DISEÑOS HIDROSANITARIOS, AGUAS LLUVIAS, RED CONTRA INCENDIOS Y SUMINISTRO DE GAS NATURAL RESIDENCIAL PARA EL SALON COMUNAL LA RIVERA UBICADO EN LA LOCALIDAD DE KENEDY – BOGOTA.

DISEÑADO POR:
ING HERMES ROBERTO NIÑO BOHORQUEZ
ESPECIALISTA EN RECURSOS HIDRICOS

BOGOTA, 2024

TABLA DE CONTENIDO

ACOMETIDA DOMICILIOARIA: 7

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: 7
FORMULAS UTILIZADAS PARA CÁLCULO DE LA ACOMETIDA: 7
Tabla N°1: Unidades de consumo por aparatos sanitarios, FUENTE: NTC1500V.2023 7
Tabla N°2: Unidades de consumo en función de la tubería de alimentación, FUENTE NTC 1500V2023 8
CÁLCULO DE LA ACOMETIDA: 9
CÁLCULO DE ALMACENAMIENTO: 9
Tabla N°3: Consumo en la edificación 9
Grafica N°1: Perfil de red de suministro y conexión al medidor domiciliario 10
Tabla N°4: MEMORIAS DE CALCULO DE LA ACOMETIDA 11

CALCULO DE LA RED INTERNA DE SUMINISTRO: 12

CONDICIONES DE TRAZADO: 12
Grafica N°2: Isométrico red de suministro 12
Grafica N°3: Aparatos sanitarios 13
ESTIMACIÓN DE CAUDAL: 13
Tabla N°5: Capacidad requerida en el tubo para el suministro al aparato (NTC 1500 V.2023) 13
MÉTODO DE HUNTER MODIFICADO: 14
UNIDAD DE CONSUMO: 14
Tabla N°6: Ecuaciones para unidades de consumo (Rodríguez Diaz) 14
CAUDAL MÁXIMO PROBABLE: 14
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD SEGÚN EL NÚMERO DE SALIDAS K1: 14
Tabla N°7: Ecuaciones y valores del coeficiente de simultaneidad 14
PREDIMENSIONAMIENTO: 15
Tabla N°8: Ecuaciones para perdidas por fricción 15
PERDIDAS POR ACCESORIOS: 16
Tabla N°9: Ecuaciones para perdidas por accesorios 16
Tabla N°10: MEMORIAS DE CALCULO DE LA RED INTERNA DE SUMINISTRO 17

CALCULO DE LA RED SANITARIA INTERNA: 19

CARACTERÍSTICAS: 19
ELEMENTOS DEL DESAGUE: 19
TRAZADO DE LA RED DE DESAGÜES: 19
Grafica N°4: Conexión doble yee en bajante 20
RAMALES Y COLECTORES: 20

Tabla N°11: Ecuaciones de MANNING *20*
FUERZA TRACTIVA: 21
Tabla N°12: Ecuación fuerza tractiva *21*
NUMERO DE FROUDE: 21
Tabla N°13: Ecuaciones para el numero de Froude *21*
RADIO HIDRÁULICO: 21
Tabla N°14: Ecuaciones para sección circular, radio hidráulico *21*
BAJANTES: 21
Tabla N°15: Ecuación para la velocidad terminal *21*
Tabla N°16: Ecuación para la longitud terminal *21*
COTA REAL (N.R.) Y NIVEL ARQUITECTONICO (N.A.): 22
Grafica N°5: Profundidad de las redes sanitaria y pluvial, FUENTE: PLATAFORMA EAAB (REDES) 22
Grafica N°6: Perfil de redes (cotas, distancias y profundidades) 23
Tabla N°17: MEMORIAS DE CALCULO DE LA RED SANITARIA INTERNA Y VENTILACION *24*
Grafica N°7: Tubos de ventilación 26
USO NO PERMITIDO DEL TUBO DE VENTILACIÓN: 26
EXTENSIÓN DESPROTEGIDA DE LA CUBIERTA: 26
UBICACIÓN DEL TERMINAL DE VENTILACION: 27
EXTENSION REQUERIDA PARA LA VENTILACION: 27
INSTALACIÓN: 27
DIÁMETRO: 27
VENTILACIÓN VERTICAL REQUERIDA: 27
CABEZALES DE VENTILACIÓN: 27
CONEXIÓN: 28
PENDIENTE: 28
COLUMNA VERTICAL DE VENTILACIÓN: 28
ELEVACIÓN POR ENCIMA DE LOS APARATOS: 28
DISTANCIA DEL SIFÓN A LA VENTILACIÓN: 28
Tabla N°18: MAXIMAS DISTANCIAS ENTRE EL SIFON Y LA VENTILACION *28*
DIÁMETROS DE LA TUBERÍA DE VENTILACIÓN: 29
Tabla N° 19: Diámetros y longitudes de desarrollo de la bajante de ventilación, FUENTE NTC 1500 V2023 29

CALCULO DE LA RED DE AGUAS LLUVIAS: 30

ELEMENTOS DE LA RED: 30
Grafica N°8: Bajante de aguas lluvias. 30
CÁLCULO DE LA RED: 30
Tabla N°20: Ecuación de continuidad *30*
Tabla N° 21: Ecuaciones tiempo de concentración TR *31*
CURVA IDF (INTENSIDAD, DURACIÓN, FRECUENCIA): 31
Tabla N°22: Curvas IDF *31*

Tabla N°23: MEMORIAS DE CALCULO DE LA RED AGUAS LLUVIAS 32
Tabla N°24: MEMORIAS DE CALCULO DEL CARCAMO REJILLA 34
COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE LA CANAL Y BAJANTE: 35
Tabla N°25: Tabla para determinar secciones de canal y bajante 35

CALCULO DE LA RED CONTRA INCENDIOS: **36**

MARCO NORMATIVO 36
Tabla N°26: Tabla de grupos de ocupación 36
Tabla N°27: Tabla de subgrupos de ocupación 36
Tabla N°28: Condiciones para edificaciones del subgrupo L-3 37
RED DE GABINETES: 37
Grafica N°9: Gabinete clase III 38
CALCULO DE LA RCI: 38
Grafica N°10: Radio de manguera. 39
Grafica N°11: EXISTENCIA DE HIDRANTE EN LA ZONA, FUENTE: EAAB (REDES), GOOGLE EARTH 39
DISTANCIA MÍNIMA DE UN HIDRANTE A LA EDIFICACIÓN: 39
NORMATIVIDAD APLICADA: 40
Tabla N°29: NORMA NSR – 10 TITULO J 40
Tabla N°30: NORMA NFPA (Requisitos para chorros de mangueras) 40
GENERALIDADES Y NORMAS. 40
Tabla N°31: DECRETO 7200-87809 41

EXTINTORES CONTRA INCENDIOS PORTATILES: NORMA NFPA 10 ..... **41**

SELECCIÓN DE EXTINTORES 41
REQUISITOS GENERALES: 41
LA SELECCIÓN DE EXTINTORES PARA UNA SITUACIÓN DADA SERÁ DETERMINADA POR LOS REQUERIMIENTOS APLICABLES DE LAS SECCIONES DE LA 5.2 A LA 5.6 Y POR LOS SIGUIENTES FACTORES: 41
CLASIFICACIÓN DE FUEGOS: 42
FUEGOS CLASE A: 42
FUEGOS CLASE B: 42
FUEGOS CLASE C: 42
FUEGOS CLASE D: 42
FUEGOS CLASE K: 42
SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE EXTINTORES: 42
CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS: 43
DISTRIBUCIÓN DE EXTINTORES: 44
COLOCACIÓN. 44
OBSTRUCCIONES VISUALES. 45
ALTURA EN LA INSTALACIÓN. 45
VISIBILIDAD DE LA ETIQUETA 45
GABINETES DE PROTECCIÓN DE EXTINTORES: 46

CLASIFICACIÓN DEL SALÓN COMUNAL LA RIVERA: 46
INSTALACIONES PARA RIESGOS CLASE K: 46
EXTINTOR SELECCIONADO: 46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL RCI: 47

CALCULO DE LA RED DE GAS NATURAL: 48

RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA: 48
Grafica N°12: Zanja tipo, disposición tubería de polietileno en vía y anden, red secundaria. 48
CENTROS DE MEDICIÓN Y REGULACIÓN 49
Grafica N°13. Composición básica de un centro de medición. 49
Grafica N°14: Composición básica de un centro de regulación. 49
RECOMENDACIONES EN LA INSTALACIÓN DEL MEDIDOR: 49
TIPOS DE TUBERÍAS. 51
REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS 51
TUBERÍAS EMBEBIDAS 52
Grafica N°15: Disposición tubería por afinado de piso. Elaboración propia 52
TUBERÍA A LA VISTA 53
Grafica N°16: Disposición tubería bajo placa a la vista. Elaboración propia 53
DISPOSITIVOS DE ANCLAJE. 53
Grafica N°17: Dispositivos de anclaje – Encamisado. Elaboración propia 54
Tabla N°32: Distancias entre dispositivos de anclaje. 54
ACCESORIOS 55
EMPAQUES. 55
VÁLVULAS DE CORTE. 55
SELLANTES. 55
CONECTORES. 55
VENTILACIÓN: 56
Grafica N°18: Disposición rejillas de ventilación – Alturas. Elaboración propia 56
GASODOMÉSTICO 57
PARÁMETROS BÁSICOS PARA LA INSTALACIÓN DE GASODOMÉSTICO. 57
Grafica N°19: Válvula sobre mesón cocina. Elaboración propia. 58
Grafica N°20: Isométrico red gas natural. 58
Tabla N°33: Tabla presiones para ensayos y operación en tuberías de GN 59
..... 59
Tabla N°34: Consumo para artefactos de GN. 59
Tabla N°35: Ecuaciones utilizadas para el cálculo de la red de GN. 59
Tabla N°36: MEMORIAS DE CALCULO DE LA RED GAS NATURA 60
PROCEDIMIENTO TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES NUEVAS. 61
PRECAUCIONES. 61
MEDIDAS DE CONTROL 61
PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LAS INSPECCIONES DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO. 61

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LAS INSPECCIONES DURANTE EL PROCESO DE PUESTA EN SERVICIO. 62

ESPECIFICACIONES TECNICAS 65

ÍTEMS DISEÑO HIDRÁULICO Y SANITARIO 65
ACOMETIDA 65
CONEXIONES A TANQUE DE AGUA 65
RED GENERAL DE AGUA FRÍA PRESIÓN 65
RED GENERAL DE DESAGUES AGUAS RESIDUALES, LLUVIAS Y VENTILACIONES. 66
SALIDAS SANITARIAS 66
CONSTRUCCIONES EN MAMPOSTERÍA Y CONCRETO 66
ABRAZADERAS PARA TUBERÍA 67
Tabla N°37: Distanciamiento entre abrazaderas 67
MONTAJE DE APARATOS 67
VÁLVULAS 67
PROTECCIÓN DE BOCAS HIDRÁULICAS Y SANITARIAS 68
ESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE 68
LAVADO DEL TANQUE DE AGUA POTABLE 68
EXCAVACIÓN, RELLENO Y RETIRO DE SOBRANTES 68
PRUEBAS 68
ELABORACIÓN MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 69
ÍTEMS DISEÑO RED DE PROTECCION CONTRA INCENDIO 69
EXTINTORES PORTATILES 69
PRUEBAS DE HERMETICIDAD 69
Tabla N°38: Tabla de cantidades de red de suministro 70
Tabla N°39: Tabla de cantidades de red sanitaria 70
Tabla N°40: Tabla de cantidades de red aguas lluvias 71
Tabla N°41: Tabla de cantidades de RCI 71
Tabla N°42: Tabla de cantidades de red gas natural 71

ACOMETIDA DOMICILIOARIA:

Una acometida domiciliaria de agua potable es el punto de conexión entre la red de abastecimiento de agua de la ciudad y la tubería que suministra agua a una vivienda o edificio.

Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la construcción de una edificación de uso no residencial, de dos plantas con altura promedio por piso de 3.0 metros sobre la rasante del lote, se propone una cubierta de tejado, con un área aproximada de construcción de 96 metros cuadrados, se encuentra ubicada en la calle 42ª N° 95 – 45 sur.

Formulas utilizadas para cálculo de la acometida:

Para el cálculo hidráulico se utilizará la norma técnica colombiana NTC 1500 actualizada 2023.

Se utiliza el metodo y las unidades de consumo de Hunter:

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga	Diámetro mínimo del sifón (pulgadas)
Receptor de piso	[h]	(2)
Poceta de cocina, doméstico	2	(1 ½)
Poceta de cocina con triturador de vertimientos, lavavajillas o ambos.	2	(1 ½)
Bandeja para lavar ropa (1 o 2 compartimentos)	2	(1 ½)
Lavamanos	1	(1 ¼)
Ducha (basado en el gasto total nominal, a través de regaderas y duchas de mano) Gasto nominal:		
0,36 L/s (5,7 gpm) o menos	2	(1 ½)
Más de 0,36 L/s hasta 0,78 L/s (Más de 5,7 gpm hasta 12,3 gpm)	3	(2)
Más de 0,78L/s hasta 1,63 L/s (Más de 12,3 gpm hasta 25,8 gpm)	5	(3)
Más de 1,63 L/s hasta 3,51 L/s (Más de 25,8 gpm hasta 55,6 gpm)	6	(4)
Poceta de servicio	2	(1 ½)
Pocela	2	(1 ½)
Orinal	4	[d]
Orinal, 1 galón por descarga o menos	2[e]	[d]
Orinal, sin suministro de agua	½	[d]
Pocela para lavado (circular o múltiples) cada juego de grifos	2	(1 ½)
Inodoro, tanque con fluxómetro, público o privado	4[e]	[d]
Inodoro, privado (1,6 gpf)	3[e]	[d]
Inodoro, privado (descarga mayor a 1.6 gpf)	4[e]	[d]
Inodoro, público (1,6 gpf)	4[e]	[d]
Inodoro, público (lavado mayor a 1.6 gpf)	6[e]	[d]

Factores de conversión: 1 L = 0,3 galón (gpf = galones por descarga).

[a] Para (sifones) mayores de 3 pulgadas, use Tabla 8.9.2.
[b] Una regadera sobre una bañera o una bañera de hidromasaje no aumenta el valor unitario de desagüe del aparato.
[c] Véase los numerales 8.9.2 a 8.9.4.1 para métodos de cálculo del valor unitario de desagüe de aparatos no incluidos en esta tabla o para las velocidades de dispositivos con gastos intermitentes.
[d] El diámetro del (sifón) debe ser consistente con el diámetro de la boca de salida del aparato.
[e] Con el propósito de calcular las cargas en las redes y drenaje de edificaciones, los inodoros y orinales no se deben medir en una unidad de aparato de desagüe más baja, a menos que valores más bajos sean confirmados por ensayos.
[f] Para aparatos agregados a grupos sanitarios, agregar el valor unidad de aparato de desagüe (UAD) de aquellos aparatos agregados al total del grupo de aparatos sanitarios.
[g] Véase el numeral 5.6.3 para los requisitos de tamaño para drenaje de aparato, drenaje de ramal y desagüe de la bajante de una cañería vertical de un lavarropas automático.
[h] Véase los numerales 8.9.4 y 8.9.4.1.

Tabla N°1: Unidades de consumo por aparatos sanitarios, FUENTE: NTC1500V.2023

Tabla 8.9.2 Unidades de desagüe de aparato para desagües de aparato o sifones

Diámetro del aparato de drenaje o sifón (pulgadas)	Valor unitario de desagüe de aparato
1 ¼	1
1 ½	2
2	3
2 ½	4
3	5
4	6

Tabla N°2: Unidades de consumo en función de la tubería de alimentación, FUENTE NTC 1500V2023

Para el cálculo de perdidas por ficción se utilizará la fórmula de Hazen – Williams:
Donde:
Hf= perdidas por ficción (m)
Q= caudal (l/seg)
Ø= diámetro interno de la tubería (m)
C= coeficiente de rugosidad de HW (adim)

$$Hf = 1000 * \frac{Q}{280 * Chw * Ø^{2,63}}^{1,85}$$

Para el cálculo de las presiones en los extremos se utilizará la ecuación de continuidad de Bernoulli:

$$\frac{P1}{\gamma} + \frac{V1^2}{2} + Z1 = \frac{P2}{\gamma} + \frac{V2^2}{2} + Z2$$

Para el cálculo de la velocidad interna del flujo en las tuberías se utilizará:

$$V = \frac{Q}{A}$$

Cálculo de la acometida:

Cálculo de almacenamiento:

Condiciones de almacenamiento según NTC 1500:

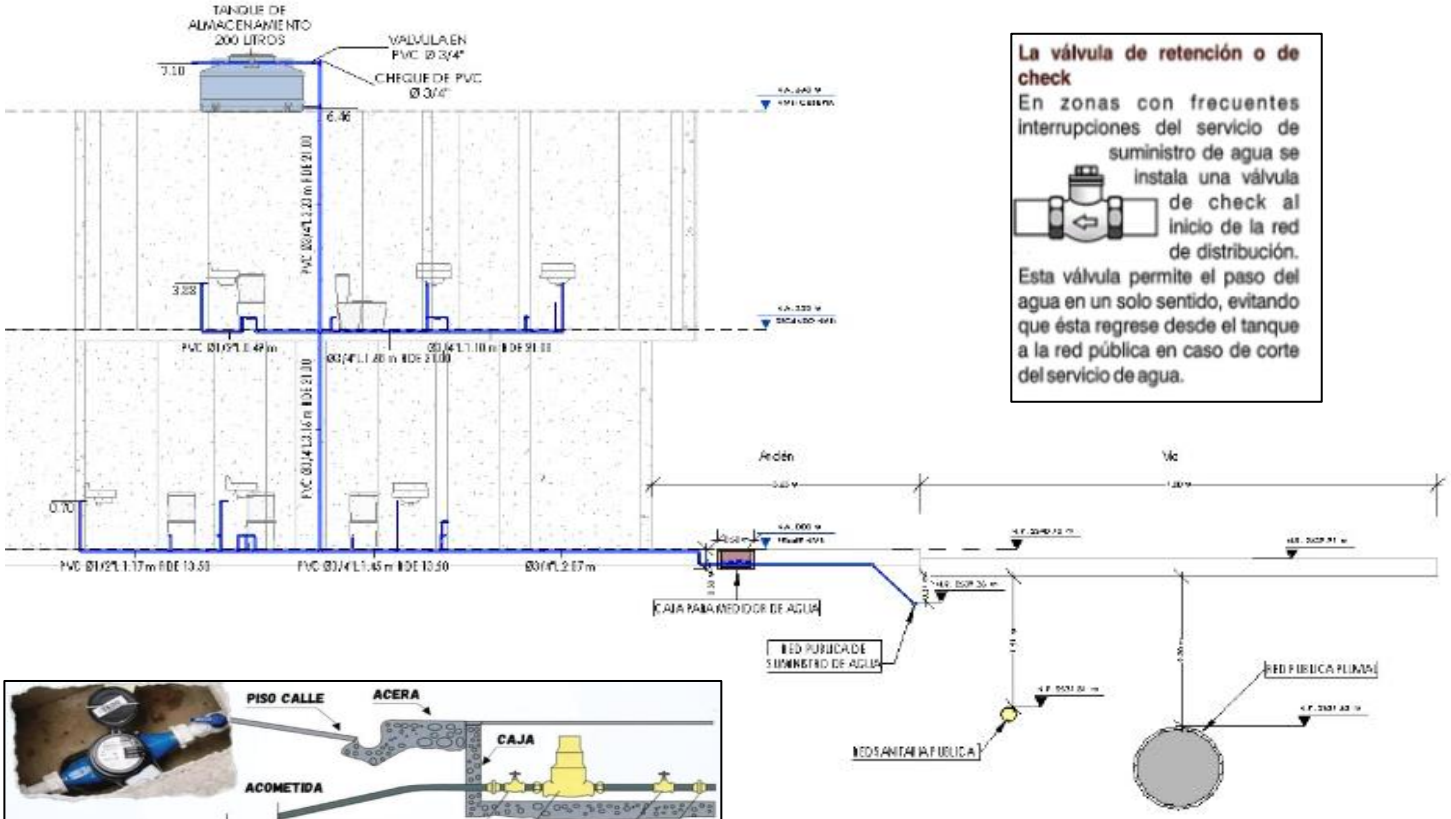
- Toda edificación debe disponer de tanque de reserva de agua potable
- El volumen útil del tanque de reserva debe garantizar por lo menos el abastecimiento de agua para un (1) día de servicio.
- El volumen de reserva se establecerá con base en la población atendida y el consumo promedio diario estimado.
- La acometida del tanque se debe calcular para un tiempo de llenado no mayor a 12 h.

CONSUMO DE LA EDIFICACION								
ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DOTACION		CONSUMO		
				(UND/DIA)	CANTIDAD	CANTIDAD	(UNIDAD)	
	EDIFICACION SCON USO NO RESIDENCIAL	HAB.	6	lts/seg/dia	150	900	lts/dia	
	Sub total dia			**dias**	**1**	**900**	**litros**	
1	ALMACENAMIENTO TOTAL DE CONSUMO			dias	2,22	2000	litros	
	DEFINITIVO RECOMENDADO - MINIMO EXIGIDO			**dias**	**2,22**	**2000**	**litros**	
2	CAUDALES TUBERIA DE ALIMENTACION							
	VOLUMEN					**2**	**M3**	
	TIEMPO DE LLENADO				RECOMENDADO	**2**	**HORAS**	
	Q PARA VOLUMEN 2 DIAS					**0,28**	**lts/seg**	
	LONGITUD DE ACOMETIDA					16,53	METROS	
	PRESION DE RED DE ACUEDUCTO (EAAB)					15	M.C.A.	
	PERDIDA UNITARIA					0,4	M/M	
	COEFICIENTE RUGOSIDAD TUBERIA PVC					150	ADIM.	
	DIAMETRO ACOMETIDA (FORMULA HW)					0,01	METROS	
						0,393	PULG.	
	DIAMETRO REQUERIDO (PULG COMERCIAL)					0,75	PULG.	
	CHEQUEO POR VELOCIDAD (< 2.0 M/SEG)				CUMPLE	0,88	M/SEG	

Tabla N°3: Consumo en la edificación

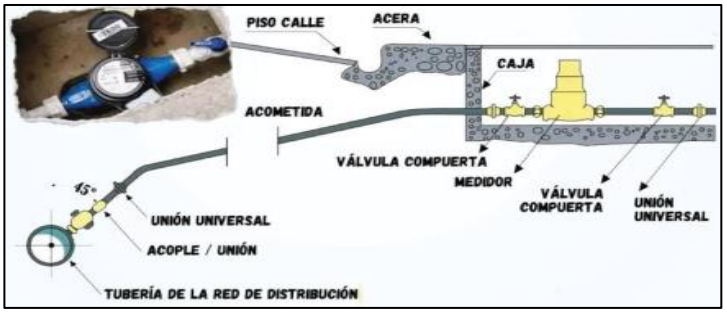
- Se toma como dato de cantidad de población en la unidad de seis (6) habitantes, dos por encima del promedio, teniendo en cuenta que siempre la unidad tendrá personal administrativo y del mismo modo teniendo en cuenta que el salón comunal tendrá picos de consumo eventuales y no se puede evaluar bajo la condición de un centro de reuniones pues las dimensiones en la dotación y consumo serían muy elevadas.

- Se recomienda que el llenado del tanque no sea superior a dos (2) horas, por periodos de turnos de servicio en zonas donde se hacen cortes constantes.
- El objetivo de la acometida es llevar el agua al tanque para los consumos críticos, el tanque se puede llenar paralelamente a los aparatos garantizando los consumos para todo el día en todos los aparatos, con los adecuados diámetros de la red.
- Se toma como volumen del tanque 2000 litros, garantizando el consumo en la eventualidad de cortes para 2.22 días.



La válvula de retención o de check

En zonas con frecuentes interrupciones del servicio de suministro de agua se instala una válvula de check al inicio de la red de distribución. Esta válvula permite el paso del agua en un solo sentido, evitando que ésta regrese desde el tanque a la red pública en caso de corte del servicio de agua.



Grafica N°1: Perfil de red de suministro y conexión al medidor domiciliario

Ing. Roberto Niño
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN RECURSOS HÍDRICOS

Tabla N°4: MEMORIAS DE CALCULO DE LA ACOMETIDA

CAUDAL (L.P.S	0,28	TEMPERATURA (C°)	13	VISCOSIDAD CINEMATICA (M2/SEG)	1,14E-06	PRESION RED (M.C.A.	15

TRAMO		CAUDAL Q	DIAMETRO Ø PULG	DIAMETRO Ø MET	RDE	V	Re	f	LONGITUD DE TUBERIA				ACCESORIOS		H TOTAL	COTA PIEZOMETRICA		COTA APARATO	PRESION FINAL
									IORIZONTA	VERTICAL	LONG TUB.	Hf	KM	Hf		INICIAL	FINAL		
DE	A	(L.P.S)	(IN)	(METROS)	(METROS)	(M/SEG)	(-)	(-)	(M)	(M)	(M)	(M.C.A.)	(-)	(M.C.A.)	(M.C.A.)	(M.C.A.)	(M.C.A.)	(M)	(M)
RED	MEDIDOR	0,28	0,5	0,01	13,50	2,19	24428,57	0,03	1,5	0	1,5	0,74	1,61	0,39	2,22	15	12,78	0	
MEDIDOR	TANQUE	0,28	0,75	0,02	21,00	0,97	16285,71	0,03	8,11	7,56	15,67	1,10	8,42	0,41	1,51	12,78	11,27	7,56	3,71

TRAMO		ACCESORIO 3			
		DESCRIPCION	CANTIDAD	Km	Km PARCIAL
DE	A		(UNID)	(-)	
RED	MEDIDOR	VALV COMPUERTA AB Ø½	1	0,25	0,25
MEDIDOR	TANQUE	AMPLIACION Ø½" X Ø 3/4"	1	0,57	0,57

TRAMO		ACCESORIO 4			
		DESCRIPCION	CANTIDAD	Km	Km PARCIAL
DE	A		(UNID)	(-)	
RED	MEDIDOR				0
MEDIDOR	TANQUE	C90 RC Ø 3/4"	5	0,9	4,5

TRAMO		ACCESORIO 5			
		DESCRIPCION	CANTIDAD	Km	Km PARCIAL
DE	A		(UNID)	(-)	
RED	MEDIDOR				0
MEDIDOR	TANQUE	TPL Ø 3/4"	4	0,15	0,6

TRAMO		ACCESORIO 1			
		DESCRIPCION	CANTIDAD	Km	Km PARCIAL
DE	A		(UNID)	(-)	
RED	MEDIDOR	TPL Ø 3"	1	0,9	0,9
MEDIDOR	TANQUE	VAL CHEQUE LEVE Ø½	1	2,5	2,5

TRAMO		ACCESORIO 2			
		DESCRIPCION	CANTIDAD	Km	Km PARCIAL
DE	A		(UNID)	(-)	
RED	MEDIDOR	REDUCCION Ø 3" X Ø½"	1	0,46	0,46
MEDIDOR	TANQUE	VALV COMPUERTA AB Ø½	1	0,25	0,25

KM TOTAL	PERDIDAS EN MEDIDOR		
	Ø MEDIDOR	CAUDAL NOMINAL (Q.N.)	J
(-)	(IN)	(L.P.S.)	(M)
1,61	0,5	0,84	1,09
8,42			

DIAMETRO Ø PULG	
(IN)	(IN)
0,5	1/2"
0,75	3/4"

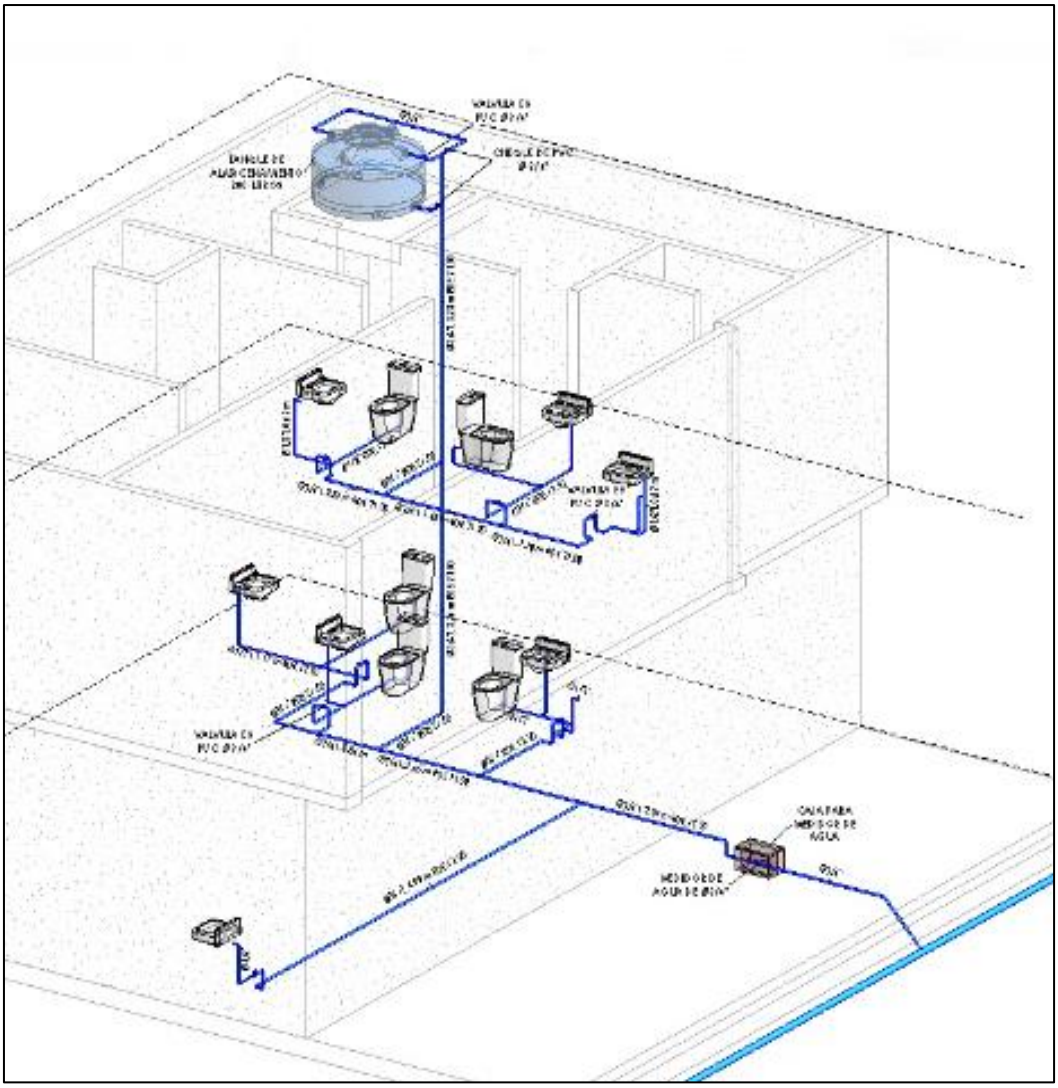
- ✓ La conexión de la red pública hasta el medidor es de ½"
- ✓ La acometida del medidor hasta el tanque es de ¾", sin tomar en cuenta dimensionamiento de la red de suministro sabiendo que el que prevalece es el cálculo de acometida.

Bogotá - Colombia
CALLE 12C N° 71B - 40 (VILLA ALSACIA)
Tel: (57)7175371
Cel: 310 - 7867038
ingroberto10@yahoo.com
niconsingenieria@gmail.com

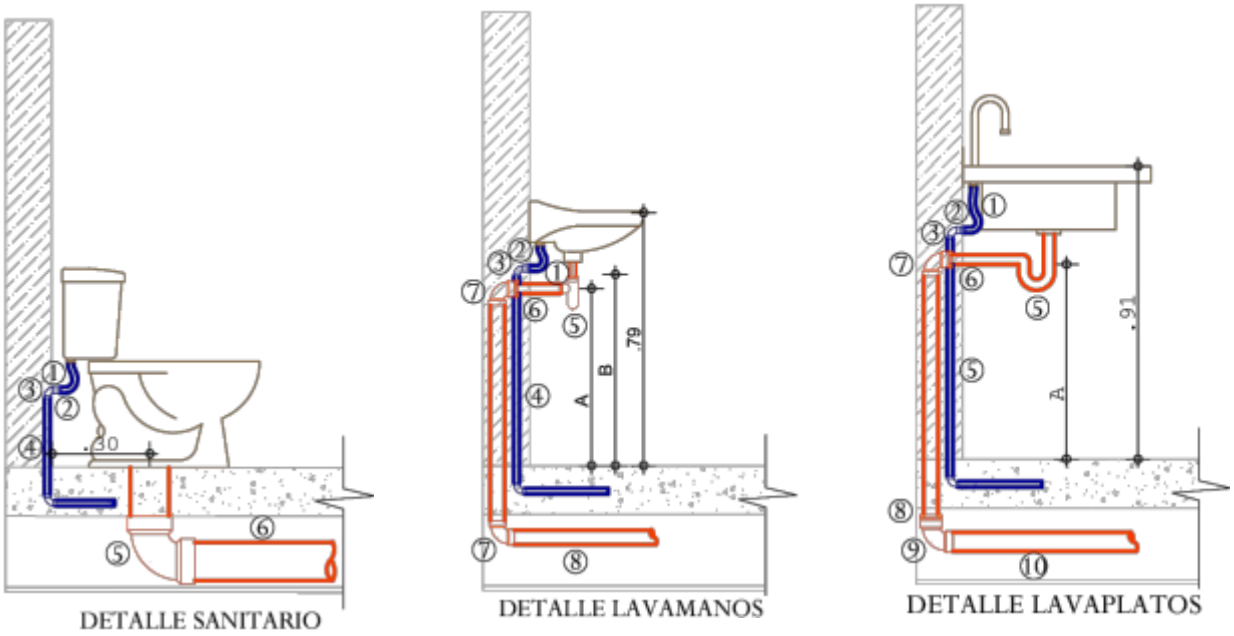
CALCULO DE LA RED INTERNA DE SUMINISTRO:

Condiciones de trazado:

- El tubo de proyectarse por las zonas comunes, generalmente se traza cerca a los muros entre 10y 20 cm.
- Se debe tener en cuenta los elementos estructurales (implantación) como son vigas, columnas, escaleras, pantallas y placas.
- En el diseño se incorpora registros de corte para mantenimientos y reparaciones.
- Todos los cambios de dirección se elaboran a 90°.
- La ubicación de las salidas sobre los aparatos son medidas estándar.



Grafica N°2: Isométrico red de suministro



Grafica N°3: Aparatos sanitarios

Estimación de caudal:

Caudal máximo posible: Suma de caudales mínimos requeridos para el funcionamiento adecuado de los aparatos sanitarios.

Tipos de aparatos hidrosanitario	Caudal [a] L/min (gpm)	Presión de flujo kPa (psi)
Bañera, válvula mezcladora balance de presión, termostática o de combinación balance de presión/termostática	15 (4)	138 (20)
Bidé, válvula de mezclado termostática	8 (2)	138 (20)
Accesorio de combinación	15 (4)	55 (8)
Lavavajillas doméstico	10 (2,75)	55 (8)
Bebedero	3 (0,75)	55 (8)
Lavadero	15 (4)	55 (8)
Lavamanos privado	3 (0,8)	55 (8)
Lavamanos privado, válvula mezcladora	3 (0,8)	55 (8)
Lavamanos publico	1,5 (0,4)	55 (8)
Ducha	9,5 (2,5)	55 (8)
Ducha con válvula de mezclado de presión balanceada, termostática o combinada de presión balanceada/termostática	9,5 (2,5)[b]	138 (20)
Grifería de manguera	19 (5)	55 (8)
Poceta, residencial	6,6 (1,75)	55 (8)
Poceta, servicio	11 (3)	55 (8)
Orinal de válvula	45 (12)	172 (25)
Inodoro de desboque o arrastre con válvula fluxómetro	95 (25)	310 (45)
Inodoro, tanque fluxómetro	6 (1,6)	138 (20)
Inodoro, sifónico, válvula de fluxómetro	95 (25)	241 (35)
Inodoro, tanque, acoplamiento cerrado	11 (3)	138 (20)
Inodoro, tanque una pieza	23 (6)	138 (20)

Factores de conversión: 1 kPa = 0,14 psi
1 L/min = 0,26 galón por minuto.
[a] Para requisitos adicionales de caudales y presión, véase el numeral 7.4.4.
[b] Cuando el fabricante de la ducha con válvula mezcladora indique una presión de flujo inferior para la válvula mezcladora, se debe instalar la válvula de baja presión.

Tabla N°5: Capacidad requerida en el tubo para el suministro al aparato (NTC 1500 V.2023)

Método de Hunter modificado:

Se estima el caudal recomendado por la NTC 1500, el cual opera con gasto o caudales normales (promedios) y asigna a los aparatos las unidades de consumo correspondiente.

Unidad de consumo:

Según ecuación de Rodríguez Diaz:

Para unidades de consumo entre 3<UC<240

- $Q = 0{,}1163(UC)^{0{,}6875}$ para aparatos comunes.
- $Q = 0{,}7243(UC)^{0{,}384}$ para aparatos con fluxómetro.

Para unidades de consumo entre 260<UC<1000

- $Q = 0{,}074(UC)^{0{,}7504}$ para aparatos comunes.
- $Q = 0{,}3356(UC)^{0{,}5281}$ para aparatos con fluxómetro.

Tabla N°6: Ecuaciones para unidades de consumo (Rodríguez Diaz)

Caudal máximo probable:

Caudal efectivo en un tramo, se debe tener en cuenta que no todos los aparatos funcionan al mismo tiempo (factor de simultaneidad).

Coeficiente de simultaneidad según el número de salidas K1:

Se considera el número de salidas de los aparatos conectados en el sistema y la probabilidad de cuantos funcionan al mismo tiempo.

$$K_1 = \frac{1}{(S-1)^{1/2}}$$

$$\frac{Qmáximo\ Probable}{Qmáximo\ Posible} = K1$$

S	K_1	S	K_1	S	K_1
1	1,00	9	0,35	17	0,25
2	1,00	10	0,33	18	0,24
3	0,71	11	0,32	19	0,24
4	0,58	12	0,30	20	0,23
5	0,50	13	0,29	21	0,22
6	0,45	14	0,28	22	0,22
7	0,40	15	0,27	23	0,21
8	0,38	16	0,26	24	0,21

Tabla N°7: Ecuaciones y valores del coeficiente de simultaneidad

Predimensionamiento:

- ✓ Necesidades de los aparatos
- ✓ Se traza isometría
- ✓ Uso de aparatos (público y privado)
- ✓ Se identifican tramos en la red
- ✓ Se asume el diámetro

$$(\text{Pulgadas})\text{Ø} = \sqrt{Q}\ (\text{Litros/segundo})$$

- ✓ Se cheque velocidad recomendada; 0.5 m/s < V < 2.5 m/s
  Velocidades pequeñas generan procesos de incrustación en tuberías y velocidades altas generan perdidas excesivas.
- ✓ **Darcy Weisbach** formula establecida para el cálculo de perdidas por fricción, donde relaciona la velocidad, longitud, diámetro y gravedad con el coeficiente de fricción el cual relaciona la rugosidad del tubo, características de flujos a presión y el número de Reynolds.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}\left(\frac{\varepsilon}{3.7D_h} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}}\right)$$

$$R_e = \frac{vd_o\rho}{\mu} = \frac{vd_o}{\upsilon}$$

$$\nu = \frac{0.436}{T(°) + 23.3}\ (cm^2/seg)$$

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

$$f = \frac{0{,}25}{\left[Log\left(\frac{1}{3{,}7 * \frac{D}{\varepsilon}} + \frac{5.74}{Re^{0.9}}\right)\right]^2}$$

$$f = 0{,}2131\ (NR^{-0.2632})$$

Tabla N°8: Ecuaciones para perdidas por fricción

Perdidas por accesorios:

$$hl = K \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Contracción brusca		Ensanchamiento gradual para un ángulo de:						
d1/d2	K	4°	10°	15°	20°	30°	50°	60°
1,2	0,08	0,02	0,04	0,09	0,16	0,25	0,35	0,37
1,4	0,17	0,03	0,06	0,12	0,23	0,36	0,50	0,53
1,6	0,26	0,03	0,07	0,14	0,26	0,42	0,57	0,61
1,8	0,34	0,04	0,07	0,15	0,28	0,44	0,61	0,65
2,0	0,37	0,04	0,07	0,16	0,29	0,46	0,63	0,68
2,5	0,41	0,04	0,08	0,16	0,30	0,48	0,65	0,70
3,0	0,43	0,04	0,08	0,16	0,31	0,48	0,66	0,71
4,0	0,45	0,04	0,08	0,16	0,31	0,49	0,67	0,72
5,0	0,46	0,04	0,08	0,16	0,31	0,50	0,67	0,72

Accesorios		Pérdida media de energía
1. ENTRADA (de tanque de almacenamiento a tubería)		$0,5 \cdot \frac{V^2}{2g}$
* conexión a ras de pared		$1,00 \cdot \frac{V^2}{2g}$
* tubería entrante		
2. SALIDA (de tubería a depósito) (Entrada al tanque del inodoro)		$1,00 \cdot \frac{V^2}{2g}$
3. AMPLIACIÓN GRADUAL		$K \cdot \frac{(V_{ENTRADA} - V_{SALIDA})^2}{2g}$ K se encuentra en la tabla 3.3B.2
4. CONTRACCIÓN BRUSCA		$K \cdot \frac{V_s^2}{2g}$ K se encuentra en la tabla 3.3B.1
5. CAMBIOS DE DIRECCIÓN (estándar)		$K \cdot \frac{V^2}{2g}$
* Codo	K = 0,9	
7. BIFURCACIONES		$K \cdot \frac{V^2}{2g}$
* Tee	1,5<K<2,0	
* Tee (salida lateral)	K = 0,9	
* Tee (salida bilateral)	K = 2,0	
* Tee (paso directo)	K = 0,15	
9. VÁLVULAS		$K \cdot \frac{V^2}{2g}$
*de compuerta (abierta)	K aprox. = 0,25	
*de cierre rápido	K aprox. = 7,7	
*de check	K aprox. = 2,5	

Tabla N°9: Ecuaciones para perdidas por accesorios

Tabla N°10: MEMORIAS DE CALCULO DE LA RED INTERNA DE SUMINISTRO

TEMPERATURA (C°)	13	VISCOSIDAD CINEMATICA (M2/SEG)	1,14E-06	PRESION RED (M.C.A.)	1,10

TRAMO		UNIDAD HW	N° SALIDAS	K	CAUDAL Q	DIAMETRO Ø PULG	DIAMETRO Ø PULG	DIAMETRO Ø MET	RDE	V (0,5-2,5)	Re	f	LONGITUD DE TUBERIA				ACCESORIOS		H TOTAL	COTA PIEZOMETRICA		COTA APARA	PRESION FINAL
													HORIZONTAL	VERTICAL	LONG TUB.	Hf	KM	Hf		INICIAL	FINAL		
DE	A				(L.P.S)	(IN)	(IN)	(METROS)	(METROS)	(M/SEG)	(-)	(-)	(M)	(M)	(M)	(M.C.A.)	(-)	(M.C.A.)	(M.C.A.)	(M.C.A.)	(M.C.A.)	(M)	(M)
TANQUE	1	30	14	0,28	0,33	0,58	3/4"	0,0191	21,00	1,17	19547,89	0,0267	0,66	4,65	5,31	0,51	4,5	0,31	0,83	7,56	6,73		
1	2	13	6	0,45	0,30	0,55	3/4"	0,0191	21,00	1,06	17737,88	0,0272	0,32	0	0,32	0,03	0	0,00	0,03	6,73	6,71		
2	3	4	2	1,00	0,30	0,55	3/4"	0,0191	21,00	1,05	17638,71	0,0272	2,05	0,6	2,65	0,21	7,6	0,43	0,64	6,71	6,06		
3	SAN	3	2	1,00	0,25	0,50	1/2"	0,0127	13,50	1,95	21767,13	0,0261	0,18	0,2	0,38	0,15	0,9	0,18	0,33	6,06	5,74	3,35	2,39
3	LAV	1	1	1,00	0,12	0,34	3/4"	0,0191	13,50	0,41	6800,65	0,0333	1,68	0,6	2,28	0,03	2,85	0,02	0,06	6,06	6,01	3,75	2,26
2	4	9	4	0,58	0,30	0,55	1"	0,0254	21,00	0,60	13373,08	0,0289	3,02	0	3,02	0,06	0,9	0,02	0,08	6,71	6,63		
4	5	4	2	1,00	0,30	0,55	3/4"	0,0191	21,00	1,05	17638,71	0,0272	3,09	0,6	3,69	0,30	6,7	0,38	0,68	6,63	5,95		
5	LAV	1	2	1,00	0,12	0,34	3/4"	0,0191	13,50	0,41	6800,65	0,0333	0,14	0,6	0,74	0,01	0,9	0,01	0,02	5,95	5,93	3,75	2,18
5	SAN	3	1	1,00	0,25	0,50	3/4"	0,0191	13,50	0,86	14473,43	0,0284	1,81	0,2	2,01	0,11	2,85	0,11	0,22	5,95	5,73	3,35	2,38
4	6	5	2	1,00	0,35	0,59	1"	0,0254	21,00	0,69	15462,94	0,0280	1,66	0,6	2,26	0,06	7,6	0,19	0,25	6,63	6,38		
6	LAVP	2	2	1,00	0,19	0,43	1/2"	0,0127	13,50	1,48	16471,70	0,0276	0,23	0,6	0,83	0,20	1,8	0,20	0,40	6,38	5,98	3,75	2,23
6	LAVD	3	1	1,00	0,25	0,50	1/2"	0,0127	13,50	1,95	21767,13	0,0261	0,13	0,6	0,73	0,29	1,05	0,20	0,50	6,38	5,88	3,75	2,13
1	7	17	8	0,38	0,31	0,56	3/4"	0,0191	21,00	1,08	18027,49	0,0271	0,37	0	0,37	0,03	0,9	0,05	0,08	6,73	6,65		
7	8	4	2	1,00	0,30	0,55	3/4"	0,0191	13,50	1,05	17638,71	0,0272	1,97	0,6	2,57	0,21	8,5	0,48	0,69	6,65	5,96		
8	SAN	3	2	1,00	0,25	0,50	1/2"	0,0127	13,50	1,95	21767,13	0,0261	0,18	0,2	0,38	0,15	0,9	0,18	0,33	5,96	5,64	0,35	5,29
8	LAV	1	1	1,00	0,12	0,34	1/2"	0,0127	13,50	0,92	10227,75	0,0305	1,74	0,6	2,34	0,24	2,85	0,12	0,36	5,64	5,27	0,75	4,52
7	9	13	6	0,45	0,30	0,55	3/4"	0,0127	13,50	2,39	26676,65	0,0250	1,5	0	1,5	0,86	0,9	0,26	1,12	6,65	5,52		
9	10	4	2	1,00	0,30	0,55	3/4"	0,0191	21,00	1,05	17638,71	0,0272	7,02	0,6	7,62	0,61	7,6	0,43	1,04	5,52	4,48		
10	SAN	3	2	1,00	0,25	0,50	1/2"	0,0127	13,50	1,95	21767,13	0,0261	0,18	0,2	0,38	0,15	0,9	0,18	0,33	4,48	4,15	0,35	3,80
10	LAV	1	1	1,00	0,12	0,34	1/2"	0,0127	13,50	0,92	10227,75	0,0305	2,4	0,6	3	0,31	4,65	0,20	0,51	4,48	3,97	0,75	3,22
9	11	9	4	0,58	0,30	0,55	3/4"	0,0191	13,50	1,06	17784,09	0,0272	1,51	0	1,51	0,12	0,9	0,05	0,18	5,52	5,35		
11	12	7	3	0,71	0,31	0,56	3/4"	0,0191	13,50	1,09	18324,85	0,0270	2,42	0,6	3,02	0,26	5,8	0,35	0,61	5,35	4,74		
12	LAVD	3	1	1,00	0,25	0,50	1/2"	0,0127	13,50	1,95	21767,13	0,0261	0,18	0,6	0,78	0,31	0,9	0,18	0,49	4,74	4,25	0,75	3,50
12	13	4	3	0,71	0,21	0,46	1/2"	0,0127	13,50	1,68	18757,78	0,0269	0,39	0	0,39	0,12	1,05	0,15	0,27	4,74	4,46		
13	LAV	1	2	1,00	0,12	0,34	1/2"	0,0127	13,50	0,92	10227,75	0,0305	0,14	0,6	0,74	0,08	0,9	0,04	0,12	4,46	4,35	0,75	3,60
13	SAN	3	1	1,00	0,25	0,50	1/2"	0,0127	13,50	1,95	21767,13	0,0261	0,8	0,2	1	0,40	5,55	1,08	1,48	4,46	2,99	0,35	2,64
11	14	2	1	1,00	0,19	0,43	3/4"	0,0191	13,50	0,65	10952,39	0,0301	1,47	0	1,47	0,05	1,05	0,02	0,07	5,35	5,28		
14	LAVP	2	1	1,00	0,19	0,43	3/4"	0,0191	13,50	0,65	10952,39	0,0301	7,59	0,6	8,19	0,28	8,1	0,18	0,46	5,28	4,82	0,75	4,07

Sección N°1

Ing. Roberto Niño
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN RECURSOS HÍDRICOS

TRAMO		ACCESORIO 2				ACCESORIO 3				ACCESORIO 4				KM TOTAL
DE	A	DESCRIPCION	CANTIDAD (UNID)	Km (-)	Km PARCIAL	DESCRIPCION	CANTIDAD (UNID)	Km (-)	Km PARCIAL	DESCRIPCION	CANTIDAD (UNID)	Km (-)	Km PARCIA	(-)
TANQUE	1	C90 Ø 3/4"	3	0,9	2,7	TPL Ø 3/4"	2	0,9	1,8				0	4,5
1	2				0				0				0	0
2	3	C90 Ø 3/4"	8	0,9	7,2	TPD Ø 3/4"	1	0,15	0,15	VALV COM AB Ø 3/4"	1	0,25	0,25	7,6
3	SAN	C90 Ø 1/2"	1	0,9	0,9				0				0	0,9
3	LAV	C90 Ø 1/2"	3	0,9	2,7	TPD Ø 1/2"	1	0,15	0,15				0	2,85
2	4	C90 Ø 3/4"	1	0,9	0,9				0				0	0,9
4	5	C90 Ø 3/4"	7	0,9	6,3	TPD Ø 3/4"	1	0,15	0,15	VALV COM AB Ø 3/4"	1	0,25	0,25	6,7
5	LAV	C90 Ø 1/2"	1	0,9	0,9				0				0	0,9
5	SAN	C90 Ø 1/2"	3	0,9	2,7	TPD Ø 1/2"	1	0,15	0,15				0	2,85
4	6	C90 Ø 3/4"	8	0,9	7,2	TPD Ø 3/4"	1	0,15	0,15	VALV COM AB Ø 3/4"	1	0,25	0,25	7,6
6	LAVP	C90 Ø 1/2"	2	0,9	1,8				0				0	1,8
6	LAVD	C90 Ø 1/2"	1	0,9	0,9	TPD Ø 1/2"	1	0,15	0,15				0	1,05
1	7	TPL Ø 3/4"	1	0,9	0,9				0				0	0,9
7	8	C90 Ø 3/4"	9	0,9	8,1	TPD Ø 3/4"	1	0,15	0,15	VALV COM AB Ø 3/4"	1	0,25	0,25	8,5
8	SAN	C90 Ø 1/2"	1	0,9	0,9				0				0	0,9
8	LAV	C90 Ø 1/2"	3	0,9	2,7	TPD Ø 1/2"	1	0,15	0,15				0	2,85
7	9	TPL Ø 3/4"	1	0,9	0,9				0				0	0,9
9	10	C90 Ø 3/4"	8	0,9	7,2	TPD Ø 3/4"	1	0,15	0,15	VALV COM AB Ø 3/4"	1	0,25	0,25	7,6
10	SAN	C90 Ø 1/2"	1	0,9	0,9				0				0	0,9
10	LAV	C90 Ø 1/2"	5	0,9	4,5	TPD Ø 1/2"	1	0,15	0,15				0	4,65
9	11	TPL Ø 3/4"	1	0,9	0,9				0				0	0,9
11	12	C90 Ø 3/4"	6	0,9	5,4	TPD Ø 3/4"	1	0,15	0,15	VALV COM AB Ø 3/4"	1	0,25	0,25	5,8
12	LAVD	C90 Ø 1/2"	1	0,9	0,9				0				0	0,9
12	13	C90 Ø 1/2"	1	0,9	0,9	TPD Ø 1/2"	1	0,15	0,15				0	1,05
13	LAV	C90 Ø 1/2"	1	0,9	0,9				0				0	0,9
13	SAN	C90 Ø 3/4"	6	0,9	5,4	TPD Ø 3/4"	1	0,15	0,15				0	5,55
11	14	C90 Ø 1/2"	1	0,9	0,9	TPD Ø 1/2"	1	0,15	0,15				0	1,05
14	LAVP	C90 Ø 1/2"	9	0,9	8,1				0				0	8,1

Sección N°2

Bogotá - Colombia
CALLE 12C N° 71B - 40 (VILLA ALSACIA)
Tel: (57)7175371
Cel: 310 - 7867038
ingroberto10@yahoo.com
niconsingenieria@gmail.com

CALCULO DE LA RED SANITARIA INTERNA:

Características:

- ✓ La energía disponible es pequeña consiste en el conjunto de tuberías, accesorios y demás estructuras dispuestas para evaluar las aguas servidas.
- ✓ Se transportan en conductos cerrados de sección circular.
- ✓ La red debe estar aislada para evitar contaminaciones hacia el exterior.
- ✓ En cada inicio debe existir un sello hidráulico con el fin de prevenir problemas de malos olores.

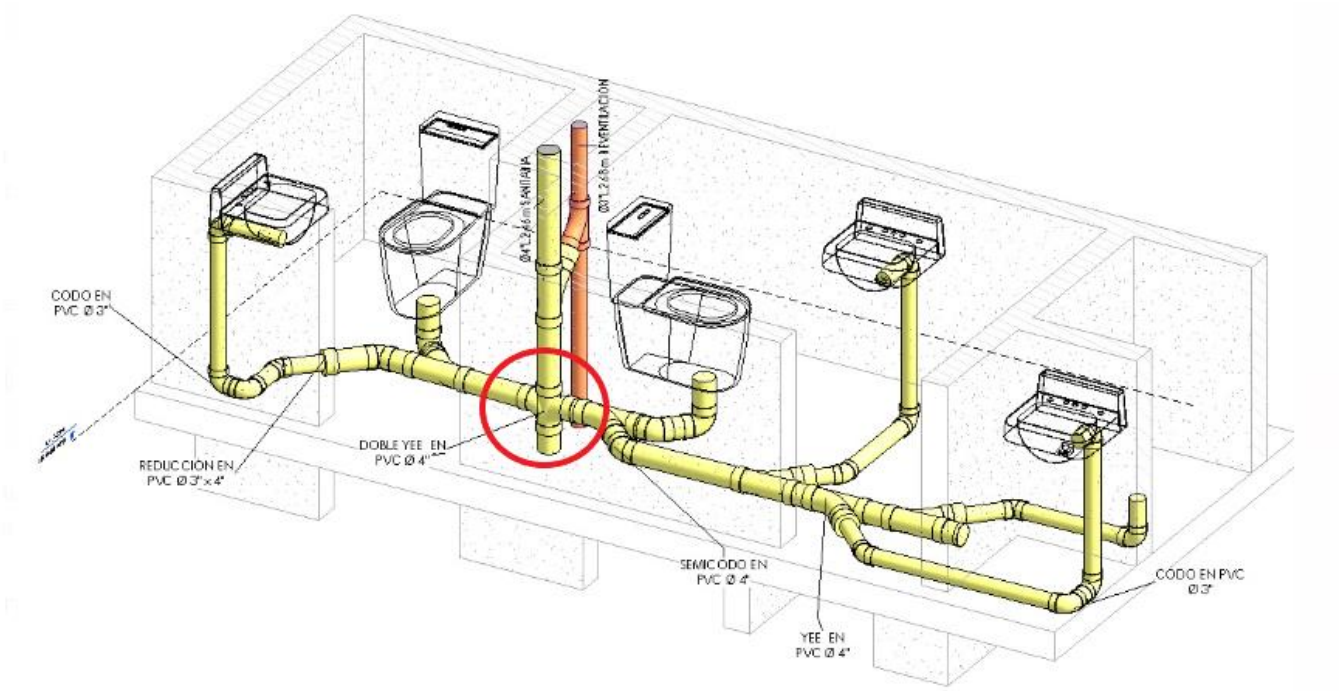
Elementos del desague:

- ✓ **Sifones:** Accesorio que contiene un sello hidráulico, permitiendo el flujo sin obstrucción.
- ✓ **Tapón de inspección:** Permite el acceso a las tuberías horizontales y verticales para inspección y mantenimiento.
- ✓ **Yee:** Conducen el caudal a los colectores o bajantes principales desde los ramales**.**
- ✓ **Semicodo:** Accesorio para cambio de direcciones de flujo rapidas.
- ✓ **Codos 90°:** Accesorio al final de la bajante y conduce a ramal horizontal.
- ✓ **Ramales horizontales:** Tubería del sistema que recibe descarga de un aparato sanitario. La pendiente será no menor al 1% y el diámetro a 3".
- ✓ **Bajante aguas negras:** Tramo vertical los cuales conducen aguas servidas de ramales horizontales.
- ✓ **Colector:** Tubería horizontal que lleva la mayor carga o caudal.
- ✓ **Caja de inspeccion:** Camara destinada para la conexión de colectores, cambios bruscos de direccion y limpieza.
- ✓ **Tuberia de ventilacion:** Tuberia paralela a losm ramales y bajantes que permiten la ventilacion y protegen los sellos hidraulicos.

Trazado de la red de desagües:

- ✓ El inicio de la red es el punto de entrega de cada aparato, cada aparato debe contar con sello hidráulico.
- ✓ Se garantizo en el trazado el recorrido más corto a criterio del diseñador.
- ✓ Se garantizo la separación de la red interna con la red pública por medio de una caja de inspección.
- ✓ Todos los cambios de dirección no se produjeron con más de 45".
- ✓ Todo el trazado fue diseñado para tuberías de PVC.

- ✓ Se utilizo diámetros desde 2" a 6".
- ✓ Se conservo la pendiente del tramo inicial desde los ramales y bajantes (mayor o igual al 1% NTC 1500v.2023).
- ✓ El diámetro de los ramales y colectores garantizaron la consecuencia de amplitud en las tuberías siguientes.
- ✓ La velocidad se garantizó en el sistema no menor a 0,6 m/s y no mayor a 5 m/s.



Grafica N°4: Conexión doble yee en bajante

Ramales y colectores:

La tubería debe transportar el caudal con una profundidad de lámina de agua del 75% del diámetro de la tubería**. Ecuación de Manning.**

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

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

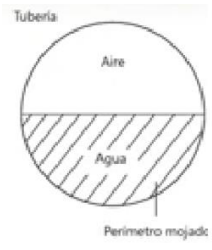


Tabla N°11: Ecuaciones de MANNING

Fuerza tractiva:

Se considero la forma y area mojada del ducto para el control de erosion, sedimentacion y presencia de sulfatos.

$$F = \gamma RS$$

Tabla N°12: Ecuación fuerza tractiva

- ✓ Para efectos del diseño la minima fuerza tractiva se garantizo por encima de 0.15 kg/m2.

Numero de froude:

Numero adimensional, relaciona efecto de las fuerzas inerciales.

$$F_r^2 = \frac{\text{fuerzas de inercia}}{\text{fuerzas de gravedad}} \qquad F_R = \frac{v}{\sqrt{gD_H}}$$

Tabla N°13: Ecuaciones para el numero de Froude

Se recomienda Fr <0.9 y Fr >1.1, flujos críticos rompen las tuberías y las despegan en los accesorios.

Radio hidráulico:

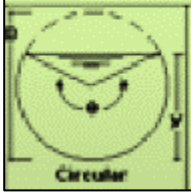
Sección	Area hidráulica A	Perimetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Circular	$\frac{(\theta-\text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1-\frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\text{sen}\frac{\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$

Tabla N°14: Ecuaciones para sección circular, radio hidráulico

Bajantes:

Para la velocidad terminal se utilizó; $Vt = 2{,}76\ (q/d)\ 0{,}4$

Tabla N°15: Ecuación para la velocidad terminal

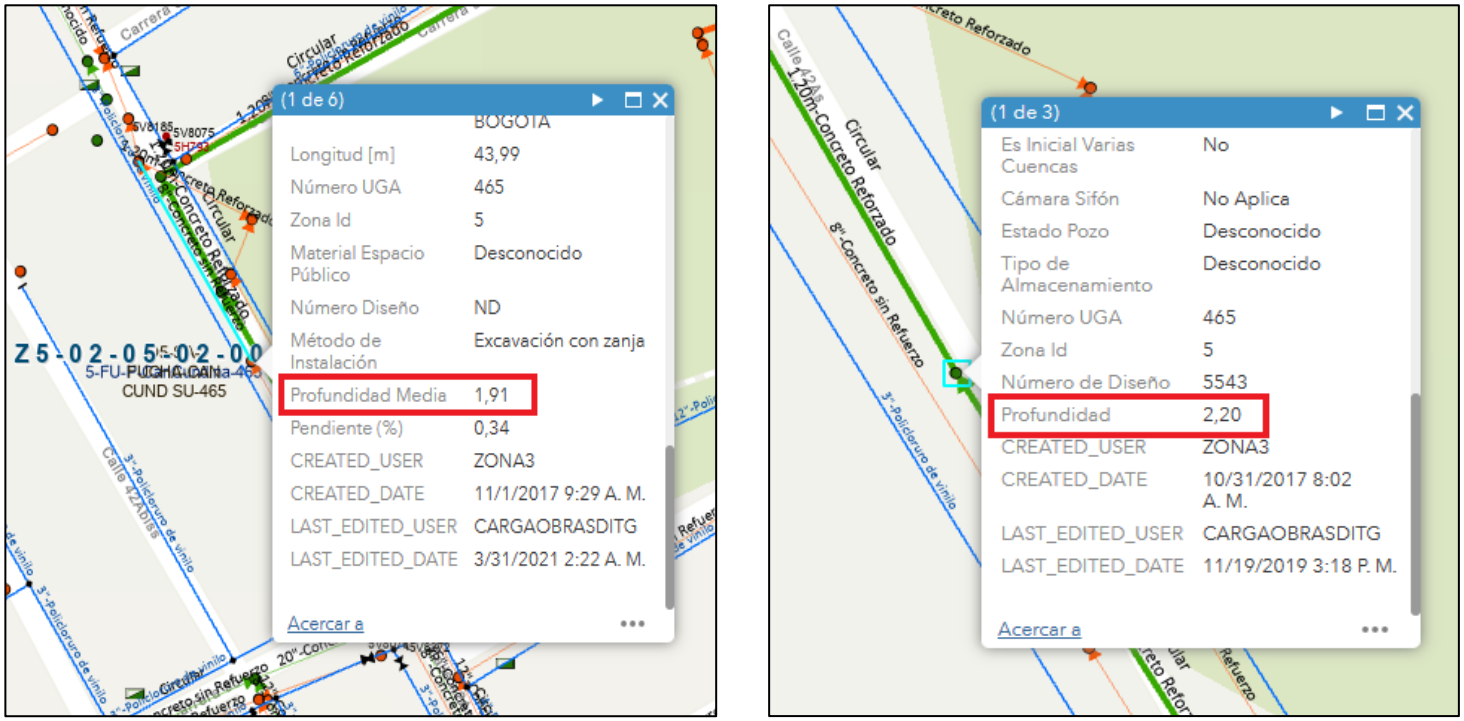
Para la longitud terminal se utilizó; $Lt = 0{,}17\ Vt2$

Tabla N°16: Ecuación para la longitud terminal

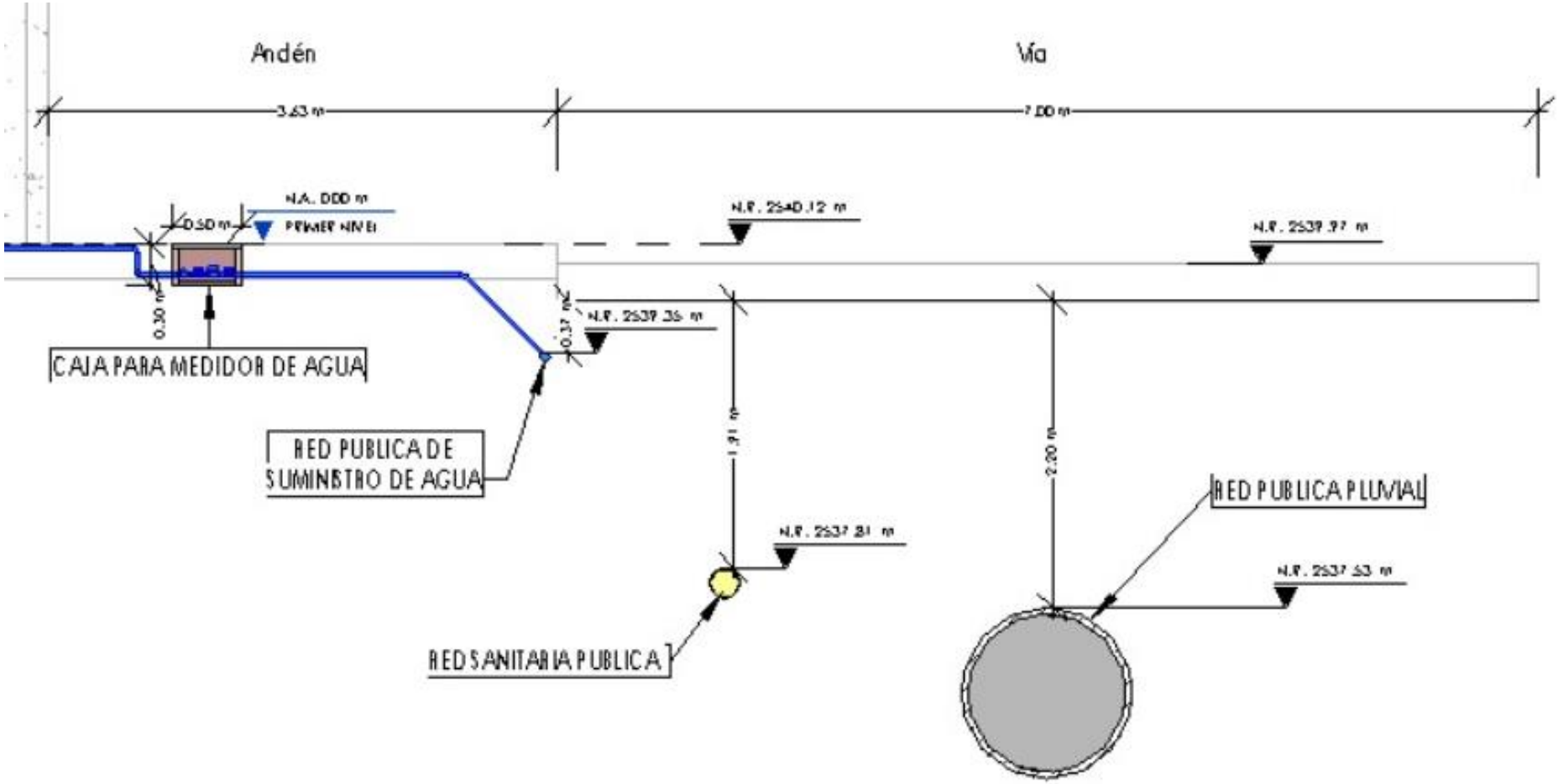
Cota real (N.R.) y nivel arquitectonico (N.A.):

La topografia proporciona la cota real del terreno GPS 1 = (N.R. 2540.12 ms.n.m.) siendo esta el nivel arquitectonico para construccion (N.A. 0.00 m).

Las cotas de razante de la via y de profundidad de tuberias las proporciona la plataforma de la EAAB (redes Bogota), en la siguiente figura se presentan los datos:



Grafica N°5: Profundidad de las redes sanitaria y pluvial, FUENTE: PLATAFORMA EAAB (REDES)



Grafica N°6: Perfil de redes (cotas, distancias y profundidades)

Ing. Roberto Niño
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN RECURSOS HÍDRICOS

Tabla N°17: MEMORIAS DE CALCULO DE LA RED SANITARIA INTERNA Y VENTILACION

RAMALES:

MATERIAL	PVC	Nmanning	0,01	y DEL AGUA (Kg/m3)	1000	GRAVEDAD (M/SEG2)	9,81

RAMAL	DESCARGA BAJANTE	UNIDAD HM	N° SALIDAS	K	Q	Ø	Ø	Sw	Vo	Ao	Qo	Q/Qo	Y/Ø	V/Vo	Dh/Ø	Yn	V	Dh	θ	R	ϒ	FROUD
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(L.P.S.)	(IN)	(M)	(%)	(M/SEG)	(M2)	(L.P.S.)	(-)	(-)	(-)	(-)	(M)	(M/SEG)	(M)	(Rad)	(M)	(Kg/m2)	(-)
PISO 2																						
R1	1	5	2	1	0,352	4	0,1016	1,6%	1,093	0,0081	8,8612	0,0397	0,168	0,426	0,116	0,0171	0,466	0,0118	1,5908	0,009436361	0,151	1,369
R2	1	5	2	1	0,352	4	0,1016	1,6%	1,093	0,0081	8,8612	0,0397	0,168	0,426	0,116	0,0171	0,466	0,0118	1,5908	0,009436361	0,151	1,369
PISO 1																						
R3	-	5	2	1	0,352	4	0,1016	1,6%	1,093	0,0081	8,8612	0,0397	0,168	0,426	0,116	0,0171	0,466	0,0118	1,5908	0,009436361	0,151	1,369
R4	-	5	2	1	0,352	4	0,1016	1,6%	1,093	0,0081	8,8612	0,0397	0,168	0,426	0,116	0,0171	0,466	0,0118	1,5908	0,009436361	0,151	1,369
R5	-	5	2	1	0,352	4	0,1016	1,6%	1,093	0,0081	8,8612	0,0397	0,168	0,426	0,116	0,0171	0,466	0,0118	1,5908	0,009436361	0,151	1,369
R6	-	4	2	1	0,302	4	0,1016	2,2%	1,2816	0,0081	10,391	0,029	0,126	0,366	0,086	0,0128	0,469	0,0087	2,5322	0,019658751	0,432	1,602
R7	-	2	1	1	0,187	4	0,1016	3,0%	1,4966	0,0081	12,134	0,0154	0,099	0,327	0,067	0,0101	0,489	0,0068	2,1403	0,015405381	0,462	1,894

CALCULO DE BAJANTE SANITARIA Y TUBO DE VENTILACION:

BAJANTE	LONGITUD	DESCARGA COLECTOR	UNIDAD HM	N° PISOS	(QDT)	Ø	Ø	Qo	Vt	Lt	Ø ventilacion
(-)	(m)	(-)	(-)	(-)	(L.P.S.)	(IN)	(IN)	(L.P.S.)	(M/SEG)	(M)	(IN)
1	3,3	1	10	1	0,70	4	0,102	9,07	1,38	0,32	3

Vt= Velocidad de transición
Lt= Longitudinal terminal

Nota: Todas las fórmulas expuestas se desarrollan en el cuadro de cálculo de la red sanitaria interna.

Bogotá - Colombia
CALLE 12C N° 71B - 40 (VILLA ALSACIA)
Tel: (57)7175371
Cel: 310 - 7867038
ingroberto10@yahoo.com
niconsingenieria@gmail.com

Ing. Roberto Niño
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN RECURSOS HÍDRICOS

COLECTOR:

MATERIAL	PVC

Nmanning	0,01

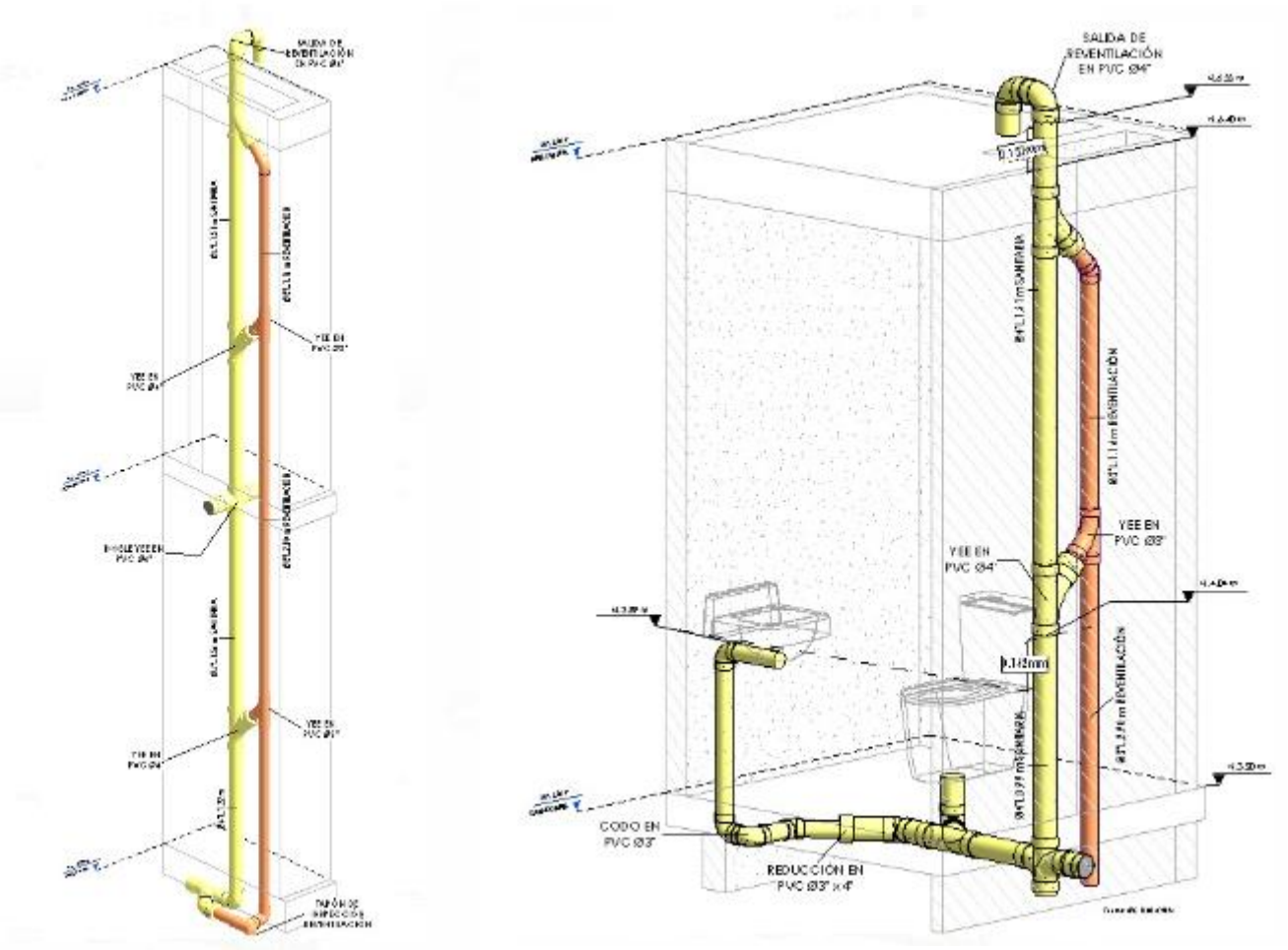
y DEL AGUA (Kg/m3)	1000,00

GRAVEDAD (M/SEG2)	9,81

COLECTOR			UNIDAD HM	N° SALIDAS	K	Q	Ø	Ø	Sw	Vo	Ao	Qo	Q/Qo	Y/Ø	V/Vo	Dh/Ø	Yn	V	Dh	θ	R	ϒ	FROUD
ID	De	a																					
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(L.P.S.)	(IN)	(M)	(%)	(M/SEG)	(M2)	(L.P.S.)	(-)	(-)	(-)	(-)	(M)	(M/SEG)	(M)	(Rad)	(M)	(Kg/m2)	(-)
PISO 1																							
1	BAJ N°1	COL N° 1	10	4	0,58	0,33	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,03	0,13	0,37	0,09	0,01	0,45	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53
2	COL N° 1	C. I. N° 1	21	9	0,35	0,33	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,03	0,17	0,43	0,12	0,02	0,52	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53
3	C. I. N° 1	ALCANT.	21	9	0,35	0,33	4,00	0,10	4%	1,73	0,01	14,01	0,02	0,17	0,43	0,12	0,02	0,74	0,01	1,59	0,01	0,38	2,17

COLECTOR			LONGITUD	Sw	COTA FONDO		CAIDA	COTA PISO TERM		PROFUND A FONDO	
ID	De	a			INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
(-)	(-)	(-)	(M)	(%)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)
PISO 1											
1	BAJ N°1	COL N° 1	2,00	2%	0,00	-0,04	0,04	0,15	0,15	0,15	0,19
2	COL N° 1	C. I. N° 1	6,00	2%	0,00	-0,12	0,12	0,15	0,15	0,15	0,27
3	C. I. N° 1	ALCANT.	3,55	8,8%	-0,55	-0,86	0,24	0,00	0,00	0,50	0,74

Bogotá - Colombia
CALLE 12C N° 71B - 40 (VILLA ALSACIA)
Tel: (57)7175371
Cel: 310 - 7867038
ingroberto10@yahoo.com
niconsingenieria@gmail.com



Grafica N°7: Tubos de ventilación

Uso no permitido del tubo de ventilación:
Los tubos de ventilación no deben utilizarse para propósitos diferentes al de terminal de ventilación. NTC 1500V.2023 (10.1.4)

Extensión desprotegida de la cubierta:
Todo tubo de ventilación abierta que se extienda a través de una cubierta debe ser terminado a mínimo 152 mm (6pulgadas) sobre el nivel de la cubierta. NTC 1500V.2023 (10.3.1.1)

Ubicación del terminal de ventilacion:
Cada terminal de ventilación abierta para un sistema de desagüe no debe localizarse directamente debajo de una puerta, ventana de abrir, o cualquier otro paso de aire a la edificación o de una edificación adyacente, y cualquier terminal de ventilación no debe estar a menos de 3.0 metros (10 pies) horizontalmente de dichas aberturas, a menos que este 0.9 metros (3 pies) o más por encima de la parte superior de dichas aberturas. NTC 1500V.2023 (10.3.5)

Extension requerida para la ventilacion:
El sistema de ventilación que sirve a cada desagüe de aguas residuales de la edificación debe tener al menos un tubo de ventilación que se extienda hasta el exterior. NTC 1500V.2023 (10.4.1)

Instalación:
La ventilación requerida debe ser seca, que se conecte al drenaje de aguas residuales o una extensión del drenaje de aguas residuales de la edificación. Dicha ventilación no debe ser un aparato en isla. NTC 1500V.2023 (10.4.1.1)

Diámetro:
La ventilación requerida debe ser determinada de acuerdo con el numeral 10.6.2, (TABLA N° 17), con base en el diámetro requerido del drenaje de aguas residuales de la edificación. NTC 1500V.2023 (10.4.1.2)

Ventilación vertical requerida:
Se debe requerir una ventilación vertical para cada bajante de desagüe de aguas residuales que tenga cinco ramales o más. NTC 1500V.2023 (10.4.2)

Cabezales de ventilación:
Las bajantes de ventilación y ventilaciones de bajantes conectadas a un cabezal común, en la parte superior de las bajantes y extendidas al aire libre en un punto, se deben determinar de acuerdo con los requisitos del numeral 10.6.1. El número de aparatos ventilados debe ser la suma de todos los aparatos en todas las bajantes conectadas, y la longitud de desarrollo debe ser la longitud más largade la ventilación, desde la conexión en la base de la bajante más distante hasta el terminal de ventilación al aire libre como extensión directa de una bajante. NTC 1500V.2023 (10.4.5)

Conexión:
Todas las ventilaciones individuales, en ramales y en circuito deben estar conectadas a una ventilación vertical, bajante de ventilación, válvula de admisión de aire o deben ser conducidas al aire libre. NTC 1500V.2023 (10.5.1)

Pendiente:
Todo tubo vertical de ventilación y todos los ramales deben tener pendiente y deben estar conectados al tubo de desagüe para drenar por gravedad. NTC 1500V.2023 (10.5.2)

Columna vertical de ventilación:
Toda ventilación seca debe elevarse verticalmente un mínimo de 152 mm (6 pulgadas) por encima del nivel de rebose del sifón mas alto o sifón del aparato más elevado. NTC 1500V.2023 (10.5.4)

Elevación por encima de los aparatos:
La conexión entre tubos de ventilación y la ventilación vertical o bajante de ventilación se debe hacer a un mínimo 152 mm (6 pulgadas) sobre el nivel del rebose del aparato mas alto servido por la ventilación. Los tubos horizontales que forman ramales de ventilación, ventilación de alivio o circuito de ventilación deben estar por lo menos 152 mm (6 pulgadas) sobre el nivel de inundación del aparato al que sirven. NTC 1500V.2023 (10.5.5)

Distancia del sifón a la ventilación:
Cada sifón debe tener una ventilación de protección, de acuerdo con la pendiente y la longitud de desarrollo en el drenaje del aparato, desde el vertedero del sifón a la ventilación que estén dentro de los requisitos establecidos en la tabla 10.9.1 NTC 1500V.2023.

Tabla 10.9.1 Máxima distancia del sifón a la ventilación

Diámetro del sifón (pulgadas)	Pendiente mm/m (pulgada/pie) y (porcentaje)	Distancia desde el sifón m (pies)
1 ¼	21 (¼) (2 %)	1,5 (5)
1 ½	21 (¼) (2 %)	1,8 (6)
2	21 (¼) (2 %)	2,4 (8)
3	10 (1/8) (1 %)	3,6 (12)
4	10 (1/8) (1 %)	4,9 (16)
Factores de conversión: 1 m = 3,3 pie 1 mm/m = 0,012 pulgada por pie		

Tabla N°18: MAXIMAS DISTANCIAS ENTRE EL SIFON Y LA VENTILACION

La norma NTC 1500 V.2023, estipula las distancias máximas entre el sifón mas alejado y la ventilación, esto restringe la instalación de ventilaciones horizontales, desarrollándose para la bajante principal solamente, sabiendo que para el caso del presente diseño estas distancias son menores a las que dicta la tabla 10.9.1 de la NTC 1500V.2023.

Diámetros de la tubería de ventilación:

El diámetro mínimo requerido para las bajantes de ventilación y ventilaciones verticales debe ser determinado por el desarrollo longitudinal del tramo y el total de unidades de desagüe de aparatos conectados, de acuerdo con la tabla 10.6.1 (TABLA N°17), pero en ningún caso el diámetro debe ser menor que la mitad del diámetro del drenaje servido o menor a 32 mm (1 ¼"). NTC 1500V.2023 (10.6.1) ser menor que la mitad del diámetro del drenaje servido o menor a 32 mm (1 ¼"). NTC 1500V.2023 (10.6.1)

Tabla 10.6.1 Diámetros y longitud de desarrollo de bajantes de ventilación y de ventilación vertical

Diámetro de la bajante de aguas residuales o servidas (pulgadas)	Total de unidades de aparato ventiladas (UAD)	Máxima longitud de desarrollo para la ventilación m (pies)[a] Diámetro de la ventilación (pulgadas)										
		(1 ¼)	(1 ½)	(2)	(2 ½)	(3)	(4)	(5)	(6)	(8)	(10)	(12)
1 ¼	2	9,1 (30)										
1 ½	8	15,2 (50)	45,7 (150)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 ½	10	9,1 (30)	30,5(100)									
2	12	9,1 (30)	22,9 (75)	61,0(200)								
2	20	7,9 (26)	15,2 (50)	45,7 (150)		-	-	-	-	-	-	-
2 ½	42		9,1 (30)	30,5(100)	91,4 (300)							
3	10		12,8 (42)	45,7 (150)	109,7(360)	317,0 (1 040)						
3	21	-	9,8 (32)	33,5 (110)	82,3 (270)	246,9 (810)	-	-	-	-	-	-
3	53		8,2 (27)	28,6 (94)	70,1 (230)	207,3 (680)						
3	102		7,6 (25)	26,2 (86)	64,0 (210)	189 (620)						
4	43	-		10,7 (35)	25,9 (85)	76,2 (250)	298,7 (980)	-	-	-	-	-
4	140			8,2 (27)	19,8 (65)	61 (200)	228,6 (750)					

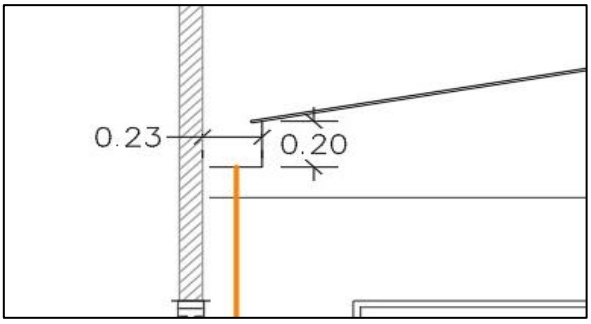
Tabla N° 19: Diámetros y longitudes de desarrollo de la bajante de ventilación, FUENTE NTC 1500 V2023

NOTA: Los anteriores apartes de la NORMA 1500 V 2023, hacen referencia al cumplimiento de esta, sus requerimientos y sus restricciones.

CALCULO DE LA RED DE AGUAS LLUVIAS:

Elementos de la red:

- ✓ **Tragantes:** Recolecta en un sitio puntual las aguas generadas por eventos pluviales, evita el paso de elementos solidos que puedan provocar obstrucion.
- ✓ **Viga canal:** Recolecta aguas generadas sobre las cubiertas y las transporta a las bajantes.
- ✓ **Bajantes:** Transporta agua canalizada por medio de las vigas canal hacia los colectores.



Grafica N°8: Bajante de aguas lluvias.

Cálculo de la red:

Se utiliza el método racional.

$$Q = C * I * A$$

mm/hora/m2 → L/S/Ha (multiplicar por 2.78).
m2 → Ha (dividir en 10000)

Q: Caudal (L/S)
C: Coeficiente de escorrentía (adimensional).
I: Intensidad promedio de la lluvia (L/S/Ha).
A: área de drenaje (Ha).

Tabla N°20: Ecuación de continuidad

- ✓ **Coeficiente de escorrentía:** características del terreno del suelo donde se capta el caudal.
- ✓ **Área de drenaje:** Superficie donde se retiene la lluvia.
- ✓ **Tiempo de concentración:** Tiempo recorrido de la escorrentía superficial desde el punto más alejado hasta el punto de captación, para el diseño se toma cero (0) minutos.
- ✓ Los coeficientes que puedan anteponerse a esta ecuación de caudal (Q), se utilizan para los diferentes métodos de conversiones de caudal. Para el diseño se encuentran implícitos en las tablas de cálculo (EXCEL).

$$TC = Te + Tt$$

Te: tiempo de entrada (min).
Tt: tiempo de transporte (min).

Tiempo de entrada (Te) [min]

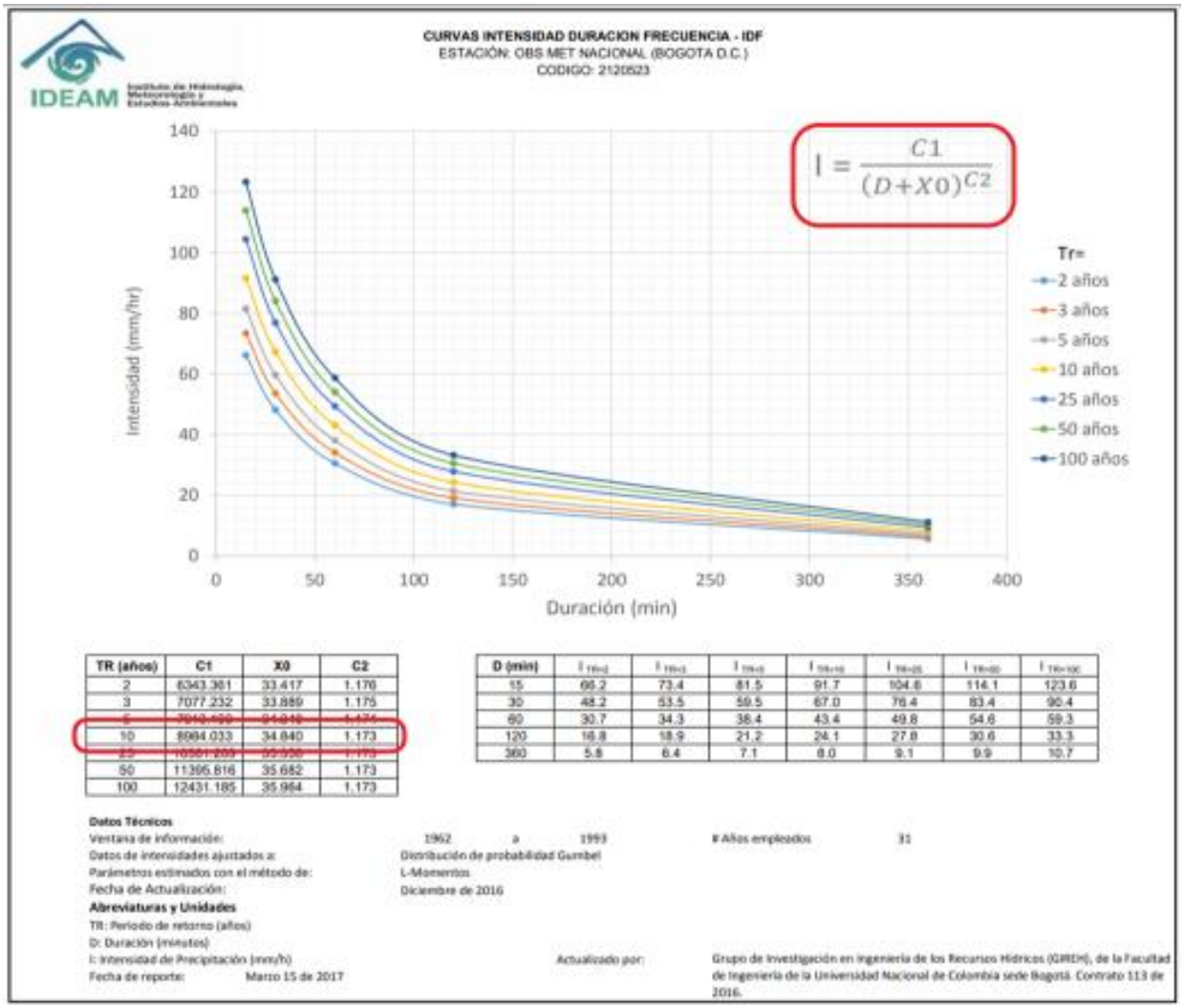
$$Te = \frac{0.707 * (1.1 - C) * L^{1/2}}{S^{1/3}}$$

Ecuación de la FAA
C: Coeficiente de escorrentía (adimensional).
L: longitud de drenaje mas lejana (m).
S: pendiente longitudinal (%).

Tc mínimo= 5 min.

Tabla N° 21: Ecuaciones tiempo de concentración TR

Curva IDF (Intensidad, duración, frecuencia):



TR (años)	C1	X0	C2
2	6343.381	33.417	1.176
3	7077.232	33.889	1.175
5	7943.429	34.048	1.174
10	8984.033	34.840	1.173
25	10561.203	35.026	1.173
50	11395.816	35.682	1.173
100	12431.185	35.984	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.

Tabla N°22: Curvas IDF

Tabla N°23: MEMORIAS DE CALCULO DE LA RED AGUAS LLUVIAS

IDF	INTENSIDAD	10	años
	C1	8984,033	
	C2	1,173	
	X0	34,84	
	Tipo superficie 1	TECHOS	
	Coeficiente escorrentía 1	0,85	
	Tipo superficie 2	CONCRETO	
	Coeficiente escorrentía 2	0,85	
	INTENSIDAD (I)	103,77	

CALCULO DE CAUDAL										
CUBIERTA	LONGITUD	ANCHO	To (min)	Tf (min)	Tc (min)	INTENSIDAD DISEÑO (mm/hr)	ÁREA SUPERFICIE 1 (Ha)	COEFICIENTE ESCORRENTÍA PONDERADO	ÁREA DISEÑO (Ha) * tomado del plano	CAUDAL DISEÑO (Lt/seg)
CUBIERTA N°1	4,5	11,6	1,73	0,07	10	103,77	0,00522	0,85	0,00522	**1,28**
CUBIERTA N°2	3,5	11,6	1,53	0,07	10	103,77	0,00406	0,85	0,00406	**0,99**
CUBIERTA N°3	2	3	1,16	0,02	10	103,77	0,00060	0,85	0,00060	**0,15**
PATIO SIN CUBIERTA FILT N°1	4	5	1,63	0,03	10	103,77	0,00200	0,85	0,00200	**0,49**
PATIO SIN CUBIERTA FILT N°2	4	6,6	1,63	0,04	10	103,77	0,00264	0,85	0,00264	**0,65**

DISEÑO DE BAJANTE				
Ø (IN)	Ø (IN)	Qo (L.P.S.)	Vt (M/SEG)	Lt (M)
4	0,102	9,07	1,75	0,52
4	0,102	9,07	1,58	0,43
4	0,102	9,07	0,74	0,09

Sección N°1

Ing. Roberto Niño
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN RECURSOS HÍDRICOS

MATERIAL	PVC	Nmanning	0,01

y DEL AGUA (Kg/m3)	1000,00

GRAVEDAD (M/SEG2)	9,81

COLECTOR			Q	Ø	Ø	Sw	Vo	Ao	Qo	Q/Qo	Y/Ø	V/Vo	Dh/Ø	Yn	V	Dh	θ	R	Ϋ	FROUD
ID	De	a																		
(-)	(-)	(-)	(L.P.S.)	(IN)	(M)	(%)	(M/SEG)	(M2)	(L.P.S.)	(-)	(-)	(-)	(-)	(M)	(M/SEG)	(M)	(Rad)	(M)	(Kg/m2)	(-)
TOTAL AREAS APORTANTES																				
1	BAJ N°1	C. I. N° 2	1,28	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,13	0,13	0,37	0,09	0,01	0,45	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53
2	C. I. N° 2	C. I. N° 3	1,28	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,13	0,17	0,43	0,12	0,02	0,52	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53
3	BAJ N°2	C. I. N° 3	0,99	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,10	0,17	0,43	0,12	0,02	0,52	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53
4	CARC. 1	C. I. N° 1	0,17	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,02	0,17	0,43	0,12	0,02	0,52	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53
5	CARC 2	C. I. N° 1	0,23	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,02	0,17	0,43	0,12	0,02	0,52	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53
5	C. I. N° 1	C. I. N° 3	0,40	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,04	0,17	0,43	0,12	0,02	0,52	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53
6	C. I. N° 3	C. I. N° 4	2,67	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,27	0,17	0,43	0,12	0,02	0,52	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53
7	BAJ N°3	C. I. N° 4	0,15	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,01	0,17	0,43	0,12	0,02	0,52	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53
7	C. I. N° 4	C. I. N° 5	2,82	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,28	0,17	0,43	0,12	0,02	0,52	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53
8	C. I. N° 5	ALC PLUV	2,82	4,00	0,10	2%	1,22	0,01	9,91	0,28	0,17	0,43	0,12	0,02	0,52	0,01	1,59	0,01	0,19	1,53

COLECTOR			LONGITUD	Sw	COTA FONDO		CAIDA	COTA PISO TERM		PROFUND A FONDO	
ID	De	a			INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
(-)	(-)	(-)	(M)	(%)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)
TOTAL AREAS APORTANTES											
1	BAJ N°1	C. I. N° 2	6,85	2%	-0,15	-0,29	-0,14	0,00	-0,31	0,00	-0,14
2	C. I. N° 2	C. I. N° 3	1,75	2%	-0,99	-1,03	-0,03	-1,01	-1,05	-1,14	-1,18
3	BAJ N°2	C. I. N° 3	5,34	2%	-0,15	-0,26	-0,11	0,00	-0,28	0,00	-0,11
4	CARC. 1	C. I. N° 1	0,15	2%	-0,25	-0,25	0,00	-0,27	-0,27	-0,50	-0,50
5	CARC 2	C. I. N° 1	0,15	2%	-0,25	-0,25	0,00	-0,27	-0,27	-0,50	-0,50
5	C. I. N° 1	C. I. N° 3	2,70	2%	-0,88	-0,93	-0,05	-0,90	-0,95	-1,03	-1,08
6	C. I. N° 3	C. I. N° 4	2,92	2%	-1,28	-1,34	-0,06	-1,30	-1,36	-1,43	-1,49
7	BAJ N°3	C. I. N° 4	7,07	2%	-0,15	-0,29	-0,14	0,00	-0,31	0,00	-0,14
7	C. I. N° 4	C. I. N° 5	2,11	2%	-1,64	-1,68	-0,04	-1,66	-1,70	-1,79	-1,83
8	C. I. N° 5	ALC PLUV	3,32	2%	-2,06	-2,13	-0,07	-2,08	-2,15	-2,19	-2,26

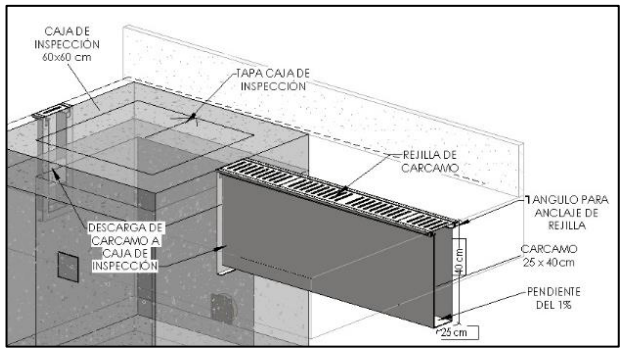
Sección N°2

Bogotá - Colombia
CALLE 12C N° 71B - 40 (VILLA ALSACIA)
Tel: (57)7175371
Cel: 310 - 7867038
ingroberto10@yahoo.com
niconsingenieria@gmail.com

Tabla N°24: MEMORIAS DE CALCULO DEL CARCAMO REJILLA

INTENSIDAD	10	años
C1	8984,033	
C2	1,173	
X0	34,84	
Tipo superficie 1	TECHOS	
Coeficiente escorrentía 1	0,85	
Tipo superficie 2	TECHOS	
Coeficiente escorrentía 2	0,85	

TIPO	RESIDENCIAL
ANCHO (T)	4,5
Sx	2,0%
So	1,0%
SUPERFICIE	Pavimento en concreto
Manning (n)	0,014
Altura saldinel (m)	N/A



TRAMO	Long Escorrentia Superficial (m)	Longitud Flujo Concentrado - Cuneta (m)	To (min)	Tf (min)	Tc (min)	INTENSIDAD DISEÑO (mm/hr)	ÁREA SUPERFICIE 1 (Ha)	ÁREA SUPERFICIE 2 (Ha)	COEFICIENTE ESCORRENTÍA PONDERADO	ÁREA DISEÑO (Ha) * tomado del plano	CAUDAL DISEÑO (Lt/seg)
CACAMO	4,5	8,5	1,38	0,22	10,00	103,77	0,004	0,000	0,85	0,004	0,94

TRAMO		CAUDAL TRAMO (lt/seg)	So	CAPACIDAD DE LA CUBIERTA (lt/seg)	VALIDACIÓN DISEÑO	T REAL (m)	Y REAL (m)	VALIDACIÓN INUNDACIÓN
CACAMO	0	0,94	1,00%	218,45	CUMPLE	0,59	0,01	CUMPLE

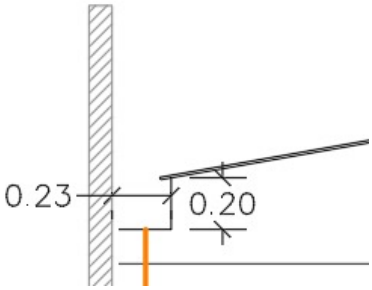
TRAMO	Qdiseño	Qtotal	UBICACIÓN	#CARCAMOS	Cg Rejilla	LONG EFECTIVA (m)	ÁREA EFECTIVA (m2)
CACAMO	0,94	0,94	PENDIENTE	1	0,20	8,53	NO APLICA

REJILLA									
Ew	Ex	TIPO DE SUMIDERO	Vsalpicadura	Vcalle	Rw	Rx	Qrejilla	Qcarcamo	Eficiencia 1
0,77	0,23	Rejilla	129,22	0,27	1	1,00	0,94	0,94	99,9%

Co lateral	0,1
Co rejilla	0,2
Tipo Sumidero	BARRAS
Largo rejilla	10,66
w	0,25
m*	0,43
n*	0,7

Bogotá - Colombia
CALLE 12C N° 71B - 40 (VILLA ALSACIA)
Tel: (57)7175371
Cel: 310 - 7867038
ingroberto10@yahoo.com
niconsingenieria@gmail.com

Comprobación de capacidad de la canal y bajante:



Área transversal de la canal (At): 20*23= 460 cm2 cumple

✓ TABLA: área mínima 180 cm2

Área de la cubierta critica (Ac): 11.6*4.5= 52.2 m2

Diámetro de la bajante (Ø): 101.6 mm cumple

✓ TABLA: diámetro mínimo 80 mm

✓ Se comparan los datos en tabla:

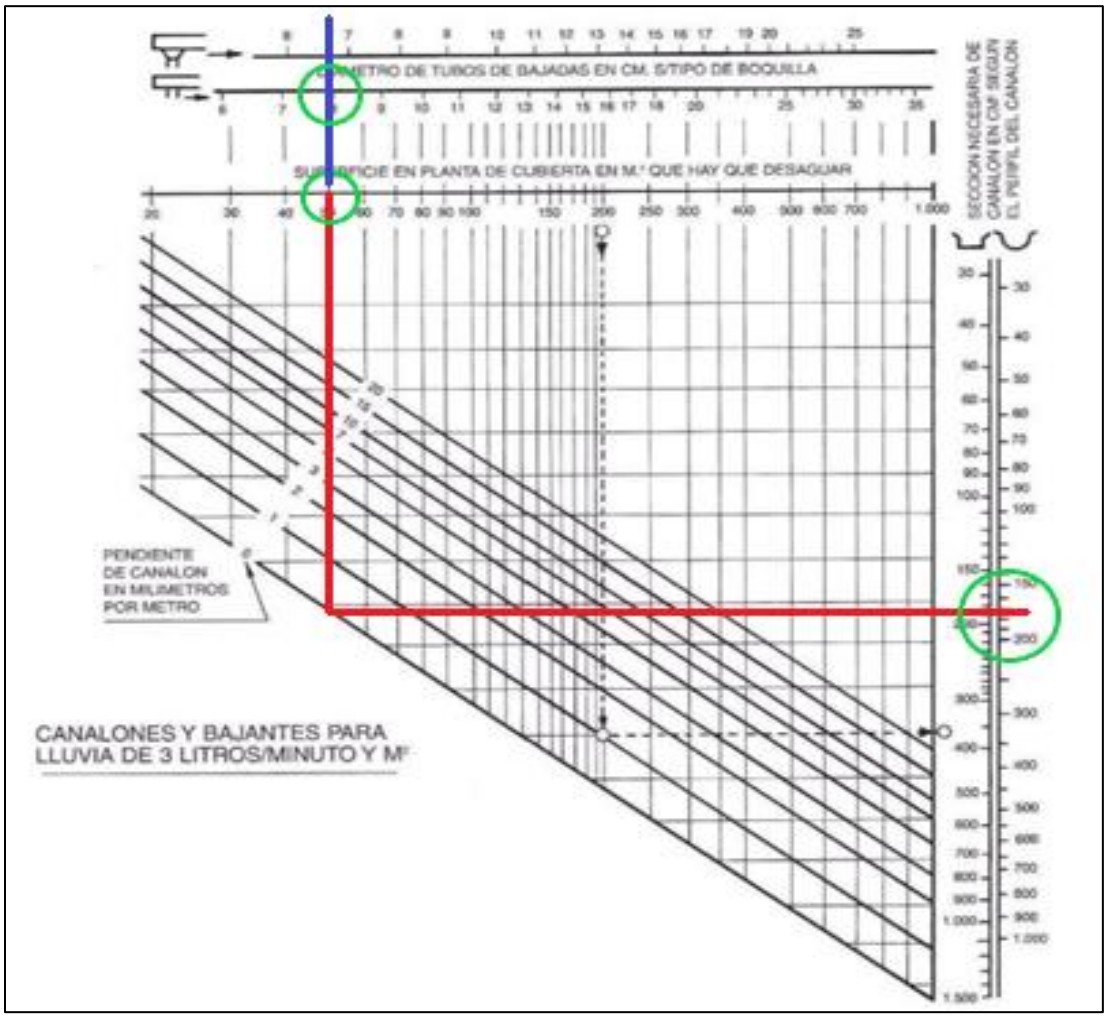


Tabla N°25: Tabla para determinar secciones de canal y bajante

CALCULO DE LA RED CONTRA INCENDIOS:

Marco Normativo

De acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, en el título K, en el capítulo K.2 que establece la Clasificación de las Edificaciones por Grupos de Ocupación, de acuerdo con el uso como se relaciona a continuación:

Tabla K.2.1-1
Grupos y subgrupos de ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección
A	ALMACENAMIENTO	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	COMERCIAL	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	ESPECIALES	K.2.4
F	FABRIL E INDUSTRIAL	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	INSTITUCIONAL	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	
L	LUGARES DE REUNIÓN	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

Tabla N°26: Tabla de grupos de ocupación

Tal como se muestra en la tabla anterior la edificación se clasifica en edificaciones: L-3, tal como se presenta a continuación en la clasificación de dichos usos:

K.2.7.4 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN SOCIALES Y RECREATIVOS (L-3) — En el Subgrupo de Lugares de Reunión Sociales y Recreativos se clasifican las edificaciones o espacios en los cuales se reúnen o agrupan personas para fines de diversión y sociales, para el consumo de comidas o bebidas, y en general, para la realización de cualquier tipo de actividad social o recreativa que no requiera la presencia de instalaciones para representación escénica ni de silletería fija. En la tabla K.2.7-3 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-3).

Tabla K.2.7-3
Subgrupo de ocupación lugares de reunión sociales y recreativos (L-3)

Clubes sociales	Centros de recreación
Clubes nocturnos	Tabernas
Salones de baile	Vestíbulos y salones de reunión de hoteles
Salones de juego (cartas, ajedrez, billares, bingo, casinos, etc.)	Bibliotecas, salas de lectura, galerías de arte, museos
Discotecas	Otros similares

Tabla N°27: Tabla de subgrupos de ocupación

Respecto a las edificaciones definidas como L-3 se deben cumplir las siguientes condiciones:

J.4.3.5.2 – *Tomas fijas de agua para bomberos.* Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación L (Lugares de reunión) 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 cuatro pisos o 12 m de altura, lo que sea mayor sobre el nivel de la calle.
(b) En edificios con dos piso bajo nivel de la calle.
(c) En Edificios no protegidos con rociadores donde, en uno de los pisos, la distancia a cualquier punto desde el acceso mas cercano para el Cuerpo de Bomberos, es mayor de 30 m.
(d) A cada lado del escenario se instalará una estación con manguera contra incendios de 38 mm de diámetro.
(e) Cuando el edificio esté protegido con un sistema de rociadores, las tomas fijas para bomberos se diseñaran teniendo en cuenta lo recomendado por la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y con la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13.

J.4.3.5.3 – *Extintores de fuego portátiles.* Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación L (Lugares de reunión) 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, así:

(a) Este requerimiento no aplica a las áreas de tribunas y graderías.
(b) Este requerimiento no aplica a las áreas utilizadas como canchas deportivas, de espectáculos y de entretenimiento.
(c) Este requerimiento no aplica a los Lugares de Reunión (L) abiertos y a la intemperie.
(d) Los extintores deben localizarse en lugares seguros y accesibles al personal operativo.

Tabla N°28: Condiciones para edificaciones del subgrupo L-3

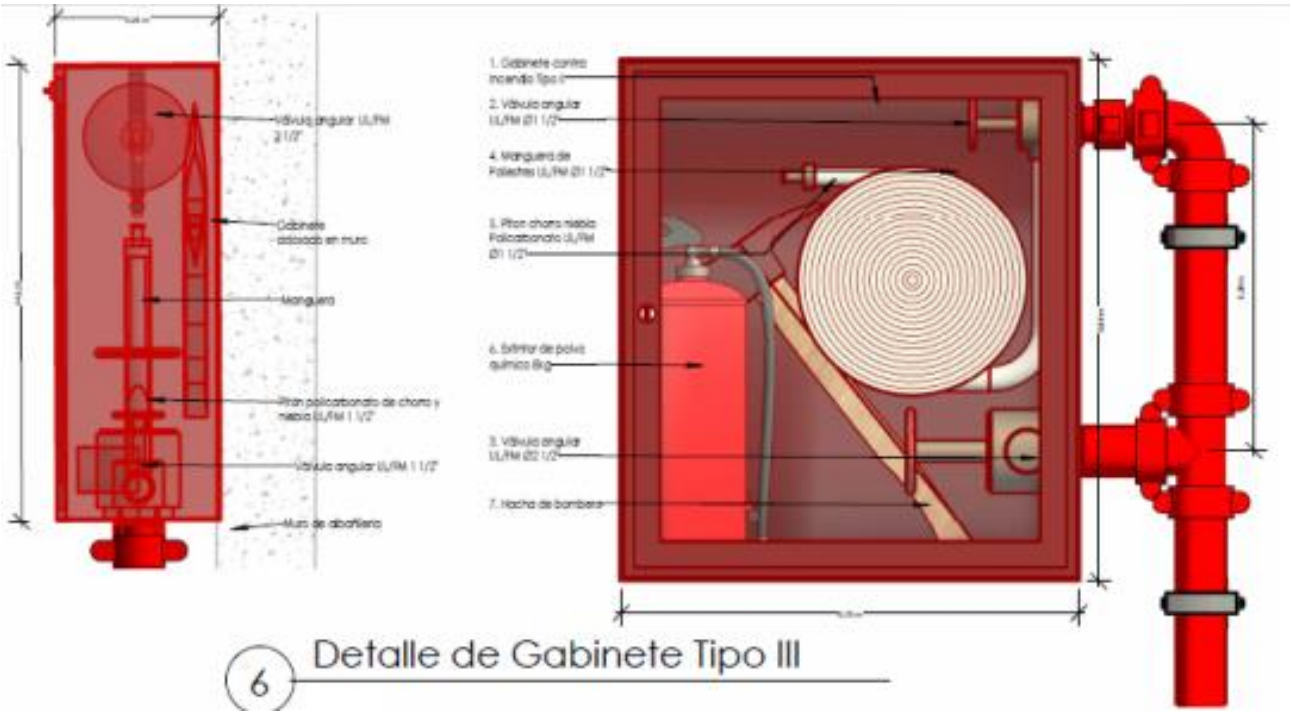
Red de gabinetes:

Se dispondrá para el diseño un sistema manual – seco, solamente se contará con la conexión para bomberos (siamesas).

Para los sistemas **case III** con mangueras verticales, se requiere garantizar un caudal de **250 gpm** en la conexión de manguera más remota o única en el montante. Para el diseño del RCI del salón comunal se dispone un gabinete tipo III único, teniendo en cuenta que el radio de manguera abarca la totalidad de área tanto de primer como de segundo piso, esto favorece al sistema. Si se desea por parte del constructor se dispondrá de una estación seca en los puntos más lejanos al gabinete.

Los extintores deberán ubicarse en las zonas de fácil acceso, debidamente señalizados y anclados a la pared, se especifican Extintores tipo ABC, multipropósito de 20 libras de polvo químico seco con válvula reguladora de descarga y manómetro.

Fabricantes Aceptables: Guardián Fire Equipment Ltd., Wilson & Cousins, o similares aprobados. Todos los componentes deberán estar listados en los UL.FM.



Grafica N°9: Gabinete clase III

Gabinete Red Contra Incendios Tipo 3 compuesto por:

- Caja gabinete de 77 X 99 X 24 de sobreponer o empotrar.
- Válvula angular 1 1⁄2´ Certificada.
- Válvula angular 2 1⁄2´ Certificada.
- Manguera 1 1⁄2´ X 30 MTS certificada.
- Soporte canastilla para manguera.
- Boquilla 1 1⁄2´ Policarbonato chorro niebla certificada.
- Hacha de 4.5 LB.
- Llave spanner doble servicio zincada 1 1⁄2´ x 2 1⁄2´.
- Extintor ABC multipropósito 10Lbs.

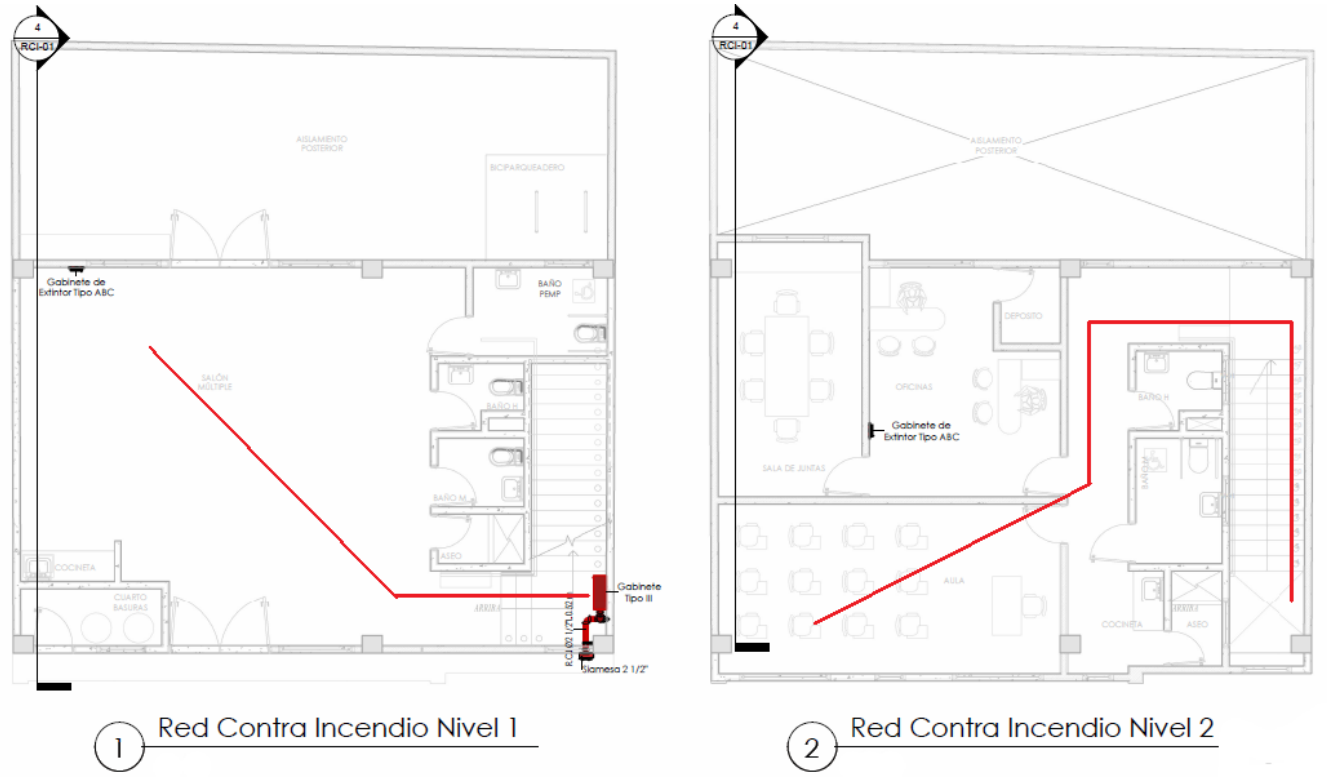
CALCULO DE LA RCI:

(gabinetes), Se garantiza en la red un suministro de agua que puede proporcionar un caudal suficiente a una presión durante un tiempo suficiente.

Para el sistema de mangueras en el salón comunal solamente se necesita la disposición de la manguera y garantizar que la red desde las siamesas hasta el gabinete no tenga perdidas de energía por fricción ya accesorios.

Grafica N°9: Radio de manguera.

✓



Grafica N°10: Radio de manguera.

- ✓ Longitud máxima de manguera al extremo más lejano en las dos plantas del
- ✓ salón comunal fue de 24 metros promedio.

- ✓ Se realizo la inspección física en la zona encontrando un hidrante a una distancia aproximada de 50.3 metros, también se verifico la plataforma de la EAAB (REDES) y se ratificó la existencia de un hidrante de 3".



Grafica N°11: EXISTENCIA DE HIDRANTE EN LA ZONA, FUENTE: EAAB (REDES), GOOGLE EARTH

Distancia mínima de un hidrante a la edificación:

La norma que señala en la (NSR-10) TITULO J (J.2.4.4, J.2.4.5, J.2.4.6**)"** Por lo menos un hidrante debe estar ubicado a no más de 100m de un acceso a la edificación".

Normatividad aplicada:

- ✓ **TITULO J (NSR-10):**

J.4.3.1.2 — ***Tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios*** — Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación A (Almacenamiento) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y como referencia el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14.

J.4.3.1.3 — ***Extintores portátiles de fuego*** — Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación A (Almacenamiento) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10.

Tabla N°29: NORMA NSR – 10 TITULO J

- ✓ **NFPA 14:**

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

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

19.3.3 Requisitos de la demanda de agua — Métodos de cálculo hidráulico.

19.3.3.1 Generalidades.

19.3.3.1.1 La demanda de agua para rociadores debe ser determinada solamente a partir de uno de los siguientes ítems, a criterio del diseñador:

(1) Las curvas de densidad/área de la Figura 19.3.3.1.1, de acuerdo con el método de densidad/área de 19.3.3.2
(2) El cuarto que genera la mayor demanda de acuerdo con el método de diseño de cuarto de 19.3.3.3
(3) Áreas de diseño especiales de acuerdo con 19.3.3.4

19.3.3.1.2 El suministro de agua mínimo debe estar disponible para la duración mínima especificada en la Tabla 19.3.3.1.2.

19.3.3.1.3 Deben permitirse los valores de duración más bajos de la Tabla 19.3.3.1.2 donde uno o más dispositivos de alarma de flujo de agua de sistemas de rociadores y dispositivos de supervisión son eléctricamente supervisados y tal supervisión es monitoreada en una ubicación constantemente atendida, aprobada.

Tabla N°30: NORMA NFPA (Requisitos para chorros de mangueras)

Generalidades y normas.

De conformidad con la normativa vigente, el Consejo de Supervisión verifica los requerimientos de protección contra incendio, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

La revisión de la red de protección contra incendio se basa en la NORMA DE SISMORESISTENCIA DE 2010 (NSR10) Actualización 2012, y la última edición de las normas internacionales de seguridad contra incendios vigentes para este tipo de instalaciones, normas de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA).

NFPA 10 - Extintores portátiles

NFPA 14 - Estándar para la instalación de sistemas de tubería vertical y mangueras.

NFPA 24 - Redes privadas de protección contra incendios.

NFPA 25 - Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas contra incendios.

NFPA 101 - Código de Seguridad Humana.

Dado lo anterior el proyecto requiere de un sistema de tomas fijas para bomberos, mangueras y extintores portátiles.

En el presente cuadro se relaciona el decreto 7200-87809 del ministerio de vivienda en donde se establece que, para el uso y características del proyecto, se permite el uso de conexión manual para bomberos en sistema clase I. (Sin tanque, sin bomba)

Altura	Sistema de Tubería Vertical	Otras alternativas
Edificios con altura menor o igual a 15m	- Se exige un sistema clase II, el cual debe ser automático según numeral 5.4.3 de la NTC1669	Se permite reemplazar el sistema clase II automático por un sistema clase I manual, (sin tanque y sin bomba, que depende exclusivamente de la conexión de bomberos o siamesas para abastecer la demanda del sistema), en todos los casos, sin requerir concepto de bomberos, siempre y cuando se garantice: 1- Que los medios de evacuación requeridos cumplan con los anchos y distancias establecidos en el Título K 2- Que la iluminación de emergencia y la señalización requeridas cumplan en el Título K 3- Que la detección y las alarmas cumplan lo dispuesto en el Título J 4- Que las edificaciones cumplan con la resistencia al fuego de la Tabla J.3.4-4 5- Sería conveniente que el municipio cuente con un cuerpo de bomberos activo. 6- Sería conveniente que los municipios reglamenten la accesibilidad de los camiones de bomberos. 7- Sería conveniente que los municipios coordinarán con la empresa de acueducto, con los cuerpos de bomberos y con los proyectos, la separación entre hidrantes. 8- Sería conveniente que la separación entre la conexión de bomberos (o siamesa) no supera los 30m de distancia a un hidrante, que esté en capacidad de garantizar la protección en las conexiones de mangueras más alejadas.

Tabla N°31: DECRETO 7200-87809

Para aplicar a esta excepción es necesario cumplir a cabalidad con lo señalado en la columna 3 (Otras alternativas)

EXTINTORES CONTRA INCENDIOS PORTATILES: NORMA NFPA 10

Selección de Extintores

Requisitos Generales:

La selección de extintores para una situación dada será determinada por los requerimientos aplicables de las Secciones de la 5.2 a la 5.6 y por los siguientes factores:

(1) El tipo de fuego que pueda ocurrir más frecuentemente.
(2) El tamaño de fuego que se pueda desarrollar más frecuentemente.
(3) Peligros en el área que se puedan presentar con fuegos más frecuentemente.
(4) Equipo eléctrico energizado en áreas cercanas a el fuego.
(5) Condiciones ambientales de temperatura.
(6) Otros Factores (Ver Sección H.2).

Clasificación de Fuegos:
Los fuegos deberán ser clasificados de acuerdo con las guías especificadas en 5.2.1 al 5.2.5.

Fuegos Clase A:
Son los fuegos en materiales combustibles comunes como madera, tela papel, caucho y muchos plásticos.

Fuegos Clase B:
Son los fuegos de líquidos inflamables y combustibles, grasas de petróleo, alquitrán, bases de aceite para pinturas, solventes, lacas, alcoholes y gases inflamables.

Fuegos Clase C:
Son incendios en sitios que involucran equipos eléctricos energizados.

Fuegos Clase D:
Son aquellos fuegos en metales combustibles como Magnesio, Titanio, Circonio, Sodio, Litio y Potasio.

Fuegos Clase K:
Fuegos en aparatos de cocina que involucren un medio combustible para cocina (aceites minerales, animales y grasas).

Sistema de Clasificación de Extintores:
La clasificación de los extintores contra incendio consistirá en una letra que indique la clase de fuego en la cual se ha encontrado que el extintor contra incendio es efectivo.

- ✓ Extintores contra incendio clasificados para usarse para riesgos de fuegos Clase A o Clase B deberán tener un número que preceda a la letra de clasificación que indique relativamente la efectividad del extintor.
- ✓ Extintores contra incendio clasificados para usarse para riesgos de fuegos Clase C, Clase D o Clase K no se les requerirá que tengan un número que proceda a la letra.
- ✓ Extintores contra incendio deberán ser seleccionados para las Clase(s) de Riesgo que protegen de acuerdo con las subdivisiones (Para riesgos específicos ver Sección 5.5 NFPA 10).
- ✓ Extintores contra incendios para proteger riesgos Clase A deberán seleccionarse de aquellos extintores que están enlistados y rotulados específicamente para usarse en fuegos Clase A. (Para extintores de tipo de agentes Halogenados.
- ✓ Extintores contra incendios para proteger riesgos Clase B deberán específicamente para usarse en fuegos Clases B. (Para extintores de tipo de agentes Halogenados.
- ✓ Extintores contra incendios para proteger riesgos Clase C deberán seleccionarse de aquellos extintores que están enlistados y rotulados específicamente para usarse en fuegos Clase C (Para extintores de tipo de agentes Halogenados.

- ✓ Extintores contra incendios para proteger riesgos Clase D deberán seleccionarse de aquellos extintores que están enlistados y rotulados específicamente para usarse en fuegos Clase D.
- ✓ Extintores contra incendios para proteger riesgos Clase K deberán seleccionarse de aquellos extintores que están enlistados y rotulados específicamente para usarse en fuegos Clase K.

El uso de extintores a base de agentes halogenados deberá estar limitado a las aplicaciones en donde un agente limpio es necesario para extinguir el fuego en forma eficiente sin dañar el equipo o área a ser protegida, o donde su uso o agentes alternos puedan causar daño al personal del área.

La ubicación de los extintores con halón deberá cumplir conforme al volumen mínimo requerido a lo indicado en la placa del extintor.

Extintores sobre Ruedas deben ser considerados para la protección de riesgos donde es necesario llenar los siguientes requisitos:

(1) Altos flujos del agente
(2) Rango aumentado en el alcance del agente
(3) Capacidad aumentada de agente
(4) Áreas de alto riesgo
(5) Poco personal disponible

Clasificación de los Riesgos:

- ✓ **Clasificación de riesgos de la Instalación.** Cuartos o áreas deberán ser clasificadas generalmente en riesgos ligero(bajo), ordinario(moderado), extra(alta).
- ✓ **Riesgo Ligero (bajo).** Locaciones de riesgo Ligero (Bajo) son aquellas en donde el total de materiales combustibles de Clase A y Clase B es de menor cantidad y fuegos con rangos bajos de liberación de calor se desarrollan. Estas instalaciones contienen riesgos de incendio con cantidades normales de combustibles Clase A con acabados combustibles normales o la cantidad total de inflamable Clase B nos sea mayor a 1 galón (3.8 litros) en cualquier lugar del área.
- ✓ **Riesgo Ordinario (Moderado).** Lugares con clasificación de riesgo ordinario o moderado son instalaciones donde la cantidad de materiales combustibles de Clase A y Clase B es ordinaria o moderada y los fuegos con rangos ordinario o moderados de liberación de calor se espera se desarrollan. Estas instalaciones contienen riesgos de incendio con cantidades normales de combustibles Clase A con acabados combustibles normales o la cantidad total de inflamable Clase B esté entre 1 galón (3.8 litros) y 5 galones (18.9 litros) en cualquier lugar del área.

- ✓ **Riesgos Extra (Alto).** Lugares con clasificación de riesgo extra o altos son instalaciones donde la cantidad de materiales combustibles de Clase A es alta o donde altas cantidades de combustibles Clase B estén presentes y se espera se desarrollen fuegos con liberación de grandes cantidades de calor. Estas instalaciones consisten en instalaciones con almacenaje, empaque, manejo o fabricación de materiales o combustibles de la Clase A y o la cantidad total de inflamable Clase B sea mayor a 5 galones (18.9 litros) en cualquier lugar del área. Áreas limitadas con mayor o menor riesgo deberán ser protegidas como se requiere.
- ✓ **Selección por Riesgo.** Extintores contra incendio deberán ser provistos para la protección tanto de la estructura como de los riesgos de los contenidos de la instalación contenidos por ellos sin importar la presencia de sistemas fijos de supresión contra incendios.
- ✓ La protección requerida para el edificio deberá ser provista por extintores Clase A.
- ✓ La protección de los niveles riesgos de acuerdo con la instalación deberán escogerse por extintores para Clase A,B,C,D,K, de acuerdo con el riesgo presente.
- ✓ La protección requerida para la protección del edificio puede también ser considerada para la protección de los riesgos de la Clase A de este.
- ✓ Edificios con incendios originados por riesgos de Clase B o Clase C, o ambas, deberán tener como complemento los extintores para la Clase A para la protección del edificio, adicionalmente los extintores para la Clase B o la Clase C o ambas.
- ✓ Cuando el extintor contenga rangos de más de una letra en su clasificación (tales como 2A: 20B:C) se les deberá permitir el satisfacer los requerimientos de cada clase de letra.

Distribución de Extintores:

Cantidad de Extintores. El número mínimo de extintores necesarios para proteger una propiedad debe ser determinado tal como está esbozado en este capítulo.

- ✓ Extintores adicionales pueden instalarse para proveer más protección.

Disposición del extintor.

Los extintores portátiles contra incendio deberán mantenerse siempre cargado y en condiciones de operación completamente y deberá mantenerse en el lugar designado siempre cuando estos no estén siendo usados.

Colocación.

Los extintores contra incendio deberán ser colocados en donde se necesiten y estén accesibles en forma rápida y disponible en forma inmediata en caso de un fuego.

Los extintores contra incendio deberán ser colocados en el recorrido de las salidas de emergencias, incluyendo las salidas de los locales.

Obstrucciones Visuales.

Los extintores contra incendio no deberán ser bloqueados ni obstaculizados visualmente.

En cuartos grandes, y en ciertas ubicaciones donde las obstrucciones visibles no se pueden evitar, las salidas deberán proveer que se indiquen las salidas.

Extintores portátiles contra incendio que no sean sobre ruedas deberán ser instalados usando cualquiera de los siguientes medios:

1. En forma segura en un gancho hecho para colgar el extintor.
2. En el soporte del fabricante que trae el extintor.
3. En una lista de soportes aprobados para tal fin.
4. En gabinetes o Huecos en la pared.

Los extintores sobre ruedas deberán estar localizados en la posición designada para ellos.

Extintores contra incendio instalados bajo condiciones donde estén sueltos y se los pueden llevar deberán ser instalados con un soporte con correa del fabricante especialmente designados para este fin.

Extintores contra incendio instalados en condiciones que puedan ser sujetos de daño físico (Ej.: De impacto, vibración, el ambiente) deberán ser protegidos adecuadamente.

Altura en la Instalación.

- ✓ Extintores contra incendio que tengan un peso bruto que no exceda de las 40lb (18.14kg) deberán ser instalados de tal manera que entre la parte superior del extintor y el suelo no sea mayor a 5ft (1.53m).
- ✓ Extintores contra incendio que tengan un peso bruto mayor de 40lb (18.14kg) (excepto extintores sobre ruedas) deberán ser instalados de tal manera que entre la parte superior del extintor y el suelo no sea mayor a 31/2ft (1.07m).
- ✓ En ningún caso el espacio entre la parte inferior del extintor y el suelo deberá de ser menor de 4pulgadas (102mm).

Extintores contra incendio instalados en condiciones que puedan ser sujetos de daño físico (Ej.: De impacto, vibración, el ambiente) deberán ser protegidos adecuadamente.

Visibilidad de la etiqueta.

- ✓ Las instrucciones de operación del extintor deben estar colocadas al frente del extintor y deben estar visibles y claras.
- ✓ Las etiquetas del sistema de identificación de materiales peligrosos (HMIS), las etiquetas de mantenimiento de cada 6 años, etiquetas de las pruebas

hidrostáticas, u otras etiquetas no deberán ser colocadas o puestas al frente del extintor.

- ✓ Las restricciones al 6.1.3.9.2 no aplicarán a aquellas etiquetas de origen del fabricante, etiquetas específicamente relativas a la operación del extintor o a la clasificación de fuego, o al control de inventario a ese extintor.

Gabinetes de protección de extintores:

Los gabinetes que protejan extintores no deberán estar cerrados, excepto en lugares donde puedan ser extraídos o darles uso malicioso y que estos tengan una salida de emergencia para el extintor.

La ubicación de los extintores contra incendio descritos en 6.1.3.3.2 deben estar visible notablemente.

Extintores contra incendio montados en gabinetes o descansos en las paredes deberán ser colocados de tal manera que las instrucciones de operación del extintor den cara hacia fuera.

Donde los extintores contra incendio están instalados en gabinetes cerrados y son expuestos a altas temperaturas, los gabinetes deberán tener con aberturas tipo pantalla y drenajes.

Los extintores contra incendio no deberán ser expuestos a temperaturas fuera del rango enlistado demostrado en la etiqueta del extintor.

clasificación del salón comunal La Rivera:

Para el salón comunal de la Rivera, se clasifica en el tipo de riesgo CLASE A, B,C donde se establecen en el rango de FUEGO CLASE K, con una clasificación de riego (LIGERO) BAJO, por esta razón se instalará extintores para RIESGO CLASE K.

Instalaciones para Riesgos Clase K:

Extintores Clase K deben estar disponibles para riesgos Clase K donde exista un potencial de incendios que involucren medios combustibles para cocinar (aceites y grasas vegetales y animales).

La distribución máxima de recorrido no debe exceder a 30 pies (9.15 m) desde el riesgo al extintor.

Todos los aparatos sólidos para cocinar (si o no debajo de una capucha) con cajas contra incendio de 5ft^2(0.14m^2) de volumen o menor deberán al menos tener un extintor con rango 2-A del tipo de agua o un extintor de químico húmedo de1.6gal (6.1l) enlistado para fuegos Clase K.

Extintor seleccionado:

Tipo de extintor de Polvo químico seco ABC: fuegos clase A, B y clase C.

Los químicos secos multipropósitos no deben ser mezclados con químicos secos con bases alcalinas.

Conclusiones y recomendaciones para el RCI:

Se debe instalar una red manual con siamesa para estaciones de manguera clase III. (250GPM)

Se debe instalar un hidrante a no más de 30m de la fachada (conexión de siamesa) del edificio

Se deben instalar extintores portátiles de acuerdo con NFPA 10.

Se deben garantizar los medios de evacuación establecidos en el titulo K de la NSR 10.

La iluminación de emergencia y señalización debe cumplir con lo estipulado en el titulo K de la NSR 10.

La edificación debe cumplir con los parámetros mínimos de resistencia al fuego de los títulos J y K NSR 10.

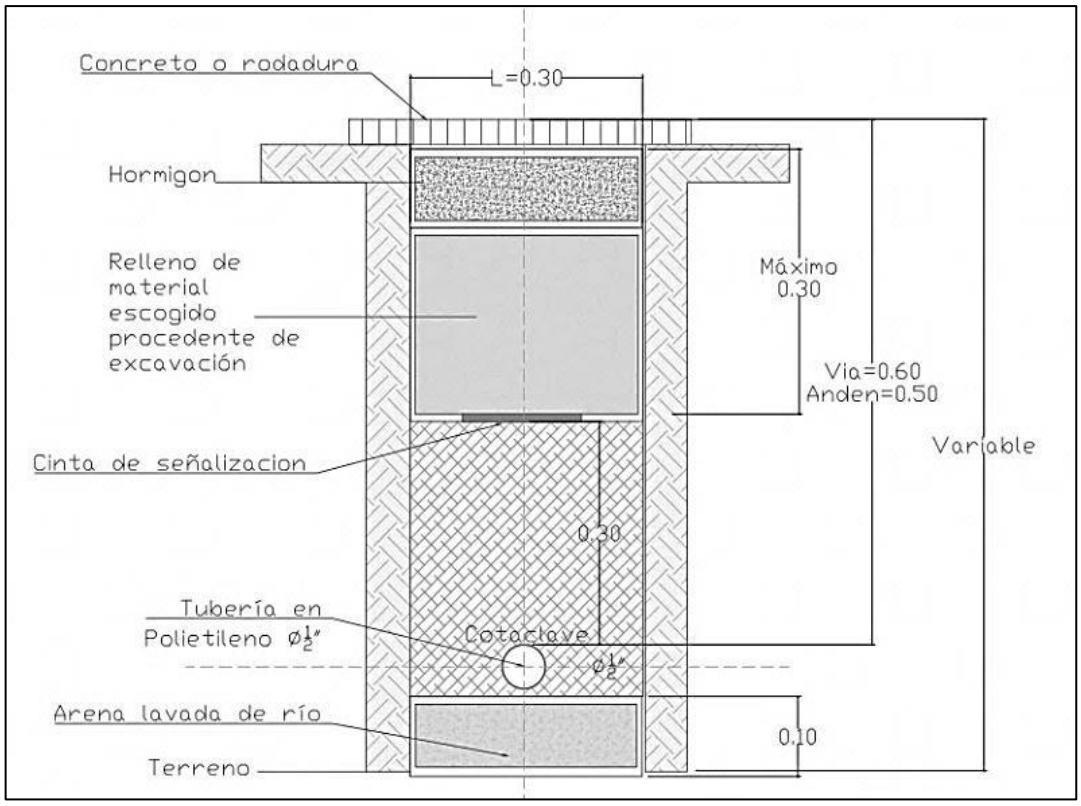
Debe dejarse accesibilidad al camión de bomberos.

El proyecto NO requiere de un sistema de rociadores automáticos ni sistemas de mangueras accionados por bombas de presión.

CALCULO DE LA RED DE GAS NATURAL:

Red de distribución secundaria:

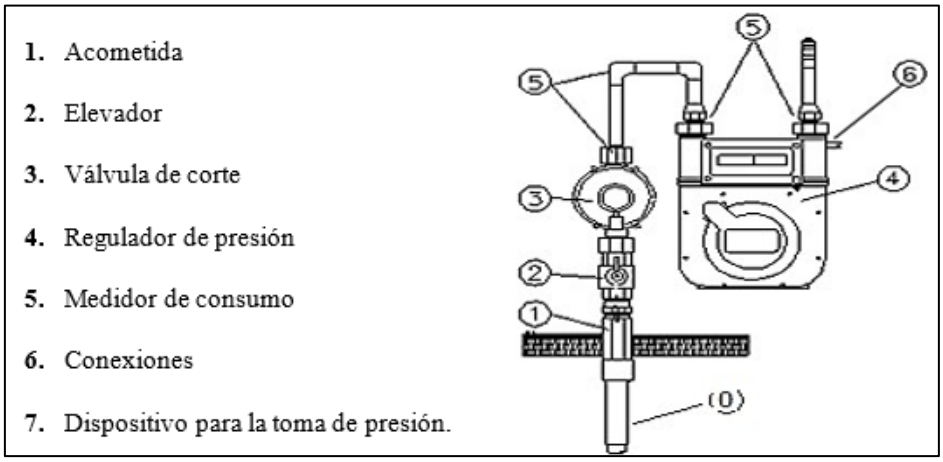
Transporta el gas a través de la ciudad, está catalogado como una red de media presión (60 psig hasta 90 psig), construida en tubería de polietileno (Diámetro ½" a 6"). Para la ubicación de las válvulas de seccionamiento están determinadas por la presión de operación, el tamaño de la red y las condiciones físicas locales, se deben ubicar en lugares de fácil acceso, el mecanismo de operación debe ser fácilmente accesible, el número de válvulas varía según su cercanía a hospitales, escuelas o la clase de localidad (número de usuarios). La línea de distribución secundaria llega hasta la derivación en el centro de medición dicha derivación lleva el nombre de acometida.



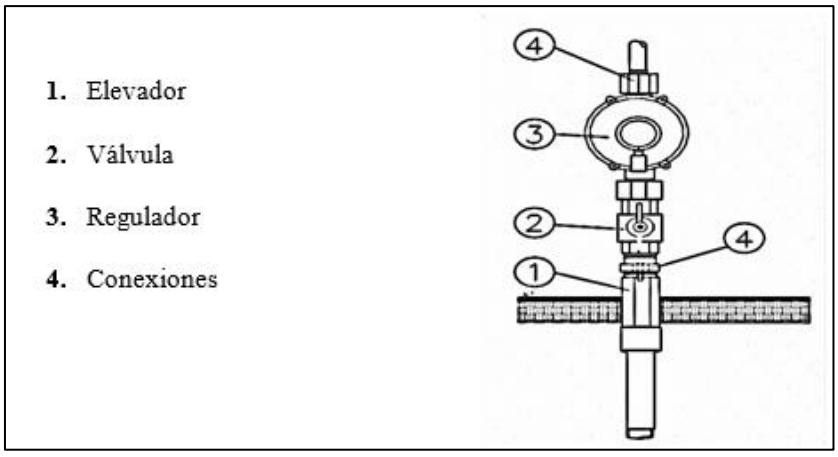
Grafica N°12: Zanja tipo, disposición tubería de polietileno en vía y anden, red secundaria.

Centros de medición y regulación

El centro de medición deriva de la acometida, la cual deriva de la red secundaria de distribución de gas natural. Un centro de medición contiene como mínimo:



Grafica N°13. Composición básica de un centro de medición.



Grafica N°14: Composición básica de un centro de regulación.

Recomendaciones en la instalación del medidor:

Los medidores no se deben ubicar a nivel del piso, la distancia mínima de este con respecto al piso es de 50 mm.

Puede localizarse al interior o al exterior de la edificación, garantizando el fácil acceso al centro de medición, así como una recirculación constante de aire proveniente del exterior.

Dado el caso que el nicho o armario deba ser instalado al interior de la edificación, este debe ser hermético hacia las áreas comunes permitiendo la visibilidad de la lectura.

Este debe estar ventilado por sus costados o su parte posterior sin viciar el área común, el aire necesario debe ser suministrado desde un recinto externo o un ducto exclusivo para el tiraje de aire proveniente del exterior.

El orificio de ventilación que comunique con el recinto externo o ducto debe cumplir con un área mínima de aporte de aire de $20cm^2$ o con un área mayor o igual a 10 veces la superficie en planta del armario o nicho.

Se deberán tener en cuenta los criterios de regulación y diseños de centro de medición los cuales deben ser aprobados por la distribuidora para la construcción y disposición de los mismos, teniendo en cuenta los distanciamientos y la distribución aprobada.

El grado de gasificación de las viviendas será determinado en el diseño, este es obtenido en base al caudal requerido por el predio y determinara el tipo de medidor a instalar según las necesidades de suministro.

Debe instalarse una válvula de corte antes del regulador.

El regulador se deberá instalar con el orificio del resorte hacia el frente con el fin de facilitar labores de ajuste de presión o mantenimiento.

El venteo del regulador debe quedar orientado hacia abajo, o en sentido lateral, protegido de la entrada de agua e insectos.

El centro de regulación debe gozar de ventilación constante y natural.

Se debe tener en cuenta que, si el usuario decida ampliar la carga instalada, se debe hacer un rediseño de la instalación para evaluar caudales y diámetros, solicitando si es necesario cambio de regulador y medidor a la distribuidora, adicional a ello una visita por parte del ente certificador para la verificación de las modificaciones.

Los reguladores sin excepción alguna cuentan con mecanismos de sobrepresión los cuales garantizan se mantenga la presión dentro de la instalación interna sin exponer a daños por sobrepresión los gasodomésticos.

Tipos de tuberías.

Tuberías metálicas (rígidas y flexibles). Para la conducción de gas está prohibido el uso de tubería en hierro fundido. Los tipos de tubería metálica que se pueden utilizar para la construcción de instalaciones para suministro de gas son:

Acero. Tuberías rígidas de acero debe ser mínimo cedula 40.

Flexible corrugada. Se prohíbe el uso de esta tubería enterrada, se debe utilizar a la intemperie, usualmente se utiliza para hacer conexiones a medidores.

Cobre. Se admiten dos tipos de tuberías de cobre, tubería rígida de cobre sin costura, según la NTC 3944 y tubería flexible de cobre sin costura tipo K o L.

- ✓ ***Aluminio puro o Aleación de Aluminio.*** Solo se permite para uso interno, deben estar protegidas en contacto con mampostería, yeso o humedad.

Multicapas (PE AL PE, PE-X AL PE-X). Deben estar protegidas de la luz solar directa. La tubería debe estar marcada con nombre del fabricante o marca registrada, tamaño nominal, clase de tubería, refiriéndose si su uso es para gas o agua, según corresponda. Fecha de fabricación año, mes, día. Los accesorios deben corresponder a la marca de la tubería, en el dado caso que esto no se cumpla y se utilice otro tipo de accesorio este debe tener un certificado donde garantiza la compatibilidad entre fabricantes.

Requisitos mínimos de seguridad para la instalación de tuberías

Las tuberías dispuestas para el suministro de gas natural pueden ser instaladas de forma oculta (embebidas o por conductos) o de manera visible.

Se debe garantizar su respectiva protección contra la corrosión, no exponer el material ni el trazado por shut de basuras o exponerla agentes corrosivos, vapores o líquidos.

Las tuberías para suministro de gas no deben pasar por dormitorios, baños, conductos de aire, chimeneas, fosos de ascensores, sótanos y similares sin ventilación, conductos para instalaciones eléctricas y shut de basuras.

Si se requiere pasar tubería por dormitorios o baños, el tramo debe ser continuo y encamisado, sin ningún tipo de unión en su recorrido.

- ✓ Las tuberías flexibles deben estar alojadas dentro de otra tubería o camisa que garantice su protección, dicho material debe ser auto extinguible.

El trazado de la tubería en ningún momento debe afectar elementos estructurales, tales como vigas y columnas.

No se deben instalar tubería por debajo de cimientos, zapatas y placas de cimentación.

Se debe conservar una distancia entre servicios de 10 cm en cruce y 20 cm en paralelo, si no es posible mantener las distancias anteriormente nombradas se deberá aislar las tuberías por medio de placas de fibrocemento o un material que aislé las propiedades mecánicas y dieléctricas de cada una de las tuberías. La tubería enterrada debe instalarse sobre:

a. Un lecho libre de piedras, sobre una capa de arena de 5 cm.
b. Se debe cubrir con una capa de material seleccionado de 10 cm, compactado con apisonador manual, el material debe ser producto de la excavación libre de materia orgánica.
c. Se debe señalizar con cinta de ancho mínimo 10 cm, ubicada entre una distancia de 20 cm y 30 cm por debajo del nivel del suelo.
d. Posteriormente se continúa el relleno de la zanja con capas de 20 cm con apisonador, hasta lograr la compactación requerid.

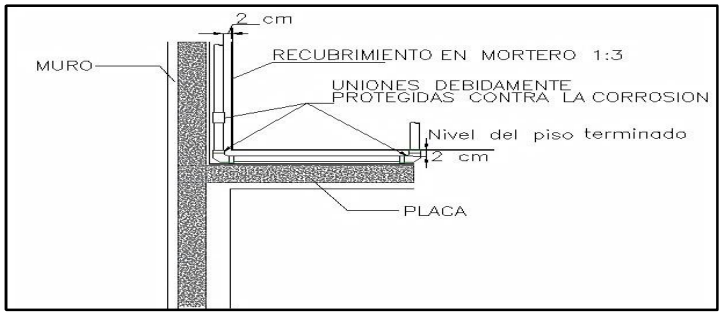
Tuberías embebidas

Deben protegerse contra daño mecánico (el encamisado debe ser rígido, con espesor mínimo de 1.5 mm) no debe afectar elementos estructurales, ni tener contacto con varillas de refuerzo o conductores eléctricos.

La tubería debe instalarse en una zona preferiblemente en una zona comprendida en una franja no mayor a 30 cm comprendida desde los vértices del techo, la losa del piso o las esquinas del recinto.

Las tuberías embebidas deben tener un recubrimiento en mortero mezcla 1:3, con un espesor mínimo de 20 mm alrededor de la tubería.

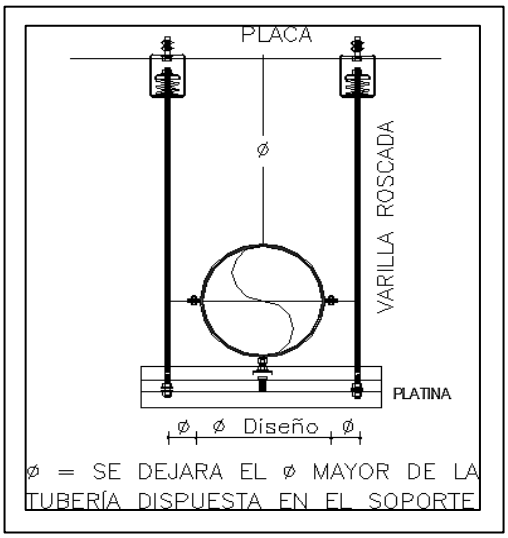
Las tuberías embebidas en piso deben estar instalado mínimo 20 mm por debajo del piso terminado.



Grafica N°15: Disposición tubería por afinado de piso. Elaboración propia

Tubería a la vista

Se debe garantizar la seguridad, estabilidad y alineamiento de la tubería mediante mecanismos de amarre o anclaje sea está ubicada de manera aérea o adosada a muros de forma vertical u horizontal.



Grafica N°16: Disposición tubería bajo placa a la vista. Elaboración propia

Deben protegerse contra daño mecánico (el encamisado debe ser rígido, con espesor mínimo de 1.5 mm) no debe afectar elementos estructurales, ni estar en contacto con elementos o agentes corrosivos.

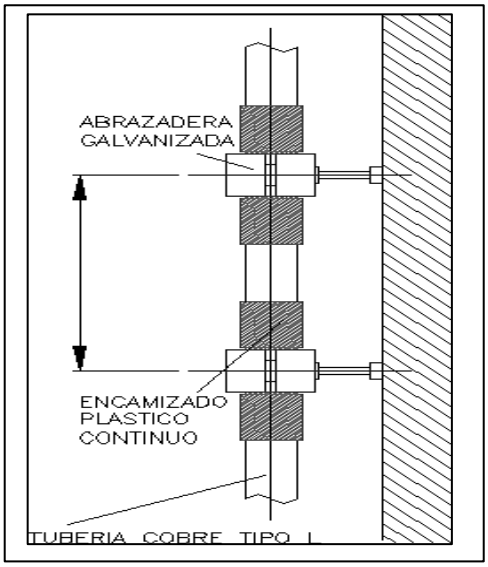
Dispositivos de anclaje

Los dispositivos de anclaje se deben instalar con respecto a lo indicado en la tabla 8. Si se utilizan abrazaderas metálicas, debe interponerse un entre el tubo y la abrazadera un material dieléctrico que evite el contacto ente los dos metales.

Se deben instalar dispositivos de anclaje cerca de las válvulas de paso de cada artefacto, para garantizar su estabilidad.

En cambios de dirección los dispositivos de anclaje deben estar ubicado máximo a 15 cm de los vértices.

Los dispositivos pueden ser de material plástico, para ello no se requerirá aislamiento con respecto a la tubería.



Grafica N°17: Dispositivos de anclaje – Encamisado. Elaboración propia

Tamaño nominal de la tubería rígida	Distancia entre soportes		Tamaño nominal de la tubería flexible	Distancia entre soportes	
(pulgadas)	m	pies	(pulgadas)	m	pies
½	1,85	6	½	1,25	4
¾ o 1	2,45	8	5/8 o ¾	1,85	6
1 ¼ o mayores (Horizontales)	3	10	7/8 o 1	2,45	
1 ¼ o mayores (Verticales)	Una en cada nivel o piso		1 o mayores (Verticales)	Una en cada nivel o piso	

Tabla N°32: Distancias entre dispositivos de anclaje.[1]

[1] *Nota. NTC 2505 Cuarta actualización (2006). Pág. 24.*

Accesorios

Todos los accesorios deben ser protegidos contra la corrosión, ya sea por agentes producidos por un medio externo o por estar embebidas en muros o pisos. Dicha protección se puede efectuar al embeber la tubería dentro de plástico, tubería plástica o corrugada, o con pintura con película anticorrosiva.

Todos los accesorios utilizados para efectuar las conexiones deben permitir un suministro de gas en condiciones de hermeticidad y estos deben ser compatibles con el tipo de tubería utilizado.

Empaques.

Los empaques para accesorios deben ser en vitón, neopreno o bunan-n u otro material de características similares o superiores.

Válvulas de corte.

Estas deben ser de cierre rápido mediante un giro del maneral de un cuarto de vuelta.

Deben estar ubicadas en la acometida, antes del regulador sin importar la etapa de regulación, antes de cada gasodoméstico y antes de todo regulador colectivo.

Todas las válvulas de corte deben estar ubicadas en sitios que garanticen el fácil acceso y operación.

Ninguna válvula debe estar ubicada dentro de la zona de cocción, se debe conservar una distancia mínima de 30cm entre el gasodoméstico y la válvula.

Sellantes.

Son utilizados en uniones o conexiones roscadas, el sellante debe ser de tipo anaeróbico (traba química).

Este debe estar libre de grumos, residuos o material extraño, su consistencia debe ser uniforme, puede ser de conformación liquida o pastosa.

No se permite el uso de cáñamo y pintura para el sellado de conexiones roscadas para tuberías que conduzcan gas.

El sellante completara su proceso de secado después de 24 horas de aplicado.

Conectores.

Permiten la continuidad del gas desde el punto final de la instalación interna hasta la entrada de gas dispuesta en el gasodoméstico.

Los conectores flexibles para presiones de trabajo que no excedan los 5 kPa (50 mbar).

Se caracterizan por ser de color negro, conectores para presiones de trabajo que no excedan los 1750 kPa (17.5 bar), Se caracterizan por ser de cubierta naranja para GLP y cubierta amarilla para Gas Natural.

El conector (manguera) no debe exceder el 1.50 m.

El conector no debe quedar fracturado, prensado o estrangulado por ningún motivo. Si el conector estuviese en contacto con partes calientes como hornos, se recomienda utilizar conectores flexo metálico o realizar la conexión en cobre flexible.

No se debe exponer los conectores agentes corrosivos y químicos.

Los extremos del conector deben acoplar de manera perfecta en sus dos extremos (instalación interna – gasodoméstico).

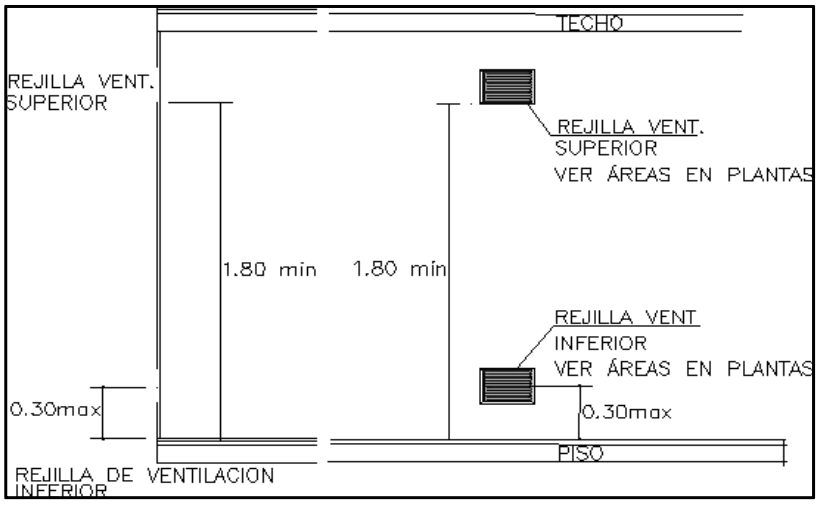
Ventilación:

Si se determina que el recinto donde se ubican los gasodomésticos es confinado, se procede a dotar el recinto de dos aberturas permanentes, una superior y una inferior.

También se debe cumplir con:

Las rejillas de ventilación deben ser fijas, no deben estar obstruidas por ningún elemento como muebles, electrodomésticos y demás.

Su área interna debe corresponder al área de la rejilla y debe estar libre internamente de cualquier elemento como escombros.



Grafica N°18: Disposición rejillas de ventilación – Alturas. Elaboración propia

Gasodoméstico

Los gasodomésticos (artefactos que funcionan con gas ya sea GLP o Gas Natural), un nuevo concepto de aparatos para el hogar que permiten reducir significativamente el impacto ambiental de los tradicionales electrodomésticos puede llegar a reducir en un 60% el consumo energético de los electrodomésticos. Suministra energía calórica mediante la combustión al combinarse con aire.

Parámetros básicos para la instalación de gasodoméstico.

Antes de efectuar la conexión de un artefacto debe comprobarse que este diseñado, construido y arreglado para el tipo de gas a suministrar según la instalación sea GLP o Gas Natural.

Cada artefacto debe contar con una válvula de corte, la cual debe estar ubicada al interior del recinto donde este se encuentre instalado el gasodoméstico.

Cada punto de salida de gas de la línea individual se debe conectar únicamente un gasodoméstico.

La válvula debe ser de fácil acceso y manipulación, no debe quedar detrás, ni sobre la zona caliente del equipo, a una altura no mayor a 1.20 m del piso.

El recinto interno donde se instale el o los artefactos a gas, debe cumplir con los parámetros establecidos dependiendo el caso que sea.

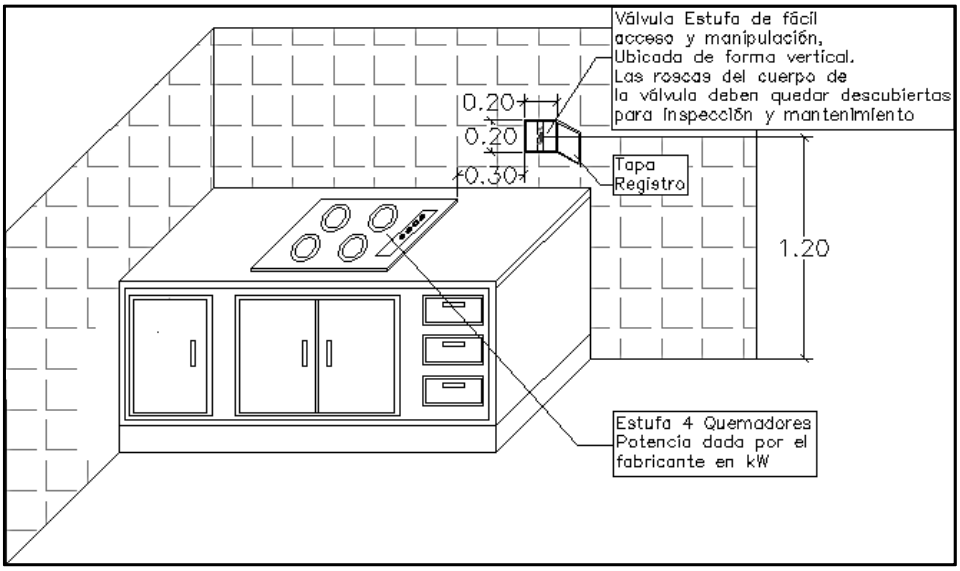
Los gasodomésticos deben instalarse en lugares donde no constituyan riesgo alguno para los usuarios y sus bienes tales como proximidad como tenderos.

Los gasodomésticos no deben quedar expuestos a corrientes de aire que impidan su buen funcionamiento y alteren la estabilidad de la llama.

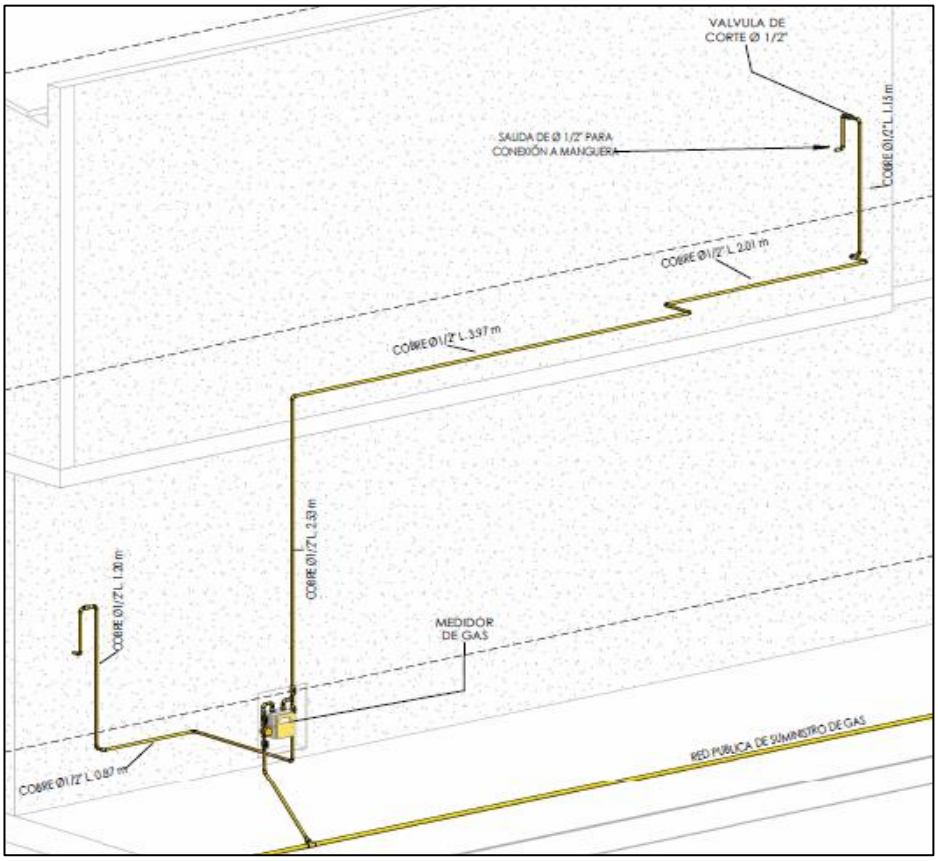
No deben instalarse artefactos de circuito abierto en dormitorios o baños. En este tipo de recintos solo se pueden instalar artefactos a gas de circuito estanco, Tipo C, atendiendo las recomendaciones de instalación contenidas en el manual del fabricante.

En los recintos que estén situados a un nivel inferior a un primer sótano no se deben instalar artefactos a gas.

Para instalar artefactos a gas en un primer sótano, el recinto debe ventilarse, mediante alguno de los métodos de ventilación.



Grafica N°19: Válvula sobre mesón cocina. Elaboración propia.



Grafica N°20: Isométrico red gas natural.

Equipo	Potencia (kW)*	Consumo calorífico Energía (BTU/h)
Estufa empotrar 4 fogones	11,8	40 236,96
Horno	4,00	13 700,00
Calentador de paso 10 litros	6,45	22 000,00

Tabla N°33: Tabla presiones para ensayos y operación en tuberías de GN

Presión de operación en la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo mínimo de ensayo
P ≤ 13,8 kPa (P ≤ 2 psig)	34,5 kPa (5 psig)	15 min
13,8 kPa < P ≤ 34,5 kPa (2 psig < P ≤ 5 psig)	207 kPa (30 psi)	1 h
34,5 kPa < P ≤ 138 kPa (5 psi < P ≤ 20 psi)	414 kPa (60 psi)	1 h

Tabla N°34: Consumo para artefactos de GN.

$$Q = s * v \quad , s = \pi * Di^2/4$$

$$Di = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

Donde:

- Q: Caudal en m^3/h
- S: Sección interna de la tubería m^2
- V: Velocidad m/s

VELOCIDAD DE GN SECO	
DESCRIPCION	VELOCIDAD m/s
Linea individual	7
Linea montante y matrices	20

Tabla N°35: Ecuaciones utilizadas para el cálculo de la red de GN.[2]

[2] **NOTA:** Todas las ecuaciones y formulas descritas se desarrollan en la memoria de cálculos (Excel), del mismo modo se comprueban su cumplimiento.

Tabla N°36: MEMORIAS DE CALCULO DE LA RED GAS NATURA

	Diámetro nominal	Diámetro ext.	Calibre	Espesor	Peso (kg/m)	Diámetro int. Pulg	Diámetro int.cm	Diámetro int.m	secc, interna
CEDULA 40	1/2"	0,840	12	0,105	1.27	0,735	1,8669	0,0187	0,001095
	3/4"	1,050	12	0,105	1.63	0,945	2,4003	0,0240	0,000453
	1"	1,315	10	0,135	2.53	1,18	2,9972	0,0300	0,000706
	2"	2,375	10	0,135	4.81	2,24	5,6896	0,0569	0,002542

TRAMO	CONSUMO	VELOCIDAD	LONGITUD DE TUBERIA	SEC. INTER TUBERIA	CAUDAL DE GAS	DIAMETRO	DIAMETRO	DIAMETRO COM.
(-)	(Kca/h)	(m/s)	(m)	(m2)	(m3/h)	(m)	(mm)	(pulg)
A - B	40236,96	7	4,2	0,001095	27,593	0,007962081	7,962	1/2"
B -C	40236,96	7	13,16	0,001095	27,593	0,007962081	7,962	1/2"

Procedimiento técnico de inspección de instalaciones nuevas.

Precauciones.

Al momento de efectuar las visitas de seguimiento y de puesta en servicio a la edificación se deben identificar las siguientes condiciones de seguridad del lugar donde se va a efectuar la inspección, para prevenir la ocurrencia de accidentes tanto por parte del inspector enviado por el organismo de inspección registrado ante la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia), como por parte del constructor, contratista o residente de obra.

Medidas de control

El personal asignado para la ejecución de este trabajo deberá disponer de todos los implementos de seguridad apropiados para la labor:

- ✓ Realice una inspección visual panorámica al ingresar al área antes de iniciar cualquier trabajo, revisando los peligros a los cuales puede estar expuesto.
- ✓ Utilizar los elementos de protección personal durante el desarrollo de labores.
- ✓ Utilice las herramientas adecuadas para la realización de cada trabajo.
- ✓ Clasifique y disponga adecuadamente los residuos generados en el lugar de trabajo.
- ✓ En caso de emergencia acogerse al plan de emergencia de la constructora, o al de su compañía si esta no cuenta con uno visible al momento del suceso.

Procedimiento para realizar las inspecciones durante el proceso constructivo.

Se debe entregar al inspector al momento de realizar los respectivos controles en el proceso constructivo:

- ✓ Carpeta con los diseños aprobados por la distribuidora, los cuales estarán sellados por la misma.
- ✓ El contenido de dichos planos debe ser claro y especifico, con respecto al trazado de la red externa, líneas matrices, líneas internas, material utilizado en cada uno de los trazados, diámetros de material, accesorios, ventilaciones, detalles de gasodoméstico.
- ✓ Carpeta con certificados de productos y accesorios, de cada uno de los materiales que se utilicen en obra.
- ✓ Carpeta con certificados del instalador (quien construye las instalaciones internas e interfiere directamente con el trazado y disposición de materiales en obra) y firma instaladora (contratista), los cuales deben estar vigentes en cada una de las competencias laborales.
- ✓ Cada competencia está destinada a una labor en obra, como construcción, ventilación, conexión de gasodoméstico y puesta en servicio.

- ✓ Adicional a cada uno de los documentos, ya mencionados se deben cumplir las exigencias de seguridad en obra tanto por parte del constructor como de la interventoría.
- ✓ El inspector procederá a verificar con respecto a los planos el trazado efectuado en terreno, los materiales, accesorios, pase muros, anclajes, longitudes, etc.
- ✓ Durante el proceso constructivo se deberá contar con el acompañamiento a obra del ente certificador avalado por la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia) y la distribuidora.
- ✓ Después de cada verificación, el inspector procederá a dejar un comprobante de visita donde deje consignado las observaciones, defectos o aprobaciones encontradas en el recorrido, así como cada uno de los elementos verificados.
- ✓ Si llegase el caso en que los planos aprobados por la distribuidora no coincidan en su totalidad o parcialmente en algunos detalles con el terreno, el inspector procederá a solicitar la modificación de estos, hasta que estos coincidan totalmente.

Procedimiento para realizar las inspecciones durante el proceso de puesta en servicio.

- ✓ Se realizará una última inspección visual, verificando los siguientes componentes, con respecto a los planos aprobados por la distribuidora.
- ✓ Trazado de la instalación interna para el suministro de gas.
- ✓ Distanciamiento con otras líneas de servicio.
- ✓ Materiales y accesorios, estos deben corresponder a los certificados de producto entregados y a los diámetros y especificaciones establecidas en el diseño.
- ✓ Sistemas de protección de la tubería contra corrosión y daño mecánico.
- ✓ Anclajes y distanciamientos establecidos.
- ✓ Ubicación e instalación correcta del sistema de regulación, centro de medición y disposición de cada uno de los gasodomésticos.
- ✓ En la verificación del diseño aprobado por la distribuidora, se debe verificar que el regulador o reguladores dependiendo el sistema de regulación cumplan con las exigencias y especificaciones del diseño y del terreno al igual que el medidor debe cumplir y suplir el suministro de la carga instalada.
- ✓ Ventilaciones sus respectivas áreas y eficiencias, ubicación, tipo de ventilación, características del recinto y vacíos internos (si los hay).
- ✓ La prueba se debe realizar usando gas inerte o aire, para lo cual se utiliza un compresor o bomba, no es permitido el uso de agua u oxígeno.
- ✓ La presión se debe suministrar hasta lograr los rangos especificados en la siguiente tabla 30.

- ✓ Si es necesario interrumpir el ensayo se debe garantizar que la instalación quede en condiciones seguras.
- ✓ Al realizar la prueba de hermeticidad esta no debe presentar variaciones en la lectura indicada por el manómetro al inicio de dicha prueba, dado el caso que se evidencien variaciones la instalación es considerada no hermética, se deben efectuar las correcciones necesarias y repetir el ensayo hasta obtener un resultado satisfactorio.
- ✓ Si el resultado de la prueba de hermeticidad es satisfactorio se procederá a la gasificación de la tubería.
- ✓ La tubería debe estar adecuadamente aislada y despresurizada.
- ✓ Las válvulas de paso de cada uno de los gasodomesticos deben estar cerradas al momento de la gasificación para la puesta en servicio, estas deben ser accionadas por el inspector para la verificación del servicio en cada uno de los gasodomesticos.
- ✓ El inspector procederá autorizar la conexión de los gasodomesticos, para este procedimiento el técnico retira los tapones, despresurizará la instalación realizando un barrido del aire de la tubería, y conectará los gasodomésticos con un conector flexible según el equipo.
- ✓ Se procederá a dar paso al gas en la tubería y se encenderán los gasodomesticos durante cinco (5) minutos, para la realización de una prueba de concentración de monóxido en el ambiente.
- ✓ Para dicha prueba se pondrá en condiciones críticas el recinto, se cerrarán puertas y ventanas y se encenderán todos los gasodomesticos de la habitación, se tomarán transcurridos cinco (5) minutos tres (3) mediciones a un metro con ochenta centímetros del piso (1.80m) a un metro (1m) de separación del artefacto.
- ✓ Si durante la inspección se encuentra valores de CO en ambiente iguales o mayores a 50 ppm (partes por millón), el inspector procederá a retirarse del recinto, recalibrar el detector de CO, ventilar el recinto e informar al constructor para tomar las medidas necesarias.
- ✓ Dicho defecto se puede producir por fallas en el equipo, para ello se debe recurrir al fabricante y aplicar la garantía del equipo, en el caso que el equipo no sea nuevo se debe ejecutar el mantenimiento del mismo con un técnico calificado.
- ✓ La toma de presión de suministro se debe efectuar cuando la instalación esta gasificada, dicha toma se debe realizar en los gasodomesticos, en lo posible en los fistos del equipo, para detectar la presión dinámica y estática.
- ✓ Para efectos de interventoría los rangos deben estar entre 23 mbar y 15.5 mbar para la presión dinámica.
- ✓ Dado el caso que dichos rangos no estén en la instalación se debe informar a la distribuidora.

- ✓ Para la inspección del centro de medición y regulación, y de cada una de las partes visibles de la instalación se puede utilizar agua jabonosa o detector de fugas, este último es un equipo el cual debe estar certificado y calibrado, y su rango no debe marcar ningún valor superior a 0 vol. En el ambiente, ya que una variación indicaría la presencia de fugas en la instalación.
- ✓ Este equipo se utiliza para verificar las roscas de conexión de los gasodomesticos y el montaje de medidor y regulador después de la prueba de hermeticidad.
- ✓ Se puede utilizar agua jabonosa, el procedimiento es exclusivo de uso complementario, se utiliza para precisar la fuga en tramos visibles de la instalación.
- ✓ Se debe verificar el correcto distanciamiento entre servicios con respecto al trazado de la tubería de gas.
- ✓ La tubería de gas jamás debe discurrir por fosos de ascensores o shut de basuras y se debe evitar el paso por habitaciones y baños a no ser que sea un tramo continuo y encamisado.
- ✓ Dado el caso que el trazado de gas no cumpla con distanciamientos a otros servicios esta debe estar encamisada.
- ✓ Se debe verificar la ventilación del recinto, dicha ventilación debe estar especificada en el diseño y debe aportar aire de renovación, dilución y combustión al gasodomesticos o gasodomesticos de cada recinto de la edificación.
- ✓ Terminada el procedimiento de inspección el inspector procederá a elaborar el certificado de conformidad de la instalación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ÍTEMS DISEÑO HIDRÁULICO Y SANITARIO

ACOMETIDA

Se utilizará tubería y accesorios de PVC presión RDE 21 para la red.

Para la acometida se utilizará tubería y accesorios de Hierro Galvanizado Schedule 40 para presiones de trabajo de 150 PSI. Cuando la distribución general sea en otro material, se instalará un adaptador H.G. por lo menos a 20 cm a la entrada y salida de las cajillas.

El proyecto se abastecerá desde la CALLE 42, donde se instalará el medidor totalizador de ½" enterrado, la cajilla deberá cumplir la normatividad de la empresa de acueducto y alcantarillado de Garagoa. Se deben incluir de este ítem:

Medidor de ½" con certificado de calibración.
Válvula de corte ½"
Válvula antifraude ½"
Cajilla medidor
Red de distribución hasta el tanque de 2000 litros.
Flotador mecánico ½" 2 Und.
Válvula de bola. (3 und)

CONEXIONES A TANQUE DE AGUA

Se utilizará tubería y accesorios de PVC presión RDE 21 para la red.

RED GENERAL DE AGUA FRÍA PRESIÓN

Se utilizará tubería y accesorios de PVC presión:
RDE 13.5 Ø *1/2*"
RDE 21 Ø *3/4*"
RDE 21 Ø *1*"
RDE 21 para diámetros mayores.
Tubería para presiones de trabajo no mayores a 200 PSI, a 22 grados centígrados.

La tubería y accesorios deben cumplir las normas ICONTEC para su construcción e instalación.

Las uniones se harán mediante soldadura PVC. Toda operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe demorar más de un minuto; Después de aplicarse la soldadura se debe dejar estático el ramal durante 15 minutos

y sólo podrá efectuarse la prueba después de 24 horas. Las ramificaciones en otro tipo de material se harán con el respectivo adaptador.

La presión de prueba será de 150 PSI por lapso no menor a cuatro horas. En caso de presentarse fuga en un accesorio o tramo, este deberá ser reemplazado por otro nuevo; Este tipo de material no deberá trabajarse nunca bajo la lluvia.

Las tuberías colgantes se anclarán mediante el uso de abrazaderas.

RED GENERAL DE DESAGUES AGUAS RESIDUALES, LLUVIAS Y VENTILACIONES.

Se empleará tubería en PVC-S para las redes de desagües y PVC-L para las redes de ventilación y reventilación; Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

Deberán cumplir las normas ASTM D 2665-68, CS 272-65 y las normas ICONTEC 1087 y 1341.

Toda operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe durar más de un minuto; Después de efectuarse la unión deberá dejarse estático el ramal durante 15 minutos y no probar la red antes de 24 horas. Las tuberías verticales por muros deberán ser recubiertas con pañete de espesor mínimo de dos centímetros. Las tuberías que van por circulación de vehículos y objetos pesados deben enterrarse a una profundidad mínima de 60 cm. en una cama de arena o recebo libre de piedras o elementos agudos. Las transiciones en otro material se harán con el adaptador respectivo.

En los sitios donde la tubería pase por vigas de cimentación o vigas estructurales o muros de cimentación deberá dejarse un pase en tubería de mayor diámetro o recubrir la tubería con material blando que la aísle de los esfuerzos estructurales. La colocación de estos pases se debe hacer en coordinación con el Ingeniero de estructuras.

SALIDAS SANITARIAS

Se utilizará tubería y accesorios de PVC Sanitaria; El punto comprende la red desde el codo/ sifon en pared o piso hasta la conexión con el ramal principal de drenaje.

CONSTRUCCIONES EN MAMPOSTERÍA Y CONCRETO

Cajas de Inspección**:** Su fondo será una capa de concreto de 0.10 m de espesor. El flujo se encauzará desde las bocas de entrada hasta la boca de salida mediante cañuelas de sección circular en el fondo de la caja, de altura no menor de 2/3" del diámetro del tubo de salida; Las tapas serán en concreto reforzado, con marcos en platina de hierro que ira colocada como remate superior sobre el muro de la caja debidamente anclado con pernos, el ángulo será de 2"x1/8".

ABRAZADERAS PARA TUBERÍA

Las tuberías de suministro y desagües que van por cielorrasos y por ducto irán soportadas por abrazaderas metálicas. De preferencia para las tuberías que van por ductos se dejarán ventanillas en cada piso, por donde se logrará acceso para revisiones, mantenimientos etc.

Las abrazaderas se colocarán según el espaciamiento recomendado, que aparece a continuación:

Las abrazaderas se pintarán según los colores convencionales.

Redes de Suministro:

Diámetro	Distancia (m)
½" (15mm)	1,00
¾" (20mm)	1,05
1" (25mm)	1,20
1¼" (32mm)	1,35
1½" (40mm)	1,50
2" (50mm)	1,50
2½" (65mm)	1,90
3" (80mm)	2,00
4" (110mm)	2,10
6" (160mm)	2,45

Redes de Desagües:

Diámetro	Distancia (m)
2" (50mm)	1,50
3" (80mm)	1,50
4" (110mm)	2,00
6" (160mm)	2,00

Tabla N°37: Distanciamiento entre abrazaderas

MONTAJE DE APARATOS

En general para el montaje de aparatos se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes manteniéndose las dimensiones y cotas estipuladas en los planos arquitectónicos, el montaje de aparatos debe ser realizado en acoflex de la mejor calidad.

Las instalaciones comunes para aparatos se harán de acuerdo a planos hidráulicos.

VÁLVULAS

Las válvulas de 3" o inferiores que irán en las redes de distribución serán de cuerpo total en bronce. Las uniones serán roscadas. Las válvulas que quedan incrustadas en los muros llevarán al frente una tapa metálica de 20 x 20 cm, cromadas del tipo levantable. Las válvulas serán de paso directo tipo kitz, Helbert o red white para diámetros mayores o iguales a □ □ 1" y de bola para diámetros de □ □ 3/4" y □ □ 1/2" .

PROTECCIÓN DE BOCAS HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

Durante el proceso de construcción se deberán proteger todas las bocas hidráulicas y sanitarias para evitar taponamientos; Las bocas hidráulicas se protegerán utilizando tapones cachucha en el material respectivo y siguiendo las recomendaciones para el manejo de materiales.

Las bocas para los desagües por muro o por piso deberán taponarse hasta el montaje de aparatos. La protección se efectuará utilizando tapones cachucha instalados según las recomendaciones para el manejo de materiales.

ESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Antes de dar al servicio el sistema de agua potable, se recomienda desinfectarlo de una de las siguientes maneras:

Se llenan las tuberías de una solución que contenga 50 partes por millón de cloro disponible y se mantendrán llenas durante 6 horas después de las cuales se vaciarán y se permitirá circular agua potable a través de ellas hasta evacuar y lavar completamente la solución.

Siguiendo el procedimiento anterior utilizar una solución 100 partes por millón. de cloro disponible durante dos horas.

Para todo tipo de tanque de agua potable se lavará la totalidad de su interior con una solución de 200 partes por millón de cloro disponible permitiéndose dos horas antes de lavar los residuos de la solución y llenar el tanque para ponerlo al servicio.

LAVADO DEL TANQUE DE AGUA POTABLE

Antes de llenar el tanque se deberá retirar cualquier tipo de impurezas, tierra, madera, etc.

Además, se lavará con agua a presión y se escurrirá cuidadosamente, también se verificará que las tuberías no estén obstruidas.

EXCAVACIÓN, RELLENO Y RETIRO DE SOBRANTES

Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según secciones y rasantes que se indican en los planos.

Los materiales que se utilizarán para rellenar las zanjas después de instaladas las tuberías podrán ser comunes o seleccionados. El material seleccionado se colocará encima del relleno de cimentación.

PRUEBAS

Prueba de Desagües: Antes de cubrir todas las arañas, se probarán llenándolas con una columna de agua de 20 m.c.a. Las bajantes y colgantes de desagües se llenarán

paralelamente con su prolongación y no se desocuparán hasta tanto no se haya terminado el enchape.

Pruebas Red de Suministro: Todas las redes se mantendrán en estado de prueba permanente hasta el montaje de aparatos, las pruebas deben realizarse con mínimo una presión de 160 PSI.

Pruebas de Flujo: Antes de montar aparatos se deberá efectuar pruebas de flujo de agua tanto en las redes de agua potable y desagües.

Los resultados de las pruebas anteriores deben consignarse en los formatos respectivos con las firmas de los representantes de las empresas contratante, contratista e interventoría y al final de la obra deben ser entregados a la gerencia de obra.

ELABORACIÓN MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez finalizada la obra el contratista deberá elaborar un manual de operación y mantenimiento de la obra.

ÍTEMS DISEÑO RED DE PROTECCION CONTRA INCENDIO.

EXTINTORES PORTATILES

Los extintores deberán ubicarse en las zonas señaladas en planos, debidamente señalizados y anclados a la pared, se especifican Extintores tipo ABC, multipropósito de 20 libras de polvo químico seco con válvula reguladora de descarga y manómetro.

Fabricantes Aceptables: Guardián Fire Equipment Ltd., Wilson & Cousins, o similares aprobados. Todos los componentes deberán estar listados en los UL.FM

PRUEBAS DE HERMETICIDAD

Esta prueba se debe incluir para la entrega de las redes del sistema contra incendio, la cual comprende todos los elementos necesarios como válvulas, manómetros, tubería y accesorios necesarios para realizar la prueba hidrostática en la red de incendios.

El equipo para presurizar el sistema deberá ser suministrado por el Contratista. Si al verificar el ensayo de presión hidrostática se presentan fugas en las uniones de las tuberías, las fallas se corregirán siguiendo las instrucciones del fabricante o del interventor. El equipo utilizado será el adecuado para este tipo de labor. La prueba se realizará a una presión de 200 psi por un periodo no inferior a 2 horas.

Se debe realizar un acta de cada prueba ejecutada y aprobada por el representante del contratante y se firmara por el ingeniero residente del contratista y del contratante.

CUADRO DE CANTIDADES			
RED DE SUMINISTRO AGUA POTABLE			
ACCESORIO	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
TUBERIA PVC P	1/2"	16,59	M
TUBERIA PVC P	3/4"	43,42	M
TUBERIA PVC P	1"	2,5	M
BUJE PVC	1/2"	22	UN
BUJE PVC	3/4"	39	UN
BUJE PVC	1"	2	UN
CODO	1/2"	31	UN
CODO	3/4"	46	UN
CODO	1"	9	UN
TEE	3/4"	17	UN
TEE	3"	1	UN
VALVULA DE BOLA	1/2"	7	UN
VALVULA DE BOLA	3/4"	1	UN
CAJA PROTECCION	3/4"	1	UN
TANQUE ALM.	2000	1	LT

Tabla N°38: Tabla de cantidades de red de suministro

CUADRO DE CANTIDADES			
RED DE DRENAJE SANITARIO			
ACCESORIO	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
TUBERIA PVC S	4"	14	M
TUBERIA PVC S	3"	32	M
TUBERIA PVC V	3"	6	M
BUJE PVC S	4"	10	UN
BUJE PVC S	3"	4	UN
CODO 45 PVC S	3"	32	UN
CODO 45 PVC S	4"	16	UN
TAPO PVC S	4"	3	UN
YEE PVC S	4"	24	UN
YEE PVC S	3"	5	UN
YEE DOBLE	4"	1	UN
SOPORTE T	4"	20	UN
SOPORTE P	4"	10	UN

Tabla N°39: Tabla de cantidades de red sanitaria

CUADRO DE CANTIDADES			
RED DE DRENAJE AGUAS LLUVIAS			
ACCESORIO	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
TUBERIA PVC S	4"	33	M
CODO 45 PVC S	4"	5	UN
SIFON ELEVADO	4"	1	UN
UNION	4"	6	UN

Tabla N°40: Tabla de cantidades de red aguas lluvias

CUADRO DE CANTIDADES			
RED DE CONTRA INCENDIOS			
ACCESORIO	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
TUBERIA AC	1 1/2"	1	
TUBERIA AC	2 1/2"	1,5	
GABINETE	CLASE III	1	
SIAMESA	3"	1	
EXTINTORES	MULT	2	
CODO AC	2 1/2"	3	
TEE AC	2 1/2"	1	
COUPLING	2 1/2"	11	
COUPLING	1 1/2"	1	
COUPLING	3"	2	

Tabla N°41: Tabla de cantidades de RCI

CUADRO DE CANTIDADES			
RED DE GAS NATURAL			
ACCESORIO	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
TUBERIA COBRE	1/2"	16	M
TUBERIA COBRE	1"	12	M
BUJE COBRE	1/2"	2	UN
BUJE COBRE	1"	2	UN
BUJE COBRE	3/4"	2	UN
CODO COBRE	1/2"	20	UN
TEE COBRE	1/2"	1	UN
TEE COBRE	1"	1	UN
VALVULA DE BOLA	1/2"	4	UN
MEDIDOR	1/2"	1	UN
CAJA PROTECCION	1/2"	1	UN
GRAPA	1/2"	15	UN

Tabla N°42: Tabla de cantidades de red gas natural

Diseñó y desarrolló:

ING. HERMES ROBERTO NIÑO BOHORQUEZ
C.C. 79.705.043 BOGOTA
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN RECURSOS HIDRICOS
M.P.:25202143312 CND



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-2754215

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que HERMES ROBERTO NIÑO BOHORQUEZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 79705043, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-143312 desde el 17 de Mayo de 2007, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 265.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veinte (20) días del mes de Mayo del año dos mil veinticuatro (2024).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicando el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

Bogota - Colombia
CALLE 12C N° 71B - 40 (VILLA ALSACIA)
Tel: (57)1753/1
Cel: 310 - 7867038
ingroberto10@yahoo.com
niconsingenieria@gmail.com