

**MEMORIA DE CÁLCULO RED CONTRA INCENDIOS "TECNO ACADEMIA"
MUNICIPIO DE SOGAMOSO – BOYACA**



OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA REQUERIDA PARA EL
FUNCIONAMIENTO DE LA TECNO ACADEMIA EN
EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO

CONTRATANTE:



ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO
NIT: 891.855.130-1

DISEÑADOR HIDRAULICO:

DANIEL CAMILO RIVERA ECHENIQUE
INGENIERO CIVIL
M.P 041037-0505403 BYC

SOGAMOSO - BOYACÁ
DICIEMBRE DE 2025

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. INFORMACION GENERAL	5
2.1. Generalidades.....	5
2.2. Localización	5
2.4. Normatividad Vigente.....	8
3. CONSIDERACIONES INICIALES.	9
3.1. Determinaciones para el proyecto.....	11
3.1.1. Rociadores automáticos:	11
3.1.2. Bocas contra incendios o gabinetes:	11
3.1.3. Extintores de fuego portátiles:	11
4. DISEÑO RED CONTRA INCENDIO	12
4.1. Determinación del caudal de diseño.	12
4.2. Cálculo de volumen tanque red contra incendios.....	13
4.3. Cálculo del sistema de rociadores.	13
5. DISEÑO RUTA CRITICA.	20
5.1. Cálculo de las bombas	27
5.1.1. Motor Diesel:.....	27
6. CONCLUSIONES	29
7. BIBLIOGRAFIA.....	30

LISTA DE FIGURAS.

Figura N°1. Localización del Municipio.....	6
Figura N°2. Localización del proyecto	6
Figura N°3. Plantas Arquitectónicas del proyecto Nivel 1.	7
Figura N°4. Plantas Arquitectónicas del proyecto Nivel 2.	8
Figura N°5. Plantas Arquitectónicas del proyecto Nivel 3. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura N°6. Curva Área/densidad.....	13

LISTA DE TABLAS

Tabla N°1. Clasificación de grupos RCI.	9
Tabla N°2. Subgrupo de Ocupación institucional de educación (I-3).....	9
Tabla N°3. Requisitos para demanda de chorros de mangueras	12
Tabla N°4. Ruta Crítica Tramo N°1-2.	20
Tabla N°5. Ruta Crítica Tramo N°2-3.	21
Tabla N°6. Ruta Crítica Tramo N°3-4.	22
Tabla N°7. Ruta Crítica Tramo N°4-5.	23
Tabla N°8. Ruta Crítica Tramo N°5-6.	24
Tabla N°9. Ruta Crítica Tramo N°6-7.	25
Tabla N°10. Ruta Crítica Tramo N°7-8.	26

1. INTRODUCCIÓN

El Municipio de Sogamoso y especialmente su Administración mediante la construcción de la Tecno Academia tiene el interés de brindar a la comunidad en general, una propuesta en la que se verán favorecidos cientos de estudiantes del municipio y provincias cercanas, con instalaciones altamente dotadas y con los servicios básicos Hidráulicos, Sanitarios, prevención con red contra incendios y buen impacto ambiental. Con espacios recreativos y zonas sociales para mejorar el ámbito de convivencia. La Administración junto con un gremio de profesionales idóneos en el tema ha querido brindar las mejores instalaciones para el servicio de la comunidad de una manera organizada. Entre los servicios básicos con los que debe contar todo Proyecto se encuentran los diseños de la red contra incendios que contara con todos y cada uno de los elementos básicos para su buen funcionamiento, junto con su sustentación técnico profesional diseñado bajo las normas y la Legislación vigente

2. INFORMACION GENERAL

2.1. Generalidades.

Sogamoso es un municipio colombiano situado en el centro-oriente del departamento de Boyacá en la región del Alto Chicamocha. Es la capital de la Provincia de Sugamuxi, se encuentra a 228,5 km al noreste de Bogotá, la capital del país, y a 75,8 km de Tunja, la capital del departamento. Posee una altitud de 2.569 m, tiene temperaturas promedio de 17 °C.[6] La base económica de la ciudad es el comercio interregional entre los Llanos Orientales y el centro del país; la industria siderúrgica y de materiales de construcción; y la explotación de calizas, carbón y mármol.[7] Es uno de los municipios con mayor calidad de vida en Colombia y es categorizado por el DNP como un municipio con un entorno de desarrollo robusto.[8] Se le conoce como la Ciudad del Sol y del Acero.

2.2. Localización

El sitio del proyecto se encuentra en la provincia de Sugamuxi en el departamento de Boyacá dentro del casco urbano del Municipio de Sogamoso, en la Calle 50 N°10A-331, (Actualmente institución educativa Gustavo Jiménez Sede Juan José Rondón). Los siguientes esquemas muestran la localización aproximada del proyecto.

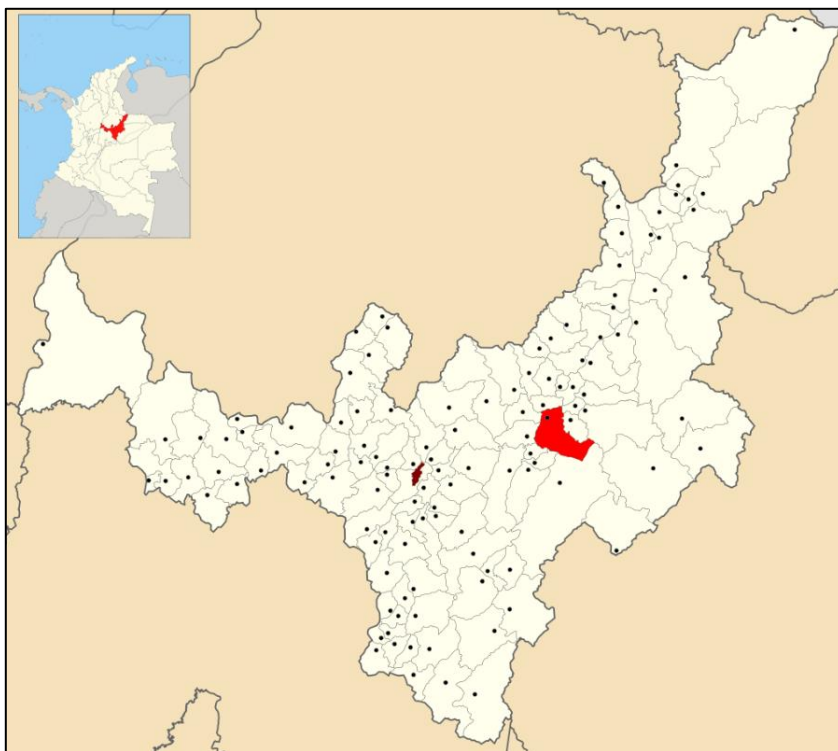


Figura N°1. Localización del Municipio.
Fuente. <https://es.wikipedia.org/wiki/Sogamoso>



Figura N°2. Localización del proyecto
Fuente. Google Earth

2.3. Presentación arquitectónica

El proyecto para la construcción de la nueva sede de la “Tecno Academia” del municipio del Sogamoso - Boyacá, es un edificio de tipo institucional de tres (3) plantas, con un área aproximada de 2000.0m², el cual cuenta con los siguientes servicios:

- Zonas de atención a ciudadanos
- Ambiente de electrónica y comunicaciones
- Ambiente de Ingeniería y Diseños
- Zona de Coworking
- Ambiente Polivalente múltiple
- Ambiente Integral Steam
- Ambiente de Nanotecnologías
- Sala de Grabaciones
- Ambiente de Tecnologías Virtuales
- Cafetería
- Cocina

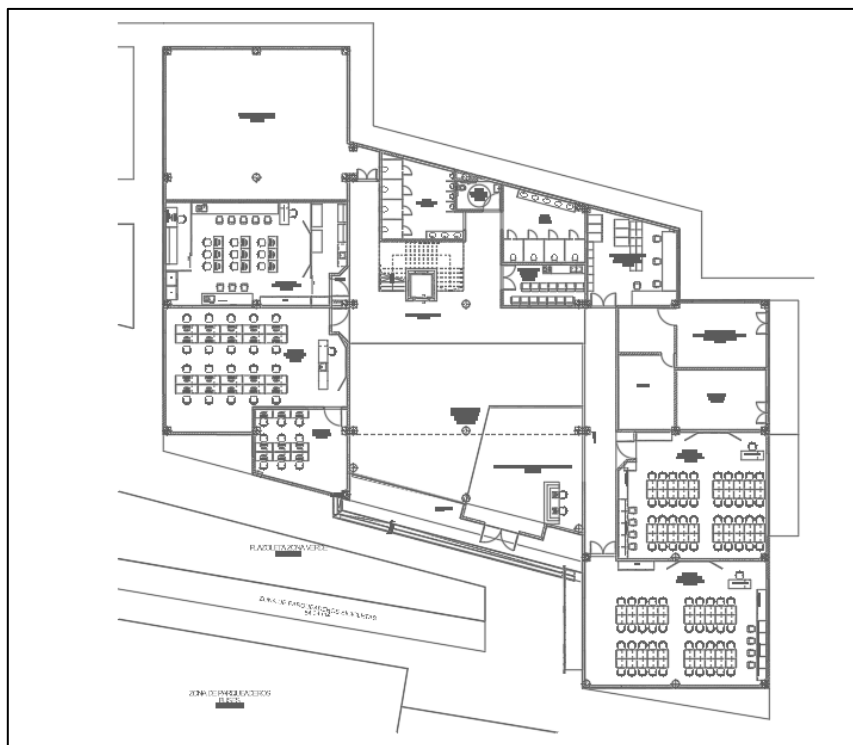


Figura N°3. Plantas Arquitectónicas del proyecto Nivel 1.
Fuente. Elaboración Propia.

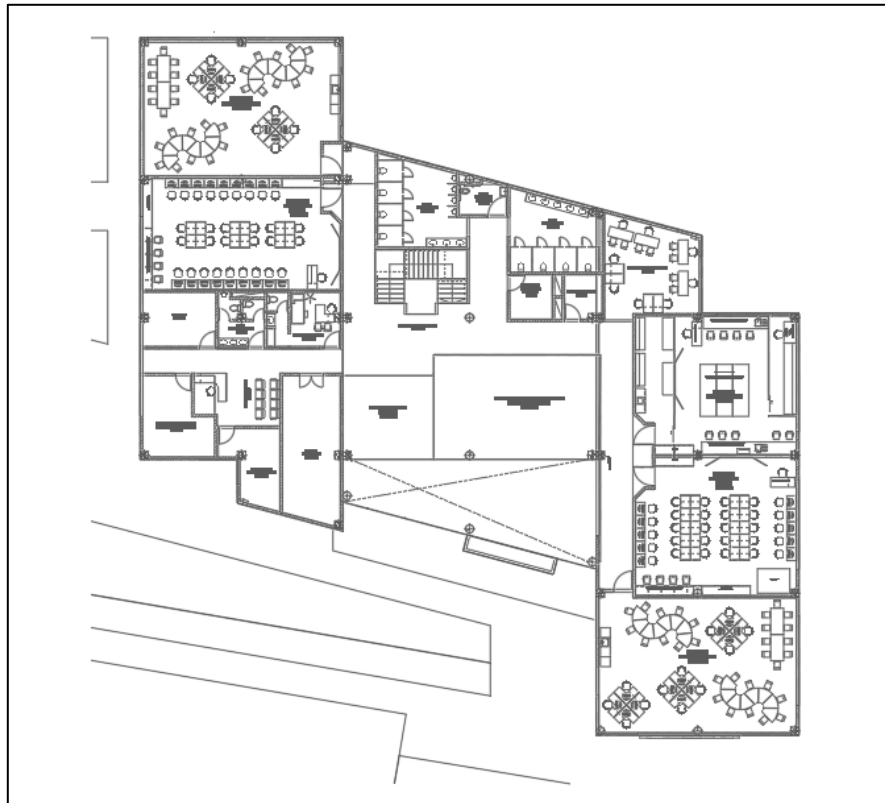


Figura N°4. Plantas Arquitectónicas del proyecto Nivel 2.
Fuente. Elaboración Propia.

2.4. Normatividad Vigente.

La normatividad vigente para el diseño de redes contra incendio es la NFPA 13, NFPA 14, NFPA 20, los títulos J y el título K de la NSR-10 y el la NTC1669.

3. CONSIDERACIONES INICIALES.

De acuerdo con la norma NSR-10 (TITULO J REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EDIFICACIONES), Toda edificación debe disponer de recursos para la extinción del fuego cuyas características dependen del grupo de uso en que se clasifique. Los sistemas y equipos deben diseñarse e instalarse de acuerdo con los requisitos mínimos especificados en el presente Capítulo. Luego de instalados, deben mantenerse periódicamente para garantizar su adecuada funcionalidad en cualquier momento. Los sistemas hidráulicos deben tener inspección, prueba y mantenimiento, las cuales se realizan de acuerdo con la norma

CLASIFICACION PROYECTO TECNO ACADEMIA MUNICIPIO DE SOGAMOSO		
Grupo de Ocupacion	GRUPO I	Tabla J.1.1-1 Grupo y subgrupos de ocupación
SUBGRUPO	I-3 (INSTITUCIONAL)	EDUCACION
Riesgo de Perdidas humanas	RIESGO INTERMEDIO	
Sistema de Protección	Rociadores y tomas fijas	
	Siamesa	

Tabla N°1. Clasificación de grupos RCI.
Fuente. Elaboración propia.

K.2.6.4 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN INSTITUCIONAL DE EDUCACIÓN (I-3).

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

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

Tabla N°2. Subgrupo de Ocupación institucional de educación (I-3)
Fuente. Tabla K.2.6-3, Titulo K, NSR-10

J.4.3.1 — 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, NTC2301 y con la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así:

- (a) En la totalidad de edificios con confinamiento o restricción de movimiento, clasificados en el subgrupo de ocupación de reclusión (I-1).
- (b) En la totalidad de edificios, clasificados en el subgrupo de ocupación de salud o incapacidad (I-2).
- (c) En la totalidad de edificios con área total de construcción de 2000 m² o mayor, clasificados en el subgrupo de ocupación de educación (I-3).
- (d) En la totalidad de edificios con más de cuatro pisos o 12 m de altura, lo que sea mayor, clasificados en el subgrupo de ocupación de educación (I-3).
- (e) 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).
- (f) En edificios clasificados en los subgrupos de ocupación de seguridad y servicio públicos (I-4 e I-5), de acuerdo con su uso; por ejemplo, edificios para oficinas se protegerán con las condiciones listadas para el grupo de ocupación comercial de servicios (C-1) y las áreas para asambleas con las condiciones del grupo de ocupación de lugares de reunión (L), etc.

J.4.3.4.2 — Tomas fijas de aguas 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 con el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, así:

- (a) En edificios de más de tres pisos o 9 m de altura, lo que sea mayor, 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 diseñarán teniendo en cuenta lo recomendado por la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y con la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13.

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 con la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10.

3.1. Determinaciones para el proyecto.

Según los numerales descritos anteriormente en el título K de la NSR-10, se procede a determinar los requerimientos de cada uno de ellos para el proyecto:

3.1.1. Rociadores automáticos:

Según el numeral D, del artículo J.4.3.4.1 toda instalación de tipo institucional – educativa (I-3), que supere una altura de 12.00m debe contar con un sistema de detección y extinción automática, para nuestro proyecto en particular el nivel al techo terminado del proyecto es de 14.00m, por tal razón es necesario implementar el sistema de rociadores automáticos.

3.1.2. Bocas contra incendios o gabinetes:

Según la norma anteriormente citada (J.4.3.4.2), todo el proyecto debe estar cubierto por un sistema de gabinetes los cuales no podrán tener un radio mayor a 30m de distancia entre ellos, garantizando así la cobertura total ante una conflagración, al igual que el sistema debe estar respaldado por una válvula siamesa para conexión directa del cuerpo de bomberos local.

3.1.3. Extintores de fuego portátiles:

Según la norma anteriormente citada (J.4.3.4.3), todo el proyecto debe contar con un número suficiente de extintores portátiles contra incendios que puedan contener cualquier evento menor, debido a que en el proyecto se maneja una plazoleta de comidas, se debe contar con extintores especializados para contener fuego por origen de aceites, por lo tanto, se utilizarán extintores tipo K en todas las locaciones del proyecto.

4. DISEÑO RED CONTRA INCENDIO

4.1. Determinación del caudal de diseño.

Según lo contemplado en el capítulo anterior, se establece que el proyecto se encuentra catalogado en grupo de ocupación de riesgo Leve, y al ser un sistema compuesto por BIE (Bocas contra incendios) y rociadores es necesario estimar el caudal necesario por cada uno de los dichos elementos.

Los requisitos mínimos de suministro de agua para un sistema de rociadores diseñado hidráulicamente para el control de incendios de un riesgo de ocupación, debe determinarse adicionando al suministro de agua para rociadores, la demanda para chorros de mangueras de la NFPA 14, Norma para la instalación de sistemas de tubería vertical y mangueras y según la norma NFPA 13. Este suministro debe estar disponible durante el tiempo mínimo señalado en la siguiente tabla.

Clasificación de la Ocupación	Mangueras Interiores (gpm)	Total combinado de las Mangueras		Duración en Minutos
		Interiores y Exteriores (gpm)		
Riesgo Leve	0, 50, ó 100	100		30
Riesgo Ordinario	0, 50, ó 100	250		60 - 90
Riesgo Extra	0, 50, ó 100	500		90 - 120

Tabla N°3. Requisitos para demanda de chorros de mangueras y duración del suministro de agua.

Fuente. Tabla 5-2.3 NFPA 13.

De acuerdo a la tabla mostrada anteriormente el caudal combinado de mangueras interiores y exteriores para un proyecto de tipo leve debe ser de 100 gpm y se debe garantizar una duración mínima de 30 minutos de conflagración, pero debido a que cerca al proyecto no hay hidrantes y es un proyecto con un alto riesgo de pérdida de vidas humanas se opta por tomar un tiempo mínimo de 60 minutos.

4.2. Cálculo de volumen tanque red contra incendios

Para el dimensionamiento del tanque de la red contra incendios es necesario tomar en cuenta los lineamientos descritos anteriormente, tomando como base un caudal de 100gpm, y un tiempo de 60 minutos.

$$V = 100 \text{ gpm} \times 60 \text{ min} \times 3.7854 = 22.70 \text{ litros}$$

$$V = 22.70 \text{ m}^3 \approx 23.00 \text{ m}^3$$

El tanque de almacenamiento para el proyecto tendrá un volumen de 23.00m³, pero su dimensionamiento queda condicionada a la definición del volumen de abastecimiento para la red normal, ya que únicamente se construirá un tanque de almacenamiento con un volumen total igual a la suma del volumen contra incendios más el volumen de abastecimiento.

4.3. Cálculo del sistema de rociadores.

Para la determinación del caudal de los rociadores es necesario entrar a la figura 5.2.3, de la NFPA 13, donde se define la densidad que debe tener el proyecto en función del área y el tipo de riesgo.

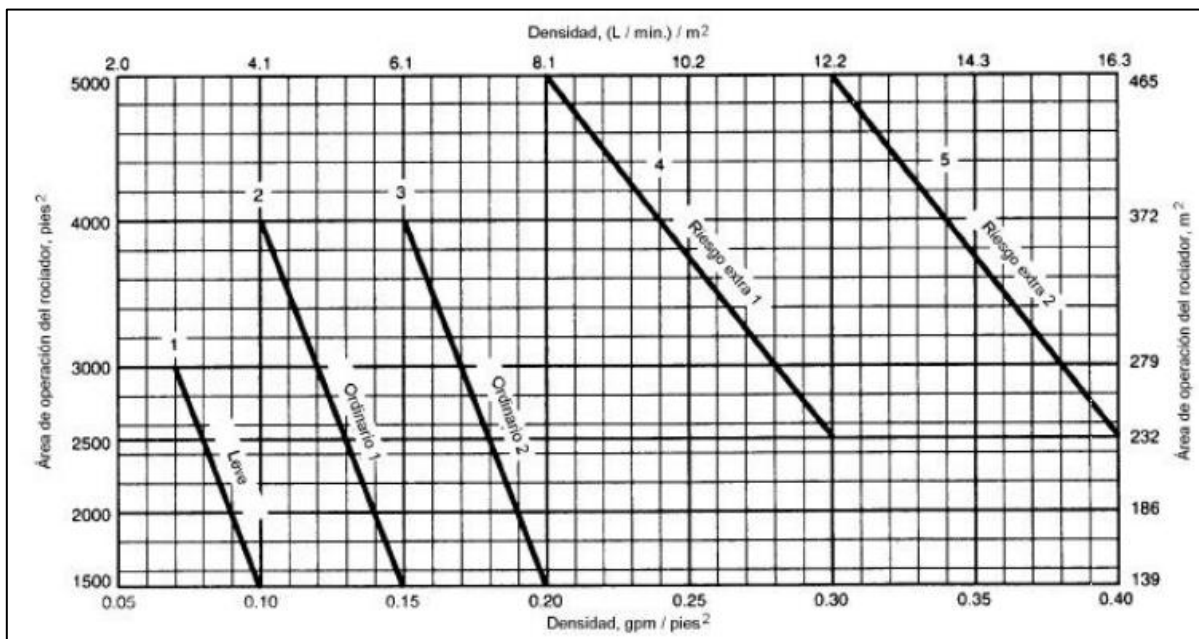


Figura N°5. Curva Área/densidad

Fuente. NFPA 13. Figura 5.2.3

De acuerdo con la clasificación de riesgo NFPA-13 capítulo 5.2 “Riesgo Leve 1”, se establece que la densidad de riego de 0,1 gpm/ft², el cual debe ser cotejada frente a cada una de las áreas o bloques que van a disponer sistemas de rociadores.

Los rociadores a utilizar serán de respuesta rápida de ½”. Con el caudal necesario en la red (del área seleccionada) y con la curva de descarga del rociador seleccionado se determina el número de rociadores necesarios para proteger dicha área.

Este proceso se repetirá para cada una de las áreas protegidas por rociadores. Interpolando los valores de la curva área/densidad para una ocupación de riesgo Leve, tal como se muestra a continuación:

CALCULO DE ROCIADORES SEGÚN ESPACIO "PROYECTO TECNO ACADEMIA"								
Nº	ESPACIO A EVALUAR	AREA (m2)	AREA (ft2)	DENSIDAD (GPM/FT2)	CAUDAL (GPM)	COBERTURA ROCIADOR (M2)	NUMERO DE ROCIADORES TEORICO	NUMERO DE ROCIADORES REALES
1	AULA POLIVALENTE - MULTIFUNCIONAL PRIMER PISO	128.0	1377.6	0.10	137.76	19.63	7	9
2	AMBIENTE NANOTECNOLOGIA PRIMER PISO	81.8	880.6	0.10	88.06	19.63	4	6
3	AMBIENTE TECNOLOGIAS VIRTUALES PRIMER PISO	88.7	954.8	0.10	95.48	19.63	5	6
4	CUARTO DE GRABACION PRIMER PISO	31.7	340.7	0.10	34.07	19.63	2	2
5	CUARTO DE SISTEMAS Y RACK PRIMER PISO	35.3	380.4	0.10	38.04	19.63	2	2
6	AMBIENTE ELECTRONICO Y DE COMUNICACIONES 1 PRIMER PISO	81.8	880.9	1.10	969.01	19.63	4	4
7	AMBIENTE ELECTRONICO Y DE COMUNICACIONES 2 PRIMER PISO	102.5	1103.5	0.10	110.35	19.63	5	6
8	AMBIENTE INTEGRAL STEAM 1 SEGUNDO PISO	96.7	1040.3	0.10	104.03	19.63	5	6
9	AMBIENTE INGENIERIA Y DISEÑO 1 SEGUNDO PISO	80.8	870.2	4.10	3567.63	19.63	4	6
10	OFICINA DINAMIZADORA SEGUNDO PISO	22.4	240.6	5.10	1226.92	19.63	1	1
11	OFICINA ORIENTADOR SEGUNDO PISO	14.3	154.1	6.10	940.25	19.63	1	1
12	SALA DE REUNIONES SEGUNDO PISO	31.9	343.4	7.10	2437.92	19.63	2	2
13	ZONA DE CAFETERIA SEGUNDO PISO	29.0	312.3	8.10	2529.31	19.63	1	1
14	ZONA DE SERVICIO DE COMEDOR SEGUNDO PISO	66.1	711.7	9.10	6476.55	19.63	3	2

15	OFICINA DE FACILITADORES SEGUNDO PISO	32.7	352.4	9.10	3206.93	19.63	2	2
16	AMBIENTE DE BIOTECNOLOGIA SEGUNDO PISO	82.7	890.0	9.10	8098.63	19.63	4	4
17	AMBIENTE INTEGRAL STEAM 2 SEGUNDO PISO	82.3	885.4	9.10	8057.49	19.63	4	4
18	AMBIENTE INGENIERIA Y DISEÑO 2 SEGUNDO PISO	102.1	1099.0	9.10	10000.85	19.63	5	6

Tabla N°4. Determinación número de rociadores por espacio
Fuente. Elaboración Propia.

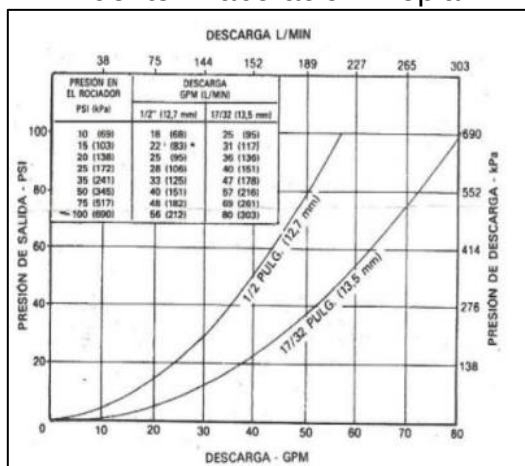


Figura N°6. Selección del tipo de rociador
Fuente. NFPA 13. Figura 5.2.4

Este tipo de rociador maneja un radio de descarga de 2.5 m el cual otorga un área de cobertura de 19,63 m² y está dentro de los parámetros de áreas máximas que permite la NFPA 13 para riesgos ligeros. En la tabla 5, se presentará los parámetros que la norma NFPA 13 nos establece para cada tipo de riesgo que se caracteriza un edificio y cual deberá ser su área máxima de cobertura del rociador a utilizar.

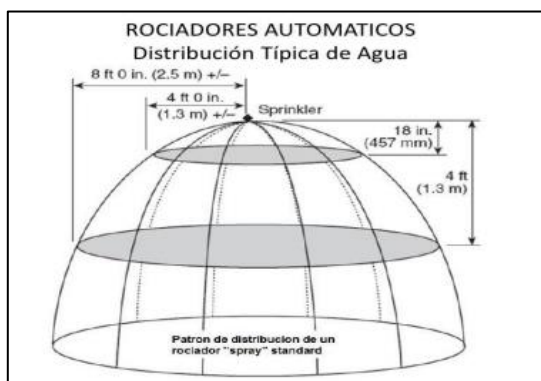
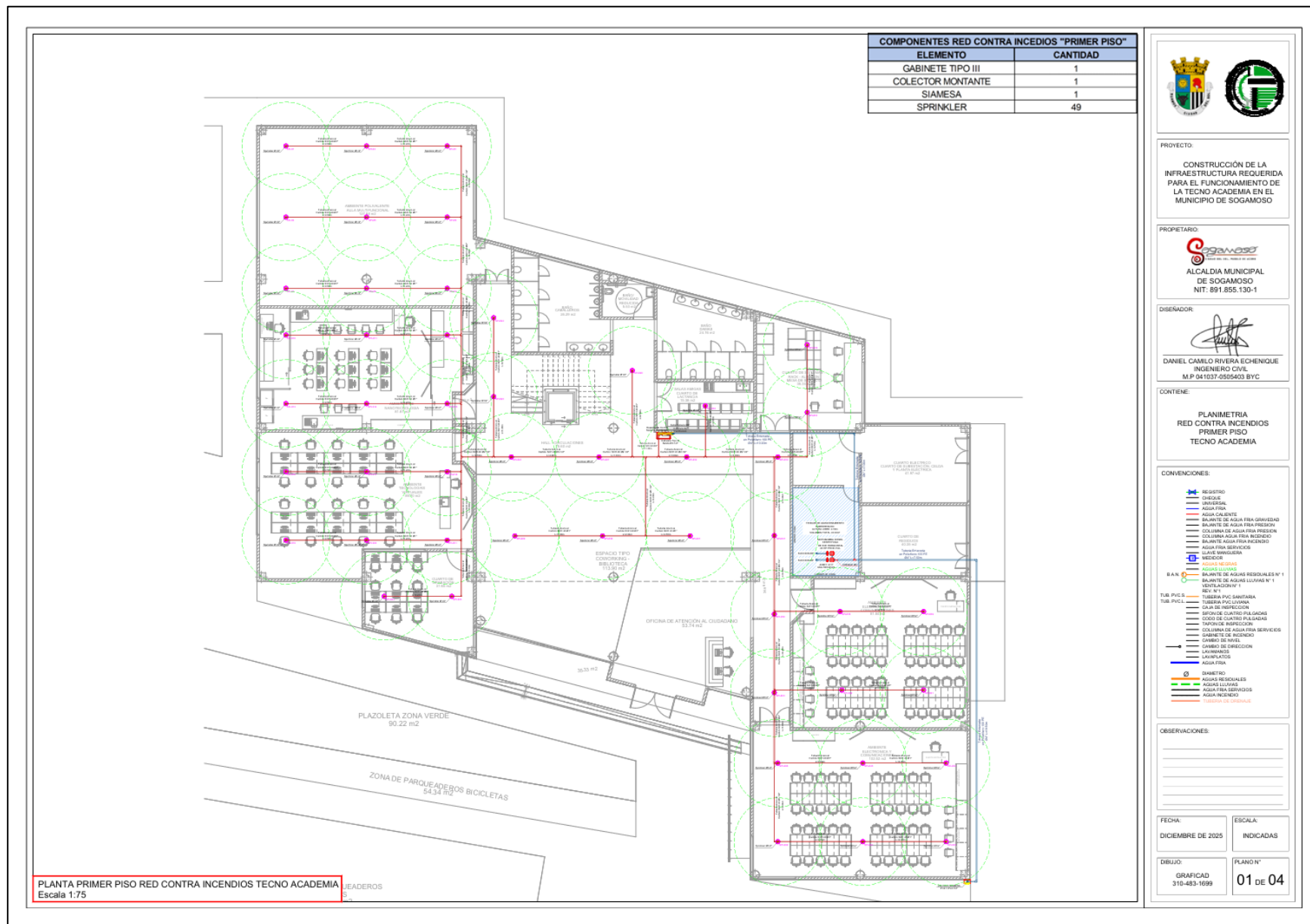
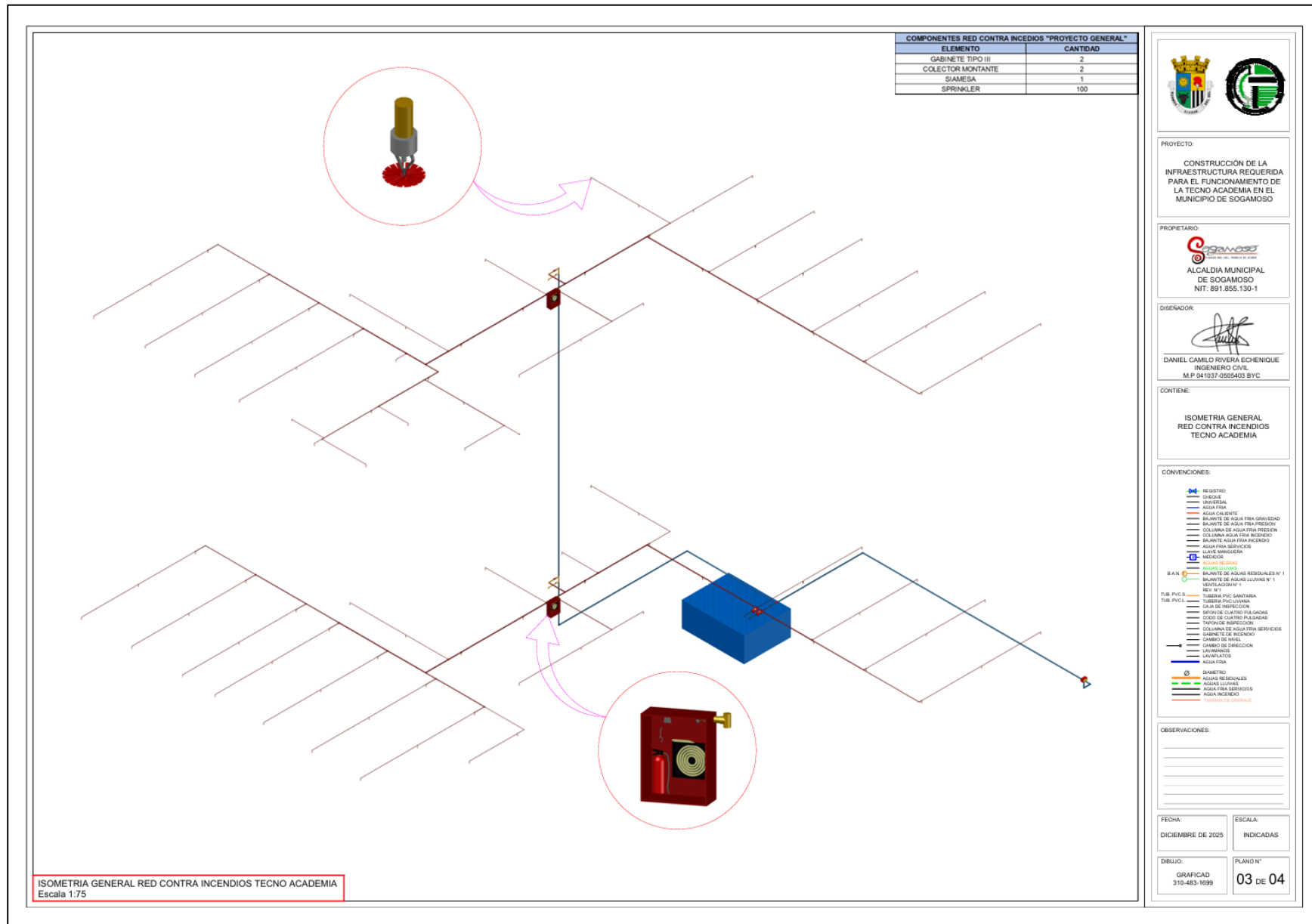
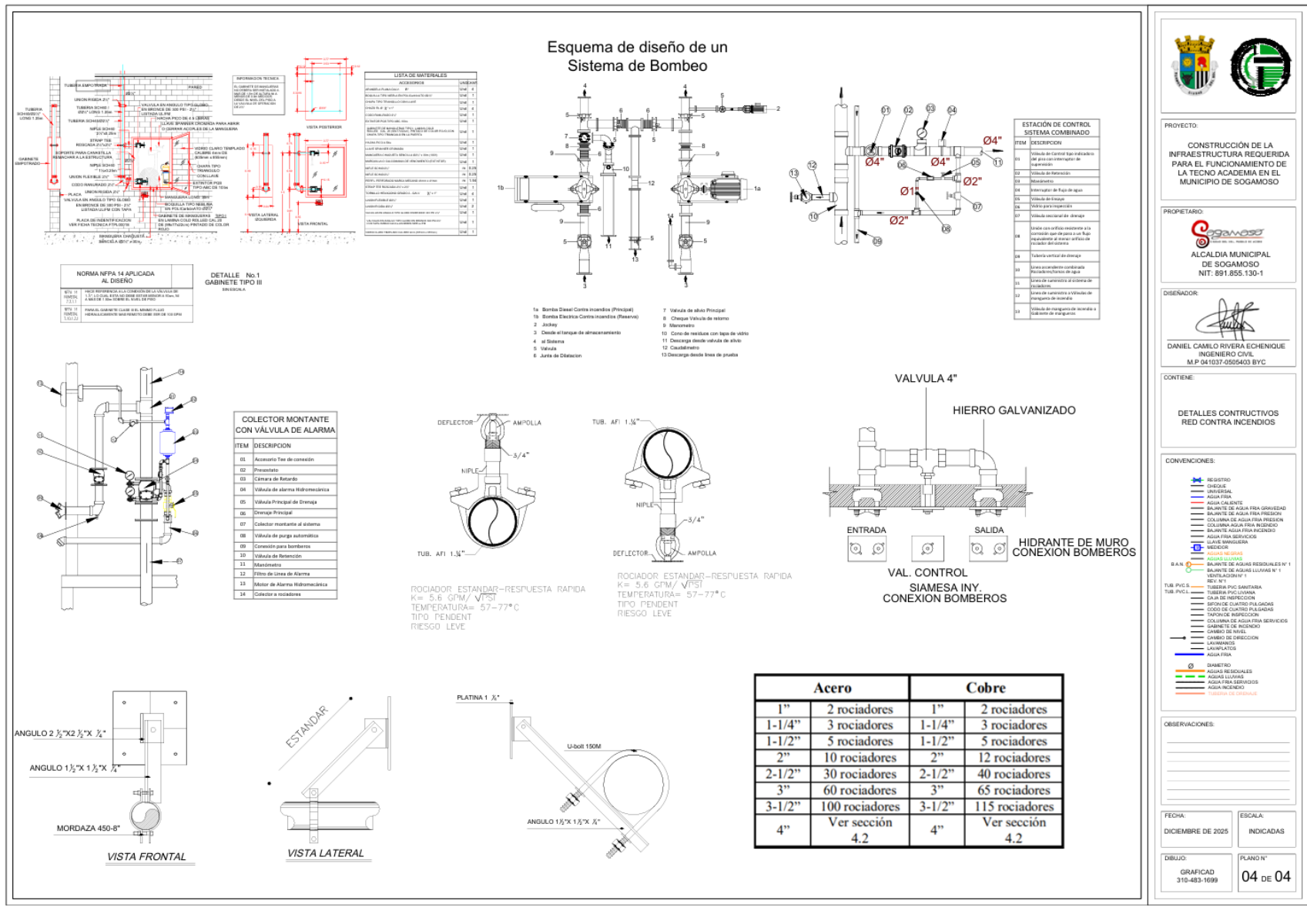


Figura N°7. Cobertura máxima de un rociador
Fuente. Elaboración propia









5. DISEÑO RUTA CRITICA.

TRAMO N°1-2.						
1. NUMERO DE REGADERAS						
APARATOS	CANTIDAD	CAUDAL APARATO(L/s)	CAUDAL TOTAL (L/s)			
Sprinklers Propios	1	1.12	1.12			
Sprinklers Acumulados	0	0.00	0.00			
Sprinklers Totales	1	1.12	1.12			
2. RELACIONES HIDRAULICAS						
CAUDAL (L/s)	1.12					
DIAMETRO Ø	1					
MATERIAL	AC.					
COEFICIENTE FRICCION C	0.00023					
VELOCIDAD (m/s)	2.20					
Hv (m)	0.25					
J(m/m)	0.362					
3. LONGITUDES TRAMO RUTA CRITICA						
LONGITUD HORIZONTAL	2.00					
LONGITUD VERTICAL	0.00					
4. CALCULO LONGITUD DE ACCESORIOS						
ACCESORIO	Ø"	MATERIAL	COEFICIENTE	CANTIDAD	LE (m)	LT (m)
Codo Radio Medio 90°	1	AC.	120	1	0.76	0.76
Tee Paso Directo Normal	1	AC.	120	1	0.57	0.57
LONGITUD TOTAL ACCESORIOS						1.33
5. CALCULO DE PRESIONES						
Presión Requerida	7.04					
Longitud Total (m)	3.33					
Perdida J (m)	1.20					
Presión Punto (m.c.a)	8.61					

Tabla N°4. Ruta Critica Tramo N°1-2.
Fuente. Elaboración propia.

TRAMO N°2-3.						
1. NUMERO DE REGADERAS						
APARATOS	CANTIDAD	CAUDAL APARATO(L/s)	CAUDAL TOTAL (L/s)			
Sprinklers Propios	1	1.12	1.12			
Sprinklers Acumulados	1	1.12	1.12			
Sprinklers Totales	2	1.12	2.23			
2. RELACIONES HIDRAULICAS						
CAUDAL (L/s)	2.23					
DIAMETRO Ø	1					
MATERIAL	AC.					
COEFICIENTE FRICCION C	0.00023					
VELOCIDAD (m/s)	4.41					
Hv (m)	0.99					
J(m/m)	1.217					
3. LONGITUDES TRAMO RUTA CRITICA						
LONGITUD HORIZONTAL	4.00					
LONGITUD VERTICAL	0.00					
4. CALCULO LONGITUD DE ACCESORIOS						
ACCESORIO	Ø"	MATERIAL	COEFICIENTE	CANTIDAD	LE (m)	LT (m)
Tee Paso Directo Normal	1	AC.	120	1	0.57	0.57
Tee Paso Directo con Reduccion	1 1/2	AC.	120	1	1.17	1.17
LONGITUD TOTAL ACCESORIOS						1.74
5. CALCULO DE PRESIONES						
Presión Requerida	8.61					
Longitud Total (m)	5.74					
Perdida J (m)	6.98					
Presión Punto (m.c.a)	16.81					

Tabla N°5. Ruta Critica Tramo N°2-3.
Fuente. Elaboración propia.

TRAMO N°3-4.						
1. NUMERO DE REGADERAS						
APARATOS	CANTIDAD	CAUDAL APARATO(L/s)	CAUDAL TOTAL (L/s)			
Sprinklers Propios	2	1.12	2.23			
Sprinklers Acumulados	2	1.12	2.23			
Sprinklers Totales	4	1.12	4.47			
2. RELACIONES HIDRAULICAS						
CAUDAL (L/s)	4.47					
DIAMETRO Ø	1 1/2					
MATERIAL	AC.					
COEFICIENTE FRICCION C	0.00023					
VELOCIDAD (m/s)	3.92					
Hv (m)	0.78					
J(m/m)	0.596					
3. LONGITUDES TRAMO RUTA CRITICA						
LONGITUD HORIZONTAL	1.50					
LONGITUD VERTICAL	0.00					
4. CALCULO LONGITUD DE ACCESORIOS						
ACCESORIO	Ø"	MATERIAL	COEFICIENTE	CANTIDAD	LE (m)	LT (m)
Tee Paso Directo con Reduccion	2	AC.	120	1	1.45	1.45
LONGITUD TOTAL ACCESORIOS						1.45
5. CALCULO DE PRESIONES						
Presión Requerida	16.81					
Longitud Total (m)	2.95					
Perdida J (m)	1.76					
Presión Punto (m.c.a)	19.16					

Tabla N°6. Ruta Critica Tramo N°3-4.
Fuente. Elaboración propia.

TRAMO N°4-5						
1. NUMERO DE REGADERAS						
APARATOS	CANTIDAD	CAUDAL APARATO(L/s)	CAUDAL TOTAL (L/s)			
Sprinklers Propios	2	1.12	2.23			
Sprinklers Acumulados	4	1.12	4.47			
Sprinklers Totales	6	1.12	6.70			
2. RELACIONES HIDRAULICAS						
CAUDAL (L/s)	6.70					
DIAMETRO Ø	2					
MATERIAL	AC.					
COEFICIENTE FRICCION C	0.00023					
VELOCIDAD (m/s)	3.31					
Hv (m)	0.56					
J(m/m)	0.309					
3. LONGITUDES TRAMO RUTA CRITICA						
LONGITUD HORIZONTAL	7.30					
LONGITUD VERTICAL	0.00					
4. CALCULO LONGITUD DE ACCESORIOS						
ACCESORIO	Ø"	MATERIAL	COEFICIENTE	CANTIDAD	LE (m)	LT (m)
Tee Paso Directo Normal	2	AC.	120	2	1.10	2.20
Tee Paso Directo con Reduccion	2 1/2	AC.	120	1	1.73	1.73
LONGITUD TOTAL ACCESORIOS						3.93
5. CALCULO DE PRESIONES						
Presión Requerida	19.16					
Longitud Total (m)	11.23					
Perdida J (m)	3.47					
Presión Punto (m.c.a)	22.94					

Tabla N°7. Ruta Critica Tramo N°4-5.
Fuente. Elaboración propia.

TRAMO N°5-6						
1. NUMERO DE REGADERAS						
APARATOS	CANTIDAD	CAUDAL APARATO(L/s)	CAUDAL TOTAL (L/s)			
Sprinklers Propios	0	1.12	0.00			
Sprinklers Acumulados	6	1.12	6.70			
Sprinklers Totales	6	1.12	6.70			
2. RELACIONES HIDRAULICAS						
CAUDAL (L/s)	6.70					
DIAMETRO Ø	2 1/2					
MATERIAL	AC.					
COEFICIENTE FRICCION C	0.00023					
VELOCIDAD (m/s)	2.12					
Hv (m)	0.23					
J(m/m)	0.107					
3. LONGITUDES TRAMO RUTA CRITICA						
LONGITUD HORIZONTAL	6.60					
LONGITUD VERTICAL	0.00					
4. CALCULO LONGITUD DE ACCESORIOS						
ACCESORIO	Ø"	MATERIAL	COEFICIENTE	CANTIDAD	LE (m)	LT (m)
Tee Paso Directo Normal	2 1/2	AC.	120	1	1.37	1.37
Tee Paso Directo con Reduccion	3	AC.	120	1	2.01	
LONGITUD TOTAL ACCESORIOS						1.37
5. CALCULO DE PRESIONES						
Presión Requerida	22.94					
Longitud Total (m)	7.97					
Perdida J (m)	0.85					
Presión Punto (m.c.a)	23.90					

Tabla N°8. Ruta Critica Tramo N°5-6.
Fuente. Elaboración propia.

TRAMO N°6-7						
1. NUMERO DE REGADERAS						
APARATOS	CANTIDAD	CAUDAL APARATO(L/s)	CAUDAL TOTAL (L/s)			
Gabinete	1	6.31	6.31			
Sprinklers Acumulados	6	1.12	6.70			
Total			13.01			
2. RELACIONES HIDRAULICAS						
CAUDAL (L/s)	13.01					
DIAMETRO Ø	3					
MATERIAL	AC.					
COEFICIENTE FRICCION C	0.00023					
VELOCIDAD (m/s)	2.85					
Hv (m)	0.42					
J(m/m)	0.144					
3. LONGITUDES TRAMO RUTA CRITICA						
LONGITUD HORIZONTAL	1.20					
LONGITUD VERTICAL	3.00					
4. CALCULO LONGITUD DE ACCESORIOS						
ACCESORIO	Ø"	MATERIAL	COEFICIENTE	CANTIDAD	LE (m)	LT (m)
Codo Radio Medio 90°	3	AC.	120	1	2.10	2.10
Tee Paso Directo con Reduccion	3	AC.	120	2	2.01	4.02
LONGITUD TOTAL ACCESORIOS						6.12
5. CALCULO DE PRESIONES						
Presión Requerida	64.66					
Longitud Total (m)	10.32					
Perdida J (m)	1.48					
Presión Punto (m.c.a)	69.29					

Tabla N°9. Ruta Critica Tramo N°6-7.
Fuente. Elaboración propia.

TRAMO N°7-8						
1. NUMERO DE REGADERAS						
APARATOS	CANTIDAD	CAUDAL APARATO(L/s)	CAUDAL TOTAL (L/s)			
Caudal Acumulado	1	13.01	13.01			
Caudal Acumulado	1	13.01	13.01			
2. RELACIONES HIDRAULICAS						
CAUDAL (L/s)	13.01					
DIAMETRO Ø	4					
MATERIAL	AC.					
COEFICIENTE FRICCION C	0.00023					
VELOCIDAD (m/s)	1.61					
Hv (m)	0.13					
J(m/m)	0.037					
3. LONGITUDES TRAMO RUTA CRITICA						
LONGITUD HORIZONTAL	40.80					
LONGITUD VERTICAL	10.00					
4. CALCULO LONGITUD DE ACCESORIOS						
ACCESORIO	Ø"	MATERIAL	COEFICIENTE	CANTIDAD	LE (m)	LT (m)
Codo Radio Medio 90°	4	AC.	120	5	2.77	13.85
Tee Paso Directo con Reduccion	4	AC.	120	2	2.57	5.14
Valvula de Globo Abierta	4	AC.	120	2	34.26	68.52
LONGITUD TOTAL ACCESORIOS						87.51
5. CALCULO DE PRESIONES						
Presión Requerida	69.29					
Longitud Total (m)	138.31					
Perdida J (m)	5.07					
Presión Punto (m.c.a)	84.40					

Tabla N°10. Ruta Critica Tramo N°7-8.
Fuente. Elaboración propia.

5.1. Cálculo de las bombas

$$P_{HP} = \gamma \times H_T \times Q / 76\eta$$

$$P_{HP} = 1\text{Kg/L} \times 84.40\text{m} \times 13.01\text{L/s} / 76 \times 80\%$$

$$P_{HP} = 18.00\text{Hp}$$

La instalación del equipo contra incendio debe realizarse de acuerdo a los requerimientos de la norma NFPA 20. La bomba líder debe ser de carcasa partida horizontal de doble succión, listada UL aprobada FM para el servicio contra incendio, de cuerpo en hierro fundido, capaz de suministrar un 150% del flujo con un 75% de la altura de impulsión nominal, con motor diésel UL/FM dimensionado para no sobrepasar en ningún punto la curva hidráulica de la bomba, que cumpla con los siguientes requerimientos:

Caudal total: 206.20 gpm

Cabeza dinámica: 120 psi

Succión: 4"

Desfogue: Según lo especificado por proveedor

Potencia de diseño: 18.00 H.P.

5.1.1. Motor Diesel:

Serán motores aprobados por las normas, diseñados para trabajar como estacionario bajo los lineamientos de SAE, estándar J-816B, y su potencia superará los requerimientos propios de la bomba, en cualquier condición de trabajo.

Serán marca Mercedes Benz, Volvo, Cummins, Clarke, o cualquiera de los certificados UL/FM, con enfriamiento por agua, apto para trabajar con válvula de control termostática de caudal de agua y circuito cerrado con bomba recirculadora, las alternativas de materiales o marcas deberán ser presentadas a la Interventoría para su aprobación. El CONTRATISTA deberá proveer un sistema de renovación de aire para mantener las características de habitabilidad en el recinto.

La salida de gases de combustión será por medio de un acople flexible de acero montado sobre el equipo, y un silenciador tipo residencial de extremos bridados, con su contra bridas, juntas y bulones para conectar a la chimenea. Se contemplará la provisión y montaje de un sistema completo de escape Ø6", o el recomendado por el fabricante, con silenciador tipo residencial y toda la tubería o conducto de expulsión de gases al exterior aislada con lana de vidrio (espesor=2") protegida con revestimiento de aluminio. El correspondiente pasa muro se ejecutará con tubo camisa de forma de no transmitir calor a la mampostería. Una vez en el exterior el tubo no estará más aislado y rematará en un sombrerete del tipo de tuberías concéntricas y que sea por lo menos 2 metros más alto que el obstáculo más alto, de forma que ventile a los cuatro vientos. Donde se lo requiera se reemplazará este último por un arresta llamas conforme a la NFPA, instalado horizontalmente.

6. CONCLUSIONES

- Con la construcción de la TECNO ACADEMIA se quiere brindar a la comunidad en general, una propuesta en la que se vean favorecidos quienes tengan la oportunidad de utilizar este proyecto para disfrutar de los servicios y comodidades a prestarse en este de una forma confortable y en especial contar con los servicios básicos Hidráulicos, Sanitarios, y el manejo de prevención con red contra incendios y buen impacto ambiental. Con espacios recreativos y zonas verdes para mejorar el ámbito de convivencia.
- La Administración junto con un gremio de profesionales idóneos en el tema ha querido brindar las mejores instalaciones para el servicio de la comunidad de una manera organizada y basada en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. NSR 10. Títulos J y K
- Entre los servicios básicos con los que debe contar todo Proyecto se encuentran los diseños de la red contra incendios que contara con todos y cada uno de los elementos básicos para su buen funcionamiento, junto con su sustentación técnico profesional diseñado bajo las normas y la Legislación vigente.
- Según el cálculo realizado se recomienda utilizara una bomba trifásica de 84Hp, con una altura dinámica de 125 m.c.a y un caudal de diseño de 604 Gal/min o 38.12 L/s.

7. BIBLIOGRAFIA.

- REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS – 2000, SECCION II TÍTULO E TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.
- RESOLUCIÓN 0330 DE 2017, POR LA CUAL SE ADOPTA EL REGLAMENTO TECNICO PARA EL SECTOR DE AGUA PORABLE Y SANEAMIENTO BASICO (RAS) Y SE DEROGAN LAS RESOLUCIONES NUMERO 1096 DE 2000, 0424 DE 2001, 0668 DE 2003, 1457 DE 2005, 1447 DE 2005 Y 2320 DE 2009
- NFPA 13 – NORMA PARA LA INSTALACION DE ROCIADORES 2013
- NFPA 14 – NORMA PARA LA INSTALACION DE SISTEMAS DE TUBERIA VERTICAL Y MANGUERAS.
- NFPA 20 – NORMA PARA LA INSTALACION DE BOMBAS ESTACIONARIAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.