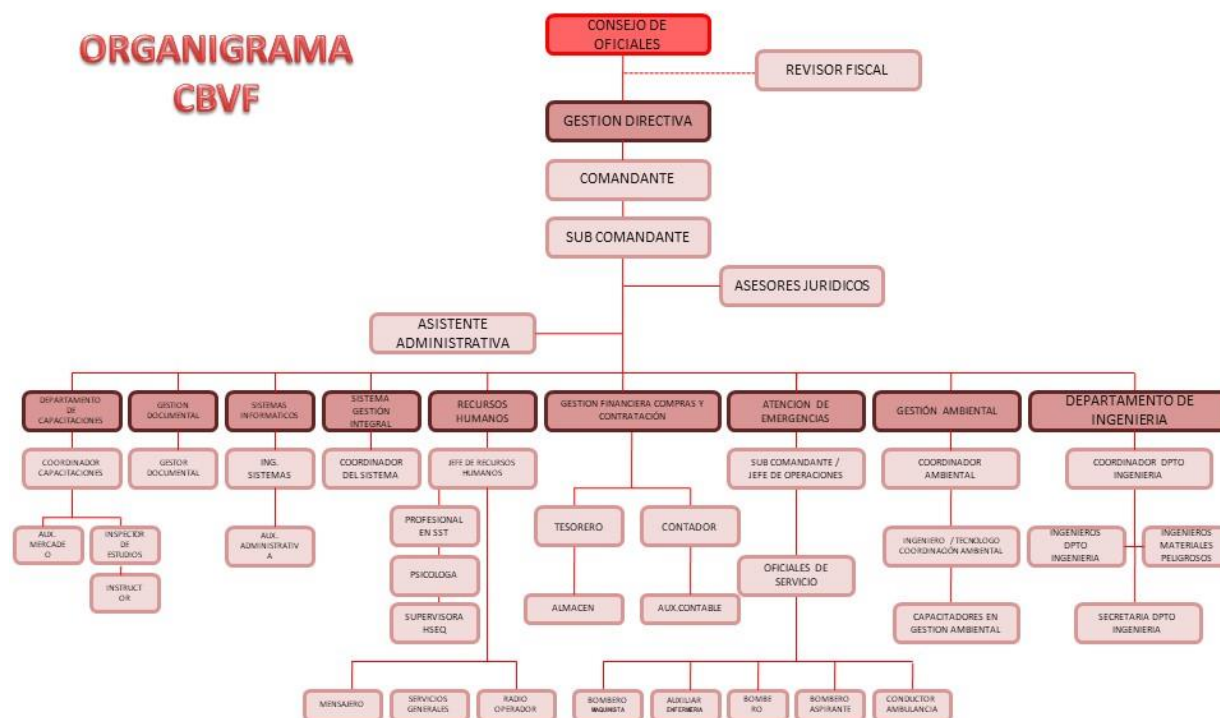
En la actualidad y gracias a los grandes esfuerzos del municipio y su administración, cuenta con 15 vehículos propios, los cuales permiten dar el oportuno servicio de reacción inmediata contra incendios, transporte de personal, reacción especializada, rescate de materiales peligrosos, transporte de agua, emergencias en alturas, ambulancia, inspecciones de seguridad.

El departamento de ingeniería del Cuerpo de Bomberos de Floridablanca se crea a principios de 2013 con el fin de dar cumplimiento al Artículo 42 de la Ley 1575 de 2012, Por medio de la cual se establece la Ley General de Bomberos de Colombia donde se indica que los Cuerpos de Bomberos son los órganos competentes para las labores de inspecciones y revisiones técnicas a eventos públicos masivos, pirotécnicos y a establecimientos públicos y privados de comercio con el propósito de minimizar los riesgos asociados a incendio en el Municipio.

Las Actividades del Departamento de Ingeniería están dadas por los artículos 42 y 43 de la Ley 1575 del año 2012 descritas a continuación:

- Realización de inspección y prueba anual de los sistemas de protección contra incendio de acuerdo con la normatividad vigente.
- Realización de inspecciones técnicas planeadas referentes a incendio y seguridad humana

El Cuerpo de Bomberos entrega como resultado un informe en el cual se registran todos los conceptos técnicos del estudio objeto de la revisión, se definirá el cumplimiento o no de la normatividad mencionada, a lo que se refiere a los Sistemas de Protección Contra incendio y Seguridad Humana; teniendo en cuenta que, se debe acatar lo establecido en el artículo 212 de la resolución 0661 del 2014, en el cual El Cuerpo de Bomberos se abstendrá de emitir Certificados Parciales, Temporales, Provisionales, Incompletos a las edificaciones públicas y privadas y establecimientos públicos de comercio e industriales con el fin de evitar incurrir en una flagrante omisión en el cumplimiento de la norma.



El presente organigrama está fundamentado en los lineamientos legales contenidos en la Ley 1575 de 2012 y demás normas conexas.

Figura 1. Organigrama Institucional CBVF
Fuente. Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Floridablanca

4. MARCO LEGAL

4.1 LEY 1575 DE 2012 Y RESOLUCIÓN 0661 DE 2014

A partir de la expedición de la Ley 1575 de 2012 – Ley General de Bomberos de Colombia, se reconoce la labor de los bomberos como un “servicio público esencial” a cargo del Estado, el cual consiste en salvaguardar la vida, los bienes y los recursos naturales de la sociedad, en lo relacionado con la prevención y atención de emergencias que tengan que ver con incendios, rescates e incidentes con materiales peligrosos. (Colombia, Ley 1575 2012)

La Ley aprobada para los Cuerpos de Bomberos, no solamente se enmarca en la regulación de los organismos de socorro, sino, que además define las diferentes responsabilidades que, frente a una situación de riesgo por incendio se deben tener en cuenta junto a las autoridades competentes comprometidas, por tal caso, los estados deben promover esta actividad y así mismo brindarles las condiciones más idóneas posibles para la prestación de este servicio esencial extendiendo así esta labor tan importante y heroica de manera satisfactoria.

La Ley 1575 del 21 de agosto de 2012, define en su artículo primero la responsabilidad compartida desarrollada mediante la gestión integral del riesgo contra incendio, los preparativos y atención de rescates en todas sus modalidades y la atención de incidentes con materiales peligrosos, responsabilidad que recae sobre las autoridades y habitantes del territorio colombiano en especial, los Municipios, los Departamentos y la Nación.

Es fundamental profundizar en esta legislación que cambia la historia de la actividad bomberil en el país en cuanto a Inspecciones de Seguridad se refiere, de acuerdo con el Artículo 42 señala que los Cuerpos de Bomberos son los órganos competentes para las labores de inspecciones y revisiones técnicas tanto a establecimientos públicos y privados, instalaciones de comercio como eventos públicos masivos y/o pirotécnicos; así mismo informarán a la entidad competente el cumplimiento de las normas en general teniendo como único propósito prevenir los riesgos asociados a incendio y seguridad humana. Estas inspecciones deberán ser facilitadas por todos los ciudadanos en sus instalaciones como medida de prevención y acciones de control que el Cuerpo de Bomberos lleve a cabo.

Dichas revisiones técnicas contemplan los siguientes aspectos:

1. Realización de inspección y prueba anual de los sistemas de protección contra incendio de acuerdo con la normatividad vigente.
2. Realización de inspecciones técnicas planeadas referentes a incendio y seguridad humana.

En el año 2014, se expide El Reglamento Administrativo, Operativo, Técnico y Académico de los Bomberos de Colombia, mediante la resolución 0661, la cual hace referencia al mencionado artículo 42 definiendo la Inspección Ocular de Seguridad como actividad que

debe realizar un cuerpo de bomberos dentro de su jurisdicción al interior de cada establecimiento de comercio, en el que se desarrolle una actividad de índole comercial en el territorio nacional incluido aquellos en los que no se tengan avisos y tableros, con el objeto de identificar los riesgos conexos a incendios y seguridad humana, que dicho establecimiento pueda inducir al entorno o la comunidad en general. Igualmente se precisa a las pruebas hidráulicas como un mecanismo que permite inspeccionar y probar anualmente los sistemas de protección contra incendio, cumpliendo con la “Norma para la Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas Hidráulicos de Protección Contra Incendios”- NFPA 25 y las normas que la sustituyan o la complementen, para proporcionar los medios para el control y supresión de incendios al momento de una eventualidad dentro de una edificación.

Dentro de las consideraciones para realizar las inspecciones y revisiones técnicas cada cuerpo de bomberos deberá calcular la tarifa final a cobrar a un tercero basada en parámetros y variables específicas para la realización tanto de la inspección ocular como para la prueba hidráulica en sistemas de protección contra incendios, dicho cobro se destinará a cubrir los gastos que demanden la prestación del servicio de inspección de las edificaciones públicas y privadas y establecimientos públicos de comercio e industriales de los Sistemas de Protección Contra incendio y Seguridad Humana, finalmente se dará lugar a un concepto técnico de bomberos emitido mediante un certificado. (Colombia, Resolución 0661, 2014)

Análogamente en la Ley 1523 del 2012 – Ley Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, se describe la nueva estructuración del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (SNRDD), cuyo funcionamiento y desarrollo continuo es coordinado por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, que busca edificar una serie de disposiciones que se valoran como una herramienta para superar las debilidades del SNGRD, las cuales quedaron evidenciadas con la ola invernal que atravesó el país en el año 2010 (Colombia, Ley 1523, 2012).

Por lo que esta Ley redefine los fundamentos sobre los cuales se proponen las acciones institucionales, fortaleciendo la reducción del riesgo de desastres como prevención y mitigación, al mismo tiempo que preparación y respuesta en extinción de incendios, transformando el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, hoy centrado en la atención de emergencias, en un Sistema orientado a reducir la vulnerabilidad ante las amenazas y reducir al mínimo los desastres efectivos.

Así mismo esta Ley dispone sobre la responsabilidad de los habitantes del territorio nacional, corresponsables de la gestión del riesgo, deberán actuar con precaución, solidaridad, autoprotección, tanto en lo personal como en lo de sus bienes, y así como deberán acatar lo dispuesto por las autoridades.

Los Bomberos de Colombia forman parte integral de este Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, de acuerdo con su reglamento general administrativo, técnico y operativo las instituciones que los integran son Los Cuerpos de Bomberos Voluntarios, Los Cuerpos de Bomberos Oficiales, Los Bomberos Aeronáuticos, Las Juntas Departamentales de Bomberos, La Confederación Nacional de Cuerpos de Bomberos, La Delegación Nacional de Bomberos de Colombia, La Junta Nacional de Bomberos de Colombia y La Dirección Nacional de Bomberos de Colombia.

La Descripción y funciones principales de las Instituciones descritas a continuación son basadas a partir de la estructura del Reglamento Administrativo, Operativo, Técnico y Académico de los Bomberos de Colombia (Colombia, Resolución 0661, 2014).

Dirección Nacional de Bomberos de Colombia

La Dirección Nacional de Bomberos se crea como Unidad Administrativa Especial del orden nacional, con personería jurídica, adscrita al Ministerio del Interior, con autonomía administrativa, financiera y patrimonio propio, cuya sede es la ciudad de Bogotá, D.C.

Todas las instituciones bomberiles del país, oficiales, aeronáuticos y voluntarios, así como sus miembros estarán bajo coordinación operativa de la Dirección Nacional de Bomberos de Colombia (Dirección Nacional de Bomberos de Colombia, 2010)

Junta Nacional de Bomberos de Colombia

Es un organismo decisor de los recursos del Fondo Nacional de Bomberos; y asesor de la Dirección Nacional de Bomberos, encargada en el orden Nacional de aprobar los proyectos a financiar con los recursos del Fondo Nacional, así como formular los lineamientos generales de orden técnico, administrativo y operativo que deben cumplir los cuerpos de bomberos y sus integrantes, para la prestación del servicio público esencial de la gestión integral del riesgo contra incendio, los preparativos y atención de rescates en todas sus modalidades y la atención de incidentes con materiales peligrosos.

Dentro de sus funciones principales esta aprobar los proyectos presentados, a financiar con el Fondo Nacional de Bomberos y formular los lineamientos y los reglamentos generales de orden técnico, administrativo y operativo, para que sean insumo para las determinaciones de la Dirección Nacional de Bomberos.

Delegación Nacional de Bomberos de Colombia

Está conformado por un delegado, elegido de cada una de las juntas departamentales de bomberos del país y sus funciones son elegir a los delegados de las juntas departamentales de bomberos que a su vez integrarán la Junta Nacional de Bombero, evaluar en sus reuniones anuales, la aplicación y desarrollo por los cuerpos de bomberos de las políticas, programas y proyectos operativos, educativos, organizativos y tecnológicos emanados de la Junta Nacional de Bomberos de Colombia.

Confederación Nacional de Cuerpo de Bomberos

La Confederación Nacional de Cuerpos de Bomberos de Colombia, tiene como misión fortalecer a todos los Cuerpos de Bomberos en las áreas de Administración, Operación, Gestión, Capacitación y en Cumplimiento de la normatividad bomberil existente con el máximo grado de eficiencia y eficacia, y representarlo Nacional e Internacionalmente Manteniendo un Sistema Nacional de Bomberos fuerte y unido.

Juntas departamentales de Bomberos

Las Delegaciones Departamentales y Distritales de Bomberos son organismos asesores de los Departamentos y los Distritos en materia de seguridad contra incendios e interlocutores de los Cuerpos de bomberos.

Bomberos Aeronáuticos

Son aquellos cuerpos de bomberos especializados y a cargo de los explotadores públicos y privados de aeropuertos, vigilados por la Autoridad Aeronáutica del riesgo contra incendio, los preparativos y atención de rescates en todas sus modalidades y la atención de incidentes con materiales peligrosos y demás calamidades conexas propias del sector aeronáutico.

Cuerpos de Bomberos Oficiales

Son aquellos creados por los Concejos Distritales o Municipales y quien haga sus veces en las entidades territoriales, Indígenas, reconocidos como tales por la autoridad competente para la prestación del servicio público esencial integral del riesgo contra incendios, los preparativos y atención de rescates en todas sus modalidades y la atención de incidentes con Materiales Peligrosos.

Cuerpos de Bomberos Voluntarios

Estos Cuerpos de Bomberos están conformados como asociaciones cívicas sin ánimo de lucro, con plena autonomía administrativa, operativa y financiera, con personería jurídica, organizadas para la prestación a los Distritos, Municipios o entidades territoriales del servicio público esencial integral del riesgo contra incendios, los preparativos la atención de rescates en todas sus modalidades y la atención de incidentes con Materiales Peligrosos.

4.2 NORMATIVIDAD NACIONAL

4.2.1 REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESITENTE NSR10

Inicialmente el código colombiano para las Construcciones Sismo Resistentes dio lugar gracias a la publicación del Decreto de Ley 1400, el cual tuvo un ajuste con la ley 400 de 1997, consecutivamente reconociendo la ayuda de la Asociación Colombiana de Ingenieros (AIS) y colaboración de profesionales relacionados al campo de la ingeniería en el año 1998 fue expedida la primera versión de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes NSR-98 por el gobierno nacional.

Debido a la ausencia de coordinación en el acto aprobatorio de la Ley 388/97 y la Ley 400/97 las cuales llevaban un trámite paralelo, se sanciona primero la Ley 400/97 donde se nombran escasamente las curadurías creadas por la Ley 388/97 lo que deja una serie de vacíos sin ajustarse a una con la otra resultando así una incongruencia con la parte de licenciamiento, licencias de construcción, qué se tramita en las curadurías, la creación misma de las curadurías respecto a la pertinente a sismo resistencia (García L, 2015, p.71)

Desde que el Gobierno Nacional expidió el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, el cual reemplazó la ley 400 de 1997 y dio origen a la segunda versión de esta norma conocida actualmente como la NSR-10 se lidera el desarrollo de la construcción hoy en día en el país ya que a partir de su contenido los profesionales pueden diseñar y construir una edificación de alta calidad, fortaleciendo la economía de la ciudad y generando espacios seguros y cómodos donde la comunidad podrá desarrollar sus actividades cotidianas sin mayor complicación ni riesgo (Aranda y Diaz, 2017). Presentemente se cuenta con la última actualización de la norma la cual fue mediante el Decreto 340 de 16 de marzo de 2012.

La norma NSR-10 contiene varios lineamientos para la construcción; no obstante, para este caso en particular sólo se presentan los títulos J y K, que están directamente relacionados con la protección de edificaciones en materia de redes contra incendio, adicional a eso siendo un documento técnico de obligatorio cumplimiento, estos títulos mencionan las normas que se deben ejecutar como las Normas Técnicas Colombianas - NTC Y normas NFPA para dar el acatamiento a los procedimientos de diseño e instalación de un sistema contra incendio.

4.2.2 TITULO J. Requisitos de Protección Contra Incendios en Edificaciones

El propósito de este título es establecer los requisitos mínimos de protección contra incendios en edificaciones, las cuales deberán ser clasificadas según su grupo y subgrupo de ocupación detallados en el Capítulo K.2 del Título K, Tabla K.2.1-1.

En consecuencia, como objetivo este título tiene las siguientes premisas:

- (a) Reducir en todo lo posible el riesgo de incendios en edificaciones.
- (b) Evitar la propagación del fuego, tanto al interior de las edificaciones como hacia las estructuras aledañas.
- (c) Facilitar las tareas de evacuación de los ocupantes de las edificaciones en caso de incendio.
- (d) Facilitar el proceso de extinción de incendios en las edificaciones.
- (e) Minimizar el riesgo de colapso de la estructura durante las labores de evacuación y extinción.

4.2.3 TITULO K. Requisitos Complementarios

El objetivo fundamental de este título es definir los paramentos y las especificaciones arquitectónicas y constructivas inclinadas a la seguridad y conservación de la vida de los ocupantes y usuarios de las distintas edificaciones cubiertas por el alcance de este reglamento.

En la tabla 1 se presenta la clasificación de las edificaciones por grupos de ocupación establecidos en la NSR10.

Tabla 1. Grupos y Subgrupos de Ocupación NSR10

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 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	

Fuente. TITULO K NSR10

4.2.4 NORMAS ICONTEC Y NTC

Conocido como el promotor de la calidad en Colombia el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones “Icontec” representante de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), es el organismo nacional de normalización encargado de elaborar las Normas Técnicas Colombianas y a su vez determinar si un producto o servicio están de acuerdo con una norma técnica.

Las normas técnicas colombianas NTC en lo relacionado con el tema de protección contra incendios y seguridad humana, se construyeron con base en las normas NFPA con el

propósito de proveer la protección a la vida y a la propiedad contra el fuego a partir de la implementación de la instalación de sistemas contra incendios.

NTC 1669 – Norma Para la Instalación de Conexiones de Mangueras Contra Incendios

El propósito de esta norma es proveer un razonable grado de protección contra el fuego a la vida y a la propiedad, estableciendo los requisitos para la instalación de sistemas para conexión de mangueras contra incendios, esta reglamentación es una adopción idéntica de la norma NFPA 14.

Cabe aclarar que esta norma no cubre los requisitos para la inspección periódica, la prueba y el mantenimiento de estos sistemas.

NTC 1461 – Higiene y Seguridad. Colore y señales de Seguridad.

Esta normativa tiene como objetivo implantar los colores y señales de seguridad utilizados para la prevención de accidentes y riesgos contra la salud y situaciones de emergencia. El propósito de los colores y las señales de seguridad es llamar la atención rápidamente hacia objetos o situaciones que afecten la seguridad y la salud.

NTC 1700 – Higiene y Seguridad. Medios de Seguridad en Edificaciones. Medios de Evacuación.

Esta norma tiene como propósito principal establecer los requerimientos mínimos que deben cumplir los medios de salida para facilitar la evacuación de los ocupantes de una edificación en caso de un incendio y/o emergencia.

NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano

El objetivo de este código es la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad.

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE hace obligatorio el cumplimiento de los siete primeros capítulos de este código, el cual está basado en el Código Eléctrico Nacional norma NFPA 70 y tiene como objetivo establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminado los riesgos de origen eléctrico.

NTC 2301 – Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores

El propósito de esta norma es establecer las disposiciones mínimas de diseño e instalación de sistemas de rociadores automáticos contra incendios y de sistemas de rociadores para la protección contra la exposición al fuego. Esta norma es una adaptación idéntica de la Norma Para la Instalación de Sistemas de Rociadores-NFPA 13.

NTC 4140 – Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, Espacios Urbanos y Rurales. Pasillos y Corredores. Características Generalidades.

La intención principal de esta norma es instaurar las dimensiones mínimas, características prácticas y constructivas que deben cumplir los pasillos y corredores en las edificaciones.

NTC 4144 – Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios, Espacios Urbanos y Rurales. Señalización.

En esta norma se especifican las características que deben poseer las señales ubicadas en los edificios, en los espacios urbanos y rurales y así dar las indicaciones con respecto a accesibilidad a los ocupantes, así mismo indicar aquellos lugares donde se suministre información, asistencia, orientación y comunicación.

NTC 4145 – Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Edificios y Espacios Urbanos y Rurales. Escaleras

Esta norma establece las especificaciones mínimas y las características generales que deben cumplir las escaleras principales en los edificios, espacios urbanos y rurales; en esta normativa se advierte que las escaleras no se constituyen como un elemento idóneo de accesibilidad no obstante hace referencia a la necesidad de que coexista un medio adecuado para tal fin.

4.3 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

Las normas que se citan a continuación son de consulta y referencia para nuestro país, en algunas normas nacionales son citadas o adoptadas para su cumplimiento en nuestro país.

4.3.1 NORMAS NFPA – NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

La sigla NFPA corresponde en español a la Asociación Nacional de Protección contra Incendios. Si bien el término “nacional” parece acotar su función a su país de origen, los Estados Unidos, la utilización y adopción de los códigos y normas de la NFPA en otros países, sobre todo de Iberoamérica, hace que la acción de la NFPA sea categorizada como un grupo de normas internacionales (Álvarez E, 2015)

La actividad más importante de la NFPA, y por la que más se le hace reconocimiento, es la redacción de normas y códigos contra incendio. Estos documentos normativos se han convertido en una de las referencias de mayor valor al momento de tomar decisiones sobre cómo proteger las vidas y los

bienes de la acción del fuego a nivel mundial.

Esta asociación sin ánimo de lucro ofrece información y conocimientos a través de más de 300 códigos y tiene como objetivo la protección de personas y bienes, es decir que en cuanto mejor se conozcan los principios de protección, las normas y códigos que los aplique, mejor se efectuará este objetivo.

Actualmente la NFPA ha establecido oficinas en países como Canadá, México, Francia y China, instituyendo un gran número de normas y códigos todos estos traducidos a diferentes idiomas. Es claro entonces, que cada edificio, proceso, servicio, diseño e instalación referente a temas contra incendios y seguridad en la sociedad, se ve afectado por las normas NFPA o al menos por la adopción de éstas hoy en día en nuestro país.

Básicamente existen dos grandes tipos de Normas NFPA: las de carácter obligatorio y las de instalación. Generalmente las de exigencia son muy poco conocidas y subestimadas, mientras que las de instalación son más populares y complementarias de las primeras.

Las siguientes normas NFPA son fundamentales para la evaluación e inspección de los Sistemas contra incendios y seguridad humana.

NFPA 10 – Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios

Las estipulaciones de esta norma tienen como fin la selección, instalación, inspección, mantenimiento y prueba de equipos de extintores portátiles cuyo medio primario de defensa es el control de incendios de tamaño limitado. Cabe aclarar que las condiciones que se tienen para esta norma no aplican para sistemas permanentes de extinción de incendios, aunque algunas partes de ellas sean portátiles como lo son las mangueras y boquillas conectadas a dispositivos extintores (Norma NFPA 10, 2006)

NFPA 13 – Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores Automáticos.

Esta norma tiene como objeto suministrar los requerimientos mínimos para el diseño y la instalación de los sistemas de rociadores automáticos contra incendios.

NFPA 14 – Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales Y Mangueras

Esta normativa dispone los requerimientos mínimos de diseño, selección e instalación de los sistemas de tuberías verticales y de mangueras. Dentro del contenido de esta norma se encuentra los componentes y accesorios del sistema, requisitos de diseño e instalación, suministro de agua y aceptación del sistema (Norma NFPA 14, 2006).

NFPA 20 – Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias de Protección contra Incendios

El propósito de esta norma es proveer un grado razonable de protección contra incendios a la vida y la propiedad a través de requerimientos de instalación para bombas estacionarias para protección contra incendio basados en sólidos principios de ingeniería, datos de prueba y experiencia de campo (Norma NFPA 20, 2007). Es decir que esta norma relaciona la selección e instalación de bombas que abastecen los sistemas de protección contra incendios.

NFPA 22 – Tanques de Agua para Protección Contra Incendios

Esta norma provee los requisitos mínimos para la el diseño, instalación y mantenimiento de tanques de agua contra incendio y sus accesorios incluyendo los tanques de gravedad,

succión y presión; torres; fundación; conexiones; válvulas; llenado; protección contra congelamiento.

NFPA 25 – Norma para la Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas Hidráulicos de Protección Contra Incendios.

En esta norma se establecen los requerimientos mínimos para la inspección, prueba y mantenimiento periódico de sistemas de protección contra incendios como rociadores, tuberías verticales y mangueras, hidrantes de agua, las tuberías de servicio de incendios, bombas de incendio, tanques de almacenamiento de agua, válvulas que controlan el flujo del sistema. Es por esto se profundizará ya que el objetivo principal de este ejercicio es evaluar estos sistemas a partir de las revisiones técnicas respectivas. Así mismo se advierte sobre las responsabilidades del propietario o representante que deberán hacerse cargo del mantenimiento adecuado, esta inspección prueba y mantenimiento deben ser realizadas por personal que tenga idoneidad adquirida a través de entrenamiento y experiencia.

NFPA 72 – Código Nacional de Alarmas de Incendio

Esta normativa tiene como propósito elegir los medios para la activación de las alarmas, comprendiendo a partir del sistema de alarma, detección, notificación y señalización. Además del enfoque principal en los sistemas de alarma contra incendios también estudia las medidas de comunicación a las entidades o autoridades competentes en caso de una emergencia.

NFPA 101 – Código de Seguridad Humana

El código de Seguridad Humana en incendios está dirigido a aquellos aspectos de la construcción, la propagación y las ocupaciones necesarias para minimizar el peligro para la vida humana en los incendios, incluyendo humo, emanaciones y situaciones de pánico. Así mismo identifica los criterios mínimos para el diseño de los medios de egreso para permitir el rápido escape de los ocupantes de los edificios hacia áreas seguras (Norma NFPA 101, 2000)

Este código es aplicable a construcciones nuevas y a edificios existentes, así como a estructuras presentes.

A continuación, se presentan algunas normas desarrollados por organismos internacionales que son importantes resaltar por su participación en el establecimiento de especificaciones técnicas de calidad que deben cumplir los materiales o elementos propios de un sistema contra incendios.

UL (Underwriters Laboratories). Especializada en consultoría de seguridad y certificación de las empresas. Participó en el análisis de la seguridad de muchas tecnologías del siglo pasado, en particular en la adopción pública de la electricidad y la elaboración de normas de seguridad para los aparatos y componentes eléctricos. Ofrece certificación relacionada con seguridad, validación, pruebas, inspección, auditoría, asesoría y capacitación de

servicios a diversos clientes, incluyendo fabricantes, minoristas, reguladores, empresas de servicios y consumidores.

FM (Factory Mutual). Es una compañía norteamericana global, líder en materia de prevención de pérdidas para grandes corporaciones en el mundo, desde su origen se enfocó en la investigación y el desarrollo de productos y técnicas que ayudaran a mitigar riesgos y conservar las propiedades. De hecho, fue la FM la que llevó a un nivel superior de investigación y desarrollo el uso de los rociadores (una revolucionaria forma de prevenir pérdidas) (Ruiz O, 2016).

5. MARCO TEORICO

5.1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El objetivo principal de un sistema de protección contra incendios es que sea fiable y eficaz, es decir que tenga la máxima probabilidad de un buen funcionamiento en el momento del incendio.

La inspección regular y el mantenimiento de estos sistemas es clave para una buena confiabilidad y rendimiento, de lo contrario los sistemas instalados pueden no funcionar de manera confiable como se pretendía ni tan bien como se diseñaron inicialmente (Jing X y Chongfu H, 2013).

5.1.1 DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

El sistema consiste generalmente de una instalación de pulsadores manuales de incendios, situada en las escaleras o en las salidas, con dispositivos de aviso en los pasillos de forma que todos los ocupantes puedan escuchar la señal de alarma cuando el sistema se activa.

Tanto como los pulsadores manuales como los detectores de flujo y las alarmas audibles están conectadas a un panel de control mediante un cableado eléctrico que enlaza el sistema general de alarma de incendios.

Cabe resaltar que una vez que se activa un pulsador manual de alarma, permanece en situación de alarma, es decir, se debe acudir al pulsador nuevamente, abrirlo y restaurar la configuración inicial.

Dentro de los tipos de sistema de alarma se encuentra los sistemas de megafonía el cual contiene altavoces que proporcionan información y comunicación con los ocupantes sobre la situación de emergencia que se desarrolla.

La NSR10 en el Título J.4.2.8.2 especifica que las edificaciones pertenecientes al grupo de ocupación Residencial Multifamiliar R-2 deben estar protegidas por un sistema de alarmas de incendio diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72.

5.1.2 SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS

Un sistema de rociadores automáticos consiste en una serie de tuberías con pequeñas boquillas de descarga distribuidas por toda la edificación. Cuando se produce un incendio, el calor generado por el fuego incipiente hace estallar la ampolla de cierre y es cuando el agua se descarga sobre el incendio.

Los sistemas de rociadores constituyen un excelente sistema para proteger a las personas y los bienes siempre y cuando estos permanezcan en buen estado y con su respectivo mantenimiento.

Este sistema puede ser instalada a través de tubería mojada o tubería seca, el sistema de rociadores de tubería mojada utiliza cabezas rociadoras ensambladas a tuberías cargadas de agua y conectadas a un abastecimiento de agua de tal manera que una vez activados los rociadores por el calor, éstos descargan inmediatamente el agua sobre el incendio; sin embargo, los de tubería seca tienen sus tuberías ocupadas generalmente por aire o nitrógeno presurizado que al activarse el rociador desciende la presión en la tubería permitiendo que el agua fluya e incida sobre el incendio.

Este tipo de redes contra incendios deben diseñarse según lo establecido en la última versión de la NTC 2301 “Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios”, la cual es una adopción idéntica a la NFPA 13 “Norma para instalación de sistemas de rociadores”.

Inicialmente en la NSR-10 era obligación implementar rociadores en edificaciones clasificadas dentro del grupo de ocupación R-2, sin embargo, a través de su tercera y última actualización con el decreto 340 de febrero de 2012 pasó de ser una obligación a una alternativa como iniciativa propia del constructor responsable (Ramírez E, 2013)

5.1.3 SISTEMAS DE TUBERIAS Y MANGUERAS

Una red contra incendios está compuesta principalmente por un sistema de tuberías, conexiones de mangueras, válvulas, accesorios y finalmente por un sistema de distribución el cual puede ser por gravedad necesitando de una elevación idónea para que se generen las presiones de agua suficientes que suministren la totalidad de la red, o por bombeo el cual depende exclusivamente de la operación de equipos mecánicos, como bombas contra incendios y de un diseño hidráulico adecuado que logre abastecer hasta el punto hidráulicamente más remoto.

Los gabinetes o sistemas para conexión de mangueras contra incendios se utilizan para almacenar una serie de accesorios que se incluyen según la clase de sistema y tipo de riesgo de la edificación a proteger, estos accesorios deben ser listados tales como mangueras de longitud máxima de 30 metros, extintor multipropósito, hacha, llave de hidrante, y demás elementos necesarios para combatir el incendio. Para la evaluación del sistema de mangueras en edificaciones R-2 que propone este proyecto se dispone de un sistema clase II presentado gráficamente a continuación.

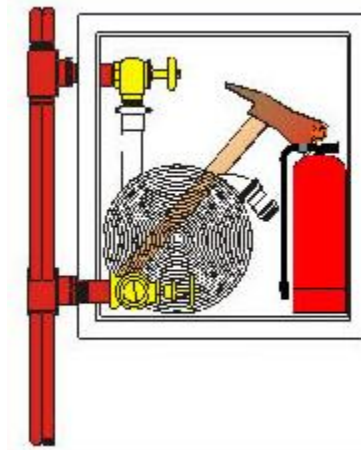


Figura 2. Sistema Clase III
Fuente. EDANDER

Los sistemas de Clase I deben tener conexiones para manguera de 2 ½ pulgadas o 65 mm con el fin de suministrar agua para el uso por los organismos de bomberos, para los sistemas de clase II deberá contener válvulas de 1 ½ pulgadas y los sistemas de clase III tendrá estaciones de manguera de 1 ½ y 2 ½ pulgadas con el propósito de suministrar un mayor caudal. Para las edificaciones clasificadas en el grupo R-2 Título J de la NSR10 disposición J.4.3.8.2 se debe instalar en todos los pisos del edificio sistemas clase III, así mismo como para pisos subterráneos de estacionamiento.

A continuación, en la imagen se muestra las clases de sistemas de gabinetes para cada tipo de edificación.

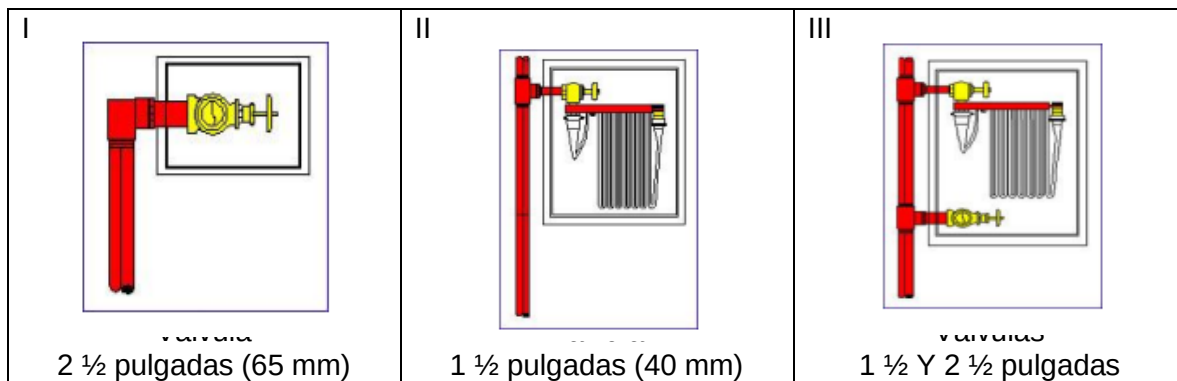


Figura 3. Clases de sistema de mangueras
Fuente. EDANDER

Los componentes de los sistemas de conexión de mangueras se deben inspeccionar visualmente cada año verificando el estado de cada conexión, tubería, mangueras, boquillas; también se debe verificar que el gabinete sea de fácil acceso, que no exista

obstrucciones visibles de acuerdo con la norma NFPA 25 (Norma NFPA 25, 2013). En base a esta norma se presenta los requerimientos mínimos que se deben tener en cuenta para la inspección y prueba de un sistema de mangueras. De acuerdo con la tabla 2 que se muestra a continuación, se establecen las inspecciones y pruebas que se deben realizar según frecuencia mínima requerida conforme a la normativa internacional, cabe resaltar que se tomó como referencia, sin embargo, la norma nacional tiene determinado que deberá ser anual.

Tabla 2. Resumen de inspección y prueba de sistemas de mangueras

Inspección		
Ítem	Frecuencia	Referencia
Válvulas de control		NFPA 25 Tabla 13.1
Dispositivos de control de presión		NFPA 25 Tabla 13.1
Tuberías	Anual	Cap. 6.2 NFPA 25
Conexiones de Mangueras		NFPA 25 Tabla 13.1
Gabinetes	Anual	NFPA 1962
Manómetros	Semanal	Cap. 6.2 NFPA 25
Mangueras	Anual	NFPA 1962
Dispositivo de almacenamiento de mangueras	Anual	NFPA 1962
Boquilla de mangueras	Anual	NFPA 1962
Aviso de información de díselo hidráulico	Anual	Cap. 6.2 NFPA 25
Prueba		
Dispositivos de flujo de agua		NFPA 25 Tabla 13.1
Dispositivos de supervisión de válvulas		NFPA 25 Tabla 13.1
Mangueras	5 años/3 años	NFPA 1962
Válvula de control de presión		NFPA 25 Tabla 13.1
Válvula reductora de presión		NFPA 25 Tabla 13.1
Prueba hidrostática	5 años	Cap. 6.2 NFPA 25
Prueba de flujo	5 años	Cap. 6.2 NFPA 25
Prueba de drenaje principal		NFPA 25 Tabla 13.1
Conexión de mangueras		NFPA 25 Tabla 13.1
Prueba del estado de la válvula		Cap. 13.3 NFPA 25

Fuente. Norma NFPA 25 Edición 2014

Del sistema de gabinete contra incendios se extiende una tubería colgante hacia la fuente de abastecimiento que generalmente tiene un diámetro de 4 pulgadas para este caso se evaluarán sistemas automáticos húmedos los cuales dispongan de suministro de agua con capacidad para abastecer automáticamente la demanda del sistema desde la misma fuente de suministro.

De acuerdo con la norma 1669 estipula que para sistemas clase III presentados aquí el caudal mínimo para la red principal que para efectos de diseño se realiza en el sitio más remoto deberá ser de 500 gpm (1893 L/min), es de señalar que el aforo de caudales no es

ciertamente el objetivo principal de esta inspección, puesto que no se contaba con dispositivos para dicha labor.

La fuente de suministro de agua principal de una edificación comúnmente conocida como la bomba contra incendios tiene la capacidad de succionar y bombear el agua hasta los dispositivos de descarga que se accionaron por el incendio. Estas bombas deben ser listadas y contar las características específicas de seguridad y respuesta basadas en la NFPA 20, así mismo con los atributos de inspección, prueba y mantenimiento de acuerdo con la NFPA 25. Los motores que mueven estas bombas pueden ser eléctricos o Diesel. Los caudales suministrados pueden variar entre 25 galones por minuto a 5000 gpm. Las bombas contra incendios son necesarias cuando la presión requerida por el sistema de protección contra incendios es superior a la que puede proporcionar el abastecimiento de agua. De acuerdo con la norma para la inspección, prueba y mantenimiento, se debe realizar una inspección semanal haciendo observaciones visuales con el objetivo de verificar que el equipo de la bomba está en condiciones de operación y libre de daños físicos prueba, así mismo especifica que para las pruebas, las bombas impulsadas por motor Diesel se deben operar semanalmente y las de motor eléctrico mensualmente lo anterior en operación del sistema sin flujo y para una operación de la bomba con flujo se debe realizar anualmente.

Para este trabajo se encontraron sistemas con una sola bomba centrífuga principal, aunque generalmente se instala en paralelo con ésta, una pequeña bomba, llamada bomba jockey o auxiliar, que es la encargada de iniciar el sistema a fin de reponer presiones cuando hay fugas y evitando el arranque de la bomba principal. Las bombas se activan y paran a través de un presostato el cual inician la bomba cuando detectan una caída de presión o cuando se activa un sistema de extinción.

El abastecimiento de agua para la protección contra incendios se realiza normalmente a través de las redes públicas, el servicio de bomberos utiliza inicialmente las bombas de sus propios equipos de lucha contra el fuego para aumentar la presión y volumen del agua en estos sistemas durante las emergencias, esto sucede cuando el agua del tanque propio del edificio es consumida totalmente, es así como los bomberos se abastecen de agua a través de los hidrantes.

La conexión de bomberos es instalada aguas abajo de la válvula de control, pero aguas arriba de las válvulas que permitan aislar cada una de las redes principales sin interrumpir el abastecimiento a las demás redes.

5.1.4 EXTINTORES PORTÁTILES

Los extintores son una herramienta ideal para combatir inicialmente un incendio de baja magnitud, con ellos se evita que el fuego se propague y se transforme en un incendio considerable. A partir de una situación específica como tipo de incendio que pueda ocurrir con mayor probabilidad, tamaño de este, los posibles riesgos en el área, presencia de equipos electrónicos, condiciones de temperatura específicos y otros componentes se hace la selección del extintor de incendios.

Cuando se observa un extintor portátil se logra apreciar en su etiqueta qué tipo de extintor es a través de las letras A, B, C, D y K estas letras hacen referencia al tipo de fuego que puede sofocar el extintor.

Los extintores clase K son incendios que involucran combustibles para cocinar (aceites y grasas vegetales o animales). El sistema recomendado de señalización para identificarlos se muestra a continuación. De usarse color, este se aplicará solo a la figura que rodea la letra en Rojo, verde, azul y amarillo según corresponda.

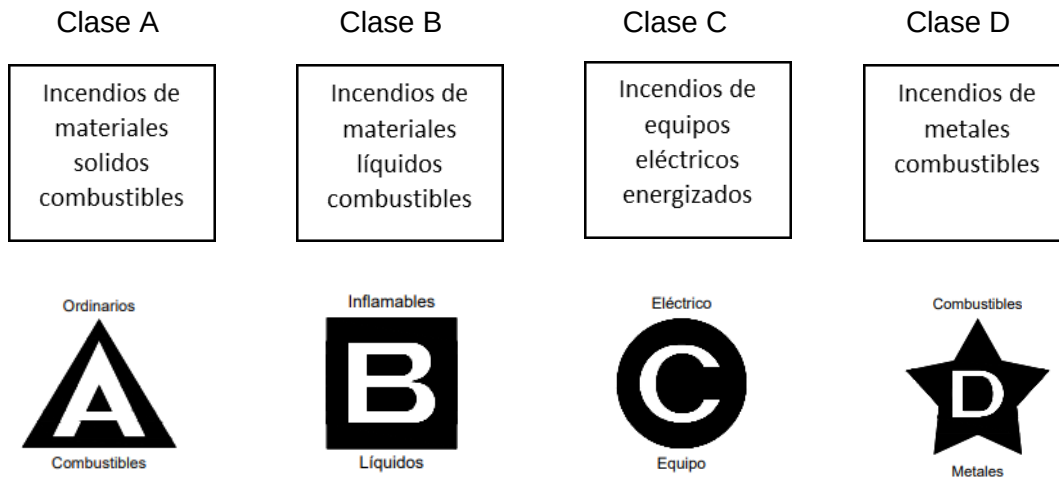


Figura 4. Señalización extintores
Fuente. NTC 2885 - Extintores Portátiles Contra Incendios

Ahora bien, el extintor está compuesto por un recipiente o cuerpo que contiene un agente extintor que al rociarse combate el fuego, éste ha de presurizarse con un gas impulsor, este gas generalmente es Nitrógeno o Co₂. Los agentes más comunes son el agua apropiado para fuegos de tipo A, de agua pulverizada ideales también para tipo A y apropiados para fuegos tipo B cabe recordar que éstos no deben utilizarse nunca en presencia de corriente eléctrica; agentes de espuma para tipo A y B y finalmente el agente en polvo es el más común encontrarlos en edificaciones residenciales indicado para fuegos tipo A, B y C y al ser de polvo evita el riesgo eléctrico.

De acuerdo con los extintores de fuego portátiles del Título J de la norma NSR10 toda edificación clasificada en el grupo de ocupación R-2 debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma NTC 2885 y como referencia de la NFPA 10.

5.2 SEGURIDAD HUMANA

5.2.1 MEDIO DE EVACUACIÓN

Los medios de evacuación son las vías libres y continuas que conducen a un lugar seguro o a una vía pública desde cualquier punto de una edificación y deben estar provistos de iluminación artificial y señales de emergencia.

Se deben proveer medios de evacuación adicionales en caso de que el único medio principal sea ineficaz, esto con el fin de tal manera que la seguridad de la vida no dependa de un solo medio, adicional a eso toda edificación debe equiparse de tal forma que sea seguro para los ocupantes en caso de incendios, humo, gases y así poder efectuar la evacuación segura en caso de emergencia.

Cabe señalar que un medio de evacuación se compone de un acceso a la salida que incluye pasillos, rampas, corredores, puertas que se debe atravesar en el recorrido a la misma, la salida y descarga de salida que será espacios abiertos seguros que dirija directamente a una vía pública.

Cualquier medio de evacuación considerado como salida debe estar protegido con materiales incombustibles y resistentes al fuego ya sea una escalera, un pasillo, muros de cerramiento que compongan esta vía.

El número de salidas desde cualquier piso o parte de este se asigna de acuerdo con su carga de ocupación que es número promedio de personas que admite una edificación en un momento cualquiera (Norma Técnica Colombiana, NTC 1669).

La distancia de recorrido hasta una salida que debe realizar un ocupante en un medio de evacuación debe incluir la medida vertical en caso que se tenga escaleras no protegidas, en caso de áreas abiertas debe medirse desde el punto más remoto del edificio, así bien de acuerdo a la tabla k.3.6-1 del título k para el grupo de ocupación Residencial (R) la distancia mínima de recorrido donde no se halle establecido un sistema de rociadores será de 60 metros y de 75 metros donde exista este tipo de sistema.

Toda señalización requerida en una vía de evacuación tendrá las dimensiones, color distintivo y diseño de tal forma que sea visible, y deberá contener la palabra SALIDA, adicionalmente llevara una flecha con la dirección de recorrido.

5.2.1.1 ESCALERAS

Es claro que para edificios ya construidos sea algo engorroso disponer de un segundo medio de evacuación, normalmente no pueden cumplir con este requisito contemplado para edificios nuevos, es por esto por lo que en la NTC 1700 expresa claramente que se debe acoplar un medio de escape a la edificación, si se decide que esta salida sea por medio de escaleras deberán estar dispuestas de tal forma que estén expuestas al menor número de ventanas. Las escaleras deberán conservar su ancho mínimo de 1.2 metros durante todo el recorrido.

Toda edificación R-2 debe contar con dos medios de evacuación independientes y además deberán estar separados a una distancia mínima según el sistema de extinción de

incendios, la mitad de la diagonal del edificio o área a evacuar para gabinetes o un tercio de la diagonal en caso de contar con sistema de rociadores (Ramírez E, 2013).

5.2.1.2 PUERTAS CORTAFUEGO

Las puertas corta fuego se utilizan para proteger compartimiento con resistencia al fuego, estas puertas se mantienen normalmente cerradas por medio de un cierre automático con el fin de proteger la entrada o salida permanente.

5.2.2 LUCES DE EMERGENCIA

Todo el sistema de iluminación deberá ser capaz de trabajar de forma automática en cualquier momento, esto con el fin de que las vías de evacuación estén iluminadas, se debe contar con este elemento que en situaciones de emergencia será de gran ayuda ya que las personas pueden tener dudas sobre cuál es el camino correcto, o tener miedo a sufrir un tropiezo o caída. Este sistema de iluminación es alimentado generalmente por dos fuentes de energía la principal de la acometida del edificio y la otra tomada de una fuente auxiliar que garantice el funcionamiento del sistema cuando la primera se desconecte.

Se deberá tener iluminación de emergencia continua en toda la edificación durante el tiempo que se requieran las vías de escape estén disponibles para su utilización. Así mismo los medios de evacuación de toda edificación incluyendo los R-2 deben estar provistos de este mecanismo de emergencia.

6. METODOLOGÍA

Toda edificación debe cumplir con los requisitos mínimos de protección contra incendios con el propósito de evitar el riesgo y propagación del fuego tanto dentro de las edificaciones como a sus colindantes, así mismo facilitar labores de evacuación de los ocupantes, la extinción del incendio y disminuir el riesgo de colapso de la estructura durante dichas tareas.

De acuerdo con la necesidad de conocer el estado actual de los sistemas de protección contra incendios y seguridad humana en las edificaciones multifamiliares antiguas en la ciudad de Floridablanca, se crea un programa de prevención verificado a través del respectivo cumplimiento al Artículo 42 de La Ley 1575 del 2012 el cual busca reafirmar la responsabilidad de los ocupantes a fin de prevenir y mitigar los posibles riesgos.

Es de precisar que para la profundización de este trabajo se tuvo en cuenta la investigación realizada en el año 2011, año en el cual no había sido creada la Ley de Bomberos, dicho estudio consistió en realizar el diagnóstico de los sistemas de protección contra incendios en edificaciones tanto residenciales como comerciales, institucionales y de almacenamiento existentes en la ciudad de Floridablanca.

A partir de entonces la presente investigación podría calificarse como la actualización de la evaluación que se llevó a cabo hace siete años para edificaciones residenciales multifamiliares, sin embargo, actualmente si se cuenta con la normativa que designa a los cuerpos de bomberos como los órganos competentes para la realización de inspecciones en base a sistemas de protección contra incendios y seguridad humana a establecimientos públicos y privados, ya que para ese entonces se encontró que para la mayoría de los casos

persiste el desconocimiento u omisión de las normas nacionales por parte de los involucrados en las etapas de construcción y ocupación de una edificación (Niño, 2011).

En el siguiente diagrama a continuación se describe la metodología que se desarrolló durante 22 semanas para la realización de esta práctica con el apoyo del Departamento de Ingeniería del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Floridablanca.

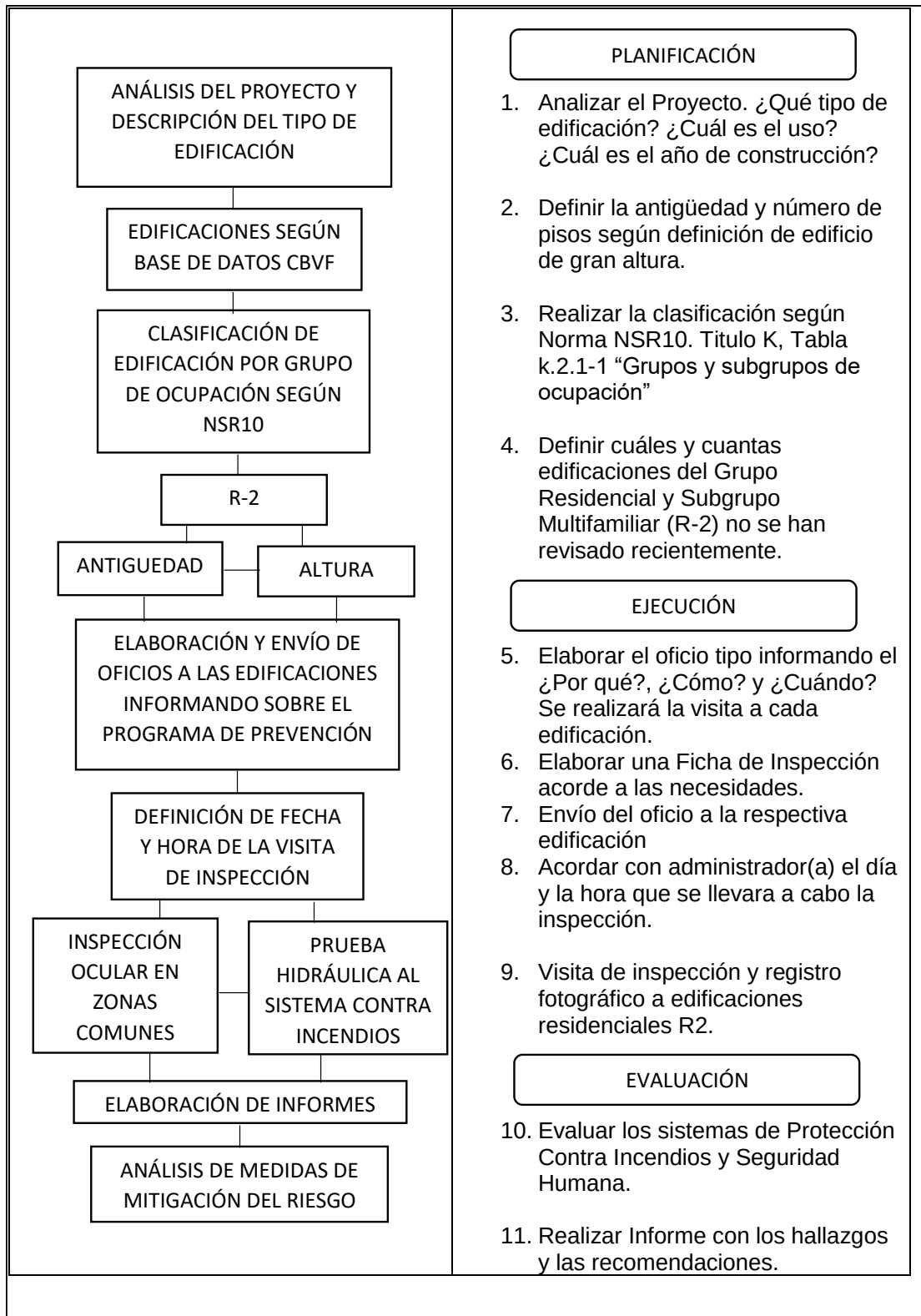


Figura 5. Diagrama Metodología Proceso de visita de Inspección

Las edificaciones que hicieron parte del programa fueron seleccionadas a partir de una base de datos existente en el Departamento de Ingeniería de acuerdo con la última fecha de comunicación en el proceso de inspección que se debe realizar anualmente, así mismo como por el número de pisos y antigüedad de la edificación. Es decir que para casos donde ya se había efectuado la inspección del año actual en grupo de ocupación R-2 no se tendría en cuenta en la integración del programa a desarrollar.

Dado el concepto de edificio de gran altura el cual establece que estos deben estar a más de 28 metros medidos verticalmente hasta la cara superior de la placa de nivel de cada piso, se definió que las edificaciones que conformarían esta lista tendrían como mínimo de nueve a diez pisos de altura, puesto que se estimó que la medida total por piso dependería de la suma de la loza de entrepiso inferior, piso y loza superior sería de 2.90.

Se determinó que toda edificación construida o en proceso de obtención de la licencia de construcción antes de que entrara en vigor la norma NSR-10 se clasificaría como unidades residenciales antiguas, es decir, las que estuvieron amparadas bajo la norma NSR-98 o normas previas a esta.

Inicialmente se seleccionaron 48 edificaciones entre los cuales se encontraban edificios de apartamentos y conjuntos residenciales, con este número propuesto se procedió a la generación de las cartas para informar a cada uno de los conjuntos y/o edificios residenciales acerca del programa de prevención contra incendios y seguridad humana, en qué consistía dicho plan, a partir de que leyes se justificaba su desarrollo que fomentaría el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Floridablanca, a partir de la necesidad de divulgar el objetivo de este proyecto se empezó a visitar personalmente cada edificación donde se le comunicaba directamente al administrador o en caso de que éste no estuviera presente se dejaba la información correspondiente con el guardia de seguridad. Adicional a eso se solicitaba datos de contacto del representante legal para agilizar el proceso de comunicación.

A continuación, se muestra un registro fotográfico donde se puede observar cómo se presentaba la divulgación del programa de protección contra incendios y seguridad humana con administradores y residentes.



Figura 6. Socialización del Programa a Administradores
Fuente. Autor

Mediante correos electrónicos y llamadas telefónicas se adelantaron los mecanismos pertinentes para efectuar la visita de inspección exigiendo dentro de los requisitos contemplados que se debía disponer de la presencia de una persona de mantenimiento de los equipos contra incendio y el administrador o persona a cargo, esto con el fin de poder ejecutar de manera exitosa de dicha inspección. Así mismo se solicitaba los datos propios de cada edificación como NIT, área construida, estrato, número de residentes, con la intención de elaborar la preliquidación la cual debía ser cancelada con anterioridad para darle paso a programar la visita de inspección.

Gracias al desconocimiento de la norma, se produjo una indisposición por parte de la mayoría de los representantes legales de los conjuntos y edificios residenciales al conocer que dicha inspección tenía un costo y que debían afrontarlo ya que esto es de carácter obligatorio como cualquier otra Ley. Cabe mencionar que las indicaciones de tarifas para estas inspecciones oculares y pruebas hidráulicas por parte de los cuerpos de bomberos están contempladas en la Resolución 0661 del 2014. A pesar de que ellos insistían en que era un gasto el cual no estaba contemplado en el presupuesto por la no consideración del rubro a inicios del año, y esto debido a que no había recientes socializaciones de la normativa según manifestaban los interesados.

Análogamente se realizó una ficha de inspección tomando como referencia los parámetros establecidos en los títulos J y K de la norma sismorresistente del 2010, en esta ficha se tomaban los datos principales como dirección, número de torres y pisos, año de construcción del conjunto o edificio, así mismo se registraban los hallazgos encontrados durante las visitas de inspección, el estado actual de los sistemas de protección contra incendios y señalamiento de las condiciones de los extintores halladas como fecha de recarga y vencimiento.

Iniciando la visita de inspección se hacía un registro visual a todos los elementos que componen el sistema de bombeo en el cuarto de bombas, revisando válvulas, y demás accesorios para así asegurar el correcto desarrollo de las pruebas hidráulicas, verificando el tablero de operaciones de control el cual debía estar en posición automática para el inicio de dichas pruebas, cuando el selector está en modo automático todos los elementos internos del tablero de control están disponibles para operar obedeciendo las órdenes de los sensores de presión. Manteniendo esta posición, la bomba jockey trabaja automáticamente, arrancando cuando el nivel de presión descende o apagándose cuando la presión se incrementa.

Se realizaron dos pruebas al sistema de bombeo contra incendios, las cuales consistían básicamente el tomar la presión residual en la salida de conexión de manguera de 2 ½ pulgadas del punto más crítico hidráulicamente con la ayuda de un manómetro portátil, que para la mayoría de los casos era en el gabinete del último piso de la torre más lejana al cuarto de bombas, esto con el fin de estimar la presión del agua que recorre en el sistema de tubería vertical el cual debe estar diseñado de modo que la demanda del sistema la pueda suplir cada conexión existente.

Los límites de presión mínima y máxima para estas revisiones se consideran muy importantes como parámetros a cumplir puesto que se mostrará la capacidad del sistema

de abastecimiento en un acontecimiento de emergencia. La presión residual mínima para los sistemas diseñados hidráulicamente para la salida de la conexión de manguera de 2 ½ pulgadas (65mm) es de 100 psi (6.9 bares) y en la de 1 ½ es de 65 psi (4.5 bares).



Figura 7. Medición de presiones
Fuente. Autor

La primera medición se realizaba con el fin de evaluar el sistema de tubería vertical automático contra incendios de la edificación, este sistema compuesto por una motobomba jockey, la bomba principal de motor eléctrico en otros casos motor impulsado a diesel, tablero de comandos y otros accesorios. Cuando se habría la válvula la bomba jockey era la primera en accionarse al presentarse una caída de presión en la red y la única que mantenía el sistema cargado tomando agua del tanque e impulsándola a través de la tubería, ésta bomba está diseñada para suplir la demanda de bajo consumo como goteos, fugas, en otros casos cuando la demanda aumentaba entraba en operación la bomba principal.

Para el segundo aforo de presión se solicitaba el acompañamiento del camión de bomberos que en su interior dispone de un tanque de almacenamiento, su propia motobomba que impulsara el agua a través de las mangueras, éstas a su vez se enlazaran a la conexión de mangueras de bomberos dispuestas comúnmente en lugares de fácil acceso o fachada, para así suministrar el fluido y abastecer la red en eventos donde las condiciones de incendio han agotado las reservas de agua en la edificación.

En ocasiones dentro de las conexiones de bomberos o siamesas se encontraron las válvulas cheque o válvulas anti-retorno en mal estado, estas válvulas de retención dispuestas para cerrar por completo el paso del fluido en una dirección no eran revisadas, haciendo que la prueba con el camión de bomberos se suspendiera.



Figura 8. Conexión de Bomberos
Fuente. Autor

Una vez conectados los bomberos, se requería que el sistema se suspendiera temporalmente y permaneciera así durante todo el desarrollo de esta prueba, en esta posición la bomba principal no entra a operar y se facilitaría el recorrido del agua desde la conexión de bomberos hasta el gabinete utilizado; este modo apagado se emplea cuando por alguna razón la bomba principal sale de servicio y no se desea su operación.

La acción de interrumpir temporalmente el sistema de bombeo debe hacerlo un integrante del personal de mantenimiento o encargado de los equipos contra incendios que generalmente tienen contratados cada conjunto residencial para su vigilancia y cuidado, esto a razón de que el Cuerpo de Bomberos de Floridablanca no le corresponde la manipulación de estos equipos.

Justo a continuación se procedía a realizar la medición de la presión residual a partir de los direccionamientos que se desarrollaban vía radioteléfono por parte del ingeniero al mando que se encontraría en el punto más crítico hacia un integrante de bomberos que estaría en el carro activando el tablero con las unidades de presión que se le solicitara. Generalmente se llegaba a exigir al sistema del camión alrededor de 8 bares (116 psi) para asegurar una presión mínima de 100 psi en la conexión de 2 ½, pero esto podía variar dependiendo de las pérdidas en la tubería. Las pérdidas de presión que se registraban en las dos pruebas se presentan comúnmente por el rozamiento del agua con la tubería durante el recorrido, cambio de dirección del flujo por accesorios, entre otras.



Figura 9. Verificación de elementos en gabinete tipo III
Fuente. Autor

Completada la última prueba se volvía el sistema a la posición de automático para su normal funcionamiento, operación única de la persona encargada, así mismo se descendía del edificio verificando las fechas de recarga y vencimiento de los extintores dispuestos en los gabinetes de cada piso de dicha torre y sótanos de parqueo.

Finalmente se hacía un recorrido por las zonas comunes evaluando la existencia y cumplimiento acorde a las normas de señalización y elementos necesarios en los medios de evacuación tales como escaleras protegidas, pasillos, rampas entre otras salidas.

7. RESULTADOS

Se realizó la selección de las edificaciones participantes de la ciudad de Floridablanca, donde 48 edificaciones residenciales multifamiliares se acogían a los requisitos fundamentales para el desarrollo de este estudio como lo es ser edificio de gran altura y estar regidos bajo la norma NSR98. De acuerdo con esa selección se logró exitosamente realizar 32 visitas, las edificaciones restantes presentaron inconvenientes para la no realización de la visita tales como fugas en el sistema, mantenimiento de equipos, sistema de bombeo fuera de servicio, daños en las tuberías, entre otros. Es decir que se logró realizar el 66.6 % de las inspecciones inicialmente planteadas.

Dentro de los múltiples hallazgos que se presentaron en las los edificios se pueden resaltar los siguientes.

Tabla 3. Principales Hallazgos en Visitas de Inspección

PRINCIPALES HALLAZGOS
Señalización no permitida
Presión no permitida
Ausencia de escaleras de evacuación
Motobomba no listada
Extintores sin recargar
Ausencia de Luces de emergencia
Ausencia de Alarma contra incendios
Sistemas de conexión de mangueras mal estado

Fuente. Autor

Así mismo en el siguiente cuadro se presenta la relación de los requerimientos que se cumplen de acuerdo con la normativa vigente en los sistemas de protección contra incendios y seguridad humana encontrados en las treinta y dos (32) edificaciones inspeccionadas.

Tabla 4. Requerimientos verificados en Sistemas de Protección Contra Incendios

<i>Requerimientos Sistemas de Protección contra Incendios</i>	<i>Número de Edificios</i>	<i>% de Edificaciones</i>
Presión (por debajo de lo requerido)	18	56.3%
Bomba listada	1	3.1%
Sist. De mangueras en buen estado	25	78.1%
Extintores recargados	30	93.8%
Presencia de Alarma contra Incendios	2	6.3%
Conexión de bomberos funcional	19	59.4%

Tabla 5. Requerimientos verificados en Seguridad Humana

<i>Requerimientos Seguridad Humana</i>	<i>Número de Edificios</i>	<i>% de Edificaciones</i>
Existencia de Señalización rutas de Evacuación	11	34.4%
Existencia de Escalera protegida	4	12.5%
Existencia de Luces de emergencia	4	12.5%

A partir de la Tabla No. 2 tomada del trabajo de investigación del AÑO 2011 “Diagnostico de los sistemas de protección contra incendios en edificaciones” se hace la siguiente comparación con el estudio presentado en este documento.

Tabla 6. Comparación Año 2011 vs Año 2018

Problemas encontrados	% Año 2011	% Año 2018
Potencia de bombas insuficiente	93 %	47.7 %
Gabinetes en mal estado	78.7 %	21.9 %
Falta de Sistema de inyección (Conexión de bomberos)	89%	3.1%

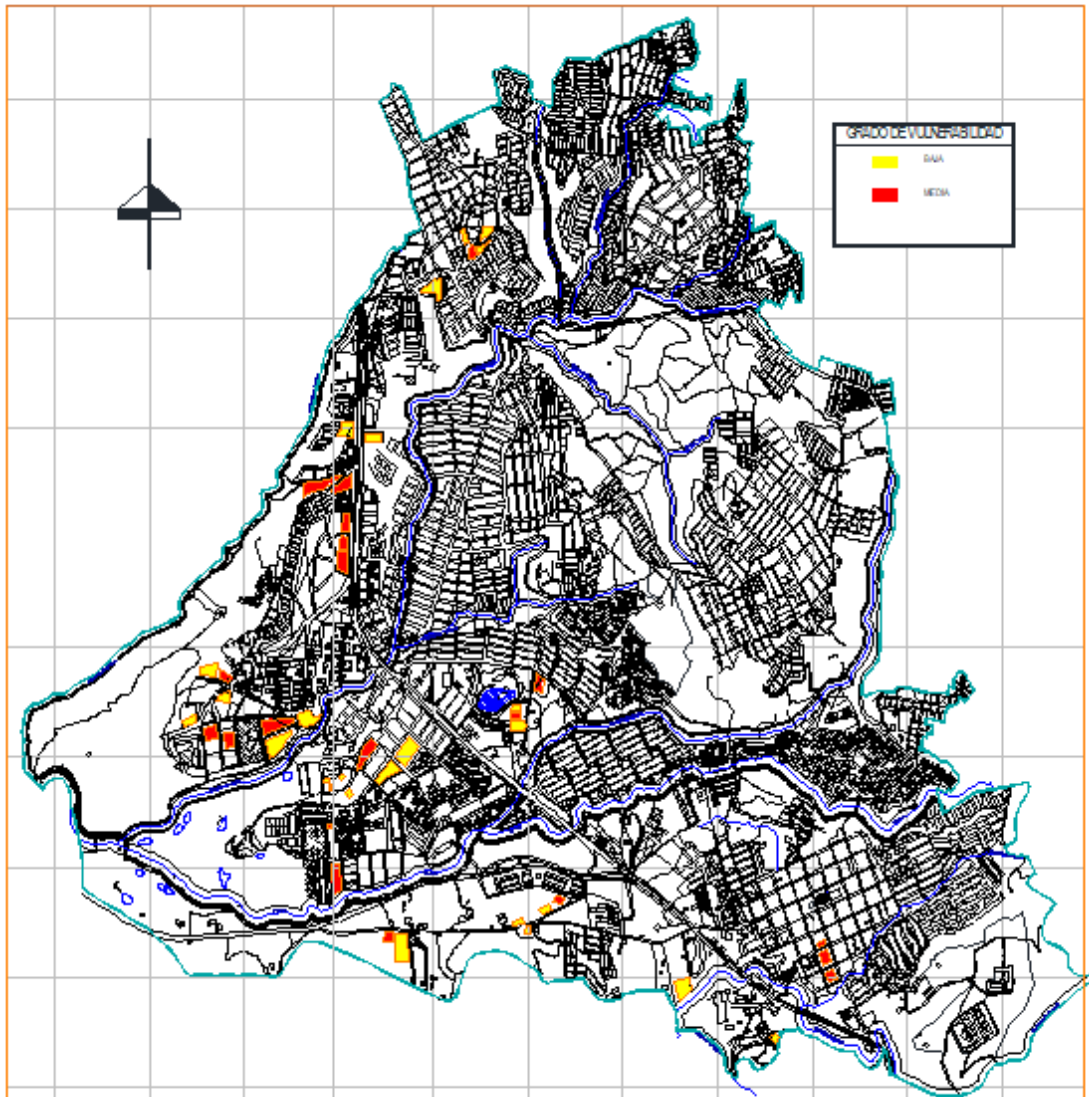


Figura 10. Grado de Vulnerabilidad Baja - Media
Fuente. Autor

7.1 GRADO DE VULNERABILIDAD

Las edificaciones identificadas en color amarillo son los inmuebles visitados en donde se ejecutó la inspección a los sistemas de protección contra incendios y seguridad humana logrando una evaluación y estimación actual de estos sistemas; el color rojo, por el contrario, indica las edificaciones donde no se concretó una visita por lo tanto se encuentran en cierto estado de vulnerabilidad.

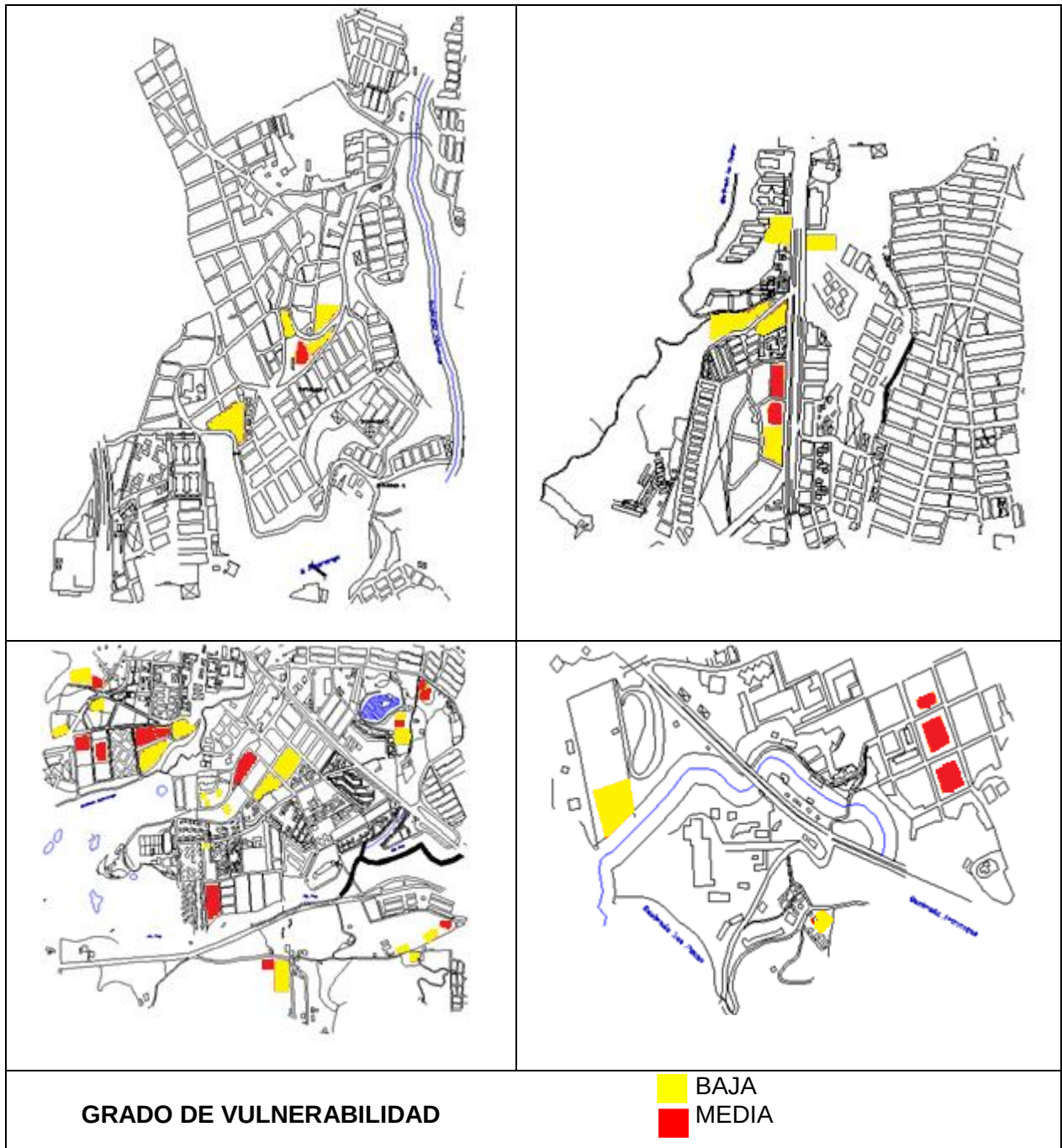


Figura 11. Grado de Vulnerabilidad Detalle
Fuente. Autor

8. APOORTE AL CONOCIMIENTO

El Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Floridablanca siendo la principal entidad en prestar el servicio esencial para la atención de la Gestión del Riesgo contra incendio, rescates y materiales peligrosos del municipio y teniendo como función del Departamento de Ingeniería el realizar labores de inspección y certificados de seguridad en prevención de incendios y seguridad humana, me permitió colocar en práctica mi formación profesional, así mismo adquirir conocimientos para generar mis respectivos criterios identificando el nivel de riesgo de las edificaciones.

Al hacer parte del Departamento de Ingeniería de la institución Bomberil comprobé que desconocía la importancia de una verificación del Sistema Hidráulico contra incendios y sus respectivas exigencias constructivas para garantizar medidas de seguridad y mitigación en una edificación ante un evento de emergencia, así mismo el estudio de las normas técnicas tanto nacionales como internacionales que describen estos requerimientos técnicos en redes contra incendios ha fortalecido mis competencias con respecto a la gestión del riesgo.

Dentro de la formación que adquirí, evidenció que se hace necesario crear una dependencia que se encargara principalmente de la aprobación y cumplimiento para el diseño de este tipo de sistemas lo que generaría un gran desarrollo en temas de prevención en nuestro país.

9. APOORTE A LA EMPRESA

Al llevar a cabo cada una de las visitas de inspección y pruebas hidráulicas en los conjuntos residenciales, se contribuyó con la consolidación y actualización en, la base de datos actual del departamento en el subgrupo de ocupación Residencial Multifamiliar R-2, los informes con los hallazgos y recomendaciones exponiendo así el presente estado en cada caso en particular.

Al realizar el apoyo como Ingeniera civil en las diferentes tareas que surgían en la institución con base a inspecciones de seguridad contribuí con el fortalecimiento profesional en dicha dependencia, aumentando la capacidad de personal en el Departamento para realizar sus respectivas funciones.

Ejecutando cada prueba hidráulica se evidenció que hay cierto margen de error en la medición de la presión a través del instrumento utilizado, concluyendo así que se debía a su deteriorada válvula de paso por lo que se realizó una búsqueda de medidores portátiles de flujo y de presión como posible alternativa para mejorar la aplicabilidad del manómetro utilizado actualmente en el departamento de Ingeniería para medir las presiones que se obtienen en el desarrollo de la prueba hidráulica al sistema contra incendios propio de cada edificación.

Así mismo, se logró fomentar un ajuste al costo final de las visitas de inspección y pruebas hidráulicas por medio de revisiones exhaustivas al actual sistema de liquidación, obteniendo así una reforma considerable con el fin de asegurar y promover la participación cuya ejecución del servicio que debe realizarse anualmente beneficiando tanto las entidades públicas como privadas.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este estudio se desarrolló el programa de prevención diseñado por el Cuerpo de Bomberos de Floridablanca, que tuvo por objetivo determinar el estado actual de los sistemas de protección contra incendios y seguridad humana en las edificaciones multifamiliares antiguas seleccionadas regidas bajo la normatividad vigente; durante el curso de este planteamiento se observó que gran parte de los representantes legales de las edificaciones ignoran su responsabilidad en cuestión de daños ocasionados por incendios gracias al desconocimiento de la Ley que promueve a la prevención y mitigación de estos eventos, por lo que se limitan sólo a realizar el mantenimiento respectivo del sistema cuando éste lo solicite.

Se realizó labores de inspección durante seis meses iniciando en marzo y finalizando en septiembre a 32 viviendas multifamiliares R2 en donde se evaluó a través de una lista de chequeo el sistema hidráulico contra incendios y medidas de seguridad humana, los resultados puntuales se presentan en el numeral 7 de este documento, así mismo se apreció que algunas edificaciones no contaban con los elementos propuestos por la normatividad vigente que a su vez están contemplados bajo la norma anterior, sin embargo, ante estos hallazgos se debería implementar medidas de prevención alcanzables para la mitigación del riesgo.

A través de las inspecciones realizadas y basados en los resultados obtenidos se generaron estrategias enfocadas básicamente en la prevención del riesgo contra incendios y seguridad humana; de manera muy precisa estas recomendaciones escritas fueron entregadas directamente a los administradores de las propiedades horizontales inspeccionadas.

Dentro de las conclusiones particulares se encuentra que es conveniente la existencia de un comité primario que conlleve a la conformación de brigadas de acuerdo con las características propias y específicas de cada copropiedad; lo que conlleva a la eficiencia de los recursos y la eficacia en el seguimiento de este proceso.

Así mismo es necesario elaborar programas de capacitación y educación social a todo nivel, como mecanismo de incorporación progresiva de la problemática que se puede dar por el inadecuado uso de los materiales que se tiene para atacar estos eventos de emergencia. Este tipo de programas deben tener como objetivo principal el incentivar y motivar a las comunidades de estas edificaciones residenciales del municipio de Floridablanca para que se vinculen en la participación de las diferentes campañas de sensibilización con el fin de reducir en todo lo posible el riesgo de incendios y como facilitar las tareas de evacuación de los residentes y/o ocupantes.

A menos que se establezca una autoridad competente para revisar, inspeccionar y aprobar los diseños y construcciones con la adecuada protección contra incendios, la interpretación e implementación de las normativas siguen siendo subjetivas por parte de los diseñadores, ya que El Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Floridablanca es una entidad de asesoría y consultoría que emite certificados acerca de si los sistemas de protección contra incendios cumplen con las disposiciones normativas que regulan la materia después de construidos y lo realiza sobre aquellos que hayan sido puestos a su consideración o a petición de los interesados.

En el desarrollo de este proyecto se lograron observar algunas deficiencias que fueron decisivas a la hora del desarrollo de la metodología propuesta, las cuales se pueden mejorar si se implementan las siguientes recomendaciones.

- Los representantes legales de las edificaciones residenciales deben incorporar dentro de los presupuestos anuales el rubro correspondiente al pago de la visita de inspección realizada por el cuerpo de Bomberos del Municipio de Floridablanca con el fin de prevenir y mitigar los posibles riesgos de incendios.
- Se recomienda realizar campañas de divulgación, socialización y prevención con el fin de reducir en todo lo posible el riesgo de incendios en edificaciones y como facilitar las tareas de evacuación de los residentes y/o ocupantes.
- Realizar una reforma o sustitución de los sistemas de detección y extinción de incendios en algunas unidades residenciales utilizando tecnología que ofrece el mercado, ya que se encuentran deteriorados y/o obsoletos para su correcto y eficiente uso.
- Promover dentro de cada unidad residencial el cuidado y buen uso de los equipos de protección contra incendios con los que cuenta cada conjunto; esto en consideración de los hallazgos obtenidos en las inspecciones realizadas.

GLOSARIO

Las definiciones contenidas en este apartado son tomadas de las normas internacionales NFPA (National Fire Protection Association) y nacional NSR10 (Norma Sismo resistente del 2010)

NORMA. Documento cuyo texto principal contiene estipulaciones obligatorias usando la palabra debe para indicar requisitos y que está en forma generalmente adecuada para consulta obligatoria por otra norma y código o para adopción como ley. [25,2010]

LISTADO. Equipo, materiales o servicios incluidos en una lista publicada por una organización aceptable a la autoridad competente y comprometida con la evaluación de productos o servicios, que mantiene inspección periódica de la producción de los equipos o materiales listados y cuyo listado indica que dichos equipos, materiales o servicios satisfacen las normas apropiadas o han sido probados y hallados apropiados para su uso específico. [25,2010]

AUTORIDAD COMPETENTE. La organización, oficina o persona responsable de hacer cumplir los requisitos de un código o norma, o de aprobar un equipo, material, instalación o procedimiento. [25,2010]

DISPOSITIVO DE DESCARGA. Dispositivo diseñado para descargar agua o solución de espuma y agua en un patrón predeterminado, fijo o ajustable, entre los cuales se encuentran rociadores, boquillas de pulverización y boquillas de mangueras. [16,2007]

CONEXIÓN DE BOMBEROS. Conexión a través de la cual el departamento de bomberos puede bombear agua suplementaria al sistema de rociadores, tubería vertical, u otro sistema que suministre agua para la extinción de incendios para complementar los suministros de agua existentes.

CONEXIÓN DE MANGUERA. La combinación de equipos para conexión de las mangueras al sistema de tuberías que incluye una válvula de manguera con salida roscada. [14,2010]

ESTACIÓN DE MANGUERAS. Combinación de soporte, boquilla y conexión de manguera [14,2010]

ROCIADOR DE RESPUESTA RÁPIDA Y EXTINCIÓN TEMPRANA. Tipo de rociador de aspersión capaz de producir gotas grandes características de agua y que esta listado por su capacidad de proveer control de incendio de riesgos específicos de alto desafío [13,2010]

SISTEMA DE COLUMNA. Conjunto de Tubos, válvulas, conexiones de mangueras y equipos relacionados instalado en un edificio o estructura, con las conexiones de mangueras localizadas de manera que el agua pueda descargarse en patrones de chorro o rocío a través de las mangueras y boquillas anexas, con objeto de extinguir un incendio, protegiendo así un edificio o estructura y sus contenidos además de proteger a los ocupantes [14,2010]

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.

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.

MEDIO DE EVACUACIÓN. Vías libres y continuas que partiendo desde cualquier punto de una edificación conducen a un lugar seguro o vía pública, cada medio de evacuación consta de tres partes separadas, acceso a la salida, salida y descarga de salida.

ACCESO A LA SALIDA. Sección inicial de un medio de evacuación que conduce a una salida. El acceso a esta salida incluye el salón o el espacio en el cual la persona se encuentra localizada y los pasillos, rampas, corredores y puertas que deben atravesarse en el recorrido hasta la salida.

SALIDA. Parte de un medio de evacuación separada de los demás espacios de la edificación, la cual proporciona una vía de recorrido protegida hasta la descarga de salida.

DESCARGA DE SALIDA. Parte de un medio de evacuación entre la terminación de la salida y una vía pública

VÍA PÚBLICA. Calle, callejón u otro espacio seguro, abierto al exterior para fines de uso público y con un ancho no menor a 3 metros.

CARGA DE OCUPACIÓN. Número promedio de personas que admite una edificación en un momento cualquiera

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 tabla Título K.3.3-2 NSR10

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- NFPA, 2018 National Fire Protection Association, Top Causes of Fire, Recuperado de <https://www.nfpa.org/Public-Education/By-topic/Top-causes-of-fire>
- Colombia, Congreso de la República. «Ley 1575. (21 de agosto Año 2012) Por medio de la cual se establece la ley general de Bomberos de Colombia. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Recuperado de <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/20576>
- Diario Oficial de Colombia, Resolución Numero 0661 (27 de agosto 2014) por la cual se adopta el Reglamento Administrativo, Operativo, Técnico y Académico de los Bomberos de Colombia. Recuperado de <https://diario-oficial.vlex.com.co/vid/adopta-operativo-cnico-mico-bomberos-526028422>.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Recuperado de <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/>.
- Colombia, Congreso de la República. «Ley 1523. (24 de abril Año 2012) Por medio de la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional De Gestión Del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Recuperado de <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/20575>.
- Dirección Nacional de Bomberos de Colombia. 2010, Bogotá. Recuperado de <https://bomberos.mininterior.gov.co/direccion-nacional/informacion-institucional/quienes-somos>.
- García, L. (2015) Desarrollo de la Normativa Sismo Resistente Colombiana en los 30 años desde su primera expedición. *Revista de Ingeniería* 0 no. 41, p. 71-77.
- Aranda S, Diaz M, (2017), Comparación técnica entre el reglamento colombiano de construcción sismo resistente- NSR-98 y el reglamento colombiano de construcción sismo resistente- NRS-10 en edificaciones en la ciudad de Bogotá. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia. Recuperada de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15218/1/TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Álvarez, E. (2015) Desde la base: Conceptos fundamentales sobre la NFPA y su actividad en Latinoamérica, SFPE. Recuperado de <http://www.nfpajla.org/columnas/perspectiva-regional/439-desde-la-base-conceptos-fundamentales-sobre-la-nfpa-y-su-actividad-en-latinoamerica>.
- Extintores Portátiles Contra Incendios, Norma NFPA-10 (2006) Recuperado de <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Norma-NFPA-10.pdf>.

- Instalación de Sistemas de Tubería Vertical y de Mangueras, Norma NFPA-14 (2006)
Recuperado de <https://sistemamid.com/preview/nfpa-14-tuberia-vertical-y-mangueras-2007-pdf>
- Instalación de Bombas Estacionarias de Protección Contra Incendios, Norma NFPA-20 (2007)
Recuperado de http://huila.gov.co/documentos/NFPA_20-2007-Espanol.pdf
- Código de Seguridad Humana, Norma NFPA 101(2000) Recuperado de
http://www.academia.edu/6835995/NFPA_101_Codigo_de_Seguridad_Humano
- Ruiz O, (2016). Sistemas hidráulicos de protección contra incendios, diseño, construcción, operación y mantenimiento. Trabajo de Maestría, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia. Recuperado de
<https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/467>.
- Jing X, Chongfu H, (2013) Fire risk analysis of residential buildings based on scenario clusters and its application in fire risk management. Fire Safety Journal. 72-78. Recuperado de
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379711213001653>
- Ramírez, E (2013). Incremento de costos en edificaciones por la actualización de los títulos H, I, J Y K del reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10). Trabajo de Grado. Universidad EIA, Medellín, Colombia. Recuperado de
<http://repositorio.eia.edu.co/handle/11190/270>.
- Niño, C. (2011) Diagnóstico de Los Sistemas de Protección Contra Incendios en Edificaciones. (Trabajo de grado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Recuperada de <https://docplayer.es/18545539-Diagnostico-de-los-sistemas-de-proteccion-contra-incendios-en-edificaciones-camilo-andres-nino-velandia.html>.
- Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Protección Contra Incendios, Norma NFPA-25 Edición 2011.
- Norma Para La Instalación de Conexiones de Mangueras Contra Incendios, NTC 1669, (2007) Recuperada de <https://es.scribd.com/doc/142021391/NTC-1669>