TOMO 6: DISEÑO DE RED CONTRAINCENDIOS

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 32088 DE 2024

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA ADECUACIÓN FUNCIONAL DEL EDIFICIO DEL LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI



Desarrollando Soluciones

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC) – SEDE CENTRAL
BOGOTÁ D.C
2024

ELABORACIÓN	**NOMBRE**	**CARGO**	**FECHA**
ELABORÓ	OSCAR JAVIER HERNANDEZ BELLO	Especialista Hidrosanitario	2024-09-30
FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE			
PROFESIONAL RESPONSABLE	**MATRICULA PROFESIONAL**	**CARGO**	**FIRMA**
ALBERTO POLO CUETO	M.P. 25202-31186 CND	Especialista Hidrosanitario	2024-09-30

INDESCO Desarrollando Soluciones

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
3. REDES DE SERVICIO. 5
4. PARÁMETROS DE DISEÑO: 6
5. RED INCENDIOS. 7
1.1. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LA OCUPACIÓN. 7
2.1. ROCIADORES AUTOMÁTICOS 11
3.1. TOMAS FIJAS PARA BOMBEROS Y MANGUERAS 13
4.1. ALMACENAMIENTO 14
5.1. ACOMETIDA RED DE INCENDIOS 15
6.1. ANÁLISIS DE RUTA CRITICA RED DE ROCIADORES 17
7.1. SISTEMA DE BOMBEO REDES DE INCENDIOS 18
Bomba Principal 18
Bomba Jockey 21

ILUSTRACIONES

Ilustración 1-Localización 4
Ilustración **2**-Ubicación 5

1. INTRODUCCIÓN

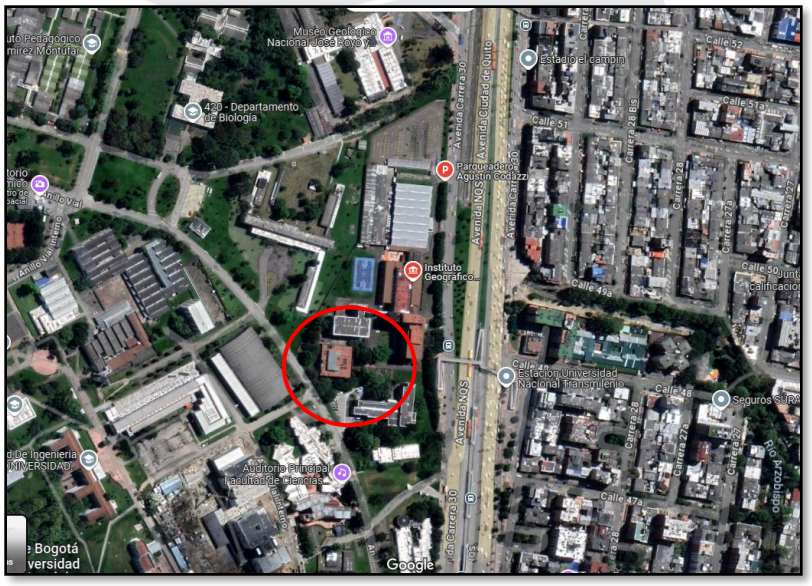
Documento INFORME DE DISEÑO para las instalaciones Contra Incendios, presentado por INDESCO SAS BIC, en cumplimiento de los compromisos para la ejecución del Contrato de Consultoría No. 32088-2024 cuyo objeto es "*ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA ADECUACIÓN FUNCIONAL DEL EDIFICIO DEL LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI*"; describe las generalidades del componente de diseño hidrosanitario en su fase de diseño a detalle del proyecto mencionado, el cual se encuentra ubicado en la sede central de Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Proyecto: Diseñar las redes hidrosanitarias las cuales satisfagan las necesidades de cada uno de los espacios.

Localización del proyecto: La edificación se encuentra ubicada en el INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Bogotá D.C. - Carrera 30 # 48-51

Ilustración 1-Localización.



Fuente Google Earth.

3. REDES DE SERVICIO.

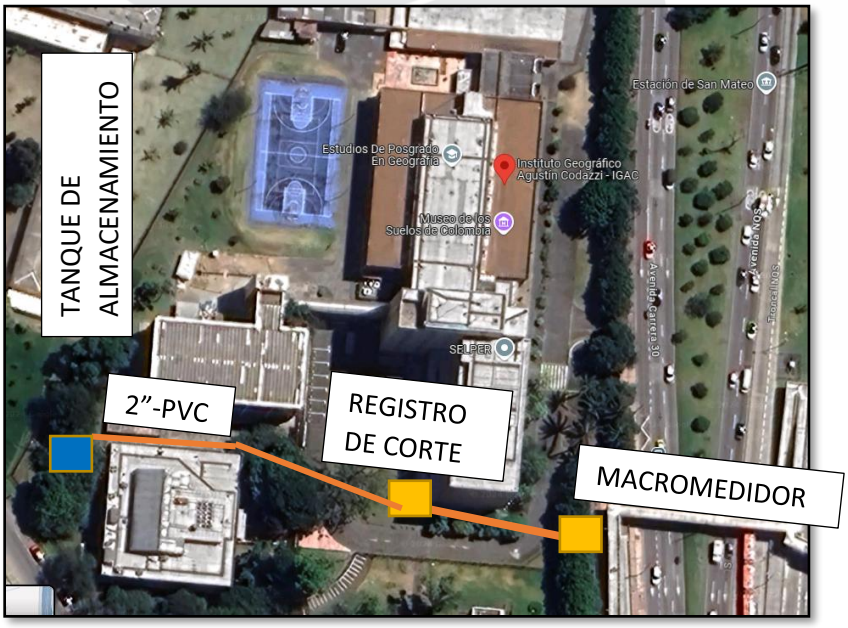
Red de incendios

La edificación estará protegida mediante un sistema integral contra incendios, compuesto por mangueras, rociadores automáticos y extintores portátiles. El sistema contará con un tanque de almacenamiento de agua, abastecido por la acometida hidráulica existente en el predio, la cual tiene un diámetro de 2 pulgadas y es compartida con el sistema de suministro general.

Se ha realizado una evaluación técnica para estimar el volumen adecuado del tanque de almacenamiento, considerando que la edificación se clasifica como de riesgo ordinario tipo 2 , de acuerdo con la normativa aplicable. Asimismo, se seleccionará un equipo de bombeo que garantice la presión, el caudal y la velocidad adecuados para el funcionamiento eficiente del sistema contra incendios.

Los laboratorios clasificados como de alto riesgo. estarán equipados con rociadores de tipo nebulizado , mientras que las demás áreas contarán con rociadores de aspersión a presión .

Ilustración **2**-Ubicación



Fuente SIGE EAB

4. PARÁMETROS DE DISEÑO:

Norma de diseño:

- **RAS-2012** (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico).
- **Resolución 0330 del 2017**.
- **Norma Icontec 1.500** quinta versión.
- **NTC-1500** (Código Colombiano de Fontanería cuarta actualización)
- **NTC-4959** (Accesibilidad de las personas al medio físico - Griferías)
- **NTC-5017** (Accesibilidad de las personas al medio físico – Servicios Sanitarios Accesibles)
- **NTC-920** (Aparatos sanitarios de Cerámica)
- **NTC-382** (Tubos a presión).
- **NFPA 13** Estándar para la instalación de sistemas de rociadores.
- **NFPA 25** Norma para la Inspección, Prueba, y Mantenimiento de Sistemas de Protección contra Incendios a Base de Agua.
- **NFPA 14** Norma para la Instalación de Sistemas de Montantes y Mangueras.
- **NFPA 75** Norma para la Protección contra Incendios de Equipos de Tecnologías de la Información.
- **NFPA 20** Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias para Protección contra Incendios.

Ecuaciones de cálculo:

Redes hidráulicas:
Darcy Weisbach para tubos lisos de PVC
Gráficos de Hunter Modificado

Redes Sanitarias:
Manning: con n = 0.009 tubería PVC

5. RED INCENDIOS.

De acuerdo con lo establecido en el titulo k y título J del Código colombiano de construcciones sismo resistentes (NSR-10) "Toda edificación deberá cumplir con los requisitos mínimos de protección contra incendios establecidos"

1.1. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LA OCUPACIÓN.

GRUPOS Y SUBGRUPOS DE CLASIFICACIÓN			
ZONA	**GRUPO DE OCUPACIÓN**	**SUBGRUPO DE OCUPACIÓN**	**LISTA DE MATERIALES Y TIPOS DE EDIFICACIONES**
	COMERCIAL (C)	**OCUPACIÓN COMERCIAL, SERVICIOS (C-1)**	**Tabla K.2.3-1**
OFICINAS	En el Grupo de Ocupación Comercial **(C)** se clasifican las edificaciones o espacios destinados a la realización de transacciones, **ofrecimiento de servicios profesionales**, compra, venta y **uso de mercancías,** carga o bienes en general, excepto los incluidos en el Grupo de Ocupación Alta Peligrosidad (P), numeral K.2.9. El Grupo de Ocupación Comercial (C) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Comercial, **Servicios (C-1) y Comercial de Bienes y Productos (C-2).**	En el Subgrupo de Ocupación Comercial, Servicios **(C-1)** se clasifican las edificaciones o espacios en donde se realizan transacciones y se **ofrecen servicios profesionales** o comerciales, que incidentalmente involucren el almacenamiento de pequeñas cantidades de bienes para el funcionamiento y oferta de dichos servicios. En la Tabla K.2.3-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (C-1).	Bancos Consultorios Salas de belleza y afines Aseguradoras **Oficinas** Edificaciones administrativas Otros similares
	LUGARES DE REUNIÓN (L)	**LUGARES DE REUNIÓN CULTURALES (L-2)**	**Tabla K.2.7-2**

INDESCO Desarrollando Soluciones

GRUPOS Y SUBGRUPOS DE CLASIFICACIÓN			
ZONA	**GRUPO DE OCUPACIÓN**	**SUBGRUPO DE OCUPACIÓN**	**LISTA DE MATERIALES Y TIPOS DE EDIFICACIONES**
AUDITORIOS	en el Grupo de Ocupación Lugares de Reunión (L) se clasifican las edificaciones o **espacios en donde se reúne o agrupa la gente** con fines religiosos, deportivos, políticos, **culturales, sociales, recreativos** o de transporte y que, en general, disponen de medios comunes de salida o de entrada. Se excluyen de este grupo las edificaciones o espacios del grupo de ocupación Institucional (I). **El Grupo de Ocupación Lugares de Reunión (L)** está constituido por los Subgrupos de Ocupación Lugares de Reunión Deportivos (L-I), **Lugares de Reunión Culturales (L-2)**, Lugares de Reunión Sociales y Recreativos (L-3), Lugares de Reunión Religiosos (L-4) y Lugares de Reunión de Transporte (L-5)	En el Subgrupo de Ocupación Lugares de Reunión Culturales (L-2) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para la realización o presentación de eventos culturales o políticos, y en general, donde se reúnen o agrupan personas con fines culturales, y existen instalaciones escénicas tales como proscenios o tablados, cortinas, iluminación especial, cuartos de proyección y de artistas, dispositivos mecánicos, silletería fija u otros accesorios o equipos de teatro. En la tabla K.2.7-2 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-2).	**Auditorios** Salas de teatro Salones de exhibición Teatros al aire libre Salones de convención Cinematecas Salas de cine Planetarios Salas de concierto Teatros Carpas y espacios abiertos
	COMERCIAL (C)	**BIENES Y PRODUCTOS (C-2)**	**Tabla K.2.3-2**
ARCHIVO - CAF. RESTAURANTES	en el Grupo de Ocupación Comercial (C) se clasifican las edificaciones o espacios destinados a la realización de transacciones, **ofrecimiento de servicios profesionales**, compra, venta y uso de mercancías, carga o bienes en general, excepto los incluidos en el Grupo de Ocupación Alta Peligrosidad (P), numeral K.2.9. El Grupo de Ocupación Comercial (C) está constituido por los Subgrupos de Ocupación Comercial, Servicios (C-1) y Comercial de **Bienes y Productos (C-2).**	En el Subgrupo de Ocupación Comercial de Bienes y Productos (C-2) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados en la exhibición, venta y comercialización de bienes, productos y mercancías a los cuales tiene acceso el público comprador	**Almacenes** Mercados Supermercados **Depósitos menores** **Restaurantes** Centros comerciales Panaderías Farmacias **Bodegas** Centros de distribución al detal y por mayor
	FABRIL E INDUSTRIAL (F).	**FABRIL E INDUSTRIAL DE RIESGO BAJO (F-2)**	**Tabla K.2.5-2**

GRUPOS Y SUBGRUPOS DE CLASIFICACIÓN			
ZONA	**GRUPO DE OCUPACIÓN**	**SUBGRUPO DE OCUPACIÓN**	**LISTA DE MATERIALES Y TIPOS DE EDIFICACIONES**
CTO TECNICOS	En el Grupo de Ocupación, Fabril e Industrial (F) se clasifican las edificaciones o espacios utilizadas en la explotación de materia prima, fabricación, ensamblaje, manufacturación, procesamiento o transformación de productos, materiales **o energía**; excepto cuando se trate de productos o materiales altamente combustibles, inflamables o explosivos, en cuyo caso deben clasificarse en el Grupo de Ocupación, de Alta Peligrosidad (P), numeral K.2.9. El Grupo de Ocupación Fabril e Industrial (F) está constituido por los **Subgrupos de Ocupación Fabril e Industrial de Riesgo Moderado (F-1)** y Fabril e Industrial de Riesgo Bajo (F-2).	En el Subgrupo de Ocupación Fabril e Industrial de Riesgo Moderado (F-1) se clasifican las edificaciones o espacios donde los procesos de explotación, fabricación, ensamblaje, manufacturación o procesamiento representan riesgo moderado de incendio, debido a la naturaleza de tales operaciones y a los materiales involucrados. En la tabla K.2.5-1 se presenta una lista indicativa de tipos de edificaciones y de elementos cuyos procesos deben incluirse en el Subgrupo de Ocupación (F-1).	**Subestaciones eléctricas** Papel Otros similares
ALTA PELIGROSIDAD (P)		**Tabla K.2.9-1**	
LABORATORIOS	En el Grupo de Ocupación Alta Peligrosidad (P) se clasifican las edificaciones o espacios empleados en el **almacenamiento**, producción, **procesamiento,** compra, venta o uso de **materiales o productos altamente inflamables o combustibles o potencialmente explosivos,** propensos a incendiarse con extrema rapidez o a p**roducir gases o vapores irritantes**, venenosos o **explosivos**. En la Tabla K.2.9-1 se presenta una lista de productos e industrias en general y de elementos específicos cuyos procesos deben clasificarse en el Grupo de Ocupación (P).	Productos combustibles Industrias de plásticos Explosivos Productos inflamables Álcalis Ropa sintética Productos explosivos Ácidos Polvorerias **Productos corrosivos Gas acetileno Cerillas** Productos tóxicos Productos piroxílicos Procesadoras de papel	Industrias de armas y municiones Estaciones de gasolina Expendios de Cocinol **Productos químicos tóxicos** Depósitos de algodón Aceites Destilerías Kerosene Industrias de pinturas y esmaltes Expendios de combustibles

NORMA	Características del proyecto		
TITULO J	Categoria I	edificaciones con mayor riesgo	Bodegas, depósitos e industrias de cualquier magnitud que manejen madera, pinturas, plásticos, algodón, combustible o **explosivos de cualquier tipo**

Tabla J.3.3-2
Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, densidad de carga combustible y el número de pisos

Grupos de ocupación de las edificaciones	Potencial combustible C_c (MJ / m²)	Requieren protección – Número de pisos				
		1	2	3	4	≥ 5
(A-1), (A-2)	$C_C > 8\,000$	II	II	I	I	I
	$4\,000 < C_C < 8\,000$	III	II	II	I	I
	$C_C < 4\,000$	III	III	III	II	I
(F-1), (F-2)	$C_C > 8\,000$	I	I	I	I	I
	$4\,000 < C_C < 8\,000$	II	II	I	I	I
	$2\,000 < C_C < 4\,000$	III	II	II	I	I
	$C_C < 2\,000$	III	III	II	II	I
(P)	$C_C > 8\,000$	I	I	I	I	I
	$4\,000 < C_C < 8\,000$	II	I	I	I	I
	$C_C < 4\,000$	III	II	II	I	I

NOTA: 1 MJ = 0,28 kW/h = 0,239 Mcal

Area aprox. 1.000m2 por piso 4 Niveles

	SISTEMAS Y EQUIPOS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS
J.4.3.7.1	**Rociadores Automáticos.** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación Alta Peligrosidad (P) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos diseñados de acuerdo con las especificaciones más estrictas entre las versiones más recientes del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301, de la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, del Código de Construcción y Seguridad y Código Internacional de construcción, NFPA 5000,
J.4.3.7.2	**Tomas fijas para bomberos y mangueras** Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación Alta Peligrosidad (P) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con las especificaciones más estrictas entre las versiones más recientes del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, del Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, del Código de Construcción y Seguridad y Código Internacional de construcción, NFPA 5000.
J.4.3.7.3	**Extintores de fuego portátiles** — Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación Alta Peligrosidad (P) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con las especificaciones más estrictas entre las versiones más recientes de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885, de la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10, del Código de Construcción y Seguridad y Código Internacional de construcción, NFPA 5000.

INDESCO
Desarrollando Soluciones

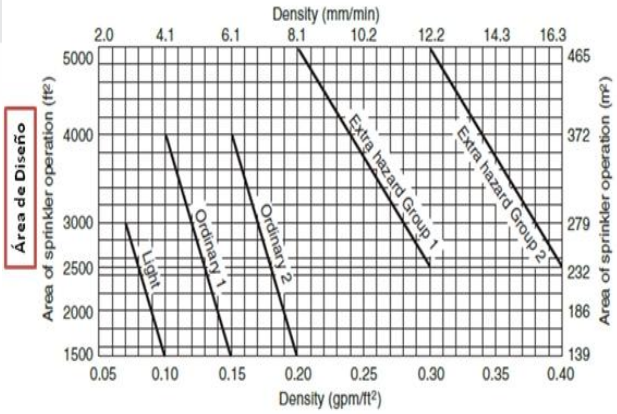
2.1. ROCIADORES AUTOMÁTICOS.

De acuerdo con la NSR10" Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación C (Comercial) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios" y siguiendo la NFPA 13, se consideran dos pisos donde se clasificarán cada uno con el tipo de riesgo que representan en términos de su naturaleza y para el diseño se optó por el método de área - densidad.

Clasificación de la ocupación		
Nivel 1	auditorio	leve
Nivel 2	laboratorios	Ordinario II
Nivel 3	laboratorios	Ordinario II
Nivel 4	laboratorios	Ordinario II

Rociadores

DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
Densidad	0.20	gpm/ft2	0.14	lps/m2
Área de operación	1500.00	ft2	139.4	m2
Área de operación reducida	900.00	ft2	83.6	m2
Caudal de rociadores	234.00	gpm	14.7	l/s
Lado Largo	36.00	ft	11.0	m2
Lago corto	25.00	ft	7.6	m2
Área de cobertura	130.00	ft2	12.1	m2
No de rociadores en el área de diseño	6.00	un		
Separación Máxima de Rociadores	13.68	ft	4.2	m
Separación mínima de rociadores	9.50	ft	2.9	m
Caudal por rociador	26.00	gpm	1.6	l/s
Presion por rociador	16.14	psi	11.35	mca



Tipo de aspersor

Tabla 7.2.2.1 Identificación de las características de descarga de los rociadores

Factor K nominal [gpm/(psi)$^{1/2}$]	Factor K nominal [L/min/(bar)$^{1/2}$]	Rango del factor K [gpm/(psi)$^{1/2}$]	Rango del factor K [L/min/(bar)$^{1/2}$]	Porcentaje de descarga del factor K-5.6 nominal	Tipo de rosca
1.4	20	1.3–1.5	19–22	25	½ pulg. (15 mm) NPT
1.9	27	1.8–2.0	26–29	33.3	½ pulg. (15 mm) NPT
2.8	40	2.6–2.9	38–42	50	½ pulg. (15 mm) NPT
4.2	60	4.0–4.4	57–63	75	½ pulg. (15 mm) NPT
5.6	80	5.3–5.8	76–84	100	½ pulg. (15 mm) NPT
8.0	115	7.4–8.2	107–118	140	¾ pulg. (20 mm) NPT o ½ pulg. (15 mm) NPT
11.2	160	10.7–11.7	159–166	200	½ pulg. (15 mm) NPT o ¾ pulg. (20 mm) NPT
14.0	200	13.5–14.5	195–209	250	¾ pulg. (20 mm) NPT
16.8	240	16.0–17.6	231–254	300	¾ pulg. (20 mm) NPT
19.6	280	18.6–20.6	272–301	350	1 pulg. (25 mm) NPT
22.4	320	21.3–23.5	311–343	400	1 pulg. (25 mm) NPT
25.2	360	23.9–26.5	349–387	450	1 pulg. (25 mm) NPT
28.0	400	26.6–29.4	389–430	500	1 pulg. (25 mm) NPT

Nota: Se aplica el factor K nominal para rociadores del tipo seco para la selección de los rociadores. Ver 27.2.4.10.3 sobre el uso de factores K ajustados para rociadores del tipo seco a los fines de los cálculos hidráulicos.

Se especifica que el coeficiente K del rociador debe ser mínimo de 5.6 para riesgo ordinario

Área de cobertura requerida: Según la NFA 13

Tabla 10.3.3.2.1 Áreas de protección y espaciamiento máximo (rociador pulverizador estándar de muro lateral)

	Riesgo leve		Riesgo ordinario	
	Acabado combustible del cielorraso	Acabado no combustible o de combustibilidad limitada del cielorraso	Acabado combustible del cielorraso	Acabado no combustible o de combustibilidad limitada del cielorraso
Distancia máxima a lo largo del muro *(S)* (pie) [m]	14 [4.3]	14 [4.3]	10 [3.0]	10 [3.0]
Ancho máximo de la habitación *(L)* (pie) [m]	12 [3.7]	14 [4.3]	10 [3.0]	10 [3.0]
Área de protección máxima (pie^2) [m^2]	120 [11]	196 [18]	80 [7.4]	100 [9.3]

Presión residual a la salida del rociador: Según la NFA 13

Tabla 19.3.2.1 Requisitos de suministro de agua para sistemas de rociadores por cédula de tubería

Clasificación de la ocupación	Presión residual mínima requerida		Flujo aceptable en la base del montante (incluye asignación para chorros de mangueras)		Duración (minutos)
	psi	bar	gpm	L/min	
Riesgo leve	15	1	500–750	1900–2850	30–60
Riesgo ordinario	20	1.4	850–1500	3200–5700	60–90

Se establece que la presión mínima residual a la salida del rociador más alejado debe ser superior a 7 psi

3.1. TOMAS FIJAS PARA BOMBEROS Y MANGUERAS

De acuerdo con la NSR10" Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación C (Comercial) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios", Para este proyecto se contempla la instauración de Gabinetes tipo III, conexiones de mangueras de 2 ½" con la finalidad de brindar un mayor volumen de agua para el uso de bomberos y todo aquel personal capacitado para manejar grandes caudales.

Mangueras Interiores		
Riesgo Ligero		
Gabinetes	250 gpm	15.8 l/s
No operativos	2	
Total Gabinetes	500 gpm	31.5 l/s

Desarrollando Soluciones

Caudal y tiempo de almacenamiento			
Clasificación De la ocupación	Mangueras Interiores (gpm)	Mangueras Interiores y Exteriores (gpm)	Duración en minutos
Riesgo leve	0-50 o 100	1200	30
Riesgo ordinario	0-50 o 100	250	60-90
Riesgo extra	0-50 o 100	500	90-120

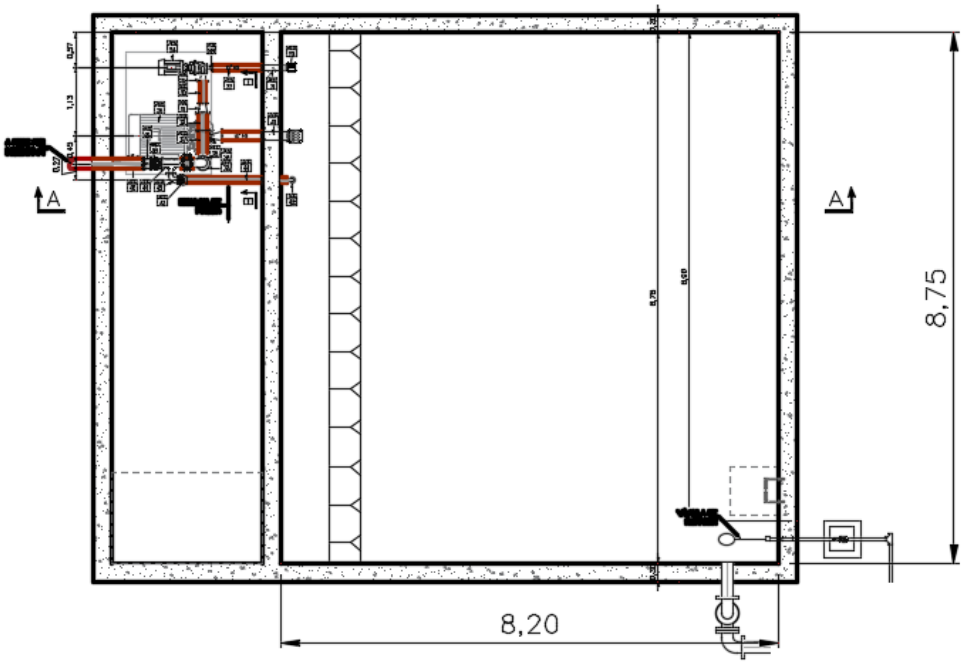
Dirección: Av. Calle 26 No 85D - 55 Local A122 y A123
Centro Empresarial Dorado Plaza
Bogotá D.C. Colombia
PBX: (+57) (601) 467 4681/ Móvil: (57) 322 829 13 64
comercial@indesco.com.co

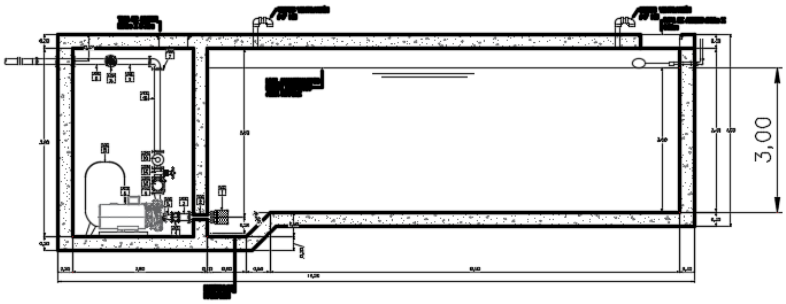
4.1. ALMACENAMIENTO

Caudal y Almacenamiento de Incendios			
Gabinetes	500	gpm	31.5 l/s
Rociadores	0.00	gpm	0.0 l/s
Caudal de Incendios	500	gpm	31.5 l/s
Almacenamiento			
Riesgo Ordinario	1.00	hora	
	30.00	minutos	
Total almacenamiento	15000.00	galones	
	56700.00	lts	
	56.70	m3	
Dimensionamiento			
Alto	2.50	m	
ancho	5.00	m	
largo	4.80	m	
Volumen	60.00	m3	

SE TOMA EL MAYOR CAUDAL ENTRE ROCIADORES O MANGUERAS

INDESCO
Desarrollando Soluciones





5.1. ACOMETIDA RED DE INCENDIOS

Se establece como punto de toma de suministro una red de 1/2" que pasa frente al predio de acuerdo con la información suministrada por la entidad contratante. A continuación, se establece la acometida para la demanda máxima solicitada,

teniendo en cuenta diferentes presiones en la red de suministro (Entre 10 y 15 mca) y tiempos de llenado del tanque entre 4 y 10 horas.

Tabla No. 1 Caudales de llenado del tanque

Caudal de llenado		Tiempo de llenado (Horas)					
Volumen de llenado (m3)	60.00	5	6	7	8	9	10
Caudal de llenado	m3/h	12.00	10.00	8.57	7.50	6.67	6.00
Caudal de llenado	lps	3.33	2.78	2.38	2.08	1.85	1.67

Con base en los caudales de llenado se establece el diámetro mínimo de la acometida para asegura un tiempo de llenado entre 4 y 8 horas dependiendo de las presiones disponibles en la red de suministro es de Ø2 "

Tabla No. 2 Evaluación de la acometida

Longitud de la acometida	20	m
Longitud accesorios	3	m
Total, longitud	23	m

Presion en la red		**m.c.a**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
pendiente piezométrica		m/m	0.413	0.391	0.435	0.478	0.522	0.565
Caudal de llenado	lps	3	23.23	22.61	23.83	24.99	26.11	27.17
		2 1/2	14.28	13.90	14.66	15.37	16.05	16.71
		2	**7.88**	**7.67**	**8.08**	**8.48**	**8.85**	**9.22**
		1 1/2	3.66	3.56	3.75	3.94	4.11	4.28
Caudal de llenado	m3/h	3	83.62	81.39	85.79	89.98	93.98	97.82
		2 1/2	51.42	50.05	52.76	55.34	57.80	60.16
		2	**28.36**	**27.61**	**29.10**	**30.52**	**31.88**	**33.18**
		1 1/2	13.17	12.82	13.51	14.17	14.80	15.41
Tiempo llenado	Horas	3	0.72	0.74	0.70	0.67	0.64	0.61
		2 1/2	1.17	1.20	1.14	1.08	1.04	1.00
		2	**2.12**	**2.17**	**2.06**	**1.97**	**1.88**	**1.81**
		1 1/2	4.56	4.68	4.44	4.23	4.05	3.89

Los valores resaltados muestran los diámetros que cumplen con las condiciones de llenado para las diferentes condiciones de la red de suministro. De la tabla se puede concluir que el diámetro adecuado corresponde a un **Ø2"** para la red de suministro en edificación. Para este diámetro se determina la operación de la acometida para una presión mínima de 10 mca.

Dirección: Av. Calle 26 No 85D - 55 Local A122 y A123
Centro Empresarial Dorado Plaza
Bogotá D.C. Colombia
PBX: (+57) (601) 467 4681/ Móvil: (57) 322 829 13 64
comercial@indesco.com.co

Presion de servicio	10	mca
Diámetro de la acometida	2.00	pulgadas
Caudal máximo	7.88	lps
velocidad de Flujo	3.89	m/s
Pendiente piezométrica	0.13	m/m
Caudal de llenado (max)	4.34	lps
velocidad de Flujo	2.14	m/s
Tiempo de llenado	3.84	horas

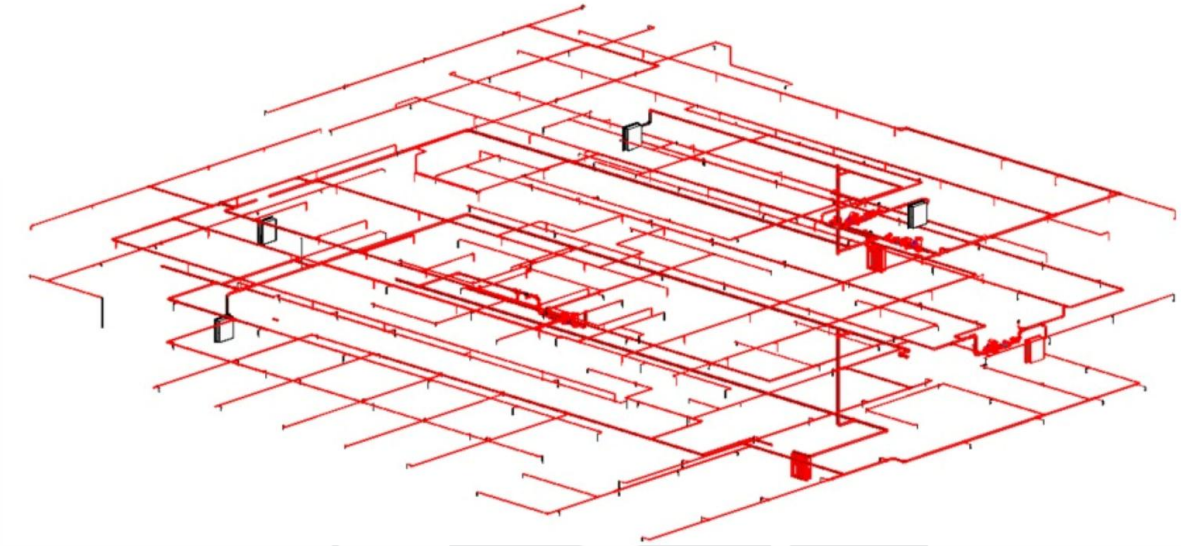
Nota: Se beberá instalar una red de 2" al tanque de agua recuperada , con el fin de dar circulación a el agua almacenada de incendios, este método actuaría como vasos comunicantes (ver planos detalle).

6.1. ANÁLISIS DE RUTA CRITICA RED DE ROCIADORES

La ruta crítica del sistema hidráulico contra incendios se define como el trayecto más exigente desde el punto de suministro de agua (tanque o bomba) hasta el rociador más desfavorable (más alejado y/o más elevado), donde se debe garantizar la presión mínima de operación y el caudal adecuado, según los parámetros de diseño establecidos por la NFPA 13 para ocupaciones de riesgo ordinario grupo 2. (500 GPM Y 100 PSI)

TRAMO		GASTO	DIAMETRO	VELOCIDAD	LONGITUDES		ACCESORIOS										LONGITUD	PERDIDA	PERDIDA	PRESION
DE	HASTA	LPS	REQUERIDO	M/S	HORIZONTAL	VERTICAL	TEES		CODOS		REG		RED		CHQ		TOTAL	UNITAR.	TOTAL	FINAL
			"		m	m	UN	M	UN	M	UN	M	UN	M	UN	M	mts	m/m	mca	mca
																	(Presión a la salida de la Bomba)		B	101.72
EST	NIVEL 1	37.00	4	4.40	23.00	4.90	3.00	20.10		0.00	1.00	0.70		0.00	1.00	8.40	57.10	0.14	7.76	89.06
NIVEL 1	NIVEL 2	37.00	4	4.40		2.30	1.00	6.70		0.00		0.00		0.00		0.00	9.00	0.14	1.22	85.54
NIVEL 2	NIVEL 3	37.00	4	4.40		2.30	1.00	6.70		0.00		0.00		0.00		0.00	9.00	0.14	1.22	82.02
NIVEL 3	INVERNADERO	37.00	4	4.40		2.30	1.00	6.70		0.00		0.00		0.00		0.00	9.00	0.14	1.22	78.50
INVERNADERO	A1	37.00	4	4.40		2.30	1.00	6.70		0.00		0.00		0.00		0.00	9.00	0.14	1.22	74.97
A1	GABINETE	37.00	4	4.40	2.30	2.50	1.00	6.70	1.00	3.40	1.00	0.70	1.00	0.61		0.00	16.21	0.14	2.20	70.27

TRAMO		GASTO	DIAMETRO	VELOCIDAD	LONGITUDES		ACCESORIOS										LONGITUD	PERDIDA	PERDIDA	PRESION
DE	HASTA	LPS	REQUERIDO	M/S	HORIZONTAL	VERTICAL	TEES		CODOS		REG		RED		CHQ		TOTAL	UNITAR.	TOTAL	FINAL
			"		m	m	UN	M	UN	M	UN	M	UN	M	UN	M	mts	m/m	mca	mca
																	(Presión a la salida de la Bomba)			101.72
																	(Presión a la salida de la centrol control)			27.59
GABINETE	CONTROL	9.60	2 1/2	2.80	11.00			0.00	2.00	3.40	4.00	1.60		0.00		0.00	16.00	0.10	1.66	25.93
CONTROL	P1	9.60	2 1/2	2.80	1.50			0.00	1.00	1.70		0.00		0.00		0.00	3.20	0.10	0.33	25.60
P1	P2	9.60	2 1/2	2.80	3.20		2.00	7.00		0.00		0.00		0.00		0.00	10.20	0.10	1.06	24.54
P2	P3	9.60	2	4.10	3.20		1.00	3.50		0.00		0.00	1.00	0.31		0.00	7.01	0.26	1.82	22.72
P3	R1	6.40	1 1/2	5.60	1.00		1.00	2.30		0.00		0.00	1.00	0.19		0.00	3.49	0.70	2.44	20.28
R1	R2	4.80	1 1/4	4.20	4.00		1.00	2.30		0.00		0.00	1.00	0.19		0.00	6.49	0.42	2.71	17.57
R2	R3	3.20	1	5.02	4.00		1.00	1.70		0.00		0.00		0.00		0.00	5.70	0.82	4.66	12.91
R3	R4	1.60	1	2.51	4.00	0.35		0.00	1.00	0.80		0.00		0.00		0.00	5.15	0.24	1.22	11.34



7.1. SISTEMA DE BOMBEO REDES DE INCENDIOS

Bomba Principal

A Datos del sistema:

Sistema de bombeo para red contra incendios constante.

Caudal máximo de transporte:	37.00	l/s	0.04 m3/s

B Cálculo de la succión:

Diámetro de la succión:	6	"	0.15 m
Material de la Tubería:	HG		100.00
Área de la tubería			0.0182 m2
Velocidad en la descarga			2.03 m/s

Perdidas por Fricción:

Longitud de tubería:

Horizontal	1.50	m
Vertical	0.00	m

Total	1.50	m
Perdidas por fricción:	**0.067**	**m**

Perdidas por accesorios: (longitudes equivalentes)

Accesorio	cantidad	Longitud Equiv (m)	Longitud Total(m)
Válvula de pie con coladera	1	20	20.00
Reducción excéntrica	1	0.76	0.76

Total Longitud	20.76	m
Perdidas por accesorios	**0.932**	**m**
Total, perdidas en la succión:	**0.999**	**m**

C Cálculo de la impulsión

Diámetro de la impulsión:	6 "	0.15	m
Material de la Tubería:	hg	100.00	
Área de la tubería		0.0182	m2
Velocidad en la descarga		2.03	m/s

Perdidas por Fricción:(En la caseta)

Longitud de tubería:

Horizontal	1.50	m
Vertical	2.00	m
Total	3.50	m
Perdidas por fricción:	**0.157**	**m**

Perdidas por accesorios: (longitudes equivalentes)

Accesorio	cantidad	Longitud Equiv (m)	Longitud Total(m)
Reducción concéntrica	1	0.76	0.76
Válvula de globo	1	26	0.50
Válvula de cheque	1	6.3	6.30
Tee de paso de lado	1	5.2	5.20
Codos RC 90	2	2.5	5.00

	Total Longitud	17.76	
Perdidas por accesorios		**0.797**	**m**
Perdidas en la impulsión		**0.954**	**m**

D Cabeza dinámica total

Perdida en la succión	0.999	m
Perdida en la impulsión (Caseta)	0.954	m
Perdida en la impulsión (Red)	101.72	m
Altura dinámica total	**103.67**	**m**

E Cálculo de la bomba

Altura de calculo	108.86	m
Caudal de la bomba	37.00	l/s
Eficiencia requerida	0.63	
Potencia de la Bomba	84.22	HP

F Especificación de la Bomba

Caudal requerido	37.00	l/s
Altura dinámica total	108.86	m
Fluido	Agua	
Potencia de la bomba	84.22	HP
Potencia del motor	93.58	HP

Cálculo de la bomba

Altura de calculo	108.86	m
Caudal de la bomba	37.00	l/s
Eficiencia requerida	0.63	
Potencia de la Bomba	62.73	Kw

Especificación de la Bomba

Caudal requerido	37.00	l/s

INDESCO Desarrollando Soluciones

Altura dinámica total		108.86 m
Fluido	Agua	
Potencia de la bomba		84.22 HP
Potencia del motor		93.58 HP

NPSH de la Bomba de Incendios

Calculo en metros por columna de agua.
NSPH = (Po - Hs1 - Pv) + ((V^2)/2g) + (Ds/2)
ALTITUD = 2600 Mts. sobre el nivel del mar. Bogota

Po =	Presión atmosférica	8.26 m
Hsl = He+Hf de succión		1.00 m
Pv =	Presión de vapor	
Para temperatura del agua =		10.00 oC
Pv =		0.28 Mts
V^2/2G = Cabeza de Velocidad (succión) V^2/2G =		0.21 Mts
D/2 =	Diámetro de succión	0.08 Mts
N.P.S.H.disponible=		7.55 Mts
N.P.S.H.requerido=		4.40 Mts

Bomba Jockey

La norma NFPA 14 establece en su numeral 4.27 que es necesario proveer un medio para mantener la presión (Bomba Jockey). La bomba de mantenimiento de presión debe ser de un tamaño que permita reponer la presión en el sistema debido a perdidas, fugas o caídas de presión y debe tener una presión de descarga igual al sistema proyectado. Para efectos de cálculo, se establece el caudal de la bomba Jockey como el caudal requerido en el rociador más alejado. A continuación, se presenta la evaluación de la bomba requerida.

A Datos del sistema:

Sistema de bombeo desde tanques bajos mediante sistema de presión constante.

Caudal máximo de transporte:	3.15 l/s	0.00	m3/s

B Cálculo de la succión:

Diámetro de la succión:	2.5 "	0.06	m
Material de la Tubería:	HG	100.00	
Área de la tubería		0.0032	m2
Velocidad en la descarga		0.99	m/s

Perdidas por Fricción:

Longitud de tubería:

Horizontal	1.75	m
Vertical	0.25	m
Total	2.00	m

Perdidas por fricción: **0.067 m**

Perdidas por accesorios: (longitudes equivalentes)

Accesorio	cantidad	Longitud Equiv (m)	Longitud Total(m)
Válvula de pie con coladera	1	20	20.00
Reducción excéntrica	1	0.76	0.76

Total Longitud 20.76 m

Perdidas por accesorios **0.692 m**

Total, perdidas en la succión: **0.758 m**

C Cálculo de la impulsión

Diámetro de la impulsión:	2 1/2 "	0.06	m
Material de la Tubería:	hg	100.00	
Área de la tubería		0.0032	m2
Velocidad en la descarga		0.99	m/s

Perdidas por Fricción:(En la caseta)

Longitud de tubería:

Horizontal	3.90	m
Vertical	1.00	m
Total	4.90	m

Perdidas por fricción: **0.163 m**

Perdidas por accesorios: (longitudes equivalentes)

Accesorio	cantidad	Longitud Equiv (m)	Longitud Total(m)
Reducción concéntrica	1	0.76	0.76
Válvula de globo	1	6.3	6.30
Válvula de cheque	1	6.3	6.30
Tee de paso de lado	1	5.2	5.20
Codos RC 90	2	2.5	5.00

	Total Longitud	23.56	
	Perdidas por accesorios	**0.785**	**m**
	Perdidas en la impulsión	**0.948**	**m**

D Cabeza dinámica total

Perdida en la succión	0.758	m
Perdida en la impulsión (Caseta)	0.948	m
Perdida en la impulsión (Red)	101.72	m
Altura dinámica total	**103.43**	**m**

E Cálculo de la bomba

Altura de calculo	108.60	m
Caudal de la bomba	3.15	l/s
Eficiencia requerida	0.72	
Potencia de la Bomba	6.23	HP

F Especificación de la Bomba

Caudal requerido	3.15	l/s
Altura dinámica total	108.60	m
Fluido	Agua	
Potencia de la bomba	6.23	HP
Potencia del motor	6.92	HP

Los esquemas de conexión, columnas de prueba y demás implementos requeridos en la red contra incendios se observan en los planos de proyecto.

INDESCO Desarrollando Soluciones

Dirección: Av. Calle 26 No 85D - 55 Local A122 y A123
Centro Empresarial Dorado Plaza
Bogotá D.C. Colombia
PBX: (+57) (601) 467 4681/ Móvil: (57) 322 829 13 64
comercial@indesco.com.co