

MEMORIA TÉCNICA SISTEMA DE AGUA POTABLE SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS

**Proyecto: RESIDENCIA Y LOCALES COMERCIALES
GUALLI CATAGÑA**

OCTUBRE DEL 2023

QUITO- ECUADOR

C O N T E N I D O

- 1. Introducción.**
 - 1.1.- Antecedente**
 - 1.2.- Edificaciones 2 y 3 Existentes**
 - 1.2.1- Conclusiones Estado Actual Edificaciones 2 Y 3**

- 2. Generalidades**
 - 2.1.- Objetivos y alcance del proyecto**
 - 2.2. - Información del proyecto**
 - 2.3.- Ubicación del proyecto**
 - 2.4.- Características de la edificación**
 - 2.5.- Características constructivas**

- 3. Diseños del sistema**
 - 3.1.- Sistema de agua potable**
 - 3.2.- Instalación para aguas servidas**
 - 3.3.- Instalación para aguas lluvias**

- 4. Muebles sanitarios**

- 5. Bases de diseño**
 - 5.1.- Sistema de agua potable**
 - 5.2.- Sistema para aguas lluvias y servidas**

- 6. Instrucciones constructivas para los sistemas sanitarios de aguas servidas.**

- 7. Instrucciones constructivas para el sistema de agua potable.**

- 8. Memoria de Cálculo**

PROYECTO RESIDENCIA Y LOCALES COMERCIALES GUALLI CATAGÑA

1.- INTRODUCCION

Este proyecto tiene como objetivo el diseño, dimensionamiento y cálculo de las “INSTALACIONES HIDROSANITARIAS”, estas obras deben cumplir requisitos básicos de ingeniería para su buen funcionamiento, duración y economía.

El diseño estará sujeto a lo establecido en la Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC-11, Cap. 16, Norma Hidrosanitaria NHE Agua, promulgada el 6 de abril del 2011, con estas normas se pretende fijar los requisitos mínimos para el diseño y la ejecución de las obras y las instalaciones hidráulicas de infraestructura y edificación en nuestro país, para asegurar un buen funcionamiento hidráulico.

Así como establecer recomendaciones en cuanto a los métodos y procedimientos de diseño y construcción, sugerir valores de los parámetros que intervienen en el diseño y proporcionar al diseñador y al constructor valores que intervienen en el diseño con el fin de faciliten el trabajo de ingeniería dentro de la práctica recomendada internacionalmente.

1.1.- Antecedente

El proyecto RESIDENCIA Y LOCALES COMERCIALES GUALLI CATAGÑA se encuentra ubicado en el cantón Quito, PARROQUIA LA MERCED BARRIO CENTRAL CALLE CESAR BALSECA en el predio 121157 en este se encuentran implantadas 3 edificaciones, la numero 1 casa antigua la misma que será sustituida por una edificación nueva de dos plantas, la edificación 2 también de dos plantas construida en el año 2010 con características modernas de hormigón armado y la edificación tres que forma parte de la dos como una bodega.

Cabe señalar que estas edificaciones dentro del área del predio se implantan como independientes por su uso y propietarios, en el aspecto de ingeniería Hidro sanitaria también funcionan independientemente con sus acometidas y medidores. En la casa a sustituirse se planifica una nueva ingeniería para su aprobación, mientras que en las otras edificaciones que serán rehabilitadas las instalaciones existentes funcionan muy bien según el levantamiento hecho en sitio, y para su revisión se anexan los respectivos esquemas, además podemos mencionar que:

- **Edificación 1 un medidor de agua y acometida de alcantarillado instalado en buenas condiciones de funcionamiento.**
- **Edificación 2 dos medidores de agua y acometida de alcantarillado instalado en buenas condiciones de funcionamiento**

PROYECTO SUSTITUTIVO

1.2.- Edificaciones 2 y 3 Existentes

Es así que se han realizado todos los análisis y anexos necesarios para justificar la Rehabilitación propuesta y que arquitectónicamente se encuentra ya revisada y aprobada por los técnicos correspondientes.

Detalle de ambientes edificación 2

Local Comercial 1b:

- Área comercial
- Dos Medios baños

Local Comercial 2b:

- Área comercial
- Medio baño

Departamento 1b:

- Grada comunal
- Comedor
- Sala
- Cocina
- Tres dormitorios
- Un baño completo - Un medio baño
- Bodega

En referencia a las edificaciones 2 y 3, que dentro del proyecto serán objeto de rehabilitación arquitectónica, en esta memoria el objetivo es informar sobre las instalaciones existentes, las mismas que actualmente se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento.

La EPMAPS-QUITO dota del servicio de agua potable y alcantarillado a las dos edificaciones implantadas en el predio de forma independiente, las mismas que cumplen con las especificaciones técnicas requeridas para este fin.

Dentro de la edificación 2 se observa las tuberías de agua potable correctamente instaladas en diámetros de ½” presión roscable pvc empotradas en mamposterías, conectadas a los aparatos sanitarios existentes, las mismas que recorren por espacios interiores y exteriores abasteciendo del líquido vital, y que a su vez parten del medidor ubicado en el frente de la edificación.

De la misma manera las diferentes tuberías de desagüe en diámetros de 50 – 75 - 110 y 160mm se observan en buenas condiciones, empotradas en mamposterías y losas, instaladas a las diferentes piezas sanitarias existentes en la edificación; de la terraza accesible y planta alta se descargan las aguas lluvia y servidas a través de bajantes, las mismas que se insertan a las cajas de revisión que se ubican en la parte posterior y lateral de la edificación, hasta llegar al frente del predio donde se observa una caja principal de la cual se conecta la red de alcantarillado público.



F1. VISTA EDIFICACIÓN 2 existente



F2. VISTA acometida de medidor agua potable EPMAPS



F3. VISTA BAÑO LOCAL 1b planta baja piezas sanitarias
En óptimo funcionamiento



F4. VISTA BAÑO LOCAL 1b planta baja desagüe rejilla
de piso



F5. VISTA BAÑO LOCAL 1b planta baja abastecimiento agua al tanque de inodoro



F6. VISTA BAÑO LOCAL 2b planta baja piezas Sanitarias Funcionando óptimamente



F7. VISTA FREGADERO COCINA DEPARTAMENTO 1b planta alta



F8. VISTA CONEXIÓN SIFÓN FREGADERO COCINA DEPARTAMENTO 1b planta alta



F9. VISTA COCINA desague rejilla de piso planta alta



F10. VISTA BAÑO SOCIAL planta alta



F11. VISTA BAÑO COMPLETO DEP. b1 planta alta



F12. VISTA BAÑO COMPLETO DEP. b1 planta alta



F13. VISTA DESAGUES AGUA LLUVIA TERRAZA en óptimo funcionamiento



F14. VISTA REJILLAS DESAGUES en terraza accesible



F15. VISTA BAÑO BODEGA EDIFICACIÓN 3 planta baja piezas sanitarias en óptimo funcionamiento



F16. VISTA FREGADERO EDIFICACIÓN 3 planta baja



F17. VISTA CAJA DE REVISIÓN SANITARIA EDIFICACIÓN 3 planta baja



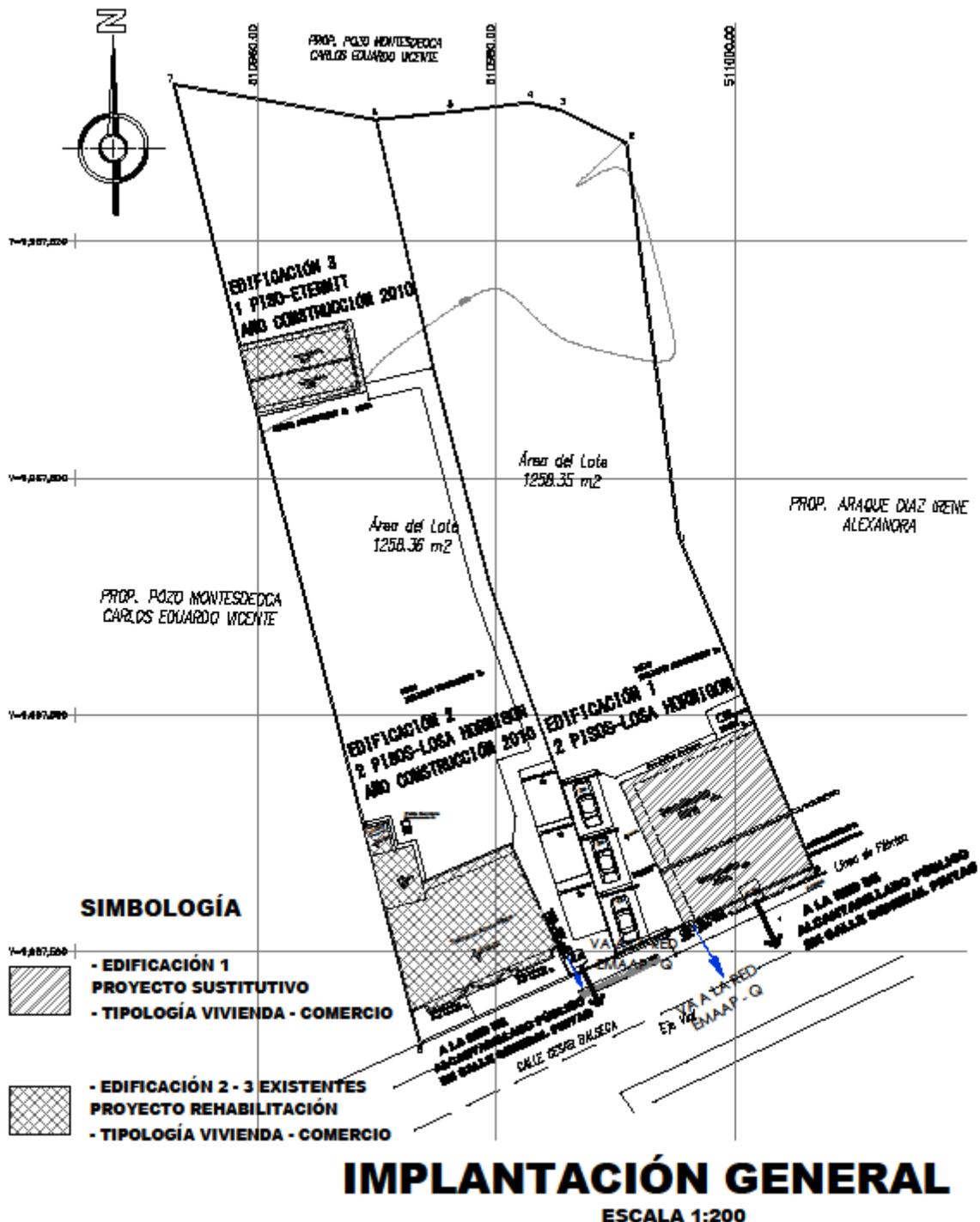
F18. VISTA CAJA DE REVISIÓN SANITARIA EDIFICACIÓN 2 planta baja

1.2.1- Conclusiones Estado Actual Edificaciones 2 Y 3:

Una vez finalizado el análisis Hidro - sanitario de las edificaciones 2 y 3 podemos concluir:

- Las edificaciones existentes actualmente cuenta con un sistema de agua potable y alcantarillado legalizado por la EPMAPS, sistema que de acuerdo a las verificaciones realizadas en sitio se encuentran en óptimo funcionamiento para su uso, sin que exista riesgo de daños.
- La red de agua potable, cumple satisfactoriamente el abastecimiento de líquido vital para cubrir la demanda de los usuarios que habitan en la edificación, mediante caudal y presión adecuada.

- La red sanitaria y de agua lluvia, también cumplen satisfactoriamente la evacuación de aguas servidas, producidas por los usuarios que habitan en la edificación.
- Las redes hidro –sanitarias de las edificaciones han sido construidas con tuberías y accesorios de buena calidad, dimensiones adecuadas en referencia a sus elementos, cumplen especificaciones en sus características, se observa piezas sanitarias bien colocadas, todas las tuberías se encuentra ocultas sin riesgo de deterioro.
- En forma general existe buen funcionamiento de los sistemas, razón por la cual en la propuesta de rehabilitación no se considera necesario ningún tipo de intervención en el aspecto hidro -sanitario.



F4. VISTA GENERAL DEL PREDIO IMPLANTACIÓN DE EDIFICACIONES, ACOMETIDAS EXISTENTES AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO INDEPENDIENTE

PROYECTO SUSTITUTIVO

2.- GENERALIDADES.-

2.1.- Objetivo y alcances del proyecto

Se realiza este estudio con el objeto de dotar de los servicios Hidrosanitarios básicos al Proyecto, todo el trabajo realizado, diseño, materiales y equipos suministrados, cumplirán con las disposiciones aplicables de las normas de construcción de la Municipalidad de Sector, con los Reglamentos de las Empresas Municipales de Agua Potable y Alcantarillado, en fin con las normas y recomendaciones técnicas que permitan el buen funcionamiento de los sistemas diseñados.

Los dibujos de diseño de los sistemas descritos, se presentan en los planos respectivos, los mismos que deberán ser observados estrictamente por el constructor, en caso de realizar cambios, estos deberán estar debidamente justificados y aprobados por Fiscalización de ser pertinente.

Las instalaciones Hidráulico-Sanitarias comprende el cálculo y el diseño de los sistemas de: agua potable y descarga aguas servidas.

2.2.- Información del Proyecto

UBICACIÓN: BARRIO CENTRAL	JEFATURA ZONAL: LOS CHILLOS
PROPIETARIOS: Sr. CATAGÑA GUALLE JUAN CARLOS Sra. GUALLI TIPAN MARTHA FIDELIA	
PROYECTISTA: ARQ. SANTIAGO MORALES	ZONIFICACIÓN: H36 (D202H-70)
CLAVE CATASTRAL: 2202101005	PREDIO: 121157
TIPO DE EDIFICACIÓN: PATRIMONIO CULTURAL	# EDIFICACIONES: 2
OCUPACIÓN: RESIDENCIAL-COMERCIO	AREA DEL TERRENO: 2516.71
AREA BRUTA: 578.98	NUMERO DE PLANTAS: 2
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: HORMIGÓN ARMADO	

2.3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto se encuentra ubicado en el BARRIO CENTRAL.



2.4.- CARÁCTERÍSTICAS DEL PROYECTO

N +0,18 Local Comerciales 1ª con medio baño, Departamento 1ª, patio, porche, bodega, sala - comedor, cocina, 3 dormitorios, 2 baños y área de lavado.

N +3,24 Departamento 2ª que contienen sala - comedor, cocina, baño social, 3dormitorios, 2 baños y área de lavado, estar, balcón.

2.5.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las características constructivas son las siguientes:

Cuadro No. 2 Características constructivas

ELEMENTO	MATERIAL
<i>Cimentación</i>	<i>Hormigón armado</i>
<i>Paredes</i>	<i>Bloque, enlucidos</i>
<i>Columnas</i>	<i>Hormigón armado</i>
<i>Pisos</i>	<i>Hormigón</i>
<i>Cubierta</i>	<i>Hormigón armado</i>
<i>Ventanas</i>	<i>Aluminio y vidrio</i>
<i>Instalaciones eléctricas</i>	<i>Empotradas y vistas</i>
<i>Instalaciones sanitarias</i>	<i>Tubería PVC empotradas</i>

3.- DISEÑO DE SISTEMAS

3.1.- Sistema de agua potable

El sistema de agua potable está conformado: la distribución de agua potable fría por medidores individuales existiendo ya una acometida del servicio, se deberá solicitar a EPMAPS los medidores que hagan falta y en donde se requiera de agua caliente se ha considerado la utilización de calefones ubicados estratégicamente.

3.1.1.- Abastecimiento

Por tratarse de un proyecto residencial y comercio se solicita a la Empresa Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito.

3.1.2.- Sistema de distribución

La tubería a utilizarse en la instalación será de tubería PVC P roscable para diámetros que van desde ½” a 1 1/4”.

3.1.2.1.- Red principal de distribución

El material a emplearse en la red principal es tubería PVC-P y se deberá solicitar a EPMAPS una conexión domiciliaria de 1¼”, los departamentos y el local comercial se derivan con un medidor individual de ½”, además se utilizará los diámetros que se marcan en los planos con los accesorios adecuados del mismo material, instalados con las uniones y anclajes adecuados, se ubicaran las válvulas de compuerta en los sitios señalados con la finalidad de seccionar los tramos convenientemente en la eventualidad de realizar tareas de mantenimiento.

3.1.2.2.- Distribución interior

Esta instalación se ha diseñado para abastecer las necesidades de los servicios marcados en los planos y dar funcionalidad al suministro de agua potable en los ambientes que lo requieran.

Esta parte de la instalación comprende la tubería desde el ramal principal, hasta la toma o salidas necesarias en su interior; se localiza horizontalmente siguiendo el recorrido marcado en los planos en instalación empotrada en las paredes o por el piso.

Para el suministro de agua caliente se ha previsto la instalación de calefones a gas, cuya ubicación se detalla en los planos correspondientes.

3.2.- Instalación para aguas servidas

Con el objeto de eliminar las aguas servidas, se ha proyectado la instalación del sistema interior de evacuación para aguas servidas con descarga a la red de alcantarillado público existente. Es importante que en la etapa inicial de construcción se verifique en obra, tanto los niveles de las conexiones interiores como la descarga a la red de alcantarillado, para la correcta conexión y empalme de tuberías.

3.2.1.- Colectores exteriores

Todas las tuberías que recogen aguas servidas en el interior serán conducidas a las cajas de revisión, las mismas que estarán enlazadas mediante tuberías colectoras que permitirán la evacuación final a la red exterior; se respetarán las pendientes, alineaciones y diámetros que se indican en los planos del proyecto; al momento de ejecutar la obra se tendrán en cuenta los niveles definitivos de piso terminados de las áreas exteriores, para que las tuberías se mantengan siempre a una profundidad adecuada bajo el piso.

El material a utilizarse en la canalización exterior del conjunto será tubería PVC doble pared estructurada, de fabricación calificada y aceptada por la empresa municipal de alcantarillado. En todos sus componentes, la red de alcantarillado, cajas de revisión y las conexiones se realizarán de acuerdo con lo especificado en planos.

3.2.2.- Distribución interior

La instalación de tuberías interiores debe considerar el replanteo previo, a fin de ubicar exactamente cada toma para desagüe en el sitio correcto, debiendo verificarse esta ubicación con la requerida por el mueble sanitario seleccionado para cada caso. Esta tubería se instalará con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1%.

El material a utilizarse en el interior es tubería de PVC rígido, del tipo B normal para desagüe, con accesorios adecuados del mismo material y unión por cementado solvente.

4.- MUEBLES SANITARIOS

Para la conexión al sistema de agua potable y aguas servidas, se acoplarán los accesorios con empaques y juntas propias de cada fabricante. La ubicación de las tomas de agua potable y aguas servidas deben comprobarse en obra para que estén de acuerdo con las piezas sanitarias seleccionadas.

Todos los muebles sanitarios y sumideros de piso sin excepción, dispondrán de sifones para evitar la presencia de olores desagradables en los diferentes ambientes. Los sanitarios que se instalen según las especificaciones arquitectónicas deberán ser muy bien anclados para evitar movimientos que produzcan roturas en tuberías o filtraciones de agua.

Para la conexión al sistema de agua potable y aguas servidas, se acoplarán los accesorios con empaques y juntas propias de cada fabricante. La ubicación de las tomas de agua potable y aguas servidas deben comprobarse en obra para que estén de acuerdo con las piezas sanitarias seleccionadas.

Para los cálculos en este proyecto se ha considerado inodoros con tanque y lavamanos normales.

5.- BASES DE DISEÑO

5.1.- Sistema de agua potable

El diseño y cálculo de la red de agua potable se ha determinado en función a los servicios que se han reflejado en los planos y con aplicación de normas y recomendaciones del código sanitario y fabricantes de tuberías y accesorios hidráulico-sanitarios.

De acuerdo al servicio de cada área se ha determinado el número de habitantes que se ha considerado en la determinación de la demanda de agua potable a cubrirse para un día de demanda.

5.1.2.- Requisitos del diseño

5.1.2.1.- Caudal, presión y diseño

Los aparatos sanitarios para un funcionamiento normal requieren de un diseño interior de la red, para que provean los caudales instantáneos mínimos y las presiones adecuadas, tal como se indica en la tabla siguiente:

Tabla No.1

Caudales instantáneos, presiones y diámetros de aparatos sanitarios

APARATO SANITARIO	Qi (mínimo) L/s	PRESION		DIAMTERO (mm)
		RECOMENDADA (m.c.a)	MINIMA (m.c.a)	
Bañera/tina	0,30	7,00	3,00	20,00
Ducha	0,20	10,00	3,00	16,00
Fuentes para beber	0,10	3,00	2,00	16,00
Grifo para manguera	0,20	7,00	3,00	16,00
Inodoro con depósito	0,10	7,00	3,00	16,00
Inodoro con fluxómetro	1.00	15,00	10,00	25,00
Lavabo	0,10	5,00	2,00	16,00
Urinario con fluxómetro	0,50	15,00	10,00	25,00
Urinario con llave	0,15	7,00	3,00	16,00

Fuente: NEC-11

Dónde:

Qi caudal instantáneo
L/s litros por segundo
m.c.a metros de columna de agua
mm milímetros

5.1.2.2.- De las velocidades

La velocidad de diseño en las tuberías debe variar entre mínimo 0.6 m/s y máximo 2.5 m/s, siendo el valor óptimo de 1.2 m/s. La velocidad del agua en la acometida debe ser de 1.5 m/s.

5.1.2.3.- De las dotaciones y almacenamiento

Tabla No.2

Dotaciones de agua para diferentes tipos de construcción

TIPO DE EDIFICACION	UNIDAD	DOTACION
Universidades	L/estudiante	50
Internados	L/persona	250
Oficinas	L/persona/día	90
Vivienda	L/persona/día	200 a 350
Jardines	L/m2/día	2
Parqueaderos cubiertos	L/día/m2 de área	2
Áreas verdes	L/m2/día	2

Fuente: NEC-11

5.1.2.4.- Unidades de consumo por aparato sanitario

Para calcular la demanda de agua de los diferentes aparatos sanitarios, se tendrá en cuenta las unidades de consumo de cada uno de ellos de acuerdo a la tabla No. 3.

Para los equipos o aparatos no especificados en la tabla No. 3, el número de unidades de consumo podrá estimarse de acuerdo a lo indicado en la tabla No. 4.

El consumo probable estimado para los aparatos usados intermitentemente, expresados en L/seg y correspondiente al número total de unidades de consumo servidas por cualquier tubo de suministro se puede obtener en la tabla No. 5.

Tabla No.3

Unidades de consumo de los aparatos sanitarios

APARATO	UNIDADES DE CONSUMO
Inodoros fluxómetro	6
Inodoro tanque	3
Lavamanos	1
Ducha	2
Llave de manguera	1

FUENTE: Ing. Jorge Ortiz - Instalaciones Sanitarias

Tabla No.4

Unidades de consumo en función del diámetro de la tubería

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION DEL APARATO	UNIDAD DE CONSUMO
< de ½"	1
¾"	3
1"	6
1 ¼"	9
1 ½"	14
2"	22
2 ½"	35
3"	50

FUENTE: Ing. Jorge Ortiz - Instalaciones Sanitarias

Tabla No.5

Caudal máximo probable según método de Hunter

UNIDADES DE CONSUMO	CAUDAL L/seg	UNIDADES DE CONSUMO	CAUDAL L/seg
1	0,06	39	1,51
2	0,13	42	1,58
3	0,19	44	1,64
5	0,25	46	1,70
6	0,32	49	1,76
7	0,38	51	1,83
8	0,44	54	1,89
9	0,50	58	1,95
10	0,57	60	2,02
12	0,63	63	2,08
13	0,69	65	2,14
16	0,76	69	2,21
18	0,82	74	2,27
20	0,88	78	2,33
21	0,95	83	2,39
23	1,01	86	2,46
24	1,07	90	2,52
26	1,13	99	2,58
28	1,20	103	2,65
30	1,26	107	2,71
32	1,32	111	2,77
34	1,39	115	2,84
36	1,45	119	2,90

FUENTE: Ing. Jorge Ortiz
Instalaciones Sanitarias

5.1.2.9.- Cálculo de caudales para aparatos

De acuerdo a la distribución que se tiene en los diferentes baños, se asigna a cada uno de ellos las unidades de consumo correspondientes, de acuerdo a la tabla No. 3.

De la tabla No. 6 se determina el valor del coeficiente de simultaneidad K, el caudal máximo probable se lo determina de la tabla No. 5.

5.1.2.10.- Calculo de las pérdidas en tuberías

En las tuberías tenemos 2 tipos de pérdidas, las pérdidas de carga por fricción y las pérdidas por accesorios.

Las pérdidas se toman por unidad de longitud (m/m), los factores que intervienen son el diámetro de la tubería, el caudal, la rugosidad, la velocidad y la pérdida de carga.

Para los cálculos correspondientes se utilizará la fórmula de continuidad, la misma que expresa la conservación de la masa de fluido a través de una sección de un tubo.

$$Q = v \times a$$

Dónde:

Q	caudal en L/seg
v	velocidad /m/seg)
a	área (m ²)

Para el cálculo de las pérdidas por fricción en tuberías se usa la ecuación universal de Darcy-Weisbach, junto con la ecuación de Colebrook y White, esta es adecuada para todos los tipos de flujo turbulento, también se utilizará la fórmula de Flamant y Hazen-Williams, con la debida consideración de los rangos de validez y la exactitud de ella.

Para diámetros menores es conveniente utilizar la ecuación de Flamant, hasta diámetros de tuberías de 2”.

En cuanto a las pérdidas por accesorios, conocidas también como pérdidas menores, en conductos largos estas pérdidas pueden ser insignificantes, pero en situaciones como se presentan en las instalaciones de las edificaciones estas pérdidas pueden ser mucho mayores que las causadas por fricción.

Para el cálculo de las pérdidas por accesorios se utiliza el método de la longitud equivalente, el cual consiste en sumar a la longitud del tramo de tubería, longitudes que producirán la misma pérdida de carga equivalente a la producida por los accesorios (codos, válvulas, tees, codos, etc.).

5.2.- Sistema para aguas servidas

5.2.1.- Sistema para aguas servidas

Este sistema se ha diseñado para funcionar a gravedad, determinándose los diámetros en función de las unidades de descarga y longitud o altura de recorrido y coeficientes de simultaneidad de descargas. La pendiente mínima para tuberías en planos horizontales es del 1% para redes secundarias y de 1% para las redes principales, a fin de conseguir un buen arrastre de sólidos, en todo caso se ajustan las pendientes de tuberías a los niveles de pisos terminados.

Las condiciones que debe cumplir una red de evacuación de aguas servidas son las siguientes:

- Evacuar rápidamente las aguas alejándolas de los aparatos sanitarios.
- Impedir el paso del aire, olores y microbios de las tuberías a los interiores del edificio.
- El material de las tuberías debe resistir la acción corrosiva de las aguas vertidas en ellas.

Generalmente una red de evacuación de aguas servidas está constituida por:

- Las tuberías de evacuación.
- Los sifones
- Las tuberías de ventilación.
- Para este proyecto se ha considerado para el desalojo de aguas servidas cajas de revisión en la Planta Baja N +0.18 / N+0.54, para luego evacuar hacia la red de alcantarillado público.

5.2.1.1.- Cálculo de las tuberías de evacuación

En el cálculo de las tuberías de evacuación de aguas servidas o negras, no se emplean fórmulas matemáticas de hidráulica para determinar los diámetros, pues existen una serie de factores de incertidumbre muy difíciles de asimilar, así por ejemplo al caer el agua en los bajantes se mezcla con el aire, variando las condiciones del líquido, y también el agua que desciende produce tras de sí una aspiración que equivale a un aumento de presión hacia abajo en los aparatos afectados.

5.2.1.2.- Unidades de descarga

Se toma como unidad de descarga al equivalente de descarga de un lavamanos corriente, que equivale a litros por minuto y nos sirve para determinar los gastos de los diferentes aparatos sanitarios.

Tabla No.7

Diámetros y unidades de descarga para diferentes aparatos sanitarios

APARATO	DIAMETRO EN PULGADAS	UNIDADES DE DESCARGA
Ducha	2	2
Inodoro tanque normal	4	3
Inodoro fluxómetro	4	8
Fuente de agua potable	2	2
Urinario	2	2
Urinario fluxómetro	3	8

FUENTE: Ing. Jorge Ortiz
Instalaciones Sanitarias

En ciertos casos hay derivaciones que sirven a ciertos aparatos, lo que se conoce como derivación en colector, para calcular su diámetro utilizamos la tabla No. 8, que lo da en función del diámetro y las unidades de descarga.

Tabla No.8

Diámetros en derivación de colectores

DIAMETRO EN PULGADAS	DIAMETRO EN mm	MAX. UNID. DESCARGA
3	75	20
4	100	160
6	150	620
8	200	1400

FUENTE: Ing. Jorge Ortiz
Instalaciones Sanitarias

Para nuestro caso la recolección de aguas servidas se las realiza en los diferentes niveles, estos caudales son trasladados mediante tuberías hacia una caja de recolección de aguas servidas ubicada en **Planta Baja N +0.18 / N+0.54**, para ser desalojadas al sistema de alcantarillado público.

5.2.1.3.- Cálculo de los bajantes

Para los bajantes es necesario conocer las unidades de descarga que se recogen, para lo cual sumamos las unidades de todos los aparatos que descargan en el bajante.

Generalmente las tablas para el cálculo del diámetro de los bajantes, consideran los siguientes factores:

- Número total de unidades de descarga recogidas en el columna
- Número de pisos a que sirve el bajante
- Número total de unidades de descarga que en cada planta vierten a la columna cuando es más de 4 pisos.

En la siguiente tabla tenemos el máximo número de unidades de descarga por bajante:

Tabla No.9

Máximo número de unidades de descarga por bajante

UNIDADES DE LA BAJANTE (pulgadas)	BAJANTE HASTA 3 PISOS	MAS DE TRES PISOS	
		TOTAL POR BAJANTE	TOTAL POR PISO
3	30	60	16
4	240	500	90
6	960	1900	350
8	2200	3800	600
10	3800	5600	1000
12	6000	8400	1500

FUENTE: Ing. Jorge Ortiz
Instalaciones Sanitarias

5.2.1.4.- Cálculo de los colectores de aguas negras

Para los colectores de aguas servidas el cálculo considera la pendiente de estos y las unidades de descarga recogidas, por lo tanto el diámetro del colector no será nunca inferior al de los bajantes.

En el siguiente cuadro se indican las condiciones para el cálculo de colectores de aguas servidas.

Tabla No.10

Máximo número de unidades de descarga para colectores de aguas servidas

DIAMETRO DEL COLECTOR EN PULGADAS	MAXIMO NUMERO DE UNIDADES DE DESCARGA	
	Pendiente 1%	Pendiente 2%
3	20	24
4	114	150
6	510	720
8	1290	1860
10	2520	3600
12	4390	6300

En todo caso es necesario considerar que el caudal medio de las aguas residuales será igual al 70 % de la dotación de agua potable, para el final del periodo de diseño. El caudal de aguas servidas domésticas, estará afectado por el coeficiente de simultaneidad o mayoración.

$$M = 2.228 / Q^i$$

Dónde:

i	0.073325
M	Coeficiente de simultaneidad
Q	Caudal medio diario de aguas servidas en (m ³ /s)
M	4, si Q < 0,004 m ³ /s,

Rango de límites = 1,5 >= M = < 4

El material adecuado para la instalación interior es el PVC desagüe tipo B, por sus buenas características que presenta para conducción de líquidos, en redes exteriores se utiliza tubería plástica de alcantarillado de fabricación calificada por la empresa municipal de alcantarillado.

5.2.1.5.- Velocidad en los conductos

Velocidad mínima a tubo lleno: 0.60 m/s.

Velocidad máxima en tuberías de hormigón: 6.00 m/s.

Velocidad máxima en canales de hormigón y PVC: 9.00 m/s.

5.2.1.6.- Condiciones de auto limpieza

En el programa de diseño hidráulico de la red está contemplada la condición de mínima velocidad para auto limpieza, (V mínima = 0.40 m/s para caudal sanitario), sujeta a normas establecidas.

5.2.1.7.- Clases de tubería velocidad

Tubería Clase 2	Vd <= 3.5 m/s
Tubería Clase 3	3.5 m/s < Vd <= 6.0 m/s.
Tubería termoplásticas	9 m/s

Dónde: Vd = Velocidad de diseño.

En general las mínimas pendientes del proyecto se han determinado por las condiciones topográficas del terreno y en especial por las condiciones de auto limpieza.

5.2.1.8.- Pendientes

En general las mínimas pendientes del proyecto se han determinado por las condiciones topográficas del terreno y en especial por las condiciones de auto limpieza.

5.2.1.9.- Profundidades

Sobre la clave de las tuberías se adoptaron profundidades mínimas, de manera que permita desalojar a gravedad las aguas de los sectores más desfavorables y asegurar también un relleno adecuado que garantice la protección de la tubería de cargas propias del relleno y sobrecargas vivas.

6.- INSTRUCCIONES CONSTRUCTIVAS PARA LOS SISTEMAS SANITARIOS DE AGUAS SERVIDAS

6.1.- Recubrimiento de tuberías

Con el objeto de conseguir eliminar todas las aguas servidas del edificio, se ha proyectado la instalación del sistema interior de evacuación para aguas servidas, con descarga a la red de alcantarillado público, la conexión de la acometida se hará de acuerdo a los requerimientos de la Empresa Municipal de Alcantarillado de Quito.

Las tuberías verticales o bajantes se instalarán con el objeto de recoger aguas servidas procedentes de cada planta y conducir las al colector público.

El material a utilizarse será PVC rígido, con los accesorios adecuados del mismo material.

La instalación de tuberías horizontales en planta que atienden los servicios indicados en los planos, será embebida en losa con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1%.

6.2.- Zanja

Para instalar la tubería de aguas servidas o lluvias bajo el nivel del piso, se excavará y rellenará como se requiera para tender toda la tubería y accesorios.

El ancho de la zanja será suficiente para permitir un apisonamiento completo del relleno bajo y alrededor del tubo pero sin exceder en 50 cm. al diámetro exterior del tubo.

La tubería se extenderá en piso firme sobre el lecho de arena, que luego deberá recubrirse con arena hasta recubrir el tubo, y encima tierra sobrante debidamente humedecida y apisonada, en capas no mayores de 20 cm.

6.3.- Tendido de tubería

Todos los tubos serán fundidos con sujeción a las alineaciones y pendientes, cualquier tubo que no esté alineado o que demuestre asentamiento después de colocado será levantado y vuelto a instalar por cuenta del constructor, en cuanto sea posible el interior de la tubería se mantendrá libre de desperdicios de construcción durante la ejecución de la obra.

Cualquier tubo que no esté en perfecto estado no será tendido y todos los tubos rechazados serán inmediata y permanentemente retirados del sitio.

El tendido de los tubos empezará en el extremo de salida y procederá contra pendiente.

El extremo con la campana será colocado contra la pendiente, el tubo será tendido con precisión en la alineación horizontal y pendiente vertical dentro de la tolerancia admisible de 1 cm., el extremo con espiga entrará completamente en la campana adyacente.

La unión será cuidadosamente revisada para la alineación y pendiente con una escuadra o mira aprobadas.

6.4.- Cajas de inspección o registro

Serán construidas las localizaciones indicadas en los planos o como ordene el Fiscalizador, las dimensiones serán de 60 x 60 cm. Con la profundidad adecuada para una gradiente mínima del 1% y una altura no menor de 50 cm. al inicio.

Serán construidas sobre bases de hormigón 1:3:6, sus paredes de ladrillo unidas con mortero cemento-arena 1:5, enlucándose interiormente con la misma mezcla y puliéndose con cemento puro. Llevarán tapas de hormigón armado con marco y contramarco de hierro, estas tapas llevarán las correspondientes agarraderas embutidas.

El hormigón, armadura de hierro, mampostería, etc., que sean utilizados en la construcción de estas cajas, cumplirán las especificaciones correspondientes. Los tubos de entrada y salida se extenderán a través de las paredes de las cajas a una distancia suficiente más allá de la superficie exterior para permitir conexiones y uniones que posteriormente cortadas a ras de la superficie de la pared, a menos que se ordene de otro modo.

6.5.- Uniones de tubería de PVC

Las uniones de tubería de PVC se harán con soldadura líquida y deberá seguir el procedimiento que a continuación se indica:

- Cortar el tubo cuidando de que el corte sea perfectamente a escuadra
- Quitar rebabas del corte con una lima o lija
- Cuando sea necesario empalmar extremos de tubos sin acoples, se preparará el extremo hembra reblandeciéndolo a unos 130 °C y después se enfríe.
- Las superficies que se van a conectar de tubería a accesorios, deben limpiarse con un trapo limpio humedecido con compuesto limpiador del tipo "polilimpia".
- Para el montaje final, se encalan las piezas con compuestos del tipo polipegas en el extremo del tubo y el interior de la campana del accesorio o tubo en una superficie igual a la campana.
- Se unen las piezas a soldarse, asegurándose un buen asentamiento, girando para conseguir una correcta distribución del pegamento y manteniendo la unión firme durante medio minuto.

6.6.- Pruebas

Como ordene el Fiscalizador, todas las tuberías de desagüe y alcantarillado serán efectivamente probadas. Cualquier filtración visible será separada antes de la prueba, y cualquier defecto encontrado será corregido a satisfacción.

Toda herramienta, materiales, accesorios y equipo, incluyendo tapones, vertederos y otros que se requieran para hacer la prueba, serán suministrados por cuenta del constructor.

7.- INSTRUCCIONES CONSTRUCTIVAS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Considérese lo siguiente:

7.1.- Conexiones en la tubería

Las conexiones de las tuberías serán en PVC-P, de longitud exacta para los accesorios a utilizarse, antes de su conexión los extremos de los tubos serán debidamente limpiados interiormente antes de su instalación, y se utilizará mano de obra calificada.

7.2.- Válvulas

Las válvulas deberán quedar localizadas en lugares accesibles para seccionar tramos de la red principal y secundaria que permitan su fácil operación, antes de colocar las válvulas se deberá constatar que no tengan materiales extraños en su interior, se deben ubicar en los sitios indicados en los planos correspondientes.

7.3.- Pruebas

Todas las tuberías serán sometidas a un ensayo hidrostático de 80 libras por pulgada cuadrada de presión, por un mínimo de 2 horas y no deberá mostrar ninguna señal de filtración.

A criterio del Fiscalizador, la tubería puede ser probada mediante aire a presión de 60 libras por pulgada cuadrada durante 24 horas, admitiéndose una tolerancia de pérdida de presión máxima del 10%.

7.4.- Desinfección

Todas las líneas de tubería y cisterna serán desinfectadas mediante solución acuosa de hipoclorito de sodio o calcio, el tiempo mínimo de aplicación será de 24 horas.

Se hará una solución con una concentración del 3%, lo que equivale a diluir 4.25 Kg de hipoclorito de calcio o sodio al 70% de concentración en 100 litros de agua.

Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua con una concentración de 50 mg/l., se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene cada tramo, circuito o tanque a desinfectarse, para determinar la cantidad de solución a prepararse.

8.- MEMORIA DE CÁLCULO

CONSUMO MEDIO ANUAL DIARIO.

$$Q_{med} = \frac{(P \times D)}{86400} \text{ (l/s)}$$

$$Q_{med} = \frac{(4\text{hab} \times 200\text{l/hab/día})}{86400}$$

$$Q_{med} = 0.0093\text{l/s}$$

CONSUMO MÁXIMO DIARIO.

$$Q_{\text{max.día}} = 1,5 \text{ día} \times 0.8 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{\text{max.día}} = 1.20 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{\text{max.día}} = 0.014\text{l/s}$$

CONSUMO MÁXIMO HORARIO.

Qmax.hor = 2 día x 0.8m³/día

Qmax.hor = 1.6 m³/día

Qmax.hor = 0,019 l/s

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD POR DEPARTAMENTO

DEPARTAMENTO				
CAUDALES INSTANTANEOS				
	Caudal instantáneo mínimo	Presión recomendada	Numero de aparatos sanitarios	Caudal Instantáneo total
DESCRIPCIÓN	(L/s)	m.c.a	n	qi (l/s)
Bañera / tina	0,3	7,0		0
Bidet	0,1	7,0		0
Calentadores / calderas	0,3	15,0		0
Ducha	0,2	10,0	1	0,2
Fregadero cocina	0,2	5,0	1	0,2
Fuentes para beber	0,1	3,0		0
Grifo para manguera	0,2	7,0	1	0,2
Inodoro con depósito	0,1	7,0	2	0,2
Inodoro con fluxor	1,25	15,0		0
Lavabo	0,1	5,0	2	0,2
Máquina de lavar ropa	0,2	7,0	1	0,2
Máquina lava vajilla	0,2	7,0		0
Urinario con fluxor	0,5	15,0		0
Urinario con llave	0,15	7,0		0
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1,00	15,0		0
TOTAL			8	1,2

Estimacion de Caudales	
$Q_{MP} = k_s \times \sum q_i$	
$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F \times (0.04 + 0.04 \times \log(\log(n)))$	
$\sum q_i$	1,2
n	8
ks	0,454
QMP	0,55

LOCAL COMERCIAL				
CAUDALES INSTANTANEOS				
	Caudal instantáneo	Presión recomendada	Numero de aparatos	Caudal Instantáneo
DESCRIPCIÓN	(L/s)	m.c.a	n	qi (l/s)
Bañera / tina	0,3	7,0		0
Bidet	0,1	7,0		0
Calentadores / calderas	0,3	15,0		0
Ducha	0,2	10,0		0
Fregadero cocina	0,2	5,0		0
Fuentes para beber	0,1	3,0		0
Grifo para manguera	0,2	7,0		0
Inodoro con depósito	0,1	7,0	1	0,1
Inodoro con fluxor	1,25	15,0		0
Lavabo	0,1	5,0	1	0,1
Máquina de lavar ropa	0,2	7,0		0
Máquina lava vajilla	0,2	7,0		0
Urinario con fluxor	0,5	15,0		0
Urinario con llave	0,15	7,0		0
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1,00	15,0		0
TOTAL			2	0,2

Estimacion de Caudales	
$Q_{MP} = k_s \times \sum q_i$	
$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F \times (0.04 + 0.04 \times \log(\log(n)))$	
$\sum q_i$	0,2
n	2
ks	1,038
QMP	0,208

CAUDALES INSTANTANEOS				
	Caudal instantáneo	Presión recomendada	Numero de aparatos	Caudal Instantáneo
DESCRIPCIÓN	(L/s)	m.c.a	n	qi (l/s)
Bañera / tina	0,3	7,0		0
Bidet	0,1	7,0		0
Calentadores / calderas	0,3	15,0		0
Ducha	0,2	10,0	4	0,8
Fregadero cocina	0,2	5,0	4	0,8
Fuentes para beber	0,1	3,0		0
Grifo para manguera	0,2	7,0	4	0,8
Inodoro con depósito	0,1	7,0	9	0,9
Inodoro con fluxor	1,25	15,0		0
Lavabo	0,1	5,0	9	0,9
Máquina de lavar ropa	0,2	7,0	4	0,8
Máquina lava vajilla	0,2	7,0		0
Urinario con fluxor	0,5	15,0		0
Urinario con llave	0,15	7,0		0
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1,00	15,0		0
TOTAL			34	5

Estimacion de Caudales	
$Q_{MP} = k_s \times \sum q_i$	
$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F \times (0.04 + 0.04 \times \log(\log(n)))$	
$\sum q_i$	5
n	34
ks	0,269
QMP	1,344

CALCULOS DE AGUA POTABLE													
CASA 1 DEPARTAMENTO 2a													
TRAMO	L (m)	C	Q(l/s)	Q(m³/s)	EXTERIOR Ø plg	EXTERIOR Ø m	EXTERIOR Ømm	INTERIOR Øm	J perdida (m/m)	perdidas de carga por longitud(m)	perdidas por accesorios (m)	V(m/s)	perdidas por velocidad (m)
DEPARTAMENTO 2a													
1	7,12	140	0,55	0,00055	0,75	0,01905	19,05	0,0188	0,2656	1,8911	0,4781	1,92966	0,1898
COL	3,00	140	0,55	0,00055	0,75	0,01905	19,05	0,0188	0,2622	0,7865		1,92966	0,1898
2	1,29	140	0,55	0,00055	0,75	0,01905	19,05	0,0188	0,2622	0,3382		1,92966	0,1898
3	2,80	140	0,46	0,00046	0,75	0,01905	19,05	0,0188	0,1883	0,5273		1,61390	0,1328
4	5,50	140	0,18	0,00018	0,5	0,0127	12,7	0,0138	0,1504	0,8274	0,4320	1,42093	0,1029
5	0,99	140	0,09	0,00009	0,5	0,0127	12,7	0,0138	0,0417	0,0413		0,71047	0,0257
6	2,75	140	0,27	0,00027	0,5	0,0127	12,7	0,0138	0,3187	0,8765		2,13140	0,2315
7	1,20	140	0,05	0,00005	0,5	0,0127	12,7	0,0138	0,0115	0,0139		0,35523	0,0064
8	1,38	140	0,18	0,00018	0,5	0,0127	12,7	0,0138	0,1504	0,2076		1,42093	0,1029
9	2,54	140	0,18	0,00018	0,5	0,0127	12,7	0,0138	0,1504	0,3821		1,42093	0,1029
										5,8918	0,9101		1,2745
Hf=		8,08											

Con las características anteriormente expuestas procedemos a calcular las pérdidas y diámetros para la infraestructura.

CALCULOS DE AGUA POTABLE													
PISO	L (m)	C	Q(l/s)	Q(m³/s)	EXTERIOR Ø plg	EXTERIOR Ø m	EXTERIOR Ømm	INTERIOR Øm	J perdida (m/m)	perdidas de carga por longitud(m)	perdidas por accesorios (m)	V(m/s)	perdidas por velocidad (m)
ACOMETIDA PRINCIPAL													
1	3	140	1,3	0,00134	1,25	0,03175	31,75	0,0318	0,1063	0,3188	0,1137	1,69249	0,1460
										0,3188	0,1137		0,1460
Hf=		0,58											
h_{estatica}=		3,00											
P_{interna}=		8,08											
P_{recomed}=		7											
P_{total}=		18,65											

Sumamos las pérdidas hacia el punto más alejado.

Tenemos una ADT de 18.65 obtenemos lo siguiente:

PRESIÓN EN EL LUGAR= 22 m.c.a

DISEÑO HIDROSANITARIO

Anexo 2. DISEÑO DE ACOMETIDAS

Acometida : MEDIDORES EXISTENTES EN LOS DEPARTAMENTOS

1) Diámetro de la tubería de alimentación principal del medidor

$$Q = A \times V$$

$$D = (4 \times Q / \pi \times V)^{1/2}$$

Diámetro acometida

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

$$V = \text{m}/\text{seg}$$

$$D = \text{mm}$$

DATOS:

Caudal requerido vivienda =

0,55

lit/seg =

0,00055

m³/seg

Velocidad adoptada acom.=

2

m/seg

$$D = \text{RAIZ}(4 \times Q / (\pi \times V)) =$$

18,71

mm

= **3/4 pulg**

2) Determinación del diámetro del medidor

Para esto hacemos uso de las tablas y catálogos de los fabricantes.

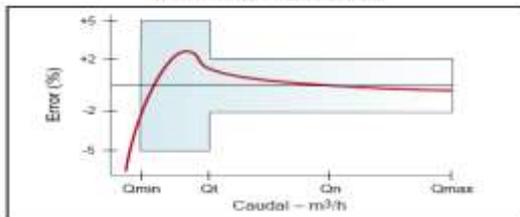
Para este caso emplearemos los de la fábrica Bar Meters

Medidores BAR METERS MT-KD-P 15-50mm

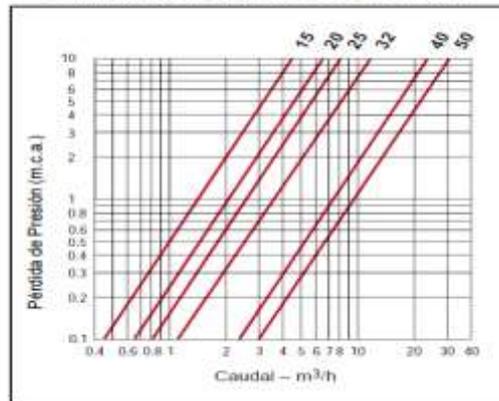
Datos Metrológicos

Dimensión nominal	mm	15	20	25	32	40	50
DN (")	pulg.	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Qn - Caudal de Transición	m ³ /h	1.5	2.5	3.5	6	10	15
Qmax - Caudal máximo	m ³ /h	3	5	7	12	20	30
Qt - Caudal de Transición	m ³ /h	0.12	0.20	0.28	0.48	0.80	3.0
Qmin - Caudal mínimo	lt/h	30	50	70	120	200	450

Curva de Errores



Curva de Pérdida de Presión



De acuerdo con los cuadros anteriores, para el caudal de :

0,55 lit/seg =

1,98 m³/hora

Requerimos de un medidor de diámetro :

15 mm o 1/2" cuyo caudal

nominal es de 1.5m³/hora y su caudal máximo es de 3m³/hora

2) Cálculo del diámetro del agujero en la tubería matriz

CAUDAL QUE SALE POR EL ORIFICIO

$$Q = \pi/4 D^2 \times Cd \times (2g H)^{1/2}$$

$$D = 0,536 (Q / (Cd * H^{1/2}))^{1/2}$$

DATOS:

Q = 0,00055 m³/seg

PRESIÓN RED PUBLICA

REDUCIDA UN 30%

H = 10,56 mca

15 psi = 10,56 mca

Cd = 0,50

D = 0,00986 m

D mínimo = 9,00 mm

1/3 pulg

DIMENSIONES FINALES:

El medidor a adquirir será de 1/2", la tubería de instalación del medidor, tendrá un Ø de 3/4" el diámetro del agujero a practicar en la red matriz, será de 9mm.

Se deberá colocar una tubería de 1 pulgada 1/4" para que luego pasará por cada uno de los medidores de 1/2".

SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA Se utilizará un calefón a gas de 48 l/min por departamento y como lo establece la norma ecuatoriana de la construcción, se trabajó con un consumo por llenado de 45 litros y el tiempo de llenado de 6 minutos, proveerá de agua caliente a 2 duchas 2 lavabos, 1 fregadero de cocina y lavadora, por departamento.

SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS

BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS 1				
Aparato Sanitario	UD	Número aparatos sanitarios	Total de UD	D (mm)
lavabo	1	1	1	50,0
inodoro tanque	4	1	4	110,0
inodoro fluxómetro	6			100,0
ducha	3	1	3	50,0
tina	3			75,0
trampa de piso	2	1	2	50,0
fregadero	2			75,0
lavadora	3			50,0
lavavajillas	2			50,0
yacuzi, sauna, turco	6			75,0
bidet	3			16,0
calentador de agua	1			20,0
urinario	3			50,0
urinario fluxómetro	6			110,0
TOTAL			10	Unidades

BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS 2				
Aparato Sanitario	UD	Número aparatos sanitarios	Total de UD	D (mm)
lavabo	1			50,0
inodoro tanque	4			110,0
inodoro fluxómetro	6			100,0
ducha	3			50,0
tina	3			75,0
trampa de piso	2	1	2	50,0
fregadero	2			75,0
lavadora	3	1	3	50,0
lavavajillas	2			50,0
yacuzi, sauna, turco	6			75,0
bidet	3			16,0
calentador de agua	1	1	1	20,0
urinario	3			50,0
urinario fluxómetro	6			110,0
TOTAL			6	Unidades

BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS 3				
Aparato Sanitario	UD	Número aparatos sanitarios	Total de UD	D (mm)
lavabo	1	1	1	50,0
inodoro tanque	4	1	4	110,0
inodoro fluxómetro	6			100,0
ducha	3			50,0
tina	3			75,0
trampa de piso	2	2	4	50,0
fregadero	2			75,0
lavadora	3			50,0
lavavajillas	2			50,0
yacuzi, sauna, turco	6			75,0
bidet	3			16,0
calentador de agua	1			20,0
urinario	3			50,0
urinario fluxómetro	6			110,0
TOTAL			9	Unidades

BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS 4				
Aparato Sanitario	UD	Número aparatos sanitarios	Total de UD	D (mm)
lavabo	1	1	1	50,0
inodoro tanque	4	1	4	110,0
inodoro fluxómetro	6			100,0
ducha	3	1	3	50,0
tina	3			75,0
trampa de piso	2	2	4	50,0
fregadero	2	1	2	75,0
lavadora	3			50,0
lavavajillas	2			50,0
yacuzi, sauna, turco	6			75,0
bidet	3			16,0
calentador de agua	1			20,0
urinario	3			50,0
urinario fluxómetro	6			110,0
TOTAL			14	Unidades

DESCARGA FINAL COLECTORES DE AGUAS SERVIDAS				
Aparato Sanitario	UD	Número aparatos sanitarios	Total de UD	D (mm)
lavabo	1	6	6	50,0
inodoro tanque	4	6	24	110,0
inodoro fluxómetro	6			100,0
ducha	3	4	12	50,0
tina	3			75,0
trampa de piso	2	16	32	50,0
fregadero	2	2	4	75,0
lavadora	3	2	6	50,0
lavavajillas	2			50,0
yacuzi, sauna, turco	6			75,0
bidet	3			16,0
calentador de agua	1	2	2	20,0
urinario	3			50,0
urinario fluxómetro	6			110,0
TOTAL			86	Unidades

Para nuestra descarga final utilizaremos un diámetro de 160 mm la que se conectará al alcantarillado público.

BIBLIOGRAFÍA

- http://www.cuenca.gov.ec/?q=page_
- https://es.wikipedia.org/wiki/Conurbaci%C3%B3n_de_Cuenca
- NEC11-Cap 16 Norma Hidrosanitaria NHE Agua.
- Código de Práctica Ecuatoriano (CPE INEN 5); Código Ecuatoriano de la Construcción (C.E.C); “Normas para estudio y diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes”.
- Instalaciones Hidrosanitarias y de gas para edificaciones PEREZ, Rafael Carmona.

Distribución: Ejemplar1: DESTINO	Realizado por: Fecha: OCTUBRE-2023 <hr/> <i>Ing. Xavier Villafuerte</i> Senescyt: 1005 -06-694603 DISEÑADOR
---	---