

NFPA 851
Práctica Recomendada
para Protección
Contra Incendios
para Plantas
de Generación
Hidroeléctrica
Edición 2005



National Fire Protection Association



Organización Iberoamericana
de Protección Contra Incendios

Derechos de autor © 2005 National Fire Protection Association, Todos los Derechos Reservados

NFPA 851

Práctica Recomendada para

Protección Contra Incendios para Plantas de Generación Hidroeléctrica

Edición 2005

Esta edición de NFPA 851, *Recommended Practice for Fire Protection for Hydroelectric Generating Plants*, (Práctica Recomendada para Protección Contra Incendios de Plantas de generación Hidroeléctrica), fue preparada por el Comité Técnico sobre Plantas de Generación Eléctrica y protocolizada por NFPA en su Reunión Técnica de la Asociación de Noviembre celebrada entre el 13 y el 17 de Noviembre, 2004, en Miami Beach, FL. Fue publicada por el Consejo de Normas en Enero 14 del 2005, con una fecha efectiva de Febrero 7 del 2005 y reemplaza todas las ediciones previas.

Esta edición de NFPA 851 fue aprobada como una Norma Nacional Americana en Febrero 7, 2005.

Origen y Desarrollo de NFPA 851

El Comité sobre Plantas de Generación de Energía No-Nucleares fue organizado en 1979 para tener responsabilidad primaria por documentos sobre protección de incendios para plantas de generación eléctrica no-nucleares. El Subcomité Hidroeléctrico fue formado en 1982 para escribir este documento. La primera edición de NFPA 851 fue publicada en 1987 y revisada en 1992. La edición de 1996 contiene cambios menores para clarificar las recomendaciones sobre seguridad de la vida y la protección del devanado de los generadores. La edición 2000 revisó editorialmente el Capítulo 2 para hacerlo consistente con NFPA 850, *Recommended Practice for Fire Protection of Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Stations* (Práctica Recomendada para Protección Contra Incendios de Plantas de Generación Eléctrica y Estaciones Convertidoras de Corriente Directa de Alto Voltaje). Adicionalmente, el documento fue revisado para clarificar los requerimientos para sistemas de supresión de incendios para devanado de transformadores de diferente composición.

La edición 2005 de NFPA 851 ha sido re-estructurada conforme con los requerimientos del *Manual de Estilo para los documentos del Comité Técnico de NFPA*. Hay cambios hechos para clarificar las recomendaciones existentes bajo 5.2.2.3 y 5.2.2.4 usando nuevo trabajo de arte. Otros cambios incluyen la coordinación de recomendaciones similares de NFPA 850, *Recommended Practice for Fire Protection of Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Stations* (Práctica Recomendada para Protección Contra Incendios de Plantas de Generación Eléctrica y Estaciones Convertidoras de Corriente Directa de Alto Voltaje).

Título Original:
NFPA 851 Recommended Practice for Fire Protection
for Hydroelectric Generating Plants
2005 Edition

Título en Español:
NFPA 851 Práctica Recomendada Para Protección Contra Incendios
para Plantas de Generación Hidroeléctrica
Edición 2005

Editado por:
Organización Iberoamericana de Protección Contra Incendios OPCI

Traducido por:
Alfredo Fajardo Ramos

Revisión Técnica:
José Manuel Maya G.

Diagramación e Impresión
Stella Garcés - stellagarcés@etb.net.co

Todos los Derechos Reservados son de propiedad de NFPA

La NFPA no se hace responsable por la exactitud y veracidad de esta traducción.



*Organización Iberoamericana
de Protección Contra Incendios*
Calle 85 No. 19 B-22 Oficina 601
Teléfonos 611 0754 – 256 9965
Telefax 616 3669
E-Mail: opci@etb.net.co
web: opcicolombia.org
Bogotá, D.C. - Colombia

Título Original:
NFPA 851 Recommended Practice for Fire Protection
for Hydroelectric Generating Plants
2005 Edition

Título en Español:
NFPA 851 Práctica Recomendada Para Protección Contra Incendios
para Plantas de Generación Hidroeléctrica
Edición 2005

Editado por:
Organización Iberoamericana de Protección Contra Incendios OPCI

Traducido por:
Alfredo Fajardo Ramos

Revisión Técnica:
José Manuel Maya G.

Diagramación e Impresión
Stella Garcés - stellagarcés@etb.net.co

Todos los Derechos Reservados son de propiedad de NFPA

La NFPA no se hace responsable por la exactitud y veracidad de esta traducción.



*Organización Iberoamericana
de Protección Contra Incendios*
Calle 85 No. 19 B-22 Oficina 601
Teléfonos 611 0754 – 256 9965
Telefax 616 3669
E-Mail: opci@etb.net.co
[web: opcicolombia.org](http://web:opcicolombia.org)
Bogotá, D.C. - Colombia

Contenidos

Capítulo 1 Administración	851- 5	Capítulo 7. Identificación y Protección	
1.1 Alcance	851- 5	de Peligros.....	851- 20
1.2 Propósito	851- 5	7.1 General	851- 20
1.3 Aplicación	851- 5	7.2 Generadores de Turbina de Control	
1.4 Unidades	851- 5	Hidráulico y Sistemas de Lubricación de	
Capítulo 2 Publicaciones de Referencia	851- 5	Aceite	851- 20
2.1 General	851- 5	7.3 Fosos y Devanado de Generadores	851- 20
2.2 Publicaciones NFPA	851- 5	7.4 Cuartos de Control, Computadores y	
2.3 Otras Publicaciones	851- 7	Comunicaciones	851- 21
Capítulo 3. Definiciones	851- 8	7.5 Concentraciones de Cable	851- 21
3.1 General	851- 8	7.6 Túneles de Cable	851- 21
3.2 Definiciones Oficiales de NFPA	851- 8	7.7 Transformadores	851- 22
3.3 Definiciones Generales	851- 8	7.8 Equipo Eléctrico Interior Cargado de	
Capítulo 4. Programa de Control de Riesgos		Aceite	851- 22
de Incendio	851- 9	7.9 Cuartos de Baterías	851- 22
4.1 General	851- 9	7.10 Cuartos de Mecanismos de Control y	
4.2 Política de Administración y Dirección		Relevo	851- 22
4.3 Programa de Control de Riesgos		7.11 Generadores de Emergencia	851- 22
de Incendio	851- 9	7.12 Compresores de Aire	851- 22
4.4 Programa de Protección Contra		7.13 Sistemas Hidráulicos para Compuertas	
Incendios	851- 10	y Operadores de Válvulas	851- 22
Capítulo 5 Diseño General de Planta	851- 11	7.14 Bombas de Incendio	851- 22
5.1 Evaluación de Riesgos de Incendio	851- 11	7.15 Cuartos de Almacenaje, Oficinas y	
5.2 Disposición de Planta	851- 11	Bodegas	851- 22
5.3 Seguridad de la Vida	851- 14	7.16 Almacenes	851- 22
5.4 Materiales de Construcción de Edificios.	851- 14	7.17 Calefacción Auxiliar	851- 22
5.5 Venteo de Humo y Calor, Calefacción,		7.18 Talleres	851- 22
Ventilación y Aire Acondicionado	851- 15	Capítulo 8 Protección Contra Incendios para	
5.6 Drenaje	851- 16	el Sitio de Construcción	851- 22
5.7 Iluminación de Emergencia	851- 16	8.1 Introducción	851- 22
5.8 Protección de la Iluminación	851- 17	8.2 Administración	851- 23
Capítulo 6 Sistemas y Equipo de Protección		8.3 Limpieza del Sitio, Excavación y	
General Contra Incendios	851- 17	Construcción de Túneles	851- 23
6.1 Consideraciones Generales	851- 17	8.4 Construcción de Almacenes, Bodegas,	
6.2 Suministro de Agua	851- 17	Oficinas y Campamentos de construcción	851- 24
6.3 Supervisión de Válvulas	851- 17	8.5 Construcción de Areas de Disposición	
6.4 Tubería Maestra de Suministros		en el Sitio	851- 25
e Hidrantes	851- 17	8.6 Materiales de Construcción Temporales .	851- 25
6.5 Sistemas de Tubería Vertical y Manguera	851- 18	8.7 Líneas Principales Subterráneas,	
6.6 Extintores Portátiles de Incendio	851- 18	Hidrantes y Suministros de Agua	851- 26
6.7 Sistemas y Equipo de Supresión de		8.8 Sistemas y Equipo de Supresión de	
Incendios – Requerimientos Generales ...	851- 18	Incendios	851- 26
6.8 Sistemas de Señalización de Incendios ...	851- 19	Anexo A Material Explicatorio	851- 27
6.9 Plantas no Atendidas	851- 19	Anexo B Modelo de Reporte de Incendio ...	851- 28
		Anexo C Referencias Informacionales	851- 28
		Índice	851- 31

NFPA 851**Práctica Recomendada Para****Protección Contra Incendios para Plantas
de Generación Hidroeléctrica****Edición 2005**

NOTA IMPORTANTE: Este documento NFPA está disponible para su uso sujeto a anotaciones y ajustes legales importantes. Estas noticias y renunciaciones aparecen en todas las publicaciones que contienen este documento y pueden encontrarse bajo el encabezado “Anotaciones Importantes y Ajustes Concernientes a los Documentos NFPA”. Ellas también pueden obtenerse sobre pedido a NFPA o visitando a www.nfpa.org/disclaimers.

NOTA: Un asterisco (*) en seguida del número o letra que designa un párrafo indica que puede encontrarse material aclaratorio en el Anexo A.

Una referencia entre corchetes [] en seguida de una sección o párrafo indica material que ha sido extraído de otro documento NFPA. Como una ayuda para el usuario, el título completo y edición de los documentos fuente para extractos mandatorios y no mandatorios son dados en el Capítulo 2 y aquellos para extractos no mandatorios están dados en el Anexo C. Los cambios editoriales para material extraído consisten en referencias revisadas para una división apropiada en este documento o la inclusión del número del documento con el número de la división cuando la referencia es para el documento original. Solicitudes para interpretaciones o revisiones del texto extraído deben enviarse al comité técnico responsable del documento fuente.

Información sobre publicaciones referenciadas puede encontrarse en el Capítulo 2 y Anexo C.

Capítulo 1 Administración

1.1 Alcance. Este documento provee recomendaciones (no requerimientos) para la prevención de incendios y la protección contra incendios de plantas de generación hidroeléctrica. El término “planta de generación hidroeléctrica” también puede referirse a una “estación”, “proyecto”, “unidad (s)”, “instalación” o “sitio”.

1.2 Propósito.

1.2.1 Este documento provee una guía para aquellos encargados del diseño, construcción, y operación de plantas de generación hidroeléctrica.

1.2.2 Este documento provee recomendaciones para la prevención y la protección de incendios primariamente para sal-

vaguardar la propiedad física y la continuidad de la producción de energía, pero su aplicación también puede incrementar la seguridad del personal en el sitio. Este documento no intenta restringir nuevas tecnologías o disposiciones alternativas.

1.3. Aplicación.

1.3.1 Este documento está planeado para ser usado por personas con conocimientos en la aplicación de la protección contra incendios para plantas de generación hidroeléctrica.

1.3.2 Las recomendaciones contenidas en este documento son hechas a propósito para nuevas instalaciones, dado que la aplicación para instalaciones existentes puede no ser práctica. Sin embargo, las recomendaciones contenidas en este documento representan la buena práctica industrial y pueden ser consideradas para instalaciones existentes.

1.3.3 Debe reconocerse que no existe una rígida uniformidad de diseño y procedimientos de operación para las estaciones de generación y que cada instalación tendrá sus propias condiciones especiales que impactan su naturaleza y carácter. Muchas de las recomendaciones específicas consignadas aquí pueden requerir modificaciones posteriores debido a la consideración de todos los factores locales involucrados. Las unidades de generación individual, particularmente aquellas de menos de 25 MW, deben recibir un análisis del costo – beneficio para determinar la extensión con la cual la protección contra incendios está justificada.

1.4 Unidades. Las unidades métricas de medida en este documento están en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades, el cual está oficialmente abreviado (SI) en todos los idiomas. Para una completa explicación, vea ASTM 10, *Standard for Use of the International System of Units (SI); The Modern Metric System*.

Capítulo 2 Publicaciones Referenciadas

2.1 General. Los documentos o partes de ellos listados en este capítulo están referenciados dentro de esta práctica recomendada y deben considerarse parte de los requerimientos de este documento.

2.2 Publicaciones NFPA. National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471.

NFPA 10, *Standard for Portable Fire Extinguishers*, 2002 edition. (Norma para Extintores de Incendio Portátiles), edición 2002.

NFPA 11, *Standard for Low, Medium, and High-Expansion Foam*, 2005 edition. (Norma para Espuma de Baja, Media y Alta Expansión), edición 2005.

NFPA 12, *Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems*, 2000 edition. (Norma sobre Sistemas de Extinción de Dióxido de Carbono), edición 2000.

NFPA 12 A, *Standard on Halon 1301 Fire Extinguishing Systems*, 2004 edition. (Norma sobre Sistemas de Extinción de Incendios de Halon 1301), edición 2004.

NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinklers Systems*, 2002 edition. (Norma para la Instalación de Sistemas Rociadores), edición 2002.

NFPA 14, *Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems*, 2003 edition. (Norma para la Instalación de Hidrantes y Sistemas de Manguera), edición 2003.

NFPA 15, *Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection*, 2001 edition. (Norma para Sistemas Fijos Aspersores de Agua para Protección Contra Incendios), edición 2001.

NFPA 16, *Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems*, 2003 edition. (Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores Agua-Espuma y Aspersión de Agua-Espuma), edición 2003.

NFPA 17, *Standard for Dry Chemical Extinguishing Systems*, 2002 edition. (Norma para Sistemas de Extinción de Químico Seco), edición 2002.

NFPA 20, *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection*, 2003 edition. (Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias para Protección Contra Incendios), edición 2003.

NFPA 22, *Standard for Water Tanks for Private Fire Protection*, 2003 edition. (Norma para Tanques de Agua para Protección Privada contra Incendios), edición 2003.

NFPA 24, *Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances*, 2002 edition. (Norma para la Instalación de Tubería para Servicio Privado de Incendios y sus Accesorios), edición 2002.

NFPA 25, *Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems*, 2002 edition. (Norma para la Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Protección Contra Incendios a Base de Agua), edición 2002.

NFPA 30, *Flammable and Combustible Liquids Code*, 2003 edition. (Código de Líquidos Inflamables y Combustibles), edición 2003.

NFPA 30 A, *Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages*, 2003 edition. (Código para Instalaciones Dispensadoras de Combustible para Motor y Talleres de Reparación), edición 2003.

NFPA 31, *Standard for the Installation of Oil-Burning Equipment*, 2001 edition. (Norma para la Instalación de Equipo Quemador de Aceite), edición 2001.

NFPA 37, *Standard for the Installation and Use of Stationary Combustion Engines and Gas Turbines*, 2002 edition. (Norma para la Instalación y Uso de Máquinas Estacionarias de Combustión y Turbinas a Gas), edición 2002.

NFPA 51B, *Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work*, 2003 edition. (Norma para la Prevención de Incendios Durante la Soldadura, Corte y Otro Trabajo en Caliente), edición 2003.

NFPA 54, *National Fuel Gas Code*, 2002 edition. (Código Nacional de Gas Combustible), edición 2002.

NFPA 58, *Liquefied Petroleum Gas Code*, 2004 edition. (Código de Gas Licuado del Petróleo), edición 2004.

NFPA 72, *National Fire Alarm Code*, 2002 edition. (Código Nacional de Alarma de Incendio), edición 2002.

NFPA 75, *Standard for the Protection of Information Technology Equipment*, 2003 edition. (Norma para la Protección de Equipo de Información Tecnológica), edición 2003.

NFPA 80, *Standard for Fire Doors and Fire Windows*, 1999 edition. (Norma para Puertas y Ventanas de Incendio), edición 1999.

NFPA 80 A, *Recommended Practice for Protection of Buildings for Exterior Fire Exposures*, 2001 edition. (Práctica Recomendada para Protección de Edificios de Exposiciones Exteriores a Incendios), edición 2001.

NFPA 85, *Boiler and Combustion Systems Hazards Code*, 2004 edition. (Código de Peligros en Calderas y Sistemas de Combustión), edición 2004.

NFPA 90 A, *Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems*, 2002 edition. (Norma para la Instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación), edición 2002.

NFPA 90 B, *Standard for the Installation of Warm Air-Heating and Air-Conditioning Systems*, 2002 edition. (Norma para la Instalación de Sistemas de Aire Caliente Confortable y Aire Acondicionado), edición 2002.

NFPA 96, *Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations*, 2004 edition. (Norma para Control de Ventilación y Protección contra Incendios de Operaciones Comerciales de Cocción), edición 2004.

NFPA 101, *Life Safety Code*, 2003 edition. (Código de Seguridad Humana), edición 2003.

NFPA 110, *Standard for Emergency and Standby Power Systems*, 2002 edition. (Norma para Sistemas de Energía de Emergencia y de Reserva), edición 2002.

NFPA 120, *Standard for Fire Prevention and Control in Coal Mines*, 2004 edition. (Norma para la Prevención y Control de Incendios en Minas de Carbón), edición 2004.

NFPA 204, *Standard for Smoke and Heat Venting*, 2002 edition. (Norma para Venteo de Humo y Calor), edición 2002.

NFPA 220, *Standard on Types of Building Construction*, 1999 edition. (Norma Sobre Tipos de Construcción de Edificios), edición 1999.

NFPA 241, *Standard for Safeguarding Construction, Alteration, and Demolition Operations*, 2004 edition. (Norma para Salvaguarda de Operaciones de Construcción, Alteración y Demolición), edición 2004.

NFPA 251, *Standard Methods of Test of Fire Endurance of Building Construction and Materials*, 1999 edition. (Métodos Normalizados de Prueba de Resistencia al Fuego de Edificios y Materiales de Construcción), edición 1999.

NFPA 253, *Standard Methods of Test for Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source*, 2000 edition. (Métodos Normalizados de Prueba para Flujo Radiante Crítico de Sistemas de Cubrimiento de Pisos que Usan una Fuente de Energía de Calor Radiante), edición 2000.

NFPA 255, *Standard Method of Test of Surface Burning Characteristics of Buildings Materials*, 2000 edition. (Método Normalizado de Prueba de las Características de Quemado Superficial de Materiales de Edificios), edición 2000.

NFPA 256, *Standard Methods of Fire Test of Roof Coverings*, 2003 edition. (Métodos Normalizados de Prueba de Incendios de Recubrimientos de Techos), edición 2003.

NFPA 259, *Standard Test Method for Potential Heat of Building Materials*, 2003 edition. (Método de Prueba Normalizado para Calor Potencial de Materiales de Edificios), edición 2003.

NFPA 501 A, *Standard for Fire Safety Criteria for Manufactured Home Installations, Sites, and Communities*, 2005 edition. (Norma para Criterios de Seguridad en Incendios para Instalaciones Fabricadas del Hogar, Sitios y Comunidades), edición 2005.

NFPA 600, *Standard on Industrial Fire Brigades*, 2005 edition. (Norma sobre Brigadas Industriales de Incendio), edición 2005.

NFPA 601, *Standard for Security Services in Fire Loss Prevention*, 2005 edition. (Norma para Servicios de Seguridad en Prevención de Pérdidas por Incendios), edición 2005.

NFPA 701, *Standard Methods of Fire Test for Flame Propagation of Textiles and Films*, 2004 edition. (Métodos Normalizados de Prueba de Incendios para Propagación de Llama de Textiles y Películas), edición 2004.

NFPA 750, *Standard on Water Mist Fire Protection Systems*, 2003 edition. (Norma sobre Sistemas de Protección de Incendios con Neblinas de Agua), edición 2003.

NFPA 780, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*, 2004 edition. (Norma para la Instalación de Sistemas de Protección de la Iluminación), edición 2004.

NFPA 1143, *Standard for Wildland Fire Management*, 2003 edition. (Norma para la Administración de Incendios en Despoblado), edición 2003.

NFPA 1144, *Standard for Protection of Life and Property from Wildfire*, 2002 edition. (Norma para Protección de la Vida y la Propiedad contra Incendios Destructivos), edición 2002.

NFPA 1221, *Standard for the Installation, Maintenance and Use of Emergency Service Communications Systems*, 2002 edition. (Norma para la Instalación, Mantenimiento y Uso de Sistemas de Comunicaciones para Servicio de Emergencia), edición 2002.

NFPA 1901, *Standard for Automotive Fire Apparatus*, 2003 edition. (Norma para Aparatos de Incendio Automotores), edición 2003.

NFPA 1962, *Standard for the Inspection, Care, and Use of Fire Hose, Couplings, and Nozzles and the Service Testing of Fire Hose*, 2003 edition. (Norma para la Inspección, Cuidado, y Uso de Mangueras para Incendio, Acoples y Boquillas y el Servicio de Prueba de Mangueras de Incendio), edición 2003.

NFPA 1971, *Standard on Protective Ensemble for Structural Fire Fighting*, 2000 edition. (Norma sobre Trajes para el Combate de Incendios Estructurales), edición 2000.

NFPA 2001, *Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems*, 2004 edition. (Norma sobre Sistemas de Extinción de Agentes Limpios), edición 2004.

2.3 Otras Publicaciones.

2.3.1 Publicaciones ASTM. American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959.

ASTME 814, *Fire Test of Through-Penetration Fire Stops*, Rev B-94.

ASTM SI 10, *Standard for Use of the International System of Units (SI); the Modern Metric System*, 1997.

2.3.2 Publicaciones IEEE. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Three Park Avenue, 17 th Floor, New York, NY 10016-5997.

IEEE 383, *Standard for Type Test of Class IE Electric Cables, Field Splices, and Connections for Nuclear Power Generating Stations*, 2003.

IEEE 484, *Recommended Practice for Installation Design and Installation of Large Lead Storage Batteries for Generating Stations and Substations*, 2002.

Capítulo 3 Definiciones

3.1 General. Las definiciones contenidas en este capítulo aplican a los términos usados en esta práctica recomendada. Donde los términos no están definidos en este o cualquier otro capítulo, ellos deben definirse usando sus significados ordinariamente aceptados dentro del contexto en el cual ellos son usados. *El diccionario Merriam-Webster's Collegiate*, 11th edition, puede ser la fuente para los significados ordinariamente aceptados.

3.2 Definiciones Oficiales de NFPA.

3.2.1.* Aprobado. Aceptable para la autoridad competente.

3.2.2* Autoridad Competente (AC). Una organización, oficina, o individuo responsable por hacer cumplir los requerimientos de un código o norma, o por la aprobación del equipo, materiales, una instalación, o un procedimiento.

3.2.3 Etiquetado. Equipo o materiales a los cuales les ha sido fijada una etiqueta, símbolo u otra marca de identificación de una organización que es aceptada por la autoridad competente y relacionada con la evaluación de productos, que mantiene inspecciones periódicas de producción de equipo o materiales etiquetados y mediante los cuales el fabricante indica cumplimiento de normas apropiadas o desempeño de una manera específica.

3.2.4* Listado. Equipo, materiales o servicios incluidos en una lista publicada por una organización que es aceptable para la autoridad competente e interesada en la evaluación de productos o servicios, que mantienen inspección periódica de la producción de equipo o materiales de lista o la evaluación periódica de servicios y cuyos listados establecen que tanto el equipo, material o servicio reúne normas de diseño apropiadas o ha sido probado y encontrado satisfactorio para un propósito específico.

3.2.5 Práctica Recomendada. Un documento que es similar en contenido y estructura a un código o norma pero que contiene solo provisiones no mandatorias usando la palabra “debería” para indicar recomendaciones en el cuerpo del texto.

3.2.6 Debería. Indica una recomendación que es aconsejada pero no requerida.

3.3 Definiciones Generales.

3.3.1 Combustible. Capaz de sostener combustión.

3.3.2 Barrera de Incendios. Una membrana continua o discontinua creada para proteger aberturas con una tasa específica de protección al fuego, donde tal membrana está diseñada y construida con una tasa específica de resistencia al fuego

para limitar la propagación del incendio, que también restringe el movimiento del humo. [101,2003]

3.3.3 Carga del Inflamación. La cantidad de combustible presente en un área dada, expresada en Btu/pie² (kJ/m²).

3.3.4 Punto de Incendio. La más baja temperatura a la cual un líquido se incendiará y alcanzará una combustión sostenida cuando sea expuesto a la prueba de llama en concordancia con ASTM D 92, *Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup*. [30, 2003]

3.3.5 Prevención de Incendios. Medidas dirigidas con relación a evitar el comienzo del incendio. [801, 2003]

3.3.6 Protección de Incendios. Métodos para proveer el control del incendio o la extinción del fuego.

3.3.7 Tasa de Protección de Incendios. El tiempo, en minutos u horas, que los materiales y montajes usados como protección abierta resistirán una exposición al fuego como está establecido en concordancia con los procedimientos de prueba de NFPA 252, *Standard Methods of Fire Test of Door Assemblies*, and NFPA 257, *Standard on Fire Test for Window and Glass Block Assemblies*, como sea aplicable. [850, 2005]

3.3.8 Tasa de Incendio de Penetración Sellada. Una abertura en una barrera contra incendios para el paso de tubería, cable, ductos, y similares, que ha sido sellada para mantener la tasa de resistencia de la barrera.

3.3.9 Tasa de Resistencia al Fuego. El tiempo, en minutos u horas, que los materiales o los montajes tienen de resistencia a una exposición al fuego como está establecido en concordancia con los procedimientos de prueba de NFPA 251, *Standard Methods of Tests of Fire Endurance of Building Construction and Materials*. [220, 2004]

3.3.10 Acabado Interior. Las superficies interiores expuestas de los edificios incluyen, pero no están limitadas a, muros o particiones fijas o móviles, columnas y techos. Los materiales de acabado interior están agrupados como Acabados Interiores Clase A y Acabados Interiores Clase B.

3.3.10.1 Acabado Interior Clase A. Materiales que tienen un índice de propagación de llama de 0-25, un índice de desarrollo de humo de 0-450 cuando son probados en concordancia con NFPA 255, *Standard Method of Test of Surface Burning Characteristics of Building Materials*. Incluye cualquier material con un índice de propagación de llama de 25 o menos y con un índice de desarrollo de humo de 450 o menos cuando cualquiera de sus elementos, al ser probado, no continúa la propagación del fuego.

- (3) Una descripción de las prácticas generales sobre el manejo y control de combustibles en tránsito.
- (4) Control de los líquidos y gases inflamables y combustibles en concordancia con normas NFPA apropiadas.
- (5) Control de fuentes de ignición que incluyen fumar, esmerilar, soldar y cortar. (*Vea NFPA 51B, Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work.*)
- (6) Vigilancia en prevención de incendios. (*Vea NFPA 601, Standard for Security Services in Fire Loss Prevention.*)
- (7) Reporte de incendios, incluida una investigación y estado de la acción correctiva tomada. (*Vea Anexo B.*)

4.4. Programa de Protección Contra Incendios.

4.4.1 Prueba, Inspección, y Mantenimiento.

4.4.1.1. En la instalación, todos los sistemas de protección contra incendios deberían inspeccionarse y probarse pre-operacionalmente en concordancia con las normas NFPA aplicables. Donde no existan normas apropiadas, deben seguirse los resúmenes de los procedimientos de inspección y prueba de las especificaciones de diseño y compra.

4.4.1.2* Todos los sistemas y equipo de protección contra incendios deben ser inspeccionados periódicamente, probados y mantenidos en concordancia con los *Códigos Nacionales de Incendios®* aplicables. (*Vea Tabla 4.4.1.2 como guía.*)

4.4.1.3 La prueba, inspección y mantenimiento deberían documentarse con procedimientos escritos y los resultados, y las acciones correctivas que se deben seguir, deberán ser verificadas hasta concluir las.

4.4.2 Fuera de Servicio.

4.4.2.1 Debe establecerse un procedimiento escrito para consignar fuera de servicio los sistemas de protección contra incendios y, como mínimo, este procedimiento debe incluir los siguientes:

- (1) Identificación y registro del equipo fuera de servicio.
- (2) Identificación del personal que debe ser notificado (ej: jefe de la brigada de incendios de planta, cuerpo de bomberos locales)
- (3) Determinación de medidas necesarias de protección y prevención contra incendios.
- (4) Identificación de medidas de protección adicionales según sea necesario (ej: suministro temporal de agua, mangueras contra incendio adicionales)

4.4.2.2 El fuera de servicio de los sistemas de protección contra incendios debe durar tan poco como sea práctico. Si el

fuera de servicio está planificado, todas las partes necesarias y el personal debería disponerse anticipadamente para retirar los sistemas de protección del servicio. Cuando un fuera de servicio no está planificado, o cuando el sistema ha sido descargado, el trabajo de reparación o el sistema de restauración deben ser expeditos.

Tabla 4.4.1.2 Guía de Referencia para Inspección, Prueba y Mantenimiento de Equipo contra Incendios.

Detalle	Documento NFPA
Circuitos de Alarma y de Supervisoría de Incendios	NFPA 72
Detectores de Incendio	NFPA 72
Alarmas Manuales de Incendio	NFPA 72
Alarmas de Flujo de Agua de los Rociadores	NFPA 25, NFPA 72
Rociadores y Sistemas Aspersores de Agua	NFPA 25, NFPA 72
Sistemas de Espuma	NFPA 11, NFPA 16, NFPA 25
Sistemas de Agentes Halogenados, Químicos y de CO ₂	NFPA 12, NFPA 12A, NFPA 17, NFPA 201
Bombas de Incendio y Bombas de Refuerzo	NFPA 25, NFPA 72
Tanque de Agua y Alarmas	NFPA 25, NFPA 72
Válvulas P.I.V. y O.S.&Y	NFPA 25, NFPA 72
Hidrantes de Incendio y Válvulas Asociadas	NFPA 13, NFPA 24
Mangueras de Incendio, Tubería de Suministro y Boquillas de Manguera	NFPA 1962, NFPA 25
Extintores portátiles de Incendio	NFPA 10
Equipo para la Brigada contra Incendios	NFPA 1971
Puertas contra Incendio y Compuertas	NFPA 80, NFPA 90A
Venteos de Humo	NFPA 204
Iluminación de Emergencia	NFPA 110
Equipo de Radio Comunicación	NFPA 1221
Sistemas de Protección contra Incendios por Neblina de Agua	NFPA 750

4.4.2.3 Debe ejecutarse una apropiada reinstalación después del mantenimiento o reparación para asegurar la apropiada operación de los sistemas. Una vez las reparaciones han sido completadas, deben realizarse las pruebas que asegurarán la apropiada operación y restauración de todas las capacidades del equipo de protección contra incendios. Luego de la restauración al servicio, las partes previamente notificadas del fuera de servicio deben ser informadas. La última revisión de los documentos de diseño que reflejan como quedaron las condiciones deben estar disponibles para asegurar que el sistema está apropiadamente re-instalado (ej: el trazado que muestra los ángulos de las boquillas).

4.4.3 Administración del Cambio. Debe implementarse un sistema que asegure que las personas apropiadas con responsabilidad en protección contra incendios están enteradas de las nuevas construcciones, modificaciones a estructuras existentes, cambios en las condiciones de operación, u otras acciones que podrían impactar la protección contra incendios de la planta. La evaluación de los riesgos de incendio y los procedimientos apropiados y programas discutidos en este capítulo pueden necesitar revisión para que reflejen el impacto de esta acción.

4.4.4 Plan de Emergencia de Incendios. Un plan escrito de emergencia por incendios debe ser desarrollado y, como mínimo, debe incluir lo siguiente:

- (1) Respuesta a alarmas de incendio y sistemas de supervisión de las alarmas de incendio.
- (2) Notificación del personal identificado en el plan.
- (3) Evacuación de personal no directamente involucrado en actividades de combate de incendios en el área afectada.
- (4) Coordinación con fuerzas de seguridad u otro personal designado para recibir a los bomberos locales y controlar el tráfico del personal.
- (5) Pre-planeamiento de incendios que defina las actividades de extinción del fuego.
- (6) Entrenamientos periódicos para verificar la viabilidad del plan.
- (7) Actividades de los operadores del cuarto de control y auxiliares de los operadores durante las emergencias por incendio. Aparatos de respiración autónoma aprobados deben estar fácilmente disponibles en el área del cuarto de control.

4.4.5 Brigada de Incendios.

4.4.5.1 El tamaño de la planta y su personal, la complejidad de los problemas de combate de incendios y la disponibilidad y tiempo de respuesta del cuerpo de bomberos determinarán los requerimientos para una brigada de incendios.

4.4.5.2* Si es provista una brigada de incendios, su organización y entrenamiento, incluidas las condiciones especiales únicas de combate de incendios de las plantas hidroeléctricas, deben delinearse en procedimientos escritos.

4.4.5.3 Los fuegos en bandejas de cables, únicos en las plantas de generación hidroeléctrica, deben manejarse lo mismo que cualquier incendio que involucre equipo eléctrico energizado. Puede no ser práctico o deseable des-energizar los cables involucrados en el incendio. El agua es el más efectivo agente extintor para incendios en aislamiento de cables pero debe aplicarse con una boquilla eléctricamente segura. Algunos cables [cloruro de polivinilo (PVC), neopreno, o hipalón] pueden producir humo denso en un tiempo muy corto. Adicionalmente, el PVC libera gas de cloruro de hidrógeno (HCL). Deben usarse aparatos de respiración auto contenida por el personal que atiende la extinción de incendios en bandejas de cables.

Capítulo 5 Diseño General de Planta

5.1. Evaluación del Riesgo de Incendio. Una evaluación del riesgo de incendio debe iniciarse en forma temprana en el proceso de diseño para asegurar que la prevención de incendios y las recomendaciones de protección contra el fuego como las descritas en este documento han sido evaluadas a la vista de las consideraciones específicas de la planta con respecto a diseño, disposición y requerimientos anticipados de operación. La evaluación debe resultar en una lista de recomendaciones basadas en medios aceptables para separación o control de peligros comunes y específicos, control o eliminación de las fuentes de ignición y la supresión de incendios.

5.2 Disposición de Planta.

5.2.1 Determinación del Área de Incendios.

5.2.1.1 La planta de generación hidroeléctrica debe subdividirse en áreas de incendio separadas como lo determine la evaluación de riesgos de incendio para los propósitos de limitar la propagación del fuego, proteger al personal, y limitar el daño consecuencial resultante para la planta. Las áreas de incendio deben separarse una de la otra por barreras aprobadas contra incendio, separación espacial u otros medios aprobados.

5.2.1.2 La determinación de delimitar el área de incendios debe basarse en la consideración de lo siguiente: tipos, cantidad, densidad y ubicaciones del material combustible; ubicación y configuración del equipo de planta; consecuencias de perder el equipo de planta; ubicación de los sistemas de detección y supresión de incendios y requerimientos de seguridad.

dad/salida del personal. Se recomienda que la mayoría de las áreas de incendio separadas por barreras contra fuego tengan una tasa de resistencia al fuego de dos horas. Si un área de incendios es definida como una estructura separada, debería estar separada de otras estructuras por una distancia apropiada. (Véase NFPA 80 A, *Recommended Practice for Protection of Buildings From Exterior Fire Exposures*.) A menos que en otra parte se hayan considerado los factores arriba indicados, es recomendable que la delimitación de las áreas de incendio sea provista como sigue:

- (1) Separar los cuartos de despliegue de cables y túneles de cables de áreas adyacentes.
- (2) Separar el cuarto de control, la sala de computadores, o el salón combinado de control/computadores de áreas adyacentes. Donde el cuarto de control y el de computadores están separados por un muro común, el muro no necesita tener una tasa de resistencia al fuego.
- (3) Separar los cuartos con mayor concentración de equipo eléctrico, tales como el cuarto de mecanismos de control y relevo de áreas adyacentes.
- (4) Separar los cuartos de baterías de áreas adyacentes.
- (5) Separar el almacén de mantenimiento de áreas adyacentes.
- (6) Separar las bombas principales de incendios de las bombas de incendio de reserva, donde estas bombas proveen la única fuente de agua para protección contra incendios.
- (7) Separar las bombas de incendio de áreas adyacentes.
- (8) Separar los almacenes y áreas de almacenaje de combustibles de áreas adyacentes.
- (9) Separar los generadores de emergencia uno del otro y de las áreas adyacentes.
- (10) Separar el almacenaje de aceite y los cuartos de purificación de las áreas adyacentes.
- (11) Separar los cuartos de ventiladores y cámaras plenas de áreas adyacentes [los amortiguadores de tiro pueden no ser aconsejables en ductos de ventilación de emergencia (Véase Sección 5.5)].
- (12) Separar las áreas de oficina de áreas adyacentes.
- (13) Separar los cuartos de telecomunicaciones de áreas adyacentes.
- (14) Separar las cajas de entrada de los elevadores del área de piso del generador y de áreas adyacentes.
- (15) Separar el canal de desagüe para la galería de servicio de pisos de turbinas/generadores y equipo hidráulico de regulación automática.

5.2.2 Transformadores Exteriores Aislados en Aceite.

5.2.2.1 Los transformadores exteriores aislados en aceite deben separarse de las estructuras adyacentes y de otros transformadores por muros corta fuego, separación espacial u otros medios aprobados con el propósito de limitar el daño y la eventual propagación del incendio desde un transformador que falla.

5.2.2.2 La determinación del tipo de separación física debe basarse en consideraciones sobre lo siguiente:

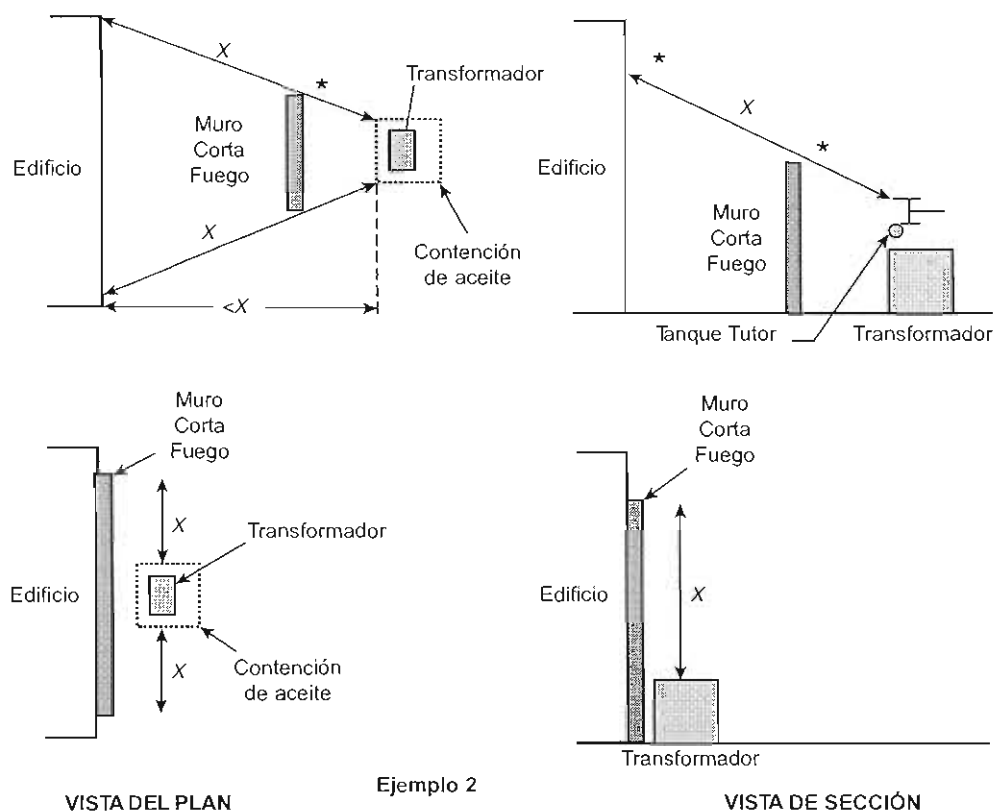
- (1) Tipo y cantidad de aceite en el transformador.
- (2) Tamaño de un supuesto vertimiento de aceite (área superficial y profundidad)
- (3) Tipo de construcción de las estructuras adyacentes.
- (4) Tasa de energía del transformador.
- (5) Sistemas provistos de supresión de incendios.
- (6) Tipo de relevador de protección eléctrica provisto.

5.2.2.3* Salvo que la consideración de los factores en 5.2.2.2 indique otra cosa, es recomendado que cualquier transformador aislado en aceite que contenga 500 galones (1893 L) o más de aceite debe separarse de estructuras adyacentes no combustibles o de combustión limitada por un muro corta fuego de una tasa de resistencia al fuego de dos horas o por separación espacial en concordancia con la Tabla 5.2.2.3. Donde un muro corta fuego es provisto entre las estructuras y un transformador, el debe extenderse vertical y horizontalmente como está indicado en la Figura 5.2.2.3.

Tabla 5.2.2.3 Criterios de Separación de Transformadores Exteriores Aislados en Aceite

Capacidad de Aceite del Transformador		Separación Mínima sin Muro Contra Incendios	
Gal	L	Pies	m
< 500	<1,893	Véase 5.2.2.2.	
500–5,000	1,893–18,925	25	7.6
> 5,000	>18,925	50	15.2

5.2.2.4 Salvo que la consideración de los factores en 5.2.2.2 indique otra cosa, es recomendado que los transformadores aislados en aceite que contengan 500 galones (1893 L) o más deben separarse de otros por un muro corta fuego de una tasa de resistencia al fuego de dos horas o por separación espacial en concordancia con la Tabla 5.2.2.3. Donde un muro corta fuego es provisto entre transformadores, él debe extenderse al menos 1 pie (0.3048 m) sobre la cima de la cubierta del transformador y el tanque de conservación de aceite y al menos 2 pies (0.61 m) más allá del ancho del transformador y los ra-



X = Distancia mínima de separación, Tabla 5.2.2.3

* Ver A.5.2.2.3

FIGURA 5.2.2.3 Ilustración de Recomendaciones de Separación de Transformadores Aislados en Aceite

diadores de enfriamiento. (Vea Figura 5.2.2.4 para una ilustración de las dimensiones recomendadas para un muro corta fuego.)

5.2.2.5* Donde es provisto un muro corta fuego, él debe diseñarse para resistir los efectos de explosiones de los manguitos aisladores del transformador o pararrayos.

5.2.2.6 Donde no es provisto un muro corta fuego, el borde del supuesto vertimiento de aceite (ej: vasija de contención, si es provista) debe estar separada por un mínimo de 5 pies (1.5 m) de la estructura expuesta para evitar el choque directo de la llama sobre la estructura.

5.2.2.7 Los transformadores exteriores aislados con un líquido menos inflamable deben separarse uno del otro y de estructuras adyacentes que son críticas para la generación de energía por muros corta fuego o separación espacial basada sobre la consideración de los factores en 5.2.2.2, 5.2.2.5, y 5.2.2.6.

5.2.3 Transformadores de Interiores.

5.2.3.1 Los transformadores tipo seco son preferidos para instalaciones interiores.

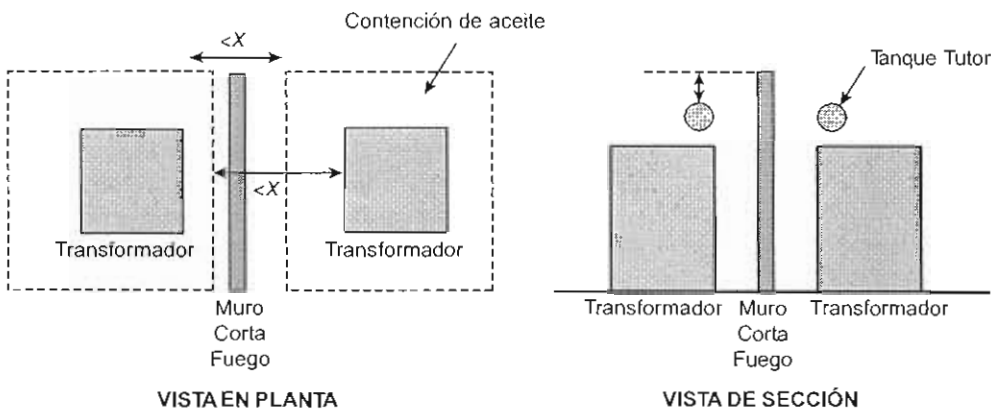
5.2.3.2* Los transformadores aislados en aceite de más de 100 galones (379 L) de capacidad de aceite instalados en interiores, deben estar separados de las áreas adyacentes por barreras de incendio de una tasa de resistencia al fuego de tres horas.

5.2.3.3 Los transformadores aislados con líquidos menos inflamables, que tengan una tasa por encima de 35 kV e instalación interior, deben separarse de las áreas adyacentes por barreras de incendio de una tasa de resistencia al fuego de tres horas.

5.2.3.4 Donde los transformadores están protegidos por un sistema de supresión de incendios automático, la tasa de resistencia al fuego de la barrera de incendios puede reducirse a una hora.

5.2.4. Interruptores de Circuito.

5.2.4.1 La ubicación preferida para interruptores de circuito de aceite es en exteriores. Para aplicaciones interiores debe darse consideración a los interruptores de circuito secos o enfriados a gas.



X = Distancia mínima de separación, Tabla 5.2.2.3

FIGURA 5.2.2.4 Criterio de Separación de Transformadores Exteriores Aislados en Aceite

5.2.4.2 Los interruptores de circuito enfriados por aceite deben separarse de áreas adyacentes por barreras de incendio que tengan una tasa de resistencia al fuego de 3 horas.

5.2.5 Aberturas en Barreras de Incendio.

5.2.5.1* Todas las aberturas en barreras de incendio deben proveerse con montajes de puertas contra incendio, amortiguadores de tiro, sellos de penetración (detenedores de incendios), u otros medios aprobados que tengan una tasa de resistencia al fuego consistente con la tasa de resistencia al fuego de diseño de la barrera. Las ventanas en barreras de incendio (ej: cuartos de control o cuartos de computadoras) deben proveerse con una contraventana de incendios o una cortina de agua automática. Los sellos de penetración provistos para aberturas eléctricas y de tubería deben ser listados o reunir los requerimientos de una tasa "F" cuando sean probados en concordancia con ASTM E 814, *Fire Test of Through-Penetration Fire Stops*. Puede permitirse que otros métodos de prueba para calificación de sellos de penetración sean considerados para esta aplicación.

5.2.5.2 Los montajes de puertas contra incendio, amortiguadores de tiro y contraventanas de incendio usados en barreras de incendio de una tasa de dos horas deben ser tasadas a no menos de 1½ horas. (Vea NFPA 80, *Standard for Fire Doors and Fire Windows*)

5.3 Seguridad de la Vida.

5.3.1 Para seguridad de la vida en plantas de generación hidroeléctrica, vea NFPA 101, *Life Safety Code*.

5.3.2 Las estructuras deben calificarse como sigue, según lo definido en NFPA 101, *Life Safety Code*.

- (1)* Las áreas generales deben considerarse como ocupaciones industriales de propósito especial.

- (2) Las ocupaciones temporales y medios de salida dentro de estructuras y malecones de unidades de "bulbo" grande deben evaluarse con base en ocupaciones en estructuras especiales.
- (3) Las estructuras abiertas y las subterráneas (ej: túneles) deben considerarse como ocupaciones en estructuras especiales.
- (4) Las estructuras de oficinas generales deben considerarse como ocupaciones de negocios.
- (5) Las bodegas deben considerarse como ocupaciones de almacenaje.

5.4 Materiales para Construcción de Edificios.

5.4.1 Los materiales de construcción que son considerados para plantas de generación hidroeléctrica deben seleccionarse con base en la evaluación del riesgo de incendio usando las normas siguientes:

- (1) NFPA 220, *Standard on Types of Building Construction*.
- (2) NFPA 251, *Standard Methods of Tests of Fire Endurance of Building Construction and Materials*.
- (3) NFPA 253, *Standard Method of Test for Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source*.
- (4) NFPA 255, *Standard Method of Test of Surface Burning Characteristics of Building Materials*.
- (5) NFPA 259, *Standard Test Method for Potential Heat of Building Materials*.

5.4.2 Los componentes de edificios para todas las centrales eléctricas y estructuras sub-superficiales deben ser de materiales no combustibles o de combustión limitada, excepto como está anotado en 5.4.3.

5.4.3 Los revestimientos de techos deben ser Clase A en concordancia con NFPA 256, *Standard Methods of Fire Test of Roof Coverings*. La construcción de techos de cubierta metálica, cuando es usada, debe ser Clase I listada o aprobada.

5.4.4 Acabado Interior

5.4.4.1 Los materiales celulares o de espuma plástica no deben usarse en acabado interior de edificios críticos para los procesos de generación o en estructuras sub-superficiales.

5.4.4.2 El acabado interior en edificios críticos para los procesos de generación debe ser Clase A.

5.4.4.3 El acabado interior en edificios no críticos para los procesos de generación debe ser Clase A o Clase B.

5.5 Venteo de Humo y Calor, Calefacción, Ventilación, y Aire Acondicionado.

5.5.1 Venteo de Humo y Calor.

5.5.1.1 El venteo de humo y calor no es sustituto para los sistemas de ventilación normal a menos que estén diseñados para un doble uso y no deben usarse para asistir tales sistemas en ventilación de confort. Los venteos de humo y calor no deben dejarse abiertos donde ellos puedan sufrir daño de condiciones de viento fuerte. Ellos deben incluirse en programas de vigilancia para asegurar disponibilidad en situaciones de emergencia.

5.5.1.2 El venteo de calor debe proveerse para áreas identificadas por la evaluación del riesgo de incendio. Donde son provistos los venteos de calor, el calor generado bajo condiciones de incendio debe ventearse desde sus lugares de origen directamente al exterior.

5.5.1.3 El venteo de humo debe proveerse para áreas identificadas por la evaluación del riesgo de incendio. Donde son provistos los venteos de humo, el calor generado bajo condiciones de incendio debe ventearse desde sus lugares de origen de una manera que no interfiera con la operación de la planta.

5.5.1.3.1 Son preferidos los sistemas de ventilación de humo separados; sin embargo, el venteo del humo puede ser integrado dentro de los sistemas de ventilación normal usando amortiguadores de tiro posicionados automática o manualmente y control de velocidad del motor. (Vea NFPA 90A, *Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilation Systems*, y NFPA 204, *Standard for Smoke and Heat Venting*). También puede permitirse que el venteo de humo sea ejecutado a través del uso de eyectores portátiles de humo.

5.5.1.3.2 Debe darse consideración al venteo de humo para las áreas siguientes: cuarto de control, cuarto de distribución de cables, y cuarto de mecanismos de control.

5.5.1.3.3 En las áreas con sistemas de extinción gaseosa de incendios, el sistema de ventilación de humo debe ser apropiadamente enclavado para asegurar la operación efectiva de los sistemas de extinción gaseosa de incendios.

5.5.1.3.4 Donde están instalados, los amortiguadores de tiro del sistema de remoción de humo solo son operables normalmente desde un área inmediatamente exterior de, o inmediatamente dentro, al área de incendio servida puesto que es deseable tenerlos a la entrada, e inspeccionar el área de incendios con personal de combate del fuego antes de restaurar la ventilación mecánica al área del incendio. Puede permitirse que los amortiguadores de tiro del sistema de remoción de humo sean operables desde el cuarto de control si han sido tomadas provisiones para evitar su operación prematura. Esto puede acompañarse del uso de enclavamientos térmicos o controles administrativos.

5.5.1.4 El cableado y suministro de energía al ventilador para extracción de humo debe ubicarse externamente al área de incendios servida por el ventilador o instalarse en concordancia con la evaluación del riesgo de incendio.

5.5.1.5* Los sistemas de ventilación por extracción, particularmente aquellos para partes sub-superficiales de instalaciones subterráneas, deben tener ventiladores capaces de continuar la extracción del humo y las emanaciones químicas que puedan resultar de incendios o de la extinción de fuegos. El diseño y selección de los ventiladores y otros elementos del sistema debe tomar en cuenta necesidades de ventilación adicionales para remover el humo y gases a alta temperatura. Por tanto el ventilador y sus componentes asociados, a lo largo de cualquier ducto de trabajo, debe ser capaz de manejar altas temperaturas sin deformarse. También deben considerarse el peso específico y volumen del aire calentado durante un incendio y las condiciones climáticas. Debe proveerse una capacidad de ventilación total para que esos requerimientos de ventilación puedan cumplirse con el ventilador más grande fuera de servicio.

5.5.2 Sistemas de Calefacción Normal, Ventilación, y Aire Acondicionado.

5.5.2.1 Para sistemas de calefacción normal, ventilación y aire acondicionado, vea NFPA 90 A, *Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilation Systems*, o NFPA 90 B, *Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems*, como sea apropiado.

5.5.2.2 El acondicionamiento de aire para el cuarto de control debe proveer un medio presurizado para impedir la entrada de humo en el evento de un incendio exterior al cuarto de control.

5.5.2.3 Para sistemas de ventilación no deben usarse ductos plásticos, incluidos los tipos retardadores de llama listados. Puede permitirse el uso de ductos plásticos retardadores de llama con protección apropiada contra incendios en áreas con atmósferas corrosivas.

5.5.2.4 Deben proveerse amortiguadores de tiro (puertas) compatibles con la tasa de la barrera en las penetraciones del ducto con el área de incendio (Vea Sección 5.2) a menos que el ducto esté protegido en toda su longitud por una barrera de incendios con una tasa igual a la requerida de la barrera (s) de incendio penetrada.

5.5.2.5 Los amortiguadores de tiro, cuando son instalados, deben colocarse en concordancia con NFPA 90 A, *Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilation Systems*.

5.5.2.6 El suministro de aire fresco de entrada para todas las áreas debe ubicarse remotamente a las salidas de aire de extracción y venteos de humo de otras áreas de incendio para minimizar la posibilidad de arrastre de productos de combustión dentro de la planta.

5.5.2.7 Los peligros de incendio no deben localizarse en el acceso principal de suministro de aire (ej: conductos porta cables, pozos, túneles) en orden a evitar pérdidas de aire fresco en el evento de un incendio.

5.6 Drenaje.

5.6.1* Deben hacerse provisiones en todas las áreas de incendio de la planta para remoción de todos los líquidos directamente a áreas seguras o para contención en el área de incendio sin inundar el equipo o poner en peligro otras áreas. (Vea Anexo A de NFPA 15, *Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection*.) El drenaje y prevención de inundación del equipo debe ser ejecutado por una o más de los siguientes:

- (1) Drenajes de piso.
- (2) Zanjas en el piso.
- (3) Entradas abiertas u otras aberturas en muros.
- (4) Bordillos para contención de drenajes dirigidos.
- (5) Pedestales en los equipos.
- (6) Pozos, sumideros, y sumideros de bombas.

5.6.2* Las provisiones para drenaje y cualquier instalación de drenaje asociada (pozos, sumideros, y sumideros de bombas) deben dimensionarse para acomodarse totalmente a lo siguiente:

- (1) El vertimiento del contenedor más grande de cualquier líquido inflamable o líquido combustible, o ambos, en el área.
- (2) El volumen máximo de descarga de diseño del número esperado de líneas de manguera de incendio operando por un mínimo de 10 minutos.
- (3) El volumen máximo de descarga de diseño del sistema (s) fijo de supresión de incendios operando por un mínimo de 10 minutos.

5.6.3 El drenaje de pisos de áreas que contienen líquidos combustibles o inflamables debe ser atrapado para evitar la propagación de líquidos ardiendo más allá del área de incendio.

5.6.4 Donde están instalados sistemas de supresión de incendios gaseosos, deben proveerse drenajes de piso con sellos adecuados, o el sistema de supresión de incendios debe dimensionarse para compensar por la pérdida del agente de supresión de incendios a través de los drenajes.

5.6.5 Las instalaciones de drenaje deben proveerse para transformadores exteriores aislados en aceite o el piso tendrá el desnivel de manera que los vertimientos de aceite puedan fluir lejos de edificios, estructuras, y transformadores adyacentes. A menos que el drenaje de vertimientos de aceite sea arreglado por desnivel del terreno alrededor de los transformadores lejos de estructuras o equipo adyacente, debe considerarse la provisión de áreas con bordillos o fosos alrededor de los transformadores. El foso o sistema de drenaje o ambos debe dimensionarse en concordancia con 5.6.2. Puede permitirse que el área con bordillos o foso sea llenado con gravilla uniforme como medio de minimizar incendios sobre el suelo.

5.6.6 Para instalaciones que constan de más de una unidad generadora, debe proveerse un bordillo o zanja de drenaje sobre pisos sólidos donde existe potencial para un vertimiento de aceite, de manera que el aceite liberado de un incidente sobre una unidad no exponga una unidad adyacente.

5.6.7 Por razones ambientales, pueden tener que ser tratadas las descargas de líquidos resultantes de vertimientos de aceite u operación de un sistema de supresión de incendios.

5.6.8 Debe proveerse una fuente de suministro de energía de emergencia para las bombas de drenaje en situaciones donde la inundación podría ser peligrosa.

5.7 Iluminación de Emergencia.

5.7.1 Debe proveerse iluminación de emergencia para los medios de salida en concordancia con NFPA 101, *Life Safety Code*.

5.7.2 La iluminación de emergencia debe proveerse para áreas críticas de operación de la planta.

5.8 Protección de la Iluminación. La protección de la iluminación, donde es requerida, debe proveerse en concordancia con NFPA 780, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*.

Capítulo 6 Sistemas y Equipo de Protección General contra Incendios

6.1 Consideraciones Generales. Todos los sistemas de protección contra incendios, equipo e instalaciones, deben estar dedicados a propósitos de protección contra incendios.

6.2 Suministro de Agua.

6.2.1 Las plantas hidroeléctricas están comúnmente localizadas en áreas remotas adyacentes a ríos o a la base de lagos. Es permitido que los suministros de agua para protección contra incendios estén limitados al agua del río, laguna, reservorio, o tanque (s) privado. Debe darse consideración a los problemas especiales de este tipo de suministro de agua (ej: congelamiento, flujo bajo, alta sedimentación) asociados con los requerimientos para los sistemas de protección contra incendios, equipo e instalaciones.

6.2.2 El suministro de agua para la instalación permanente de protección contra incendios debe basarse en la mayor demanda del sistema fijo de protección contra incendios más una demanda máxima de los chorros de manguera no inferior a 500 gpm (1890 L/min) para una duración de dos horas.

6.2.3 Si es utilizado un solo suministro de agua, deben proveerse dos conexiones independientes. Si puede presentarse una situación en la cual el suministro primario de agua puede tornarse no disponible (ej: carencia de agua en el canal de carga), debe proveerse un suministro adicional. Cada suministro debe ser capaz de suplir los requerimientos de 6.2.2.

6.2.3.1 Donde son requeridas bombas de incendio múltiples, éstas no deben estar sometidas a una falla común, eléctrica o mecánica, y deben ser de capacidad suficiente para reunir los requerimientos de flujo determinados por 6.2.2 con la bomba más grande fuera de servicio.

6.2.3.2* Las bombas de incendio deben ser de arranque automático con parada manual. La parada manual debe estar solamente en los controladores de la bomba. (*Vea NFPA 20, Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection*)

6.2.3.3 Si los tanques son usados para un propósito dual, debe proveerse una tubería vertical o disposición similar para dedicar la cantidad determinada por 6.2.2 solo para uso en protección contra incendios. (*Vea NFPA 22, Standard for Water Tanks for Private Fire Protection*.)

6.2.3.4 Donde son usados tanques, ellos deben llenarse desde una fuente capaz de re-abastecer el suministro de dos horas para los requerimientos de protección contra incendios en un periodo de 8 horas. Puede permitirse que el requerimiento de 8 horas (en tiempo) para relleno se extienda si el suministro inicial excede el requerimiento mínimo de almacenaje sobre la base de una relación volumen por tiempo. Es normalmente preferido para la operación de re-llenado que ésta sea ejecutada sobre bases automáticas.

6.2.4 Cada suministro de agua debe conectarse a la estación principal de suministro por conexiones separadas, dispuestas y controladas por válvulas para minimizar la posibilidad de que suministros múltiples sean inhabilitados simultáneamente.

6.2.5 En algunos ríos y tributarios, la existencia de micro-organismos limita el uso de agua cruda sin tratamiento para protección contra incendios. Considerar la calidad del agua puede evitar problemas a largo plazo relativos al suministro de agua de protección contra incendios.

6.2.6 El agua corriente arriba es frecuentemente el suministro de agua de protección contra incendios. El agua para supresión de incendios no debe tomarse aguas debajo de cualquier dispositivo cerrado en un canal de carga, quebrada o cámara de carga.

6.3 Supervisión de Válvulas. Todas las válvulas de control del sistema de suministro de agua de incendios deben estar bajo un programa periódico de inspecciones (*Vea el Capítulo 4*) supervisado por un de los métodos siguientes:

- (1) Supervisión eléctrica con señales audibles y visuales en el cuarto de control principal u otra instalación constantemente atendida.
- (2) Aseguramiento de válvulas en posición abierta. Las llaves deben estar disponibles solo para personal autorizado.
- (3) Sellado de válvulas. Esta opción debe seguirse solo cuando las válvulas están dentro de vallas cerradas bajo el control del propietario de la propiedad.

6.4 Tubería Maestra de Suministros e Hidrantes.

6.4.1 Los suministros principales e hidrantes de incendio deben instalarse sobre el sitio en la planta. (*Vea NFPA 24, Standard for the Installation of Private Fire Services Mains and Their Appurtenances*.)

6.4.1.1 Las instalaciones relacionadas con la planta con ubicación remota deben ser revisadas sobre una base individual para determinar la necesidad de protección de incendios. Si son necesarias extensiones de tubería subterránea excesivamente largas para la protección contra incendios de estas ubi-

caciones, es permitido suplir esta necesidad desde un servicio principal disponible en el área inmediata.

6.4.1.2 Los suministros principales deben estar enlazados y ser de tamaño suficiente para suplir los requerimientos de flujo determinados por 6.2.2 a cualquier punto en el enlace considerando que la ruta más directa está fuera de servicio. Los tamaños de tubería deben diseñarse para abarcar cualquier expansión anticipada y futuras demandas de agua.

6.4.1.3 Deben instalarse indicadores de válvulas de control para proveer control seccional adecuado del enlace principal de incendios para minimizar deterioros en la protección de planta.

6.4.2 Cada hidrante debe equiparse con una válvula de cierre separada ubicada sobre la conexión del ramal al suministro principal.

6.4.3 Puede ser necesario para los bomberos succionar del río o lago adyacente a la planta. Sin embargo, el terreno y elevación sobre el suministro de agua puede hacer difícil el succionamiento. Debe considerarse la instalación de un hidrante seco con acceso a aparatos de incendio adecuados que puedan succionar del río por encima de la planta hidroeléctrica.

6.5 Sistemas de Tubería Vertical y Mangueras.

6.5.1 Deben instalarse tubería vertical y sistemas de manguera. (Vea NFPA 14, *Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems*.) La tubería vertical y los sistemas de manguera son una extensión del sistema principal de incendios e hidrantes. Las estaciones de manguera deben ser capaces de entregar la demanda de los chorros de manguera para los variados peligros en los edificios.

6.5.2 Las conexiones principales de incendios para tubería vertical deben disponerse para que las líneas principales de incendio puedan ser aisladas sin interrumpir simultáneamente el servicio a la protección fija y a las conexiones de manguera que protegen el mismo peligro o área. Para los peligros importantes, el arreglo permite la operación de al menos dos líneas de manguera sobre un incendio. Para áreas de alta demanda de agua, las instalaciones deben reunir los requerimientos de un Sistema Clase III. (Vea NFPA 14, *Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems*.) Para otras áreas, un sistema Clase II es satisfactorio.

6.5.3 La tubería vertical debe ser capaz de proveer un volumen y presión mínimos para las estaciones de manguera más altas.

6.5.4 Debido a la disposición abierta de estas plantas, la ubicación de estaciones de manguera debe tomar en cuenta la salida segura para el personal que opera las líneas de manguera.

6.5.5 En mangueras localizadas cerca de equipo eléctrico energizado, deben proveerse boquillas aspersoras que tengan capacidad de cierre y estén listadas para uso en equipo eléctrico.

6.5.6 Roscas de Manguera. Las roscas de manguera en sistemas de hidrantes y tubería vertical deben ser compatibles con las mangueras de incendio usadas por el correspondiente cuerpo de bomberos.

6.6 Extintores portátiles de Incendio. Para primeros auxilios en protección de incendios, deben instalarse extintores de incendio apropiados en concordancia con NFPA 10, *Standard for Portable Fire Extinguishers*.

6.7 Sistemas y Equipo de Supresión de Incendios – Requerimientos Generales.

6.7.1 Deben proveerse sistemas y equipo de supresión de incendios en todas las áreas de la planta como está indicado en el Capítulo 7 o como sea determinado por la evaluación de riesgos de incendio. Los sistemas de supresión fijos deben diseñarse en concordancia con los códigos y normas siguientes a menos que otra cosa esté específicamente anotada.

- (1) NFPA 11, *Standard for Low, Medium, and High-Expansion Foam*, (Norma para Extintores de Incendio Portátiles).
- (2) NFPA 12, *Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems*, (Norma sobre Sistemas de Extinción de Dióxido de Carbono).
- (3) NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*, (Norma Para la Instalación de Sistemas Rociadores).
- (4) NFPA 15, *Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection*, (Norma Para Sistemas Fijos de Agua Pulverizada Para Protección de Incendios).
- (5) NFPA 16, *Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems*. (Norma para la Instalación de Sistemas Rociadores Agua-Espuma y Espuma-Agua Pulverizada).
- (6) NFPA 750, *Standard on Water Mist Fire Protection Systems*. (Norma sobre Sistemas de Protección contra Incendios de Neblinas de Agua).
- (7) NFPA 2001, *Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems*. (Norma sobre Sistemas de Extinción de Agentes Limpios).

6.7.2 La selección de un agente de extinción debe basarse en lo siguiente:

- (1) Tipo de peligro

- (2) Efecto del agente de descarga sobre el equipo
- (3) Peligros para la salud

Los peligros personales creados por la descarga de CO₂ deben considerarse en el diseño de los sistemas. El diseño debe tomar en cuenta la inmediata liberación de CO₂ dentro del área protegida y la posibilidad de fugas de CO₂, migración, y asentamiento dentro de áreas adyacentes y puntos bajos de la planta. Véase NFPA 12, *Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems*, para peligros sobre el personal. Si han sido provistos sistemas de CO₂, como mínimo, ellos deben estar provistos de un odorizante para alertar al personal, y deben suministrarse aparatos de respiración para operadores en áreas que no pueden ser abandonadas.

6.7.3 Consideraciones de Seguridad para Sistemas de Supresión de Incendios. Es imperativo que a la seguridad en el uso de cualquier sistema de supresión de incendios le sea dada una consideración apropiada y que sea hecha la planeación adecuada para asegurar la seguridad del personal. Peligros potenciales de seguridad podrían incluir el choque de descargas de alta velocidad sobre el personal, pérdida de visibilidad, perturbaciones del oído, niveles reducidos de oxígeno que podrían no soportar la respiración, efectos tóxicos del agente de extinción, y conductividad eléctrica de los agentes base-agua. Las normas NFPA para los sistemas de extinción usados deben ser cuidadosamente estudiadas y seguidas las previsiones sobre la seguridad del personal. La evacuación de un área protegida es recomendada antes de cualquier descarga del sistema especial de extinción. Deben usarse donde sea apropiado sistemas de alarma audibles por encima del ruido de fondo de la maquinaria, visuales, olfatorios o una combinación de ellos. Son necesarios avisos de advertencia para el personal (Véase NFPA 12, *Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems*, y NFPA 12, *Standard on Halon 1301 Fire Extinguishing Systems*.)

6.8 Sistemas de Señalización de Incendios.

6.8.1 Los sistemas de detección y automáticos fijos de supresión de incendios deben equiparse con señales locales audibles y visuales con anunciador en el cuarto principal de control u otra instalación constantemente atendida. (Véase NFPA 72, *National Fire Alarm Code*.)

6.8.1.1 Las alarmas de incendio audibles deben distinguirse de otras alarmas del sistema de planta.

6.8.1.2 En espacios confinados, tales como en cajas de rollos en espiral o en tubos reguladores de tiro, deben darse especiales consideraciones para alertar al personal de que un sistema de alarma de incendio ha sido activado.

6.8.2 Deben instalarse detectores automáticos de incendio en concordancia con NFPA 72, *National Fire Alarm Code*.

6.8.3 Los sistemas de señalización de incendios o los sistemas de comunicación de planta deben proveer lo siguiente:

- (1) Dispositivos manuales de alarma de incendio (ej: cajas con tirador o estaciones de grupo compartido) instalados en todos los edificios ocupados. Los dispositivos manuales de alarma de incendios deben instalarse para peligros de campo remotos como los identificados por la evaluación de riesgos de incendio.
- (2) Alarma de incendio audible a lo ancho de la planta o sistemas de comunicación de voz, o ambos, para propósitos de evacuación del personal y alerta de la organización de emergencia de planta. El sistema de notificación pública de planta, si ha sido provisto, debe estar disponible sobre una base prioritaria.
- (3) Comunicaciones de doble vía para la organización de emergencia de la planta durante las operaciones de emergencia.
- (4) Medios de notificación al cuerpo de bomberos.

6.9 Plantas no Atendidas.

6.9.1 Las plantas hidroeléctricas que son operadas en forma no atendida, o con un personal mínimo, presentan una protección especial de incendios al respecto.

6.9.2 Debe darse consideración tanto a la demora en el tiempo de respuesta de la brigada de incendios o del personal de combate de incendios de los bomberos (el cual puede ser de varias horas) y a la falta de personal disponible para alertar a otros en el sitio para una condición de incendio.

6.9.3 La evaluación del riesgo de incendio debe consignar la demora en la respuesta y la falta de comunicación. Esto puede establecer la necesidad de proveer medidas adicionales de protección de incendios para evitar una mayor propagación del fuego antes de la llegada del personal de combate de incendios. La demora en la respuesta del personal en el sitio puede hacer necesario el cierre automático de las bombas de incendios.

6.9.4 Si son utilizados sistemas de supresión de incendios automáticos con base-agua, debe considerarse una válvula de diluvio cíclica. La disposición dependerá del tipo de sistema y del peligro protegido. Es recomendada detección térmica. (El diseño del sistema debe estar en concordancia con NFPA 13, *Standard for the installation of Sprinkler Systems*, o NFPA 15, *Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection*.)

6.9.5 La anunciación remota del panel de señalización de incendios para una o más instalaciones constantemente atendidas es crítica para la respuesta de emergencia. El panel de

señalización de incendios debe ubicarse a la entrada de la planta.

6.9.6 Un sistema de iluminación de emergencia para áreas de operación crítica que depende de baterías o suministro de combustible debe ser manualmente operado desde un suiche a la entrada de la planta. Puede permitirse que la iluminación de emergencia consista de unidades fijas o de luces portátiles. (Vea 5.7.2.)

6.9.7 Es importante que la respuesta de la brigada de emergencia o las fuerzas del cuerpo de bomberos estén familiarizados con el acceso, sistemas de protección de incendios de planta, iluminación de emergencia, peligros específicos, y métodos de control de incendios. Esto podría reflejarse en el plan de emergencia de incendios de la planta. (Vea 4.4.4.)

6.9.8 El suministro de aire y los sistemas de extracción para la planta deben parar automáticamente en el evento de un incendio. Los comandos manuales deben estar ubicados a la entrada de la planta para que los responsables de la emergencia puedan activar estos controles a su llegada.

Capítulo 7 Identificación y Protección de Riesgos

7.1 General. La identificación y selección de sistemas de protección de incendios debe basarse en la evaluación de riesgos de incendio. Este capítulo identifica peligros de incendio y explosión en estaciones de generación hidroeléctrica y especifica los criterios de protección recomendados a menos que la evaluación del riesgo de incendio indique otra cosa.

7.2 Control Hidráulico del Generador de Turbina y Sistemas de Lubricación de Aceite.

7.2.1 Sistemas de Control Hidráulico.

7.2.1.1 Los sistemas de control hidráulico deben usar un fluido listado resistente al fuego.

7.2.1.2 La determinación de la necesidad de un fluido resistente al fuego debe basarse en la cantidad de fluido involucrado en el sistema, si el equipo que utiliza este fluido operará o no en caliente o estará expuesto a fuentes externas de ignición, y si los problemas de exposición son creados para equipos adyacentes debido al uso de fluido no resistente al fuego.

7.2.1.3 Si un fluido resistente al fuego listado no es usado, el equipo de control hidráulico debe ser protegido. Los sistemas de extinción de incendios, donde son instalados para equipo de control hidráulico, deben incluir protección para reservorios, otro equipo, válvulas, y tubería asociada.

7.2.2 Donde sea posible, la tubería de aceite debe ser soldada y embridada para minimizar la posibilidad de una fuga de aceite debido a vibración severa.

7.2.3 La tubería de aceite debe ser tendida lejos, o estar blindada contra, equipo eléctrico u otras fuentes de ignición.

7.2.4* La protección de incendios fija para este equipo, donde sea provista, debe ser como sigue:

- (1) Sistemas automáticos de rociadores de tubería húmeda que utilicen una densidad de diseño de 0.25 gpm/pie² (10.2 mm/min) para el área de peligro entera. (Vea 5.6.3).
- (2) Sistemas automáticos de rociadores de agua-espuma que provean una densidad de 0.16 gpm/pie² (6.5 mm/min).
- (3) Sistemas de extinción gaseosos de los tipos aplicación local o diluvio total. Las consideraciones de seguridad asociadas con estos agentes de extinción deben evaluarse antes de la selección de los sistemas de protección tipo gas.

7.2.5 Deben hacerse consideraciones para la protección horizontal y vertical de los cojinetes de turbina con base en la evaluación del riesgo de incendio.

7.2.6 Deben proveerse bordillos [mínimo de 6 pulgadas (0.15 m) de alto], drenajes, o ambos, para las áreas de almacenaje y purificación de aceite en concordancia con el Capítulo 5.

7.2.7 Los sistemas de extinción de incendios, donde son instalados para los sistemas de lubricación de aceite que emplean combustibles tipo aceite, deben incluir protección para los reservorios, bombas, y todas las líneas de aceite, especialmente donde existen uniones sobre la tubería y por debajo de cualquier área blindada donde el aceite que fluye pueda acumularse. Las instalaciones no provistas de bordillos o drenajes deben extender su cobertura para una distancia de 20 pies (6m) desde las líneas de aceite, medidos desde la línea de aceite más exterior.

7.2.8 Las áreas de almacenaje de aceite limpias o sucias deben protegerse con base en la evaluación del riesgo de incendio. Estas áreas generalmente representan la mayor concentración de almacenaje de aceite en la planta. El diseñador debe considerar, como mínimo, la instalación de sistemas fijos de protección contra incendios y los requerimientos de ventilación y drenaje del Capítulo 5.

7.3 Foso del Generador y los Devanados.

7.3.1* Protección de los devanados del generador que consta de materiales que no se extinguirán cuando sea provisto el de-energizado por la activación automática de los sistemas gaseosos de extinción, anillos aspersores de agua o ambos.

7.3.2 Debería proveerse detección contra incendios para el devanado del generador.

7.3.3 Mediante un sistema gaseoso de extinción de activación automática o un sistema de aspersión de agua, debe proveerse protección a los fosos de los generadores que contienen circuitos auxiliares tales como protección de los transformadores de corriente (TCs), transformadores inactivos, y resistencias a tierra que estén asociadas con la protección del generador.

7.3.4 Los sistemas gaseosos de supresión deben activarse mediante relés de protección, sistemas de protección de incendios, o ambos.

7.3.5 La operación de anillos aspersores de agua debe tener enclavamientos de modo que la unidad se detenga antes de la activación de los sistemas aspersores. Inmediatamente después de que el generador haya sido asperjado (rociado) con un sistema base-agua, el girará mecánicamente (aislado eléctricamente y sin excitatriz) por al menos 24 horas para evitar la creación de fallas a tierra del estator sobre ambos tipos de materiales de devanado.

7.4 Cuartos de Control, Computadores y Comunicación.

7.4.1 Los cuartos de control, computadores y comunicación deben reunir los requerimientos aplicables de NFPA 75, *Standard for the Protection of Information Technology Equipment*.

7.4.2 Incluyendo las consolas tipo transmisor-receptor, debe instalarse un sistema de detección de humo a través de estos cuartos, sobre los cielos rasos suspendidos donde están instalados los combustibles y debajo de pisos que sobresalen. Donde los combustibles sobre el falso cielo raso son sólo cables en ductos porta cables y el espacio no es usado como un retorno pleno de aire, puede permitirse que los detectores de humo sean omitidos en esa área.

7.4.3 Durante la evaluación del riesgo de incendio, debe considerarse un sistema de rociadores de pre-activación para los cuartos de computadores o telecomunicaciones. Adicionalmente, deben considerarse sistemas de extinción gaseosos para áreas por debajo de pisos salientes que contienen cables o para áreas o encerramientos que contienen equipo de alto valor o que es crítico para la generación de energía. Podría considerarse equipo individual o armarios de protección en lugar de sistemas de diluvio total.

7.4.4 Las canales de cableado que no terminan en el cuarto de control no deben ser tendidas a través de éste.

7.5 Concentraciones de Cable.

7.5.1 Debe darse consideración al uso de aislamiento de cable retardador de llama tal como los tipos que pasan la prueba de propagación de llama del Institute of Electrical and

Electronics Engineers, IEEE 383, *Standard for Type Test of Class IE Electric Cables, Field Silices, and Connections for Nuclear Power Generating Stations*.

7.5.2 Las áreas con concentraciones significativas de cables con enchaquetado combustible o cables cargados con aceite deben protegerse con sistemas de rociadores automáticos o aspersores de agua. Sin embargo, si los sistemas tipo agua no pueden usarse, deben proveerse sistemas de extinción de espuma o gaseosos.

7.5.3 Los rociadores o sistemas de aspersión de agua deben diseñarse para una densidad de 0.30 gpm/pie² (12.2 mm/min) sobre 2500 pies² (232 m²). Este cubrimiento es para protección del área. El cubrimiento requerido de las hileras individuales de bandejas porta cables puede basarse en la evaluación del riesgo de incendio.

7.5.4 Cable con Recubrimientos Retardadores de Llama.

7.5.4.1 Una alternativa apropiada para la protección automática de cables de enchaquetado combustible podría ser el cable con recubrimientos retardadores de llama. El método de protección debe basarse en la evaluación del riesgo de incendio.

7.5.4.2 Debe ejercerse cuidado en la selección de los recubrimientos retardadores de llama para asegurarse que es considerada a reducción de la capacidad nominal del cable. También debe darse consideración a la habilidad para agregar o retirar cables y para hacer reparaciones a cables protegidos con recubrimientos retardadores de llama.

7.5.5 Los cables eléctricos agrupados deben tenderse lejos de la exposición a peligros o protegerse como es requerido por la evaluación del riesgo de incendio. En particular, debe tenerse cuidado para evitar el tendido de bandejas de cables cerca de fuentes de ignición o de líquidos inflamables o combustibles. Cuando tal tendido es inevitable, las bandejas de cables deben diseñarse y disponerse para evitar la propagación del fuego.

7.6 Túneles de Cables.

7.6.1 Donde la protección es requerida por la evaluación del riesgo de incendio, los túneles de cables deben protegerse por aspersión automática de agua, rociadores automáticos de tubería seca, o sistemas aspersores de agua-espuma. Los sistemas de rociadores automáticos deben diseñarse para una densidad de 0.30 gpm/pie² (12.2 mm/min) sobre 2500 pies² (232 m²) o el más remoto 100 pies lineales (30.5 m) del túnel de cables hasta 2500 pies² (232 m²).

7.6.2 Puede permitirse el uso de generadores portátiles de espuma de alta expansión para suplementar los sistemas fijos de protección contra incendios. (Vea NFPA 1901, *Standard for Automotive Fire Apparatus*).

7.6.3 Debe proveerse ventilación y drenaje para esas áreas en concordancia con el Capítulo 5.

7.7 Transformadores. Los transformadores principales cargados de aceite, estaciones de servicio y transformadores de puesta en marcha que no reúnan las recomendaciones de separación o barrera de incendios de 5.2.2 o como esté determinado por la evaluación de riesgos de incendio deben protegerse con sistemas de aspersión automática de agua o de aspersión agua-espuma.

7.8 Equipo Eléctrico Interior Cargado de Aceite. Deben considerarse sistemas rociadores automáticos, de aspersión de agua-espuma y de aspersión de agua, para el equipo eléctrico cargado de aceite. Donde el peligro no es suficientemente grande para justificar un sistema fijo de supresión de incendios, deberá considerarse la detección automática de incendios.

7.9 Cuartos de Baterías. Los cuartos de baterías deben proveerse de ventilación para limitar las concentraciones de hidrógeno a 1% por volumen. Para mayor información, remítase a IEEE 484, *Recommended Practice for Installation Design and Installation of Large Lead Storage Batteries for Generating Stations and Substations*.

7.10 Cuartos de Mecanismos de Control y Relevadores. Los cuartos de mecanismos de control y relevadores deben proveerse con sistemas de detección de humo.

7.11 Generadores de Emergencia.

7.11.1 La instalación y operación de generadores de emergencia debe estar en concordancia con NFPA 37, *Standard for the Installation and Use of Stationary Combustion Engines and Gas Turbines*.

7.11.2 Los generadores de emergencia ubicados dentro de las estructuras principales de la planta deben protegerse con sistemas rociadores automáticos, de aspersión de agua, rociadores agua-espuma o de extinción tipo gaseoso. Los sistemas de protección por rociadores y aspersión de agua deben diseñarse para unos 0.25 gpm/pie² (12.2 mm/min) de densidad sobre el área de incendio.

7.11.3 Donde son usados sistemas de supresión gaseosos sobre máquinas de combustión, las cuales pueden ser requeridas para operar durante la descarga de los sistemas, debe darse consideración al suministro de aire de combustión a la máquina y aire exterior para enfriamiento del equipo.

7.12 Compresores de Aire. Para compresores de aire que contienen una gran cantidad de aceite, debe considerarse la protección de rociadores automáticos, con una densidad de 0.25 gpm/pie² (10.2 mm/min) sobre el supuesto vertimiento de aceite. Donde el peligro no es suficientemente grande para justificar un sistema fijo de supresión de incendios, deberá considerarse la detección automática de incendios. (Vea 6.8.2).

7.13 Sistemas Hidráulicos para Compuertas y Operadores de Válvulas. Los sistemas de control hidráulico deben usar un fluido resistente al fuego listado. Debe considerarse protección de rociadores automáticos diseñada para una densidad de 0.25 gpm/pie² (10.2 mm/min) sobre el área de incendio para sistemas hidráulicos que no usan un fluido resistente al fuego listado. Donde el peligro no es suficientemente grande para justificar un sistema fijo de supresión de incendios, deberá considerarse la detección automática de incendios. (Vea 6.8.2).

7.14 Bombas de Incendio. Los cuartos de cajas de bombas de incendio de impulsión por diesel deben protegerse con rociadores automáticos, aspersión de agua, o sistemas de rociadores agua-espuma. Si son provistos sistemas de protección por rociadores y aspersión de agua, ellos deben diseñarse para una densidad de 0.25 gpm/pie² (10.2 mm/min) sobre el área de incendio. Para sistemas de rociadores automáticos agua-espuma, debe proveerse una densidad de 0.16 gpm/pie² (6.5 mm/min).

7.15 Cuartos de Almacenaje, Oficinas y Almacenes. Deben proveerse rociadores automáticos para los cuartos de almacenaje, oficinas y almacenes que contengan materiales combustibles que presentan para las áreas circundantes una exposición que es crítica para las operaciones de planta. (Para cuartos de almacenaje de aceite, vea 7.2.8).

7.16 Bodegas. Deben proveerse rociadores automáticos para bodegas que contienen equipo de alto valor y materiales combustibles que son críticos para la generación de energía o que constituyen una exposición a incendios para otros edificios importantes.

7.17 Calefacción Auxiliar. El almacenaje y los sistemas de tubería de combustibles en estado gaseoso o líquido debe cumplir con NFPA 31, *Standard for the Installation of Oil-Burning Equipment*, NFPA 54, *National Fuel Gas Code*, NFPA 58, *Liquefied Petroleum Gas Code*, y NFPA 85, *Boiler and Combustion Systems Hazards Code*, como sea aplicable.

7.18 Talleres. Las instalaciones de reparación de vehículos deben reunir los requerimientos de NFPA 30A, *Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages*.

Capítulo 8 Protección de Incendios para el Sitio de Construcción

8.1 Introducción.

8.1.1 Aunque muchas de las actividades en la construcción de plantas de generación hidroeléctrica son similares a la construcción de otras plantas industriales grandes, los sitios para las plantas de generación hidroeléctrica están localizados fre-

cuentemente en áreas remotas con acceso restringido y espacio de construcción limitado. Puede requerirse congestionar o distanciar las instalaciones de construcción, y pueden encontrarse actividades especializadas como excavaciones profundas o construcción de túneles. Está justificado un nivel sobre el promedio de construcción en protección de incendios debido a consideraciones de seguridad de la vida del gran número de personas en el sitio, alto valor de los materiales y longitud del período de construcción.

8.1.2 Los proyectos mayores de construcción en plantas existentes presentan muchos de los riesgos asociados con nuevas construcciones mientras presentan exposiciones adicionales para la instalación existente. La disponibilidad del equipo de protección de incendios de la planta existente y la reducción de la exposición al fuego por actividades de construcción son particularmente importantes.

8.1.3 Para protección contra incendios de plantas y áreas bajo construcción, vea NFPA 241, *Standard for Safeguarding Construction, Alteration, and Demolition Operations*. Este capítulo está dirigido a tratar lo no considerado específicamente en NFPA 241.

8.2 Administración.

8.2.1 La responsabilidad por la prevención y protección de incendios para el sitio entero durante el período de construcción debe definirse claramente. Las responsabilidades administrativas deben desarrollarse, implementarse y en cuanto sea necesario ponerse al día periódicamente las medidas delineadas en esta práctica.

8.2.2 La responsabilidad por los programas de prevención y protección de incendios entre las diversas partes en el sitio debe delinearse claramente. El programa de protección de incendios debe seguirse y el derecho del propietario para administrar y ejecutar debe ser establecido.

8.2.3 El programa de prevención y protección de incendios debe incluir una evaluación del riesgo de incendio en el sitio y de las actividades constructivas en cualquier campo de la construcción. (Vea Capítulo 4).

8.2.4 Deben establecerse procedimientos administrativos escritos para el sitio de construcción, y tales procedimientos deben, como mínimo, estar en concordancia con las Secciones 4.3, 4.4.1 y 4.4.4.

8.2.5 El servicio de guardias de seguridad, incluido el registro de rondas, debe ser provisto a través de todas las áreas de construcción durante el tiempo en que la actividad de construcción no está en progreso. (Vea NFPA 601, *Standard for Security Services in Fire Loss Prevention*.)

8.2.5.1 La primera ronda debe ejecutarse media hora después de la suspensión del trabajo por el día. Luego, las rondas deben hacerse cada hora.

8.2.5.2 Donde ocurran actividades parciales de construcción en un segundo y tercer turno, las rondas del servicio de seguridad pueden modificarse para incluir solo áreas no atendidas o escasamente atendidas.

8.2.5.3 En áreas donde los sistemas de detección automática de incendios o extinción estén en servicio, puede permitirse que las rondas sean omitidas después de la primera indicada en 8.2.5.1 con un anunciador de alarma en una instalación constantemente atendida, o en áreas de carga limitada de combustible.

8.2.6 La construcción debe coordinarse para que los sistemas de protección de incendios permanentes planeados sean instalados y puestos en servicio tan pronto como sea posible, al menos antes de la introducción de cualquiera de los peligros mayores de incendio identificados en el Capítulo 7. Los sistemas de detección y extinción de incendios en servicio proveen protección importante para los materiales de construcción, almacenaje, y demás, aún antes de que el peligro se presente. Los sistemas de protección de incendios temporales pueden ser garantía durante ciertas fases de la construcción. La necesidad y tipo de protección debe ser determinada por el responsable individual para la prevención y protección de incendios. Debe dársele prioridad a la construcción e instalación de barreras y puertas de incendio en del programa de construcción.

8.3 Desmante del Sitio, Excavación, y Perforación de Túneles.

8.3.1 Desmante del Sitio.

8.3.1.1 Antes de desmontar el bosque y limpiar las áreas cubiertas, el propietario debe asegurarse que está preparado un plan de control de incendios escrito y que las herramientas y equipo de combate del fuego están disponibles como lo recomienda NFPA 1143, *Standard for Wildland Fire Management*. Debe hacerse contacto con el cuerpo local de bomberos y las agencias forestales para información corriente sobre restricciones y potencial de incendios y los arreglos para los permisos necesarios.

8.3.1.2 Todos los vehículos de construcción y equipo portátil impulsado a motor debe equiparse con retenedores de chispa efectivos. Los vehículos equipados con convertidores catalíticos deben prohibirse en áreas maderables y de vegetación pesada.

8.3.1.3 Las herramientas y equipo de incendio deben usarse solo para emergencias de incendio y deben estar marcadas distintivamente.

8.3.1.4 Cada vehículo de uso práctico en el sitio debe equiparse con al menos una herramienta de combate de incendios, extintor portátil de incendios o bomba con envase para la espalda llena con 4 o 5 galones (15 a 19 litros) de agua.

8.3.1.5 Los cortes de árboles, matorrales, y otros despojos combustibles deben eliminarse rápidamente.

8.3.1.6 Donde es necesario disponer de residuos combustibles por quemado en el sitio, deben establecerse áreas designadas para el quemado con aprobación por el propietario y en cumplimiento de las regulaciones y lineamientos federales, estatales y locales. El contratista coordinará el quemado con las agencias responsables para monitorear el peligro de incendio en el área y obtener todos los permisos apropiados antes de iniciar el trabajo. (Vea Sección 8.2).

8.3.1.7 Las condiciones locales pueden requerir el establecimiento de claros de incendio por desbroce o uso de herbicidas selectivos en áreas adyacentes a las líneas de la propiedad y carreteras de acceso.

8.3.2 Excavación y Perforación de Túneles.

8.3.2.1 Las actividades de construcción relativas a túneles, pozos, y otras excavaciones subterráneas están reguladas estrictamente por agencias federales y estatales. La prevención de incendios consiste en ventilación adecuada, buen manejo, y limitación de los tipos de combustible, explosivos, y combustibles bajo tierra así como adyacentes a accesos y entradas de ventilación. La inspección de las condiciones en el sitio y la prueba de la calidad del aire deben asignarse a personal específicamente entrenado en el uso de aquellos instrumentos especificados por la agencia de regulación.

8.3.2.2 Los estudios de pre-excavación geológica deben incluir pruebas para carbonáceos o estrato petrolífero, turba y otros depósitos orgánicos que pueden ser una fuente de polvos combustibles o gases explosivos.

8.3.2.3 Debe restringirse el uso de vehículos y equipo que requiere gasolina, gas licuado del petróleo y otros combustibles en excavaciones con limitada circulación de aire.

8.3.2.4 Debe prepararse un plan general de acción para uso en tiempos de emergencia para cada excavación subterránea. (Vea Sección 8.2).

8.3.3 Equipo de Construcción. El equipo de construcción debe reunir los requerimientos de NFPA 120, *Standard for Fire Prevention and Control in Coal Mines*.

8.4 Construcción de Almacenes, Bodegas, Oficinas y Campamentos de Construcción.

8.4.1 Todas las estructuras que han sido contratadas como parte de la planta completa deben construirse de materiales como los requeridos en el Capítulo 5 y deben cumplir con otros requerimientos de este documento para la planta completa.

8.4.2 La construcción de almacenes, oficinas, remolques, barracas y otras instalaciones para el almacenaje de herramientas y materiales debe ubicarse con consideración de su exposición a los edificios principales de la planta u otras estructuras importantes. Estos edificios deben ubicarse en concordancia con los requerimientos de NFPA 80 A, *Recommended Practice for Protection of Buildings From Exterior Fire Exposures*, y NFPA 1144, *Standard for Protection of Life and Property From Wildfire*, como sea aplicable.

8.4.3 Las casas móviles deben instalarse y ubicarse en concordancia con los requerimientos de NFPA 501 A, *Standard for Fire Safety Criteria for Manufactured Home Installations, Sites and Communities*. Los materiales aislantes usados en casas móviles no deben ser combustibles.

8.4.4 La gran administración central o las instalaciones de almacenaje, donde sean provistas, deben ubicarse de modo que no expongan los edificios principales de la planta u otras estructuras importantes. Estas instalaciones pueden ser de valor substancial, contener equipo computador de alto valor registros irremplazables de construcción, u otros contenidos valiosos, la pérdida de los cuales podría resultar en demoras significativas de la construcción. La evaluación del riesgo de incendio puede indicar una necesidad de rociadores automáticos u otra protección, la conveniencia de sub-dividir el complejo para limitar los valores expuestos por un incendio, o una combinación de los anteriores.

8.4.5 Debe evitarse la construcción de campamentos encerrados por edificios móviles acordando edificios contiguos unos a otros para formar una gran área de incendio. Si los edificios no pueden ser separados adecuadamente, debe darse consideración a la instalación de muros de incendio entre unidades o instalar rociadores automáticos a través de los edificios.

8.4.6 Los edificios de los campamentos de construcción deben diseñarse e instalarse en concordancia con NFPA 101, *Life Safety Code*.

8.4.7 Las alarmas de incendio del área deben conectarse a una instalación central constantemente atendida tal como una estación de incendios o la oficina del administrador en el sitio con monitoreo y control de alarma central. Los edificios dormitorio y barracas deben proveerse con detección de humo en todas partes. Los paneles de alarma para los edificios servidos individualmente deben ubicarse a la entrada del edificio. La instalación del detector será de conformidad con NFPA 72, *National Fire Alarm Code*.

8.4.8 La ubicación para el control de alarma central debe proveerse con lo siguiente:

- (1) Botón de arranque remoto de la bomba de incendios
- (2) Botón de arranque/parada de la sirena manual
- (3) Previsión para alertar al personal de incendios por radio VHF, llamada de alerta de incendio, y demás.
- (4) Monitores para comunicación entre el guarda de seguridad y el personal de incendios en el sitio del fuego.
- (5) Enlace radial entre la oficina de los guardias de seguridad y el respectivo departamento de incendios.

8.4.9 Las bodegas y almacenes pueden contener materiales cuya pérdida o daño podría causar una demora en la puesta en marcha o pérdidas financieras severas. Apesar de que algunas de estas estructuras son consideradas como temporales y serán retiradas con el completamiento de la planta, el incendio y las pérdidas potenciales deben evaluarse totalmente a condición de que la protección sea garantizada. Donde la evaluación del riesgo de incendio indica la necesidad de protección para bodegas y almacenes, los lineamientos dados en 8.4.9.1 hasta 8.4.9.3 deben ser aplicados.

8.4.9.1 Los materiales de construcción de edificios deben ser no combustibles o de combustión limitada. (Vea Capítulo 5)

8.4.9.2 Los sistemas de rociadores automáticos deben diseñarse e instalarse en concordancia con las normas NFPA aplicables. Deben proveerse alarmas de flujo de agua y ubicarse de modo que sean monitoreadas en una instalación constantemente atendida como sea determinado por el responsable individual para la prevención y la protección de incendios.

8.4.9.3 Las estructuras soportadas al aire son usadas algunas veces para proveer espacio de almacenaje temporal. Si bien la envoltura tejida puede ser de material retardador de llama, debe considerarse la combustibilidad de sus contenidos y su valor, así como cualquier otro tipo de almacenaje. Dado que es impráctico proveer rociadores automáticos para ellas, las estructuras aire-soportadas debe usarse solo para almacenaje no combustible. Una consideración adicional es que un relativamente daño menor por incendio a la envoltura tejida puede dejar los contenidos expuestos a los elementos.

8.4.10 Los encerramientos temporales, incluidos remolques, permanentemente dentro de los edificios de planta deben prohibirse excepto donde sea permitido por el responsable individual por la prevención y protección de incendios. Donde el área de piso de un encerramiento combustible excede 100 pies² (9.3 m²) o donde la ocupación presenta una exposición al fuego, el encerramiento debe estar protegido con un sistema de extinción de incendios automático aprobado.

8.4.11 El almacenaje de materiales de construcción, equipo, o suministros que son o bien combustibles o están en empaques combustibles deben prohibirse en los edificios principales de planta a menos que aplique una de las situaciones siguientes:

- (1) Que un sistema de extinción de incendios aprobado esté en servicio en el área de almacenaje.
- (2) Que la pérdida de los materiales o la pérdida del área de planta que los rodea llegue a ser mínima, como sea determinado por el responsable individual para la prevención y protección de incendios.

8.4.12 La construcción de cocinas debe tener protección automática instalada sobre los freidores. Hay guías previstas en NFPA 96, *Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations*.

8.4.13 Las instalaciones de reparación de vehículos deben reunir los requerimientos de NFPA 30 A, *Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages*.

8.4.14 El manejo, almacenaje, y entrega de líquidos y gases inflamables debe reunir los requerimientos de NFPA 30, *Flammable and Combustible Liquids Code*, NFPA 58, *Liquefied Petroleum Gas Code*, y NFPA 30 A, *Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages*.

8.5 Construcción en el Sitio de Areas de Disposición.

8.5.1 Los sistemas de hidrantes de incendios con un adecuado suministro de agua deben proveerse en áreas de disposición donde la necesidad es determinada por el responsable individual de la prevención y protección de incendios. (Vea Capítulo 6).

8.5.2 Los materiales combustibles deben estar separados por un espacio libre para permitir el acceso al equipo manual de combate de incendios (Vea Sección 8.8). El acceso debe ser provisto y mantenido para todo el equipo de combate de incendios, incluidas mangueras de incendio, extintores e hidrantes.

8.6 Materiales de Construcción Temporales.

8.6.1 En general, debe aceptarse el uso de madera listada impregnada a presión con un retardador de llama o con recubrimientos retardadores de llama listados. La madera listada impregnada a presión con un retardador de llama debe usarse en concordancia con sus listados y las instrucciones del fabricante. Donde hay exposición al clima o la humedad (ej: tubos de tiro, cajas en semi espiral), el retardador de llama usado debe ser apropiado para esta exposición. Los revestimientos retardadores de llama no deben permitirse sobre superficies para caminar sujetas a daño mecánico.

8.6.2 Las películas alquitranadas y plásticas deben ser listadas como materiales resistentes al clima y retardadoras de llama. (Vea NFPA 701, *Standard Methods for Fire Test for Flame Propagation of Textiles and Films*).

8.6.3 Debe darse consideración a proveer protección de rociadores para el trabajo con formaleas combustibles donde un incendio podría causar daño substancial o demoras en la construcción.

8.7 Líneas Principales Subterráneas, Hidrantes, y Suministros de Agua.

8.7.1 Donde sea práctico, deben instalarse durante las fases tempranas de construcción, los sistemas encerrados permanentes bajo tierra, hidrantes de incendio, y suministro de agua (al menos una fuente totalmente confiable de la capacidad requerida), como está recomendado en el Capítulo 6. Donde la provisión de todo o parte del sistema permanente bajo tierra y el suministro de agua no son prácticos, deben proveerse sistemas temporales. Los suministros temporales de agua deben ser probados hidrostáticamente, lavados, y dispuestos para ser mantenidos con un alto grado de confiabilidad, incluida la protección contra congelamiento y pérdida de energía. Donde sea usada el agua de construcción en sistemas permanentes, deben proveerse filtros adecuados para evitar el atascamiento del sistema por objetos extraños y suciedad.

8.7.2 La necesaria confiabilidad de construcción de los suministros de agua, incluidas bombas redundantes, disposición de suministro de energía primaria y de reserva, y uso de una combinación de agua de servicio y de construcción para la protección contra incendios, debe ser revisada por el responsable individual de la prevención y protección de incendios.

8.7.3 Los hidrantes deben instalarse, como está recomendado por el Capítulo 6, en la vecindad de los edificios principales de planta, almacenamientos importantes, complejos de oficinas o almacenaje de remolques, estructuras exteriores importantes y áreas de cimentación con construcción combustible, construcción de múltiples campamentos, o trabajo con formaleas combustibles para concreto (ej: tubos de tiro y bloqueos de generadores-turbinas). Donde sea práctico, las tuberías principales deben disponerse utilizando válvulas indicadoras de poste para minimizar la posibilidad de que una rotura retire el servicio cualquier sistema fijo de agua de extinción o dejará cualquier área sin protección de hidrantes accesibles.

8.7.4* Un suministro de agua de protección de incendios debe proveerse en el sitio de construcción y debe ser capaz de abastecer por al menos 2 horas de duración al mayor de los siguientes:

- (1) 750 gpm (2835 L/min)

- (2) La puesta en servicio del sistema de extinción de agua fijo con la más alta demanda en exceso de 500 gpm (1890 L/min) para chorro de mangueras.

8.7.5 Los vehículos, equipo, materiales y suministros deben situarse de modo que los accesos a los hidrantes de incendio y otro equipo de combate del fuego no resulte obstruido.

8.7.6 Deben proveerse sistemas fijos tan pronto como la construcción lo permita. Estos sistemas deben proveerse en condiciones de operación continua.

8.7.7 Tan pronto los sistemas fijos de agua de extinción sean completados, ellos deben ser puestos en servicio, aún cuando el suministro de agua de protección de incendios de la fase de construcción disponible no sea adecuada para cumplir con la demanda de diseño del sistema. El sistema de extinción puede proveer al menos algún grado de protección, especialmente donde el peligro total todavía no está presente. Sin embargo, cuando el peligro permanente es introducido, el suministro de agua debe ser capaz de proveer la demanda de diseño del sistema.

8.7.8 En lugares donde hay grandes diferencias en elevación entre las instalaciones de construcción, la satisfacción de los requerimientos de presión para la elevación más alta pueden resultar en condiciones de presión peligrosas para las elevaciones bajas a menos que algún método aprobado de regulación de presión sea incluido en el sistema. El intento para compensar por las condiciones de alta presión por la apertura parcial de hidrantes de tambor seco puede resultar en erosión para bloque de empuje del hidrante y debe evitarse.

8.8 Sistemas y Equipo de Supresión de Incendios.

8.8.1 En general, el equipo de supresión de incendios debe ser como sigue:

- (1) Provisto donde exista el riesgo de incendio.
- (2) Apropiado en tipo y tamaño para combatir cualquier clase de incendio.
- (3) Protegido contra el daño mecánico.
- (4) Ubicado para fácil acceso a estaciones bien identificadas.
- (5) Mantenido en buenas condiciones de operación.
- (6) Protegido del congelamiento.

8.8.2 Deben proveerse extintores de incendio portátiles de capacidad apropiada donde exista cualquiera de las condiciones siguientes:

- (1) Son almacenados o manejados líquidos inflamables.
- (2) Es usado equipo temporal de encendido a gas o aceite.

- (3) Es usada una marmita de alquitrán o asfalto.
- (4) Está en uso soldadura o llamas abiertas (*Vea NFPA 10, Standard for Portable Fire Extinguishers*).

8.8.3 Debe proveerse equipo de combate de incendios de primeros auxilios (*Vea NFPA 600, Standard on Industrial Fire Brigadas, y NFPA 241, Standard for Safeguarding Construction, Alteration, and Demolition Operations*).

8.8.4 Deben estar disponibles mangueras y boquillas en ubicaciones estratégicas dentro de gabinetes y casas de manguera, o en vehículos de respuesta dedicados a incendios.

8.8.5 El equipo o accesorios de protección de incendios no debe hacerse inoperante o usarse para otros propósitos.

8.8.6 Si las conexiones de mangueras de incendio no son compatibles con el equipo local de combate de incendios, deben mantenerse adaptadores disponibles.

Anexo A Material Explicatorio

El Anexo A no es parte de los requerimientos de este documento NFPA pero está incluido solamente con propósitos informativos. Este anexo contiene material explicatorio, numerado para corresponder con los parágrafos aplicables del texto.

A.3.2.1 Aprobado. La Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego no aprueba, inspecciona o certifica ninguna instalación, procedimiento, equipo o materiales, ni hace pruebas de laboratorio para su aprobación o evaluación. En la determinación de la aceptabilidad de instalaciones, procedimientos, equipo o materiales, la autoridad competente puede basar su aceptación de cumplimiento en NFPA u otras normas apropiadas. En ausencia de tales normas, dicha autoridad puede requerir evidencia de instalación, procedimiento o uso apropiados. La autoridad competente puede también referirse a listados o prácticas de rotulado de una organización interesada con las evaluaciones del producto que esté en posición de determinar cumplimiento con normas apropiadas de la producción actual de elementos listados.

A.3.2.2 Autoridad Competente (AC). La frase “autoridad competente” es usada en los documentos de NFPA de una manera amplia, desde que las jurisdicciones y agencias de aprobación varían, así como sus responsabilidades. Donde la seguridad pública es primordial, la autoridad competente puede ser un departamento federal, estatal, local, regional o individuo como el jefe de bomberos, alguacil en jefe; jefe de una oficina de prevención de incendios, departamento del trabajo o departamento de salud; oficial del edificio; inspector de electricidad u otros que tengan autoridad establecida por la ley. Para propósitos de seguros, un departamento de inspección

de seguros, oficina de clasificaciones u otra compañía representativa de seguros puede ser la autoridad competente. En muchas circunstancias, el dueño de la propiedad o su agente designado asume el rol de autoridad competente; en instalaciones del gobierno, el oficial comandante u oficial departamental pueden ser la autoridad competente.

A.3.2.4 Listado. Los medios para identificar equipo listado pueden variar para cada organización interesada con la evaluación del producto, algunas de las cuales no reconocen el equipo como listado a menos que también esté rotulado. La autoridad competente debe utilizar el sistema empleado por la organización que lista para identificar un producto listado.

A.4.4.1.2 Son permitidos los intervalos de inspección para plantas no atendidas para hacerlos extensibles a las inspecciones normales de planta.

A.4.4.5.2 Las recomendaciones contenidas en NFPA 600, *Standard on Industrial Fire Brigadas*, y 29 CFR 1910, Subpart E y L, deben consultarse para información adicional.

A.5.2.2.3 Como mínimo, el muro de incendios debe extenderse al menos 1 pie (0.30 m) por sobre la cima de la caja del transformador y tanque de conservación de aceite y al menos 2 pies (0.61 m) más allá del ancho del transformador y los radiadores de enfriamiento.

A.5.2.2.5 Un escudo no combustible más alto es permitido para protección contra los efectos de la explosión de un cojinete de transformador.

A.5.2.3.2 Donde múltiples transformadores de menos de 100 galones (379 L) de capacidad cada uno están ubicados en estrecha proximidad, debe requerirse protección de incendios adicional con base en la evaluación del riesgo de incendio.

A.5.2.5.1 Los sellos de penetración listados para tubería de gran diámetro pueden no estar comercialmente disponibles. En tales casos, el diseño debe ser similar a las configuraciones del listado.

A.5.3.2 (1) Las estructuras de las casetas de energía hidroeléctrica protegidas en concordancia con este documento reúnen el intento de NFPA 101, *Life Safety Code*, de distancias de paso adicionales para la instalación completa de rociadores.

NFPA 101, *Life Safety Code*, permite medios adicionales de componentes de salida para ocupaciones industriales de propósito especial. Puede permitirse que estas áreas sean provistas de escaleras industriales fijas, escalas fijas (*Vea ANSI A-1264.1, Safety Requirements for Workplace Floor and Well Openings, Stairs, and Railing Systems, y ANSI A 14.3, Standard for Safety Requirements for Fixed Ladders*) o dispositivos de paso alternados (*vea NFPA 101, Life Safety Code*).

Ejemplos de estos espacios incluyen pasadizos, áreas de piso o plataformas elevadas que son provistas para mantenimiento e inspección de equipo en el sitio.

NFPA 101, *Life Safety Code*, permite espacios no sujetos a ocupación humana a causa de la presencia de maquinaria o equipo para ser excluidos de los requerimientos de capacidad de salida. Ejemplos de estos espacios incluyen los siguientes:

- (1) Cajas de turbina con conducto de caracol.
- (2) Generadores.
- (3) Túneles de acceso para inspecciones de embalses.
- (4) Entrada dentro de tubos de tiro.
- (5) Canales de carga

A.5.5.1.5 Cuando el aire caliente del incendio y los productos de combustión son introducidos dentro del aire en túneles y en plantas hidroeléctricas subterráneas, las condiciones de ventilación que existieron mientras el aire estaba frío son alteradas. La resistencia por fricción al flujo del aire calentado conteniendo productos de combustión es mucho mayor que la resistencia por fricción al flujo de aire frío que no contiene productos de combustión. En el evento de calentamiento medio, el incremento de la resistencia al flujo decrecerá la tasa de ventilación. Entonces, después de que el incendio es contenido y el aire enfriado, el aire y el humo podrán ser evacuados. Por consiguiente, consideraciones para la salud y la seguridad de la gente bajo tierra fueron causa de que los diseñadores incrementaran la tasa de evacuación del aire caliente que contenía humo. Como el fuego subterráneo incrementa la temperatura del aire, el flujo de ventilación puede ser reversado. El aire de ventilación enfriado puede fluir en una dirección ocupando muchos de los espacios bajos de túneles mientras las plumas de aire calentado fluyen rápidamente hacia fuera desde el área del incendio por debajo del cielo del túnel en la dirección opuesta de, y por encima, de la masa de aire frío. El diseñador debe entonces considerar la estratificación del flujo de aire, los numerosos nodos o juntas entre túneles y pozos, las resistencias por fricción probables con y sin incendio, y la ubicación y capacidades de los ventiladores y las barreras contra incendios. Alguna información útil está disponible en el procedimiento de sesión XI, *Fires*, del 2do International Mine Ventilation Congress. El diseñador es advertido para que se familiarice totalmente con el Capítulo 41, *Fire and Smoke Control*, en el Manual ASHRAE.[†]

A.5.6.1 El drenaje del espacio sobre la cabeza revestida de la turbina por gravedad puede no ser posible. Las bombas de drenaje ac y bc que descargan dentro de la tubería de conducción para el sumidero de la estación están a menudo provistas de succiones en la cavidad donde el primer pozo se extiende sobre el sello del prensaestopas. Adicionalmente, la gravedad del drenaje puede ser imposible desde algunos de los volúme-

nes encerrados de las unidades de «bulbo». En tales casos, los líquidos acumulados de los vertimientos de aceite y de la supresión del incendio deben bombearse a sumideros o a otros volúmenes de contención.

A.5.6.2 Las provisiones para drenaje e instalaciones asociadas de drenaje (fosos, sumideros, drenajes aguas abajo de cámaras de compensación y/o túneles de cola o canales de descarga, y bombas sumidero) para plantas de energía subterráneas deben dimensionarse para acomodarse a la descarga máxima esperada del sistema (s) fijo de supresión de incendios por un mínimo de 2 horas.

A.6.2.3.2 Para estaciones no atendidas, ver Sección 6.9.

A.7.2.4 Cuando áreas o cuartos están ubicados por debajo de áreas protegidas por CO₂ (u otros gases de extinción), debe darse consideración al diseño por el posible asentamiento del gas en los niveles bajos y su efecto sobre el personal que puede estar en esas áreas.

A.7.3.1 Tradicionalmente ha sido considerado que los termoplásticos (Ej: asfalto, tiras de tela, poliéster) requieren sistemas de supresión de incendios. Los termoestables (ej: resina epóxica de fibra de vidrio) no los requieren.

A.8.7.4 Debe determinarse la mayor demanda de agua para los peligros presentes en la etapa de construcción, los cuales pueden no corresponder con la mayor demanda de agua de la planta completa.

El suministro de agua debe ser suficiente para proveer flujo y presión adecuados para las conexiones de manguera en las elevaciones más altas.

Anexo B Modelo de Reporte de Incendios

El Anexo A no es parte de los requerimientos de este documento NFPA pero está incluido solamente con propósitos informativos.

B.1 La Figura B.1 es un ejemplo de un reporte de incendios típico para ser usado por la brigada de incendios después de un incidente.

Anexo C Referencias Informacionales

C.1 Publicaciones Referenciadas. Los documentos siguientes o partes de ellos son referenciados dentro de esta práctica recomendada únicamente con propósitos informativos y por tanto no hacen parte de los requerimientos de este documento a menos que también estén listados en el Capítulo 2.

MODELO DE REPORTE DE INCENDIOS

Nombre de la Compañía: _____

Fecha del incendio: _____ Tiempo de Incendio: _____ Instalación: _____

Bajo construcción: _____

Planta o Instalación donde ocurrió el incendio: _____

Descripción de la instalación, área de incendio, o equipo involucrado (incluida la clasificación de la plaqueta) _____

Causa del incendio, como la más probable fuente de ignición, Combustible inicial contribuyente, falla del equipo que causó la ignición, etc. _____

Historia de incendios, eventos, y condiciones precedentes, durante, y después del incendio: _____

Tipos y cantidades aproximadas de equipo portátil de extinción usado: _____

Fue extinguido el incendio solo con equipo portátil? _____ Fueron llamados bomberos? _____

Fue usada la brigada de la instalación? _____ Calificados para fuegos incipientes? _____

Para fuegos estructurales interiores? _____

Fue usado el equipo fijo de extinción de incendios instalado? _____

Tipo de sistema fijo de extinción: _____

Operación automática: _____ Activación manual: _____ Ambas: _____

Tipo de dispositivos de detección específicos: _____

Funcionó el control del sistema fijo de extinción? _____ y/o extinguió el fuego? _____

Funcionaron apropiadamente los dispositivos de detección y extinción de incendios? _____

Si nó, por qué nó? _____

Estimado directo del daño debido al fuego: \$ _____, o entre: \$ _____ y \$ _____

Pérdida adicional (consecuencial) estimada : \$ _____ Naturaleza de la pérdida adicional: \$ _____

Tiempo estimado para completar reparaciones/ reemplazo de equipo/estructuras dañadas: _____

Número de personas heridas: _____ Número de fatalidades: _____

Qué correcciones o sugerencias preventivas puede Ud. Ofrecer a otras instalaciones que puedan tener equipos, estructuras o sistemas de extinción similares? _____

Firmado por: _____ Título: _____

© 2005 National Fire Protection Association

FIGURA B.1 Modelo de Reporte de Incendios

C.1.1 Publicaciones NFPA. National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471.

NFPA 101®, *Life Safety Code*®, 2003 edition. (Código de Seguridad Humana, edición 2003).

NFPA 251, *Standard Methods of Test of Fire Endurance of Building Construction and Materials*, 1999 edition. (Métodos Normalizados de Prueba de Resistencia al Fuego de Edificios y Materiales de Construcción), edición 1999.

NFPA 252, *Standard Methods of Fire Tests of Doors Assemblies*, 2003 edition. (Métodos Normalizados de Pruebas de Incendios de Montajes de Puertas, edición 2003).

NFPA 255, *Standard Method of Test of Surface Burning Characteristics of Buildings Materials*. 2000 edition. (Método Normalizado de Prueba de las Características de Quemado Superficial de Materiales de Edificios), edición 2000.

NFPA 257, *Standard on Fire Test for Window and Glass Block Assemblies*. 2000 edition, (Norma sobre Pruebas de Incendio para Montajes de Ventana y Bloques de Vidrio), edición 2000.

NFPA 259, *Standard Test Method for Potential Heat of Building Materials*. 2003 edition. (Método de Prueba Normalizado para Calor Potencial de Materiales de Edificios), edición 2003.

NFPA 600, *Standard on Industrial Fire Brigades*. 2005 edition. (Norma sobre Brigadas Industriales de Incendio), edición 2005.

C.1.2 Otras Publicaciones.

C.1.2.1 Publicaciones ANSI. American National Standards Institute Inc., 25 West 43rd Street, 4th Floor, New York, NY 10036.

ANSI A14.3, *Standard for Safety Requirements for Fixed Ladders*, 1984.

ANSI A1264.1, *Safety Requirements for Workplace Floor and Well Openings, Stairs, and Railing Systems*, 1992.

C.1.2.2 Publicación ASHRAE. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., 1791 Tullie Circle NE, Atlanta, GA 30239.

C.1.2.3 Publicación ASTM. American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959.

ASTM D 92, *Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup*, 2003.

C.1.2.4 Publicación Governmental U.S. U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20402.

Title 29, Code of Federal Regulations, Part 1910, Subparts E y L.

C.1.2.5 Otras Publicaciones.

Merriam-Webster's Collegiate Dictionary, 11th edition, Merriam-Webster, Inc., Springfield, MA, 2003.

Proceeding of Session XI, Fires, 2nd International Mine Ventilation Congress.

C.2 Referencias Informacionales (Reservado)

C.3 Referencias para Extractos. Los documentos siguientes son listados aquí para proveer referencias informativas, incluyendo título y edición, para extractos dados en las secciones Informacionales de esta práctica recomendada como ha sido indicado por una referencia entre corchetes [] después de una sección o un párrafo. Este documento no es una parte de las recomendaciones de este documento a menos que también esté listado en el Capítulo 2 por otras razones.

NFPA 30, *Flammable and Combustible Liquids Code*, 2003 edition.

NFPA 30 B, *Code for the Manufacture and Storage of Aerosol Products*, 2002 edition.

NFPA 33, *Standard for Spray Application Using Flammable or Combustible Materials*, 2003 edition.

NFPA 101, *Life Safety Code*, 2003 edition.

NFPA 220, *Standard on Types of Building Construction*, 2004 edition.

NFPA 306, *Standard for the Control of Gas Hazards on Vessels*, 2003 edition.

NFPA 801, *Standard for Fire Protection for Facilities Handling Radioactive Materials*, 2003 edition.

NFPA 850, *Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Stations*, 2005 edition.

Indice

© Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego 2005. Todos los derechos Reservados.

Los derechos de autor en este índice son separados y distintos de los derechos de autor en el documento que indexan. Las estipulaciones puestas en marcha sobre licencias para el documento no son aplicables a este índice. Este índice no puede ser reproducido totalmente o en parte por ningún medio sin el expreso permiso escrito de NFPA.

-A-	
Cajas fuertes	5.4.2
Definición	3.3.9.1
Acabado interior	5.4.4
Clase A (definición)	3.3.10.1
Clase B (definición)	3.3.10.2
(Definición)	3.3.10
Administración del cambio en estructura	4.4.3
Agente de extinción, selección de	6.7.2
Alarmas	6.8
Remoto	6.9.5
Sitios de construcción	8.4.7, 8.4.8, 8.4.9.2
Alcance de la Práctica	1.1
Almacenes	5.2.1.2(5), 7.15
Amortiguadores	
De incendio	5.2.5.1, 5.2.5.2, 5.5.2.4
De humo	5.5.1.3.1, 5.5.1.3.4, 5.5.2.5
Amortiguadores de humo	5.5.1.3.1, 5.5.1.3.4, 5.5.2.5
Amortiguadores de incendio	5.2.5.1, 5.2.5.2, 5.5.2.4
Aparatos de respiración auto-contenida	4.4.5.3
Aplicación de la norma	1.3
Aprobado (definición)	3.2.1, A.3.2.1
Autoridad competente (definición)	3.2.2, A.3.2.2

-B-	
Bandejas de cables	
Incendios	4.4.5.3
Ruta de	7.5.5
Barreras de incendio	
Aberturas en	5.2.5
Areas de separación de incendios	5.2.1.1, 5.2.1.2
Construcción de	8.2.6
Definición	3.3.2
Interruptores de circuito de separación	5.2.4.2
Separación de transformadores interiores	5.2.3.2 a
	5.2.3.4, A.5.2.3.3
Barreras, de incendio	vea Barreras de incendio
Bodegas	5.2.1.2(8), 5.3.2.5), 7.16
Construcción en el sitio	8.4
Bombas, incendio	vea Bombas de incendio
Bombas de incendio	5.2.1.2(6), 5.2.1.2(7), 6.2.3.1,
	6.2.3.2, 7.14, 8.3.1.4
Brigada de incendios	4.4.5, 6.9.2, 6.9.7, A.4.4.5.2

-C-	
Cables	
Concentraciones	7.5
Separación de cuartos y túneles de propagación	5.2.1.2(1)
Túneles	7.6
Cámaras plenas	5.2.1.2(11)
Carga de incendio (definición)	3.3.3
Cloruro de hidrógeno (HCL)	4.4.5.3
Cloruro de polivinilo (PVC)	4.4.5.3
Cocinas, construcción	8.4.12
Combustibles	
Almacenaje de	5.2.1.2(8), 8.4.9.3, 8.4.11, 8.5.2
Cuartos de control, computadores y comunicaciones	7.4.2
Definición... ..	3.3.1
Excavaciones subterráneas y	8.3.2.1
Limitado	ver Combustibles limitados
Líquidos	ver Líquidos combustibles
Combustibles limitados	5.4.2, 8.4.9.1
Definición	3.3.11
Compresores de Aire	7.12
Contraventanas de incendio	5.2.5.2
Cuartos de almacenaje y purificación de aceite	5.2.1.2(10), 7.2.6, 7.2.8
Cuartos	
Almacenaje	7.15
Almacenaje y purificación de aceite	5.2.1.2(10)
Baterías	5.2.1.2(4), 7.9
Bomba	7.14
Comunicación	5.2.1.2(13), 7.4
Computadores	5.2.1.2(2), 7.4
Control	5.2.1.2(2), 7.4
Control y relevo	5.2.1.2(3), 7.10
Ventilador... ..	5.2.1.2(11)
Cuartos de almacenaje	7.15
Cuartos de baterías	5.2.1.2(4), 7.9
Cuartos de computadores	5.2.1.2(2), 7.4
Cuartos de comunicaciones	5.2.1.2(13), 7.4
Cuartos de mecanismos de control	5.2.1.2(2), 7.4
Cuartos de relevo	5.2.1.2(3), 7.10
Cuartos de ventiladores	5.2.1.2(11)

-D-	
Debería (definición)	3.2.5

Definiciones	Cap. 3
Desbroce del sitio	8.3.1
Detenedores de chispa	8.3.1.2
Deterioro de los sistemas de protección de incendios	4.4.2
Determinación del área de incendio	5.2.1
Devanados de generadores	7.3
Diseño, de planta	Cap.5
Drenaje	5.6, A.5.6.1, A.5.6.2
Ductos	5.2.1.2(11), 5.5.2.3, 5.5.2.4

-E-

Edificios móviles	8.4.3, 8.4.5
Encerados, alquitranados	8.6.2
Entrenamiento	
Brigada de incendios	4.4.5.2, A.4.4.5.2
Operadores	4.2.2
Equipo eléctrico, llenado de aceite interior	7.8
Estructuras, clasificación de	5.3.2, A.5.3.2.(1)
Estructuras soportadas al aire	8.4.9.3
Estructuras subterráneas	5.3.2(3)
Etiquetado (definición)	3.2.3
Evaluación del riesgo de incendio	5.1, 6.9.3, 7.2.8, 7.4.3, 7.5.4.1, 7.5.5, 7.6.1, A.5.2.3.2
Sitio de Construcción	8.2.3, 8.4.4, 8.4.9
Excavación	8.3.2
Extintores, portátiles de incendio	6.6
Sitio de construcción	8.3.1.4, 8.5.2, 8.8.2
Estructuras abiertas	5.3.2(3)

-F-

Fluidos	
No inflamable (definición)	3.3.14
Resistente al fuego	7.2.1, 7.13
Fluido no inflamable (definición)	3.3.14
Fluidos resistentes al fuego	7.2.1, 7.13
Fosos de generadores	7.3
Fuentes de ignición	4.3(5), 7.5.5

-G-

Gas, inflamable	8.4.14
Generadores	
Emergencia	5.2.1.2(9), 7.11
Turbina	5.2.1.2(14), 5.2.1.2(15), 7.2
Generadores de emergencia	5.2.1.2(9), 7.11
Generadores de turbina, protección de	5.2.1.2(14), 5.2.1.2.15, 7.2
Guardias de seguridad, construcción en el sitio	8.2.5

-H-

Herramientas y equipo de incendio	8.3.1.1, 8.3.1.3, 8.3.1.4
--	---------------------------

Hidrantes	6.4
Construcción en el sitio	8.5.1, 8.5.2, 8.7

-I-

Iluminación de emergencia	5.7, 6.9.6
Inspecciones	
Riesgos de incendio de planta, identificación de	4.3(2)
Sistemas y equipo de protección de incendios	4.4.1, A.4.4.1.2
Instalaciones de reparación de vehículos	8.4.13
Interrupción de incendios	8.3.1.7
Interruptores de circuito	5.2.4

-L-

Líquidos	<i>ver también</i> Líquidos combustibles; líquidos inflamables
Menos inflamable (definición)	3.3.12.4
Punto de incendio alto (definición)	3.3.12.3
Líquidos combustibles	4.3(4), 5.6.2(1), 5.6.3, 7.5.5
Definición	3.3.12.1
Menos inflamable (definición)	3.3.12.4
Líquidos de punto de incendio alto (definición)	3.3.12.3
Líquidos inflamables	4.3(4), 5.6.2(1), 5.6.3, 7.5.5, 8.4.14, 8.8.2(1)
Definición	3.3.12.2
Menos inflamable (definición)	3.3.12.4
Líquido menos inflamable (definición)	3.3.12.4
Listado (definición)	3.2.4, A.3.2.4

-M-

Madera retardadora de llama impregnada a presión	8.6.1
Mantenimiento	
Equipo de operación	4.2.2
Sistemas y equipo de protección de incendios	4.4.1
Materiales de construcción	5.4.8.6
Materiales de construcción de edificios	5.4, 8.6
Materiales de construcción temporales	8.6
Materiales plásticos	
Celular o espuma	5.4.4.1
Ductos	5.5.2.3
Películas	8.6.2
Medición, unidades de	1.4
Muros de incendio	8.4.5
Transformadores exteriores aislados en aceite	5.2.2, A.5.2.2.3, A.5.2.2.5

-N-

No combustibles	5.4.2
Construcción de sitios	8.4.3, 8.4.9.1, 8.4.9.3

Definición	3.3.13	Sistemas de detección	6.8.2
-O-		Compresores de aire	7.12
Oficinas	5.2.1.2(12), 5.3.2(4), 7.15.8.4	Cuartos de control, computadores y comunicaciones	7.4
-P-		Cuartos de mecanismos de control y relevos	7.10
Perforación de túneles	8.3.2	Sistemas hidráulicos para compuertas y operaciones de válvulas	7.13
Plan de control de incendios	8.3.1.1	Sitio de construcción	8.2.6
Plan de emergencia <i>vea</i> Plan de emergencia de incendios		Sistemas de extinción de espuma	7.6.1, 7.6.2
Plan de emergencia de incendios	4.4.4, 6.9.7	Sistemas de extinción de agua-espuma	7.2.4(2), 7.7, 7.8, 7.11.2
Sitio de construcción	8.3.1.1, 8.3.2.4	Sistemas de extracción, ventilación	5.5.1.4, 5.5.1.5, 6.9.8, A.5.5.1.5
Plantas no atendidas	6.9	Sistemas de lubricación de aceite	7.2
Política y dirección administrativa	4.2	Sistemas de señalización de incendio	<i>vea</i> Alarmas
Práctica recomendada (definición)	3.2.5	Sistemas de ventilación	
Prevención de incendios		Excavación y perforación de túneles	8.3.2.1
Definición	3.3.5	Humo y calor	5.2.1.2(11), 5.5.1, A.5.5.1.5
Programa	8.2.1 a 8.2.4	Normal	5.5.2
Programa de control de riesgos	4.3	Sistemas gaseosos de supresión de incendios	5.6.4, 7.2.4(3), 7.3.1 a 7.3.3, 7.11.2, 7.11.3
Programa de control del riesgo de incendio	Cap.4, A.4.4.5.2	Sistemas rociadores	
Propósito de la práctica	1.2	Bodegas	7.16
Protección de incendios (definición)	3.3.6	Compresores de aire	7.12
Protección de la iluminación	5.8	Concentraciones de cable	7.5.2, 7.5.3
Prueba de sistemas y equipos de protección de incendios	4.4.1, 4.4.2.3	Construcción en el sitio	8.4.4, 8.4.5, 8.4.9.2, 8.6.3
Puertas, de incendio	5.2.5.1, 5.2.5.2, 8.2.6	Cuartos de almacenaje, oficinas y almacenes	7.15
Punto de incendio (definición)	3.3.4	Cuartos de bombas de incendio	7.14
-R-		Cuartos de control, computadores y comunicaciones	7.4.3
Referencias	Cap.2, Anexo C	Equipo interior eléctrico cargado de aceite	7.8
Reportes de incendio	4.3(7), Anexo B	Generadores de emergencia	7.11.2
Revestimiento de techos	5.4.3	Sistemas hidráulicos	7.2.4, 7.13
Riesgos, identificación y protección de	Cap. 7, A.7.2.4	Túneles de cable	7.6.1
Rosca de mangueras	6.5.6	Sistemas y equipo de protección de incendios	Cap.6, <i>vea también</i> sistemas y equipo de supresión de incendios
-S-		Cables	7.5, 7.6
Seguridad de la vida	5.3	Calefacción auxiliar	7.17
Sello de penetración de tasa de incendio	5.2.5.1, A.5.2.5.1	Cambios debidos a modificaciones de planta	4.4.3
Definición	3.3.8	Compresores de aire	7.12
Sistemas aspersores de agua		Deterioros	4.4.2
Bombas de incendio	7.14	Generadores-Turbinas	7.2
Concentraciones de cable	7.5.2, 7.5.3	Prueba, inspección y mantenimiento	4.4.1, A.4.4.1.2
Devanado de generadores	7.3.1, 7.3.4, 7.3.5	Sitio de construcción	Cap. 8, A.8.7.4
Equipo eléctrico interior cargado de aceite	7.8	Talleres	7.18
Generadores de emergencia	7.11.2	Temporal	8.2.6
Transformadores	7.7	Sistemas y equipo de supresión de incendios	6.7.6.9.4; <i>vea también</i> Sistemas Rociadores; Sistemas aspersores de agua
Túneles de cable	7.6.1	Consideraciones de seguridad	6.7.3
Sistemas de acondicionamiento de aire	5.5.2	Drenaje para líquidos desde	5.6, A.5.6.1, A.5.6.2
Sistemas de calefacción	5.5.2	Devanados de generadores	7.3
Auxiliar	7.17		
Sistemas de control hidráulico	7.2		
Operadores de compuesta y de válvula	7.13		

Equipo eléctrico cargado de aceite, interior	7.8	Tasa de protección de incendios (definición)	3.3.7
Fosos de generadores	7.3	Tasa de resistencia al fuego (definición)	3.3.9
Generadores de emergencia	7.11.2, 7.11.3	Transformadores	
Señales de alarma	6.8.1	Exteriores, aislados en aceite	5.2.2, 5.6.5 a 5.6.7
Sistemas hidráulicos	7.2.4, 7.2.7, 7.2.8, 7.13, A.7.2.4	Interiores	5.2.3, A.5.2.3.2
Sitios de construcción	8.2.6, 8.4.4, 8.4.5, 8.4.9.2, 8.4.10 a 8.4.12, 8.6.3, 8.8	Protección de incendios	7.7
Túneles de cable	7.6.1, 7.6.2	Tipo seco	5.2.3.1
Sitios de construcción, protección		Transformadores aislados en aceite	
de incendios para	Cap. 8	Exterior	5.2.2
Administración de	8.2	Drenaje	5.6.5 a 5.6.7
Almacenes, bodegas, oficinas, y campamentos de construcción	8.4	Interior	5.2.3.2, A.5.2.3.2
Áreas de disposición	8.5	Protección de incendios	7.7
Desmonte del sitio	8.3.1	Transformadores interiores	5.2.3, A.5.2.3.2
Equipo	8.3.3	Tratamientos retardadores de llama	7.5.1, 7.5.4, 8.6.1
Excavación y perforación de túneles	8.3.2	Tubería maestra	
Líneas principales, hidrantes, y suministros de agua	8.7, A.8.7.4	Subterránea	8.7
Suministros de agua	6.2	Suministro	6.4
Construcción en el sitio	8.5.1, 8.7	Tubería vertical y sistemas de manguera	6.5
Suministro de energía de emergencia	5.6.8		
Supervisión de válvulas	6.3		
		-U-	
		Unidades de medición	1.4
		-V-	
Talleres	7.18	Vehículos, construcción	8.3.1.2, 8.3.2.3
		Venteo de calor	5.5.1, A.5.5.1.5
		Venteo de humo	5.5.1, A.5.5.1.5

Secuencia de Eventos que Llevan a la Publicación de un Documento de un Comité de la NFPA

Paso 1. Pedido de Propuestas

Nuevos documentos o nuevas ediciones de documentos existentes propuestos se ingresan dentro de uno de los dos ciclos de revisión anuales, y se publica una Convocatoria de Propuestas.

Paso 2. Informe sobre Propuestas (ROP)

El Comité se reúne para actuar sobre las propuestas, para desarrollar sus propias propuestas y para preparar su informe.

El Comité vota sobre las propuestas por votación a sobre cerrado. Si dos tercios las aprueban, el informe sigue adelante. Si no se alcanzan los dos tercios de aprobación, el Informe regresa al Comité.

El Informe sobre Propuestas (ROP) se publica para la revisión y comentario públicos.

Paso 3. Informe sobre Comentarios (ROC)

El Comité se reúne para actuar sobre los comentarios públicos recibidos, para desarrollar sus propios comentarios y para preparar su informe.

El Comité vota sobre los comentarios por votación a sobre cerrado. Si dos tercios los aprueban, sigue adelante el informe suplementario. Faltando los dos tercios de aprobación, el informe suplementario, el informe regresa al Comité.

El Informe sobre Comentarios (ROC) se publica para la revisión pública.

Paso 4. Sesión sobre Informes Técnicos

Las "Notificaciones de Intención de Presentación de Moción" se presentan, revisan y las mociones válidas son certificadas para presentar durante la Sesión sobre Informes Técnicos. ("Documentos de Consenso" que no tienen mociones certificadas evitan la Sesión sobre Informes Técnicos y proceden al Consejo de Normas para emisión).

Los miembros de la NFPA se reúnen cada junio en la Reunión Anual de Sesión de Informes Técnicos y actúan sobre los Informes de Comités Técnicos (ROP o ROC) para Documentos con "mociones de enmienda certificadas".

El Comité vota sobre cualquier enmienda al Informe aprobada en la Convención Anual de Miembros de la NFPA.

Paso 5. Emisión por el Consejo de Normas

Notificaciones de intención de apelar al Consejo de Normas sobre el accionar de la Asociación deberán cumplimentarse dentro de los 20 días de realizada la Convención Anual de Miembros de la NFPA.

El Consejo de Normas decide, basándose en toda la evidencia, si emite o no el Documento o si toma alguna otra acción, incluyendo apelaciones.

Clasificaciones de los Miembros del Comité

Las siguientes clasificaciones se aplican a los miembros de Comités Técnicos y representan su principal interés en la actividad del Comité.

- M *Fabricante [Manufacturer]*: representante de un fabricante o comerciante de un producto, conjunto o sistema, o parte de éste, que esté afectado por la norma.
- U *Usuario*: representante de una entidad que esté sujeta a las disposiciones de la norma o que voluntariamente utiliza la norma.
- I/M *Instalador/ Mantenedor*: representante de una entidad que se dedica a instalar o realizar el mantenimiento de un producto, conjunto o sistema que esté afectado por la norma.
- L *Trabajador [Labor]*: representante laboral o empleado que se ocupa de la seguridad en el área de trabajo.
- R/T *Investigación Aplicada/ Laboratorio de Ensayos [Applied Research/Testing Laboratory]*: representante de un laboratorio de ensayos independiente o de una organización de investigación aplicada independiente que promulga y/o hace cumplir las normas.
- E *Autoridad Administradora [Enforcing Authority]*: representante de una agencia u organización que promulga y/ o hace cumplir las normas.
- I *Seguro [Insurance]*: representante de una compañía de seguros, corredor, mandatario, oficina o agencia de inspección.
- C *Consumidor*: persona que constituye o representa el comprador final de un producto, sistema o servicio afectado por la norma, pero que no se encuentra incluida en la clasificación de *Usuario*.
- SE *Experto Especialista [Special Expert]*: persona que no representa ninguna de las clasificaciones anteriores, pero que posee pericia en el campo de la norma o de una parte de ésta.

NOTAS

1. "Norma" denota código, norma, práctica recomendada o guía.
2. Los representantes incluyen a los empleados.
3. A pesar de que el Consejo de Normas utilizará estas clasificaciones con el fin de lograr un balance para los Comités Técnicos, puede determinar que clasificaciones nuevas de miembros o intereses únicos necesitan representación con el objetivo de fomentar las mejores deliberaciones posibles en el comité sobre cualquier proyecto. Relacionado a esto, el Consejo de Normas puede hacer tales nombramientos según los considere apropiados para el interés público, como la clasificación de "Servicios públicos" en el Comité del *Código Eléctrico Nacional*.
4. Generalmente se considera que los representantes de las filiales de cualquier grupo tienen la misma clasificación que la organización matriz.