

 <b>INME</b> <small>INMEPROJECTS CIA. LTDA.</small>	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>	CÓDIGO
		FECHA: ABRIL 2023
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>	REVISIÓN:
		PÁGINA: 1

**MEMORIA DE CÁLCULO  
SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO**

**EDIFICIO PLAZA DEL PARQUE**

**TABLA DE CONTENIDO**

1. GENERALIDADES.....	2
2. ALMACENAMIENTO.....	2
3. ACOMETIDA DE AGUA POTABLE .....	3
4. CALCULO SISTEMA DE PRESION CONSTANTE .....	3
5. CALCULO REDES DE AGUA POTABLE .....	5
6. CALCULO REDES DE DESAGÜE.....	5
7. CALCULO VENTILACION SANITARIO .....	7
8. CALCULO SISTEMA PLUVIAL .....	7
9. ANEXOS TABLAS DE CALCULO .....	10

 <b>INME</b> INMEPROJECTS CIA. LTDA.	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>		CÓDIGO
			FECHA:
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>		REVISIÓN:
			PÁGINA:

## 1. GENERALIDADES

El diseño hidráulico sanitario de Plaza del Parque se realizó en base a las normas SANITARIAS ecuatorianas y norteamericanas, las cuales han sido abalizadas por la experiencia de la buena práctica local.

## 2. ALMACENAMIENTO

Con la finalidad de asegurar un servicio continuo, indispensable para el buen funcionamiento de las instalaciones del proyecto Plaza del Parque, se ha considerado la dotación de una reserva de agua, la misma que tendrá una autonomía de 1 día.

Para determinar la reserva total de agua para el proyecto en mención, se ha considerado los siguientes aspectos:

### CÁLCULO DEL VOLÚMEN DE LA CISTERNA PRIMARIA

TIPO DE AMBIENTE	DOTACIÓN (según NEC-11 Tabla 16.2)		CANTIDAD	OPERACIÓN Días	VOLÚMEN Litros
Centro comercial	20	l/día/m <sup>2</sup>	3000 m <sup>2</sup>	1	60.000
<b>TOTAL VOLUMEN DE AGUA CONSUMO CALCULADO</b>					<b>60.000</b>

#### VOLUMEN CISTERNA DE AGUA POTABLE

$$V = 60,00 \text{ m}^3$$

**VOLÚMEN DE RESERVA ADOPTADO (V)** 60,00 m<sup>3</sup>

#### VOLUMEN CONTRA INCENDIOS (VI)

Tiempo de Protección: para riesgo: LIGERO 30 minutos

Caudal de la Bomba de incendios según diseño 250 GPM

Volúmen de agua requerido 28 m<sup>3</sup>

**VOLÚMEN DE RESERVA ADOPTADO (VI)** 28 m<sup>3</sup>

**VOLUMEN TOTAL DE RESERVA DE AGUA ( V + VI )** 88 m<sup>3</sup>

El volumen básico permitirá cubrir el resto de la demanda necesaria para incendios

#### DIMENSIONES:

Largo	:	5,00 m
Ancho	:	3,00 m
Altura	:	6,20 m
Altura útil de agua	:	5,90 m
Volumen Útil	:	88,50 m <sup>3</sup>

 <b>INME</b> INMEPROJECTS CIA. LTDA.	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>	CÓDIGO
		FECHA: ABRIL 2023
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>	REVISIÓN:
		PÁGINA: 3

### 3. ACOMETIDA DE AGUA POTABLE

Considerando que en la ciudad de Quito en el sector de Cumbaya en donde se levantará Plaza del Parque, existe un servicio de agua potable adecuado, para determinar el diámetro de acometida se ha estimado un tiempo de llenado inicial de 4 horas, según lo indicado en la Norma NEC-11 Capítulo 16 con lo cual se obtiene:

#### CALCULO DEL DIAMETRO DE ACOMETIDA

$$Q = v * A = V/t$$

$$t = 6 \text{ horas}$$

$$V = 60,00 \text{ m}^3$$

$$A = V/(t * v)$$

$$A = 0,001389 \text{ m}^2$$

$$R^2 = 0,000442 \text{ m}^2$$

$$R = 0,021026 \text{ m}$$

$$R = 21,03 \text{ mm}$$

$$R = D = 1,66 \text{ pulg.}$$

Por lo tanto:

$$\text{Diámetro} = 1 \frac{1}{2} \text{ pulgadas}$$

$$\text{Caudal} = 2,28 \text{ litros/seg}$$

En donde:

$$V = \text{volumen (m}^3\text{)}$$

$$v = \text{velocidad (m/seg)}$$

$$Q = \text{Caudal (m}^3\text{/seg)}$$

$$A = \text{área (m}^2\text{)}$$

$$t = \text{tiempo (horas) = 4 horas = 14.400 seg.}$$

El medidor de agua potable deberá tener un caudal Nominal de  $15 \text{ m}^3/\text{h} \pm 2\%$ .

### 4. SISTEMAS DE PRESION:

La demanda máxima probable se determinó en función del número de aparatos y de su simultaneidad de uso.

Para el caso de Plaza del Parque se ha previsto el uso de un sistema de presión constante dúplex según lo que se indica a continuación.

APARATO	UNIDAD MUEBLE		
	POR APARATO	CANTIDAD	TOTAL
INODORO FLUX	2,2	43	94,6
LAVAMANOS	0,7	42	29,4
DUCHAS	1	0	0
FREGADERO	0,7	2	1,4
REFRI	0,7	0	0,0
LLAVE MANGUERA	1,0	0	0
URINARIOS	1,0	8	8,0

<b>TOTAL UNIDADES MUEBLES</b>	<b>133,4</b>
-------------------------------	--------------

<b>MÉTODO DE HUNTER:</b>	$Q=0,605217*UM^{0,423601}$		
FLUX	Q =	Caudal de uso simultáneo lit/seg.	
	U =	Numero total de aparatos	
	U =	133	
	Q =	4,81	lit/seg

<b>CAUDAL TOTAL CALCULADO</b>	<b>4,81 litros/seg.</b>
-------------------------------	-------------------------

TEMPERATURA DEL AGUA	15	°C
VISCOSIDAD CINEMATICA	1,02E-06	(v) (m <sup>2</sup> /s)
MATERIAL TUBERIA SUCCION	PVC - CPVC - PEAD	
RUGOSIDAD ABSOLUTA	0,0015	COEFICIENTE "ε" (mm)
ALTURA ESTATICA SUCCION	-3,00	mca
LONGITUD DE TUBERIA SUCCION	2,00	m
LONGITUD EQUIV. ACCESORIOS	5,07	m
LONGITUD TOTAL	7,07	m
DIAMETRO TUBERIA SUCCION	1 1/2	pulg
	0,0266	m
NUMERO DE BOMBAS	2	u
PORCENTAJE DE MAYORACION	1,35	
CAUDAL POR BOMBA	3,25	lit/seg
VELOCIDAD DE FLUJO SUCCION	2,43	m/seg
REINOLDS	63.352,26	Flujo Turbulento
f	0,020061544	Asumido
K1	7,06	
K2	7,06	
K1 - K2	0,0	debe ser = 0
Hf	1,60	mca
H TOTAL DE SUCCION	-4,60	mca

 <b>INME</b> INMEPROJECTS CIA. LTDA.	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>	CÓDIGO
		FECHA: ABRIL 2023
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>	REVISIÓN:
		PÁGINA: 5

Cálculo NPSH disponible		
Altura	2800	msnm
Presión atmosférica	0,798	kg/cm <sup>2</sup>
Presión de vapor	0,01675	kg/cm <sup>2</sup>
Peso especifico	0,999	kg/dm <sup>3</sup>
H succión (Zs)	-2,50	m
NPSH disponible	3,72	m

CALCULO DE POTENCIA BOMBAS		
POT = Q <sub>B</sub> * TDH / (76 * EB)		
Q <sub>B</sub> =		Caudal de bombeo lit/seg.
CANTIDAD DE BOMBAS	2	
CAUDAL POR C/BOMBA (litr/seg)	<b>3,25</b>	
TDH =		Altura de cabeza total en m.c.a.
EFB =		Eficiencia de la bomba en %
TDH =	46	m.c.a.
TDH =	65	psi
EFB =	60%	
POT <sub>CALCULADA</sub> =	3,3	HP
POT <sub>SELECCIONADA</sub> =	3,5	HP

## 5. CALCULO DE REDES DE AGUA POTABLE FRIA

- Para el cálculo de distribuidores y derivaciones de agua fría se ha utilizado, para la determinación de la demanda, el método de "Hunter" modificado, este método se deriva del anterior; y la obtención de las unidades de consumo se realiza de forma idéntica; la modificación se da en la lectura del caudal máximo probable.
- El diseño de las redes se ha realizado calculando las pérdidas por fricción y teniendo en cuenta una velocidad no mayor de 2 m/s para evitar ruidos causados por exceso de la misma y golpes de ariete que pueden dañar la instalación. En el presente estudio se ha considerado una velocidad de 1.5 m/seg. (5 pies/seg)
- Para la aplicación de este método, como se indicó anteriormente, se han considerado, los siguientes valores de unidades muebles.

INODORO TANQUE	LAVAMANOS	DUCHA	FREGADERO	LAVANDERIA	LAVADORAS	LLAVE MANGUERA
2,2	0,7	0,7	0,7	1	0,7	1

 <b>INME</b> <small>INMEPROJECTS CIA. LTDA.</small>	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>	CÓDIGO
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>	FECHA: ABRIL 2023
		REVISIÓN:
		PÁGINA: 6

- En los planos indican los diámetros de cada tramo.
- De acuerdo a lo que comercialmente se maneja en la ciudad de Quito los diámetros se expresan en pulgadas.
- Con los diámetros establecidos, se calculará la máxima caída de presión, por rozamiento, del tramo más desfavorable,

## 6. CALCULO DE REDES DE DESAGÜES DE AGUAS SERVIDAS

Para el dimensionamiento de este sistema se ha usado el método de unidades de descarga (UD = 28.5 lts/min), con el fin de controlar la velocidad de descarga en las tuberías del sistema sanitario se debe tener presente las pendientes indicadas en los planos correspondientes y que deberán ser respetadas, se establece una pendiente mínima de 2% para diámetros de hasta 75 mm. y 1% para diámetros mayores.

Con el fin de calcular el volumen de la descarga se utilizó los siguientes valores:

Aparato	Diámetro pulg	Unidades de descarga
Bañera o tina	1 ½ - 2"	2 - 3
Ducha privada	2"	3
Fregaderos	1 ½	2
Inodoro de tanque	4"	1 - 3
Lavaplatos	2"	2
Lavadora de ropa domestica	2"	2
Lavaplatos con triturador	2"	3
Lavamanos	1 ½ - 2"	1 - 2
Baño completo	4"	3

Unidades de descarga del Proyecto:

APARATO	CANTIDAD	UNIDADES DESCARGA	UNIDADES DESCARGA TOTALES
BAÑOS COMPLETOS	72	3	216
INODORO	18	3	54
LAVAMANOS	46	2	92
FREGADERO	28	2	56
LAVAVAJILLAS	28	2	56
LAVADORA	28	2	56
LAVANDIN	27	2	54

 <b>INME</b> INMEPROJECTS CIA. LTDA.	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>		CÓDIGO
			FECHA: ABRIL 2023
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>		REVISIÓN:
			PÁGINA: 7

En los planos se presentan los diámetros, pendiente y sentido de flujo.

Para el sistema de colectores de aguas servidas se ha calculado usando la fórmula de Manning:

$$V = (1/n)(R^{2/3})(S^{1/2})$$

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

## 7. CALCULO DE SISTEMA DE VENTILACION SANITARIO

Para proteger los sellos hidráulicos y airear los drenajes, es necesario ventilar las tuberías de desagüe con el propósito de mantener la presión atmosférica dentro del sistema.

El sistema de ventilación SANITARIO se ha diseñado considerando el número de unidades de descarga, el diámetro de la tubería y la longitud horizontal del ramal, según la siguiente tabla

DIAMETRO DE LA BAJADA	UNIDADES MUEBLE CONECTADAS	DIAMETRO REQUERIDO DE LA VENTILACION (mm)			
		51	76	102	153
		LONGITUD MAXIMA DE LA VENTILACION (m)			
50	12	61			
50	20	46			
75	10	30	185		
75	30	18	152		
75	60	15	122		
100	100	11	79	305	
100	200	9	76	274	
100	500	6	55	213	
150	350		15	61	396
150	620		9	38	335
150	960		7	30	305
150	1900		6	21	213

Los diámetros se encuentran indicados en los planos sanitarios de cada una de las plantas del Edificio.

## 8. CALCULO DE SISTEMA PLUVIAL

Para el diseño se ha considerado la cantidad de lluvia posible de caer en una superficie unitaria de acuerdo a los registros de pluviosidad para la ciudad de

 <b>INME</b> <small>INMEPROJECTS CIA. LTDA.</small>	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>	CÓDIGO
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>	FECHA: ABRIL 2023
		REVISIÓN:
		PÁGINA: 8

Quito.

En la red de desagües de aguas lluvias se suma los caudales producidos por la lluvia, siendo estos determinados a través de criterios y normas vigentes.

Para estos cálculos se utiliza la fórmula:

$$Q = C.I.A. /3.6$$

En donde:

Q = Caudal de aguas lluvia (l/s)

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de lluvia (mm/h)

A = Área de drenaje de cubierta (Ha)

Para determinar la intensidad de lluvia, se utiliza las curvas de intensidad de lluvias en función de su zonificación y estación registradas en el INAMHI.

Para el caso de Plaza del Parque se utilizó la ecuación de intensidad:

$$i = 106.539 * T^{0.2310} * t^{-0.2386}$$

Para una duración de 5min < 30min en la estación La Tola (M-002), por ser similar en factores que inciden al sector donde se ubicará en Edificio.

La intensidad de lluvias es I = 123.50 mm/H; con una duración de 5 min, para un período de diseño de 10 años.

El coeficiente de escurrimiento (C) se determinó en función del tipo zona y el tipo de superficie del área de drenaje en este caso la cubierta de la edificación. C = 0,90 (pavimentos de hormigón).

Para determinar el diámetro de los bajantes se cuantifica la superficie de la cubierta (proyección horizontal) cuyas aguas recoge.

La distancia a que se colocan estas columnas en el edificio suele ser de 10 a 20 metros como máximo.

Para la estimación de diámetros de tuberías en terraza se utilizó la siguiente tabla (Tabla 5.48. proyección horizontal en m<sup>2</sup> de área servida – Instalaciones hidrosanitarias para edificaciones - Rafael Pérez Carmona 6ª Edición)

 <b>INME</b> <small>INMEPROJECTS CIA. LTDA.</small>	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>		CÓDIGO	
			FECHA: ABRIL 2023	
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>		REVISIÓN:	
			PÁGINA: 9	

DIAMETRO (pulg)	INTENSIDAD DE LLUVIA EN mm/h					
	50	75	100	125	150	200
2	130	85	65	50	40	30
3	400	270	200	160	135	100
4	850	570	425	340	285	210
6	2450	1650	1200	980	835	625
8	5300	3500	2600	2120	1760	1300
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	.0556

Las áreas que aportan para cada columna, los diámetros de los drenajes horizontales y verticales se encuentran indicados en los planos respectivos.

Para el sistema de colectores de aguas lluvias se ha calculado usando la fórmula de Manning, indicada anteriormente. En los planos respectivos se indican los diámetros y las pendientes.

Adicionalmente para el desalojo pluvial de la rampa y limpieza de parqueaderos, se ha previsto la construcción de un albañal de en el Subsuelo 2 bajo el nivel - 6.40, donde se instalarán dos bombas del tipo sumergible de 5 litros/seg, TDH =10 m.c.a. 1 HP.

**Ing. Ramiro Chávez B.**

DISEÑADOR HIDRAULICO SANITARIO

REG. PROF. 17-5794

SENECYT # 1005-10-993122

 INMEPROJECTS CIA. LTDA.	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>	CÓDIGO
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>	FECHA:
REVISIÓN:		
PÁGINA:		10

# ANEXOS

 <b>INME</b> INMEPROJECTS CIA. LTDA.	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>	CÓDIGO FECHA: ABRIL 2023
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>	REVISIÓN: PÁGINA: 11

**TABLA # 1 a: CALCULO DE CAUDAL ( METODO DE HUNTER )**

NOMBRE DEL PROYECTO: **PLAZA DEL PARQUE**

FECHA DE ELABORACION: JULIO 2022 Izquierda  
 CALCULO ELABORADO POR: GSA - RCH  
 TIPO DE OCUPACION: PRIVADA  
 TIPO DE INODOROS: Tanque CAUDAL  $Q=0,605217*UM^0,423601$  (Flux)  
 VELOCIDAD DE DISEÑO (pies/seg) 6 1,83 m/seg

NIVEL	AREA	TRAMO	UNIDADES MUEBLE						OTROS	TOTAL U.M		CAUDAL (litrs/seg)	CAUDAL (GPM)	DIAMETRO (pulg)	DIAMETRO INTERNO (m)	VELOCIDAD DE FLUJO (m/s)	LONGITUD DE TRAMO (m)
			OCUPACION PRIVADA							URINARIOS	TRAMO						
			INODORO FLUX	LAVAMANOS	DUCHAS	FREGADERO	REFRI	LLAVE MANGUERA									
			2,2	0,7	1	0,7	0,7	0,7	1								
-6,4	CUBIERTA	1-2								0,00	0,00	-	-	1/2"	0,0145	-	
-3,2	TERRAZA	3-4								0,00	0,00	-	-	1/2"	0,0145	-	26,66
0	PISO 2	4-5	10		9				3	31,30	31,30	2,60	41,26	2"	0,0510	1,27	3,40
7,56	PISO 1	5-6	10		8				2	29,60	60,90	3,45	54,70	2"	0,0510	1,69	3,40
11,34	PLANTA BAJA	6-7	2		2					5,80	66,70	3,59	56,85	2"	0,0510	1,75	3,40
15,12	SUBSUELO 1	7-8								0,00	66,70	3,59	56,85	2"	0,0510	1,75	65,34
30,52	SUBSUELO 2	8-9								0,00	66,70	3,59	56,85	2"	0,0510	1,75	5,20

**TABLA # 1b: CALCULO DE CAUDAL ( METODO DE HUNTER )**

NOMBRE DEL PROYECTO: **PLAZA DEL PARQUE**

FECHA DE ELABORACION: JULIO 2022 Derecha  
 CALCULO ELABORADO POR: GSA - RCH  
 TIPO DE OCUPACION: PRIVADA  
 TIPO DE INODOROS: Tanque CAUDAL  $Q=0,605217*UM^0,423601$  (Flux)  
 VELOCIDAD DE DISEÑO (pies/seg) 6 1,83 m/seg

NIVEL	AREA	TRAMO	UNIDADES MUEBLE						OTROS	TOTAL U.M		CAUDAL (litrs/seg)	CAUDAL (GPM)	DIAMETRO (pulg)	DIAMETRO INTERNO (m)	VELOCIDAD DE FLUJO (m/s)	LONGITUD DE TRAMO (m)
			OCUPACION PRIVADA							URINARIOS	TRAMO						
			INODORO FLUX	LAVAMANOS	DUCHAS	FREGADERO	REFRI	LLAVE MANGUERA									
			2	0,7	1	0,7	0,7	0,7	1								
-6,4	CUBIERTA	1-2								0,00	0,00	-	-	1/2"	0,0145	-	
-3,2	TERRAZA	3-4	3		3					8,10	8,10	1,47	23,27	1-1/4"	0,0328	1,74	26,66
0	PISO 2	4-5	4		4					10,80	18,90	2,10	33,32	2"	0,0510	1,03	3,40
7,56	PISO 1	5-6	3		3					8,10	27,00	2,44	38,75	2"	0,0510	1,20	3,40
11,34	PLANTA BAJA	6-7	11		13				2	33,10	60,10	3,43	54,39	2"	0,0510	1,68	3,40
15,12	SUBSUELO 1	7-8								0,00	60,10	3,43	54,39	2"	0,0510	1,68	65,34
30,52	SUBSUELO 2	8-9								0,00	60,10	3,43	54,39	2"	0,0510	1,68	5,20

 <b>INME</b> INMEPROJECTS CIA. LTDA.	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>	CÓDIGO FECHA: ABRIL 2023
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>	REVISIÓN: PÁGINA: 12

**TABLA # 1: CALCULO DE CAUDAL ( METODO DE HUNTER )**

NOMBRE DEL PROYECTO:

**PLAZA DEL PARQUE**

FECHA DE ELABORACION:

JULIO 2022

CALCULO ELABORADO POR:

GSA - RCH

TIPO DE OCUPACION:

PRIVADA

TIPO DE INODOROS:

Tanque

CAUDAL

$$Q=0,605217*UM^{0,423601}$$

(Flux)

VELOCIDAD DE DISEÑO

(pies/seg)

6

1,83 m/seg

NIVEL	AREA	TRAMO	UNIDADES MUEBLE						OTROS	TOTAL U.M		CAUDAL (litrs/seg)	CAUDAL (GPM)	DIAMETRO (pulg)	DIAMETRO INTERNO (m)	VELOCIDAD DE FLUJO (m/s)	LONGITUD DE TRAMO (m)
			OCUPACION PRIVADA							URINARIOS	TRAMO						
			INODORO FLUX	LAVAMANOS	DUCHAS	FREGADERO	REFRI	LLAVE MANGUERA									
			2,2	0,7	1	0,7	0,7	0,7	1								
-6,4	CUBIERTA	1-2								0,00	0,00	-	-	1/2"	0,0145	-	
-3,2	TERRAZA	3-4	3	3			2			10,10	10,10	1,61	25,55	1-1/2"	0,0388	1,36	26,66
0	PISO 2	4-5	14	13					3	42,90	53,00	3,25	51,57	2"	0,0510	1,59	3,40
7,56	PISO 1	5-6	13	11					2	38,30	91,30	4,10	64,93	2-1/2"	0,0634	1,30	3,40
11,34	PLANTA BAJA	6-7	13	15					3	42,10	133,40	4,81	76,25	2-1/2"	0,0634	1,52	3,40
15,12	SUBSUELO 1	7-8								0,00	133,40	4,81	76,25	2-1/2"	0,0634	1,52	65,34
30,52	SUBSUELO 2	8-9								0,00	133,40	4,81	76,25	2-1/2"	0,0634	1,52	5,20
TOTAL U.M.			43	42	0	2	0	0	8								

 <b>INME</b> INMEPROJECTS CIA. LTDA.	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>	CÓDIGO
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>	FECHA: ABRIL 2023
		REVISIÓN:
		PÁGINA: 13

**TABLA # 2: CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA**

PROYECTO: **PLAZA DEL PARQUE**

FECHA: JULIO 2022

CALCULO: RCH - GSA

Según NEC-11 Capitulo 16

Para el cálculo de pérdidas de carga por longitud (en m.c.a.) se aplicará la ecuación 16.6:

$$h_f = (m \times L) \times \frac{V^{1.75}}{D^{1.25}}$$

$$V = 0.355 \cdot C \cdot D^{0.63} \cdot j^{0.54}$$

C= 150 PVC - CPVC - PEAD

$$j = (Q/280 \cdot C \cdot D^{2.63})^{1.85}$$

m= 0,00054 PVC

$$L_e = A \times (d/25.4) + B \times (120/C)^{1.8519}$$

- V = Velocidad en m/seg.
- D = Diámetro en metros
- L = Longitud de tubería
- m = constante del material del tubo
- $L_e$  = Longitud equivalente
- A, B factores que dependen del tipo de accesorio, según Tabla 14.6 NEC-11
- d = diámetro interno en milímetros
- C = Coeficiente según material de tubería

PUNTO O TRAMO	TOTAL UNIDADES MUEBLE	m const. mat	Q GPM	Q m <sup>3</sup> /seg	LONG m	ACCESORIOS									Le m	L <sub>TOTAL</sub> m	j m/m	V m/s	D m	d mm	C Fricción	h <sub>f</sub> m.c.a.	h <sub>f</sub> PSI																			
						CODOS 90°			TEES			VALVULAS																														
						CANT.	A	B	CANT.	A	B	CANT.	A	B																												
1-2	0,00	0,00054	-	-		2	0,52	0,04	1	0,53	0,004	1	0,17	0,03	0,7304	0,73	-	-	0,014	14	150	0,00	0,00																			
3-4	10,10	0,00054	25,55	0,00161	26,66		0,52	0,04	1	0,53	0,004		0,17	0,03	0,5380	27,20	0,000033	1,364	0,039	39	150	1,47	2,09																			
4-5	53,00	0,00054	51,57	0,00325	3,40		0,52	0,04	1	0,53	0,004		0,17	0,03	0,7070	4,11	0,000018	1,591	0,051	51	150	0,21	0,29																			
5-6	91,30	0,00054	64,93	0,00410	3,40		0,52	0,04	1	0,53	0,004		0,17	0,03	0,8774	4,28	0,000008	1,299	0,063	63	150	0,11	0,16																			
6-7	133,40	0,00054	76,25	0,00481	3,40		0,52	0,04	1	0,53	0,004		0,17	0,03	0,8774	4,28	0,000009	1,525	0,063	63	150	0,15	0,22																			
7-8	133,40	0,00054	76,25	0,00481	65,34	5	0,52	0,04	1	0,53	0,004		0,17	0,03	5,3009	70,64	0,000009	1,525	0,063	63	150	2,51	3,56																			
8-9	133,40	0,00054	76,25	0,00481	3,20	2	0,52	0,04	1	0,53	0,004	1	0,17	0,03	2,9472	6,15	0,000009	1,525	0,063	63	150	0,22	0,31																			
<b>TOTAL PERDIDAS DE CARGA</b>																																									7,28	10,34

 <b>INME</b> INMEPROJECTS CIA. LTDA.	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>	CÓDIGO FECHA: ABRIL 2023
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>	REVISIÓN: PÁGINA: 14

**TABLA #3: CALCULO DE PRESIONES RED DE AGUA POTABLE**

**PROYECTO: PLAZA DEL PARQUE**

**TUBERIA:** PVC  
**FECHA:** JULIO 2022  
**CALCULO:** RCH - GSA

Coefficiente de fricción Plástico PVC 0,00054

Presión Residual (m.c.a.) 8,00  
 Presión Residual (PSI) 11,36

PUNTO O TRAMO	UNIDADES MUEBLES	Q GPM	V m/seg	hv m.c.a.	j m/m	Diametro pulg	Diametro m	Longitud de tuberías				J m.c.a.	Presión m.c.a.	Presión PSI
								Horizontal	Vertical	Acc.	Total			
1-2	0,00	-	0,0000	0,0000	0,0000	1/2"	0,014453	-	2,00	0,73	2,73	0,00	10,00	14,20
3-4	10,10	25,55	1,3643	0,0931	0,2160	1-1/2"	0,038785	23,26	3,40	0,54	27,20	5,87	19,37	27,50
4-5	53,00	51,57	1,5907	0,1265	0,2005	2"	0,051029		3,40	0,71	4,11	0,82	23,72	33,68
5-6	91,30	64,93	1,2986	0,0843	0,1072	2-1/2"	0,063373		3,40	0,88	4,28	0,46	27,66	39,28
6-7	133,40	76,25	1,5249	0,1163	0,1420	2-1/2"	0,063373		3,40	0,88	4,28	0,61	31,78	45,13
7-8	133,40	76,25	1,5249	0,1163	0,1420	2-1/2"	0,063373	62,14	3,20	5,30	70,64	10,03	45,13	64,09
8-9	133,40	76,25	1,5249	0,1163	0,1420	2-1/2"	0,063373			2,95	2,95	0,42	45,67	64,85

 <b>INME</b> INMEPROJECTS CIA. LTDA.	<b>MEMORIA HIDRAULICO SANITARIO</b>		CÓDIGO
	<b>PLAZA DEL PARQUE</b>		FECHA: ABRIL 2023
			REVISIÓN:
		PÁGINA: 15	

TABLA 5: DISEÑO COLECTOR PLUVIAL

**IDENTIFICACION DEL SISTEMA**

Categoría : PLUVIAL  
 PROYECTO : Plaza del Parque  
 Ubicación : Quito  
 Fecha : ABRIL 2023  
 Elaborado por : GSA / RCH

**INFORMACION GENERAL DEL DISEÑO**

C = Coeficiente de Escurrimiento 0,70 n = 0,009  
 Tr = Período de Retorno 10 años TUBERIA PVC  
 Intensidad de lluvia = 124 mm/h (La Tola) Tumbaco  
 Tiempo de concentración = 5 min

**DISEÑO DEL SISTEMA**

SECTOR	TRAMO No.	LONG. (m)	AREA Parcial A (m <sup>2</sup> )	AGUAS LLUVIAS						AGUAS SIFONES				Qd DISEÑO (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										TIEMPO DE FLUJO L / 60V (min)	H (m)	SALTO (m)	COTAS		
				TIEMPO CONCENT. Tc (min)	COEF. ESCURR. C	A.EQ.		INTENSIDAD I (mm/h)	CAUDAL PARCIAL (lt/s)	CAUDAL ACUMULADO (lt/s)	UNIDADES		CAUDAL (l/s)		SECCION DIAM. D (mm)	PEND. %	TUBO LLENO			DATOS HIDRAULICOS				PROYECTO				TUBERIAS		
						Parcial A x C	Acum.				Parcial	Acum.					Vo. (m/s)	REV	Qo (lt/s)	Qd/Qo < 0,80	REV	V DISEÑO (m/s)	Vmin (m/s)						REV	
SS1	SIFONES R1	25,66		5	0,9	0	0	123,50	0,000	0,000	38	38	2,842	2,842	2,842	110	1	1,01	OK	9,60	0,296	OK	0,89	0,43	OK	0,42	0,26	0	0,00	-0,30
SS1	SIFONES R2	9,04		5	0,9	0	0	123,50	0,000	0,000	165	203	5,23	5,651	5,651	110	1	1,01	OK	9,60	0,589	OK	1,05	0,55	OK	0,15	0,09	0	0,00	-0,56
SS1	BALL1	26,64	406,00	5	0,9	365,4	365,4	123,50	12,535	12,535	0	203	0	5,651	18,186	160	1	1,30	OK	26,14	0,696	OK	1,42	0,53	OK	0,34	0,27	0	0,00	-0,65
SS1	BALL2	6,94	360,00	5	0,9	324	689,4	123,50	11,115	23,650	0	203	0	5,651	29,301	200	1	1,51	OK	47,44	0,618	OK	1,59	0,52	OK	0,08	0,07	0	0,00	-0,92
SS1	BALL3	20,64	190,00	5	0,9	171	860,4	123,50	5,866	29,517	0	0	0	29,517	200	1	1,51	OK	47,44	0,622	OK	1,59	0,52	OK	0,23	0,21	0	0,00	-0,99	
SS1	BALL4	3,95	78,00	5	0,9	70,2	930,6	123,50	2,408	31,925	0	0	0	31,925	200	1	1,51	OK	47,44	0,673	OK	1,64	0,53	OK	0,04	0,04	0	0,00	-1,20	
SS1	DESCARGA																												0,00	-1,24

TABLA 5: DISEÑO COLECTOR SANITARIO Y COMBINADO DESCARGA

**IDENTIFICACION DEL SISTEMA**

Categoría : SANITARIO Y DESCARGA  
 PROYECTO : PLAZA DEL PARQUE  
 Ubicación :  
 Fecha : ABRIL 2023  
 Elaborado por : GSA / RCH

**INFORMACION GENERAL DEL DISEÑO**

C = Coeficiente de Escurrimiento 0,90 n = 0,009  
 Tr = Período de Retorno 10 años TUBERIA PVC  
 Intensidad de lluvia = 124 mm/h (La Tola) Tumbaco  
 Tiempo de concentración = 5 min

**DISEÑO DEL SISTEMA**

SECTOR	TRAMO No.	LONG. (m)	AREA Parcial A (m <sup>2</sup> )	AGUAS LLUVIAS						AGUAS SERVIDAS				Qd DISEÑO (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										TIEMPO DE FLUJO L / 60V (min)	H (m)	SALTO (m)	COTAS		
				TIEMPO CONCENT. Tc (min)	COEF. ESCURR. C	A.EQ.		INTENSIDAD I (mm/h)	CAUDAL PARCIAL (lt/s)	CAUDAL ACUMULADO (lt/s)	UNIDADES		CAUDAL (l/s)		SECCION DIAM. D (mm)	PEND. %	TUBO LLENO			DATOS HIDRAULICOS				PROYECTO				TUBERIAS		
						Parcial A x C	Acum.				Parcial	Acum.					Vo. (m/s)	REV	Qo (lt/s)	Qd/Qo < 0,80	REV	V DISEÑO (m/s)	Vmin (m/s)						REV	
COLECTOR SANITARIO	1	92,90		5	0,9	0	0,00	123,50	0,000	0,000	212	212	5,728	5,728	5,728	160	1	1,30	OK	26,14	0,219	OK	1,08	0,42	OK	1,19	0,93	0	0,00	-1,23
COLECTOR COMBINADO DE DESCARGA	1	5,00	1.034,00	5	0,9	930,6	930,60	123,50	31,925	31,925	212	212	5,728	5,728	37,653	200	1	1,51	OK	47,44	0,794	OK	1,7	0,55	OK	0,06	0,05	0	0,00	-1,28