

MEMORIA DE CÁLCULO DEL DISEÑO HIDROSANITARIO

INTRODUCCION

Para evitar las exhalaciones, las infiltraciones y los miasmas, es preciso que circule continuamente una corriente de agua, para mantener las tuberías limpias.

La tubería principal de descargar tendrá siempre un diámetro superior al necesario, en previsión de las futuras uniones o acometidas, hay que evitar las variaciones bruscas de las secciones, así como curvas estrechas o bien uniones y soldaduras mal hechas.

UBICACIÓN Y GENERALIDADES.

La propiedad del Sr. Luis Almeida Betancourt es una vivienda ubicada dentro del Centro Histórico de Quito y por ende consta en el inventario de Áreas Históricas del Distrito, y dado su avanzado estado de deterioro se ha planificado un proyecto de intervención que conserve las características arquitectónicas coloniales propias de las viviendas del sector; la intervención está dirigida al rediseño arquitectónico, reforzamiento estructural y cambio de cubiertas, siempre conservando el estilo arquitectónico colonial de la zona.

En todo proyecto de intervención y rehabilitación, es indispensable el diseño de un nuevo proyecto hidrosanitario que abastezca las necesidades de los habitantes de la vivienda, para ello se deben seguir parámetros y especificaciones técnicas adecuadas con el fin de garantizar el suministro de agua potable en óptimas condiciones y la eliminación sanitaria de todas las aguas servidas y lluvias del proyecto

El proyecto tiene como uso principal el de vivienda, consta de una casa con cubiertas de teja y áreas comunales.

OBJETIVO.

Este estudio tiene por objetivo calcular y diseñar la presurización y el abastecimiento de agua potable fría, sistema aguas lluvias y aguas servidas, ajustado a las normas que para el efecto se ha dictado; NEC-11, Ley Orgánica del Cuerpo de Bomberos, normativas del MIDUVI, normativas EMAAPQ, Ordenanza 470 del Distrito Metropolitana de Quito, normas internacionales como NFPA y ASPE.

RED DE AGUA POTABLE.

INTRODUCCION

La conducción del agua potable desde la red principal de la calle (acometida), hasta el interior de la vivienda se realizara por medio de una tubería de plomo y actualmente con el material de hidro 3, al final de esta tubería se instalara el medidor y una llave de paso, para detener la entrada de agua a la vivienda, en caso de avería, desde ahí puede iniciarse la bifurcación según

las necesidades de la vivienda en cuestión, la llave de paso se instalara a la salida del medidor, a continuación hay un tubo con las diversas bifurcaciones para los diversos departamentos o usos que se vaya a tener, es necesario la ubicación de las bifurcaciones para la instalación del medidor de agua y la colocación de la llave de paso, pues así en caso de una reparación en un solo departamento no es necesario cortar el agua de toda la vivienda.

La red de agua potable y sus instalaciones son el conjunto de tuberías, equipo de bombeo y de reserva de agua potable, diseñadas para cubrir todas las necesidades y garantizar el suministro en óptimas condiciones; las tuberías se han calculado con el caudal de simultaneidad en las horas de máximo consumo.

La red de agua potable se ejecuta; su instalación, conexión y prueba de funcionamiento de en concordancia con las normas y parámetros existentes y sujetándose a los planos diseñados en el proyecto de intervención; las tuberías, accesorios, válvulas y más piezas especiales, servirán para conducir el agua potable desde la conexión domiciliaria de la EPMAP-Q hasta los sitios que se requiera del servicio.

CONEXIÓN DE AGUA POTABLE DESDE LA RED.

La conexión de agua potable se tomará de la red de agua potable del lugar, considerando las necesidades de demanda del proyecto; se dispondrá un medidor que se instalará para cada departamento a objeto de independizar los gastos individuales y cuantificar el consumo total del proyecto. La acometida se realizará por la calle Pérez Quiñonez.

RED DE AGUAS SERVIDAS Y PLUVIALES.

Con el objeto de eliminar todas las aguas servidas y lluvias del proyecto, se ha proyectado la instalación de un sistema interno de evacuación separado en los interiores de la casa y combinado en los exteriores con descarga al sistema de alcantarillado.

Por instalación de redes internas de alcantarillado, se entenderá al conjunto de operaciones que debe efectuar el constructor para colocar, conectar y probar de manera satisfactoria las tuberías, cajas de revisión y demás dispositivos necesarios que conjuntamente integrarán el sistema de evacuación de aguas servidas y aguas lluvias.

RED DE AGUAS SERVIDAS.

MATERIALES

El material que se especifica para la instalación de estas redes es el PVC de fabricación nacional, normas INEN 499; 1329; 1333 y 1374, tomando en cuenta las condiciones químicas y biológicas propias de las aguas servidas que por ella se transporta. Se debe tener en cuenta que esta tubería al trabajar parcialmente llenas permite la acumulación de una serie de gases sulfurados que ataca la parte superior de la sección transversal de los conductos. Esta acción no es agresiva con el PVC.

EVACUACIÓN.

Este diseño funciona a gravedad, determinándose los diámetros en función de las unidades de descarga y longitud o altura de recorrido. La pendiente mínima recomendada para tuberías horizontales será del 1 % con la finalidad de conseguir un buen arrastre de sólidos. En los sitios en donde sea posible, se podrá mejorar la pendiente de estos conductos, colocando valores mayores de gradiente. El sistema se compone de derivaciones y colectores principales horizontales en la planta baja.

RAMALES COLECTORES DE PISO.

Para su cálculo se ha tomado como base la UNIDAD DE DESCARGA, equivalente a un caudal de 28 l/min. Los valores de unidad de descarga de los aparatos sanitarios responden a instalaciones en áreas de viviendas.

Los valores máximos de unidad de descarga que pueden transportar los diferentes colectores, con pendiente del 1%.

Se ha fijado que todas las derivaciones provenientes de un inodoro tengan un diámetro mínimo de 110mm; todos los demás desagües provenientes de otros muebles o aparatos sanitarios tendrán diámetros de 75 y 50mm.

RED DE AGUAS PLUVIALES.

La cantidad de aguas lluvias que se recolectan en las cubiertas del mercado representa un importante volumen de líquido que debe ser evacuado de la obra, por lo que la construcción de este sistema debe contemplar todos los puntos de captación reflejados en los planos. Esta red se localiza en forma independiente en la cubierta del edificio, pero en los exteriores es un sistema combinado de aguas servidas y aguas lluvias con descarga al colector de la calle Pérez Quiñonez.

El sistema trabaja a gravedad, con caudales de tubo parcialmente lleno; su dimensionamiento es función del área de aportación, de la intensidad de lluvia de la zona y de la gradiente de la línea; los canales de recolección son acero inoxidable de 0.20 x 0.20 metros y las tuberías utilizadas en los bajantes y colectores son de PVC, de iguales características a las empleadas en el sistema de aguas servidas. El sistema está constituido de ramales, bajantes, colectores y cajas de revisión

PARAMETROS DE DISEÑO

- INTENSIDAD DE LLUVIA: 125mm/ hora
- FRECUENCIA O PERIODO DE RETORNO: 5 años
- COEFICIENTE: 0.0278 l/s/m²

- SECCION TUBO P.V.C 4": 25.03cm²
- EN EL CALCULO DEL ÁREA, SE TOMARAN EL ÁREA PROYECTADA DE LA CUBIERTA.
- SECCION AREA DEL CANAL: 20 cm. x 12 cm. = 240 cm²
- MAXIMA OCUPACION DE LA SECCION CANAL GALVANIZADA= 80%
- MAXIMA OCUPACION DE LA SECCION DE LOS BAJANATES= 85%
- PENDIENTE DE LA CANAL= 1 %

DISEÑO HIDRAULICO DE LA CANAL

SECCION CANAL 20 cm. X 12 cm.= 240 cm²

A= sección liquido

P= Perímetro mojado

R= radio hidráulico

Area= 20X 8 = 160 cm²

Perímetro= 20+ 2X8= 20+16= 36 cm.

Radio Hidráulico= Área/perímetro= 160cm²/36 cm.= 4.44cm

n = Coeficiente de rugosidad

n = 0.012

$v = 1/n (R)^{2/3} \times (S)^{1/2}$

$v = 1/0.012 \times (0.0444)^{2/3} \times (0.01)^{1/2}$

$v = 1.04\text{m/s}$

$Q = 1/n A (R)^{2/3} (s)^{1/2}$

$Q = 1/0.012 \times (0.016) (0.0444)^{2/3} \times (0.01)^{1/2}$

$$Q = 0.0166 \text{ m}^3/\text{s}$$

DISEÑO DE LOS BAJANTES EN P.V.C

Para el diseño de bajantes se tendrá en cuenta la proyección horizontal de la cubierta.

$$Q = C \times I \times A$$

Q = Caudal en l/s

C = Coeficiente de impermeabilidad

I = intensidad de la lluvia en mm/h/m²

En nuestro medio se toma

100 mm; 3600 segundos por Un metro cuadrado (m²)

Para una frecuencia de 5 años

$$I = 100/3600 \text{ m}^2$$

$$I = 0.0278 \text{ mm/s/m}^2$$

A = área de proyección de la cubierta en m²

Área de la cubierta, el área proyectada corresponde a 184.00 m²

Numero de las bajantes	Áreas				Caudal Q	Dimensiones	
	Propias	Acumulada	Área Bajante	Máximas		L	Ø
	m ²	m ²	m ²	m ²	l/s	m	pulg
1-2-3-4	768	768	192	340	21,35	24	4"
5-6-7-8	263	263	65,75	340	7,31	24	4"
11-12-13-14-15	672,4	672,4	168,1	340	18,69	30	4"
18-19	290	290	72,5	340	8,06	12	4"
16-17	116,0	116	29	340	3,22	12	4"

DISEÑO DE RED SANITARIA

- La pendiente mínima será de 1% para diámetros $\geq 4''$ y pendientes mínimas del 2% para diámetros $\leq 3''$
- Los diámetros mínimos para los diferentes aparatos sanitarios serán :

Sanitario (WC)	4''
Lavamanos (LVM)	2''
Lavaplatos (LVP)	2''
Sifón (SF)	3''
Ducha (Du)	3''

Para calcular el caudal máximo probable, se debe multiplicar el caudal máximo posible por el factor de simultaneidad F.S.

Este factor depende fundamentalmente del número de aparatos y si el uso es común o privado.

Tabla. Factores de simultaneidad

No de Aparatos n	1	2	3
	Factor de Simultaneidad		
	Predominio común	Predominio Fluxómetro	Para vivienda
1	1,00	1,00	1,00
2	1,00	1,00	1,00
3	0,80	0,64	0,71
4	0,68	0,51	0,58
5	0,62	0,43	0,50
6	0,58	0,38	0,45
7	0,56	0,34	0,41
8	0,53	0,31	0,38
9	0,51	0,28	0,35
10	0,50	0,26	0,33
12	0,48	0,23	0,30
14	0,45	0,21	0,28
16	0,44	0,19	0,26

18	0,43	0,17	0,24
20	0,42	0,16	0,23
25	0,40	0,13	0,20
30	0,38	0,12	
40	0,38	0,09	
50	0,37	0,07	
60	0,36	0,06	
70	0,35	0,05	
80	0,34	0,043	
90	0,34	0,036	
100	0,33	0,031	
200	0,29		
300	0,28		
400	0,27		
500	0,27		
600	0,26		
700	0,26		
800	0,26		
900	0,25		
1000	0,25		

Los valores aceptados por la mayoría de códigos para los diferentes aparatos se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla .Unidades de consumo Para aparatos sanitarios de uso publico

Aparato	Tipo	Unidades de consumo		
		Agua Fría	Agua caliente	Total
Inodoro	Fluxómetro	10		10
Inodoro	Deposito	5		5
Urinario	Fluxómetro D=2,50cm	10		10
Urinario	Fluxómetro D=2,00cm	5		5
Urinario	Deposito	3		3
Lavado	Llave	1.5	1.5	2
Ducha	Válvula de mezclado	3	3	4
Regadero	Hotel, Restaurante llave	3	3	4

Bebedero	Simple	1		1
Bebedero	Múltiple	1		1

NOTA: Para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría solamente, o agua fría más el gasto de agua a ser calentada, se usarán las cifras indicadas en la tercera columna. Para tuberías que conduzcan agua fría o agua caliente a un aparato sanitario que requiera de ambas, se usarán las cifras indicadas en la primera y segunda columnas. (*) Debe asumirse este número de unidades de gasto por cada salida.

Punto	Unidades			Caudal Q	Dimension		Pendiente S	Diseño			Caida Δh
	propia	acumulada	Maxima		L	Ø		Qo	Vo	Fi	
Tramo	Unidades	Unidades	Unidades	l/s	m	pulg	%	l/s	m/s	kg/m2	m
C1-C2	2,00	2,00	160	0,13	5,80	4"	1%	7,78	0,96	0,25	0,058
C2-C4	0,00	2,00	160	0,13	5,90	4"	1%	7,78	0,96	0,25	0,059
C3-C4	4,00	6,00	160	0,13	4,30	4"	1%	7,78	0,96	0,25	0,043
C4-C6	0,00	6,00	160	0,32	5,80	6"	1%	26,95	1,26	0,38	0,058
C5-C6	8,00	14,00	160	0,63	7,60	4"	1%	7,78	0,96	0,25	0,076
C6-C7	0,00	14,00	620	0,63	6,00	6"	1%	26,95	1,26	0,38	0,060
C7-C8	106,00	120,00	620	3,00	6,00	6"	1%	26,95	1,26	0,38	0,060
C8-C15	10,00	130,00	620	3,15	6,00	6"	1%	26,95	1,26	0,38	0,060
C9-C15	30,00	160,00	160	3,47	6,00	4"	1%	7,78	0,96	0,25	0,060
C12- C11	14,00	14,00	160	0,63	4,30	4"	2%	11,01	1,36	0,51	0,043
C10- C11	14,00	14,00	160	0,63	4,95	4"	2%	11,01	1,36	0,51	0,050
C11- C13	0,00	28,00	160	1,13	4,90	4"	2%	11,01	1,36	0,51	0,049
C36- Red	0,00	318,00	820	5,55	12,30	8"	2%	69,9	2,16	1,02	0,123

CALCULO DE LA RED PLUVIAL

Punto	Área			Caudal	Dimensión		Pendiente	Diseño			Caída
	propia	acumulada	Máxima		Q	L		Ø	S	Qo	
Tramo	m2	m2	m2	l/s	m	pulg	%	l/s	m/s	kg/m2	m
C1-C2	59,82	59,82	229	1,663	5,10	4"	1%	7,78	0,96	0,25	0,051
C2-C3	57,50	117,32	229	3,3	14,80	6"	1%	22,95	1,26	0,38	0,148
C3-C4	57,20	174,52	229	4,9	7,61	6"	0,8%	20,53	1,13	0,3	0,076
C4-C5	73,32	247,84	620	6,9	10,80	6"	0,5%	16,23	0,89	0,19	0,108
C5-C6	73,32	247,84	620	6,9	9,45	6"	0,5%	16,23	0,89	0,19	0,095
C6-C7	256,00	256,00	620	7,1	15,00	6"	0,5%	16,23	0,89	0,19	0,150
C7-C8	256,00	512,00	620	14,2	10,90	6"	0,5%	16,23	0,89	0,19	0,109
C8-C9	256,00	768,00	1000	21,4	9,50	6"	0,5%	16,23	0,89	0,19	0,095
C9-C10	80,20	80,20	229	2,2	9,50	6"	0,5%	16,23	0,89	0,19	0,095
C10-red	80,20	160,40	229	4,5	6,20	8"	2%	69,9	2,16	1,02	0,062

DISEÑO DE RED HIDRAULICA

APARATO SERVICIO PUBLICO	PRESION RECOEMNDADA m.c.a	PRESION MINIMA m.c.a	CAUDAL L/S	DIAMETRO PULG	UNIDADES HUNTER
INODORO	10.33	7.70	0.50	1 "	10
ORINAL	10.33	7.70	0.50	3/4 "-1"	10
LAVAMANOS	5.00	2.00	0.13	1/2 "	1
DUCHA	10.33	2.00	0.13	1/2 "	1
LAVADORAS	7.00	2.08	0.19	1/2 "	5
LAVADERO	4.00	2.00	0.19	1/2 "	2

Las redes se diseñaran con válvulas de registros, para cuando quiera hacer una reparación, se puedan ejecutar los trabajos sin suspender el servicio.

TUBERIA

RDE	PRESION DE TRABAJO(PSI)	DIAMETRO
9	500	1/2 "
11	400	3/4"
21	200	1", 1 1/4", 1 1/2" , 2", 2 1/2", 3", 4"

ACCESORIOS: los accesorios a emplear serán SCHEDULE 40 P.V.C Tipo1, grado1.

Los accesorios son los siguientes:

ACCESORIOS	DIAMETROS (PULG)	TIPO DE TUBERIA
CODOS 90°	1/2 ", 3/4", 1" 1 1/2"	P.V.C
CODOS 45°	1/2", 1" 1 1/2"	P.V.C
TEE 45°	1/2", 3/4", 1", 1 1/2"	P.V.C
BUJE	12"X1" , 1"X3/4", 1/2"X3/4", 1" Y 1 1/2"	P.V.C
TAPONES	1/2" , 3/4" , 1" , 1 1/2"	P.V.C

Otros accesorios: las válvulas, registros, llaves, uniones, cheques, serán en P.V.C, hierro galvanizado, bronce, de excelente calidad.

PARAMETROS DE DISEÑO: para los diferentes diseños se emplearán las tablas de Flamet, que han sido las más comúnmente utilizadas para tuberías de pequeños diámetros de acero, cobre, hierro galvanizado y P.V.C

Se emplearán para el cálculo de las redes de distribución y sus velocidades estarán comprendidas entre 0.6 y 2.0m/s para tuberías hasta 3", para diámetros mayores se permitirá hasta 2.5m/s de velocidad.

El coeficiente C de fricción se tomará de acuerdo a la textura interna de la tubería

Para diámetros mayores se utilizarán las tablas de Hazen y William

