



ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARIA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARIA DE ACESO Y PERMANENCIA
DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS

PROYECTO: COLEGIO BOITA
CONTRATO DE CONSULTORIA 519 DE 27/12/2019



CONSULTOR: MC CONSTRUCCIONES Y CONSULTORIAS SAS



CONTENIDO: MEMORIA SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIOS
ING. MARIA DEL SOCORRO NUÑEZ
M.P.7623744363
ING. JAVIER URREA AYALA
M.P. 76237375944
JUNIO 2020

MEMORIA EXTINCION INCENDIOS
Versión 01 de Junio-2020

Contenido

1.	INTRODUCCION	3
1.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
2.	JUSTIFICACION:	4
3.	CLASIFICACION DE LA EDIFICACION	4
4.	HIDRANTES	6
5.	CLASIFICACION DE LA EDIFICACION EN FUNCION DEL RIESGO DE PERDIDAS DE VIDAS HUMANAS O AMENAZA DE COMBUSTION	7
6.	SISTEMA DE DETECCION.....	7
6.1.	DETECCION Y ALARMA	7
7.	SISTEMA DE EXTINCION	7
7.1.	SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMATICOS	7
7.2.	TOMAS FIJAS PARA BOMBEROS	8
7.3.	EXTINTORES PORTATILES DE FUEGO.....	8
8.	DISEÑO	8
8.1.	ESPECIFICACIONES MATERIALES A UTILIZAR	8
9.	COMPONENTES SISTEMA EXTINCION DE INCENDIOS.....	8
10.	SISTEMA HIDRAULICO.	9
10.1.	TOMAS FIJAS PARA BOMBEROS	11
10.2.	VOLUMEN DE RESERVA INCENDIO.....	12
10.3.	PUESTOS DE CONTROL	14
10.4.	ROCIADORES.....	14
11.	CALCULO HIDRAULICO	15
11.1.	RESULTDOS FINALES.....	17
12.	SISTEMA DE EXTINTORES.	17
12.1.	Clasificación del Incendio	17
12.2.	Cantidad y ubicación de los extintores.	17
12.3.	DISTRIBUCIÓN DE LOS EXTINTORES.	19
13.	ANEXO N°1.....	21

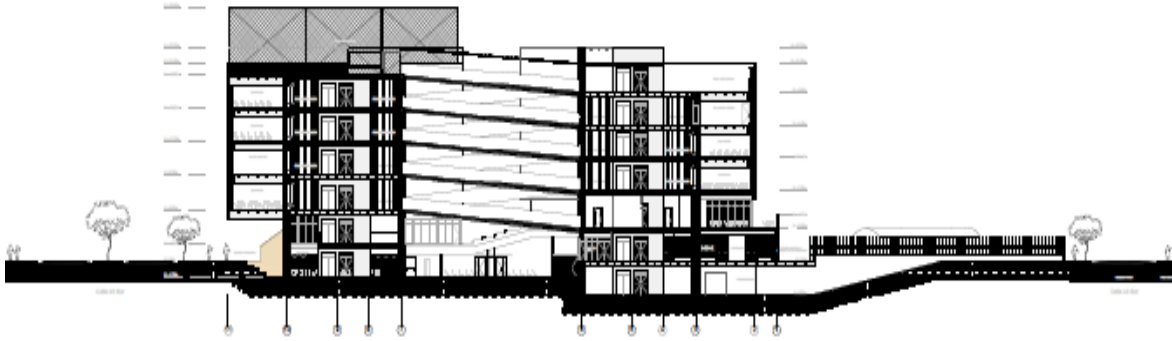
1. INTRODUCCION

A continuación se presenta el Diseño de Red Contra Incendio del **COLEGIO BOITA**.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto del colegio Boíta tiene, 8 niveles discriminados de la siguiente manera:

- **Sótano nivel -3.0** donde funcionara parqueaderos, tanques de agua potable, incendio, regulación de aguas lluvias, equipos de bombeo, cuartos técnicos, subestación eléctrica y planta eléctrica, zona de carga y recepción de alimentos.
- **Sótano nivel -1.75, nivel 0.00** donde funcionara biblioteca, áreas de informática, ludoteca, auditorio y baterías sanitarias.
- **Planta acceso principal, comedor y administración +1.75,+3.50** donde funcionara el área administrativa, cocina y restaurante y batería de baños.
- **Planta básica primaria +5.50,+7.50** donde funcionara aulas o espacios de aprendizaje y baterías de baños.
- **Planta talleres de primaria y A.A. secundaria +9.25,+11.00** donde funcionara laboratorio de ciencias, taller de arte, sala de profesores, y aulas o espacios de aprendizaje y baterías de baños.
- **PLANTA AA secundaria y talleres secundaria nivel +12.75,+14.50** donde funcionara laboratorio física y química, sala de trabajo profesores, centro de recursos de idiomas, taller de danzas y música, y aulas.
- **PLANTA AA media y zona recreativa terrazas, nivel +16.25+18.00** donde funcionara aulas, salón de profesores, tienda escolar y zona recreativa.
- **Planta patio banderas y cubierta, nivel +19.75,+22.75** donde funcionara las canchas múltiples y emisora escolar.



INFORMACION GENERAL DEL PREDIO	
NOMBRE DEL PREDIO	COLEGIO BOITA
BARRIO	SANTA CATALINA
DIRECCION	CALLE 45 SUR N°72Q-20
LOCALIDAD	8 KENNEDY
AREA DEL LOTE	4769 M2
AREA CONSTRUIDA	
N° DE ESTUDIANTES	1040

2. JUSTIFICACION:

Esta evaluación se hace necesaria atendiendo a las exigencias impuestas por la NSR10 correspondiente al título J y K requisitos de protección contra incendio (decreto 926 del 2010) y todas las recomendaciones citadas en la presente norma que hacen referencia a la norma NTC 2301, NTC 1669 y a las normas de la NFPA.

3. CLASIFICACION DE LA EDIFICACION

- 1.1. Toda edificación nueva debe clasificarse en los grupos de ocupación que establece la NSR10 en el capítulo K , de acuerdo a la tabla K.2 .1-1

Tabla K.2.1-1
Grupos y subgrupos de ocupación

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

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

4. HIDRANTES

De acuerdo al capítulo J debe instalarse 1 hidrante por cada cantidad de área especificada de acuerdo a la tabla J.2.4-1:

El numeral J2.4.5, por lo menos 1 hidrante no debe estar a más de 100 m del acceso a la edificación, y los demás deben estar repartidos razonablemente en el perímetro de la edificación.

Para nuestro caso se requiere un hidrante por cada 1000 m² de área construida del nivel de acceso con un caudal del hidrante de 63 l/seg.

Se tiene un hidrante sobre la calle 43 Sur y carrera 72, está a una distancia del acceso menor de 100 metros.

El área de construida del primer piso es de 1927 m², de acuerdo a esto se requieren 2 hidrantes en el perímetro de la edificación.

Como se tiene uno existente se proyectara 1 más que serán ubicados estratégicamente para las maniobras del carro de bomberos.

Por otra parte se proyectara una siamesa inyección columna con su válvula de retención o cheque de 4" * 2 ½" * 2 ½".

Tabla J.2.4-1
Área construida del nivel de acceso y caudal mínimo
requerido por cada hidrante que debe instalarse

Edificación	Área/hidrante, m ²	Caudal/hidrante, L/s
Edificios cuya altura de evacuación descendente sea más de 28 metros o ascendente de más de 6 metros.	500	32
Cines, teatros, auditorios y discotecas.	500	63
Recintos deportivos.	500	63
Locales comerciales.	1000	63
Estacionamientos.	1000	63
Hospitales	500	63
Residencias	5000	32
Atención al público	500	63
Educación	1000	63
Almacenamiento	500	63

5. CLASIFICACION DE LA EDIFICACION EN FUNCION DEL RIESGO DE PERDIDAS DE VIDAS HUMANAS O AMENAZA DE COMBUSTION

Esta clasificación se hará con base en el área construida de acuerdo a la tabla J.3.3-1

Tabla J.3.3-1

Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, área construida, y número de pisos.

Grupos y subgrupos de ocupación	Área total construida, A_t m ²	Número de pisos						
		1	2	3	4	5	6	≥7
(I-2), (I-4)	$A_t > 1000$	III	II	II	I	I	I	I
	$500 < A_t < 1000$	III	III	II	II	I	I	I
	$A_t < 500$	III	III	III	II	II	II	I
(I-3)	$A_t > 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_t < 1000$	III	II	II	II	I	I	I
(L-1), (L-2), (L-3), (L-4)	$A_t > 1000$	II	I	I	I	I	I	I
(L-5), (I-1), (I-5)	$500 < A_t < 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_t < 500$	III	III	II	II	I	I	I
(R-1), (R-2)	Unidades > 140 m ²				II	I	I	I
	Unidades ≤ 140 m ²				III	II	II	I
(R-3)	$A_t > 5000$	III	II	I	I	I	I	I
	$A_t < 5000$	III	II	II	II	I	I	I

Notas: (1). En edificios para vivienda, el límite de 140 m² por unidad corresponde al promedio aritmético de las áreas de todas las unidades, sin tener en cuenta las zonas comunes.

De acuerdo a esta tabla la categoría de la edificación es I.

6. SISTEMA DE DETECCION

6.1. DETECCION Y ALARMA

De acuerdo al numeral J.4.2.4.3, se debe contar con un sistema de detección y alarma de acuerdo a la NFPA 72.

7. SISTEMA DE EXTINCION

7.1. SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMATICOS

De acuerdo al numeral J.4.3.4, se requiere rociadores automáticos aprobados y eléctricamente supervisados, ya que el área de construcción es mayor a 2000 m².

J.4.3.4 - GRUPO DE OCUPACIÓN I (INSTITUCIONAL)

J.4.3.4.1 – Rociadores Automáticos. Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC 2301 y como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así:

- En la totalidad de edificios con confinamiento o restricción de movimiento, clasificados en el subgrupo de ocupación de reclusión (I-1).
- En la totalidad de edificios, clasificados en el subgrupo de ocupación de salud o incapacidad (I-2).
- En la totalidad de edificios con área total de construcción de 2 000 m² o mayor, clasificados en el subgrupo de ocupación de educación (I-3).
- En la totalidad de edificios con más de cuatro pisos, o más de 12 m de altura, clasificados en el subgrupo de ocupación institucional de educación (I-3).
- En la totalidad de edificios con uno o más pisos bajo el nivel del suelo, clasificados en el subgrupo de ocupación de educación (I-3).

7.2. TOMAS FIJAS PARA BOMBEROS

De acuerdo al numeral J.4.3.4.2 se requiere, ya que

La altura de la edificación es mayor a 9m, tenemos niveles bajo el nivel de la calle.

J.4.3.4.2 – Tomas fijas de agua para bomberos. Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, así:

- (a) En edificios de más de tres pisos o más de 9 m de altura sobre el nivel de la calle.
- (b) En edificios con un piso bajo nivel de la calle.
- (c) En edificios donde, en uno de sus pisos, la distancia a cualquier punto desde el acceso más cercano para el Cuerpo de Bomberos es mayor de 30 m.
- (d) Cuando el edificio esté protegido con un sistema de rociadores, las tomas fijas para bomberos se diseñaran teniendo en cuenta lo recomendado por la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC 2301 y como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13

7.3. EXTINTORES PORTATILES DE FUEGO

Se deben instalar siguiendo las indicaciones de la última versión de la NTC 2885 y la NFPA 10, y como lo define la NSR10:

J.4.3.4.3 – Extintores de fuego portátiles. Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10.

8. DISEÑO

8.1. ESPECIFICACIONES MATERIALES A UTILIZAR

En el sistema hidráulico se utilizará tubería, PVC Blue Brute DR 18 para los tramos que se instalan bajo tierra, para la tubería aérea o la la vista será en acero al carbón clase 10, y los accesorios ranurados, con certificación UL FM.

9. COMPONENTES SISTEMA EXTINCION DE INCENDIOS

El sistema contra incendio está compuesto por:

- Reservoirio
- equipo de bombeo
- ramal principal
- ramales secundarios
- Conexión para manguera clase I y clase II.
- Rociadores automáticos supervisados eléctricamente.
- Siamesa inyección columna.
- Puesto de control, en cada nivel.
- Red de hidrantes públicos.
- Sistema de extintores portátiles.

10. SISTEMA HIDRAULICO.

De acuerdo a la NFPA 13 la reserva contra incendio se calculara teniendo en cuenta la clasificación de la ocupación y las mercancías, y el riesgo asociado.

NFPA 13, clasifica y define las ocupaciones de la manera siguiente:

- a) Ocupaciones de Riesgo Ligero
- b) Ocupaciones de Riesgo Ordinario, grupo 1 y grupo 2
- c) Ocupaciones de Riesgo Extra, grupo 1 y grupo 2

OCUPACIONES DE RIESGO LIGERO

Son las ocupaciones o porciones de otras donde la cantidad y/o combustibilidad de los contenidos es baja y se esperan incendios con bajo índice de liberación de calor.

Las ocupaciones de riesgo Ligero incluyen aquellas que tienen usos y condiciones similares a las siguientes:

- Iglesias
- Clubes
- Instituciones educacionales (salones de clases)
- Hospitales, incluidos los hospitales de animales y las instalaciones veterinarias
- Centros penitenciarios y de atención psiquiátrica
- Librerías, excepto salones con grandes estanterías
- Museos
- Asilos y hogares de convalecencia
- Oficinas, incluyendo procesamiento de datos
- Residencias
- Áreas de sillas en restaurantes
- Teatros y auditorios, excluyendo escenarios y prosenios
- Áticos no usados

OCUPACIONES DE RIESGO ORDINARIO

Riesgo Ordinario Grupo 1: Son las ocupaciones o porciones de otras donde la combustibilidad es baja, la cantidad de combustibles es moderada, las existencias de mercancías combustibles almacenados no exceden los 2,4 m (8 pies) de altura, y se esperan incendios con índice de liberación de calor moderado.

Las ocupaciones de riesgo Ordinario Grupo 1 incluyen aquellas que tienen usos y condiciones similares a las siguientes:

- Salas de exhibición y estacionamiento de automóviles
- Panaderías
- Fábricas de bebidas
- Fábricas de conservas
- Manufactura y procesamiento de productos lácteos
- Plantas de electrónica
- Manufactura de vidrio y productos de vidrio
- Lavanderías
- Áreas de servicio de restaurantes
- Cuartos de mecánica

Describiremos cada nivel de la edificación con su riesgo asociado:

- Sótano nivel -3.0 donde funcionara parqueaderos, tanques de agua potable, incendio, regulación de aguas lluvias, equipos de bombeo, cuartos técnicos, subestación eléctrica y planta eléctrica, zona de carga y recepción de alimentos. **Se clasifica como riesgo ordinario grupo1**
- Sótano nivel -1.75, nivel 0.00 donde funcionara biblioteca, áreas de informática, ludoteca, auditorio y baterías sanitarias. **Se clasifica como riesgo leve**
- Planta acceso principal, comedor y administración +1.75,+3.50 donde funcionara el área administrativa, cocina y restaurante y batería de baños. **Se clasifica como riesgo ordinario grupo1.**
- Planta básica primaria +5.50,+7.50 donde funcionara aulas o espacios de aprendizaje y baterías de baños. **Se clasifica como riesgo leve**
- Planta talleres de primaria y A.A. secundaria +9.25,+11.00 donde funcionara laboratorio de ciencias, taller de arte, sala de profesores, y aulas o espacios de aprendizaje y baterías de baños. **Se clasifica como riesgo leve**
- PLANTA AA secundaria y talleres secundaria nivel +12.75,+14.50 donde funcionara laboratorio física y química, sala de trabajo profesores, centro de recursos de idiomas, taller de danzas y música, y aulas. **Se clasifica como riesgo leve**
- PLANTA AA media y zona recreativa terrazas, nivel +16.25+18.00 donde funcionara aulas, salón de profesores, tienda escolar y zona recreativa. **Se clasifica como riesgo leve**
- Planta patio banderas y cubierta, nivel +19.75,+22.75 donde funcionara las canchas múltiples y emisora escolar. **Se clasifica como riesgo leve**

Ya que tenemos múltiples riesgos de acuerdo a la NFPA 13 se clasifica la edificación como riesgo ordinario perteneciente al grupo 1.

Una vez definido el riesgo vamos a la tabla 19.3.3.3.1.2 de la NFPA 13 versión 2019, y de acuerdo al numeral vemos que el tiempo de duración es de 60 minutos para riesgo ordinario.

Por otra parte la reserva de mangueras para riesgo ordinario es de 250 gpm.

Tabla 19.3.3.1.2 Requisitos de asignación para chorros de mangueras y duración del suministro de agua para sistemas calculados hidráulicamente

Ocupación	Manguera interior		Manguera interior y exterior total combinada		Duración (minutos)
	gpm	L/min	gpm	L/min	
Riesgo leve	0, 50, o 100	0, 190, o 380	100	380	30
Riesgo ordinario	0, 50, o 100	0, 190, o 380	250	950	60–90
Riesgo extra	0, 50, o 100	0, 190, o 380	500	1900	90–120

10.1. TOMAS FIJAS PARA BOMBEROS

El sistema de gabinetes que tendremos será con tomas de manguera en los descansos de las escaleras clase I, y en los pasillos un sistema clase II.

Por lo tanto se tendrá 14 tomas de 2 ½" en las escaleras protegidas, y 14 gabinetes clase II para los corredores garantizando el cubrimiento de la edificación.

Los requerimientos de presión, se definen de acuerdo al numeral, 7.8.1, de la NTC 1669.

7.8.1 Presión de diseño mínima para sistemas diseñados hidráulicamente

Los sistemas para conexión de mangueras contra incendio diseñados hidráulicamente se deben proyectar para suministrar el caudal requerido en el numeral 7.10 a una presión residual mínima de 100 psi (6,9 bares) en la salida de la conexión de manguera de 2 1/2 pulgadas (65 mm) hidráulicamente más remota y 65 psi (4,5 bar) en la salida de la estación de manguera de 1 1/2 pulgadas (40 mm) hidráulicamente más remota.

De acuerdo a esto la presión mínima a la salida de la válvula de 1 ½" es de 65 psi (45.50 m.c.a.). Y de 100 PSI para las válvulas de 2 ½".

En cuanto al caudal mínimo que se debe tener en cuenta para el sistema clase I, el numeral 7.10.2.1 de la NTC 1669, nos dice que se debe trabajar con 250 gpm.

10.2. VOLUMEN DE RESERVA INCENDIO

Volumen= Caudal diseño* tiempo de duración

Caudal de diseño=Qgabinets + Qrociadores

- **Caudal gabinetes**

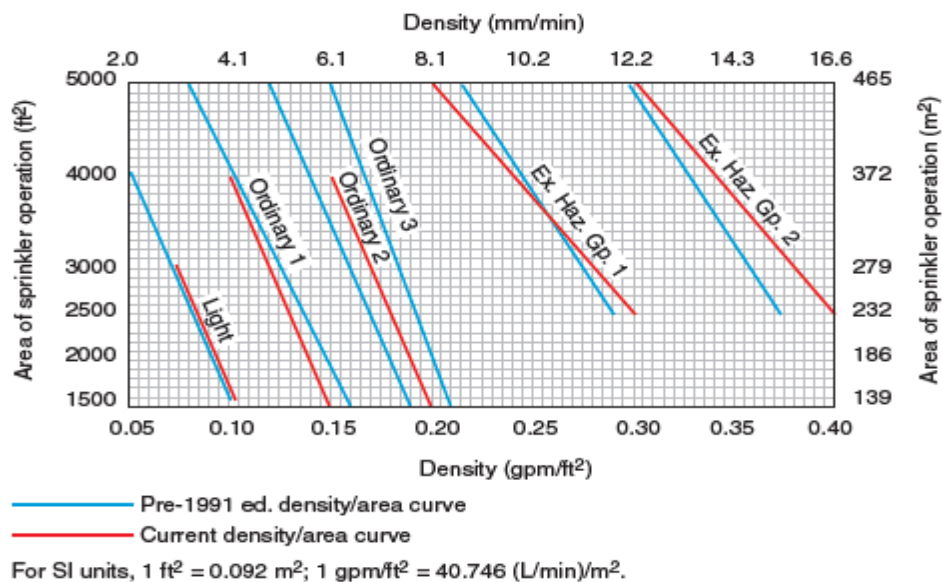
Tenemos 2 columnas de incendio que alimentan las salidas de 2 ½" en las escaleras protegidas De acuerdo con la NTC 1669 se requiere chequear los 2 últimos gabinetes de una columna, por lo que tendremos 500 gpm, y con 250 gpm la segunda columna para un total de 750 gpm.

- **Caudal rociadores**

Se utilizara el método de área/ densidad el cual se basa en la determinación de la densidad de agua por unidad de área requerida para el combate eficaz de incendio, que se obtiene a partir de la superficie total de la instalación a proteger y la designación del tipo de amenaza o riesgo y subgrupo respectivo de acuerdo a lo establecido en el cuadro siguiente de la NFPA 13.

Con el término "densidad de diseño" se entiende el caudal que la red es capaz de descargar relativamente a un metro cuadrado de superficie, mientras el "Área de operación" es el área máxima sobre la cual se supone, para efectos de diseño, que se abrirán los rociadores en caso de incendio.

La densidad de diseño de los rociadores debe ser igual o superior a lo especificado.

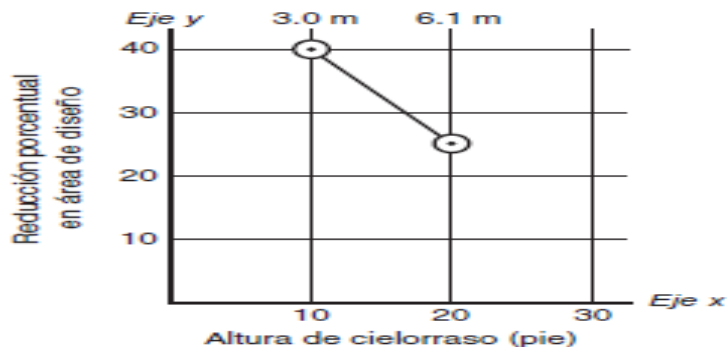


Se puede ver que para riesgo ordinario grupo 1 la norma requiere una densidad de diseño de 0.15 gpm/pie², que equivalen a 6.10 lit/min/m². La red de rociadores que se va a instalar es una instalación mojada, es decir, es una instalación permanentemente presurizada con agua. Pero como se han escogido rociadores de respuesta rápida el área de operación se puede reducir de acuerdo al numeral 19.3.3.2.3.1 de la NFPA edición 2019,

19.3.3.2.3 Rociadores de respuesta rápida.

19.3.3.2.3.1 Donde rociadores de respuesta rápida listados, entre los que se incluyen los rociadores de respuesta rápida y cobertura extendida, se usen en todo un sistema o en parte de un sistema que tiene la misma base de diseño hidráulico, debe permitirse que el área de funcionamiento del sistema sea reducida sin modificar la densidad, como se indica en la Figura 19.3.3.2.3.1, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

- (1) Sistema de tubería húmeda
- (2) Ocupación de riesgo leve o de riesgo ordinario
- (3) Altura máxima del cielorraso de 20 pies (6.1 m)
- (4) Sin cavidades del cielorraso no protegidas, según lo permitido en 10.2.9 y 11.2.8, que excedan de 32 pies² (3.0 m²)
- (5) Sin áreas no protegidas por encima de cielorrasos de nubes, según lo permitido en 9.2.7



Nota: $y = -\frac{3x}{2} + 55$ para unidades de uso habitual en los Estados Unidos

Nota: $y = -4.8x + 54.6$ para unidades S.I.

Para altura de cielorraso ≥ 10 pies y ≤ 20 pies, $y = -\frac{3x}{2} + 55$

Para altura de cielorraso < 10 pies, $y = 40$

Para altura de cielorraso > 20 , $y = 0$

Para unidades SI, 1 pies = 0.31 m.

Figura 19.3.3.2.3.1 Reducción del área de diseño para rociadores de respuesta rápida.

Altura de piso a cielo en sótano es de 3.45 m (11.32 pies), y en el piso del restaurante y comedor es de 4.95 metros (16.24 pies) por lo que utilizamos la siguiente ecuación:

$Y = -4.8 \cdot X + 54.60$ para S.I.

$$Y = -4.8 \cdot 4.95 + 54.60 = 30.84$$

Caudal rociadores = densidad * área de operación

Para riesgo ordinario grupo 1 densidad = 0.15 gpm/pie²

Área operación = 1500 pie² * 0.6916 = 1037.40 pie² (93.40 m²)

Qrociadores = 0.15 * 1037.40 = 155.61 gpm

De acuerdo a la NFPA 13 se deja una reserva para mangueras de 250 gpm

QDiseño=250 gpm+155.61 gpm=388 gpm

Caudal de rociadores=405.61 gpm

Cuadro N°1

Area	Clasificación del riesgo	Densidad	Area de diseño	Caudal de rociad.	Caudal de mangueras	Caudal total	Tiempo de suplencia	Volumen de almacenamiento o agua	Observaciones
		gpm/pie2	pie2	gpm	gpm	gpm	minutos	m3	
SOTANO nivel -3.00	Ordinario grupo 1	0.15	1037.4	155.61	250	405.61	60	92.11	El area de diseño se redujo un 30.84 de acuerdo al numeral 19.3.3.2.3.1 de la NFPA 13 Edición 2019
Acceso principal,cocina, y restaurante,administración nivel +1.75,+3.50	Ordinario grupo 2	0.15	1037.4	155.61	250	405.61	60	92.11	El area de diseño se redujo un 30.84e acuerdo al numeral 19.3.3.2.3.1 de la NFPA 13 Edición 2019
Biblioteca ,auditorio nivel -1.75,aulas o espacios aprendizaje niviles +5.50,+7.50,+9.25,+12.75,+14.50,+16.25,+18.00,+19.75,+22.75	Leve	0.1	1500	150	100	250	30	28.39	
Conexiones de manguera 2 1/2"	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	750	750	30	85.16	

De acuerdo al cuadro N°1, el volumen de reserva sería de 92.11 m3 lo aproximamos a 93 m3.

Volumen reserva incendio =93 m3

El caudal de la bomba contra incendio es de 750 gpm.

10.3. PUESTOS DE CONTROL

Se tendrá 1 puestos de control, por nivel de piso, conformado por una válvula de control, cheque anti retorno, sensor de flujo y válvula para drenaje y prueba del sistema.

10.4. ROCIADORES

Se instalaran rociadores en todas las áreas del colegio.

Se elige rociadores normal de repuesta rápida ½".Con un K=5.60 (USA) (80.6 METRICO), tipo montante.

Distribución de los rociadores y área de cobertura máxima

Rociadores normal o estándar de repuesta rápida ½".

Hace falta determinar ahora la distribución de los rociadores y la superficie máxima de cobertura por rociador; considerando que tenemos riesgo ordinario 1.

11. CALCULO HIDRAULICO

Se empieza por determinar el caudal máximo por rociador. Para las áreas con riesgo Ordinario grupo 1 tenemos:

- Superficie máx. por rociador 12.10 m²
- Distancia máxima entre rociadores: 4.60 m
- Distancia mínima entre rociadores: 1.80 m
- Distancia mínima a la pared : 0.10 m
- Distancia máxima a la pared <2.30 m
- $Q_1 \text{ rociador} = \text{Densidad} \cdot A \text{ rociador}$
- $Q_1 \text{ rociador} = 6.10 \text{ lit/min/m}^2 \cdot 12.10 \text{ m}^2 = 73.81 \text{ lit/min}$
- Ahora calculamos la presión mínima del rociador.
- $P_{\min} = Q_1 \text{ rociador}^2 / K^2$.
- K rociador 5.60 en sistema inglés y 80 en sistema métrico
- $P_{\min} = (73.81 \text{ lit/min})^2 / (80)^2$
- $P_{\min} = 0.8512 \text{ bar} = 8.70 \text{ m.c.a.} = 12.42 \text{ psi}$

En caso de incendio se va a activar solamente un área de operación (véase tabla 1), la cual está constituida de un número de rociadores obtenido partiendo el área de operación por el área de cobertura máxima de 1 rociador:

- $N^\circ \text{ de rociadores} = \text{Área de operación} / \text{Área máxima del rociador}$
- $N^\circ \text{ de rociadores} = 139 \text{ m}^2 / 12.1 \text{ m}^2$
- $N^\circ \text{ de rociadores} = 11.50$

Para nuestro caso tenemos un área de operación de 12 rociadores.

Q mínimo entrante al montante rociadores será:

$12 \cdot 73.81 \text{ litros/min} = 885.72 \text{ litros/min} = 234 \text{ gpm}$.

Una vez definidos los parámetros de diseño se calcula bajo la situación más crítica,

Para las áreas con riesgo leve tenemos:

- Superficie máx. por rociador 21.00 m²
- Distancia máxima entre rociadores: 4.60 m
- Distancia mínima entre rociadores: 1.80 m
- Distancia mínima a la pared : 0.10 m
- Distancia máxima a la pared <2.30 m
- $Q_1 \text{ rociador} = \text{Densidad} \cdot A \text{ rociador}$
- $Q_1 \text{ rociador} = 4.10 \text{ lit/min/m}^2 \cdot 21.00 \text{ m}^2 = 86.10 \text{ lit/min}$

- Ahora calculamos la presión mínima del rociador.
- $P_{min} = Q_{1rociador}^2 / K^2$.
- K rociador 5.60 en sistema inglés y 80 en sistema métrico
- $P_{min} = (86.10 \text{ lit/min})^2 / (80)^2$
- $P_{min} = 1.158 \text{ bar} = 12.00 \text{ m.c.a.} = 17.20 \text{ psi}$

En caso de incendio se va a activar solamente un área de operación (véase tabla 1), la cual está constituida de un número de rociadores obtenido partiendo el área de operación por el área de cobertura máxima de 1 rociador:

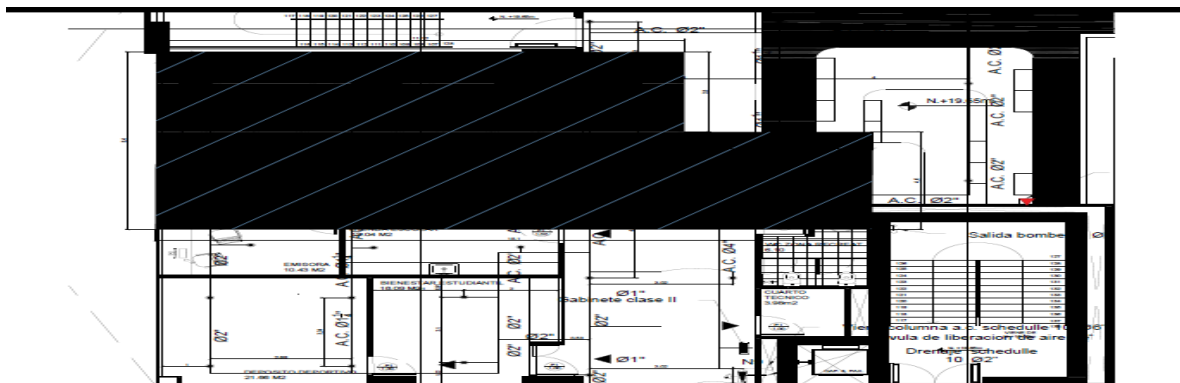
- $N^{\circ} \text{ de rociadores} = \text{Área de operación} / \text{Área máxima del rociador}$
- $N^{\circ} \text{ de rociadores} = 139 \text{ m}^2 / 21 \text{ m}^2$
- $N^{\circ} \text{ de rociadores} = 6.61$

Para nuestro caso tenemos un área de operación de 7 rociadores.

Q mínimo entrante al montante rociadores será:

$7 * 86.10 \text{ litros/min} = 602.70 \text{ litros/min} = 159.23 \text{ gpm.}$

Revisando el área de operación definida en el nivel +19.65 tenemos un área de cobertura de 111.43 m² (1296 pie ²).



Por lo que trabajamos con 139 m².

Una vez definidos los parámetros de diseño se calcula bajo la situación más crítica,

Se corre la red con el software epanet. (Ver anexo N° 1).

Los cálculos de simulación de la red se harán teniendo en cuenta el área más crítica, y el uso de unas conexiones de manguera, más alejadas de la bomba.

Haciendo la simulación se obtienen las presiones enseñadas en la figura siguiente. Como se puede ver en el área de operación estas son todas mayores del valor mínimo calculado, por lo tanto se asegura que también el caudal mínimo a emitir por cada rociador es garantizado. Una vez corrida la red nos da, que los caudales mínimos en el rociador más crítico son de 1.43 lps a una presión de 103.46 m.c.a.

Comparado con la presión y caudal mínimo estimados en el punto 7.3.4. Vemos que el sistema cumple.

11.1. RESULTADOS FINALES

Se determina que se requiere un equipo de bombeo con las siguientes características:

CAUDAL	750 GPM
HTD	105m.c.a.

El sistema contra incendio dependerá de la conexión de la motobomba tanque de reserva de incendio y desde allí alimentara la red general del sistema contra incendio.

El sistema de bombeo de la red contra incendio deberá estar compuesto de bomba líder con motor eléctrico caudal 750 gpm HTD 105 m.c.a. listado por UL (Underwrite Laboratories) y/o Aprobadas por FM (Factory mutual.).

Bomba jockey caudal 6.3 gpm HTD 112 m.c.a., para uso de protección contra incendios.

12. SISTEMA DE EXTINTORES.

12.1. Clasificación del Incendio

De acuerdo a la NTC 2885 se clasifica de la siguiente manera:

- Incendios clase A Son incendios de materiales comunes, como madera, papel, tela, caucho y muchos plásticos.
- Incendios clase B son incendios de líquidos inflamables, líquidos combustibles, grasas de petróleo, alquitrán, aceites, pinturas a base de aceite, disolventes, lacas, alcoholes, y gases inflamables.
- Incendios clase C son incendios que involucran equipos eléctricos energizados.
- Incendio clase D son incendios de metales combustibles como el magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio.
- Incendios clase K, son incendios de electrodomésticos que involucran combustibles para cocinar como aceites y grasas vegetales y/o animales.

12.2. Cantidad y ubicación de los extintores.

Se deben instalar siguiendo las indicaciones de la última versión de la NTC2885 y la NFPA 10.

- Sótano nivel -3.0 donde funcionara parqueaderos, tanques de agua potable, incendio, regulación de aguas lluvias, equipos de bombeo, cuartos técnicos, subestación eléctrica y planta eléctrica, zona de carga y recepción de alimentos. **Se clasifica como Riesgo ordinario, ya que tenemos materiales combustibles clase A Y B de moderada cantidad y fuegos con moderada liberación de calor.**

Se seleccionaran extintores para cubrir el riesgo A, B y C. Los extintores deben cumplir con la NTC 2885.

Para los cuartos de bombas y cuartos eléctricos se seleccionan extintores clase C.

- Sótano nivel -1.75, nivel 0.00 donde funcionara biblioteca, áreas de informática, ludoteca, auditorio y baterías sanitarias. **Se clasifica como Riesgo Ligero, ya que tenemos materiales combustibles clase A Y B de menor cantidad y fuegos con baja liberación de calor.**

Se seleccionaran extintores para cubrir el riesgo A, B y C. Los extintores deben cumplir con la NTC 2885.

- Planta acceso principal, comedor y administración +1.75,+3.50 donde funcionara el área administrativa, cocina y restaurante y batería de baños. **Se clasifica como Riesgo Ligero, ya que tenemos materiales combustibles clase A Y B de menor cantidad y fuegos con baja liberación de calor.**

. Se seleccionaran extintores para cubrir el riesgo A, B y C. Los extintores deben cumplir con la NTC 2885.

Para la zona de cocina se selecciona extintores tipo K.

- Planta básica primaria +5.50,+7.50 donde funcionara aulas o espacios de aprendizaje y baterías de baños. **Se clasifica como Riesgo Ligero, ya que tenemos materiales combustibles clase A Y B de menor cantidad y fuegos con baja liberación de calor.**

Se seleccionaran extintores para cubrir el riesgo A, B y C. Los extintores deben cumplir con la NTC 2885.

- Planta talleres de primaria y A.A. secundaria +9.25,+11.00 donde funcionara laboratorio de ciencias, taller de arte, sala de profesores, y aulas o espacios de aprendizaje y baterías de baños. **Se clasifica como Riesgo Ligero, ya que tenemos materiales combustibles clase A Y B de menor cantidad y fuegos con baja liberación de calor.**

Se seleccionaran extintores para cubrir el riesgo A, B y C. Los extintores deben cumplir con la NTC 2885.

- PLANTA AA secundaria y talleres secundaria nivel +12.75,+14.50 donde funcionara laboratorio física y química, sala de trabajo profesores, centro de recursos de idiomas, taller de danzas y música, y aulas. **Se clasifica como Riesgo Ligero, ya que tenemos materiales combustibles clase A Y B de menor cantidad y fuegos con baja liberación de calor.**

Se seleccionaran extintores para cubrir el riesgo A, B y C. Los extintores deben cumplir con la NTC 2885.

- PLANTA AA media y zona recreativa terrazas, nivel +16.25+18.00 donde funcionara aulas, salón de profesores, tienda escolar y zona recreativa. **Se clasifica como Riesgo Ligero, ya que tenemos materiales combustibles clase A Y B de menor cantidad y fuegos con baja liberación de calor.**

Se seleccionaran extintores para cubrir el riesgo A, B y C. Los extintores deben cumplir con la NTC 2885.

- Planta patio banderas y cubierta, nivel +19.75,+22.75 donde funcionara las canchas múltiples y emisora escolar. **Se clasifica como Riesgo Ligero, ya que tenemos materiales combustibles clase A Y B de menor cantidad y fuegos con baja liberación de calor.**

Se seleccionaran extintores para cubrir el riesgo A, B y C. Los extintores deben cumplir con la NTC 2885.

12.3. DISTRIBUCIÓN DE LOS EXTINTORES.

La distancia entre extintores no será mayor a 15 ml, medidos en un recorrido normal teniendo en cuenta el mobiliario.

COCINA

Se seleccionaran extintores para cubrir el riesgo extra. Los extintores deben cumplir con la NTC 2885, serán tipo K, a base de **acetato de Potasio**.

Distribución de los extintores.

Solo requerimos un extintor tipo K en el área. La distancia máxima de recorrido desde el extintor al riesgo de incendio no debe ser mayor a 30 pies o 9 metros.

UBICACION

Contiguo al acceso de la cocina, tal como se muestra en el plano.

SALONES DE CLASE

Se seleccionaran extintores para cubrir el riesgo A, B y C. Los extintores deben cumplir con la NTC 2885.

Distribución de los extintores.

El área máxima de cobertura por extintor es de 1045 m². La distancia máxima entre extintores es de 15 m, y se ubicaran de acuerdo a la distribución arquitectónica.

13. ANEXO N°1