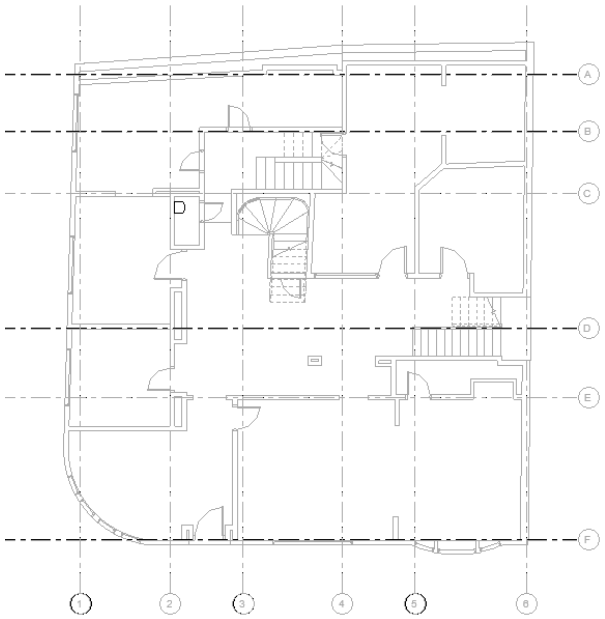
INFORME

DIAGNÓSTICO DE REDES HIDROSANITARIAS, GAS Y RED CONTRA INCENDIOS DEL BIEN INMUEBLE TIPO CASA DE LA ETITC, CALLE 18 NO. 13 – 48 EN LA UPZ LAS NIEVES, LOCALIDAD SANTA FE, BOGOTÁ D.C.



AIC ASESORES Y CONSULTORES CIVILES ASOCIADOS S.A.S

FEBRERO 2023

Contenido

1. GENERALIDADES 3
1.1. NOMBRE DEL INFORME 3
1.2. OBJETO Y ALCANCE 3
1.3. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO 3
2. SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA 7
2.2. ACOMETIDA 9
2.3. REQUERIMIENTO DE UNIDADES SANITARIAS 9
2.4. DEMANDA DE AGUA POTABLE 10
2.5. VERIFICACIÓN DE DISEÑO DEL SISTEMA 10
2.6. PLANO RELACIONADO 11
3. SISTEMA DE DESAGÜE RESIDUAL 12
3.2.1. Estimación de caudales circulantes 12
3.2.2. Hidráulica y cálculo de los desagües 13
3.5. PLANO RELACIONADO 14
4. SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS 15
4.1. CONSIDERACIONES GENERALES 15
4.1.1. Áreas de drenaje 15
4.1.2. Caudal de Diseño 15
4.2. PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO 16
4.3. DATOS IDF 16
4.5. PLANO RELACIONADO 19
5. SISTEMA RED CONTRA INCENDIOS 20
5.1. SISTEMAS Y EQUIPOS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS 20
5.2. CLASIFICACION DE EDIFICACIÓN POR GRUPO DE OCUPACION 20
5.3. CATEGORIA DE RIESGO DE LA EDIFICACIÓN 22
5.4. EXTINTORES DE FUEGO PORTÁTILES 24
6. CONCLUSIONES 26
7. ALCANCES Y LIMITACIONES 29
8. ANEXOS 29

1. GENERALIDADES

1.1. NOMBRE DEL INFORME

Informe diagnóstico para la verificación de cumplimiento de la capacidad de las redes hidrosanitarias y RCI bajo requerimientos normativos vigentes, de la casa de la ETITC, ubicado en la Calle 18 No. 13 – 48 en la UPZ Las Nieves, Localidad Santa Fe, Bogotá D.C., en pro de establecer el posible uso de la edificación para oficinas o centro universitario.

1.2. OBJETO Y ALCANCE

El presente informe tiene por objeto presentar los resultados de la verificación de las condiciones de diseño de las instalaciones hidrosanitarias (sistema de suministro de agua, desagüe residual, red de aguas lluvias y red contra incendios), estableciendo la metodología, parámetros y cálculos empleados para el diseño de las redes.

El diseño de las instalaciones hidráulicas comprende el Sistema de Abastecimiento de agua desde la red pública de acueducto y el suministro de agua potable al tanque de almacenamiento y de este a los aparatos sanitarios.

El diseño de las instalaciones sanitarias comprende el sistema de drenaje de los aparatos sanitarios y la conducción del agua servida al sistema de alcantarillado principal.

Los parámetros básicos y los procedimientos de dimensionamiento para cada sistema se describen en el presente informe.

1.3. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la verificación de las condiciones actuales de las redes hidrosanitarias de la casa de la ETITC, el cual consta de dos niveles de oficinas, un altillo y se encuentra ubicada en la calle 18 con carrera 13. El inmueble actualmente no se encuentra en uso, sin embargo, se pretende dar uso de estas instalaciones para oficinas o como inmueble institucional, para lo cual a lo largo de este informe se evalúa la capacidad de la red instaladas y las condiciones actuales de la edificación, con el fin de evaluar el cumplimiento de los requerimientos mínimos de la edificación bajo la normatividad vigente.



Figura 1. Ubicación del proyecto
Fuente: Google Earth



Figura 2: Fachada del edificio
Fuente: Propia

1.4. NORMAS APLICABLES

- El diseño de las instalaciones hidráulicas y sanitarias se efectúa con base en la norma ICONTEC 1500 (Código Colombiano de Fontanería, NTC 1500). Las redes se diseñarán para un máximo de accesibilidad, manejabilidad y seguridad.

- **RAS:** El Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento (RAS) está compuesto por una parte obligatoria, la Resolución 1096 de 2000, y otra parte, de manuales de prácticas de buena ingeniería, conocidos como los títulos del RAS, en donde se realizan recomendaciones técnicas mínimas para la formulación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, de forma que se logre con esta infraestructura prestar un servicio con calidad. (Colombia. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2010).

- **Título B:** Presenta los cálculos y características necesarias para determinar Demanda de Agua, Las fuentes de abastecimiento, captación de agua superficial y subterránea, las aducciones y conducciones, las redes de distribución, las estaciones de bombeo de agua cruda y agua tratada, los tanques de almacenamiento y compensación que forman parte de los sistemas de acueducto, el análisis de vulnerabilidad y gestión del riesgo asociados a proyectos de sistemas de acueducto. (Colombia. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2010).

- **Título D:** Establece las condiciones requeridas para la concepción y el desarrollo de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y lluvias, considerados como convencionales. Así mismo orienta la planificación, el diseño, la construcción, la supervisión técnica, la operación, el mantenimiento y el seguimiento de la operación de estos sistemas y sus componentes. (Colombia. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2010)

- **Título E:** El presente título incluye generalidades, caracterización de las aguas residuales, sistemas de tratamiento en el sitio de origen, sistemas centralizados, emisarios submarinos, aspectos de operación y mantenimiento y un Anexo con metodologías de diseño recomendadas.

- **Resolución 0330 de 2017:** Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1495 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009

- **NTC 1669:** Norma para la instalación de conexiones de mangueras contra incendio. Esta norma es una adopción idéntica de la norma NFPA 14:2007 y tiene por objeto proveer un razonable grado de protección contra el fuego a la vida y a la propiedad, estableciendo

los requisitos para la instalación de sistemas para conexión de mangueras contra incendio basados en sólidos principios de ingeniería, información de ensayos y experiencia de campo.

- **NTC 2885:** Extintores portátiles contra incendios. Esta norma está preparada para uso y guía de las personas a cargo de la selección, compra, instalación, aprobación, listado, diseño y mantenimiento de equipos portátiles de extinción de incendios.

2. SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA

Las redes, tanque y demás elementos del sistema se diseñan de manera que aseguren los caudales necesarios para los diferentes aparatos hidrosanitarios y las presiones requeridas. Se satisface la demanda de acuerdo con las normas aplicables y los posibles tipos de consumo para la edificación (Resolución 0330 de 2017, NTC 1500, etc.).

2.1. RESERVA DE AGUA POTABLE

Teniendo en cuenta que el proyecto se trata de una casa de dos niveles y un altillo, se conoce que todo inmueble debe disponer de tanques de reserva de agua potable, con un volumen útil que garantice su abastecimiento de agua para un día de servicio. El volumen de reserva del tanque será de una capacidad de mínimo 90 litros/persona/día para oficinas y 50 litros/persona/día para universidades según lo indicado en la Norma NTC 1500 Tabla 6.

Industrias	80 litros /trabajador
Comercio, mercancías secas, casas de abastos, peluquerías y pescaderías	20 litros/ m^2 mínimo 400 litros/ día
Mercados	15 litros /m^2
Viviendas	200 litros/ habitante/ día a 250 litros/ habitante/ día
Universidades	50 litros/ persona/ día
Internados	250 litros/ persona/ día
Hoteles (a)	500 litros/ habitación/ día
Hoteles (b)	250 litros/ cama/ día
Oficinas	90 litros/ persona/ día
Cuarteles	350 litros/ persona/ día
Restaurantes	4 litros/ día/ comida
Hospitales	600 litros/ persona/ día
Prisiones	600 litros/ persona/ día
Lavanderías	48 litros /kg de ropa
Lavado de carros	400 litros /carro/ día
W.C públicos	50 litros/ hora
W.C. intermitentes	150 litros/ hora
Circos, hipódromos, parques de atracciones, estudios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares	1 litro/ espectador
Cabarets, casinos y salas de baile	30 litros/ m^2
Cines, teatros y auditorios	3 litros / silla
Estaciones de servicio, bombas de gasolina, garajes y estacionamientos se colocará de acuerdo con los siguientes consumos:	
Para lavado automático	12 000 litros/ día/ unidad
Para lavado no automático	7 500 litros/ día/ unidad
Para bombas de gasolina	300 litros/ día/ surtidor
Para garajes y estacionamientos cubiertos	2 litros/ día/ m^2 de área
Para oficinas y ventas de repuestos	6 litros/ día/ m^2 de área útil
El suministro de agua para bares, fuentes de soda, refresquerías, cafeterías y similares se calculará con base en los siguientes consumos:	
Área en m^2	Consumo diario
Hasta 30	1 500 litros/ m^2
De 31 a 60	60 litros/ m^2
De 61 a 100	50 litros/ m^2
Mayor de 100	40 litros/ m^2
Riegos	
Piso asfaltado	1 litro/ m^2
Empedrados	1,5 litros/ m^2
Jardines	2 litros/ m^2
Piscinas	300 litros/ persona
Duchas piscina	60 litros/ persona

Figura 3. Evaluación de consumo
Fuente: *NTC 1500*

Teniendo en cuenta que no se cuenta con un valor aproximado del aforo o población foránea que puede tener la edificación se procede a realizar un estimado en función a los parámetros establecidos en la NSR-10 como se parecía a continuación:

Nomenclatura	Grupos de Ocupación	Área neta de piso en metros cuadrados por ocupante
A	**ALMACENAMIENTO**	28
C	**COMERCIAL**	
C-1	Servicios	10
C-2	Bienes y Productos	
	Piso a Nivel de la Calle e Inferiores	3
	Otros pisos	6
E	**ESPECIAL**	según ocupación
F	**FABRIL E INDUSTRIAL.**	9
I	**INSTITUCIONAL**	
I-1	Reclusión	11
I-2	Salud o Incapacidad	
	Dormitorios	11
	Cuidados Ambulatorios	9
	Áreas de Tratamiento con Pacientes Internos	22
I-3	Educación	
	Salones de Clase	1.8
	Laboratorios, Talleres y áreas vocacionales	4.6
I-4	Seguridad Pública	2.8
I-5	Servicio Público	0.3

Figura 4: Índice de ocupación
Fuente: NSR-10 Titulo K

Teniendo en cuanta que las posibles clasificaciones de la edificación en función a usos de oficinas y edificio institucional son C1 e I3 respectivamente, se cuenta con un espacio de 10 m2 por persona en el caso de oficinas y clasificación C1, por otra parte, en caso de edificación institucional y clasificación I3 corresponde a 1.8 metros cuadrados por personas.

	Aforo por m2	Aforo total	Dotación en l/s	Almacenamiento l/s	Almacenamiento m3
C1	10	48	90	4300	5
I3	1.8	262	50	13100	13

Tabla 1: Dotación y almacenamiento
Fuente: Propia.

El inmueble no cuenta con un tanque de reserva para garantizar por lo menos el abastecimiento de agua para un día de servicio, en este caso, teniendo en cuenta que el personal de planta y población foránea del inmueble se proyecta según la Tabla 1, con un almacenamiento mínimo requerido de 90 litros/persona/día, el almacenamiento del del inmueble debería ser de aproximadamente 5 m3 para el requerimiento mas bajo que en este caso, es el de oficinas.

2.2. ACOMETIDA

Una vez identificado el contador de suministro de agua potable se puede apreciar que se encuentra sobre la calle 13ª, sin embargo, la tubería sale del contador y sube a cubierta por fachada. Lo anterior deteriora de manera considerable la tubería, cristalizando y alterando sus propiedades físicas y mecánicas, generando una pérdida de vida útil de la tubería.

2.3. REQUERIMIENTO DE UNIDADES SANITARIAS

Siguiendo la NTC 1500, en la Tabla 3 se establecen los requerimientos de aparatos sanitarios e instalaciones mínimas de fontanería.

N°	Clasificación	Ocupación	Inodoros (orinales véase el numeral 5.24.2)		Lavamanos		Bañeras/ Duchas	Bebedero c,f (véase el numeral 5.10.)	Otros
			Masculino	Femenino	Masculino	Femenino			
2	Negocios	Edificaciones para la transacción de negocios, servicios profesionales y otros servicios incluyendo comercio, edificaciones de oficinas, bancos, industria liviana y usos similares	Para los primeros 50 1 cada 25 y para el excedente de 50 1 cada 50	Para los primeros 80 1 cada 40 y para el excedente de 80 1 cada 80	-	1 cada 100	1 poceta de servicio	-	-
3	Educacional	Instalaciones educacionales	1 cada 50	1 cada 50	-	1 cada 100	1 poceta de servicio	-	-

Figura 5: Instalaciones mínimas de fontanería
***Fuente:** NTC 1500*

Basados en lo anterior se requieren para un inmueble de oficinas con un aforo calculado de 48 personas tal como se aprecia en la tabla 1, 2 inodoros, 2 lavamanos y 1 poceta de aseo, para lo cual el edificio cuenta con 3 baños, dos de ellos en el segundo nivel y uno el primero; Conformados por 3 inodoros, 3 lavamanos y 1 orinales, sin embargo no cuenta con poceta de aseo y por consiguiente, la distribución de los aparatos sanitarios se encuentra al límite del cumplimiento de las instalaciones mínimas de fontanería, por lo cual se puede considerar que no cumple.

Por otra parte, para el uso de instalaciones universitarias re requieren 6 inodoros, 6 lavamanos y 1 poceta de aseo, por lo cual no cumpliría el requerimiento de instalaciones mínimas de fontanería.

2.4. DEMANDA DE AGUA POTABLE

Siguiendo la NTC 1500, en la Tabla 6 se resumen las unidades sanitarias, las cantidades y las unidades de consumó.

UNIDAD SANITARIA	CANTIDAD	UNIDAD DE CONSUMO
LAVAMANOS	3	0.7
ORINAL	1	2
INODORO DE TANQUE	3	2.2
POCETA	0	0.7

Tabla 2. Unidades Sanitarias y unidades de consumo red de agua potable
Fuente: Elaboración propia

2.5. VERIFICACIÓN DE DISEÑO DEL SISTEMA

El diseño de las redes verifica la capacidad del tanque y su sistema de bombeo, para suministrar las presiones mínimas requeridas por aparato. Este tanque se encuentra ubicado en la zona de sótano.

Las redes y tuberías internas no sobrepasan la presión de trabajo del sistema, de 50 m.c.a.

Los parámetros básicos para dimensionamiento de las redes se describen a continuación.

En cualquier caso, la presión mínima disponible en todos los aparatos sanitarios, en condiciones normales de funcionamiento, debe ser de 1 m.c.a.

La velocidad máxima de diseño es de 2 m/s en los diámetros inferiores a 54.58 mm, y en diámetros superiores a éste la velocidad máxima permitida es de 2.5 m/s

	PRESIONES RECOMENDADAS					
	RECOMENDADA			MINIMA		
	m.c.a.	Kg/cm^2	Lb/pulg^2	m.c.a.	Kg/cm^2	Lb/pulg^2
Inodoro fluxómetro	10.33	1.03	14.70	7.70	0.77	10.96
Inodoro con tanque	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98
Orinal con fluxómetro	10.33	1.03	14.70	7.70	0.77	10.96
Orinal con llave	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98
Vertederos	3.50	0.35	4.98	2.00	0.20	2.85
Duchas	10.33	1.03	14.70	2.00	0.20	2.85
Lavamanos	5.00	0.50	7.12	2.00	0.20	2.85
Lavadoras	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98
Bidé	5.00	0.50	7.12	2.00	0.20	2.85
Lavadero	4.00	0.40	5.69	2.00	0.20	2.85
Lavaplatos	2.00	0.20	2.85	2.00	0.20	2.85

Figura 6. Presiones recomendadas para instalaciones hidráulicas
Fuente: Agua, desagües y gas para edificaciones" – RAFAEL PEREZ CARMONA – Quinta edición

El diagnóstico de la red se realizó teniendo en cuenta los caudales recomendados por la NTC 1500 según la siguiente tabla:

Aparato sanitario	Presión residual mínima en kPa[1]	Caudal mínimo en L/s
Duchas	10	0,32
Sanitario tanque	7	0,19
Sanitario fluxómetro	15	0,95 a 2,5 [2]
Orinal	5	0,19
Orinal fluxómetro	15	0,95
Lavamanos	5	0,19
Vertederos o lavaplatos	5	0,28
Lavadoras	5	0,32
Llaves de manguera	5	0,32

1) La presión residual mínima es la presión en la tubería a la entrada del aparato que se esté considerando.

2) Se presenta un amplio rango de variación debido a los diferentes tipos y diseños de válvulas de fluxómetro para sanitario.

Figura 7. Caudales y presiones mínimas de operación para aparatos sanitarios
Fuente: *NTC 1500*

Una vez evaluados los parámetros de diseño con los que cuenta la red de suministro del inmueble, se puede apreciar que la red funciona con la presión del acueducto, para lo cual se asume una presión disponible de 15 m.c.a y generando una presión disponible en el aparato critico de 5 m.c.a aproximadamente, lo cual supera el parámetro mínimo requerido por la normativa que corresponde a 2.80 m.c.a., sin embargo, no alcanza el punto óptimo de operación que corresponde a 7.0 m.c.a., no obstante, esto no indica que no funcione, pero sí que no se está trabajando bajo las condiciones óptimas de diseño para esta red.

2.6. PLANO RELACIONADO

SISTEMA	CONTIENE	ARCHIVO	PLANO #
Red de suministro	Red de suministro	HIDRAULICO_POTABLE_PLANO_1	1 de 1

3. SISTEMA DE DESAGÜE RESIDUAL

La red del sistema de desagüe contempla todo el conjunto de tuberías, accesorios y demás estructuras que permitan la evacuación de las aguas servidas dentro de la edificación de uso comercial. En este caso, se contará con un diseño de desagüe de tipo: residual sanitario y tipo pluvial.

3.1. ASPECTOS GENERALES

A continuación, se listan algunos de los aspectos generales con los que debe cumplir el diseño efectuado para el sistema de la red de todos los desagües, sin embargo, en la visita no fue posible verificarlos en su totalidad debido a que la tubería se encuentra embebida en placa:

- Los empalmes de desagüe y de los ramales, se diseñaron en un ángulo no mayor de 45°.
- La pendiente de los ramales de desagüe es uniforme y no menor del 1 %, a su vez, los diámetros y las pendientes establecidas, cumplen y garantizan la evacuación del caudal de diseño con una velocidad entre 0.60 m/s y 5 m/s, de acuerdo con lo definido en la norma NTC 1500.
- El diámetro de un ramal horizontal no es menor del que lo precede.
- Las dimensiones de los ramales de desagüe se calcularon tomando como base el gasto relativo que pueda descargar cada aparato sanitario, denominado “valor unitario de desagüe”, de acuerdo con lo establecido por la norma ICONTEC 1500.
- La velocidad de diseño a tubo lleno no es menor de 0.6 m/s
- En el diseño se calculan y verifican condiciones de flujo uniforme, razón por la que, para cada tramo, se definió el caudal a transportar, la profundidad normal (Yn) y la profundidad crítica (Yc), parámetros que permitieron la verificación de la capacidad.

3.2. VERIFICACIÓN DE DISEÑO DEL SISTEMA

3.2.1. Estimación de caudales circulantes

Para la estimación de los caudales de aguas residuales dentro de la edificación, se hizo uso de la Tabla 8.9.1 de la norma ICONTEC NTC 1500 que designa la carga relativa de diferentes tipos de aparatos sanitarios que se deben utilizar en la estimación de caudales totales que lleva la tubería sanitaria o de evacuación.

APARATO SANITARIO	CANTIDAD	DIÁMETRO DE DESAGUE (in)
LAVAMANOS	3	2
ORINAL	1	2
INODORO DE TANQUE	3	4
POCETA	0	2

Tabla 3. Unidades de descarga
Fuente: Propia, según NTC 1500

Teniendo en cuenta los requisitos normativos mencionados anteriormente se procede a realizar una verificación de las redes existentes, sin embargo, dichas redes en campo se encuentran embebidas en la placa dificultando la verificación visual de los diámetros de las tuberías.

Al no identificar puntos inspeccionables de la red se procede a calcular el cumplimiento de la red bajo las condiciones mas desfavorables, en este caso corresponde a una tubería de 3" para el desagüe de los sanitarios y conexión de la domiciliaria a la cual solo es posible conectar dos sanitarios en el ramal horizontal bajo las recomendaciones de la NTC 1500, en la condición más critica se encuentra al límite del cumplimiento, por consiguiente, siempre y cuando la domiciliaria del inmueble sea de 4" la red cumple los requerimientos de capacidad. No obstante, se resalta el hecho de que no es posible realizar la inspección debido a que la edificación no cuenta con puntos inspeccionables.

3.2.2. Hidráulica y cálculo de los desagües

En el sistema de desagües, el transporte de las aguas residuales se efectuó mediante flujo a superficie libre, a través de tuberías manteniendo una presión igual a la presión atmosférica. Los cambios de dirección se realizan a partir de codos que presenten un ángulo de 45°, así como las yee´s utilizadas para permitir la entrada de aire en el sistema. Para la verificación del diseño de cada uno de los tramos se hizo uso de las condiciones de flujo uniforme, a partir de la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} A$$

Los diámetros y pendientes definidas cumplen con un transporte del agua residual, en donde la lámina de agua no supera el 75% del diámetro de la tubería; permitiendo condiciones de funcionamiento adecuadas.

3.3. SISTEMA DE VENTILACIÓN

Debido a las variaciones en la presión al interior de la tubería empleada para la evacuación de aguas residuales o pluviales pueden presentarse alteraciones significativas como anular

los cierres hidráulicos de los aparatos sanitarios. Por lo que el sistema debe protegerse contra efectos de sifonaje y reflujo, asegurando el flujo de aire a lo largo de todas las partes del sistema de desagüe por medio de tubos de ventilación instalados de acuerdo con los requisitos de la norma NTC 1500.

Diámetro del ramal horizontal de desagüe		Número máximo de unidades de descarga	Diámetro del tubo de ventilación					
			38 mm (1½ de pulgada)	51 mm (2 pulgadas)	64 mm (2½ de pulgada)	76 mm (3 pulgadas)	102 mm (4 pulgadas)	127 mm (5 pulgadas)
			Máxima longitud del tubo de ventilación (m)					
38 mm	(1 ½ pulgadas)	10	6,0					
51 mm	(2 pulgadas)	12	4,5	12,0				
51 mm	(2 pulgadas)	20	3,0	9,0				
76 mm	(3 pulgadas)	10		6,0	12,0			
76 mm	(3 pulgadas)	30		-	12,0	30,0		
76 mm	(3 pulgadas)	60		-	4,8	24,0		
102 mm	(4 pulgadas)	100		2,1	6,0	15,6	60,0	
102 mm	(4 pulgadas)	200		1,8	5,4	15,0	54,0	
102 mm	(4 pulgadas)	500			4,2	10,8	42,0	
127 mm	(5 pulgadas)	200				4,8	21,0	60,0
127 mm	(5 pulgadas)	1 100				3,0	12,0	42,0

Figura 8: Parámetros de diseño par red de ventilación
Fuente: NTC 1500

A lo largo del recorrido no se cuenta con puntos inspeccionable en donde se evidenciara la tubería de ventilación, en pro de verificar si la edificación cuenta o no con esta red se procede a inspeccionar la cubierta, con el fin de identificar el bastón de ventilación en cubierta. Por consiguiente, se puede evidenciar que el edificio no cuenta con una red de ventilación para el manejo de malos olores y evitar el efecto sifonaje en la tubería.

3.4. PLANO RELACIONADO

SISTEMA	CONTIENE	ARCHIVO	PLANO #
Red de suministro	Red de desagüe	HIDRAULICO_DESAGÜE_PLANO_2	2 de 2

4. SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS

La red del sistema de aguas lluvias contempla todo el conjunto de tuberías, accesorios y demás estructuras que permitan la evacuación de las aguas lluvias de la cubierta de la edificación, el parqueadero y las zonas verdes.

4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

4.1.1. Áreas de drenaje

Las áreas de drenaje contempladas para el diseño de las redes de alcantarillado pluvial corresponden a las áreas que descargan al colector de la zona de cubierta del edificio de la ETITC, estas áreas se muestran en la Figura 13, dentro de los cuales se contemplan áreas y distribución del drenaje a lo largo del tejado de la cubierta.

Las áreas de drenaje deben determinarse por medición directa en planos y su delimitación debe ser consistente con el sistema de drenaje natural de la ciudad. En el diseño se tienen en cuenta las áreas de los planos entregados con los cuales se establecen las áreas de drenaje de cada tramo en forma precisa.

Nota: Las aguas lluvias y las aguas negras nunca se deben mezclar dentro del predio, solamente a partir de la caja maestra de inspección ubicada en primera planta para entregar al colector final del alcantarillado combinado.

4.1.2. Caudal de Diseño

En general, para el cálculo del caudal de diseño de las redes de alcantarillado de aguas lluvias se debe hacer uso de los métodos modernos de lluvia-escorrentía basados en los modelos de infiltración. Los caudales de diseño de los sistemas de alcantarillado pluvial en función de áreas menores de 10 Ha se maneja el método racional.

$$Q = 2.78 * C * I * A$$

Dónde:
Q=Caudal estimado (L/s).
C=Coeficiente de escorrentía (adimensional).
I=Intensidad de lluvia (mm/h)
A=Área de drenaje (Ha).

4.1.3. Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía es función del tipo de suelo del área tributaria, del grado de permeabilidad de la zona, de la pendiente del terreno y de todos aquellos factores que determinan que parte de la precipitación se convierte en escorrentía.

Para aquellas áreas de drenaje que incluyan zonas con diferentes coeficientes de impermeabilidad, el valor del coeficiente de impermeabilidad representativo para toda el área se calcula como el promedio ponderado de los coeficientes de impermeabilidad individuales para cada sub-área de acuerdo a la Ecuación.

$$C = \frac{\Sigma C * A}{\Sigma A}$$

Dónde:
C=coeficiente de escorrentía.
A=Área tributaria de drenaje (Ha).

4.2. PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO

El periodo de diseño corresponde al horizonte de tiempo para el cual se hace la planeación del proyecto, dentro del cual se deben tener en cuenta variaciones de características de impermeabilidad y producción de escorrentía en la cuenca.

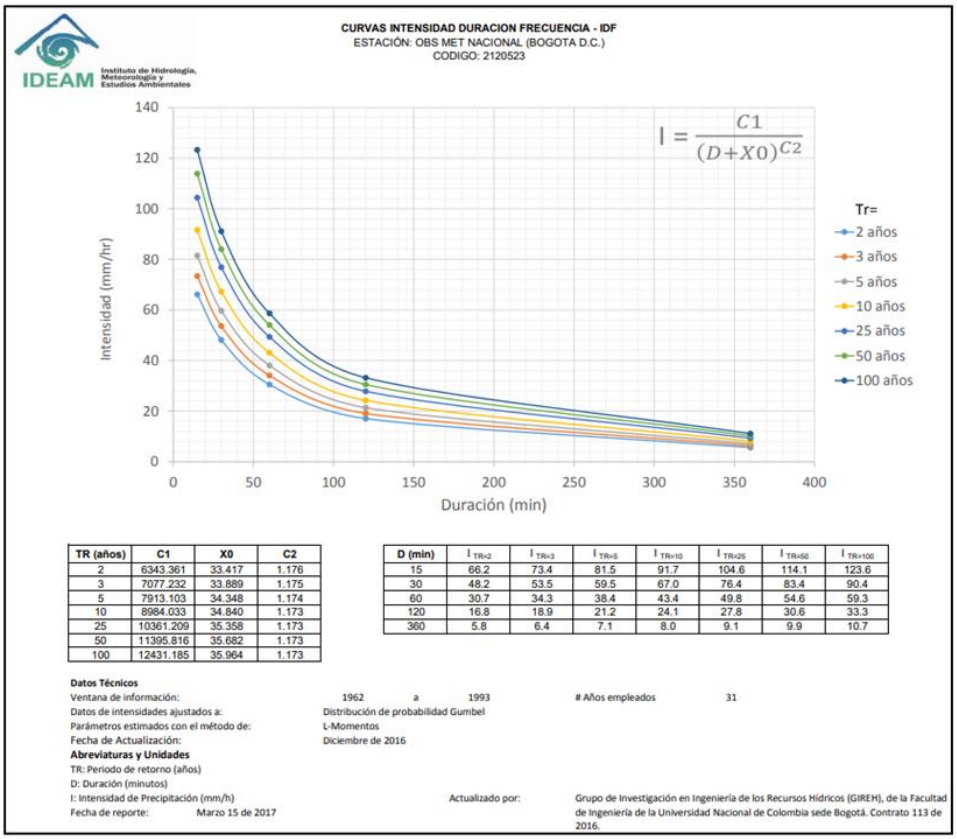
El sistema recibe el flujo proveniente de la escorrentía superficial producida por la lluvia, es decir, que lo conforman el conjunto de colectores y canales necesarios para evacuar la escorrentía superficial, en el presente estudio se plantea que el agua proveniente de la escorrentía de la cubierta sea conducida al alcantarillado pluvial o mixto del municipio, mediante la conexión de las bajantes a los cárcamos que posteriormente se conducirán al alcantarillado público.

Los periodos de retorno para diseño se encuentran establecidos en la norma NDI-SE-RA-007 en el numeral 9.1.2. Periodo de retorno de la lluvia. El periodo de retorno recomendado según el grado de protección del sistema es de 10 años.

4.3. DATOS IDF

El análisis hidrológico se efectuó a partir de la información suministrada por la estación meteorológica: ESTACIÓN: OBS MET NACIONAL [2120523], siendo la más cercana a la zona de estudio; teniendo así una precipitación máxima de 118 mm/h para una tormenta de

10 min y periodo de retorno de 25 años. A continuación, se presenta la curva IDF de la estación en mención.



TR (años)	C1	X0	C2
2	6343.361	33.417	1.176
3	7077.232	33.889	1.175
5	7913.103	34.348	1.174
10	8984.033	34.840	1.173
25	10361.209	35.358	1.173
50	11395.816	35.682	1.173
100	12431.185	35.964	1.173

D (min)	$I_{TR=2}$	$I_{TR=3}$	$I_{TR=5}$	$I_{TR=10}$	$I_{TR=25}$	$I_{TR=50}$	$I_{TR=100}$
15	66.2	73.4	81.5	91.7	104.6	114.1	123.6
30	48.2	53.5	59.5	67.0	76.4	83.4	90.4
60	30.7	34.3	38.4	43.4	49.8	54.6	59.3
120	16.8	18.9	21.2	24.1	27.8	30.6	33.3
360	5.8	6.4	7.1	8.0	9.1	9.9	10.7

Datos Técnicos
Ventana de información: 1962 a 1993 # Años empleados 31
Datos de intensidades ajustados a: Distribución de probabilidad Gumbel
Parámetros estimados con el método de: L-Momentos
Fecha de Actualización: Diciembre de 2016
Abreviaturas y Unidades
TR: Periodo de retorno (años)
D: Duración (minutos)
I: Intensidad de Precipitación (mm/h)
Fecha de reporte: Marzo 15 de 2017
Actualizado por: Grupo de Investigación en Ingeniería de los Recursos Hídricos (GIREH), de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Contrato 113 de 2016.

Figura 9.Curva IDF
Fuente: IDEAM

Se tiene una cubierta que contempla un área de 250 m2, está cubierta se encuentra dividida en cuatro zonas con un área variable, por tanto, es válida la instalación de canales perimetrales para la captación y conducción del agua a las bajantes, y de acuerdo con la NTC 1500, en caso de usar bajantes de tipo circular, para la verificación de capacidad las dimensiones de bajantes y colectores están basadas en los caudales correspondientes a una relación de llenado de 1/3.

Teniendo en cuenta lo anterior se realiza la verificación de capacidad de las bajantes, canales y conexiones entre cajas, para lo cual las bajantes y la canal están acorde a los requerimientos normativos entregando las aguas lluvia a vía, sin embargo, el edificio no cuenta con zonas inspeccionables para verificar las entregas al alcantarillado.

No obstante, al verificar el tamaño de las canales perimetrales y las dimisiones de las bajantes se considera que la cantidad y dimensión son acorde a los requerimientos de la edificación para el manejo de aguas lluvias. Sin embargo, las bajantes se encuentran expuestas para lo cual es recomendable aplicar protecciones tales como tragantes que impidan el acceso de elementos que puedan obstruir la bajante. (Figura 16)

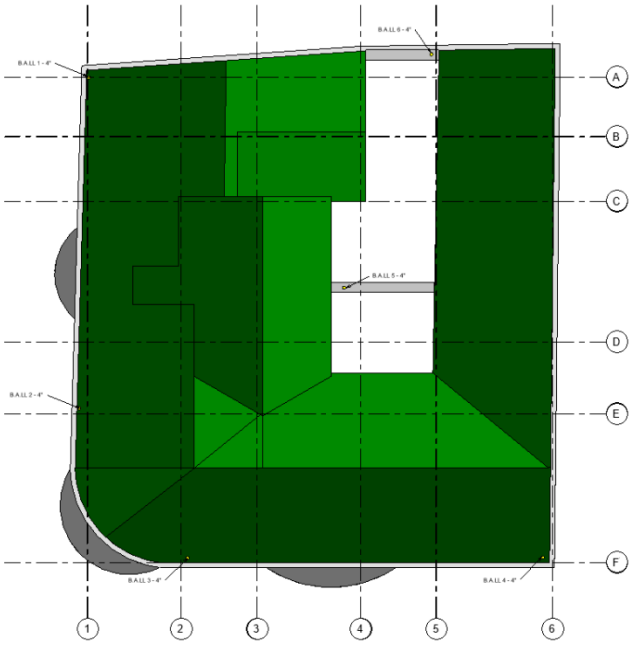


Figura 10: UBICACIÓN DE BAJANTES
Fuente: Propia

PORCENTAJE DE IMPERMEABILIDAD

Los coeficientes de escorrentía del proyecto se encuentran establecidos en la norma NDI-SE-RA-007 en el numeral 9.1.4.1.3 Coeficiente de escorrentía y se muestran en siguiente figura:

Tipo de superficie	C
Cubiertas	0.90
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0.90
Vías adoquinadas	0.85
Zonas comerciales o industriales	0.90
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0.75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre estos	0.75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0.60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0.45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0.30
Laderas sin vegetación	0.60
Laderas con vegetación	0.30
Parques recreacionales	0.30

Figura 11. Coeficientes de impermeabilidad
Fuente: Título D RAS 2017

Por lo anterior el coeficiente de escorrentía seleccionado es de 0.90.

4.4. PLANO RELACIONADO

SISTEMA	CONTIENE	ARCHIVO	PLANO #
Sistema Alcantarillado Pluvial	Área y diseño del sistema de aguas lluvias	HIDRAULICO_PLUVIAL_PLANO_3	3 de 3

5. SISTEMA RED CONTRA INCENDIOS

Atendiendo el propósito y alcance de la NSR-10 Titulo J "Requisitos de protección contra incendios en edificaciones", se verifica el diseño del sistema de la red contra incendio para la edificación, dando cumplimiento así a los requisitos mínimos establecidos.

Las especificaciones del Sistema Contra Incendio se tendrán en cuenta siguiendo los ajustes necesarios en términos del proyecto y contemplando lo dispuesto normativamente:

a) Reducir en todo lo posible el riesgo de incendios en edificaciones.
b) Evitar propagación del fuego tanto dentro de las edificaciones como hacia estructuras aledañas.
c) Facilitar el proceso de extinción de incendios en las edificaciones.
d) Facilitar el proceso de extinción de incendios en las edificaciones.
e) Minimizar el riesgo de colapso de la estructura durante las labores de evacuación y extinción.

5.1. SISTEMAS Y EQUIPOS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Para establecer el sistema de protección contra incendios se tienen en cuenta las siguientes normativas con las cuales se definen características necesarias del proyecto:

- NSR 10 título J: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, Título J- Requisitos de protección contra incendios en edificaciones.
- NSR 10 título K: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, Título K – Requisitos Complementarios.
- NTC 1669: Norma Técnica Colombiana para la instalación de conexiones de mangueras contra incendio.
- NTC 2885: Norma Técnica Colombiana, Extintores portátiles contra incendios.

Cabe resaltar que las normativas mencionadas se utilizan dependiendo al tipo de proyecto en donde debe existir una caracterización adecuada del mismo, para ello se tienen en cuenta la NSR 10 título J la cual permite categorizar el tipo de edificio y se dan parámetros exigidos normativamente en Colombia para la implementación de sistemas de protección contra incendios.

5.2. CLASIFICACION DE EDIFICACIÓN POR GRUPO DE OCUPACION

Con base en las características del proyecto donde se cuenta con un inmueble tipo casa de oficinas, en la calle 18 con carrera 13 – Bogotá, y siguiendo la Figura 20, se obtiene:

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección del Reglamento
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

Figura 12. Grupos y subgrupos de ocupación
Fuente: NSR -10 Título J

Teniendo en cuenta los posibles usos de la edificación se puede clasificar en dos subgrupos como se parecía a continuación:

En primera instancia, el uso de la casa para oficinas permite clasificar el inmueble dentro del subgrupo C1, en el cual 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. A continuación, se indican las edificaciones o espacios que se clasifican en este subgrupo según la NSR 10 Título K.

Bancos
Consultorios
Salas de belleza y afines
Aseguradoras
Oficinas
Edificaciones administrativas
Otros similares

Figura 13: Subgrupo de ocupación comercial servicios (C-1)
Fuente: NSR -10 Título K

Por otra parte, en caso de uso universitario se clasifica en el Subgrupo de Ocupación Institucional de Educación (I-3), en el cual se clasifican las edificaciones o espacios empleados para la reunión de personas con propósitos educativos y de instrucción. A continuación, se indican las edificaciones o espacios que se clasifican en este subgrupo según la NSR 10 Título K.

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

Figura 14: Subgrupo de ocupación Institucional de Servicio Público (I-3)
Fuente: NSR -10 Título K

Por consiguiente, el proyecto se clasifica según su uso en el subgrupo de ocupación comercial servicios (C-1) o en el subgrupo de ocupación Institucional de Servicio Público (I-3) respectivamente.

5.3. CATEGORIA DE RIESGO DE LA EDIFICACIÓN

Siguiendo la NSR-10 para determinar la categoría de riesgo de la edificación del presente proyecto, se considera la Figura 21.

Grupos y subgrupos de ocupación	Área total construida, A_T m²	Número de pisos						
		1	2	3	4	5	6	≥ 7
(C-1)	A_T > 1500	III	III	II	II	II	I	I
	A_T < 1500	III	III	III	II	II	II	I
(C-2)	A_T > 500	II	I	I	I	I	I	I
	A_T < 500			II	I	I	I	I
(E)	Sin límite	III	III	III	II	II	II	I
(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	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 m²				II	I	I	I
	Unidades ≤ 140 m²				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.

Figura 15. Clasificación de las edificaciones en categoría de riesgo de acuerdo con su uso, área construida y número de pisos.
Fuente: NSR -10 J

Teniendo en cuenta que el presente proyecto involucra una casa de oficinas en el subgrupo de ocupación comercial servicios (C-1), con un área construida inferior a 1500 m2 distribuida en dos niveles y siguiendo la Figura 23, se evidencia que es una edificación Categoría III, esta categoría comprende las edificaciones con baja capacidad de combustión. y requiere de una cuantificación de la resistencia contra el fuego, además, toda estructura está sujeta a las especificaciones para detección y extinción de incendios dadas en la NSR-10 capítulo J.4., sin embargo, si el uso es universitario se evidencia que es una edificación Categoría II — Esta categoría comprende edificaciones de riesgo intermedio.

Dicho lo anterior la edificación para uso de oficinas se deben ubicar pulsadores manuales de alarma de incendios, repartidos adecuadamente acorde con la NSR-10 en su inciso J.4.2.2. Por otra parte, en caso de uno universitario, se debe contar con un sistema de iniciación manual que permita la activación del sistema de notificación de alarma. No obstante, los dispositivos de iniciación manual no son necesarios si el inmueble esta protegido por detectores de calor u otros dispositivos de detección o si se tiene la capacidad de activar la señal de evacuación desde un punto localizado cerca del centro de la edificación. No obstante, el edificio no cuenta con dichos elementos, por consiguiente, no cumple con los requerimientos normativos.

En cuanto a los sistemas y equipos para extinción de incendios toda edificación en el grupo de ocupación C (Comercial) y ocupación I (Institucional), deben 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, teniendo en cuenta la NTC 1669 y el código para instalación de sistemas de tuberías verticales y mangueras NFPA 14. Adicionalmente es necesario emplear extintores de fuego portátiles para la protección de la edificación según la NTC 2885 y la NFPA 10.

En cuanto a rociadores automáticos en caso de uso de oficinas es importante destacar que la normativa lo requiere para edificios de gran altura, es decir con una altura superior a 28 metros de altura, por consiguiente, en este caso no sería necesario.

Sin embargo, si la edificación tiene un uso universitario 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 como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores.

Con base en lo anterior y cumpliendo con lo establecido en la NSR 10, el inmueble no cuenta con un sistema de tomas fijas para bomberos. Por último, se procede a evaluar el cumplimiento de los extintores de fuego portátiles.

5.4. EXTINTORES DE FUEGO PORTÁTILES

Siguiendo la NTC 2885, se considera la posibilidad de que se genere en el edificio, incendios clase A que pueden ser producidos por materiales combustibles comunes como la madera, tela, papel, caucho o plásticos. Así mismo, y debido a la categoría del incendio tipo A, se clasifica un riesgo leve (bajo) al interior del edificio, con lo cual se espera tasas de liberación de calor relativamente bajas.

El tipo de extintor utilizado debe tener un número de denominación antes de la letra de clasificación que indique la efectividad relativa de extinción. Los tamaños mínimos de extintores de incendios para los grados de riesgo listados deben proveerse con base en la Tabla 6.2.1.1 de la NTC 2885.

Criterio	Ocupación de riesgo leve (Bajo)	Ocupación de riesgo ordinario (Moderado)	Ocupación de riesgo extraordinario (Alto)
Extintor individual, clasificación mínima	2-A	2-A	4-A
Área máxima de piso por unidad de A	3 000 pies^2	1 500 pies^2	1 000 pies^2
Área máxima de piso por extintor	11,250 pies^2	11,250 pies^2	11.250 pies^2
Distancia máxima de recorrido hasta el extintor	75 pies	75 pies	75 pies
Para unidades SI, 1 pie = 0,305 m; 1 pie^2 =0,092 9 m^2.			

Figura 16. Tamaño y localización de extintores de incendio para riesgos de clase A
Fuente: NTC 2885

Con base en lo observado en la figura 22, se proyecta la cantidad de extintores de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad de extintores} = \frac{223\ m2}{3000\ m2 * 0.0929} = 0.8 = 1\ \text{extintor}$$

Se proyectan como mínimo un extintor por piso de agua presurizada de 2 ½ galones (9.46 L) clasificados como 2-A, deben estar situados de manera que las distancias mínimas de recorrido no excedan las especificadas en la Tabla 6.2.1.1, es decir que no deben estar a más de 23 metros, adicional para su distribución se recomienda:

- Proveer fácil acceso
- Estar relativamente libres de obstrucciones de equipos y almacenamiento, o de ambos
- Estar cerca de los caminos de recorrido normales
- Estar cerca de las puertas de entrada y salida
- Estar libres de potencial de daño físico
- Ser fácilmente visibles

6. CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis del estado de las características de las redes hidrosanitarias del edifico de la ETITC, se puede concluir en función al uso que se le asigne a la edificación que:

Edificación para uso de oficinas subgrupo de ocupación comercial servicios (C-1)

El edificio no cumple con los requerimientos mínimos de instalaciones de fontanería, sin embargo, si se implementa una zona de aseo o poceta de aseo se cumpliría con los requerimientos minimos.

Red de suministro:

- Teniendo en cuenta los requerimientos de la norma NTC 1500 en cuanto almacenamiento de agua potable, el predio no cuenta con la capacidad requerida para el aforo máximo de 25 personas. Actualmente el predio no cuenta con un almacenamiento y para este uso se proyecta bajo el aforo estimado un almacenamiento de 2 m3.
- La tubería se proyecta por la fachada de la edificación lo cual causa un deterioro considerable en la tubería, cristalizándola y deteriorando las propiedades mecánicas de la misma.

Red de desagüe y red de ventilación:

- La red de desagüe no cuenta con puntos inspeccionables para determinar claramente la trayectoria de la tubería y la conexión domiciliaria, por ende, no es posible llevar a cabo pruebas de control de flujo para el levantamiento de planos.
- El edificio no cuenta con una red de ventilación lo cual puede causar malo olores a futuro.

Red pluvial:

- En general la red cumple con los requerimientos para desaguar los caudales generados en los eventos de lluvia de manera eficiente, sin embargo, el estado actual de la red presenta es bueno solo presenta desgaste generalizado por las condiciones normales de intemperie, no obstante, se recomienda la instalación de elementos tipo tragantes en las bajantes para impedir del paso de elementos que puedan obstruir la tubería.

Red contra incendios:

- El edificio debe contar con un sistema para detección y alarma de incendios, se deben ubicar pulsadores manuales de alarma de incendios, repartidos adecuadamente acorde con la NSR-10. El edificio no cuenta con este sistema, por consiguiente, no cumple los requerimientos de la normatividad vigente.

- Por último, el edificio no cuenta con un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios. Es por esta razón que se considera que el edificio no cumple los requerimientos de la normatividad vigente.

Una vez evaluadas todas las redes del inmueble se puede establecer que no cumple con los requerimientos mínimos bajo la normatividad vigente para implementar el uso de oficinas en estas instalaciones.

Edificación para uso de oficinas

El edificio no cumple con los requerimientos mínimos de instalaciones de fontanería, debido al flujo de personas para el que debe estar adecuado el edificio no son suficientes las instalaciones de baños y aparatos sanitarios.

Red de suministro:

- Teniendo en cuenta los requerimientos de la norma NTC 1500 en cuanto almacenamiento de agua potable el predio no cuenta con la capacidad requerida para el aforo máximo de 262 personas, se requiere para este uso y bajo un aforo estimado un almacenamiento de 13 m3.

Red de desagüe y red de ventilación:

- La red de desagüe no cuenta con puntos inspeccionables para determinar claramente la trayectoria de la tubería y la conexión domiciliaria, por ende, no es posible llevar a cabo pruebas de control de flujo, sin embargo, funciona de manera adecuada.
- El edificio no cuenta con una red de ventilación lo cual puede causar malo olores en la tubería a futuro.

Red pluvial:

- En general la red cumple con los requerimientos para desaguar los caudales generados en los eventos de lluvia de manera eficiente, sin embargo, el estado actual de la red presenta es bueno solo presenta desgaste generalizado por las condiciones normales de intemperie, no obstante, se recomienda la instalación de elementos tipo tragantes en las bajantes para impedir del paso de elementos que puedan obstruir la tubería.

Red contra incendios:

- Se debe contar con un sistema de iniciación manual que permita la activación del sistema de notificación de alarma. No obstante, los dispositivos de iniciación manual no son necesarios si el inmueble está protegido por detectores de calor u otros dispositivos de detección o si se tiene la capacidad de activar la señal de evacuación desde un punto localizado cerca del centro de la edificación. El edificio no cuenta con este sistema, por consiguiente, no cumple los requerimientos de la normatividad vigente.

- El inmueble no cuenta con un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios. Es por esta razón que se considera que el edificio no cumple los requerimientos de la normatividad vigente.
- Por último, si la edificación tiene un uso universitario 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 como referencia la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores. El edificio no cuenta con este sistema, por consiguiente, no cumple los requerimientos de la normatividad vigente.

Una vez evaluadas todas las redes del inmueble se puede establecer que no cumple con los requerimientos mínimos bajo la normatividad vigente para implementar el uso de instalaciones universitarias.

7. ALCANCES Y LIMITACIONES

El presente estudio se realizó con base en la información suministrada por el cliente, teniendo en cuenta que no se cuenta con planos récord para analizar el proyecto, se procede a capturar la información por medio de visitas técnicas al predio. Se debe desatacar que el predio por su antigüedad no cuenta con puntos inspeccionables de fácil acceso, tampoco con cajas de inspección, lo que dificulta considerablemente la captura de información y levantamiento de las redes, por consiguiente, el presente estudio se basa en la información recolectada, proyectando y aproximando la información faltante en función a los criterios básicos de diseño.

8. ANEXOS

ANEXO 1 – PLANOS EN DWG
ANEXO 2 – PLANOS EN PDF
ANEXO 3 - MEMORIA DE CÁLCULO PLUVIAL