



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Tecnología de la Construcción**

**Monografía**

**DISEÑO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS DEL EDIFICIO**  
**“CONDOMINIOS PLANES DE ALTAMIRA-Etapa II”, MANAGUA.**

**Elaborado por**

Br. Sharon Giselle Torres Ramírez

**Tutor**

Ing. María Elena Baldizón Aguilar

Managua, Julio de 2017

## **Dedicatoria**

A Dios, por ser quien guía mi camino y endereza mis pasos, por sostener mi mano en los momentos de angustia y fortalecerme, por haberme dado salud, entendimiento y conocimiento durante este tiempo, por permitir cumplir esta meta con éxito, por perdonar todas mis fallas y no abandonarme en ningún momento, por estar conmigo en mis días de prueba y aflicción, por abrirme muchas puertas y hacer posible todo esto, por llenarme de fe y esperanza, por ser todo en mi vida.

A mi familia, por cultivar en mí la perseverancia, la disciplina y valores que me han permitido llegar a mis metas, por ser un apoyo emocional y económico, cada uno aporte de muchas formas en todos mis años de estudios, por ser mis ejemplos a seguir, por consolarme en cada una de mis caídas y animarme a seguir adelante; por querer siempre lo mejor para mí.

Porque el Señor da la sabiduría; conocimiento y ciencia brotan de sus labios.  
Proverbios 2:6

## **Agradecimiento**

A Dios todo poderoso, porque no me ha faltado, que me ha llenado de bendiciones durante este tiempo, por haberme permitido culminar mis estudios, por ponerme en mi camino a las personas correctas que me han ayudado todo este tiempo, por darme una familia unida que me ha apoyado de manera incondicional siempre.

A mi familia, porque siempre han estado conmigo sin importa las pruebas que se nos presenten, por demostrar su amor hacia a mi obviando mis defectos, por animarme a ser mejor cada día, por darme fuerzas para seguir adelante con todos mis proyectos, por cada uno de los consejos que me han brindado.

A Ing. María Elena Baldizón, por brindarme sus conocimientos, por tener paciencia y bondad conmigo, por ser para mí una educadora, guía y orientadora, por ser siempre un gran apoyo, por ser un excelente ser humano.

A Ing. Rufo Casco Arévalo, por darme siempre su apoyo incondicional, con su compañía enriqueció y dio estímulo a esta difícil etapa de mi vida, experimentando momentos de los cuales su presencia alentó la realización de mi meta fijada y por animarme a ser mejor cada día.

Porque el Señor da la sabiduría; conocimiento y ciencia brotan de sus labios.  
Proverbios 2:6

## **Resumen**

El presente trabajo monográfico se describe el desarrollo del diseño hidrosanitario y sistema contra incendio en un edificio de condominio de 6 niveles con 13 apartamentos de lujos, para uso de vivienda y ubicado en planes de Altamira Etapa II. Además, constará con área de parqueo, estacionamiento y de jardines.

Las instalaciones sanitarias estudiadas para este caso son del tipo domiciliario, donde se consideraron los aparatos sanitarios de uso privado y en forma general el sistema hidrosanitario estará compuesto por las instalaciones sanitarias que incluyen las líneas de distribución de agua (agua fría, agua caliente, para combatir incendios y recreación, etc.), los aparatos sanitarios, las tuberías de desagüe y de ventilación, las de drenaje de agua de lluvia, así como equipos complementarios.

Al encontrarse el edificio en una zona urbana de Managua, se cuenta con los servicios de agua potables, alcantarillado sanitario de la red pública administrada por el ENACAL y drenaje pluvial que adminístrala Alcaldía de Managua.

Por lo anterior mencionado, la fuente de abastecimiento de agua se captará directamente de la red pública y se conducirá hacia dos cisternas (almacenamientos) una para agua potable y posteriormente a través de un sistema hidroneumático (Bombeo contra la red) distribuirlo a la red externa e interna del edificio y la otra para almacenar en caso de un incendio.

Los drenajes de agua residual y pluvial se recolectarán a través de redes separadas para descargar a la red pública.

Con el diseño hidrosanitario del sistema propuesto para el edificio se garantizará el confort y la salud de las personas a los habitantes del condominio.

## INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Antecedentes .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Justificación .....</b>	<b>3</b>
<b>II. OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Objetivo general .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>4</b>
<b>III. DESCRIPCION DEL SITIO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Ubicación y Acceso .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Descripción del edificio .....</b>	<b>5</b>
<b>3.3 Características Constructivas .....</b>	<b>6</b>
<b>3.4 Servicios existentes en el área de estudio .....</b>	<b>7</b>
<b>3.4.1 Red de agua potable .....</b>	<b>7</b>
<b>IV. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1 Agua potable .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1.1 Tipos de acoples y sistemas .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1.1.1 Acople directo a la red .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1.1.2 Sistema con tanque elevado o indirecto .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1.1.3 Sistema con instalaciones de bomba .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1.1.4 Sistema combina tanque elevado – bomba .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.1.5 Sistema hidroneumático .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.2.1 Método Building code .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1.2.2 Método de Hunter .....</b>	<b>14</b>

4.2	Aguas residuales .....	20
4.2.1	Gastos y diámetros mínimos de los conductos de desagüe ...	22
4.3	Drenaje agua pluvial .....	24
4.3.1	Método racional .....	24
4.3.2	Descarga pluvial – bajante.....	27
4.4.1.1	Alcances .....	29
V.	DISEÑO METODOLOGICO .....	33
5.1	Estudios básicos.....	33
5.1.1	Recopilación de información.....	33
5.2	Sistema de agua potable .....	33
5.2.1	Consumo de agua potable .....	34
5.2.1.1	Demanda de agua.....	34
5.2.2	Fuente de abastecimiento.....	34
5.2.6	Red de distribución .....	36
5.3	Red de aguas negras .....	38
5.3.1	Gastos de aportación de aguas negras .....	38
5.3.2	Gastos máximo instantáneo de aguas negras .....	38
5.3.3	Hidráulica de las tuberías de recolección.....	38
5.4	Sistema contra incendio.....	40
5.4.2	Clasificación del riesgo.....	41
5.4.3	Condiciones básicas requeridas .....	41
5.4.4	Hidráulica de la red de distribución .....	42
5.4.5	Almacenamiento .....	43
5.4.6	Equipo de Bombeo .....	43
5.5	Drenaje pluvial .....	45

5.5.1	Cálculo de Caudales.....	45
5.5.1.1	Coeficiente de Escorrentía .....	45
5.5.1.3	Período de retorno .....	46
5.5.2.1	Canales horizontales de techo .....	47
5.6	Requerimientos para el mantenimiento y operación de instalaciones sanitarias en edificios .....	47
VI.	RESULTADOS .....	48
6.1	Sistema de agua potable .....	48
6.1.1	Consumo de agua.....	48
6.1.2	Demanda de agua .....	48
6.1.3	Almacenamiento para Consumo .....	49
6.1.3.2	Dimensionamiento de la Cisterna .....	50
6.1.4	Cálculo de Acometida .....	51
6.1.5	Análisis hidráulico de la red de agua potable .....	51
6.1.6	Presión mínima requerida.....	63
6.1.7	Cálculo del Sistema Hidroneumático.....	64
6.1.7.1	Características del Equipo de Bombeo .....	64
	Cuadro 6.15 Características del Equipo de bombeo.....	64
6.1.7.2	Características del Tanque Hidroneumático .....	65
	Cuadro 6.16 Tanque Hidroneumático .....	65
6.2	Sistema de aguas negras .....	66
6.2.1	Cálculo de tuberías.....	66
6.3	Sistema de aguas pluviales.....	95
6.3.1	Caudales de Aguas Pluviales .....	95
6.3.2	Calculo hidráulico de canales Horizontales. ....	95

6.3.3	Bajantes .....	96
6.4.1	Almacenamiento de Agua.....	97
6.4.2	Estación de Bombeo.....	98
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		106
BIBLIOGRAFÍA .....		107



## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Generalidades

Las instalaciones sanitarias para el desarrollo de cualquier edificio, deben conjugarse en varios aspectos como son los servicios necesarios y fundamentales, que además de ser vitales, proporcionan comodidades y un buen nivel de vida. Uno de estos servicios es el agua para el consumo humano, así como su evacuación después del uso.

El estado satisfactorio de un edificio depende mucho de la planificación interior que este tenga en cuanto a ventilación, iluminación, sistema de abastecimiento de agua, red de drenaje, sistema contra incendio etc. Esto implica una situación en la que se ven involucradas distintas especialidades de la ingeniería las cuales deben trabajar de la mano para conseguir satisfacer las necesidades del usuario.

Entre los factores referidos uno de mayor importancia en un proyecto es el sistema hidrosanitario, que en todo caso es una especialidad del ingeniero sanitario, el cual debe de dar solución a dicha necesidad y diseñar según las normativas establecidas en el país. Algunos de los detalles constructivos de los sistemas pueden variar, pero los principios básicos de saneamiento y seguridad, son iguales en todos lados.

El desarrollo de este proyecto se llevará a cabo en el municipio de Managua, departamento de Managua, ubicado en Planes de Altamira. El objetivo principal fue realizar el diseño hidrosanitario y sistema contra incendio del edificio Condominios Planes de Altamira- Etapa II; el cual será un edificio de 6 niveles con 13 apartamentos de lujos, por lo que la instalación sanitaria deberá cumplir con las normas y reglamentos nacionales e internacionales y además con la mayor calidad de construcción.

## **1.2 Antecedentes**

En los últimos años han aumentado las construcciones verticales para viviendas en la capital. El panorama de Managua ha venido cambiando con edificios más altos, principalmente centros comerciales y corporativos, se está dando una tendencia mundial por las construcciones de varios niveles para habitar.

Recientemente se observa un auge de construcciones verticales en Managua, esta tendencia se convirtió en una necesidad para la capital, principalmente por la necesidad de reducir los costos de los servicios básicos y optimizar la tierra urbana.

Además se cuestiona que las construcciones o proyectos desarrollados hasta la fecha solo apuntan para la clase alta, que es la única que podría comprar un apartamento en estos condominios, pero en el futuro se visualiza la opción de construir edificios de varios niveles con apartamentos para universitarios o profesionales nicaragüenses en las mismas zonas de desarrollo de Managua a precios más accesibles, por esta razón el ingeniero civil tiene que estar más familiarizado con este tipo de construcciones para ejercer en las dichas obras.

Con respecto al diseño hidrosanitario para construcciones verticales existe la ausencia de normativas locales que guíen a los estudiantes y diseñadores para realizar dichos diseños, también en el programa estudiantil de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, el diseño hidrosanitario no es parte del pensum académico, por otro lado existen muy pocos trabajos de estudios de este tipo y están basados en edificios menores a 3 niveles e incompletos en donde no se toma en cuenta el sistema contra incendio.

### **1.3 Justificación**

Para una buena salud, el ser humano debe contar con acceso a una fuente de agua potable y un correcto sistema de evacuación de las aguas servidas y aguas pluviales. El agua potable es agua tratada, libre de impurezas y contaminantes biológicos, que es conducida mediante tuberías y bombas hasta el lugar en donde es demandada; los desechos orgánicos de las personas se evacuan por medio de tuberías, lejos de estas para evitar contaminación y enfermedades, tomando el nombre de aguas servidas, de igual forma las aguas pluviales son captadas por los canales ubicados en los techos de las edificaciones y son conducidas por medio de tuberías para luego ser evacuadas al punto deseado.

Un sistema hidrosanitario, es un sistema que comprende la conducción y distribución de agua potable, aguas servidas y pluviales. Actualmente, para el diseño y construcción de edificios de viviendas se exige que cuenten con un sistema de suministro de agua potable y evacuación de aguas servidas y pluviales, para la correcta higiene de sus usuarios.

En el presente proyecto se ha exigido realizar el diseño hidrosanitario y sistema contra incendio que cumplan con las normas vigentes internacionales NFPA (*National Fire Protection Association*), sea eficiente y de costo razonable. El desarrollo de éste beneficiará principalmente a los ocupantes del proyecto Condominios Planes de Altamira - Etapa II, también será de referencia como un manual o guía para los estudiantes de la carrera de ingeniería civil, en donde podrán apoyarse del procedimiento para el diseño y cálculo del sistema hidrosanitario para agua potable, red de aguas negras, agua pluvial y sistema contra incendio para edificaciones mayores a 3 niveles, por ende podrán respaldarse desde las normativas a aplicar hasta el cálculo por tablas, basándose en la explicación de los conceptos básicos para los cálculos.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Diseñar las instalaciones hidrosanitarias para el edificio condominios Planes de Altamira – Etapa II.

### 2.2 Objetivos específicos

1. Determinar la red intradomiciliaria de distribución de agua potable fría y caliente para todo el edificio.
2. Calcular los consumos, demandas y aportes de aguas según el uso del edificio y tipo de artefactos a utilizar.
3. Definir el sistema hidroneumático que satisfaga la demanda de agua potable para todo el edificio.
4. Diseñar la red de recolección del alcantarillado sanitario interno del edificio hasta el punto de conexión a la red pública.
5. Calcular la red de drenaje para aguas pluviales del techo y áreas de estacionamiento.
6. Dimensionar la red de sistema contra incendio acorde a lo estipulado a los requerimientos de la NFPA (*National Fire Protection Association*) según el tipo de edificio.
7. Elaborar requerimiento de operación y mantenimiento necesario en las instalaciones sanitarias en edificios.

### III. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

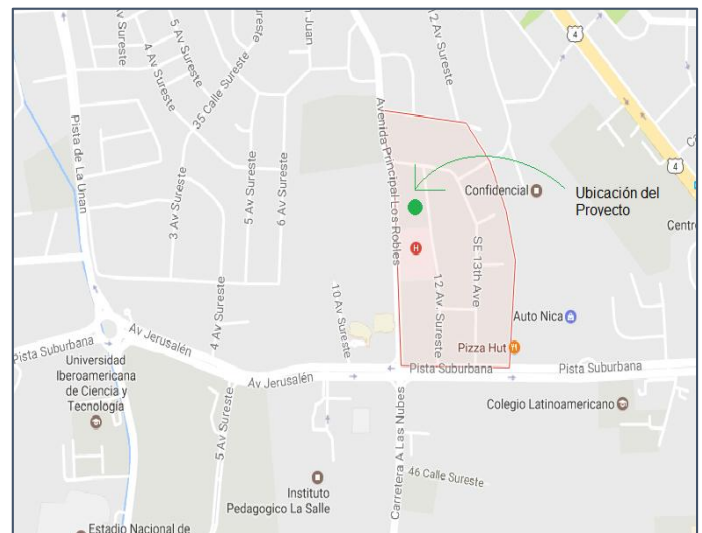
#### 3.1 Ubicación y Acceso

El desarrollo de este proyecto se llevará a cabo en el municipio de Managua, departamento de Managua, ubicado en Planes de Altamira. Figura 1 (Macro y Micro localización)

Figura 1. Macro y micro localización



Macro localización



Micro localización

#### 3.2 Descripción del edificio

El edificio motivo del presente estudio nombrado “Condominios Planes de Altamira-Etapa II”; será de uso habitacional, de 6 niveles con 13 apartamentos de lujo. El área del terreno es de 517.43 m<sup>2</sup> y el área de construcción total es de 2,997.47 m<sup>2</sup>.

Cada apartamento estará conformado por una sala, comedor, 2 dormitorios, cocina etc y a nivel general tendrá área de parque, jardines etc, áreas de construcción se indican en el cuadro 3.1

### Cuadro 3.1. Áreas de Edificio

Estacionamiento	502.47m <sup>2</sup>
Primer Piso	496.25m <sup>2</sup>
Segundo Piso	496.25 m <sup>2</sup>
Tercer Piso	496.25 m <sup>2</sup>
Cuarto Piso	496.25 m <sup>2</sup>
Quinto Piso	510m <sup>2</sup>

La edificación cuenta con una escalera central y 1 estacionamientos para cada departamento. En el área de estacionamientos cuenta con un depósito para cada propietario de aproximadamente 13.75 m<sup>2</sup>.

Las características del mismo son: Altura total hasta el techo: 25.27 m ancho de frente de 15.45 m y longitud de 32.12 m, para un área total de construcción de 2,997.47 m<sup>2</sup>

### 3.3 Características Constructivas

Las características constructivas del proyecto son las siguientes:

#### Cuadro 3.2. Tipo de construcción

Elementos	Material
Cimentación	Hormigón Armado
Paredes	Bloque, Enlucidos
Columnas	Vigas de acero perfil H
Pisos	Cerámica
Cubierta	Hormigón Armado
Ventanas	PVC Y Vidrio
Instalaciones Eléctricas	Manguera Empotrada
Instalaciones Sanitarias	Tubería PVC Empotradas

### **3.4 Servicios existentes en el área de estudio**

#### **3.4.1 Red de agua potable**

La tubería existente es de 6”(150mm) de asbesto cemento, encontrándose exactamente a 6mt del proyecto, tubería que transcurre desde la sur urbana, lugares aledaños como Villa Fontana sur, Reparto San Juan, Altamira. entre otro

#### **3.4.2 Red de agua negra**

La red de tubería de recolección de aguas negras es de 8” de asbesto cemento(200mm), tubería que pasa en la avenida principal de la calle planes de Altamira, recolectando en los sectores aledaños, como: Villa Fontana Sur, Reparto San Juan, colonia Centro América, etc.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1 Agua potable

Los elementos fundamentales de un sistema de agua en edificios son los siguientes: acometida de entrada, o sea, conducto que une la red de abastecimiento de la ciudad a la red interna del edificio, medidor de gasto, instalaciones hidráulicas para el aumento de carga piezométrica (tanques de presión, estaciones de bombeo e instalaciones neumáticas), equipos para nivelación de presiones en el sistema (válvula de alivio), red principal y de distribución de agua, bombas de circulación, válvulas, hidrantes, tomas de agua para jardín y limpieza de piso.

#### 4.1.1 Tipos de acoples y sistemas

##### 4.1.1.1 Acople directo a la red

Cuando el abastecimiento es directo desde la red pública es también llamado flujo ascendente. En la figura 4.1, la más recomendada para edificaciones menores a 5m, donde se aprovecha la altura de carga del punto de acople de la red de distribución de la ciudad. En la utilización de los sistemas se puede observar la condición de  $H_{acople} > H_{residual}$ . Con la construcción de edificios de gran altura, este sistema se encuentra con menos frecuencia.

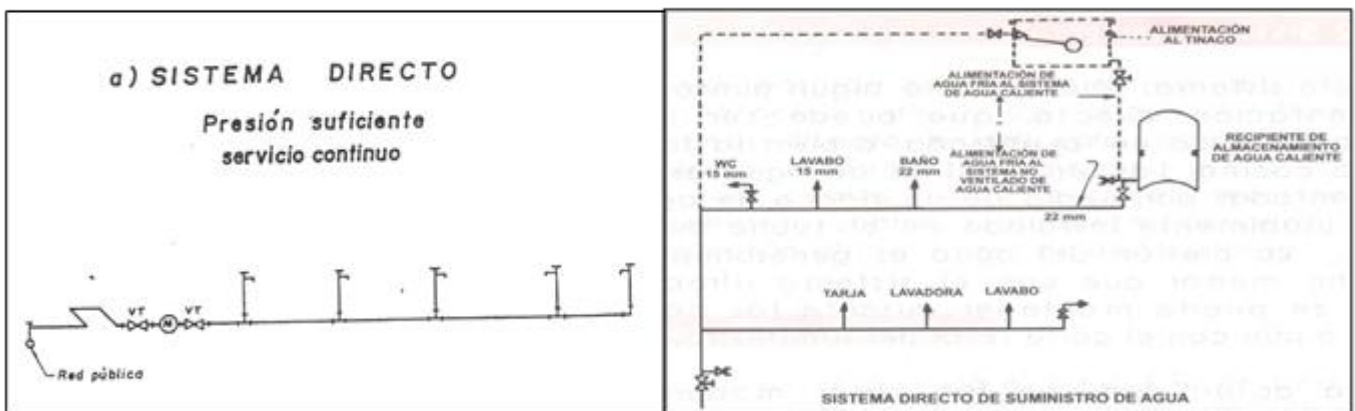


Fig. 4.1 Sistema directo de suministro de Agua<sup>1</sup>



#### 4.1.1.2 Sistema con tanque elevado o indirecto

Cuando todos los aparatos o la toma son alimentados por un tanque posicionado en la parte superior en el edificio, ya que el alimento directo a través de la red pública puede ser insuficiente, quedando una presión que llevara el agua, a un cierto nivel del edificio. No obstante, si se tiene una presión suficiente en la red, abasteciendo al recipiente, este alimentará todos los aparatos sanitarios o tomas. Este sistema es llamado también como flujo ascendente. En la figura 4.2 se utiliza cuando la altura de carga periódicamente es insuficiente en la red de la ciudad,  $H_{acople} = \text{variable}$ ,  $H_a > H_r$  y  $H_a < H_r$ .

Cuando la carga es suficiente para satisfacer la demanda de los consumidores, o sea  $H_a > H_r$ , el agua llegaría a los accesorios y al tanque elevado.

Cuando la carga en el punto de acople de la ciudad disminuye menos que la magnitud de  $H_a < H_r$ ., el agua se distribuye por gravedad a través del tanque, ubicado en el punto más elevado del edificio, hacia los accesorios.

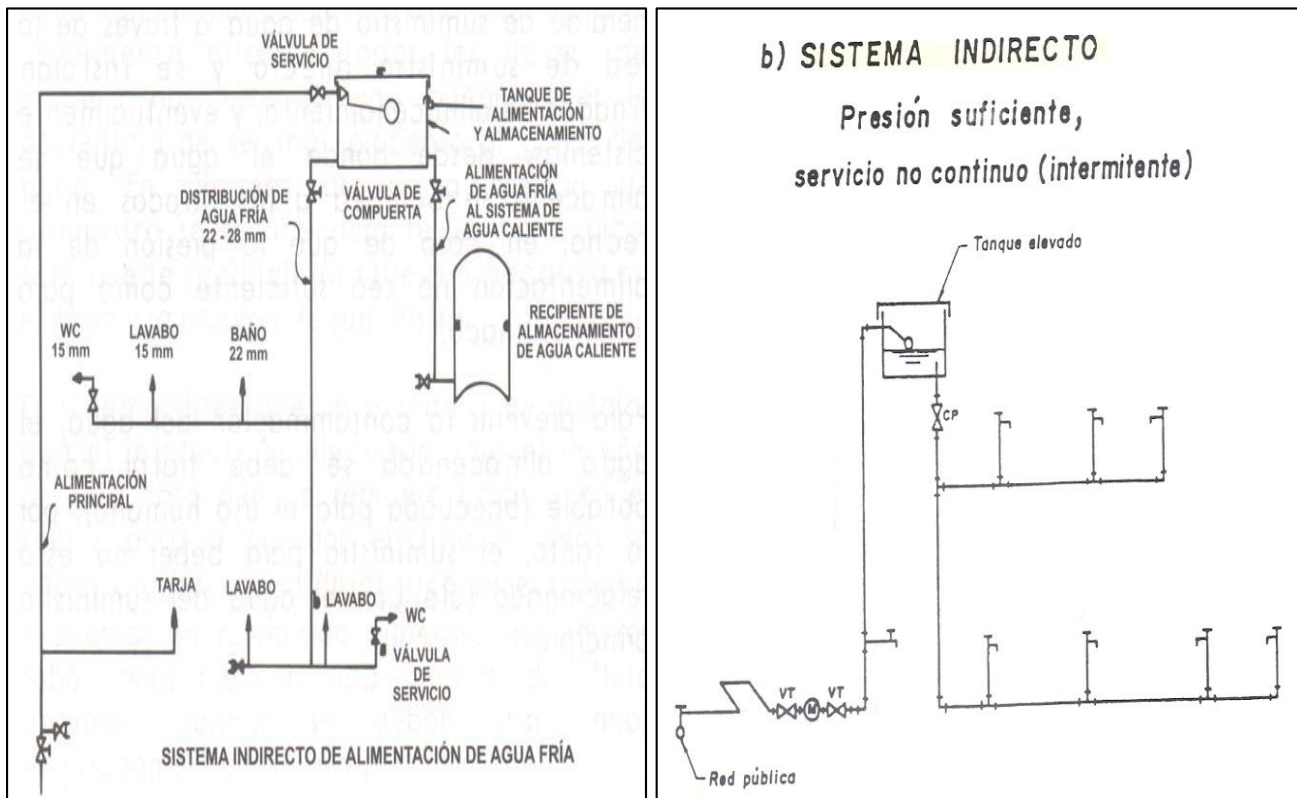


Figura 4.2 Sistemas Indirectos<sup>1</sup>

### 4.1.1.3 Sistema con instalaciones de bomba

En las figuras 4.3a y 4.3b se utiliza en aquellos casos cuando la carga del punto de acople de la ciudad no es suficiente (constante o periódica) para el normal funcionamiento de los accesorios.

Las bombas son establecidas, según los cálculos para encenderse cuando exista insuficiencia carga en el punto de acople.

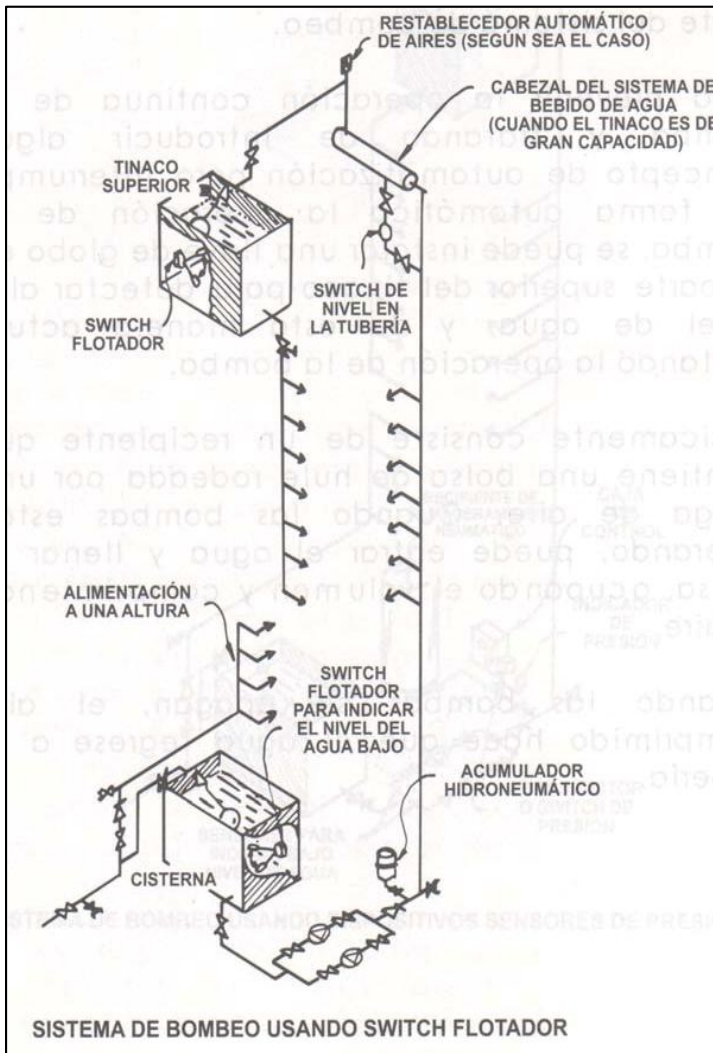


Figura 4.3a Sistema de bombeo usando switch flotador<sup>1</sup>

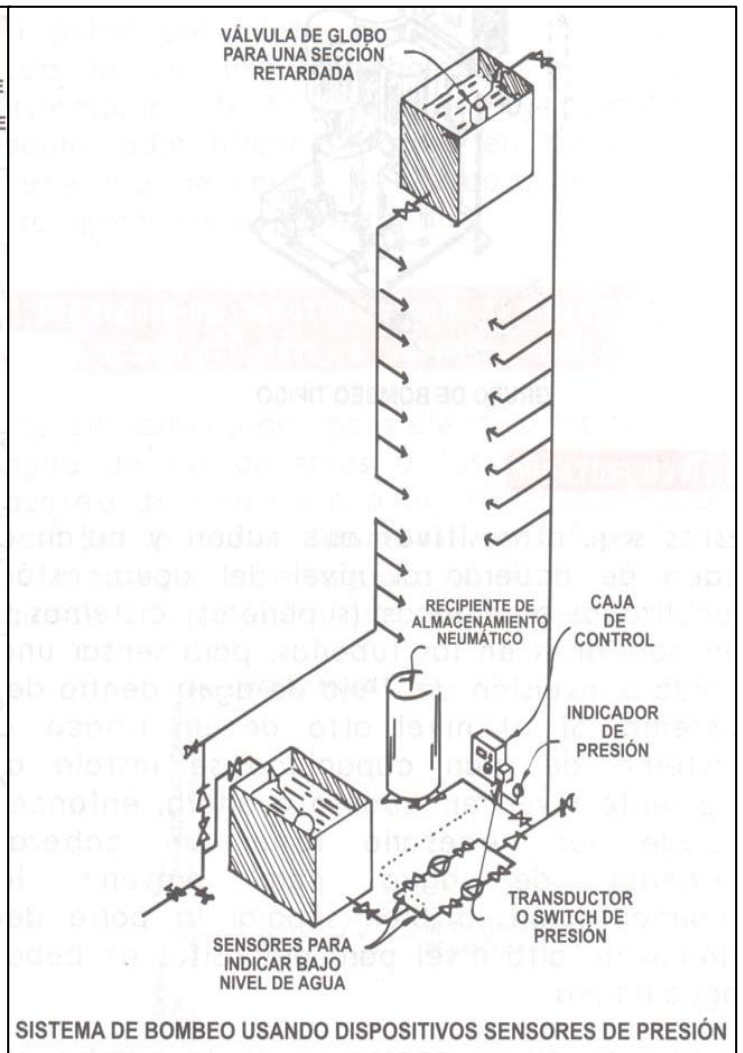
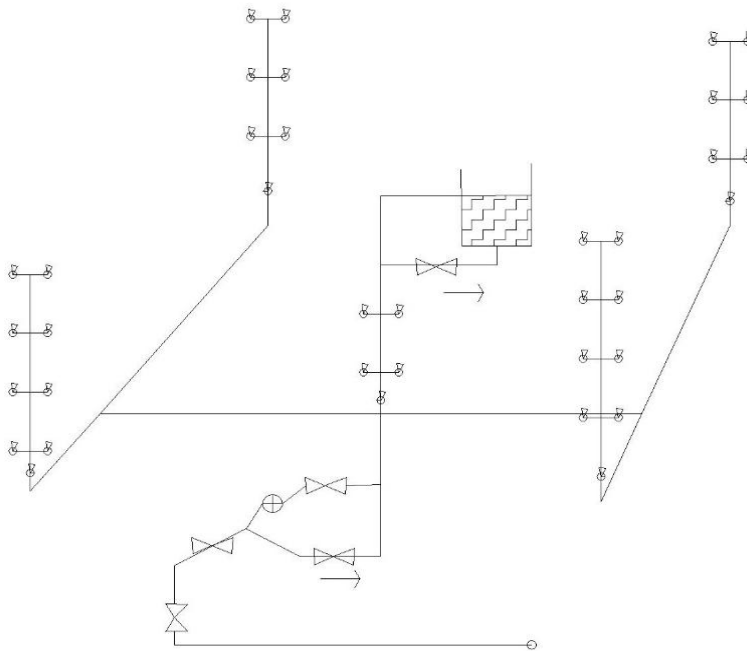


Figura 4.3b Sistema de bombeo usando sensores de presión<sup>1</sup>

#### 4.1.1.4 Sistema combina tanque elevado – bomba

En la 4.4 se demuestra un caso, cuando la carga en el punto de acople es constante e insuficiente para que trabaje el sistema de distribución en el edificio y la explotación constante de las bombas es inoportuna a causa de la gran irregularidad de la demanda de agua en el edificio.

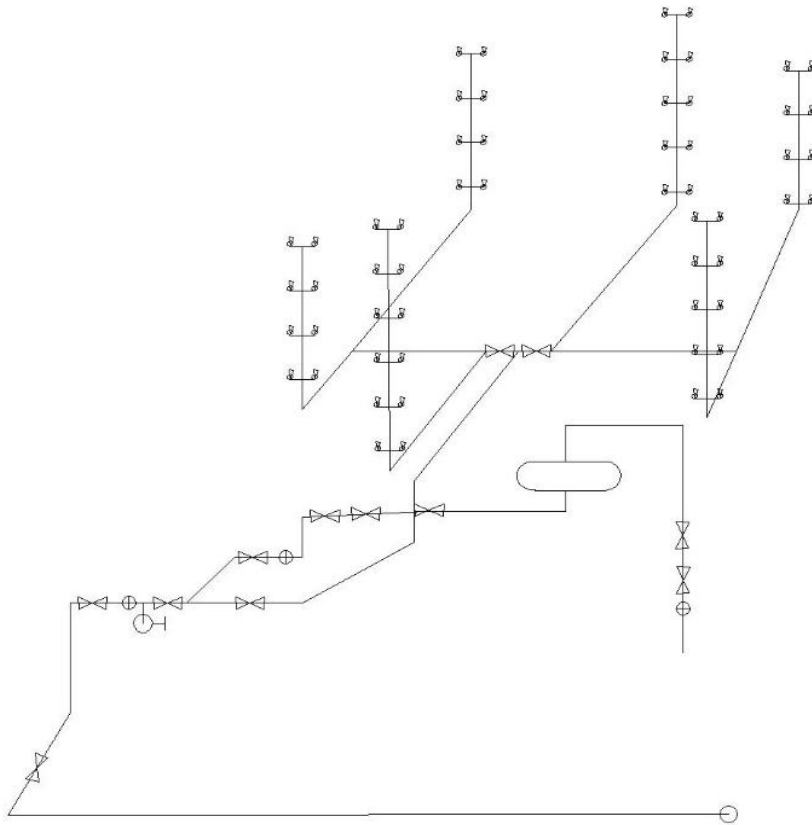
En tales condiciones, el volumen del tanque se encuentra en dependencia directa del carácter (manual o automática) de puesta en marcha de la bomba. Con la automatización de la puesta en marcha, el volumen llegaría ser mínimo.



**Figura 4.4: Tanque elevado y bomba. <sup>1</sup>**

#### 4.1.1.5 Sistema hidroneumático

En la figura 4.5, se muestra el sistema hidroneumático que no tiene insuficiencia con relación a los anteriores con tanque. Ellos son simples desde el punto de vista constructivo, higiénico y fácil en su explotación. Este sistema puede regular la presión en el tiempo durante el día y depende de los límites de demanda calculados.



**Figura. 4.5: sistema hidroneumático <sup>1</sup>**

#### **4.1.2 Estimación de caudales o consumos y demandas de agua**

El objeto al diseñar los sistemas de abastecimiento de agua para edificios es asegurar el abastecimiento adecuado de agua a todos los accesorios en todo tiempo y lograr el dimensionamiento económico de la tubería.

Para hacer esto con una base racional, es necesario estimar tan exactamente como sea posible el probable gasto máximo de flujo o la demanda para la cual debería hacerse la provisión en cada porción del sistema, incluyendo el servicio de agua, las líneas principales de abastecimiento, tubos verticales, y ramales principales.

- El Consumo en un edificio es generalmente variable y depende:
  - Del uso del edificio (doméstico, industrial o comercial)
  - De las costumbres y hábitos de los ocupantes
  - Del sistema de distribución adoptado
  - Del uso de medidores

El Consumo de agua, sirve para determinar la capacidad de la fuente y los volúmenes de los tanques de almacenamiento según el sistema adoptado

La demanda en los sistemas domésticos de abastecimiento de agua no puede ser determinada exactamente Por el hecho de las mayorías de los accesorios de plomería en los edificios son usados intermitentemente, y la probabilidad de uso simultaneo de tales accesorios no puede ser establecido definitivamente. Además, cada tipo de accesorio de plomería, produce su propio efecto de carga singular en el sistema.

Esto puede ser atribuido a (1) gasto promedio de abastecimiento requerido por un accesorio para el servicio satisfactorio, (2) duración del uso del accesorio, y (3) frecuencia del uso del accesorio.

En las instalaciones hidráulicas en edificios se puede considerar los siguientes consumos y caudales de agua potable:

- Consumo máximo diario: es el máximo volumen previsto para utilizarlo en 24 horas en la edificación.
- Caudal máximo posible: es el caudal instantáneo resultante en el uso simultáneo de todos los aparatos.
- Caudal máximo probable: es el caudal instantáneo obtenido en uso normal de los aparatos, esto es, llevando en cuenta una probabilidad de funcionamiento simultaneo de un determinado número de aparatos en cierto momento o durante un espacio de tiempo del día.

#### 4.1.2.1 Método Building code

Con la demanda de agua se determinan en base al número de artefactos sanitarios y el gasto asignado a cada uno de ellos en cada tramo de tubería analizado, tomando en cuenta que todos los artefactos de la red trabajan en forma simultánea y por lo tanto se considera el “Factor de uso o Coeficiente de Simultaneidad” (% del gasto en los tramos de distribución) del método de *Building Code*. (Cuadro 4.1).

Con la demanda de agua se determina qué sistema hidroneumático, que equipo de Bombeo y los diámetros de tubería de la red de distribución.

**Cuadro 4.1. Gastos de artefactos, método de *Building Code*<sup>1</sup>**

Tipos de Artefactos	United States Department Of Commerce, Building Code (gpm)
lavamanos	5
urinario	3
inodoro	5
lavador de cocina corriente	5
jardín	3
Ducha	4

#### 4.1.2.2 Método de Hunter

Para el dimensionamiento de las tuberías se tiene en cuenta que todos los aparatos instalados no funcionan simultáneamente; por esta razón se deben distinguir varios tipos de caudal (Cuadro 4.2).

El método pretende evaluar el caudal máximo probable y se basa en el concepto de que únicamente unos pocos aparatos, de todos los que están conectados al sistema,

---

<sup>1</sup> Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones del colegio federado de arquitectos y de ingenieros de Costa Rica.

entrarán en operación simultánea en un instante dado. El efecto de cada aparato que forma parte de un grupo numeroso de elementos similares, depende de:

- Caudal del aparato, o sea la rata de flujo que deja pasar el servicio (q).
- Frecuencia de uso: tiempo entre usos sucesivos (T).
- Duración de uso: tiempo que el agua fluye para atender la demanda del aparato (t).

El método es aplicable a grandes grupos de elementos, ya que la carga de diseño es tal que tiene cierta probabilidad de no ser excedida (aunque lo puede ser en pocas ocasiones).

Según Hunter, se tiene en funcionamiento satisfactorio cuando las tuberías están proporcionadas para suministrar la carga de demanda para el número (m) del total de (n) aparatos del edificio, de tal forma que no más de (m) serán encontrados en uso simultáneo por más del 1% del tiempo.

**Cuadro 4.2. Gastos de artefactos - método de Hunter**

Aparato	Tipo de uso	Tipo de suministro	Unidades de aparato (U.G)		
			Agua caliente	Agua fría	Total
Sanitario	Público	Fluxómetro		10	10
Sanitario		Tanque		5	5
Orinal pedestal		Fluxómetro 1"		10	10
Orinal pared		Fluxómetro 3/4"		5	5
Lavamanos			1.5	1.5	2
Tina			3	3	4
Regadera o ducha		Mezclador	3	3	4
Lavaplatos		Mezclador	3	3	4
Sanitario	Privado	Fluxómetro		6	6
Sanitario		Tanque		3	3
Lavamanos		Mezclador		0.75	1
Tina		Mezclador		1.5	2

Aparato	Tipo de uso	Tipo de suministro	Unidades de aparato (U.G)		
			Agua caliente	Agua fría	Total
Regadera o ducha		Mezclador		1.5	2
Grupo de baño		Sanitario Flux		6.75	8
Grupo de baño		Sanitario Tanque		4.5	6
Lavaplatos		Mezclador		1.5	2
Lavadora				2.25	3

**Continuación cuadro 4.2**

#### 4.1.2.3 Factor de simultaneidad

La determinación del porcentaje de utilización de los aparatos es hecha por cálculos matemáticos de probabilidades que establecen una fórmula aproximada del porcentaje del número de aparatos que se deben considerar funcionando simultáneamente, en función del número total de ramales que sirve. El método solo debe ser aplicado a sistemas que tengan un elevado número de aparatos sujetos a uso frecuente, pues para condiciones normales conducirá a diámetros exagerados. Por eso la selección final de diámetros debe efectuarse dentro de un criterio lógico y para condiciones que se parezcan a la realidad del país.

Existen diferentes formas de aplicación del método de probabilidades habiéndose, inclusive, preparado curvas de probabilidades y tablas diversas, por lo que se recomienda usar, como un primer tanteo o estimativa, la tabla de probabilidades de uso de los aparatos sanitarios bajo condiciones normales (Cuadro 4.3), preparada por el *U.S. Department of Commerce Building Code*, debiéndose reiterar que cuanto mayor es el número de aparatos, existe menos probabilidad de uso.



**Cuadro 4.3. Factor de simultaneidad**

No de aparatos (n)	1	2	3
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD		
	Predominio comunes	Predominio Fluxometro	Comunes, en Vivienda
1	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00
3	0.80	0.65	0.70
4	0.68	0.50	0.57
5	0.62	0.42	0.50
6	0.58	0.38	0.44
7	0.56	0.35	0.40
8	0.53	0.31	0.37
9	0.51	0.29	0.35
10	0.50	0.27	0.33
12	0.48	0.24	0.30
14	0.45	0.20	0.27
16	0.44	0.19	0.25
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	0.37	0.09	
50	0.36	0.08	
60	0.35	0.07	
70	0.34	0.061	
80	0.33	0.053	
90	0.32	0.046	
100	0.31	0.042	
200	0.30	0.031	

No de aparatos (n)	1	2	3
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD		
	Predominio comunes	Predominio Fluxometro	Comunes, en Vivienda
300	0.29	0.020	
400	0.28	0.019	
500	0.27	0.015	
600	0.265	0.014	
700	0.26	0.013	
800	0.258	0.012	
900	0.255	0.011	
1000	0.25	0.10	

Nota: La diferencia entre aparatos comunes y de fluxometro, obedece a que en estos últimos, la descarga de las válvulas de fluxometro, hacen menos probable su coincidencia en el tiempo. Por ello, a igualdad de n, es menor F para los aparatos de fluxómetro.

#### 4.1.3 Velocidades máximas permisibles

Las velocidades máximas permisibles se basarán en la Norma Técnica Colombiana NTC – 1500 según el cuadro 4.4.

**Cuadro 4.4: Velocidad y caudal máximos admisibles <sup>2</sup>**

Diámetro Nominal		Sección m <sup>2</sup>	V máxima m/seg.	Q máximo litros/seg.	J corresp. m/m
Pulg.	mts.				
½	0.0127	0.000127	2.0	0.25	0.7
¾	0.0191	0.000286	2.0	0.60	0.5
1"	0.0254	0.000506	2.0	1.05	0.35
1 ¼	0.0318	0.000794	2.0	1.60	0.28

<sup>1</sup> Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones del colegio federado de arquitectos y de ingenieros de Costa Rica.

Diámetro Nominal		Sección m <sup>2</sup>	V máxima m/seg.	Q máximo litros/seg.	J corresp. m/m
Pulg.	mts.				
1 ½	0.0381	0.001139	2.0	2.30	0.22
2"	0.0508	0.002026	2.0	4.20	0.17
2 ½	0.0635	0.003165	2.0	6.40	0.12
3"	0.0762	0.004558	2.5	11.50	0.15
4"	0.102	0.008167	2.5	21.00	0.11

#### 4.1.4 Diámetros y presiones mínimas según artefacto

Los artefactos tendrán que cumplir con los diámetros mínimos de acoples, así como las presiones mínimas requeridas para que estos trabajen adecuadamente, dichos valores son correspondientes a la NTC – 1500 expuestos en el cuadro 4.5.

**Cuadro 4.5 Diámetro y presión mínimos requeridos**

Artefacto sanitario o salida	Diámetro mínimo pulgadas	Presión mínima mca
Bañera	3/4	2.0
Bebedero	1/2	2.5
Bidet	1/2	3.0
Calentador eléctrico	3/4	2.0
Ducha	1/2	1.5
Inodoro de Tanque	1/2	2.0
Inodoro de fluxometro	1-1¼ - 1½	7 a 14
Lavadero	1/2	2.0
Lavaescobas	1/2	2.0
Lavamanos	1/2	2.0
Lavaplatos	1/2	2.0
Manguera jardín	1/2	10.0
Orinal Sencillo	1/2	2.0

Artefacto sanitario o salida	Diametro mínimo pulgadas	Presión mínima mca
Orinal Fluxometro Muro	3/4	5 a 10
Orinal fluxometro Pedestal	1¼	7 a 14
Surtidor Grama	1/2	10.0
Tanque revelado (Renov. Continua)	3/8	1.5
Vertedero	1/2	2.0
Hidrante gabinete muro (Boquilla ½ a 5/8)	1½ 1½	45.0 (22.0)
Hidrante Gabinete muro (Boquilla 1-1/8)	2½ 2½	45.0 35.0
Sprinker	5 – 1¼	6– 14.0

#### Continuación del cuadro 4.5

#### 4.1.5 Almacenamiento

Según el código de Costa Rica<sup>1</sup>, estable que toda edificación ubicada en sectores donde el abastecimiento de agua potable no sea continuo o carezca de presión suficiente, deberá estar previsto de uno o varios tanques de almacenamiento que permita el suministro de agua en forma adecuada a todas las piezas sanitarias a instalaciones previstas. Estos tanques podrán ubicarse en el nivel inferior (cisterna), en pisos intermedios o sobre la edificación (elevados).

#### 4.2 Aguas residuales

Los sistemas de agua residuales normalmente comprenden:

- 1) obras de captación.
- 2) obras de tratamientos.
- 3) obras de descargas o deposición.

En conjunto, estas obras integran un sistema de alcantarillado o de drenaje. El drenaje sanitario es el abastecimiento de agua desechada por la comunidad, el drenaje doméstico es el agua residual procedente de cocinas, baños, lavabos, sanitarios y lavandería.

Todo edificio que se instalen accesorios de plomería debe ser provisto de un sistema de drenaje sanitario para conducir las aguas negras desde el accesorio hasta un medio adecuado y apropiado de eliminación, tal como un sistema de alcantarillado sanitario o un sistema de eliminación privada, la cual debe de ajustarse a los reglamentos de la autoridad sanitaria.

En un sistema de desagüe de aguas negras no se permitirá que:

- Las descargas de una edificación ingresen a las tuberías de otra edificación.
- Las tuberías de desagüe crucen el interior de tanques de almacenamiento de agua potable, ni que crucen sobre el techo o losa de cobertura de los mismos.
- Se instalen cajas de registro en habitaciones o lugares cerrados.

Para que una red de aguas negras sea eficiente debe cumplir los siguientes requisitos:

- Evacuación rápida de las aguas servidas.
- No permitir el paso de malos olores.
- Evitar focos de infección.
- Garantizar que no existan fugas de agua.
- Tener la suficiente resistencia y flexibilidad para que no sufra daños ante movimientos sísmicos.

Las tuberías para sistemas sanitarios y pluviales se fabricarán bajo la norma ASTM 2241 y el compuesto utilizado está clasificado en la norma ASTM 1784 como clase 1254-B.

#### 4.2.1 Gastos y diámetros mínimos de los conductos de desagüe

Para la estimación de los caudales descargados por las diferentes piezas sanitarias, así como los diámetros mínimos de los sifones y los conductos de descargas de dichos aparatos, se utilizarán los valores de unidades de descarga dados en el Cuadro 4.6 y cuadro 4.7 establecido en el código Costarricense<sup>2</sup>.

Según el Manual de Instalaciones Sanitarias en Edificios de OPS/ OMS la unidad de descarga es la medida del flujo o gasto que sale de los diferentes artefactos sanitarios y consiste en aceptar la descarga de un lavamanos corriente con sifón de 1 ¼” de pulgada por unidad. Su valor numérico es de 28 litros por min o de 1 pie<sup>3</sup>/min. Las descargas de los demás artefactos están representadas en términos de esa unidad.

**Cuadro 4.6. Unidades de descargas de aparatos sanitarios**

<b>Aparato</b>	<b>Diámetro mínimo sifón y conductor de descarga (mm)</b>	<b>Caudal de diseño (l/s)</b>
Bañera o tina	38	0.6
Bidé	38	0.6
Ducha	50	0.6
Fregadero doméstico	38	0.6
Comercial	50	0.6
Inodoro con uso residencial	100(2)	1.5
Inodoro con válvula semiautomática	75	1.5
Lavatorio uso residencial	31	0.3
Lavatorio uso colectivo	38	0.6
Lavadora	50	0.9
Orinal corrido	50	0.6
Orinal con válvula semiautomática de 19mm	50	1.2
Pileta de lavar	38	0.6

Notas: 1. Diámetro interior mínimo 2. Se permitirá el uso de 75mm en edificaciones comerciales e institucionales que por su tamaño presentan un diseño hidráulico cuidadoso, así como una adecuada inspección de la construcción.

**Cuadro 4.7. Unidades de descarga de aparatos sanitarios no especificados<sup>2</sup>**

<b>Caudal (l/s)</b>	<b>Diámetro mínimo (mm)</b>
0.3	31
0.6	38
0.9	50
1.2	62
1.5	75
1.8	100

#### **4.2.2 Pendiente y velocidades**

En el código Costarricense<sup>2</sup> la pendiente de los tramos horizontales de los conductos de descarga y los colectores secundarios y primarios será uniforme. Para determinar su diámetro y pendiente se tendrán las siguientes consideraciones:

- a) El diámetro de un conducto horizontal de desagüe no puede ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de las piezas que en él descarguen.
- b) El conducto deberá funcionar a canal abierto con velocidades entre 0.6 y 2.5 m/s.
- c) Para el caudal de diseño, la descarga llenará como máximo la mitad de la altura del colector, en condiciones de flujo uniforme. En edificios de varios pisos, la descarga podrá llenar hasta un máximo de  $\frac{3}{4}$  partes de la altura del colector, en condiciones de flujo uniforme.

- d) En el caso de conductos de descarga y colectores de menos de 150mm, se respetarán las pendientes mínimas indicadas en el cuadro 4.8.

**Cuadro 4.8. Pendiente de los conductores de descarga y colectores<sup>4</sup>**

<b>Diámetros (mm)</b>	<b>Pendientes mínimas (%)</b>
50	2
75	2
100	1.5
150	1
200	1

### **4.3 Drenaje agua pluvial**

Los drenajes pluviales se hacen para buscar, naturalmente la trayectoria más corta hacia los canales superficiales existentes. La intensidad y duración de la lluvia son factores decisivos para el dimensionamiento de los desagües pluviales.

Las aguas de lluvias provenientes de techos, azoteas y áreas pavimentadas o impermeables de las edificaciones deberán conducirse a los sistemas públicos de recolección de aguas de lluvias utilizando un sistema de recolección independiente de las aguas negras.

#### **4.3.1 Método racional**

La fórmula del Método Racional es el modelo más antiguo de la relación lluvia-escorrimento y es una herramienta muy utilizada debido a su gran simplicidad en el proceso de cálculos, además de la poca exigencia en la información ya que los datos básicos (área de techo y exterior de la edificación, la altura o intensidad de la precipitación) se determinan directamente del plano arquitectónico y de conjunto y se procesan por la aplicación de fórmulas sencillas.



El caudal calculado por el Método Racional se acerca más a la realidad en la medida en que el coeficiente de escorrentía seleccionado se ajusta a las condiciones del proyecto. La limitante más importante para la aplicación del método racional corresponde a la medición de descargas de pequeños drenajes.

Se adapta muy bien para la determinación de la escorrentía para drenaje superficial y descargas para alcantarillas pluviales. Se obtienen mejores resultados para cuencas no mayores de 500 hectáreas (5 Km<sup>2</sup>).

El Método Racional siempre sobrestima el escurrimiento, con errores apreciables al crecer el tamaño del área a drenar. De aquí que este método es solo confiable para áreas pequeñas.

Superficies impermeables, tales como los pavimentos de asfaltos o los techos de edificios, producirán una escorrentía de casi el ciento por ciento después de que la superficie haya sido completamente mojada, independientemente de la pendiente.

#### **4.3.1.1 Coeficiente de escorrentía**

El coeficiente C es una medida de la proporcionalidad de la lluvia que se convierte en escorrentía. En un techo de metal, casi toda la lluvia se convertirá en escorrentía, de manera que  $C = 1$ , mientras que, en suelos bien arenosos bien drenado, donde las nueve décimas partes de la lluvia penetran la tierra, el valor de  $C = 0.1$ .

El coeficiente de escorrentía varía apreciablemente de un área a otra y de una tormenta a otra, debido a las condiciones de humedad iniciales. Sin embargo, es común tomar valores de C representativos de acuerdo con ciertas características de las áreas.

Los factores que influyen en el coeficiente de escorrentía:

- Tipo de suelo de la cuenca.
- Uso de la cuenca.
- Pendiente del terreno del drenaje no canalizado.

El cuadro 4.9 muestra los coeficientes de escorrentías que establece el reglamento de drenaje pluvial para la ciudad de Managua de la Alcaldía de Managua.

**Cuadro 4.9. Coeficiente de escorrentía<sup>3</sup>.**

<b>Coeficiente de escorrentía "C" para el municipio de Managua</b>		
<b>Componente del área</b>	<b>Coeficiente de escorrentía</b>	
	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Centro de la ciudad capital (API-N)	0.70	0.80
Zona de producción de industria liviana (PI-1)	0.50	0.70
Zona de producción de industria pesada (PI-2)	0.30	0.50
Zona de producción mixta de artesanía y vivienda (PM-1)	0.75	0.85
Zona de producción mixta de industria y comercio (PM-2)	0.75	0.85
Zona urbana regional terrenos planos	0.10	0.15
Zona urbana regional terrenos ondulados	0.15	0.20
Zona rural de producción agropecuaria	0.05	0.20
Zona de vivienda de densidad alta (U-1)	0.50	0.60
Zona de vivienda de densidad media alta (U-2)	0.40	0.50
Zona de vivienda de densidad media baja (U-3)	0.35	0.40
Zona de vivienda de densidad baja (U-4)	0.30	0.35
Techos y calles de asfalto y concreto	0.90	0.95
Áreas boscosas (depende de pendientes, tipo de suelo o cobertura superficial)	0.05	0.20

#### **4.3.1.2 Curvas de Intensidad de Lluvia**

Estas relaciones presentan la variación de la intensidad de la lluvia de distintas duraciones, asociadas a diferentes probabilidades de ocurrencia, son útiles para estimar indirectamente el escurrimiento proveniente de cuencas pequeñas esencialmente impermeables, en función de la lluvia caída. Estas curvas tienen

<sup>3</sup> Normas de La Alcaldía de Managua

usualmente una forma de tipo exponencial, donde la intensidad, para una misma frecuencia, disminuye a medida que aumenta la duración de la precipitación.

#### 4.3.2 Descarga pluvial – bajante

En la construcción de los sistemas para aguas de lluvia se deberá cumplir con las especificaciones fijadas para las tuberías de aguas (cuadro 4.10).

**Cuadro 4.10. Caudales máximos en bajantes de desagües de aguas de lluvia**

<b>Diámetros</b>	<b>Caudales máximos</b>
<b>(mm)</b>	<b>(l/s)</b>
50	0.9
63.5	1.65
75	2.5
100	5.1
125	8.95
150	14.1
200	28.95

1. Para bajantes no circulares, se puede utilizar un área equivalente.
2. Caudales estimados suponiendo control en la entrada del bajante y sin obstrucciones.

Es recomendable que los sumideros, registros y otros receptores de agua de lluvia estén dotados de una trampa de arena cuando estén situados en patios o terrazas.

#### **Cajas de Registro y bocas de limpieza**

Los sistemas de desagüe de aguas de lluvia deberán estar dotados de bocas de limpieza y cajas de registro de acuerdo con lo establecido para los sistemas de

desagüe de agua negras. Las tapas de las cajas de registro podrán ser de rejilla metálicas.

### **4.3.3 Elementos del sistema de drenaje pluvial**

Los sistemas de drenaje urbano comprenden una serie de elementos que van desde el sistema de captación de aguas pluviales hasta las canalizaciones y conductos que permiten la conducción y descarga de las aguas de lluvia precipitadas en el medio urbano hasta los cauces naturales y artificiales, para su libre escurrimiento.

Los adecuados diseños de los sistemas de drenaje urbano permitirán garantizar que, para distintas frecuencias y duraciones de las lluvias, no sólo se proteja la integridad de las propiedades sino también que se permita el libre tránsito de vehículos y personas durante la ocurrencia de la precipitación.

#### **4.3.3.1 Captación, conducción y descarga de aguas pluviales – canales**

Las captaciones están conformadas por el techo de la edificación y canales, los mismos que deben tener la superficie y pendiente adecuadas para que facilite el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de recolección. En el cálculo se debe considerar solamente la proyección horizontal del techo.

La función de los canales es recoger el agua de lluvia de las vertientes del techo y conducirla hacia los bajantes, que son los encargados de llevar el agua hasta el nivel del terreno.

El tamaño de los canales debe estar en relación con la superficie de cubierta que desagüe. Se calcula una sección por cada m<sup>2</sup> de cubierta.

Las pendientes de los canales normalmente son más eficientes las de mayor inclinación; siempre es posible instalar canales con menos pendiente en las fachadas con más vista y dejar las de mayor pendiente en las menos visibles. La pendiente más usual es entre 0.7 a 1 cm. por cada metro lineal, las pendientes de las canaletas deberán conducir hacia la bajada más cercana.

Aunque lo normal de los bajantes es que vayan en los extremos de las canales, las bajadas pueden instalarse en cualquier punto a lo largo del recorrido del canal, el

sentido común será siempre la mejor ayuda para determinar la ubicación final de una bajada. El número de bajadas necesarias dependerá de la pendiente de la canal; por corta que ésta sea, necesitará tener al menos una.

Cuando la pendiente es poca, una bajada cada 5 o 6 mts. En el canal puede ser suficiente. Si la pendiente es mayor, considere una cada 9 o 10 mts. En zona de pocas lluvias, necesitará menos bajadas que en las muy lluviosas, al igual que la cantidad de canales, el tamaño de su sección debe estar relacionado con la superficie de cubierta que desagüe. Normalmente, una bajada sirve para evacuar aproximadamente 65 m<sup>2</sup> de superficie de techo.

#### **4.4 Sistema contra incendio**

##### **4.4.1 Principios generales de sistema de protección contra incendio**

Un sistema de protección contra incendio, es un sistema que incluye dispositivos, equipos y controles para detectar fuego o humo, para hacer actuar una señal y para suprimir el fuego humo.

El tipo más común de sistemas de contra incendios, es el que se trabaja con el uso de agua, por lo tanto, resulta esencial que se disponga de un suministro de agua adecuada y bien mantenido. El sistema de suministro de agua del edificio, será la primera fuente que utilice la brigada contra incendios o el departamento de bomberos. El agua debe proporcionarse con el flujo y la presión necesarios para que se activen los sistemas de aspersores automáticos y para poder utilizar las mangueras contra incendios.

##### **4.4.1.1 Alcances**

Los objetivos principales de los Sistemas son para la protección de:

- La vida de los ocupantes.
- La edificación y los valores en ella existentes.
- Reducción de daños terceros.
- Evitar pérdidas económicas y de imagen, producto de los incendios, explosiones y Siniestros.
- Dar cumplimiento a las exigencias de las normativas vigentes sobre la materia.

#### **4.4.2 Red de distribución**

En las redes de tuberías se recomienda que se forme un circuito cerrado en forma de red y minimizar las pérdidas por fricción que sean posible e independiente del sistema de agua potable de consumo.

##### **4.4.2.1 Bocas de Incendio equipadas**

La Boca de Incendio Equipada, más conocida por sus siglas (BIE), es un equipo completo de protección y lucha contra incendios, que se instala de forma fija sobre la pared y está conectado a la red de abastecimiento de agua. Incluye, dentro de un armario, todos los elementos necesarios para su uso: manguera, devanadera, válvula y lanza boquilla.

La BIE es un sistema eficaz e inagotable para la protección contra incendios que, por su eficacia y facilidad de manejo, puede ser utilizado directamente por los usuarios de un edificio en la fase inicial de un fuego o incendio.

Es idónea para ser instalada en lugares donde, debido a su elevada ocupación y/o tránsito de personas, se precise un sistema de extinción fácil de usar, eficaz e inagotable, ya que funciona con agua de la red de abastecimiento general.

Las bocas de incendio equipadas BIE deben instalarse:

- A menos de 5 m. de las salidas de cada sector de incendios.
- El centro de la BIE debe estar, como máximo a 1,5 m. del nivel del suelo.
- La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, una presión dinámica de 2 bares.

##### **4.4.2.2 Los elementos de BIES son:**

- Armario: es un armario normalmente de color rojo que guarda todo el sistema del BIE
- Soporte de manguera: donde se apoya la manguera y se enrolla. Este soporte debe permitir desenrollar la manguera de forma fácil y rápida
- Manómetro: para medir la presión y comprobar que la toma de agua funciona

- Válvula: Conecta el sistema contra incendios con la toma de agua
- Manguera: la manga por la que debe pasar el agua y permite llevarla hasta donde interese para controlar el incendio.
- Boquilla: también denominada lanza o lanzadera, situada en el extremo de la manguera es por dónde sale al agua para sofocar los incendios. Suelen contar con varias posiciones para lograr una salida de agua distinta según interese: chorro, niebla, etc.

#### 4.4.2.3 Extinguidor PQS 10lbs

Son aparatos portátiles que contienen un agente extinguidor y al ser accionados lo expelen bajo presión, permitiendo dirigirlo hacia el fuego.

Son aparatos que han sido diseñados para extinguir fuegos incipientes, es decir cuando están comenzando y aún son de poca importancia.

Una circunstancia muy importante es la que para hacer efectivo uno de estos aparatos, el fuego debe atacarse inmediatamente iniciado, para evitar que aumente y se propague, ya que una vez que haya ocurrido esto, haría problemática una acción eficaz con el empleo del extinguidor. La rapidez es de importancia vital en estos casos.

Generalmente son de pequeñas dimensiones y de poco peso de manera que pueden ser manejados y transportados fácilmente por una persona, por tal motivo se denominan " extinguidores portátiles o manuales".

Son los dispositivos de control de incendios más utilizados a nivel no profesional, por su conveniencia, costo y disponibilidad.

El punto principal para que este dispositivo sea efectivo depende de una serie de factores:

- Personal disponible.
- Riesgo envuelto.
- Severidad del incendio.
- Facilidad de manejo.
- Tiempo utilizado.



## **Funcionamiento**

El extintor como dispositivo de control tiene como base la acción del agente extintor que contiene que ataca uno de los cuatro elementos del tetraedro del Fuego. Es decir, realiza la extinción por reducción de temperatura, eliminación de oxígeno, combustible, inhibición de la reacción en cadena

### **4.4.3 Sistema de bombeo**

Las bombas contra incendios son en esencia iguales a las bombas normales o convencionales. Las consideraciones adicionales correspondientes a las bombas contra incendio se presentan en las normas NFPA 20.



## V. DISEÑO METODOLOGICO

En la elaboración del diseño se tomó en cuenta todos los factores que influyen en un proyecto de este tipo, así como los elementos que lo conforman, tales como: tuberías y accesorios, equipos de bombeo, cisterna y depósitos de agua.

Como parte de los factores que influyen en el diseño de una instalación sanitaria está la dotación de agua por persona al día, por lo que se utilizaron valores tomando en cuenta la ubicación del edificio, así como también el uso que se le dará, Otro factor es la cantidad de aparatos sanitarios a los que se le dará servicio, debido a esto, se incluyen tablas que indican el número mínimo de éstos en función del uso del edificio.

### 5.1 Estudios básicos

En esta primera fase se llevó a cabo la ejecución de estudios básicos como la recopilación de Información, planos arquitectónicos, Inspección de la infraestructura física existente de agua potable y alcantarillado, etc.

#### 5.1.1 Recopilación de información

Se recopiló la información básica de los planos estructurales y arquitectónicos existentes, presiones residuales de la tubería potable en el punto de conexión y niveles de entrada y aforos en punto de conexión al sistema de alcantarillado sanitario, además de realizar una prueba de infiltración para revisión de la capacidad de infiltración del suelo.

### 5.2 Sistema de agua potable

Los criterios de diseño a utilizados en las redes externas para el dimensionamiento de las obras de agua potable se ajustaron a las Normas del INAA. Para la Red de agua potable intradomiciliar se utilizarán las Normas Internacionales como los Códigos Norteamericanos, se aplicaron el método de Hunter y el de Instalaciones Hidráulicas del Colegio Federado de Costa Rica<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica - CFIA

## **5.2.1 Consumo de agua potable**

El consumo de agua se determinó según el uso del inmueble que será destinado netamente doméstico considerando dotaciones de las Normas del INAA<sup>5</sup>. y del número máximo de habitantes esperados. Se tomó una dotación de 170 lt/hab/día para una zona de máxima densidad y de actividades mixtas según la tabla 2-1 del capítulo II de las normas de INAA.

### **5.2.1.1 Demanda de agua**

La demanda de agua se determinó por número de artefactos sanitarios de cada departamento, por cada nivel (piso) y por el total, tanto de agua fría como de agua caliente, El método utilizado considera que no todos los artefactos de la red trabajarán en forma simultánea y por lo tanto se consideró el “Factor de uso o Coeficiente de Simultaneidad” (% del gasto en los tramos de distribución) del método de Hunter.

Con la demanda de agua se determinaron los diámetros de tubería de la red y el equipo de bombeo y tanque hidroneumático.

En la red se analizó tramo por tramo de acuerdo al número de artefactos de cada ramal, desde el punto de conexión hasta el punto el punto más alejado y más alto.

## **5.2.2 Fuente de abastecimiento**

La fuente de agua a utilizada es la misma de las redes de agua potable existente donde se realizará el proyecto y que se ubica a 6 m del Edificio, el diámetro de la tubería del punto de acople es de 2”, además se obtuvo la curva de presiones en el punto de acople del edificio, para revisar si este cumple o no con la presión que requiere el edificio.

---

<sup>5</sup> Normas Técnicas para el Abastecimiento y Potabilización de Agua (NTON 09 003-99), Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados INAA

### 5.2.3 Cálculo de acometida

El diámetro de la acometida se calculó para que la cisterna se llene en un período 2-4 horas con velocidades de las tuberías de 0.60 -3 m/s. según la siguiente expresión:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi * V}} \text{ (Fórmula 4.3)}$$

Donde:

D: diámetro en la toma, (m).

Q: gasto de proyecto, (m<sup>3</sup>/s).

V: velocidad en la toma, (m/s).

### Almacenamiento

La capacidad de almacenamiento para un edificio corresponde al 125% del consumo promedio diario, sin incluir 10% de tolerancia de la reserva para incendio, la cual se suma al volumen de agua requerido para agua de consumo.

$$\text{Vol} = 1.25 \times \text{CPD. (Fórmula 4.4).}$$

CPD= Consumo promedio diario.

### 5.2.4 Sistema hidroneumático – equipo de bombeo

El sistema de agua potable funcionará con un tanque hidroneumático el cual detectará los cambios de presiones y se activará en el momento requerido por el sistema.

Se seleccionó el equipo de bombeo para abastecer el gasto máximo instantáneo obtenido por el Método Probabilístico de Hunter y Building Code. Una vez obtenido el caudal de bombeo se determinó la carga total dinámica que suministra la bomba, tomando en cuenta la sumatoria de pérdidas por fricción por accesorios y por longitud, hasta el punto más alejado de la red (punto crítico).

La potencia de la bomba se calculó por la fórmula siguiente:

$$HP = \frac{Q * H}{\frac{75n}{100\%}} \text{ (Fórmula 4.5).}$$

Donde:

HP: Potencia de la bomba en caballos de fuerza.

Q: Capacidad de la bomba. (lps)

CTB: Carga total de la bomba.

n: Eficiencia de la bomba, que a los efectos del cálculo se estimó en 65%.

HPT (motor) = 1.2 \* HP (Fórmula 4.6).

### **5.2.5 Red de distribución**

Se realizó el trazado de la red de agua fría y agua caliente del sistema de abastecimiento de agua potable en base a los niveles de cada piso, según la concentración de los accesorios y arquitectura.

#### **5.2.5.1 Red de agua fría**

Se analizó la red del sistema de agua potable con el software EXCEL para diseñar los diámetros de las tuberías, las cuales deberán cumplir con los rangos de velocidades de 0.3 – 1.00 m/s, presiones etc., estipulados en las normas de diseño.

La presión mínima requerida en los artefactos tipo ordinario según el Código de *United States Department of Commerce, Building Code* deberá funcionar con presión de 5.6 m (8 lb/pulg<sup>2</sup>) y los artefactos de válvula (fluxómetro) será de 15 m.

Las redes se calcularon con el gasto máximo instantáneo obtenido con el Método Probabilístico de Hunter.

Las pérdidas de carga por fricción se calcularon con la fórmula de Hazen- Williams, que se describe a continuación:

$$VP = 0.355CD^{0.63}S_f^{0.54} \text{ (Fórmula 4.7)}$$

Donde:

**V:** velocidad en m/s.

**C:** coeficiente que dependen del material.

**Sf:** pérdida de carga en m/m.

**D:** diámetro en m.

**Sf = Hf/L.**

**Hf:** pérdida de carga en m.

**L:** longitud en m.

$$Hf = \left[ \frac{Q}{C * D^{2.63} * 0.017744} \right]^{1.85} * L \text{ (Fórmula 4.8).}$$

Donde:

**Hf:** Pérdida de carga por fricción, (m).

**Q:** Gasto de proyecto, (L/s).

**C:** Coeficiente de rugosidad.

**D:** Diámetro del conducto (pulg).

**L:** Longitud del tramo (m).

Por cada tramo se calcularon las pérdidas producidas por el caudal en el tramo tomando en cuenta la longitud equivalente de los accesorios. Para conocer el total de pérdidas en los diferentes ramales se acumularon (sumatoria) desde la entrada hasta el punto más alejado o punto crítico y se sumará la presión mínima requerida sobre el artefacto para que este funcione correctamente.

#### **5.2.5.2 Red de agua Caliente**

La demanda de agua caliente se determinó de forma similar que el agua fría, se calculó el gasto teórico en base el número de artefactos y aplicó el factor de uso para encontrar el gasto de diseño. La demanda de agua caliente y agua fría corresponden al total de la demanda de agua potable en el edificio.

El análisis hidráulico de la red en cada unidad de baño se determinó de la misma forma que la red de agua potable, con los mismos criterios de diseño establecidos para el agua fría.

### **5.3 Red de aguas negras**

Los criterios de diseño a utilizarse en las redes de aguas negras externas se ajustarán a las Normas de INAA<sup>6</sup>. Para la Red intradomiciliar y las tuberías de ventilación se utilizarán el método de Hunter e Instalaciones Hidráulicas del Colegio Federado de Costa Rica.<sup>3</sup>

#### **5.3.1 Gastos de aportación de aguas negras**

Aportación diaria de aguas negras, se calculará según el coeficiente de retorno equivalente al 80% del consumo de agua potable.

Aportación aguas negras = 0.80 x Consumo diario de aguas Potable.

#### **5.3.2 Gastos máximo instantáneo de aguas negras**

El gasto máximo instantáneo de aguas negras se calculó con el método de Hunter, según las unidades de descarga de cada artefacto sanitario recomendado en las Normas Norteamericanas y que se describe en el Marco Teórico capítulo 4.2.1.

#### **5.3.3 Hidráulica de las tuberías de recolección**

Con los caudales calculados en cada tramo, se calcularon los diámetros de las tuberías aplicando la fórmula de la continuidad y Mannig de tuberías parcialmente llenas con las fórmulas siguientes:

a) Manning.

$$v = \frac{1}{n} * R^{2/3} * s^{1/2} \text{ (Fórmula 4.9).}$$

b) Continuidad.

$$Q_{il} = V * A \text{ (Fórmula 4.10).}$$

---

<sup>6</sup> Guías técnicas para el diseño de alcantarillado sanitario y sistemas de tratamiento de aguas residuales. INAA 2004

Donde:

**V:** Velocidad de flujo (m/s).

**R:** Radio hidráulico (A/P; P: perímetro mojado).

**S:** Pendiente.

**n:** Coeficiente de rugosidad (0.01 para tubos de PVC).

**Vd:** velocidad de diseño.

**QII:** Caudal a tubo lleno en m<sup>3</sup>/s

**q:** caudal de diseño en m<sup>3</sup>/s.

Se tomaron en cuenta las pendientes mínimas según los diámetros de cada tramo, para diámetros de 2" las pendientes mínimas son de 2% y para los diámetros de 4" la pendiente mínima utilizada fue de 1%.

La velocidad mínima para caudal a tubo lleno se consideró de 0.60 m/s y para el caudal de diseño de 0.30 m/s y la velocidad máxima de 3 m/s. La capacidad de las tuberías de drenaje de cada tramo se calculará con la Fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} * R^{2/3} * s^{1/2} * A \text{ (Fórmula 4.11).}$$

Donde:

**Q:** Gasto del conducto, (m<sup>3</sup>/s).

**A:** Área hidráulica, (m<sup>2</sup>).

**R:** Radio hidráulico, (m).

**S:** Pendiente hidráulica, (m/m).

Las tuberías de ventilación se determinaron para grupo de artefactos tomando en cuenta la suma de unidades de descarga, asumiendo un diámetro mínimo de 2".

El bajante del alcantarillado sanitario se deberá prolongar 0.15 m arriba del artefacto y prolongarse arriba del techo.

La velocidad mínima para caudal a tubo lleno se considerará como mínimo de 0.60 m/s y para el caudal de diseño de 0.30 m/s y la velocidad máxima de 3 m/s.

## **5.4 Sistema contra incendio**

En el sistema contra incendios se diseñó según el código de la N.F.P.A.<sup>1</sup>, según el tipo de edificio que cumpla con la NTON 22 002-09<sup>7</sup>. La red del sistema contra Incendios se consideró completamente independiente del sistema del consumo de agua potable. De acuerdo a los requerimientos nacionales del Benemérito Cuerpo de bomberos, únicamente se requiere de sistemas con Gabinetes Contra Incendio en el interior del edificio y en el exterior hidrantes y su respectiva toma Siamés.

Se estima el tiempo de llegada de los bomberos en 15 minutos, pues el cuerpo de bomberos más cercano se encuentra a una distancia inferior a 3 km., ya que en el sector del Mercado Roberto Huembés existe una estación del Cuerpo de Bomberos.

### **5.4.1 Selección del tipo de sistema**

La selección del tipo de sistemas de protección contra incendios fue según lo establecido en la NTON 22 002-09.

#### **5.4.1.1 Gabinetes contra incendio.**

De acuerdo con la NFPA se debe de hacer uso de gabinetes contra Incendio para edificios de vivienda, oficinas, etc. La distancia máxima de separación entre cada uno de ellos es de 75ft. El almacenamiento mínimo para este sistema puede ser considerado como que una manguera de 1 ½ “con boquilla de ½”, puede descargar aproximadamente 35 gpm a una presión de 25 psi (lbs. / plg<sup>2</sup>), caudal que debe ser mantenido por un mínimo de 30 minutos para dos mangueras trabajando simultáneamente. El volumen de almacenamiento mínimo para este sistema es de 2100 galones. El diámetro mínimo de la red para edificios mayores de cuatro pisos será de diámetro de 2 ½”.

#### **5.4.1.2 Hidrantes para Bomberos.**

- Se recomienda cuando por la proximidad de los edificios existe el riesgo de que el fuego pueda pasar de un edificio a otro

---

<sup>7</sup> Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Instalaciones de protección contra incendios NTON 22 002-09



- Los hidrantes deberán ser de tipo “SIAMES”, de 2 ½” de diámetro.
- Por cada hidrante (dos mangueras) se requiere un caudal de 250 gpm a una presión de 65 PSI por un tiempo mínimo de 30 minutos.
- El diámetro mínimo para esta red será de 4”, para edificios de 6 pisos o menores.

#### **5.4.2 Clasificación del riesgo**

Según NFPA-13, de acuerdo al tipo de edificio y actividades a realizar se considera

#### **5.4.3 Condiciones básicas requeridas**

Las condiciones básicas que se tomaron en cuenta para lograr un buen diseño del sistema contra incendio en el edificio Planes de Altamira Etapa II:

- El Consumo de agua, en litros/seg. (lps) o galones/min. (gpm).
- El tiempo que debe mantener el suministro de agua.
- La presión de descarga que debe tener el agua en la salida de los hidrantes y gabinetes más alejados (nunca menor de 65 psi manométrica).

Estas tres condiciones se determinaron de acuerdo con las dimensiones de la instalación y contra el área o sector de riesgo mayor.

##### **5.4.2.1 Capacidad de la fuente primaria.**

La capacidad de la fuente primaria se determinó en función del gasto máximo requerido para el área de riesgo mayor en la instalación que se va a proteger y el tiempo durante el cual el agua debe ser aplicada. La bomba debe ser tal que permita mantener los gastos y presiones requeridas para combatir el incendio de un riesgo mayor existente en la instalación.

##### **5.4.2.2 Tiempo de suministro de agua**

El sistema de suministro se diseñó para que funcione durante un período no inferior a 1 horas (60 minutos), que es el tiempo de autonomía requerido por la Norma NFPA 30, Tablas 4.8.2 y acápite 4.8.4.

### 5.4.2.3 Presión de salida de los equipos de protección

La presión de descarga en las tomas de hidrante debe ser la necesaria para la correcta operación de dichos dispositivos. En la salida del hidrante en el caso más desfavorable la presión debe de ser como min de 75 psi (52.50 m) de acuerdo con la Norma NFPA-14 (7.10.1.2.1).

### 5.4.4 Hidráulica de la red de distribución

El diámetro de la tubería principal de alimentación a la red contra incendio, será de 100 mm de acuerdo a la Norma NFPA-14

Los diámetros de la red se seleccionaron de acuerdo a las instalaciones de los equipos a instalar y el caudal que circulará en los tramos. Según las Normas NEPFA, el diámetro mínimo o de la red para la colocación de mangueras en gabinetes debe ser de 2 ½" (63 mm)

Las pérdidas de carga que se presentan en tuberías ( $H_f$ ), son las pérdidas de carga por fricción más las pérdidas de carga por accesorios a través de la longitud equivalente y se calcula con la fórmula de Hazen Williams.

$$H_f = \left[ \frac{Q}{C * D^{2.63} * 0.017744} \right]^{1.85} * L \text{ (Fórmula 4.8).}$$

Donde:

**Hf:** Pérdida de carga por fricción, (m).

**Q:** Gasto de proyecto, (L/s).

**C:** Coeficiente de rugosidad.

**D:** Diámetro del conducto (pulg).

**L:** Longitud del tramo (m).

Por otra parte, es importante saber que:

$$Q = V \times A$$

Q: caudal (m<sup>3</sup>/s.)

V: Velocidad (m/s.)

A: Área (m<sup>2</sup>.)

#### **5.4.5 Almacenamiento**

Se necesita tener un almacenamiento de agua para el sistema contra incendio, para poder controlar el fuego para mientras que se presenta el cuerpo de bombero al sitio. Para diseñar dicho deposito es necesario tomar en cuenta la demanda de agua que requiere el sistema, ya sea de roció o manguera y de igual forma los hidrantes que se vayan a colocar.

El almacenamiento del sistema contra incendio tiene que tener la capacidad suficiente para abastecer los hidrantes y gabinetes mangueras colocadas, durante un tiempo mínimo de 60 minutos. Un suministro almacenado más un rellenado automático confiable deberán ser suficientes para satisfacer la demanda requerida para la duración del diseño. Deben proveerse un método confiable para reponer el suministro según la NFPA 20 - 5.6.4

#### **5.4.6 Equipo de Bombeo**

La estación de bombas contra incendio, son diseñadas de acuerdo a la Norma NFPA 20 "Instalación de Bombas Estacionarias de Protección contra Incendio".

Para la selección del equipo de bombeo es muy importante tener en cuenta la demanda que requiere el punto más alejado de esta, ya que será el punto que necesite mayor presión, esta presión tendrá satisfacer al sistema.

Deberá permitirse que cualquier fuente de agua adecuada en cantidad, calidad y presión funcione como suministro de una bomba contra incendio. Cuando el suministro de agua de una tubería pública principal no resulte adecuado en calidad, cantidad o presión, deberá suministrarse una fuente de agua alternativa como un depósito. La aceptabilidad del suministro de agua deberá determinarse y evaluarse con anterioridad a la especificación e instalación de la bomba contra incendio. Para líquidos que no

sean agua, la fuente de líquido para la bomba debe ser adecuada para suministrar el índice máximo de flujo requerido para cualquier demanda simultánea por la duración requerida y el número requerido de descargas. Según la NFPA 20 - 5.6.2

La tubería a utilizar será de acero, utilizarse tubería de acero sobre la tierra excepto para la conexión a tuberías de succión subterránea y tuberías de descarga subterráneas. Cuando existan condiciones de agua corrosiva, las tuberías de succión de acero deberán ser galvanizadas o pintadas en el interior antes de la instalación con una pintura recomendada para superficies sumergidas. Según la NFPA 20 - 5.13.1

La conexión entre la tubería y la bomba conectarse debe ser por medio de juntas mecánicas ranuradas, roscadas y con bridas u otros accesorios aprobados. Deberá permitirse la instalación de accesorios deslizables cuando se instalen como se indica en y donde la tubería se asegura de manera mecánica para evitar los deslizamientos. Según la NFPA 20 - 5.13.2.1 (*National Fire Protection Association*) normas internacionales.

#### **5.4.6.1 Bomba Principal**

Una vez obtenido el caudal de bombeo que se necesita para los gabinetes se precedió a determinar la carga total dinámica que suministrará la bomba, tomando en cuenta la sumatoria de pérdidas por fricción por accesorios y por longitud, hasta el punto más alejado de la red, el gabinete ubicado en el 5to piso.

Los diámetros de la tubería de impulsión de las bombas se determinaron en función del gasto de bombeo.

El diámetro de la tubería de succión, igual al diámetro inmediatamente superior al de la tubería de impulsión.

#### **5.4.6.2 Bomba Jockey**

La bomba jockey debe mantener la presión deseada en el sistema, se ha determinado que su capacidad variará entre el 1 al 5% con respecto a la capacidad de la bomba principal.

## 5.5 Drenaje pluvial

En el drenaje pluvial, se investigó la Intensidad de lluvia para Managua a partir de datos proporcionados por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales -INETER<sup>8</sup> y se tomaron en cuenta los criterios de las Normas de alcantarillado pluvial de la Alcaldía de Managua.

### 5.5.1 Cálculo de Caudales

Las aguas pluviales de la cubierta de techo se captarán en canales y bajantes los cuales se conducirán a través de tuberías que descargarán a las cunetas sobre la calle o se infiltrarán en el área del proyecto.

Los caudales máximos de escorrentía se calcularon por el Método Racional según la ecuación:

$$Q = 0.277CIA \text{ (Fórmula 4.12).}$$

Donde:

**Q:** Gasto del escurrimiento superficial en m<sup>3</sup> / s.

**C:** Coeficiente de escurrimiento ponderado para el área tributaria por analizar (porcentaje de la lluvia que aparece como escurrimiento).

**I:** Intensidad media de la lluvia en mm/hr, para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca. (Mínimo de 10 min).

**A:** Área tributaria del drenaje (km<sup>2</sup>).

**0.27777:** Factor de conversión de unidades.

#### 5.5.1.1 Coeficiente de Escorrentía

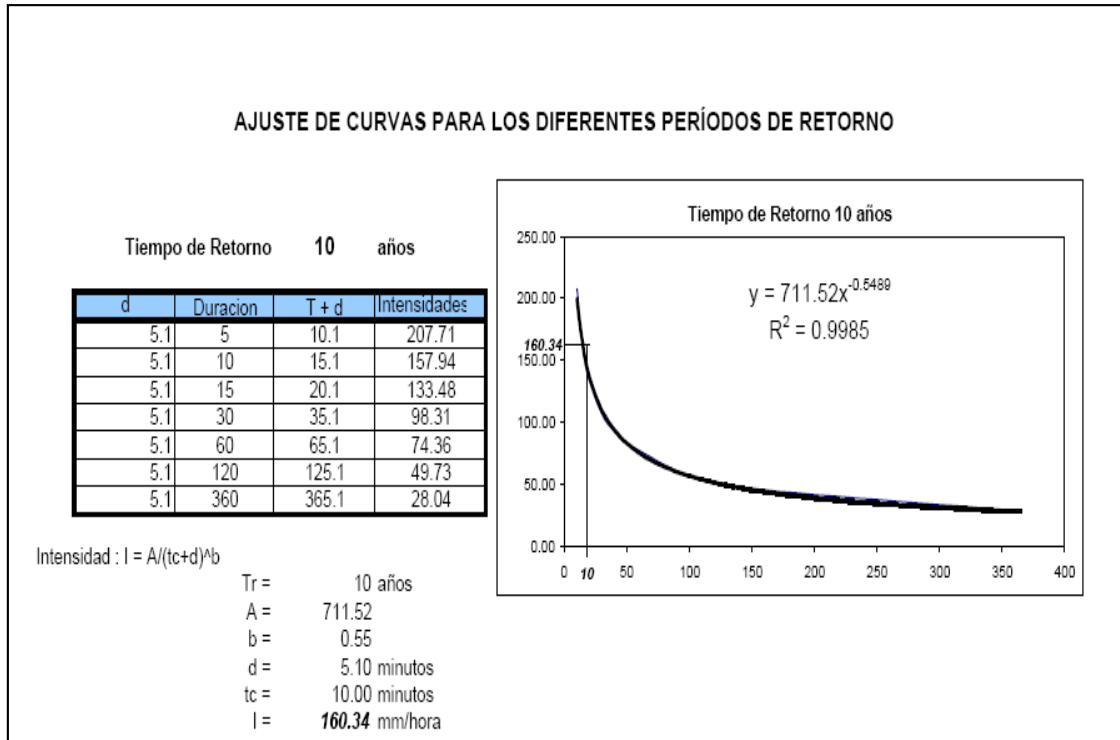
El coeficiente utilizado es el recomendado en las Normas de la Alcaldía de Managua para las diferentes áreas (cuadro 4.9).

---

<sup>8</sup> Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales INETER

### 5.5.1.2 Intensidades de lluvia

De la figura 4.1 se tomaron las intensidades máximas de las tormentas de los registros continuos de la estación meteorológica de INETER del Aeropuerto de Managua del período 1971-2005, curvas intensidad-duración-frecuencia de lluvias (IDF) para un período de retorno de 10 años utilizadas para la planta de Tratamiento de Aguas residuales de la ciudad de Managua.



**Figura 4.1. Curva IDF de Managua, para un período de retorno de 10 años**

### 5.5.1.3 Período de retorno

El período de retorno considerado para determinar los caudales de diseño de drenaje en el área (urbana), se utilizó de 10 años, que es lo que se recomienda en las Normas de la Alcaldía de Managua.

## **5.5.2 Cálculos hidráulicos**

### **5.5.2.1 Canales horizontales de techo**

Para el dimensionamiento del canal horizontal del techo, se calculó para el de mayor caudal, con pendiente del 1%. Se utilizó el software H-Canales.

### **5.5.2.2 Bajantes**

Los bajantes del techo fueron calculados según criterios del Manual de Instalaciones Sanitarias en Edificios del CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente) y del OPS/ OMS.

## **5.6 Requerimientos para el mantenimiento y operación de instalaciones sanitarias en edificios**

El tener un buen mantenimiento y el control de operaciones sobre las instalaciones sanitarias, adecuadas al tipo de edificio esto ayuda a tener una mejor calidad de los servicios básicos y por ende una mejor calidad de vida.

Las redes de alcantarillado están destinadas a la evacuación de las aguas servidas, que no es otra cosa que el agua potable usada para el consumo humano en baños, cocinas, lavaderos y otros. El no disponer o mantener en mal estado estas redes o instalar de forma inadecuada, significaría mantener un foco infeccioso en lugares donde se concentra un conglomerado humano, de igual manera es muy importante tener en cuenta cierto requerimientos para cada uno de los diseños establecidos (abastecimiento de agua potable, red de alcantarillado, red de drenaje pluvial y sistema contra incendio) **Anexo V**

## VI. RESULTADOS

### 6.1 Sistema de agua potable

#### 6.1.1 Consumo de agua

El consumo de agua medio sirvió para determinar la capacidad de la fuente y los volúmenes de almacenamiento de agua (cuadro 6.1)

**Cuadro 6.1. Consumo de agua medio**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DOTACIÓN (lppd)	CONSUMO (lpd)
01	Personal Administrativo	4	170	680
02	Habitantes	78	170	13260
CONSUMO PROMEDIO TOTAL (lpd)				<b>13940</b>
CONSUMO PROMEDIO TOTAL ( lpd)				<b>3683</b>

#### 6.1.2 Demanda de agua

Para el equipo de bombeo y tanque se calculó con la demanda de todos los artefactos de agua caliente y agua fría (cuadro 5.2 y cuadro 5.3) por el método de *Buildin Code*, el cual resultó de 43.6 gpm aproximadamente. (Cuadro 6.2)

**Cuadro 6.2 Demandas de artefactos de agua fría**

ACCESORIOS	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	30	5	150
Inodoros	26	5	130
Duchas	26	5	130
Fregadero-Limpieza	5	3	15



ACCESORIOS	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Calentador de agua	13	3	39
Lavador de cocina corriente	13	5	65
Refrigerador	13	5	65
TOTAL, EDIFICIO AGUA FRIA	126	31	594
<b>Factor de simultaneidad</b>			<b>0.039</b>
<b>Caudal de agua fría</b>			<b>23.166</b>

**Cuadro 6.3 Demandas de artefactos de agua caliente**

ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	30	5	150
Duchas	28	5	140
Fregadero-Limpieza	5	3	15
TOTAL, EDIFICIO AGUA CALIENTE	63	13	305
<b>Factor de simultaneidad</b>			<b>0.067</b>
<b>Caudal de agua caliente</b>			<b>20.435</b>

**Cuadro 6.4 Total de demandas.**

Q agua fría	23.17	gpm
Q agua caliente	20.44	gpm
<b>Q total</b>	<b>43.60</b>	<b>gpm</b>
Q total	2.75	ltr/seg

(Ver Anexo I – 37)

### 6.1.3 Almacenamiento para Consumo

#### 6.1.3.1 Capacidad de Almacenamiento.

La capacidad de almacenamiento corresponde al 125% del consumo promedio diario, Se recomienda almacenar para 1.5 días, por tanto, en el cuadro 6.5 se tomó en cuenta.

### Cuadro 6.5 Almacenamiento

DATOS	UNIDADES	CANTIDAD
Consumo Promedio Diario	gpd	3683
Volumen de Almacenamiento diario (CPD *1,25)	gpd	4603.75
Días de almacenamiento	días	1.5
Volumen Total	galones	6905.62
Volumen total propuesto	galones	7000
<b>TOTAL</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>26.58</b>

Por tanto, el Volumen Total para la cisterna es de 26.58 m<sup>3</sup>

#### 6.1.3.2 Dimensionamiento de la Cisterna

Para el dimensionamiento de la cisterna se propusieron dos alternativas:

##### Alternativa 1

Las dimensiones para una cisterna cuadrada de concreto con la capacidad de almacenamiento de 26.58 m<sup>3</sup> y para un total de 1.5 días. (Cuadro 6.6)

**Cuadro 6.6 Dimensionamiento de la cisterna**

DATOS	UNIDADES	CANTIDADES
Área de cisterna	m <sup>2</sup>	8.28
Ancho	m	2.58
Longitud	m	3.21
Altura	m	3.50

A la altura propuesta anteriormente se considera un borde libre de 0.30 m entre el nivel máximo del agua y la parte inferior de la losa de la losa de la cisterna, además de 0.10m de altura del agua que debe quedar siempre como volumen muerto en la cisterna.

## Alternativa 2

Las dimensiones para 3 tanques Rotoplas de 10,000 litros ( $10 \text{ m}^3 * 3 = 30 \text{ m}^3$ ) son las siguientes: diámetro de 2.20m y altura de 2.90 m ficha técnica de los tanques Rotoplas ce 10,000litros.

### 6.1.4 Cálculo de Acometida

El diámetro de la tubería de entrada (Acometida) y Medidor que se conecta con la red externa fue calculada para llenar un volumen de  $26.58 \text{ m}^3$  en un período de 2 a 4 horas, lo cual resultó de 50 mm (2”), con velocidades que comprenden entre 1 a 2 m/s. (Cuadro 6.7).

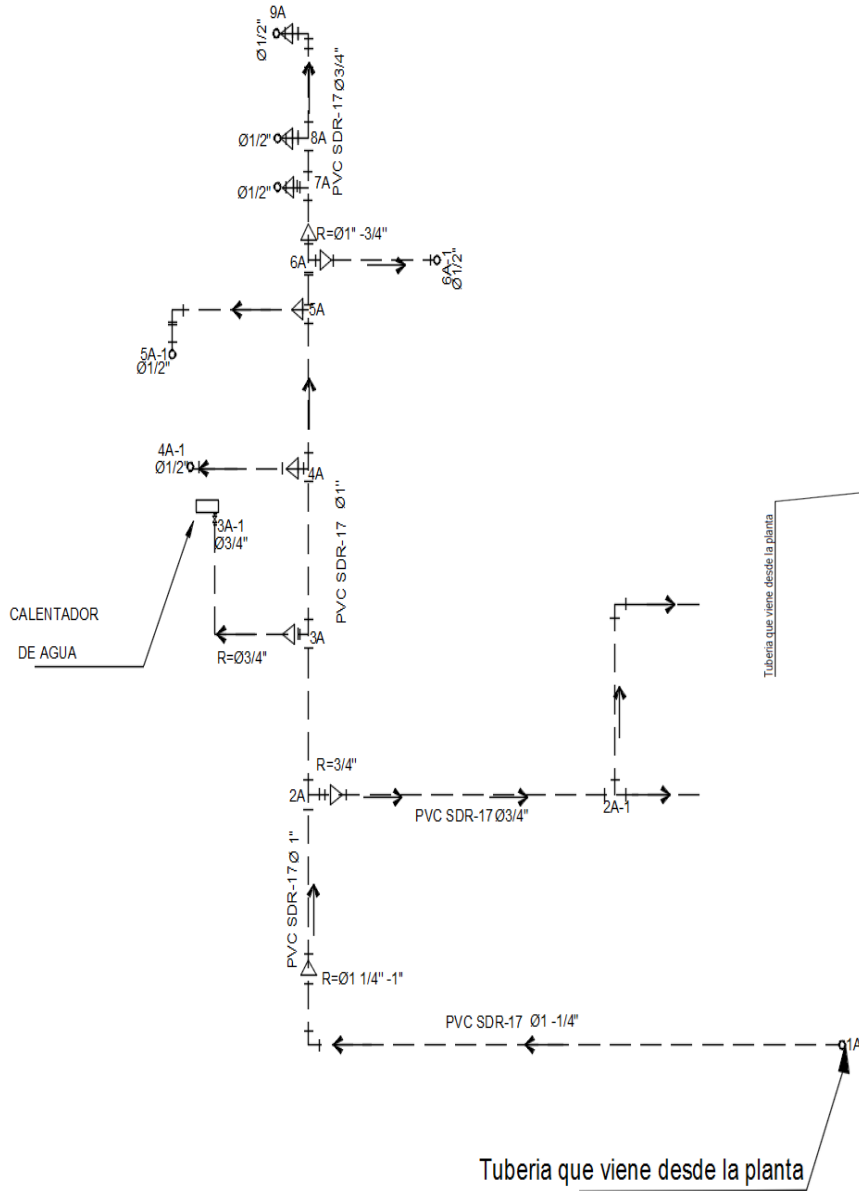
**Cuadro 6.7 Cálculo de Acometida**

Tiempo	2	3	4	horas
Diámetro	2	2	2	pulg
Q entrada	3.692	2.461	1.846	l/s
Q entrada	0.0037	0.0025	0.0018	m3/s
Q entrada	58.520	39.014	29.260	gpm
Pérdidas (Hf)	1.899460	0.897142	0.526896	m
Velocidad	1.84	1.23	0.92	m/s

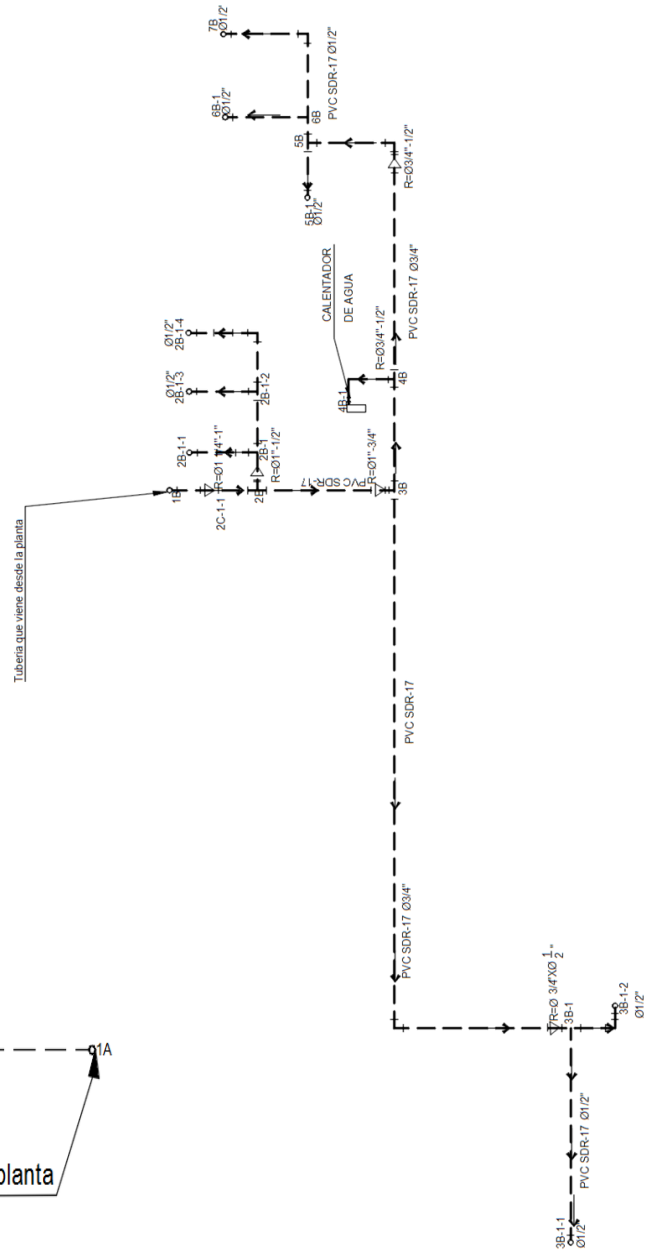
Se debe tomar en cuenta que la velocidad permisible para la tubería está en el rango de 0.6m/s a 3 m/s, lo cual cumple con los criterios de diseño del INAA.

### 6.1.5 Análisis hidráulico de la red de agua potable

Se calcularon los diámetros desde el punto más alejado hasta el sexto nivel, punto 8B, el cual es el más alejado y que requiere mayor presión, hasta llegar al medidor y los 30 m de tubería externa hasta llegar al punto de conexión en el cual las presiones varían en un promedio de 13 mca a de 20 mca. En las siguientes figuras 6.1 a la 6.10 se muestran los ramales principales de la red interna para cada apartamento que son iguales y cada nivel del edificio y los cálculos hidráulicos para los ramales principales (Ver Anexo I del 1 al 36)



**Figura 6.1 Red interna de la planta 1,2 y 3  
Del apartamento A**



**Figura 6.2 Red interna de la planta 1,2 y 3  
Del apartamento B**

**Cuadro 6.8 Análisis hidráulico de las redes principales de agua potable del apartamento "A" de las plantas 1,2 y 3 del edificio**

CALCULO DE LA RED DE AGUA APARTAMENTO "A"												
Tramo	Artefacto	Qu(gpm)	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
9A-8A	Duchas	5	10									
	Total		10	10	0.631	0.631	0.75	0.019	150	0.29	2.24	0.98
8A-7A	Inodoros		5									
	Duchas		5									
	Total		10	8	0.505	0.505	0.75	0.019	150	0.19	1.79	0.35
7A-6A	Inodoros		10									
	Duchas		10									
	Total		20	13.6	0.858	0.858	1.00	0.025	150	0.13	1.71	0.27
6A-5A	Lavamanos		5									
	Inodoros		10									
	Duchas		10									
	Total		25	15.5	0.978	0.978	1.00	0.025	150	0.16	1.95	0.34
5A-4A	Lavamanos		10									
	Inodoros		10									
	Duchas		10									
	Total		30	17.4	1.098	1.098	1.00	0.025	150	0.20	2.19	0.62
4A-3A	Lavamanos		10									
	Inodoros		10									
	Duchas		10									

CALCULO DE LA RED DE AGUA APARTAMENTO "A"												
Tramo	Artefacto	Qu(gpm)	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
	Fregadero-Limpieza		3									
	Total		33	18.48	1.166	1.166	1.00	0.025	150	0.22	2.33	0.71
3A-2A	Lavamanos		10									
	Inodoros		10									
	Duchas		10									
	Fregadero-Limpieza		3									
	Calentador de agua		3									
	Total		36	19.08	1.204	1.204	1.00	0.025	150	0.23	2.40	0.74
2A-1A	Lavamanos		10									
	Inodoros		10									
	Duchas		10									
	Fregadero-Limpieza		3									
	Calentador de agua		3									
	Lavador de cocina corriente		5									
	Refrigerador		5									
	Total		46	23	1.451	1.451	1.25	0.032	150	0.11	1.85	0.61

**Cuadro 6.9 Análisis hidráulico de las redes principales de agua potable – fría del apartamento “B” de las plantas 1,2 y 3 del edificio.**

CALCULO DE LA RED DE AGUA- APARTAMENTO B												
Tramo	Artefacto		Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
7B-6B	Duchas		5									
	Total		5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.36
6B-5B	Duchas		5									
	Inodoros		5									
	Total		5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.58
5B-4B	Duchas		5									
	Inodoros		5									
	Lavamanos											
	Total		10	8.00	0.50	0.50	0.75	0.02	150	0.19	1.79	1.08
4B-3B	Duchas		5									
	Inodoros		5									
	Lavamanos		5									
	Calentador de agua		3									
	Total		18	12.24	0.77	0.77	0.75	0.02	150	0.42	2.74	1.27
3B-2B	Duchas		5									

CALCULO DE LA RED DE AGUA- APARTAMENTO B												
Tramo	Artefacto		Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
	Inodoros		5									
	Lavamanos		5									
	Lavador de cocina corriente		5									
	Refrigerador		5									
	Calentador de agua		3									
	<b>Total</b>		<b>28</b>	<b>16.24</b>	<b>1.02</b>	<b>1.02</b>	<b>1.00</b>	<b>0.03</b>	<b>150</b>	<b>0.17</b>	<b>2.05</b>	<b>0.99</b>
2B-1B	Refrigerador		5									
	Lavador de cocina corriente		5									
	Inodoros		10									
	Duchas		10									
	Lavamanos		10									
	Calentador de agua		3									
	<b>Total</b>		<b>43</b>	<b>21.93</b>	<b>1.38</b>	<b>1.38</b>	<b>1.00</b>	<b>0.03</b>	<b>150</b>	<b>0.30</b>	<b>2.76</b>	<b>0.48</b>



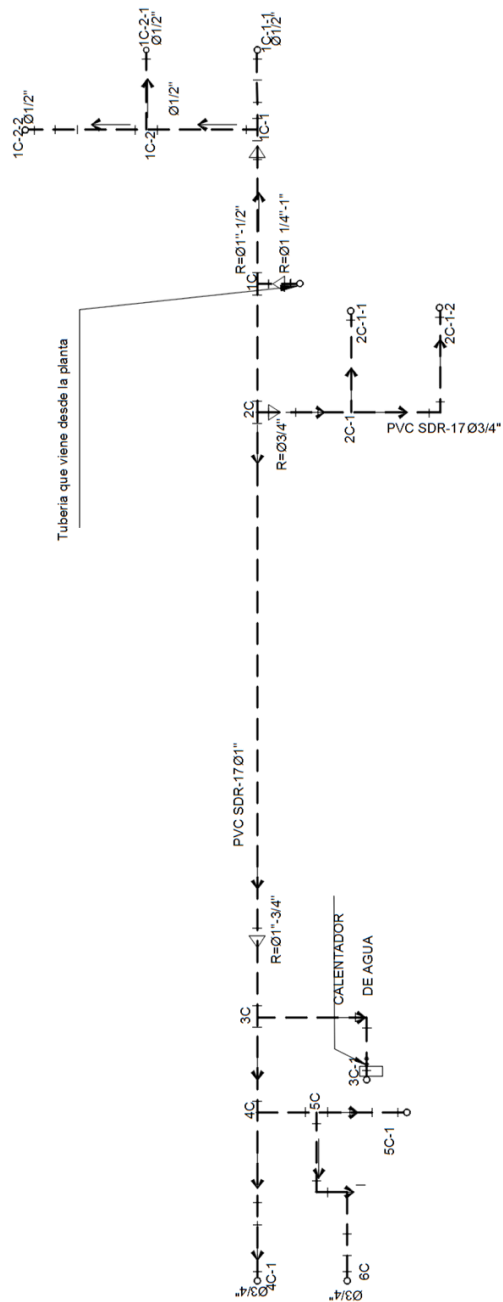


Figura 6.3 Red interna de las plantas 1,2 y 3 del apartamento C.

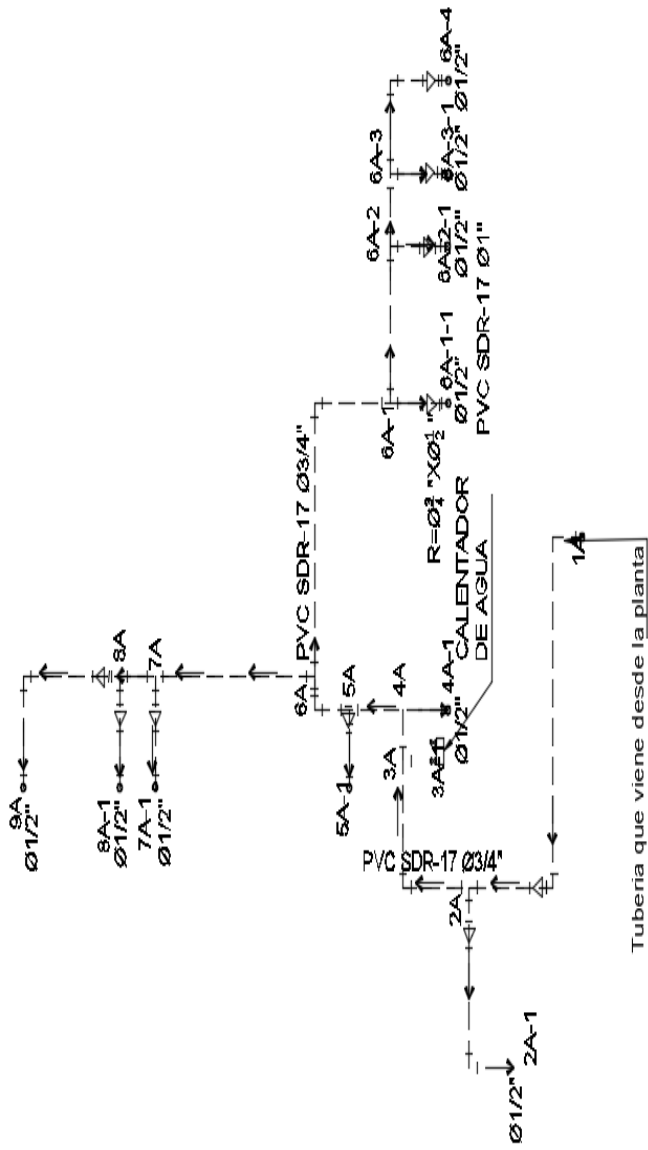


Figura 6.4 Red interna de las plantas 4 y 5 del apartamento A

**Cuadro 6.10 Análisis hidráulico de las redes principales de agua potable del apartamento "C" de las plantas 1,2 y 3 del edificio**

CALCULO DE LA RED DE AGUA -APARTAMENTO C													
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
6C-5C	Duchas	1	5										
	Total	1	5	5	0.32	0.32	0.50	0.0127	150	0.58	2.52	1.90	
5C-4C	Inodoros	1	5										
	Duchas	1	5										
	Total	2	10	10	0.63	0.63	0.75	0.0191	150	0.29	2.24	0.33	
4C-3C	Inodoros	1	5										
	Duchas	1	5										
	Lavamanos	1	5										
			0										
	Total	3	15	12	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	0.48	
3C-2C	Inodoros	1	5										
	Duchas	1	5										
	Lavamanos	1	5										
	Calentador de agua	1	3										

CALCULO DE LA RED DE AGUA -APARTAMENTO C													
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
	Total	4	18	12.24	0.77	0.77	0.75	0.02	150	0.42	2.74	2.99	
2C-1C	Inodoros	2	10										
	Duchas	2	10										
	Lavamanos	2	10										
	Calentador de agua	1	3										
	Refrigerador	1	5										
	Lavador de cocina corriente	1	5										
	Total	9	43	21.93	1.38	1.38	1.00	0.03	150	0.30	2.76	2.16	

**Cuadro 6.11 Análisis hidráulico de las redes principales de agua potable del apartamento "A" de las plantas 4 y 5 del edificio**

CALCULOS DE LA RED DE AGUA POTABLE APARTAMENTO A.									
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	V (m/s)	Hf (m)	
9A-8A	Duchas	1							
	Total	1	5	0.315	0.315	0.5	2.524	1.766428	
8A-7A	Duchas	1							
	Inodoros	1							
	Total	2	10	0.631	0.6308	0.75	2.242	0.60168	
7A-6A	Inodoros	1							
	Duchas	1							
	Lavamanos	1							

CALCULOS DE LA RED DE AGUA POTABLE APARTAMENTO A.								
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	V (m/s)	Hf (m)
	Total	3	12	0.757	0.757	0.75	2.690	0.643192
6A-5A	Lavamanos	3						
	Inodoros	2						
	Duchas	2						
	Total	7	19.6	1.236	1.2364	0.75	4.391	0.449017
5A-4A	Lavamanos	3						
	Inodoros	2						
	Duchas	2						
	Refrigerador	1						
	Total	8	21.2	1.337	1.3374	0.75	4.749	2.646707
4A-3A	Lavamanos	3						
	Inodoros	2						
	Duchas	2						
	Refrigerador	1						
	Fregadero-	1						
	Total	9	21.93	1.383	1.3834	0.75	4.912	2.337891
3A-2A	Lavamanos	3						
	Inodoros	2						
	Duchas	2						
	Refrigerador	1						
	Fregadero-	1						
	Calentador de	1						
	Total	10	24	1.514	1.514	0.75	5.376	6.392305
2A-1A	Lavamanos	3						
	Inodoros	2						
	Duchas	2						
	Fregadero-	1						
	Calentador de	1						
	Lavador de	1						
	Refrigerador	1						
	Total	11	25.092	1.583	1.5829	1.25	2.023	1.1759

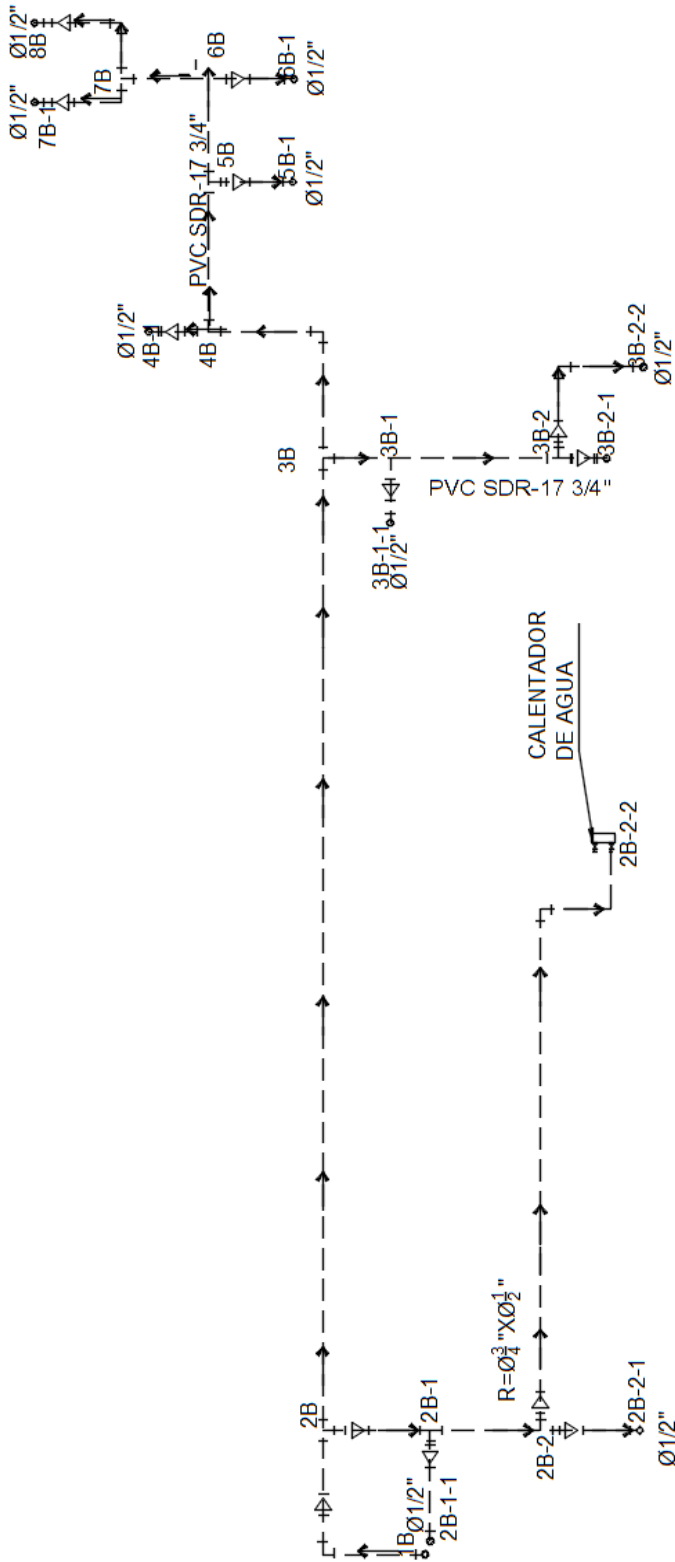


Figura 6.5 Red interna de las plantas 4 y 5 del apartamento B.

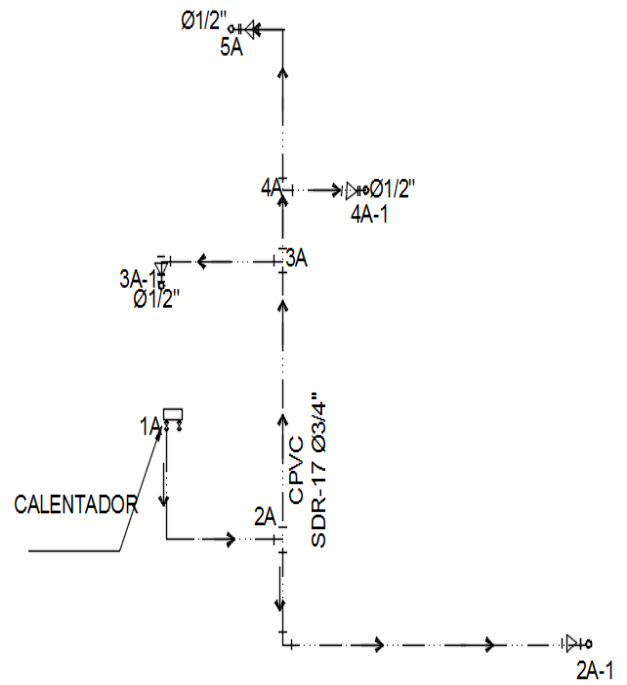


Figura 6.6 Red interna de las plantas 1,2 y 3 del apartamento A para agua caliente

**Cuadro 6.12 Análisis hidráulico de las redes principales de agua potable del apartamento "B" de las plantas 4 y 5 del edificio**

CALCULO DE LA RED DE AGUA- APARTAMENTO B													
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
8B-7B	Lavamanos	2	10										
	Total	2	10	10.000	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.69	0.69
7B-6B	Lavamanos	2	10										
	Duchas	1	5										
	Total	3	15	12.000	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	0.80	1.49
6B-5B	Inodoros	1	5										
	Duchas	1	5										
	Lavamanos	2	10										
	Total	4	20	13.600	0.86	0.86	1.00	0.03	150	0.13	1.71	0.22	1.71
4B-3B	Lavamanos	2	10										
	Inodoros	1	5										
	Duchas	1	5										
	Total	4	20	13.600	0.86	0.86	1.00	0.03	150	0.13	1.71	0.66	2.37
3B-2B	Lavamanos	3	15										
	Inodoros	2	10										
	Duchas	2	10										
	Refrigerador	1	5										
	Total	8	40	21.200	1.34	1.34	1.00	0.03	150	0.28	2.67	4.25	6.62
2B-1B	Lavamanos	3	15										
	Inodoros	2	10										
	Calentador	1	3										
	Refrigerador	1	5										
	Duchas	2	10										
	Lavador de cocina corriente	1	5										
	Total	10	48	24.000	1.51	1.51	1.25	0.03	150	0.12	1.94	0.82	7.45

### 6.1.6 Presión mínima requerida.

La presión mínima requerida en el punto crítico, en este caso el más alto y más alejado el 8B del 5to piso (cuadro 6.12) hasta el medidor se calculó de la forma que se presenta en cuadro 6.13 siguiente:

**Cuadro 6.13 Presión mínima requerida en el punto crítico 5to Piso Ramal 8B**

Descripción	Long. (m)	Factor de simult	Qu gpm	Qmáxgpm	Qd Inch	D pulg	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	ΣHf (m)
Pérdidas en la tubería de 2" al punto de Conexión	47.9	0.5	48	24	1.5	2	0.05	150	0.013	0.78	0.64
H estática											22.9
Suma de pérdidas en la red interna desde Pto. 8B-1B											7.45
Pérdidas en el medidor											1.5
Pérdidas en válvulas Ø 2"											0.4
Presión sobre el artefacto en el Pto 8B											2.0
Presión mínima requerida en el pto 8B al medidor											34.89

Según los resultados de los análisis hidráulicos en los cuadros anteriores, los tramos de la red más críticas es donde la sumatoria entre las pérdidas es mayor, por lo que la presión mínima necesaria de la red pública es de 34.89 m (cuadro 6.13) equivalentes aproximadamente a 50 PSI.

Debido a que la presión mínima en la tubería existente en el punto de conexión al sistema público es de 13.00 m, se requiere utilizar un sistema hidroneumático que proporcione la presión requerida cuando en la red pública trabaje con presiones menores 34.89 m.

## 6.1.7 Cálculo del sistema hidroneumático

### 6.1.7.1 Características del equipo de bombeo

El cálculo de la tubería de succión y descarga se muestra en el cuadro 6.14 y 6.15 y las características del equipo de bombeo en el cuadro 6.16

**Cuadro 6.14 Diámetro y pérdidas en la tubería de succión y descarga**

Descripción	unidades	Resultados
<b>Características de la succión</b>		
Caudal bombeado	gpm	43.6
	l/s	<b>2.75</b>
	m <sup>3</sup>	0.003
Velocidad asumida	m/s	0.87
<u>Diámetro</u> $D = (4Q/\pi V)^{1/2}$	mm	63.4
	pulg	2.5
Velocidad	m/s	1.273
<u>Accesorios</u>		
1 codo de $\Phi$ 2 1/2" x 90°	m	1.2
1 válvula de pie $\Phi$ 2 1/2"	m	17
longitud de columna de 2 1/2"	m	3
Sumergencia	m	0.5
Longitud total equivalente	m	22.5
Hp succión (Hf s)	m	<b>0.305</b>
<b>Características de la descarga</b>		
<b>Diámetro de la descarga</b> $D = (Q)^{1/2}$	mm	63.4
	pulg	2.06
	pulg	2.5
Carga estática descarga (hdescarga)	m	<b>22</b>
2 codos en 90° 2 1/2"	m	4
1 válvula de retención de 2 1/2"	m	5.4
1 válvula de compuerta de 2 1/2"	m	0.4
Longitud de tubería al pto.	m	14.15
Longitud total equivalente al pto.	m	23.75
Perdidas hasta el pto	m	0.19
Perdidas en la distribución hasta el punto crítico	m	7.45
Perdidas en la tubería de descarga (Hp desc.)	m	<b>7.64</b>

**Cuadro 6.15 Características del Equipo de bombeo**



Características	unidades	Resultados	
Carga Total Dinámica y Potencia			
Cabeza requerida punto critico	m	10.500	10.500
Perdidas por fricción hasta el punto critico	m	7.641	7.641
H-altura estática hasta el punto critico	m	0.900	0.900
Perdidas por fricción en la succión	m	0.303	0.303
H-altura estática de succión	m	3.500	3.500
Carga Total Dinámica calculada	m	22.84	22.84
Carga Total Dinámica de diseño	m	40.000	45
<b>Potencia de Equipo</b>			
Eficiencia, e =	%	0.75	0.75
$HP = \frac{Q * H}{75 \eta}$ 100%	HP	1.956	2.200
PT=P*1.2	HP	2.347	2.640
Potencia Seleccionada	HP	2.5	3

(Ver Anexo I - 39)

### 6.1.7.2 Características del Tanque Hidroneumático

Las características del tanque hidroneumático se describen en cuadro 6.16

**Cuadro 6.16 Tanque Hidroneumático**

<b>Caudal de bombeo</b>	Qb	2.75	l/s
<b>Presión máxima</b>	Pmáx	50	m
<b>Presión mínima</b>	Pmín	40	m
<b>Tiempo</b>	T	60	seg
<b>Vol útil</b>	$V_u = Q_b \times T$	165	litros
		44	galones
<b>Volumen total</b>	$V_t = V_u \times \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - P_{\min}}$	842	litros
		223	galones

Por lo que se seleccionan 3 tanques hidroneumáticos con capacidades de 85 galones (85\*3= 255 Galones > 165 galones) Marca Sta Rite, modelo PS220 –T52, permitiendo dar suministro con suficiente presión a todos los puntos de la red.

## **6.2 Sistema de aguas negras**

### **6.2.1 Cálculo de tuberías**

Para el diseño de la red de recolección de aguas negras se consideraron aspectos muy importantes, la relación entre diámetros y caudales. La relación  $q/Q$  en donde es menor o igual a 0.75, la relación  $d/D$  es mayor o igual a 0.10 y menor o igual a 0.75 esto para alcantarillado sanitario. En las siguientes figuras (de la 6.12 -6.17 y cuadros de 6.17 al 6.22) se puede apreciar la numeración de los nodos y el sentido de flujo que tiene en la tubería y diámetros de esta. (Ver Anexo II- 1 al 10)

Figura 6.12 Planta de Red interna de aguas negras – Quinto nivel

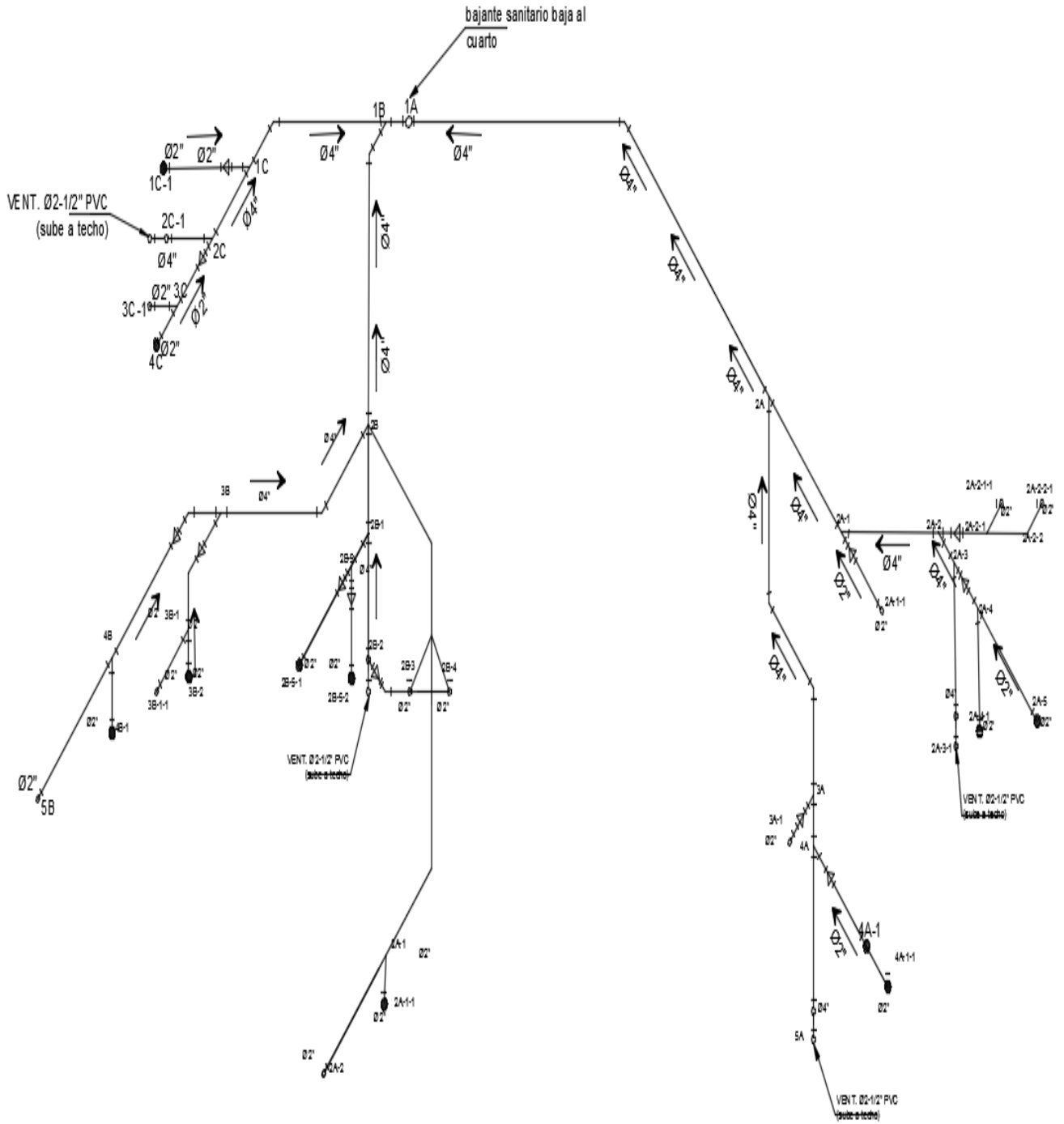


Figura 6.13 planta de Red interna de aguas negras – cuarto nivel

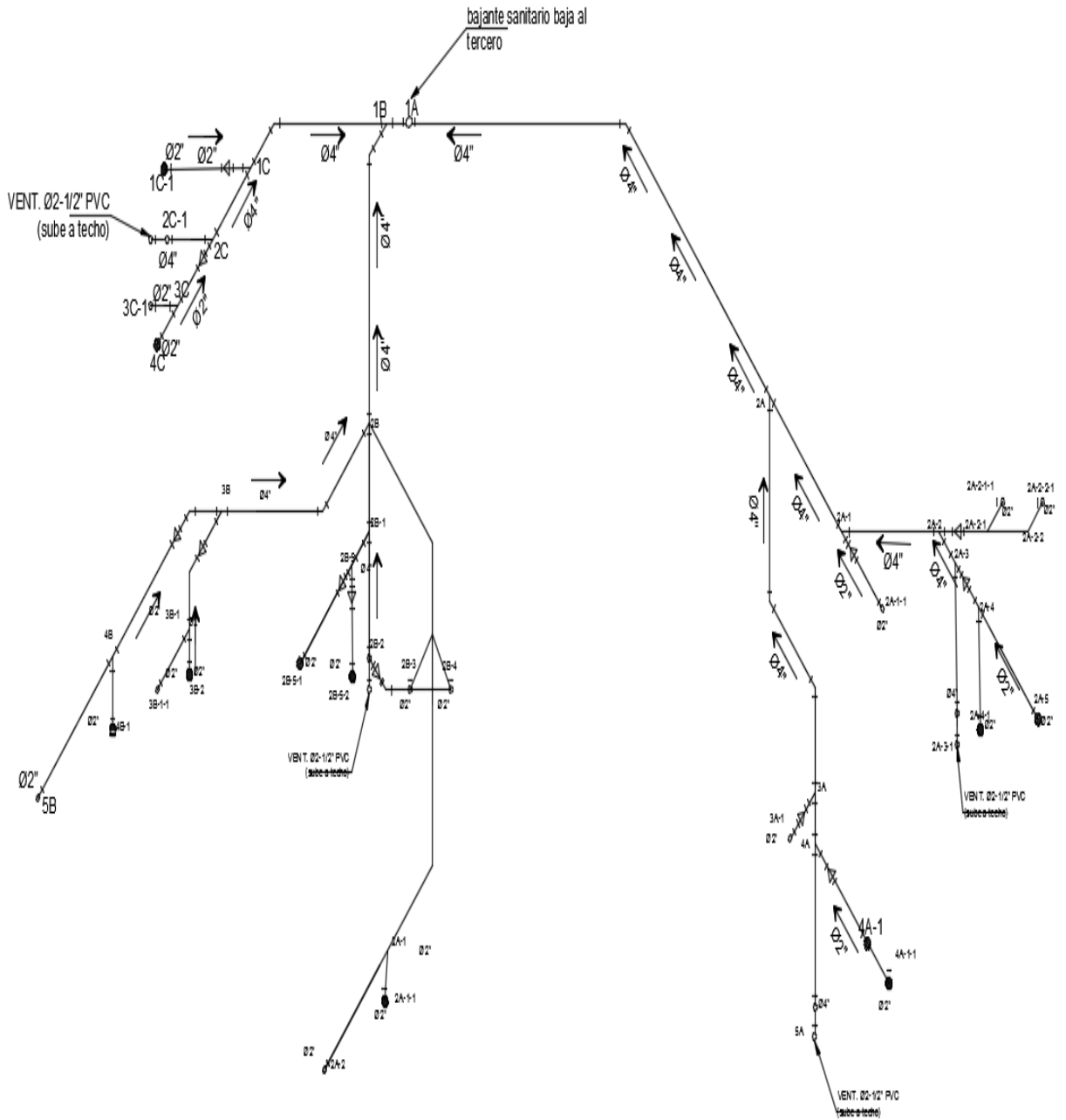


Figura 6.14 Red interna de aguas negras – tercer nivel

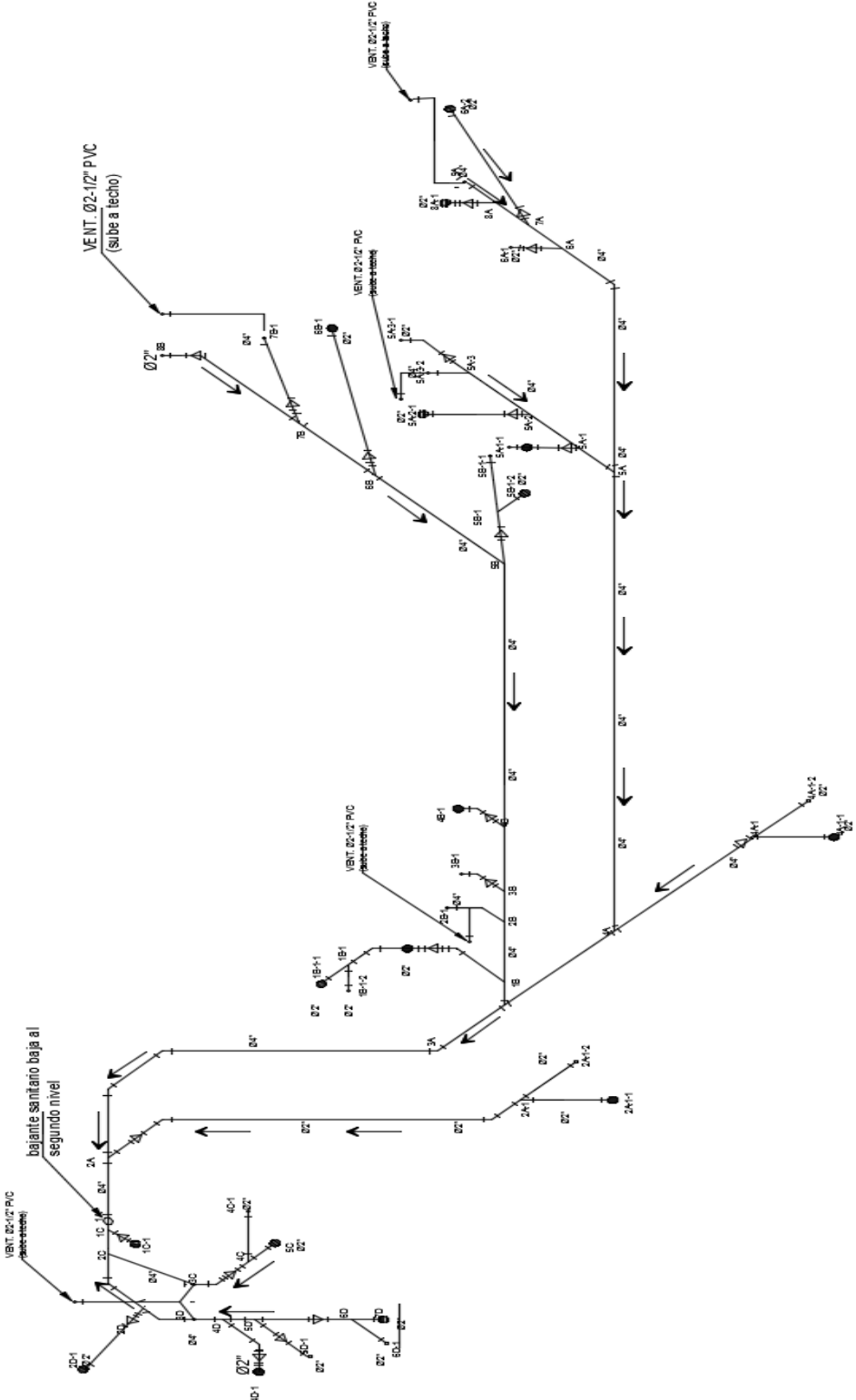


Figura 6.15 Red interna de aguas negras – segundo nivel

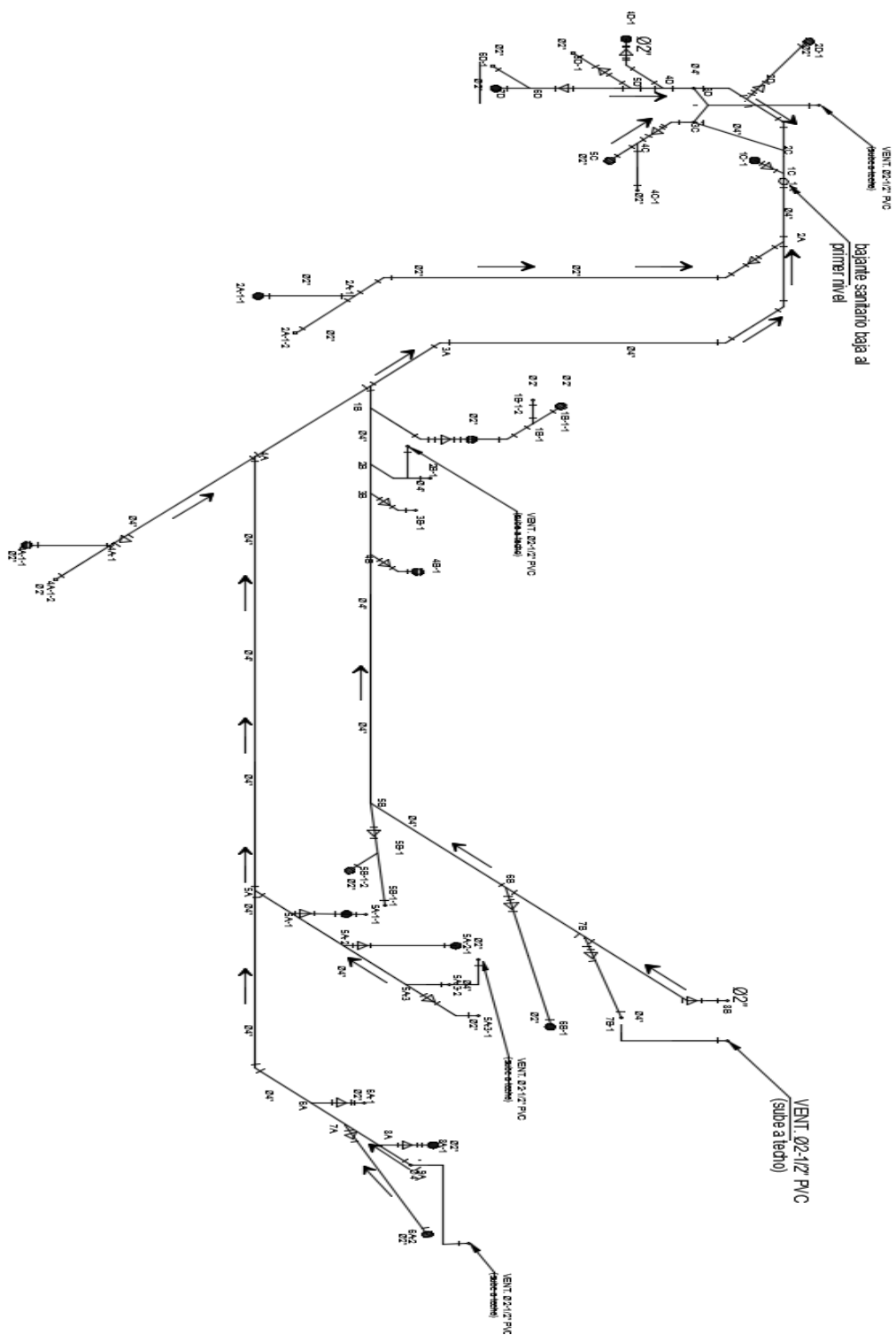


Figura 6.16 Red interna de aguas negras – primer nivel

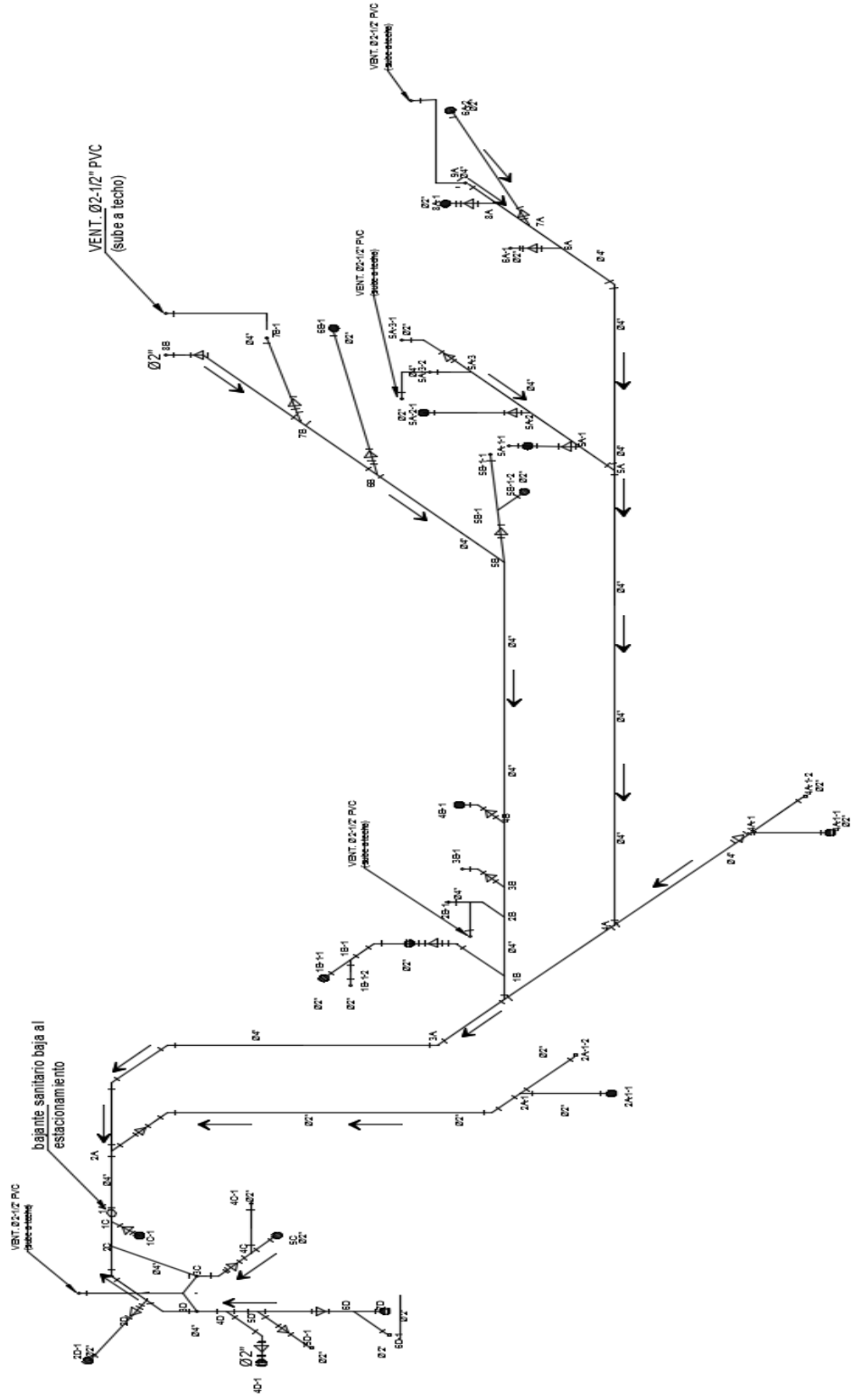
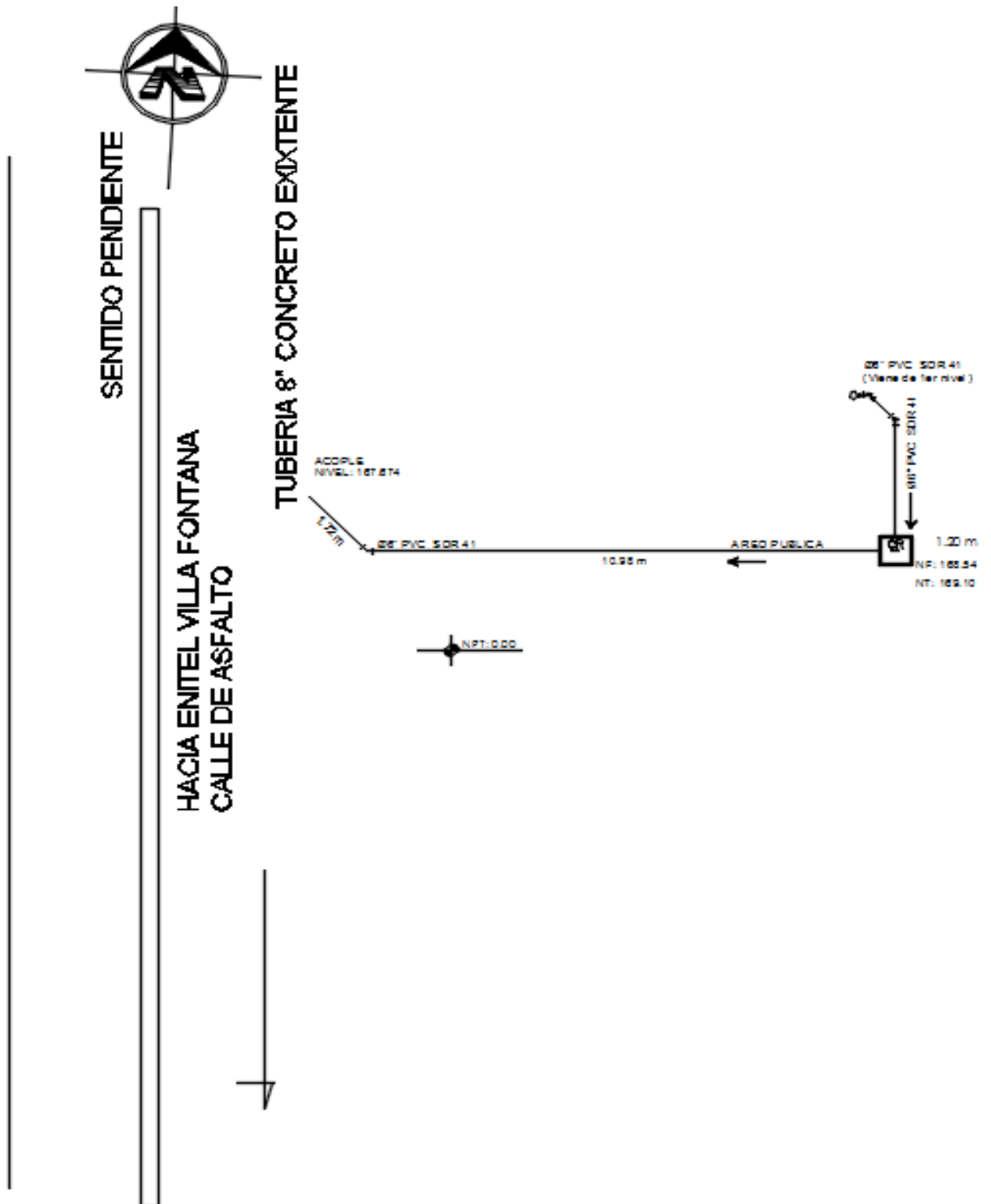


Figura 6.17 Red interna de aguas negras – nivel cero de estacionamiento





**Cuadro 6.17 Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

QUINTO NIVEL 6A-1A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
6A-5A	inodoro	1			6	6					
										20.0	
		1	1.99	4		6	0.31	2.80	0.43	19.23	19.21
5A-4A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
	ducha	1			3	3					
		3	0.67	4		12	0.58	5.59	0.51	19.21	19.20
4A-3A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
	ducha	1			3	3					
	Lavamanos	1			2	2					
		4	5.25	4		14	0.66	6.52	0.54	19.20	19.20
3A-2A	inodoro	2			6	12					
	D. Piso	2			3	6					
	ducha	2			3	6					
	Lavamanos	3			2	6					
	Lavador	1			2	2					
							0				
		10	7.31	4		32	1.324	14.91	0.67	19.20	19.13
2A-1A	inodoro	2			6	12					
	D. Piso	3			3	9					
	ducha	2			3	6					
	Lavamanos	3			2	6					
	Lavador	1			2	2					
	Lavadero de platos	1			2	2					
		12	12.30	4		37	1.476	17.24	0.69	19.13	19.01

**Cuadro 6.17 – continuación. Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

QUINTO NIVEL 5B-1B											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Q <sub>máx</sub> prob (l/s)	Q <sub>total</sub> (l/s)	V <sub>d</sub> (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
5B-4B	Lavadero de platos	1			2	2					
										20.0	
		1	2.42	2		2	0.31	0.93	0.47	19.23	19.21
4B-3B	Lavador de platos	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
		2	3.26	2		9	0.455	4.19	0.52	19.21	19.17
3B-2B	Lavador de platos	1			1	1					
	D. Piso	2			3	6					
	Lavador	1			2	2					
						0					
		4	3.86	4		9	0.455	4.19	0.49	19.17	19.17
2B-1B	Lavador de platos	1			1	1					
	D. Piso	3			3	9					
	Lavador	1			2	2					
	ducha	1			3	3					
	inodoro	1			6	6					
	lavamanos	2			2	4					
			9	3.84	4		25	1.96	11.65	0.74	19.17

**Cuadro 6.17 – continuación Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

**QUINTO NIVEL 4C-1B**

QUINTO NIVEL 4C-1B											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
4C-3C	D. Piso	1			3	3					
										20.0	
		1	0.67	2		3	0.31	1.40	0.47	19.18	19.17
3C-2C	D. Piso	1			3	3					
	lavamanos	1			2	2					
		2	1.15	2		5	0.31	2.33	0.47	19.17	19.16
2C-1C	D. Piso	1			3	3					
	lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
		3	1.24	4		11	0.54	5.13	0.51	19.16	19.16
1C-1B	D. Piso	1			3	3					
	lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	Ducha	1			3	3					
						0					
						0					
		4	3.37	4		14	0.66	6.52	0.54	19.16	19.13

**Cuadro 6.18. Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

CUARTO NIVEL 6A-1A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
6A-5A	inodoro	1			6	6					
										16.0	
		1	1.99	4		6	0.31	2.80	0.43	15.23	15.21
5A-4A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
	ducha	1			3	3					
		3	0.67	4		12	0.58	5.59	0.51	15.21	15.20
4A-3A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
	ducha	1			3	3					
	Lavamanos	1			2	2					
		4	5.25	4		14	0.66	6.52	0.54	15.20	15.20
3A-2A	inodoro	2			6	12					
	D. Piso	2			3	6					
	ducha	2			3	6					
	Lavamanos	3			2	6					
	Lavador	1			2	2					
						0					
		10	7.31	4		32	1.324	14.91	0.67	15.20	15.13
2A-1A	inodoro	2			6	12					
	D. Piso	3			3	9					
	ducha	2			3	6					
	Lavamanos	3			2	6					
	Lavador	1			2	2					
	Lavadero de platos	1			2	2					
		12	12.30	4		37	1.476	17.24	0.69	15.13	15.01

**Cuadro 6.18 Continuación Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

CUARTO NIVEL 5B-1B											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotal. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
5B-4B	Lavadero de platos	1			2	2					
						0				16.0	
		1	2.42	2		2	0.31	0.93	0.47	15.23	15.21
4B-3B	Lavador de platos	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
		2	3.26	2		9	0.455	4.19	0.52	15.21	15.17
3B-2B	Lavador de platos	1			1	1					
	D. Piso	2			3	6					
	Lavador	1			2	2					
						0					
		4	3.86	4		9	0.455	4.19	0.49	15.17	15.17
2B-1B	Lavador de platos	1			1	1					
	D. Piso	3			3	9					
	Lavador	1			2	2					
	ducha	1			3	3					
	inodoro	1			6	6					
	lavamanos	2			2	4					
		9	3.84	4		25	1.96	11.65	0.74	15.17	15.13

**Cuadro 6.18 Continuación. Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

CUARTO NIVEL 4C-1B											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
4C-3C	D. Piso	1			3	3					
										16.0	
		1	0.67	2		3	0.31	1.40	0.47	15.18	15.17
3C-2C	D. Piso	1			3	3					
	lavamanos	1			2	2					
		2	1.15	2		5	0.31	2.33	0.47	15.17	15.16
2C-1C	D. Piso	1			3	3					
	lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
						0					
		3	1.24	4		11	0.54	5.13	0.51	15.16	15.16
1C-1B	D. Piso	1			3	3					
	lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	Ducha	1			3	3					
						0					
						0					
		4	3.37	4		14	0.66	6.52	0.54	15.16	15.13

**Cuadro 6.19 Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

TERCER NIVEL 9A-1A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
9A-8A	inodoro	1			6	6					
										12.0	
		1	1.01	4		6	0.31	2.80	0.43	11.2	11.22
8A-7A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
		2	0.36	4		9	0.455	4.19	0.49	11.22	11.22
7A-6A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
	Lavamanos	1			2	2					
		3	0.29	4		11	0.54	5.13	0.51	11.22	11.21
6A-5A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
	Lavamanos	1			2	2					
	ducha	1			3	3					
		4	5.83	4		14	0.66	6.52	0.54	11.21	11.16
5A-4A	inodoro	2			6	12					
	D. Piso	1			3	3					
	Lavamanos	2			2	4					
	ducha	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
		8	9.90	4		27	1.68	12.58	0.71	11.16	11.06
4A-3A	inodoro	2			6	12					
	D. Piso	2			3	6					
	Lavamanos	2			2	4					
	ducha	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavadero de plato	1			2	2					

TERCER NIVEL 9A-1A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
		10	4.27	4		32	1.324	14.91	0.67	11.06	11.01
3A-2A	inodoro	4			6	24					
	D. Piso	4			3	12					
	Lavamanos	4			2	8					
	Lavadero	2			2	4					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	ducha	2			3	6					
		17	6.71	4		56	1.944	26.10	0.74	11.01	10.95
2A-1A	inodoro	2			6	12					
	D. Piso	5			3	15					
	Lavamanos	2			2	4					
	Lavadero	1			3	3					
	Lavadero de plato	2			2	4					
	ducha	2			2	4					
		14	4.50	4		42	1.616	19.57	0.69	10.95	10.90



**Cuadro 6.19 continuación. Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

TERCER NIVEL 8B-3A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
8B-7B	Lavamanos	1			2	2					
										12.0	
		1	1.89	4		2	0.31	0.93	0.43	11.2	11.20
7B-6B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
		2	1.41	4		8	0.41	3.73	0.47	11.20	11.18
6B-5B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	ducha	1			3	3					
			3	3.31	4		11	0.54	5.13	0.51	11.18
5B-4B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	ducha	1			3	3					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	D. Piso	1			3	3					
		5	5.90	4		16	0.74	7.46	0.56	11.15	11.09
4B-3B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	ducha	1			3	3					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	D. Piso	2			3	6					
		6	1.40	4		19	0.845	8.85	0.58	11.09	11.08
3B-2B	Lavamanos	1			2	2					

TERCER NIVEL 8B-3A												
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)		
	inodoro	1			6	6						
	ducha	1			3	3						
	Lavadero de plato	1			2	2						
	D. Piso	2			3	6						
	Lavadero	1			2	2						
			7	0.66	4		21	1.096	9.79	0.63	11.08	11.07
2B-1B	Lavamanos	1			2	2						
	inodoro	2			6	12						
	ducha	1			3	3						
	Lavadero de plato	1			2	2						
	D. Piso	2			3	6						
	Lavadero	1			2	2						
			8	1.27	4		27	1.68	12.58	0.71	11.07	11.06
1B-3A	Lavamanos	2			2	4						
	inodoro	2			6	12						
	ducha	2			3	6						
	Lavadero de plato	1			2	2						
	D. Piso	3			3	9						
	Lavadero	1			2	2						
			11	4.50	4		35	1.42	16.31	0.68	11.06	11.01

**Cuadro 6.19 continuación. Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

TERCER NIVEL 7D-1C											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotal. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
7D-6D	D. Piso	1			3	3					
										12.0	
			0.49	2		3	0.31	1.40	0.47	11.2	11.24
6D-5D	D. Piso	1			3	3					
	Lavadero	1			2	2					
			1.49	2		5	0.31	2.33	0.47	11.24	11.22
5D-4D	D. Piso	1			3	3					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
			0.46	4		7	0.36	3.26	0.45	11.22	11.22
4D-3D	D. Piso	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
						0					
			0.43	4		10	0.5	4.66	0.50	11.22	11.21
3D-2D	D. Piso	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
			0.84	4		16	0.74	7.46	0.57	11.21	11.20
2D-1C	D. Piso	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	duchas	1			3	3					
			0.84	4		19	0.845	8.85	0.59	11.20	11.19

**Cuadro 6.20 Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

SEGUNDO NIVEL 9A-1A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Q <sub>máx</sub> prob (l/s)	Q <sub>total</sub> (l/s)	V <sub>d</sub> (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
9A-8A	inodoro	1			6	6					
										8.0	
		1	1.01	4		6	0.31	2.80	0.43	7.2	7.22
8A-7A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
		2	0.36	4		9	0.455	4.19	0.49	7.22	7.22
7A-6A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
	Lavamanos	1			2	2					
		3	0.29	4		11	0.54	5.13	0.51	7.22	7.21
6A-5A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
	Lavamanos	1			2	2					
	ducha	1			3	3					
		4	5.83	4		14	0.66	6.52	0.54	7.21	7.16
5A-4A	inodoro	2			6	12					
	D.Piso	1			3	3					
	Lavamanos	2			2	4					
	ducha	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
		8	9.90	4		27	1.68	12.58	0.71	7.16	7.06
4A-3A	inodoro	2			6	12					
	D.Piso	2			3	6					
	Lavamanos	2			2	4					
	ducha	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavadero de plato	1			2	2					
		10	4.27	4		32	1.324	14.91	0.67	7.06	7.01

SEGUNDO NIVEL 9A-1A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
3A-2A	inodoro	4			6	24					
	D. Piso	4			3	12					
	Lavamanos	4			2	8					
	Lavadero	2			2	4					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	ducha	2			3	6					
		17	6.71	4		56	1.944	26.10	0.74	7.01	6.95
2A-1A	inodoro	2			6	12					
	D. Piso	5			3	15					
	Lavamanos	2			2	4					
	Lavadero	1			3	3					
	Lavadero de plato	2			2	4					
	ducha	2			2	4					
		14	4.50	4		42	1.616	19.57	0.69	6.95	6.90

**Cuadro 6.20 continuación. Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

SEGUNDO NIVEL 8B-3A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
8B-7B	Lavamanos	1			2	2					
										8.0	
		1	1.89	4		2	0.31	0.93	0.43	7.2	7.20
7B-6B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					

SEGUNDO NIVEL 8B-3A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
		2	1.41	4		8	0.41	3.73	0.47	7.20	7.18
6B-5B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	ducha	1			3	3					
			3	3.31	4		11	0.54	5.13	0.51	7.18
5B-4B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	ducha	1			3	3					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	D. Piso	1			3	3					
			5	5.90	4		16	0.74	7.46	0.56	7.15
4B-3B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	ducha	1			3	3					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	D. Piso	2			3	6					
			6	1.40	4		19	0.845	8.85	0.58	7.09
3B-2B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	ducha	1			3	3					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	D. Piso	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
			7	0.66	4		21	1.096	9.79	0.63	7.08
2B-1B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	2			6	12					

SEGUNDO NIVEL 8B-3A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
	ducha	1			3	3					
	Lavaderi de plato	1			2	2					
	D.Piso	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
			8	1.27	4		27	1.68	12.58	0.71	7.07
1B-3A	Lavamanos	2			2	4					
	inodoro	2			6	12					
	ducha	2			3	6					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	D. Piso	3			3	9					
	Lavadero	1			2	2					
			11	4.50	4		35	1.42	16.31	0.68	7.06

**Cuadro 6.20 continuación. Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

SEGUNDO NIVEL 7D-1C											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
7D-6D	D. Piso	1			3	3					
			0.49	2		3	0.31	1.40	0.47	8.0	7.24
6D-5D	D. Piso	1			3	3					
	Lavadero	1			2	2					
			1.49	2		5	0.31	2.33	0.47	7.24	7.22
5D-4D	D. Piso	1			3	3					

SEGUNDO NIVEL 7D-1C											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
			0.46	4		7	0.36	3.26	0.45	7.22	7.22
4D-3D	D. Piso	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
						0					
			0.43	4		10	0.5	4.66	0.50	7.22	7.21
3D-2D	D. Piso	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
			0.84	4		16	0.74	7.46	0.57	7.21	7.20
2D-1C	D. Piso	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	duchas	1			3	3					
			0.84	4		19	0.845	8.85	0.59	7.20	7.19

**Cuadro 6.21 Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

PRIMER NIVEL 9A-1A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
9A-8A	inodoro	1			6	6					
										4.0	
		1	1.01	4		6	0.31	2.80	0.43	3.2	3.22
8A-7A	inodoro	1			6	6					



PRIMER NIVEL 9A-1A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
	D. Piso	1			3	3					
		2	0.36	4		9	0.455	4.19	0.49	3.22	3.22
7A-6A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
	Lavamanos	1			2	2					
		3	0.29	4		11	0.54	5.13	0.51	3.22	3.21
6A-5A	inodoro	1			6	6					
	D. Piso	1			3	3					
	Lavamanos	1			2	2					
	ducha	1			3	3					
		4	5.83	4		14	0.66	6.52	0.54	3.21	3.16
5A-4A	inodoro	2			6	12					
	D. Piso	1			3	3					
	Lavamanos	2			2	4					
	ducha	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
		8	9.90	4		27	1.68	12.58	0.71	3.16	3.06
4A-3A	inodoro	2			6	12					
	D. Piso	2			3	6					
	Lavamanos	2			2	4					
	ducha	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavadero de plato	1			2	2					
		10	4.27	4		32	1.32	14.91	0.67	3.06	3.01
3A-2A	inodoro	4			6	24					
	D. Piso	4			3	12					
	Lavamanos	4			2	8					
	Lavadero	2			2	4					
	Lavadero de plato	1			2	2					

PRIMER NIVEL 9A-1A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
	ducha	2			3	6					
		17	6.71	4		56	1.94	26.10	0.74	3.01	2.95
2A-1A	inodoro	2			6	12					
	D. Piso	5			3	15					
	Lavamanos	2			2	4					
	Lavadero	1			3	3					
	Lavadero de plato	2			2	4					
	ducha	2			2	4					
		14	4.50	4		42	1.62	19.57	0.70	2.95	2.90

**Cuadro 6.21 continuación. Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

PRIMER NIVEL 8B-3A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
8B-7B	Lavamanos	1			2	2					
										4.0	
		1	1.89	4		2	0.31	0.93	0.43	3.22	3.20
7B-6B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
		2	1.41	4		8	0.41	3.73	0.47	3.20	3.18
6B-5B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	ducha	1			3	3					

PRIMER NIVEL 8B-3A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
		3	3.31	4		11	0.54	5.13	0.51	3.18	3.15
5B-4B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	ducha	1			3	3					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	D. Piso	1			3	3					
			5	5.90	4		16	0.74	7.46	0.56	3.15
4B-3B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	ducha	1			3	3					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	D. Piso	2			3	6					
			6	1.40	4		19	0.845	8.85	0.58	3.09
3B-2B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	ducha	1			3	3					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	D. Piso	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
			7	0.66	4		21	1.096	9.79	0.63	3.08
2B-1B	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	2			6	12					
	ducha	1			3	3					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	D. Piso	2			3	6					

PRIMER NIVEL 8B-3A											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
	Lavadero	1			2	2					
		8	1.27	4		27	1.68	12.58	0.71	3.07	3.06
1B-3A	Lavamanos	2			2	4					
	inodoro	2			6	12					
	ducha	2			3	6					
	Lavadero de plato	1			2	2					
	D. Piso	3			3	9					
	Lavadero	1			2	2					
		11	4.50	4		35	1.42	16.31	0.68	3.06	3.01

PRIMER NIVEL 7D-1C											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
7D-6D	D. Piso	1			3	3					
										4.0	
			0.49	2		3	0.31	1.40	0.47	3.24	3.24
6D-5D	D. Piso	1			3	3					
	Lavadero	1			2	2					
			1.49	2		5	0.31	2.33	0.47	3.24	3.22
5D-4D	D. Piso	1			3	3					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
			0.46	4		7	0.36	3.26	0.45	3.22	3.22
4D-3D	D.piso	2			3	6					

PRIMER NIVEL 7D-1C											
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	Vd (m/s)	Niveles de la tubería (m)	
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
						0					
			0.43	4		10	0.5	4.66	0.50	3.22	3.21
3D-2D	D.piso	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
			0.84	4		16	0.74	7.46	0.57	3.21	3.20
2D-1C	D.piso	2			3	6					
	Lavadero	1			2	2					
	Lavamanos	1			2	2					
	inodoro	1			6	6					
	duchas	1			3	3					
			0.84	4		19	0.845	8.85	0.59	3.20	3.19

**Cuadro 6.22 Análisis hidráulico de la red interna de alcantarillado sanitario**

ESTACIONAMIENTO 1A- ACOUPLE													
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Q <sub>máx prob</sub> (l/s)	Q <sub>total</sub> (l/s)	V <sub>d</sub> (m/s)	Niveles de la tubería (m)		Profundidades	
1A- CR	inodoro	26			6	156							
	Lavamanos	30			2	60							
	duchas	26			3	78							
	D. Piso	37			3	111							
	Lavador	13			2	26							
	Lava plato	13			2	26							
										168.5			
		145	3.80	6		457	2.74	212.96	0.79	167.73	167.69	0.77	0.81
CR- ACOUPLE	inodoro	26			6	156							
	Lavamanos	30			2	60							
	duchas	26			3	78							
	D. Piso	37			3	111							
	Lavador	13			2	26							
	Lava plato	13			2	26							
			145	12.70	6		457	2.74	212.96	0.79	167.69	167.57	0.81

Todas las velocidades cumplen con los rangos establecidos en las Normas del INAA y ENACAL, para aguas residuales. La velocidad mínima de diseño fue de 0.43 m/s y la máxima fue de 0.79 m/s en el tramo 1A hacia la caja de registro.

### 6.3 Sistema de aguas pluviales

#### 6.3.1 Caudales de Aguas Pluviales

El agua pluvial será captada mediante canales ubicados en los techos, que será dirigido hacia bajantes. El cálculo de los caudales se muestra en cuadro 6.23. Y anexo III-1.

**Cuadro 6.23 Caudales de Aguas Pluviales.**

No. de Áreas	Áreas de techo		Intensidad mm/H	C	Q	
	m <sup>2</sup>	Ha			m <sup>3</sup> /s	l/s
A1	210.84	0.02108	160.34	1.00	0.009396	9.396
A2	160.71	0.01607	160.34	1.00	0.007157	7.157
A3	86.18	0.00862	160.34	1.00	0.003839	3.839

#### 6.3.2 Calculo hidráulico de canales Horizontales.

Para el dimensionamiento del canal horizontal del techo del edificio se calculó para el de mayor caudal, para un caudal máximo de 9.396 l/s, con pendiente del 1%. Con H-Canal. **(Ver cuadro 6.24 y Anexo III -3)**

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:  Proyecto:   
Tramo:  Revestimiento:

**Datos:**

Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b):  m  
Talud (Z):   
Rugosidad (n):   
Pendiente (S):  m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):  m  
Area hidráulica (A):  m<sup>2</sup>  
Espejo de agua (T):  m  
Número de Froude (F):   
Tipo de flujo:

Perímetro (p):  m  
Radio hidráulico (R):  m  
Velocidad (v):  m/s  
Energía específica (E):  m-Kg/Kg

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Realiza la impresión de la pantalla 10:17 p. m. 13/7/2017

**Cuadro 6.24 Cálculo de Canales horizontales de techo.**

Las dimensiones propuestas del canal de una sección rectangular son de 0.30m X 0.30m con pendiente longitudinal del 1% son capaces de conducir toda el agua pluvial que escurre en el techo, para una velocidad de diseño resulta de 0.92m/s

### 6.3.3 Bajantes

Los bajantes del techo fueron calculados según cuadros 6.25. Las Áreas según Intensidades de lluvia fueron extraídas del Manual de Instalaciones Sanitarias en Edificios del CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente) y del OPS/ OMS.



**Cuadro 6.25 Diámetros de Bajantes.**

Diámetros de Bajantes (pulg)	Intensidad de lluvia mm/hora		
	150	160.34	200
	área servida (m2)		
3	135	107.23	100
4	285	269.50	210
6	835	791.57	625

(Ver Anexo III- 4)

Se utilizarán 2 bajantes de 4 pulgada de acuerdo al cuadro anterior y el cálculo áreas realizado anteriormente.

#### **6.3.4 Tuberías de drenaje**

El diámetro final de la tubería que conducirá el agua de lluvia hasta su disposición final, será de 4”.

No se realizarán pozos de infiltración, ya que no se requiere y la planta baja o de estacionamiento es muy pequeña y será utilizada para la cisterna, como la demanda de agua no es grande, el agua captada por los canales y conducida por los bajantes terminará por salir a la calle principal, para convertirse en escorrentía superficial y esta será dirigida a los tragantes principales de la calle.

#### **6.4 Sistema contra incendio**

##### **6.4.1 Almacenamiento de Agua.**

El sistema de agua contra incendio será totalmente independiente al de agua potable, su almacenamiento y su sistema hidroneumático. El sistema de agua contra incendio estará con capacidad disponible de agua para mantener el sistema en operación durante un período no inferior a 1 hora (60 minutos), que es el tiempo de autonomía requerido por la Norma NFPA 30.

La estimación de los volúmenes de agua contra incendio requeridos (cuadro 6.26) por el sistema para atender un incendio en el edificio:

Caudal mínimo de 6 gabinetes de manguera de agua de 100 gpm cada uno y 1 hidrante 250 gpm, durante 60 minutos, se pondrá un gabinete por cada nivel del edificio.

**Cuadro 6.26 Capacidad de Almacenamiento**

Item	Sistema para combatir un Incendio	Norma Aplicada	Caudal Requerido	Volumen Requerido
1	Hidrante	NFPA-14 (11.5.4)	250 gpm/ durante 60 min	15,000gal=56.77 m <sup>3</sup>
2	Gabinetes contra incendio	NFPA-11/NFPA-14(11.5.4)	2 gabinetes de 100gpm c/u durante 60 min	12000gal= 45.42m <sup>3</sup>
<b>Total, Volumen de Agua Contra Incendio Requerido</b>				<b>27000gal=102.193m<sup>3</sup></b>

De acuerdo a esta estimación, la cisterna de almacenamiento de agua contra incendios deberá disponer de una reserva permanente para el uso exclusivo del sistema contra incendios, de aproximadamente 102.19 m<sup>3</sup>.

#### **6.4.2 Estación de Bombeo.**

##### **6.4.2.1 Capacidad de Bombeo**

La capacidad nominal de las bombas para el sistema contra incendio del proyecto será eléctrica con un caudal que deberá suplir las condiciones de incendio en el área más crítica de acuerdo a la Norma NFPA-24(5.6). En este caso se asumió el caudal máximo que sería el del hidrante que es de 250 gpm.

##### **6.4.2.2 Cálculo de diámetros de succión y descarga**

Los diámetros de la tubería de la succión y descarga se muestran en cuadro 6.27

**Cuadro 6.27 Cálculos de diámetros de succión y descargas**

Descripción	Unidades	Resultado
Caudal bombeado	gpm	250
	l/s	<b>6.31</b>
	m <sup>3</sup>	0.006
<b>Diámetro de la succión</b>		
Velocidad asumida	m/s	1.5
D= (4Q/πV) <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	mm	73.2
	pulg	4
<b>Diámetro de la descarga</b>		
Fórmula	unidades	Resultado
D= (Q) <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	mm	79.425
	pulg	3.13
	pulg	4
Velocidad	m/s	1.273

**6.4.2.3 Cálculo de las pérdidas en la tubería de succión y de descarga**

El cálculo se describe en cuadro 6.28

**Cuadro 6.28 cálculo de pérdidas en las tuberías**

Descripción	unidades	resultados
<b>Pérdidas en la Succión</b>		
<u>Accesorios</u>		
1 codo de Φ 4" x 90°	m	3.4
1 válvula de pie Φ 4"	m	12.5
longitud de columna de 4"	m	3
Sugerencia	m	0.5
Longitud total equivalente	m	19.4
Hp succión (Hf s)	m	<b>0.123</b>

### Continuación Cuadro 6.28 cálculo de pérdidas en las tuberías

Descripción	unidades	resultados
<b>Pérdidas en la descarga</b>		
Tuberías	pulg	2
Carga estática descarga (hdescarga)	m	<b>22</b>
2 codos en 90° "4	m	6.8
1 válvula de retención de 4"	m	12.5
1 válvula de compuerta de 4"	m	0.7
Longitud de tubería al pto.	m	14.15
Longitud total equivalente al pto.	m	34.15
Perdidas hasta el pto	m	0.09
Perdidas en la distribución hasta el punto crítico	m	21.93

#### 6.4.2.4 Cálculo de las características de equipo de bombeo.

El cálculo se describe en cuadro 6.29

#### Cuadro 6.29 características del equipo de bombeo

Características	unidades	Resultados	
Cabeza requerida punto critico	m	10.500	10.500
Perdidas por fricción hasta el punto critico	m	22.020	22.020
H-altura estática hasta el punto critico	m	0.900	0.900
Perdidas por fricción en la succión	m	0.123	0.123
H-altura estática de succión	m	3.500	3.500
Carga Total Dinámica calculada	m	37.043	37.043
Carga Total Dinámica de diseño	m	40.000	45
<b>Potencia de Equipo</b>			
Eficiencia, e =	%	0.75	0.75
$HP = \frac{Q * H}{\frac{75n}{100\%}}$	HP	4.486	5.047
PT=P*1.2	HP	5.383	6.056
Potencia Seleccionada	HP	6	7.5

Se usará una bomba con una potencia de 7.5HP. (Ver Anexo IV-1)

### 6.4.2.5 Análisis hidráulico de la red de distribución.

Se realizó el análisis hidráulico de la red con el programa EPANET, para los cálculos de las presiones se determinó la ruta del Sistema. (Cuadro 6.30 y 6.31, Fig. 6.18, ver Anexo IV-2).

**Cuadro 6.30 Análisis hidráulico de la Red. (Presiones en los Nodos)**

The image shows a screenshot of the EPANET 2 software interface. The title bar reads "EPANET 2 - CONTRAINCENDIO 2.NET". Below the title bar is a menu bar with options: Archivo, Editar, Ver, Proyecto, Informe, Extensiones, Ventana, Ayuda. A toolbar with various icons is visible below the menu bar. The main window displays a table titled "Tabla de Red - Nodos". The table has six columns: ID Nudo, Cota m, Demanda Base LPS, Demanda LPS, Altura m, and Presión m. The data rows are as follows:

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 2	20.144	0	0.00	59.89	39.75
Conexión 3	16.1	0	0.00	60.16	44.06
Conexión 4	12.14	0	0.00	61.10	48.96
Conexión 5	8.16	0	0.00	63.11	54.95
Conexión 6	4.2	0	0.00	66.50	62.30
Conexión 7	0	0	0.00	71.95	71.95
Conexión 8	0	0	0.00	73.00	73.00
Conexión 9	16.1	3.1545	3.15	59.77	43.67
Conexión 10	12.14	3.1545	3.15	60.46	48.32
Conexión 11	8.16	3.1545	3.15	62.46	54.30
Conexión 12	4.2	3.1545	3.15	65.86	61.66
Conexión 13	0	3.1545	3.15	71.82	71.82
Conexión 15	0	0	0.00	72.76	72.76
Conexión 16	0	0	0.00	72.09	72.09
Embalse 14	0	No Disponible	-18.93	0.00	0.00

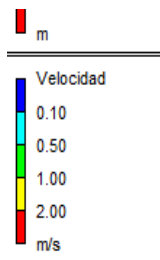


Tabla de Red - Líneas					
ID Línea	Longitud m	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Veloc. de Reacción mg/l/d
Tubería 1	16.97	18.90	2.41	61.95	0.00
Tubería 2	2	3.15	1.61	65.82	0.00
Tubería 3	4.2	15.77	8.03	1296.69	0.00
Tubería 4	9.74	3.15	1.61	65.82	0.00
Tubería 5	3.96	12.62	6.43	857.75	0.00
Tubería 6	3.98	9.46	4.82	503.47	0.00
Tubería 7	3.96	6.31	3.21	237.60	0.00
Tubería 8	4.044	3.15	1.61	65.82	0.00
Tubería 9	5.88	3.15	1.61	65.82	0.00
Tubería 10	5.88	3.15	1.61	65.82	0.00
Tubería 11	9.74	3.15	1.61	65.82	0.00
Tubería 12	9.74	3.15	1.61	65.82	0.00
Tubería 14	4.27	0.03	0.00	55.39	0.00
Tubería 15	12.21	0.03	0.00	55.39	0.00

**Cuadro 6.31 Análisis hidráulico de la red**

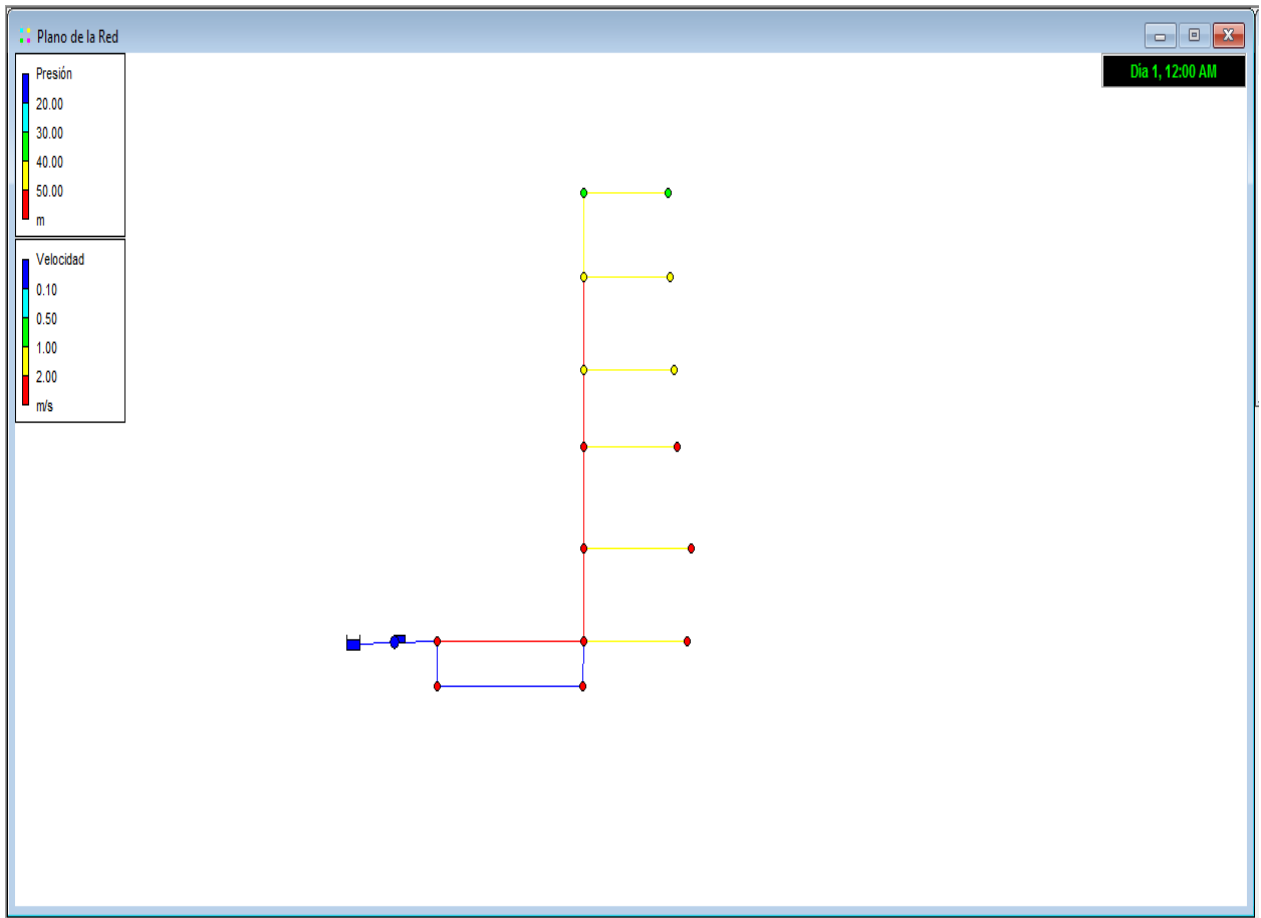
Tabla de Red - Nudos					
ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 1	20.144	3.1545	3.15	59.51	39.36
Conexión 2	20.144	0	0.00	59.89	39.75
Conexión 3	16.1	0	0.00	60.16	44.06
Conexión 4	12.14	0	0.00	61.10	48.96
Conexión 5	8.16	0	0.00	63.11	54.95
Conexión 6	4.2	0	0.00	66.50	62.30
Conexión 7	0	0	0.00	71.95	71.95
Conexión 8	0	0	0.00	73.00	73.00
Conexión 9	16.1	3.1545	3.15	59.77	43.67
Conexión 10	12.14	3.1545	3.15	60.46	48.32
Conexión 11	8.16	3.1545	3.15	62.46	54.30
Conexión 12	4.2	3.1545	3.15	65.86	61.66
Conexión 13	0	3.1545	3.15	71.82	71.82
Conexión 15	0	0	0.00	72.76	72.76

EPANET 2 - CONTRAINCENDIO 2.NET

Archivo Editar Ver Proyecto Informe Extensiones Ventana Ayuda

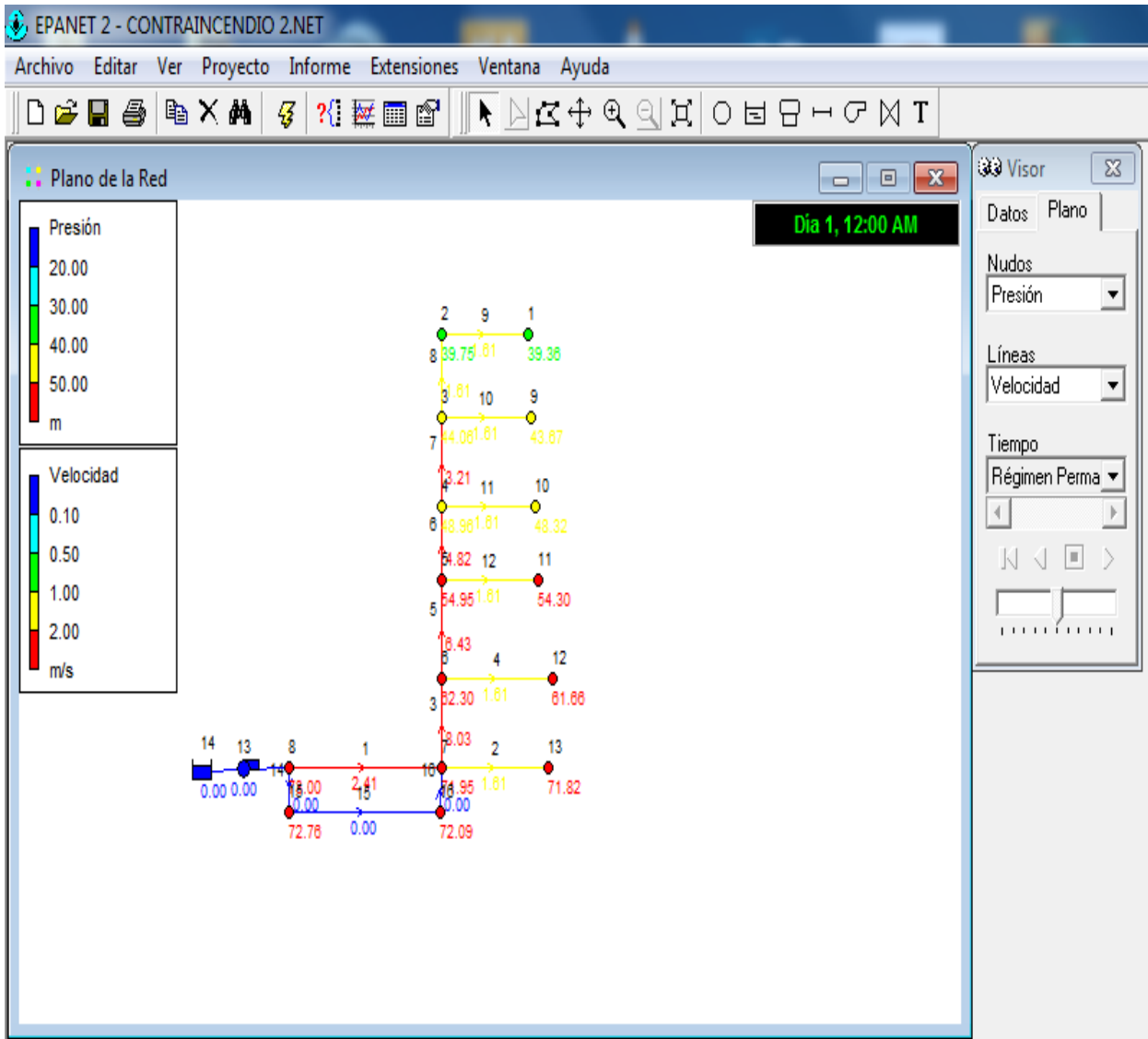
Tabla de Red - Líneas

D Línea	Longitud m	Diámetro mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km
Tubería 1	16.97	100	18.90	2.41	61.95
Tubería 2	2	50	3.15	1.61	65.82
Tubería 3	4.2	50	15.77	8.03	1296.69
Tubería 4	9.74	50	3.15	1.61	65.82
Tubería 5	3.96	50	12.62	6.43	857.75
Tubería 6	3.98	50	9.46	4.82	503.47
Tubería 7	3.96	50	6.31	3.21	237.60
Tubería 8	4.044	50	3.15	1.61	65.82
Tubería 9	5.88	50	3.15	1.61	65.82
Tubería 10	5.88	50	3.15	1.61	65.82
Tubería 11	9.74	50	3.15	1.61	65.82
Tubería 12	9.74	50	3.15	1.61	65.82
Tubería 14	4.27	100	0.03	0.00	55.39
Tubería 15	12.21	100	0.03	0.00	55.39
Tubería 16	2.50	100	0.03	0.00	55.39
Bomba 13	No Disponible	No Disponible	18.93	0.00	-73.00





**Figura 6.18 Análisis Hidráulico de la Red general de Incendio**



Las velocidades entre 2m/s y 1m/s (ver Anexo IV- 3)

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 Conclusiones

A continuación, se sintetizan las conclusiones más importantes según los cálculos realizados anteriormente:

- El diámetro de la acometida del edificio resultó de 50 mm (2"), para llevarlo al punto de conexión se instalarán 28 m de tubería PVC – SDR-26.
- Para satisfacer la demanda del punto más alto del edificio se requiere una presión de 34.36m
- En la red interna de distribución de agua potable, con diámetros variando entre 1/2", 3/4" y 1 1/4" todas de PVC. Todas las tuberías de serán de PVC SDR-17.
- La red interna de aguas negras es de PVC-SDR-41 varían en diámetros de 50 mm (2") y de 100 mm (4"). Y la red externa desde la caja de registro al punto de conexión será de 150 mm (6") con longitud de 12.70 m.
- El rango de velocidades en la red de aguas negras del edificio fue de velocidad mínima de diseño de 0.43 m/s y la máxima de 0.79 m/s.
- Para la descarga de agua pluvial de la red del edificio se propuso con un diámetro de 100 mm (4"), dos bajantes del mismo diámetro.
- El canal tendrá las dimensiones de 0.30m x 0.30 de una sección rectangular, con 1% de pendiente y según cálculos anteriores la velocidad será de 0.92m/s.
- Las tuberías de contra incendio es de acero al carbón, con un diámetro de 2", 2 1/2" y 4".
- Las velocidades en la red de contra incendio fueron entre 2m/s a 1m/s.

## 7.2 Recomendaciones

A continuación, las recomendaciones:

- Solicitar al ENACAL un estudio de presiones continuas durante una semana en el punto de conexión, antes de la instalación del sistema hidroneumático.
- No se permitirán conexiones directas entre las tuberías de la red pública y bombas u otros aparatos mecánicos de elevación.
- Para evitar posible reflujos de agua es recomendable colocar una válvula de retención después del medidor. Además, deberán colocarse válvulas de retención en los puntos donde aparezcan señaladas por el diseñador en los planos.
- Los empalmes entre colectores, bajantes y los conductos de desagües, se harán a un ángulo no mayor de 45 grados, salvo que se hagan en una caja de registro, en cuyo caso en el fondo de la caja se proveerá el acondicionamiento del flujo.
- Una ventilación común puede servir como una ventilación individual para no más de dos accesorios. Esta ventilación común debe conectarse en la unión de los dos desagües de los accesorios y elevarse verticalmente desde la conexión, antes de salir horizontalmente.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza de la asignatura de Ingeniería Sanitaria I. Ing. (Inf) Freddy Marlo Magne Ayllon. Monografía, Cochabamba, Bolivia.
- (2) Guía técnica de diseño de proyectos de agua potable para poblaciones menores de 10,000 habitantes. La Paz, Julio 2005.
- (3) Ingeniería Hidráulica en Abastecimiento de Agua. Valencia, Julio 2003.
- (4) Evaluación y Ampliación del sistema de agua potable en la ciudad de El Sauce, León. Ing. Frania Osorio Torrez, Ing. Ajax Moncada Castillo. Monografía UNI.
- (5) Manual para el diseño sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Ing. José Manuel Jiménez Terán.
- (6) Normas Técnicas para Diseño de Abastecimiento y Potabilización del Agua.
- (7) Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Ente Regulador. Managua, Nicaragua 2001.

- (8) Normas Técnicas para el Abastecimiento y Potabilización del Agua (NTON 09 003-99). Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados ente regulador, INAA.
- (9) Desinfección del Agua. Felipe Solsona- Juan Pablo Méndez 2002. Impreso en la OPS/CEPIS. Lima-Perú.
- (10) Abastecimiento de Agua - Teoría y Diseño. Simón Arocha R - Ediciones. Vega S.R.L, 1980. Venezuela. Manual de HIDRÁULICA J. M. Acevedo Netto-Guillermo Acosta Álvarez 1975, Editorial HARLA S.A.
- (11) *National Fire Protection Association- NFPA 14, Installation of sprinkler systems.*
- (12) *National Fire Protection Association - NFPA 20, Installation of Centrigual FIRE Pumps.*
- (13) *National Fire Protection Association- NFPA 24 Installation Of Private fire Service Mains and their Appurtances.*





CALCULO DE LA RED DE AGUA APARTAMENTO "A"																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	Long. Equiv			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
	Lavador de cocina corriente	1						5									
	Refrigerador	1						5									
	Total	10				5.48	0.5	46	23	1.451	1.451	1.25	0.032	150	0.11	1.85	0.61

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(6A-1)-(6A)	Lavamanos	1.00	T de 1"	1.00	1.70	1.70		5.00									
			tub de Ø 1/2"	1.00	1.55	1.55											
			Reductor 1/2"	1.00	0.18	0.18											
	Total	1.00					3.43	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150.00	0.58	2.52



CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(5A-1)- (5A)	Lavamanos	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	1.98	1.98		5.00									
			T de 1"	1.00	1.70	1.70											
			Reductor 1/2"	1.00	0.18	0.18											
			C90 1/2"	1.00	0.50	0.50											
	Total	1.00				4.36	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150.00	0.58	2.52	2.51

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(4A-1)- (4A)	Fregadero-Limpieza	1.00	T de 1"	1.00	1.70	1.70		3.00									
			tub de Ø 1/2"	1.00	1.40	1.40											
			Reductor 1/2"	1.00	0.18	0.18											
	Total	1.00				3.28	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.50	0.01	150.00	0.22	1.51	0.73



(2A-1-2)-(2A-1)			tub de Ø 1/2"	1.00	2.69	2.69												
			C90 1/2"	1.00	0.50	0.50												
	total	1.00				4.19	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150.00	0.08	1.12	0.33	

Para el apartamento A del primer nivel requiere de un caudal máximo de 23 gpm para cumplir con la demanda y la pérdida en la tubería es de 4.622 m

## 2. Análisis hidráulico para el primer nivel - red del apartamento B.

CALCULO DE LA RED DE AGUA- APARTAMENTO B																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E s p a c i o			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
7B-6B	Duchas							5										
		1	tub de Ø 1/2"	1.00	2.37	2.37												
	Total	1				2.37	1.00	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.36	
6B-5B	Duchas	1	tub de Ø 1/2"	1.00	0.37	0.37		5										
	Inodoros	1	T de 1/2"	1.00	1.00	1.00		5										
	Total	1				1.00	1.00	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.58	



CALCULO DE LA RED DE AGUA- APARTAMENTO B																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i -			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 1"	1.00	1.21	1.21		5									
	Inodoros	2	Reductor 1 1/4"- 1"	1.00	0.38	0.38		10									
	Duchas	2						10									
	Lavamanos	2						10									
	Calentador de agua	1						3									
	Total	9				1.59	0.51	43	21.93	1.38	1.38	1.00	0.03	150	0.30	2.76	0.48

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i -			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(6B-1)- (6B)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	1.1330	1.133		5									
								0									
	Total	1				1.1330	1	5	5	0.315	0.315	0.500	0.013	150	0.575	2.524	0.652

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(5B-1)- (5B)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	1.1330	1.133		5									
						0		0									
	Total	1				1.1330	1	5	5	0.315	0.315	0.500	0.013	150	0.575	2.524	0.652

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(4B-1)- (4B)	Calentador de agua	1						3									
			tub de Ø 3/4"	1	1.0113	1.01134826											
			C90 3/4"	1	0.7	0.7											
			valvula 3/4"	1	0.1	0.1											
Total	1				1.8113	1	3	3	0.189	0.189	0.750	0.019	150	0.031	0.673	0.056	

**CALCULO DE LA RED DE AGUA**

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(3B-1-1)- (3B-1)	Refrigerador	1			1	0		5									
			tub de Ø 1/2"	1	3.0874	3.08735364											
						0											
	<b>Total</b>	<b>1</b>				<b>3.0874</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>	<b>1.776</b>
(3B-1-2)- (3B-1)	Lavador de cocina corriente	1	C90 1/2"	1	0.5	0.5		5									
			tub de Ø 1/2"	1	0.916193	0.91619321											
	<b>Total</b>	<b>1</b>				<b>1.4162</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>	<b>0.815</b>
(3B-1)- (3B)	Refrigerador	1	tub de Ø 3/4"	1	10.40587	10.4058684		5									
	Lavador de cocina corriente	1	C90 3/4"	1	0.7000	0.7		5									
	<b>Total</b>	<b>2</b>				<b>11.1059</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0.631</b>	<b>0.631</b>	<b>0.750</b>	<b>0.019</b>	<b>150</b>	<b>0.288</b>	<b>2.242</b>	<b>3.197</b>

**CALCULO DE LA RED DE AGUA**

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u - y			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(2B-1-4)- (2B-1-2)	Lavamanos	1	C90 1/2"	1	0.5	0.5		5									
			tub de Ø 1/2"	1	1.8014	1.80142656											
	<b>Total</b>	<b>1</b>					<b>2.3014</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>
(2B-1-3)- (2B-1-2)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	1.8014	1.80142656		5									
			T de Ø 1/2"	1	1.0000	1											
	<b>Total</b>	<b>1</b>				<b>2.8014</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>	<b>1.611</b>
(2B-1-2)- (2B-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	0.8900	0.89		5									
	Inodoros	1	T de Ø 1/2"	1	1.0000	1											
	<b>Total</b>	<b>2</b>				<b>1.8900</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>	<b>1.087</b>
(2B-1-1)- (2B-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	0.9291	0.92910146		5									
	Inodoros	1	T de Ø 1/2"	1	1.0000	1											
	Duchas	1															
	<b>Total</b>	<b>3</b>				<b>1.9291</b>	<b>0.8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0.252</b>	<b>0.252</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.381</b>	<b>2.019</b>	<b>0.734</b>







CALCULO DE LA RED DE AGUA -APARTAMENTO C																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
	Calentador de agua	1						3									
	Refrigerador	1						5									
	Lavador de cocina corriente	1						5									
	Total	9				9.82	0.51	43	21.93	1.38	1.38	1.25	0.03	150	0.10	1.77	1.00

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(5C-1)- (5C)	Inodoros	1	tub de Ø 3/4"	1	1	1		5									
	Duchas	1						5									
	Total	2				1.0000	1	10	10	0.631	0.631	0.750	0.019	150	0.288	2.242	0.288



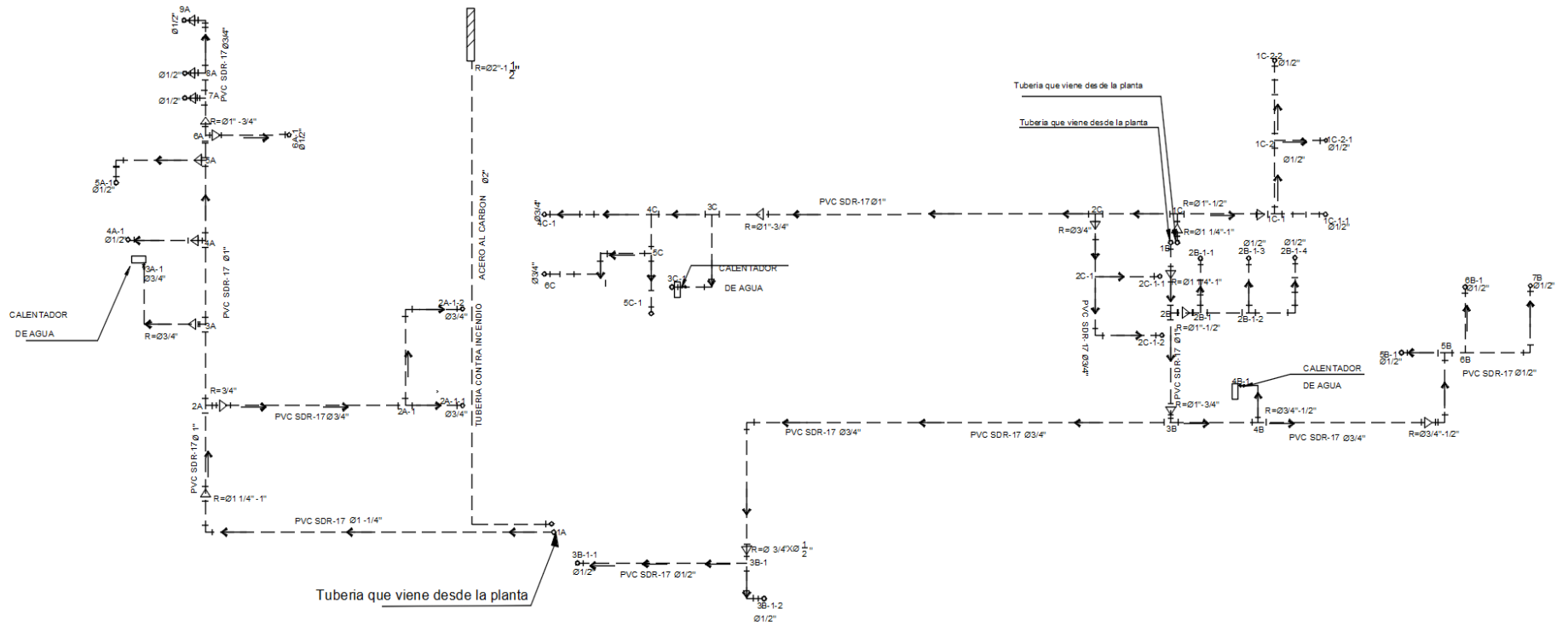
	Total	1				1.14	1	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.09
(2C-1-2)-(2C-1)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 1/2"	1	2.22	2.22		5									
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				2.92	1	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.23
(2C-1)-(2C)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 1/2"	1	2.22	2.22		5									
	Refrigerador	1	Reductor 1/2"	1	0.18	0.18		5									
	Total	1				2.40	1	10	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.69

CALCULO DE LA RED DE AGUA																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdeagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
(1C-2-2)-(1C-2)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	1.40	1.40		5										
			T de Ø 1/2"	1	1.40	1.00												
	Total	1				2.40	1	5	5	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.38	
(1C-2-1)-(1C-2)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	0.83	0.83		5										
			T de Ø 1/2"	1	1.00	1.00												
	Total	1				1.83	1	5	5	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.06	
(1C-1-1)-(1C-1)	Duchas	1	tub de Ø 1/2"	1	0.83	0.83		5										
	Total	1				0.83	1	5	5	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.48	
(1C-2)-(1C-1)	Inodoros	1	tub de Ø 3/4"	1	1.31	1.31		5										
	Lavamanos	1						5										
	Total	1				1.31	1	10	10	0.63	0.63	0.50	0.01	150	2.07	5.04	2.72	

(1C-1)- (1C)	Inodoros	1	tub de Ø 3/4"	1	1.31	1.31		5									
	Duchas	1	Reductor 1/2"	1	0.18	0.18		5									
	Lavamanos	1						5									
	Total	1				1.49	1	15	15	0.95	0.95	1.00	0.03	150	0.15	1.89	0.22

Para el apartamento C del primer nivel requiere de un caudal máximo de 21.93 gpm para cumplir con la demanda y la perdida en la tubería es de 3.307 m

#### 4. Red de distribución del primer nivel









CALCULO DE LA RED DE AGUA APARTAMENTO "A"																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	Long. Equiv			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
	Calentador de agua	1						3									
	Lavador de cocina corriente	1						5									
	Refrigerador	1						5									
	Total	10				5.48	0.5	46	23	1.451	1.451	1.25	0.032	150	0.11	1.85	0.61

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(6A-1)- (6A)	Lavamanos	1.00	T de 1"	1.00	1.70	1.70		5.00									
			tub de Ø 1/2"	1.00	1.55	1.55											
			Reductor 1/2"	1.00	0.18	0.18											
	Total	1.00					3.43	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150.00	0.58	2.52

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(5A-1)- (5A)	Lavamanos	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	1.98	1.98		5.00									
			T de 1"	1.00	1.70	1.70											
			Reductor 1/2"	1.00	0.18	0.18											
			C90 1/2"	1.00	0.50	0.50											
	Total	1.00				4.36	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150.00	0.58	2.52	2.51

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(4A-1)- (4A)	Fregadero-Limpieza	1.00	T de 1"	1.00	1.70	1.70		3.00									
			tub de Ø 1/2"	1.00	1.40	1.40											
			Reductor 1/2"	1.00	0.18	0.18											
	Total	1.00				3.28	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.50	0.01	150.00	0.22	1.51	0.73

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(3A-1)- (3A)	Calentador de agua	1.00	tub de Ø 3/4"	1.00	2.13	2.13		3.00									
			T de 3/4"	1.00	1.40	1.40		0.00									
			Reductor 3/4"	1.00	0.24	0.24		0.00									
			C90 3/4"	1.00	0.70	0.70		0.00									
			valvula 3/4"	1.00	0.10	0.10		0.00									
	Total	1.00					4.57	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.75	0.02	150.00	0.03	0.67

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(2A-1) - (2A)	Lavamanos	1.00	T de 1"	1.00	1.70	1.70		5.00									
	Refrigerador	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	3.72	3.72		5.00									
			Reductor 1/2"	1.00	0.18	0.18											
	Total	2.00					5.60	1.00	10.00	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150.00	0.29	2.24
(2A-1-1) - (2A-1)	Lavador de cocina corriente	1.00	T de 1/2"	1.00	1.00	1.00		5.00									
			tub de Ø 1/2"	1.00	0.97	0.97											
	Total	1.00				1.97	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150.00	0.08	1.12	0.16

(2A-1-2)-(2A-1)	Refrigerador	1.00	T de 1/2"	1.00	1.00	1.00		5.00									
			tub de Ø 1/2"	1.00	2.69	2.69											
			C90 1/2"	1.00	0.50	0.50											
	total	1.00				4.19	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150.00	0.08	1.12	0.33

Para el apartamento A del segundo nivel requiere de un caudal máximo de 23 gpm para cumplir con la demanda y la pérdida en la tubería es de 4.622 m

### 6. Análisis hidráulico para el segundo nivel - red principal del apartamento B.

CALCULO DE LA RED DE AGUA- APARTAMENTO B																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u -			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
7B-6B	Duchas							5										
		1	tub de Ø 1/2"	1.00	2.37	2.37												
	Total	1				2.37	1.00	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.36	
6B-5B	Duchas	1	tub de Ø 1/2"	1.00	0.37	0.37		5										
	Inodoros	1	T de 1/2"	1.00	1.00	1.00		5										
	Total	1				1.00	1.00	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.58	



CALCULO DE LA RED DE AGUA- APARTAMENTO B																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i -			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 1"	1.00	1.21	1.21		5									
	Inodoros	2	Reductor 1 1/4"- 1"	1.00	0.38	0.38		10									
	Duchas	2						10									
	Lavamanos	2						10									
	Calentador de agua	1						3									
	Total	9				1.59	0.51	43	21.93	1.38	1.38	1.00	0.03	150	0.30	2.76	0.48

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - y			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(6B-1)- (6B)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	1.1330	1.133		5									
								0									
	Total	1				1.1330	1	5	5	0.315	0.315	0.500	0.013	150	0.575	2.524	0.652

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i - >			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(5B-1)- (5B)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	1.1330	1.133		5									
						0		0									
	Total	1				1.1330	1	5	5	0.315	0.315	0.500	0.013	150	0.575	2.524	0.652

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i - >			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(4B-1)- (4B)	Calentador de agua	1						3									
			tub de Ø 3/4"	1	1.0113	1.01134826											
			C90 3/4"	1	0.7	0.7											
			valvula 3/4"	1	0.1	0.1											
	Total	1				1.8113	1	3	3	0.189	0.189	0.750	0.019	150	0.031	0.673	0.056



**CALCULO DE LA RED DE AGUA**

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u - y			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(3B-1-1)- (3B-1)	Refrigerador	1			1	0		5									
			tub de Ø 1/2"	1	3.0874	3.08735364											
						0											
	<b>Total</b>	<b>1</b>				<b>3.0874</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>	<b>1.776</b>
(3B-1-2)- (3B-1)	Lavador de cocina corriente	1	C90 1/2"	1	0.5	0.5		5									
			tub de Ø 1/2"	1	0.916193	0.91619321											
	<b>Total</b>	<b>1</b>				<b>1.4162</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>	<b>0.815</b>
(3B-1)- (3B)	Refrigerador	1	tub de Ø 3/4"	1	10.40587	10.4058684		5									
	Lavador de cocina corriente	1	C90 3/4"	1	0.7000	0.7		5									
	<b>Total</b>	<b>2</b>				<b>11.1059</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0.631</b>	<b>0.631</b>	<b>0.750</b>	<b>0.019</b>	<b>150</b>	<b>0.288</b>	<b>2.242</b>	<b>3.197</b>

**CALCULO DE LA RED DE AGUA**

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u - y			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(2B-1-4)- (2B-1-2)	Lavamanos	1	C90 1/2"	1	0.5	0.5		5									
			tub de Ø 1/2"	1	1.8014	1.80142656											
	<b>Total</b>	<b>1</b>				<b>2.3014</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>	<b>1.324</b>
(2B-1-3)- (2B-1-2)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	1.8014	1.80142656		5									
			T de Ø 1/2"	1	1.0000	1											
	<b>Total</b>	<b>1</b>				<b>2.8014</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>	<b>1.611</b>
(2B-1-2)- (2B-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	0.8900	0.89		5									
	Inodoros	1	T de Ø 1/2"	1	1.0000	1											
	<b>Total</b>	<b>2</b>				<b>1.8900</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>	<b>1.087</b>
(2B-1-1)- (2B-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	0.9291	0.92910146		5									
	Inodoros	1	T de Ø 1/2"	1	1.0000	1											
	Duchas	1															
	<b>Total</b>	<b>3</b>				<b>1.9291</b>	<b>0.8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0.252</b>	<b>0.252</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.381</b>	<b>2.019</b>	<b>0.734</b>
(2B-1)- (2B)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	0.5500	0.55		5									
	Inodoros	1	Reductor 1/2"	1	0.18	0.18											
	Duchas	1															
	<b>Total</b>	<b>3</b>				<b>0.7300</b>	<b>0.8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0.252</b>	<b>0.252</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.381</b>	<b>2.019</b>	<b>0.278</b>



**CALCULO DE LA RED DE AGUA -APARTAMENTO C**

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
	Total	3				2.19	0.8	15	12	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	0.88	
3C-2C	Inodoros	1	tub de Ø 1"	1	7.14	7.14		5										
	Duchas	1	T de 1"	1	1.70	1.70		5										
	Lavamanos	1	Reductor 1/2"	1	0.18	0.18		5										
	Calentador de agua	1						3										
		Total	4				9.02	0.68	18	12.24	0.77	0.77	1.00	0.03	150	0.10	1.54	0.93
2C-1C	Inodoros	2	tub de Ø 1 1/4"	1	7.14	7.14		10										
	Duchas	2	Reductor 1 1/4" - 1"	1	0.38	0.38		10										
	Lavamanos	2	T 1 1/4"	1	2.30	2.30		10										
	Calentador de agua	1						3										
	Refrigerador	1						5										
	Lavador de cocina corriente	1						5										
		Total	9				9.82	0.51	43	21.93	1.38	1.38	1.25	0.03	150	0.10	1.77	1.00

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(5C-1)- (5C)	Inodoros	1	tub de Ø 3/4"	1	1	1		5									
	Duchas	1						5									
	Total	2				1.0000	1	10	10	0.631	0.631	0.750	0.019	150	0.288	2.242	0.288

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(4C-1)- (4C)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	1	1		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.114	0.114											
	Total	1				1.1140	1	5	5	0.315	0.315	0.750	0.019	150	0.080	1.122	0.089

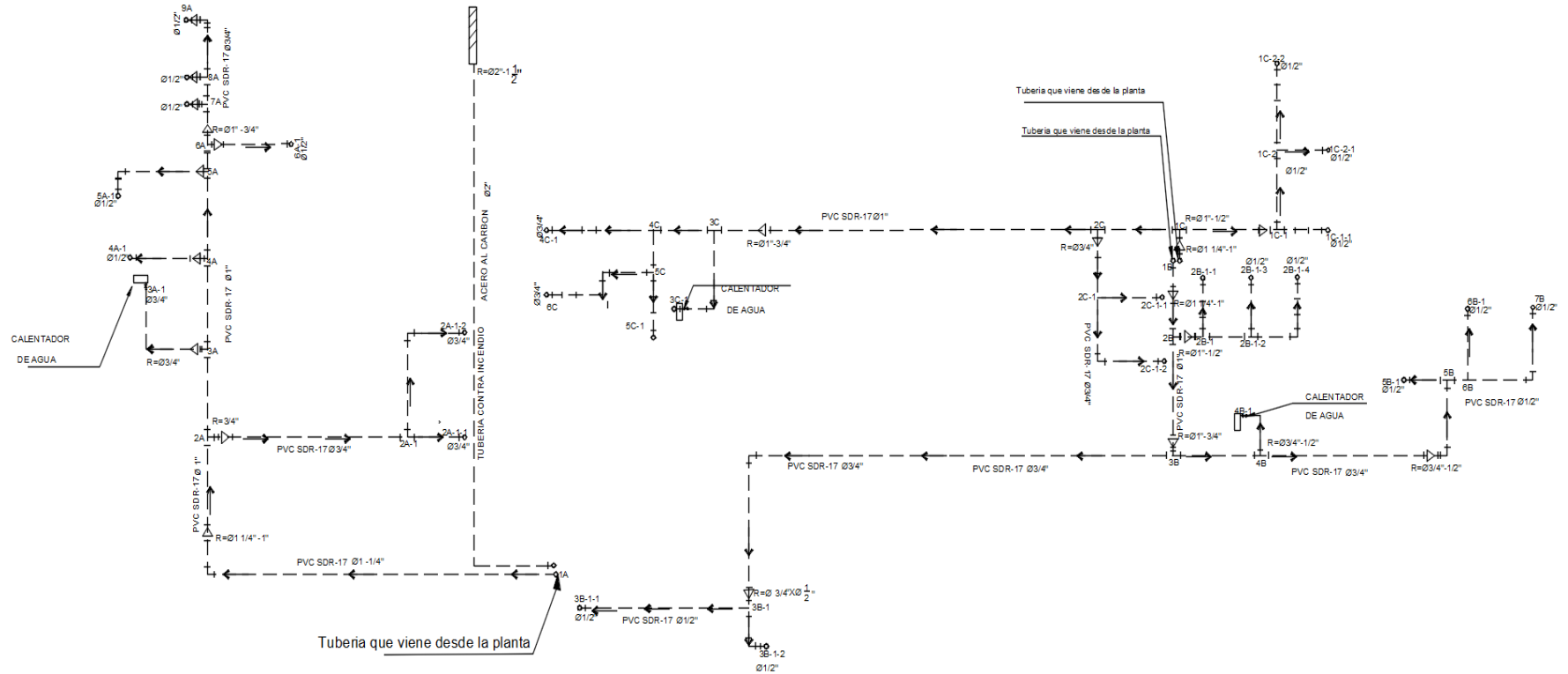
CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(3C-1)-(3C)	Calentador de agua	1	tub de Ø 3/4"	1	1.87	1.87		3									
			valvula 3/4"	1	0.1	0.10		0									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1													
	Total	1				2.09	1	3	3	0.189	0.189	0.750	0.019	150	0.031	0.673	0.065

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(2C-1-1)-(2C-1)	Refrigerador	1	tub de Ø 1/2"	1	1.14	1.14		5									
	Total	1				1.14	1	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.09
(2C-1-2)-(2C-1)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 1/2"	1	2.22	2.22		5									
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				2.92	1	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.23
(2C-1)-(2C)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 1/2"	1	2.22	2.22		5									
	Refrigerador	1	Reductor 1/2"	1	0.18	0.18		5									
	Total	1				2.40	1	10	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.69

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdegua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(1C-2-2)-(1C-2)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	1.40	1.40		5									
			T de Ø 1/2"	1	1.40	1.00											
	Total	1				2.40	1	5	5	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.38
(1C-2-1)-(1C-2)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	0.83	0.83		5									
			T de Ø 1/2"	1	1.00	1.00											
	Total	1				1.83	1	5	5	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.06
(1C-1-1)-(1C-1)	Duchas	1	tub de Ø 1/2"	1	0.83	0.83		5									
	Total	1				0.83	1	5	5	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.48
(1C-2)-(1C-1)	Inodoros	1	tub de Ø 3/4"	1	1.31	1.31		5									
	Lavamanos	1						5									
	Total	1				1.31	1	10	10	0.63	0.63	0.50	0.01	150	2.07	5.04	2.72
(1C-1)-(1C)	Inodoros	1	tub de Ø 3/4"	1	1.31	1.31		5									
	Duchas	1	Reductor 1/2"	1	0.18	0.18		5									
	Lavamanos	1						5									
	Total	1				1.49	1	15	15	0.95	0.95	1.00	0.03	150	0.15	1.89	0.22

Para el apartamento C del segundo nivel requiere de un caudal máximo de 21.93 gpm para cumplir con la demanda y la perdida en la tubería es de 3.307 m

## 8. Red de distribución del segundo nivel





### 9. Análisis hidráulico para el tercer nivel - red principal del apartamento A.

CALCULO DE LA RED DE AGUA APARTAMENTO "A"																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	Long. Equiv			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
9A-8A	Duchas	2	C90 3/4"	1	0.70	0.70		10									
			tub de Ø 3/4"	1	1.30	1.30											
			T de 3/4"	1	1.40	1.40											
	Total	2				3.40	1	10	10	0.631	0.631	0.75	0.019	150	0.29	2.24	0.98
8A-7A	Inodoros	1	tub de Ø 3/4"	1	0.44	0.44		5									
	Duchas	2	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5									
	Total	3				1.84	0.8	10	8	0.505	0.505	0.75	0.019	150	0.19	1.79	0.35
7A-6A	Inodoros	2	T de 3/4"	1	1.40	1.40		10									
	Duchas	2	Reductor 1"-3/4"	1	0.11	0.11		10									
			tub de Ø 3/4"	1	0.66	0.66											
	Total	4				2.17	0.68	20	13.6	0.858	0.858	1.00	0.025	150	0.13	1.71	0.27
6A-5A	Lavamanos	1	T de 1"	1	1.70	1.70		5									
	Inodoros	2	tub de Ø 1"	1	0.45	0.45		10									
	Duchas	2						10									
	Total	5				2.15	0.62	25	15.5	0.978	0.978	1.00	0.025	150	0.16	1.95	0.34



CALCULO DE LA RED DE AGUA APARTAMENTO "A"																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	Long. Equiv			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
	Fregadero-Limpieza	1	Reductor 1 1/4" - 1"	1	0.38	0.38		3									
	Calentador de agua	1						3									
	Lavador de cocina corriente	1						5									
	Refrigerador	1						5									
	Total	10				5.48	0.5	46	23	1.451	1.451	1.25	0.032	150	0.11	1.85	0.61

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(6A-1)- (6A)	Lavamanos	1.00	T de 1" tub de Ø 1/2"	1.00	1.70	1.70		5.00									
			Reductor 1/2"	1.00	1.55	1.55											
				1.00	0.18	0.18											
	Total	1.00				3.43	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150.00	0.58	2.52	1.97

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(5A-1)- (5A)	Lavamanos	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	1.98	1.98		5.00									
			T de 1"	1.00	1.70	1.70											
			Reductor 1/2"	1.00	0.18	0.18											
			C90 1/2"	1.00	0.50	0.50											
	Total	1.00				4.36	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150.00	0.58	2.52	2.51

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(4A-1)- (4A)	Fregadero-Limpieza	1.00	T de 1"	1.00	1.70	1.70		3.00									
			tub de Ø 1/2"	1.00	1.40	1.40											
			Reductor 1/2"	1.00	0.18	0.18											
	Total	1.00				3.28	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.50	0.01	150.00	0.22	1.51	0.73







CALCULO DE LA RED DE AGUA- APARTAMENTO B																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 1"	1.00	1.21	1.21		5									
	Inodoros	2	Reductor 1 1/4"-1"	1.00	0.38	0.38		10									
	Duchas	2						10									
	Lavamanos	2						10									
	Calentador de agua	1						3									
	<b>Total</b>	<b>9</b>				<b>1.59</b>	<b>0.51</b>	<b>43</b>	<b>21.93</b>	<b>1.38</b>	<b>1.38</b>	<b>1.00</b>	<b>0.03</b>	<b>150</b>	<b>0.30</b>	<b>2.76</b>	<b>0.48</b>

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(6B-1)- (6B)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	1.1330	1.133		5									
								0									
	<b>Total</b>	<b>1</b>					<b>1.1330</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>



CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(5B-1)- (5B)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	1.1330	1.133		5									
						0		0									
	Total	1				1.1330	1	5	5	0.315	0.315	0.500	0.013	150	0.575	2.524	0.652

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(4B-1)- (4B)	Calentador de agua	1						3									
			tub de Ø 3/4"	1	1.0113	1.01134826											
			C90 3/4"	1	0.7	0.7											
			valvula 3/4"	1	0.1	0.1											
	Total	1				1.8113	1	3	3	0.189	0.189	0.750	0.019	150	0.031	0.673	0.056

**CALCULO DE LA RED DE AGUA**

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u - y			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(3B-1-1)- (3B-1)	Refrigerador	1			1	0		5									
			tub de Ø 1/2"	1	3.0874	3.08735364											
						0											
	<b>Total</b>	<b>1</b>				<b>3.0874</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>	<b>1.776</b>
(3B-1-2)- (3B-1)	Lavador de cocina corriente	1	C90 1/2"	1	0.5	0.5		5									
			tub de Ø 1/2"	1	0.916193	0.91619321											
	<b>Total</b>	<b>1</b>				<b>1.4162</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.315</b>	<b>0.315</b>	<b>0.500</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.575</b>	<b>2.524</b>	<b>0.815</b>
(3B-1)- (3B)	Refrigerador	1	tub de Ø 3/4"	1	10.40587	10.4058684		5									
	Lavador de cocina corriente	1	C90 3/4"	1	0.7000	0.7		5									
	<b>Total</b>	<b>2</b>				<b>11.1059</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0.631</b>	<b>0.631</b>	<b>0.750</b>	<b>0.019</b>	<b>150</b>	<b>0.288</b>	<b>2.242</b>	<b>3.197</b>

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u - y			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(2B-1-4)- (2B-1-2)	Lavamanos	1	C90 1/2"	1	0.5	0.5		5									
			tub de Ø 1/2"	1	1.8014	1.80142656											
	Total	1				2.3014	1	5	5	0.315	0.315	0.500	0.013	150	0.575	2.524	1.324
(2B-1-3)- (2B-1-2)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	1.8014	1.80142656		5									
			T de Ø 1/2"	1	1.0000	1											
	Total	1				2.8014	1	5	5	0.315	0.315	0.500	0.013	150	0.575	2.524	1.611
(2B-1-2)- (2B-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	0.8900	0.89		5									
	Inodoros	1	T de Ø 1/2"	1	1.0000	1											
	Total	2				1.8900	1	5	5	0.315	0.315	0.500	0.013	150	0.575	2.524	1.087
(2B-1-1)- (2B-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	0.9291	0.92910146		5									
	Inodoros	1	T de Ø 1/2"	1	1.0000	1											
	Duchas	1															
	Total	3				1.9291	0.8	5	4	0.252	0.252	0.500	0.013	150	0.381	2.019	0.734
(2B-1)- (2B)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	0.5500	0.55		5									
	Inodoros	1	Reductor 1/2"	1	0.18	0.18											
	Duchas	1															
	Total	3				0.7300	0.8	5	4	0.252	0.252	0.500	0.013	150	0.381	2.019	0.278



**CALCULO DE LA RED DE AGUA -APARTAMENTO C**

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
	Total	3				2.19	0.8	15	12	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	0.88	
3C-2C	Inodoros	1	tub de Ø 1"	1	7.14	7.14		5										
	Duchas	1	T de 1"	1	1.70	1.70		5										
	Lavamanos	1	Reductor 1/2"	1	0.18	0.18		5										
	Calentador de agua	1						3										
		Total	4				9.02	0.68	18	12.24	0.77	0.77	1.00	0.03	150	0.10	1.54	0.93
2C-1C	Inodoros	2	tub de Ø 1 1/4"	1	7.14	7.14		10										
	Duchas	2	Reductor 1 1/4" - 1"	1	0.38	0.38		10										
	Lavamanos	2	T 1 1/4"	1	2.30	2.30		10										
	Calentador de agua	1						3										
	Refrigerador	1						5										
	Lavador de cocina corriente	1						5										
	Total	9				9.82	0.51	43	21.93	1.38	1.38	1.25	0.03	150	0.10	1.77	1.00	

ALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(5C-1)- (5C)	Inodoros	1	tub de Ø 3/4"	1	1	1		5									
	Duchas	1						5									
	Total	2				1.0000	1	10	10	0.631	0.631	0.750	0.019	150	0.288	2.242	0.288

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(4C-1)- (4C)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	1	1		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.114	0.114											
	Total	1				1.1140	1	5	5	0.315	0.315	0.750	0.019	150	0.080	1.122	0.089

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(3C-1)-(3C)	Calentador de agua	1	tub de Ø 3/4"	1	1.87	1.87		3									
			valvula 3/4"	1	0.1	0.10		0									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1													
	Total	1				2.09	1	3	3	0.189	0.189	0.750	0.019	150	0.031	0.673	0.065

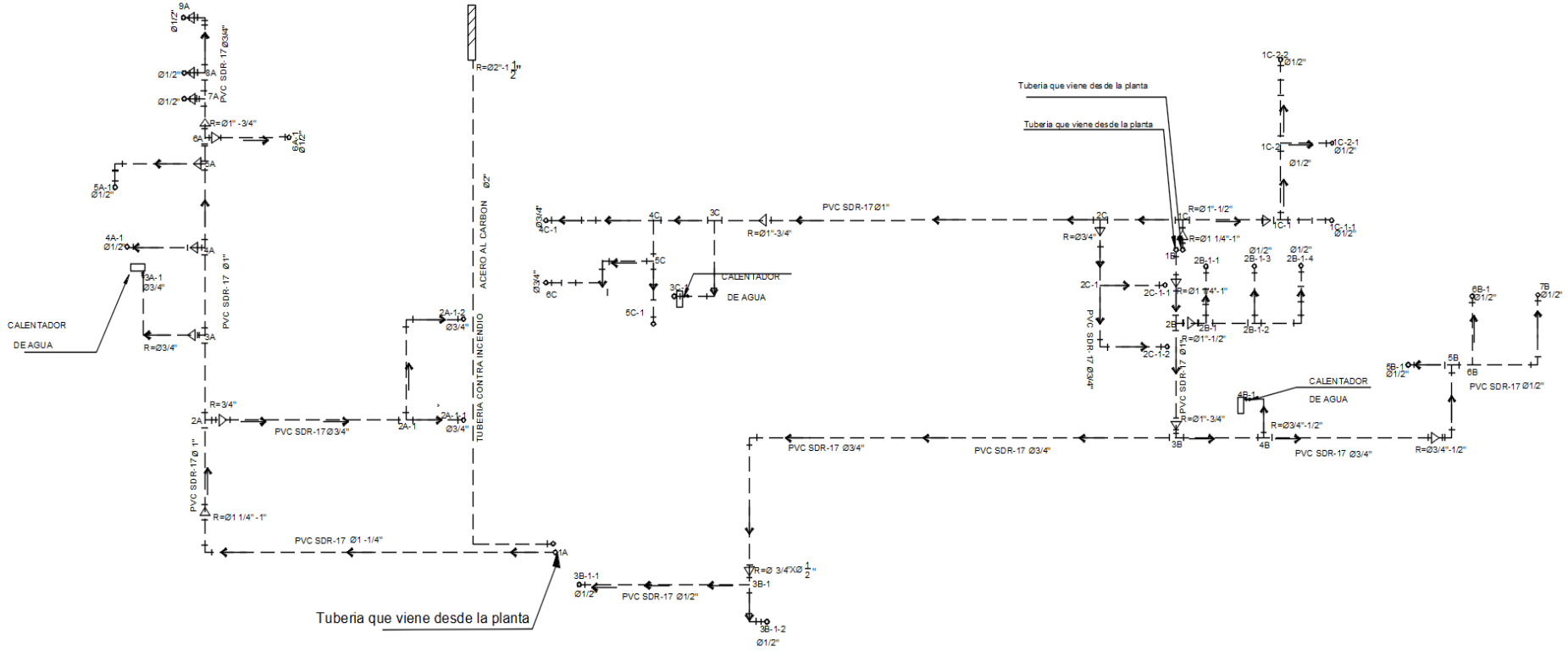
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(2C-1-1)-(2C-1)	Refrigerador	1	tub de Ø 1/2"	1	1.14	1.14		5									
	Total	1				1.14	1	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.09
(2C-1-2)-(2C-1)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 1/2"	1	2.22	2.22		5									
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				2.92	1	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.23
(2C-1)-(2C)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 1/2"	1	2.22	2.22		5									
	Refrigerador	1	Reductor 1/2"	1	0.18	0.18		5									
	Total	1				2.40	1	10	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.69

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdeagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(1C-2-2)-(1C-2)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	1.40	1.40		5									
			T de Ø 1/2"	1	1.40	1.00											
	Total	1				2.40	1	5	5	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.38
(1C-2-1)-(1C-2)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	0.83	0.83		5									
			T de Ø 1/2"	1	1.00	1.00											
	Total	1				1.83	1	5	5	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.06
(1C-1-1)-(1C-1)	Duchas	1	tub de Ø 1/2"	1	0.83	0.83		5									
	Total	1				0.83	1	5	5	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.48
(1C-2)-(1C-1)	Inodoros	1	tub de Ø 3/4"	1	1.31	1.31		5									
	Lavamanos	1						5									
	Total	1				1.31	1	10	10	0.63	0.63	0.50	0.01	150	2.07	5.04	2.72
(1C-1)-(1C)	Inodoros	1	tub de Ø 3/4"	1	1.31	1.31		5									
	Duchas	1	Reductor 1/2"	1	0.18	0.18		5									
	Lavamanos	1						5									
	Total	1				1.49	1	15	15	0.95	0.95	1.00	0.03	150	0.15	1.89	0.22

Para el apartamento C del tercer nivel requiere de un caudal máximo de 21.93 gpm para cumplir con la demanda y la perdida en la tubería es de 3.307 m



## 12. Red de distribución del tercer nivel







CALCULOS DE LA RED DE AGUA POTABLE APARTAMENTO A .																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
	Inodoros	2	tub de Ø 1 1/4"	1	5.17	5.17		10									
	Duchas	2	C90 1 1/4"	2	1.10	2.20		10									
	Fregadero-Limpieza	1	Reductor 3/4"	1	0.24	0.24		3									
	Calentador de agua	1						3									
	Lavador de cocina corriente	1						5									
	Refrigerador	1						5									
	Total	11				9.01	0.492	51	25.09	1.58	1.58	1.25	0.03	150	0.13	2.02	1.18

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(8A-1)-(8A)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	1.0000	1		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.114	0.114											
	Total	1				1.1140	1	5	5.000	0.315	0.315	0.500	0.013	150	0.575	2.524	0.641



(6A-2)																	
	Total	2.00			2.09	1.00	10.00	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.60	
(6A-2-1)- (6A-2)	Inodoros	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	0.90	0.90	5.00										
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11	0.00										
	Total	1.00			1.01	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.08	
(6A-2)- (6A-1)	Inodoros	1.00	tub de Ø 3/4"	1.00	1.55	1.55	5.00										
	lavamanos	2.00	T 3/4"	1.00	0.14	0.14	10.00										
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11											
	Total	3.00			1.80	0.80	15.00	12.00	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	0.73	
(6A-1-1)- (6A-1)	Duchas	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	0.80	0.80	5.00										
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11	0.00										
	Total	1.00			0.91	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.07	
(6A-1)- (6A)	Duchas	1.00	tub de Ø 3/4"	1.00	3.84	3.84	5.00										
	Inodoros	1.00	C90 3/4"	1.00	0.70	0.70	5.00										
	lavamanos	2.00															
	Total	4.00			4.54	0.68	10.00	6.80	0.43	0.43	0.75	0.02	150	0.14	1.53	0.64	

CALCULO DE LA RED DE AGUA																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
(5A-1)-(5A)	Refrigerador	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	0.75	0.75		5.00										
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11												
	Total	1.00				0.86	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.50	

CALCULO DE LA RED DE AGUA																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
(4A-1)-(4A)	Fregadero - limpieza	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	0.75	0.75		3.00										
	Total	1.00				0.75	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.75	0.02	150	0.03	0.67	0.02	

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(3A-1)-(3A)	Calentador de agua	1.00	tub de Ø 3/4"	1.00	0.50	0.50		3.00									
			Valvula 3/4"	1.00	0.10	0.10											
	Total	1.00				0.60	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.75	0.02	150	0.03	0.67	0.02

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(2A-1)-(2A)	Lavador corriente de cocina	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	2.61	2.61		5.00									
			C90 1/2"	1.00	0.50	0.50											
	Total	1.00				3.11	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.79



Para el apartamento A del cuarto nivel requiere de un caudal máximo de 25 gpm para cumplir con la demanda y la pérdida en la tubería es de 8.32 m

#### 14. Análisis hidráulico para el cuarto nivel - red del apartamento B.

CALCULO DE LA RED DE AGUA- APARTAMENTO B																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u - >			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
8B-7B	Lavamanos	2	T de 3/4"	1	1.40	1.40		10									
			tub de Ø 3/4"	1	1.00	1.00											
	Total	2				2.40	1	10	10.000	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.69
7B-6B	Lavamanos	2	tub de Ø 3/4"	1	0.58	0.58		10									
	Duchas	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5									
	Total	3				1.98	0.8	15	12.000	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	0.80
6B-5B	Inodoros	1	tub de Ø 1"	1	1.78	1.78		5									
	Duchas	1						5									
	Lavamanos	2						10									
	Total	4				1.78	0.68	20	13.600	0.86	0.86	1.00	0.03	150	0.13	1.71	0.22
4B-3B	Lavamanos	2	tub de Ø 1"	1	2.80	2.80		10									
	Inodoros	1	C90 1"	1	0.80	0.80		5									
	Duchas	1	T de 1"	1	1.70	1.70		5									
	Total	4				5.30	0.68	20	13.600	0.86	0.86	1.00	0.03	150	0.13	1.71	0.66

3B-2B	Lavamanos	3	T de 1"	1	1.70	1.70		15									
	Inodoros	2	tub de Ø 1"	1	11.53	11.53		10									
	Duchas	2	T de 1"	1	1.70	1.70		10									
	Refrigerador	1						5									
	<b>Total</b>	<b>8</b>					<b>14.93</b>	<b>0.53</b>	<b>40</b>	<b>21.200</b>	<b>1.34</b>	<b>1.34</b>	<b>1.00</b>	<b>0.03</b>	<b>150</b>	<b>0.28</b>	<b>2.67</b>
2B-1B	Lavamanos	3	T de 1"	1	1.70	1.70		15									
	Inodoros	2	tub de Ø 3/4"	1	2.60	2.60		10									
	Calentador de agua	1	Reductor 1"-3/4"	1	2.50	2.50		3									
	Refrigerador	1						5									
	Duchas	2						10									
	Lavador de cocina corriente	1						5									
	<b>Total</b>	<b>10</b>					<b>6.80</b>	<b>0.5</b>	<b>48</b>	<b>24.000</b>	<b>1.51</b>	<b>1.51</b>	<b>1.25</b>	<b>0.03</b>	<b>150</b>	<b>0.12</b>	<b>1.94</b>

CALCULO DE LA RED DE AGUA																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdeagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
(7B-1)-(7B)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	1.24	1.24		5										
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11												
			C90 1/2"	1	0.50	0.50												
	<b>Total</b>	<b>1</b>					<b>1.85</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5.00</b>	<b>0.32</b>	<b>0.32</b>	<b>0.50</b>	<b>0.013</b>	<b>150</b>	<b>0.58</b>	<b>2.52</b>	<b>1.07</b>

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(6B-1)-(6B)	Duchas	1	tub de Ø 1/2"	1	0.98	0.98		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.09	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.63

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(5B-1)-(5B)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	0.91	0.91		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.0240	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.59

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											

(4B-1)- (4B)	Fregadero - Limpieza	1	tub de Ø 1/2"	1	0.65	0.65		3									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				0.7640	1	3	3.00	0.19	0.19	0.50	0.01	150	0.22	1.51	0.17

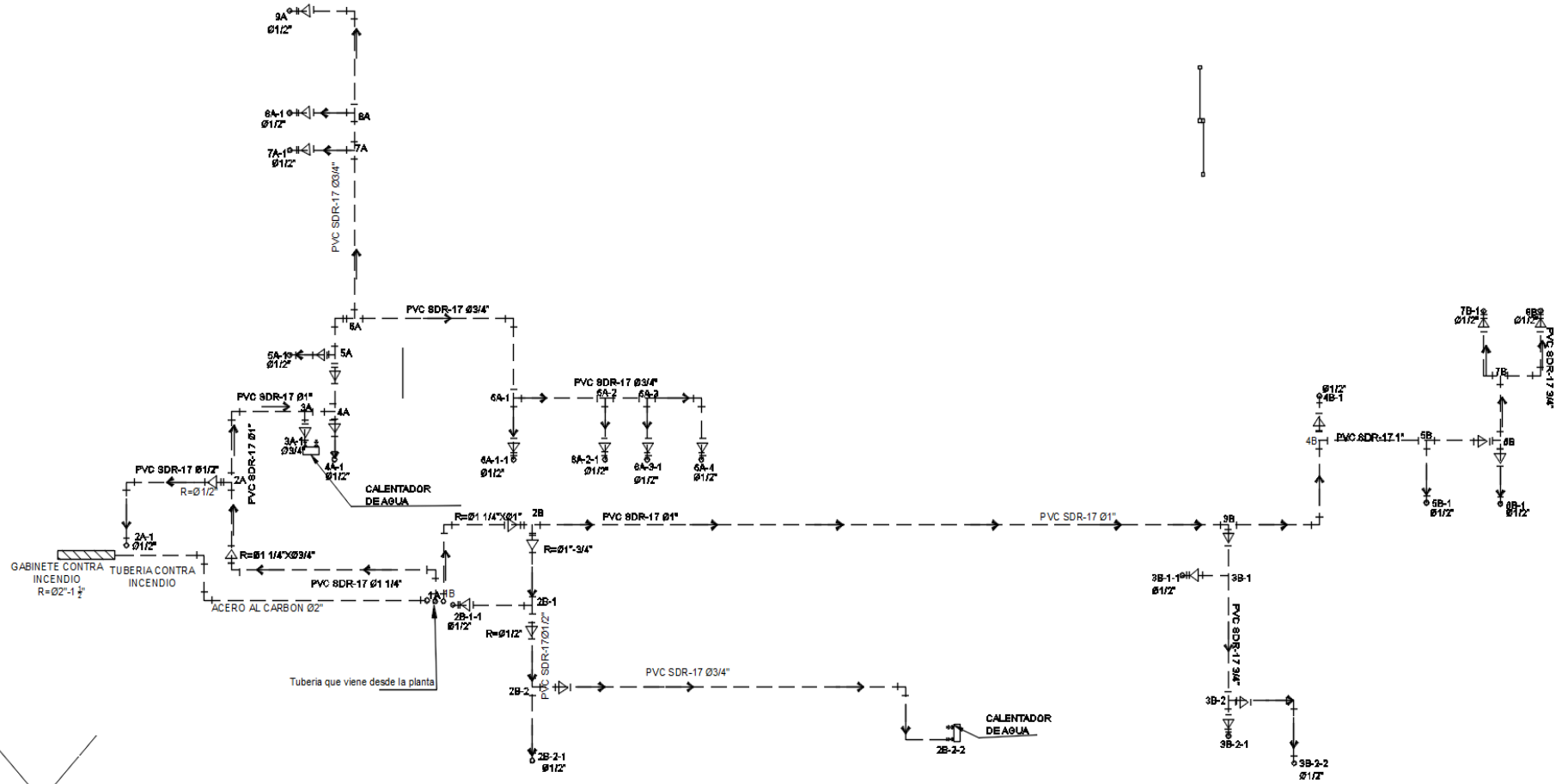
CALCULO DE LA RED DE AGUA																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i p o			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
(3B-2-2)-(3B-2)	Duchas	1	tub de Ø 1/2"	1	1.9800	1.98		5										
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.114	0.11												
			C90 1/2"	1	0.5	0.50												
	Total	1					2.59	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.49
(3B-2-1)-(3B-2)	Inodoro	1	tub de Ø 1/2"	1	0.5010	0.50		5										
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.114	0.11												
	Total	1					0.62	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.35
(3B-2)-(3B-1)	Inodoro	1	tub de Ø 3/4"	1	1.8900	1.89		5										
	Duchas	1																
	Total	2					1.89	1	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.15



	lavador corriente de cocina	1															
	Total	2			1.25	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.72	
(2B-1)- (2B-1)	Refrigerador	1	tub de Ø 1/2"	1	1.29	1.29	5										
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
						0.00											
	Total	1			1.40	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.81	
(2B-1)- (2B)	calentador de agua	1	tub de Ø 3/4"	1	1.30	1.30	5										
	lavador corriente de cocina	1	Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11	5										
	Refrigerador	1				0.00	5										
	Total	3			1.41	0.8	15	12.00	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	0.57	

Para el apartamento B del cuarto nivel requiere de un caudal máximo de 48 gpm para cumplir con la demanda y la perdida en la tubería es de 7.45 m.

## 15. Red de distribución del cuarto nivel









CALCULOS DE LA RED DE AGUA POTALBE APARTAMENTO A .																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i -			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
	Duchas	2	C90 1 1/4"	2	1.10	2.20		10									
	Fregadero-Limpieza	1	Reductor 3/4"	1	0.24	0.24		3									
	Calentador de agua	1						3									
	Lavador de cocina corriente	1						5									
	Refrigerador	1						5									
	Total	11				9.01	0.492	51	25.09	1.58	1.58	1.25	0.03	150	0.13	2.02	1.18

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i -			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(8A-1)-(8A)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	1.0000	1		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.114	0.114											
	Total	1				1.1140	1	5	5.000	0.315	0.315	0.500	0.013	150	0.575	2.524	0.641



(6A-2)			T 3/4"	1.00	1.40	1.40		0.00									
	Total	2.00				2.09	1.00	10.00	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.60
(6A-2-1)- (6A-2)	Inodoros	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	0.90	0.90		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11		0.00									
	Total	1.00				1.01	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.08
(6A-2)- (6A-1)	Inodoros	1.00	tub de Ø 3/4"	1.00	1.55	1.55		5.00									
	lavamanos	2.00	T 3/4"	1.00	0.14	0.14		10.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11											
	Total	3.00				1.80	0.80	15.00	12.00	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	0.73
(6A-1-1)- (6A-1)	Duchas	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	0.80	0.80		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11		0.00									
	Total	1.00				0.91	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.07
(6A-1)- (6A)	Duchas	1.00	tub de Ø 3/4"	1.00	3.84	3.84		5.00									
	Inodoros	1.00	C90 3/4"	1.00	0.70	0.70		5.00									
	lavamanos	2.00															
	Total	4.00				4.54	0.68	10.00	6.80	0.43	0.43	0.75	0.02	150	0.14	1.53	0.64

CALCULO DE LA RED DE AGUA																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
(5A-1)-(5A)	Refrigerador	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	0.75	0.75		5.00										
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11												
	Total	1.00				0.86	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.50	
CALCULO DE LA RED DE AGUA																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
(4A-1)-(4A)	Fregadero - limpieza	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	0.75	0.75		3.00										
	Total	1.00				0.75	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.75	0.02	150	0.03	0.67	0.02	
CALCULO DE LA RED DE AGUA																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
(3A-1)-(3A)	Calentador de agua	1.00	tub de Ø 3/4"	1.00	0.50	0.50		3.00										
			Valvula 3/4"	1.00	0.10	0.10												
	Total	1.00				0.60	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.75	0.02	150	0.03	0.67	0.02	

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(2A-1)-(2A)	Lavador corriente de cocina	1.00	tub de Ø 1/2"	1.00	2.61	2.61		5.00									
			C90 1/2"	1.00	0.50	0.50											
	Total	1.00				3.11	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.79

Para el apartamento A del Quinto nivel requiere de un caudal máximo de 25 gpm para cumplir con la demanda y la pérdida en la tubería es de 8.32 m

### 17. Análisis hidráulico para el quinto nivel - red principal del apartamento B.

CALCULO DE LA RED DE AGUA- APARTAMENTO B																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
8B-7B	Lavamanos	2	T de 3/4"	1	1.40	1.40		10									
			tub de Ø 3/4"	1	1.00	1.00											
	Total	2				2.40	1	10	10.000	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.69

7B-6B	Lavamanos	2	tub de Ø 3/4"	1	0.58	0.58		10									
	Duchas	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5									
	Total	3				1.98	0.8	15	12.000	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	0.80
6B-5B	Inodoros	1	tub de Ø 1"	1	1.78	1.78		5									
	Duchas	1						5									
	Lavamanos	2						10									
	Total	4				1.78	0.68	20	13.600	0.86	0.86	1.00	0.03	150	0.13	1.71	0.22
4B-3B	Lavamanos	2	tub de Ø 1"	1	2.80	2.80		10									
	Inodoros	1	C90 1"	1	0.80	0.80		5									
	Duchas	1	T de 1"	1	1.70	1.70		5									
	Total	4				5.30	0.68	20	13.600	0.86	0.86	1.00	0.03	150	0.13	1.71	0.66
3B-2B	Lavamanos	3	T de 1"	1	1.70	1.70		15									
	Inodoros	2	tub de Ø 1"	1	11.53	11.53		10									
	Duchas	2	T de 1"	1	1.70	1.70		10									
	Refrigerador	1						5									
	Total	8				14.93	0.53	40	21.200	1.34	1.34	1.00	0.03	150	0.28	2.67	4.25
2B-1B	Lavamanos	3	T de 1"	1	1.70	1.70		15									
	Inodoros	2	tub de Ø 3/4"	1	2.60	2.60		10									
	Calentador de agua	1	Reductor 1"-3/4"	1	2.50	2.50		3									
	Refrigerador	1						5									
	Duchas	2						10									
	Lavador de cocina corriente	1						5									
	Total	10				6.80	0.5	48	24.000	1.51	1.51	1.25	0.03	150	0.12	1.94	0.82

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(7B-1)- (7B)	Lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	1.24	1.24		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 1/2"	1	0.50	0.50											
	Total	1				1.85	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.013	150	0.58	2.52	1.07

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(6B-1)- (6B)	Duchas	1	tub de Ø 1/2"	1	0.98	0.98		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.09	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.63



CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(5B-1)-(5B)	Inodoros	1	tub de Ø 1/2"	1	0.91	0.91		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.0240	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.59
CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(4B-1)-(4B)	Fregadero - Limpieza	1	tub de Ø 1/2"	1	0.65	0.65		3									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				0.7640	1	3	3.00	0.19	0.19	0.50	0.01	150	0.22	1.51	0.17

CALCULO DE LA RED DE AGUA																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdaqua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No de accesorios	Long.	total											
(3B-2-2)-(3B-2)	Duchas	1	tub de Ø 1/2"	1	1.9800	1.98		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.114	0.11											
			C90 1/2"	1	0.5	0.50											
	Total	1				2.59	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	1.49
(3B-2-1)-(3B-2)	Inodoro	1	tub de Ø 1/2"	1	0.5010	0.50		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.114	0.11											
						0.00											
	Total	1				0.62	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.35
(3B-2)-(3B-1)	Inodoro	1	tub de Ø 3/4"	1	1.8900	1.89		5									
	Duchas	1															
						0.00											
	Total	2				1.89	1	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.15
(3B-1-1)-(3B-1)	lavamanos	1	tub de Ø 1/2"	1	0.6500	0.65		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.114	0.11											
						0.00											
	Total	1				0.76	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.44

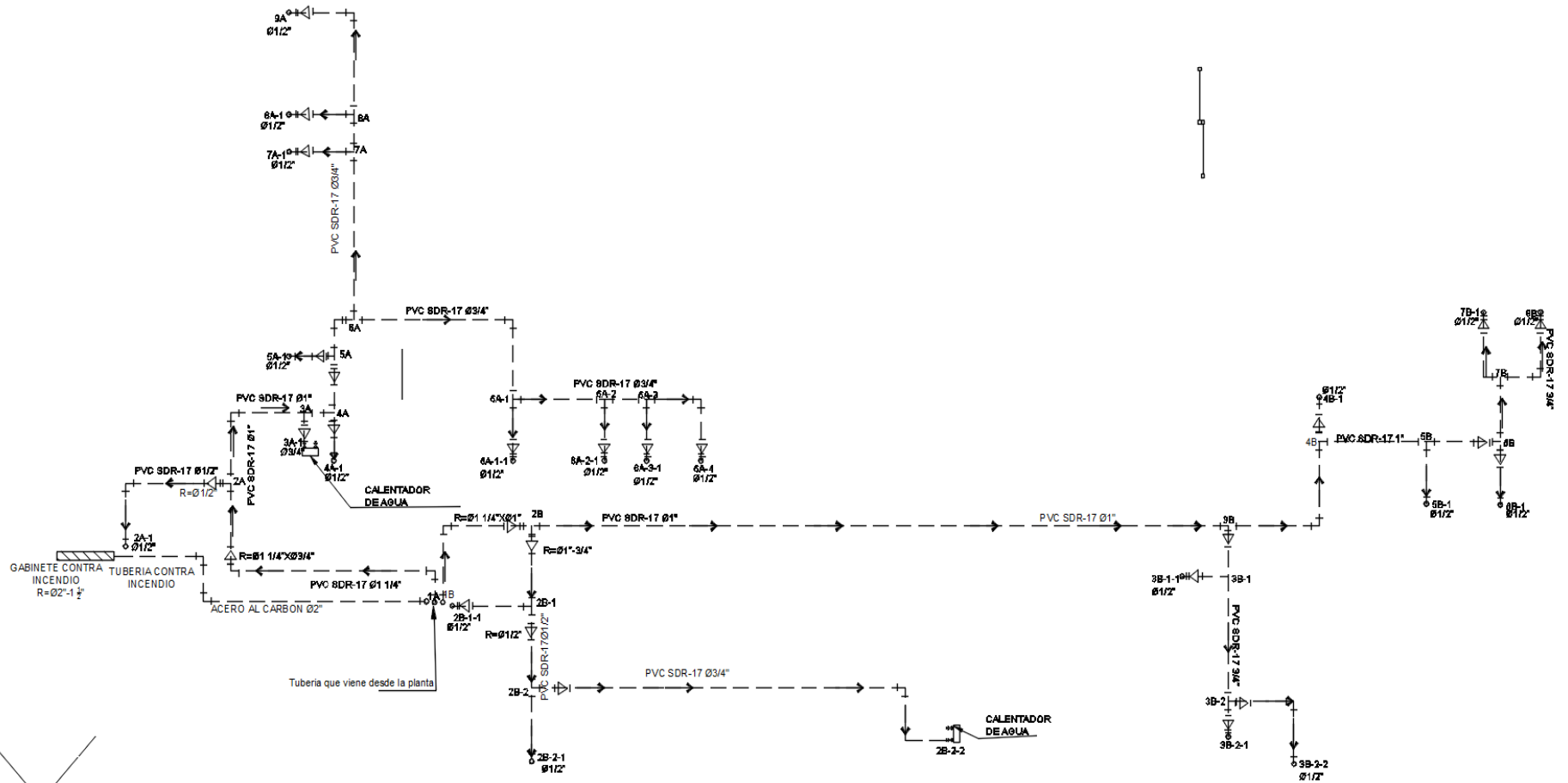
(3B-1)- (3B)	lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	0.7700	0.77		5									
	Duchas	1						5									
	Inodoro	1					0.00	5									
	Total	3					0.77	0.8	15	12.00	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69

CALCULO DE LA RED DE AGUA																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdaqua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No de accesorios	Long.	total												
(2B-2)- (2B-2)	Calentador de agua	1	tub de Ø 1/2"	1	7.68	7.68		3										
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11												
			C90 1/2"	2	0.50	1.00												
	Total	1					8.79	1	3	3.00	0.19	0.19	0.50	0.01	150	0.22	1.51	1.97
(2B-2)- (2B-2)	lavador corriente de cocina	1	tub de Ø 1/2"	1	1.07	1.07		5										
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11												
	Total	1				1.18	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.68	
(2B-2)- (2B-1)	Calentador de agua	1	tub de Ø 1/2"	1	1.25	1.25		5										
	lavador corriente de cocina	1																
	Total	2				1.25	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.72	

(2B-1)- (2B-1)	Refrigerador	1	tub de Ø 1/2"	1	1.29	1.29		5										
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11												
	Total	1				1.40	1	5	5.00	0.32	0.32	0.50	0.01	150	0.58	2.52	0.81	
(2B-1)- (2B)	calentador de agua	1	tub de Ø 3/4"	1	1.30	1.30		5										
	lavador corriente de cocina	1	Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11		5										
	Refrigerador	1				0.00		5										
	Total	3				1.41	0.8	15	12.00	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	0.57	

Para el apartamento B del Quinto nivel requiere de un caudal máximo de 48 gpm para cumplir con la demanda y la perdida en la tubería es de 7.45 m

## 18. Red de distribución del quinto nivel



### 19. Análisis hidráulico para el primer nivel - red principal del apartamento A – agua caliente.

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
5A-4A	Duchas	2	C90 3/4"	1	0.70	0.70		10									
			tub de Ø 3/4"	1	2.41	2.41											
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	2				3.22	1	10	10	0.63	0.63	0.75	0.01905	150	0.288	2.242	0.928
4A-3A	Duchas	2	tub de Ø 3/4"	1	0.76	0.76		10									
	Lavamanos	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5									
	Total	3				2.16	0.8	15	12	0.76	0.76	0.75	0.01905	150	0.403	2.690	0.870
3A-2A	Duchas	2	T de 1"	1	1.70	1.70		10									
	Lavamanos	2	tub de Ø 1"	1	2.96	2.96		10									
	Total	4				4.66	0.68	20	13.6	0.86	0.86	1	0.0254	150	0.125	1.715	0.584
2A-1A	Duchas	2	T de 3/4"	1	1.70	1.70		10									
	Lavamanos	2	tub de Ø 1"	1	2.85	2.85		10									
	Lavador de cocina corriente	1	valvula de Ø 1"	1	0.20	0.20		5									
	Total	5				4.75	0.62	25	15.5	0.98	0.98	1	0.0254	150	0.160	1.954	0.758

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(4A-1)-(4A)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.20	1.20		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1.00				1.31	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150.00	0.08	1.12	0.10

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3A-1)-(3A)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1.00	1.95	1.95		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1.00	0.70	0.70											
Total		1				2.76	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(2A-1)-(2A)	Lavador corriente de cocina	1	tub de Ø 3/4"	1	1.95	5.45		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				6.27	1	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.50

Para el apartamento A del primer nivel requiere de un caudal máximo de 15.5gpm para cumplir con la demanda de agua caliente y la pérdida en la tubería es de 3.13m.



## 20. Análisis hidráulico para el primer nivel - red principal del apartamento B – agua caliente.

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No. de accesorios	Long.	total												
6B-5B	Duchas	1	C90 3/4"	1	0.70	0.70		5										
			tub de Ø 3/4"	1	3.37	3.37												
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11												
	Total	1				4.19	1.00	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.33	
5B-4B	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	2.01	2.01		5										
	Lavamanos	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5										
	Total	2				3.41	1.00	10	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.98	
4B-3B	Duchas	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5										
	Lavamanos	2	tub de Ø 3/4"	1	2.96	2.96		10										
	Total	3				4.36	0.80	15	12.00	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	1.76	
3B-2B	Duchas	2	T de 1"	1	1.70	1.70		10										
	Lavamanos	2	tub de Ø 1"	1	2.25	2.25		10										
								0										
	Total	4				3.95	0.68	20	13.60	0.86	0.86	1.00	0.03	150	0.13	1.71	0.50	
2B-1B	Duchas	2	tub de Ø 1"	1	2.36	5.45		10										
	Lavamanos	2	Reductor 1"-1/2"	1	0.30	0.30		10										
	Lavador corriente de cocina	1	C90 1"	2	0.80	1.60		5										
	Total	5				7.35	0.62	25	15.50	0.98	0.98	1.00	0.03	150	0.16	1.95	1.17	

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(5B-1)-(5B)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1.00	0.24	0.24		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11											
	Total	1				0.35	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.03

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(4B-1)-(4B)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.27	1.27		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.39	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3B-1)-(3B)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.27	1.27		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.38	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11



	Duchas	1	C90 3/4"	1	0.70	0.70											
			T de 3/4"	1	1.40	1.40		5.00									
	Total	2				5.81	1.00	10.00	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	1.67
3C-2C	Duchas	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5.00									
	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	7.26	7.26		5.00									
	Lavador de cocina corriente	1															
	Total	3				8.66	0.80	10.00	8.00	0.50	0.50	0.75	0.02	150	0.19	1.79	1.65
2C-1C	Duchas	2	T de 3/4"	1	1.40	1.40		10.00									
	Lavamanos	2	tub de Ø 3/4"	1	1.32	1.32		10.00									
	Lavador de cocina corriente	1	valvula de Ø 3/4"	1	0.10	0.10		5.00									
				C90 3/4"	1	0.70	0.70										
	Total	5				3.52	0.62	25.00	15.50	0.98	0.98	0.75	0.02	150	0.65	3.47	2.28

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i p o			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(4C-1)-(4C)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1.00	0.84	0.84		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11											
	Total	1				0.96	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.08

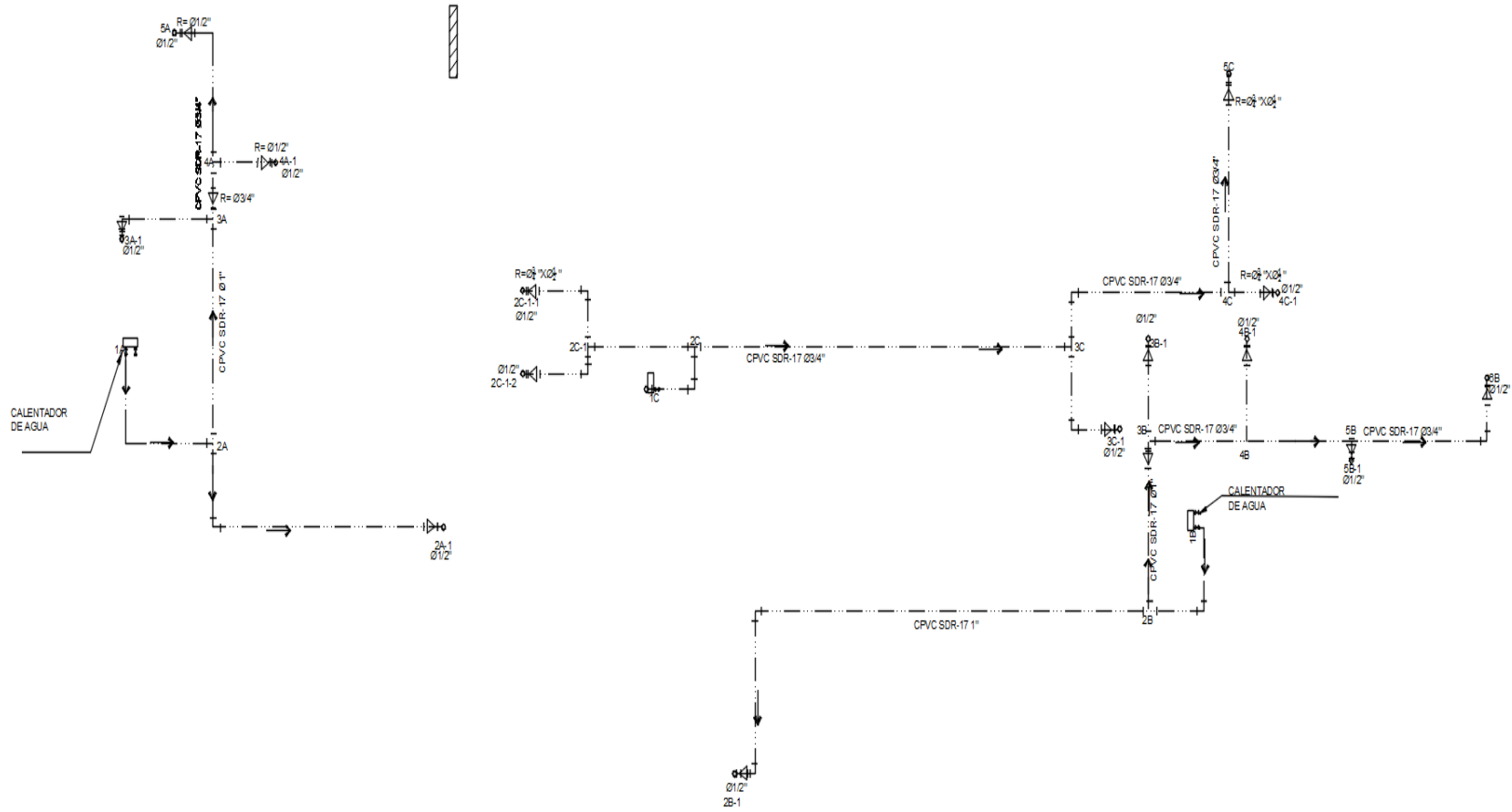
CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3C-1)-(3C)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 3/4"	1	1.91	1.91		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				2.73	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3C-1)-(3C)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 3/4"	1	1.91	1.91		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				2.73	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdeagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(2C-1)- (2C)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	2.04	2.04		5.00									
	Lavamanos							0.00									
	Total	1				2.04	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.16
(2C-1-1)- (2C-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.91	1.91		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11		0.00									
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
Total	1					2.72	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22
(2C-1-2)- (2C-1)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.68	1.68		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11		0.00									
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
Total	1					2.50	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.20

Para el apartamento C del primer nivel requiere de un caudal máximo de 15.50 gpm para cumplir con la demanda de agua caliente y la pérdida en la tubería es de 5.89m.

## 22. Red de distribución del primer nivel – agua caliente.



### 23. Análisis hidráulico para el segundo nivel - red del apartamento A – agua caliente.

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
5A-4A	Duchas	2	C90 3/4"	1	0.70	0.70		10									
			tub de Ø 3/4"	1	2.41	2.41											
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	2				3.22	1	10	10	0.63	0.63	0.75	0.01905	150	0.288	2.242	0.928
4A-3A	Duchas	2	tub de Ø 3/4"	1	0.76	0.76		10									
	Lavamanos	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5									
	Total	3				2.16	0.8	15	12	0.76	0.76	0.75	0.01905	150	0.403	2.690	0.870
3A-2A	Duchas	2	T de 1"	1	1.70	1.70		10									
	Lavamanos	2	tub de Ø 1"	1	2.96	2.96		10									
	Total	4				4.66	0.68	20	13.6	0.86	0.86	1	0.0254	150	0.125	1.715	0.584
2A-1A	Duchas	2	T de 3/4"	1	1.70	1.70		10									
	Lavamanos	2	tub de Ø 1"	1	2.85	2.85		10									
	Lavador de cocina corriente	1	valvula de Ø 1"	1	0.20	0.20		5									
	Total	5				4.75	0.62	25	15.5	0.98	0.98	1	0.0254	150	0.160	1.954	0.758



CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(4A-1)-(4A)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.20	1.20		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1.00				1.31	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150.00	0.08	1.12	0.10

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3A-1)-(3A)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1.00	1.95	1.95		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1.00	0.70	0.70											
Total		1				2.76	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(2A-1)-(2A)	Lavador corriente de cocina	1	tub de Ø 3/4"	1	1.95	5.45		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1					6.27	1	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12

Para el apartamento A del Segundo nivel requiere de un caudal máximo de 15.5gpm para cumplir con la demanda de agua caliente y la pérdida en la tubería es de 3.13m.

## 24. Análisis hidráulico para el segundo nivel - red principal del apartamento B – agua caliente.

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
6B-5B	Duchas	1	C90 3/4"	1	0.70	0.70		5									
			tub de Ø 3/4"	1	3.37	3.37											
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				4.19	1.00	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.33
5B-4B	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	2.01	2.01		5									
	Lavamanos	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5									
	Total	2				3.41	1.00	10	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.98
4B-3B	Duchas	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5									
	Lavamanos	2	tub de Ø 3/4"	1	2.96	2.96		10									
	Total	3				4.36	0.80	15	12.00	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	1.76
3B-2B	Duchas	2	T de 1"	1	1.70	1.70		10									
	Lavamanos	2	tub de Ø 1"	1	2.25	2.25		10									
								0									
	Total	4				3.95	0.68	20	13.60	0.86	0.86	1.00	0.03	150	0.13	1.71	0.50
2B-1B	Duchas	2	tub de Ø 1"	1	2.36	5.45		10									
	Lavamanos	2	Reductor 1"-1/2"	1	0.30	0.30		10									
	Lavador corriente de cocina	1	C90 1"	2	0.80	1.60		5									
	Total	5				7.35	0.62	25	15.50	0.98	0.98	1.00	0.03	150	0.16	1.95	1.17

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(5B-1)-(5B)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1.00	0.24	0.24		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11											
	Total	1				0.35	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.03

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(4B-1)-(4B)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.27	1.27		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.39	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3B-1)-(3B)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.27	1.27		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.38	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11



	Total	1			3.65	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.29
4C-3C	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	3.71	3.71	5.00									
	Duchas	1	C90 3/4"	1	0.70	0.70										
			T de 3/4"	1	1.40	1.40	5.00									
	Total	2			5.81	1.00	10.00	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	1.67
3C-2C	Duchas	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40	5.00									
	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	7.26	7.26	5.00									
	Lavador de cocina corriente	1														
	Total	3			8.66	0.80	10.00	8.00	0.50	0.50	0.75	0.02	150	0.19	1.79	1.65
2C-1C	Duchas	2	T de 3/4"	1	1.40	1.40	10.00									
	Lavamanos	2	tub de Ø 3/4"	1	1.32	1.32	10.00									
	Lavador de cocina corriente	1	valvula de Ø 3/4"	1	0.10	0.10	5.00									
			C90 3/4"	1	0.70	0.70										
	Total	5			3.52	0.62	25.00	15.50	0.98	0.98	0.75	0.02	150	0.65	3.47	2.28

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i p o			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdeagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(4C-1)-(4C)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1.00	0.84	0.84		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11											
	Total	1				0.96	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.08

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3C-1)-(3C)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 3/4"	1	1.91	1.91		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				2.73	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22

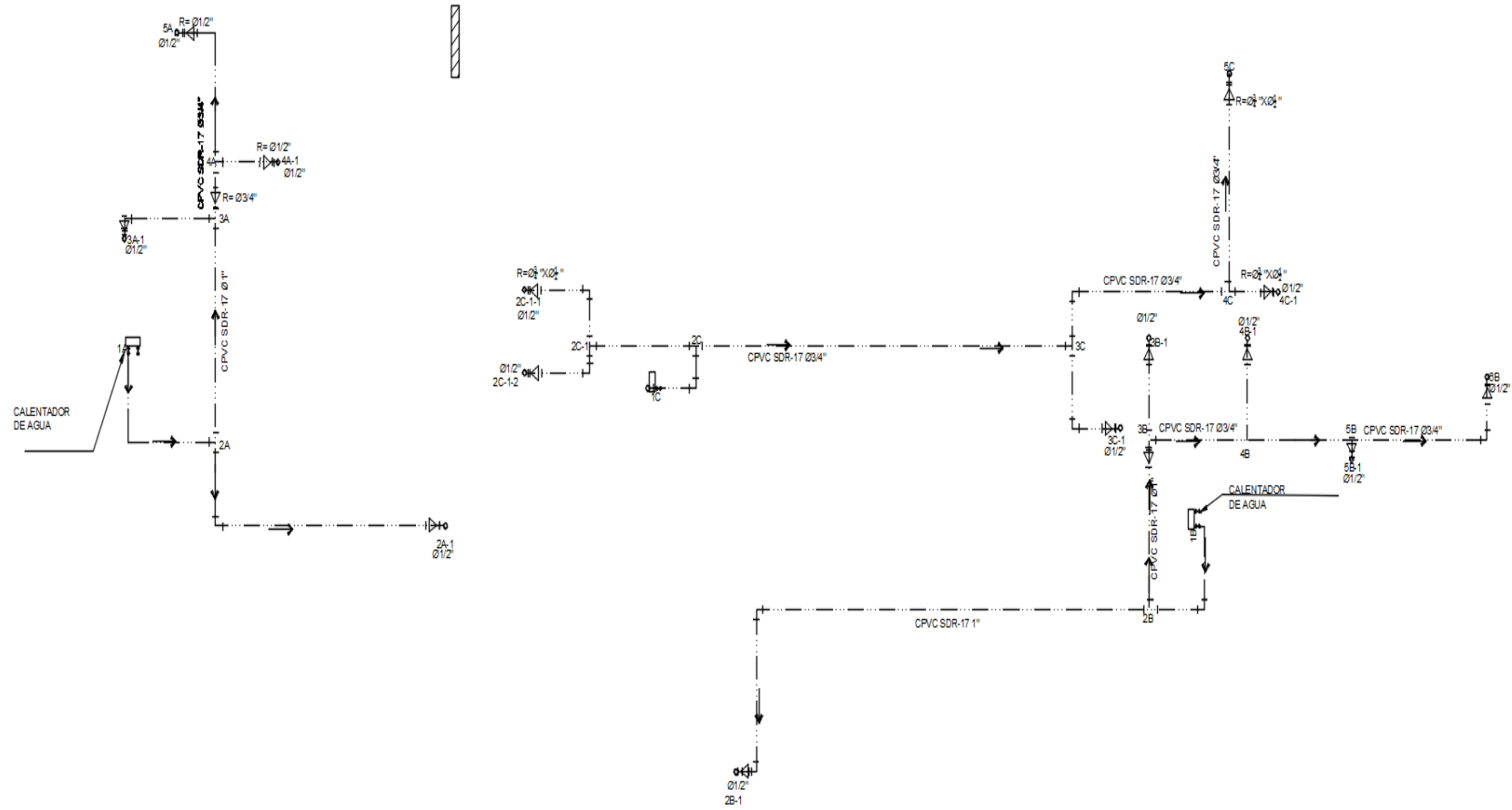
CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3C-1)-(3C)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 3/4"	1	1.91	1.91		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				2.73	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u - y			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdeagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(2C-1)- (2C)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	2.04	2.04		5.00									
	Lavamanos							0.00									
	Total	1				2.04	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.16
(2C-1-1)- (2C-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.91	1.91		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11		0.00									
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				2.72	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22
(2C-1-2)- (2C-1)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.68	1.68		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11		0.00									
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				2.50	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.20

Para el apartamento C del segundo nivel requiere de un caudal máximo de 15.50 gpm para cumplir con la demanda de agua caliente y la pérdida en la tubería es de 5.89m.



## 26. Red de distribución del segundo nivel – agua caliente.



### 27. Análisis hidráulico para el tercer nivel - red del apartamento A – agua caliente.

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
5A-4A	Duchas	2	C90 3/4"	1	0.70	0.70		10									
			tub de Ø 3/4"	1	2.41	2.41											
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	2				3.22	1	10	10	0.63	0.63	0.75	0.01905	150	0.288	2.242	0.928
4A-3A	Duchas	2	tub de Ø 3/4"	1	0.76	0.76		10									
	Lavamanos	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5									
	Total	3				2.16	0.8	15	12	0.76	0.76	0.75	0.01905	150	0.403	2.690	0.870
3A-2A	Duchas	2	T de 1"	1	1.70	1.70		10									
	Lavamanos	2	tub de Ø 1"	1	2.96	2.96		10									
	Total	4				4.66	0.68	20	13.6	0.86	0.86	1	0.0254	150	0.125	1.715	0.584
2A-1A	Duchas	2	T de 3/4"	1	1.70	1.70		10									
	Lavamanos	2	tub de Ø 1"	1	2.85	2.85		10									
	Lavador de cocina corriente	1	valvula de Ø 1"	1	0.20	0.20		5									
	Total	5				4.75	0.62	25	15.5	0.98	0.98	1	0.0254	150	0.160	1.954	0.758

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(4A-1)-(4A)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.20	1.20		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1.00				1.31	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150.00	0.08	1.12	0.10

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3A-1)-(3A)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1.00	1.95	1.95		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1.00	0.70	0.70											
	Total	1				2.76	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(2A-1)-(2A)	Lavador corriente de cocina	1	tub de Ø 3/4"	1	1.95	5.45		5									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				6.27	1	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.50

Para el apartamento A del Tercer nivel requiere de un caudal máximo de 15.5gpm para cumplir con la demanda de agua caliente y la pérdida en la tubería es de 3.13m.

## 28. Análisis hidráulico para el tercer nivel - red del apartamento B – agua caliente.

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No. de accesorios	Long.	total												
6B-5B	Duchas	1	C90 3/4"	1	0.70	0.70		5										
			tub de Ø 3/4"	1	3.37	3.37												
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11												
	Total	1				4.19	1.00	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.33	
5B-4B	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	2.01	2.01		5										
	Lavamanos	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5										
	Total	2				3.41	1.00	10	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.98	
4B-3B	Duchas	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5										
	Lavamanos	2	tub de Ø 3/4"	1	2.96	2.96		10										
	Total	3				4.36	0.80	15	12.00	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	1.76	
3B-2B	Duchas	2	T de 1"	1	1.70	1.70		10										
	Lavamanos	2	tub de Ø 1"	1	2.25	2.25		10										
								0										
	Total	4				3.95	0.68	20	13.60	0.86	0.86	1.00	0.03	150	0.13	1.71	0.50	
2B-1B	Duchas	2	tub de Ø 1"	1	2.36	5.45		10										
	Lavamanos	2	Reductor 1"-1/2"	1	0.30	0.30		10										
	Lavador corriente de cocina	1	C90 1"	2	0.80	1.60		5										
	Total	5				7.35	0.62	25	15.50	0.98	0.98	1.00	0.03	150	0.16	1.95	1.17	

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(5B-1)-(5B)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1.00	0.24	0.24		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11											
	Total	1				0.35	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.03

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(4B-1)-(4B)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.27	1.27		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.39	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3B-1)-(3B)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.27	1.27		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.38	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - >			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(2B-1)-(2B)	Lavador cocina corriente	1	tub de Ø 3/4"	1	10.01	10.01		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	2	0.70	1.40											
	Total	1					11.52	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12

Para el apartamento B del Tercer nivel requiere de un caudal máximo de 15.5 gpm para cumplir con la demanda de agua caliente y la perdida en la tubería es de 5.89m

### 29. Análisis hidráulico para el tercer nivel - red principal del apartamento C – agua caliente

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - >			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
5C-4C	Lavamanos	1	C90 3/4"	1	0.70	0.70		5.00									
			tub de Ø 3/4"	1	2.84	2.84											
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1					3.65	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12

4C-3C	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	3.71	3.71		5.00									
	Duchas	1	C90 3/4"	1	0.70	0.70											
			T de 3/4"	1	1.40	1.40		5.00									
	Total	2				5.81	1.00	10.00	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	1.67
3C-2C	Duchas	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5.00									
	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	7.26	7.26		5.00									
	Lavador de cocina corriente	1															
	Total	3				8.66	0.80	10.00	8.00	0.50	0.50	0.75	0.02	150	0.19	1.79	1.65
2C-1C	Duchas	2	T de 3/4"	1	1.40	1.40		10.00									
	Lavamanos	2	tub de Ø 3/4"	1	1.32	1.32		10.00									
	Lavador de cocina corriente	1	valvula de Ø 3/4"	1	0.10	0.10		5.00									
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	5				3.52	0.62	25.00	15.50	0.98	0.98	0.75	0.02	150	0.65	3.47	2.28

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - >			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No. de accesorios	Long.	total												
(4C-1)-(4C)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1.00	0.84	0.84		5.00										
			Reductor 3/4"-1/2"	1.00	0.11	0.11												
	Total	1				0.96	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.08	



CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3C-1)-(3C)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 3/4"	1	1.91	1.91		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				2.73	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3C-1)-(3C)	Lavador de cocina corriente	1	tub de Ø 3/4"	1	1.91	1.91		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				2.73	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(2C-1)- (2C)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	2.04	2.04		5.00									
	Lavamanos							0.00									
	Total	1				2.04	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.16
(2C-1)- (2C-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.91	1.91		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11		0.00									
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
Total	1					2.72	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22
(2C-1-2)- (2C-1)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.68	1.68		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11		0.00									
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
Total	1					2.50	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.20

Para el apartamento C del Tercer nivel requiere de un caudal máximo de 15.50 gpm para cumplir con la demanda de agua caliente y la pérdida en la tubería es de 5.89m.





	Fregadero - limpieza	1					3										
							0										
	Total	6			1.86	0.58	28	16.24	1.02	1.02	0.75	0.02	150	0.71	3.64	1.32	
2A-1A	Duchas	2	T de 3/4" tub de Ø 3/4"	1	1.40	1.40	10										
	Lavamanos	3		1	0.25	0.25	15										
	Fregadero - limpieza	1	valvula de Ø 3/4"	1	0.10	0.10	3										
	Lavador cocina corriente	1					5										
	Total	7			1.75	0.56	33	18.48	1.17	1.17	0.75	0.02	150	0.90	4.14	1.57	

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(6A-1)-(6A)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.23	1.23		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.34	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(5A-1)-(5A)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.23	1.23		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.34	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(4A-1)-(4A)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.90	1.90		5.00									
	Duchas	1						5.00									
	Total	1				1.90	1.00	10.00	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.55
(4A-1-1)-(4A-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.29	1.29		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.40	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11

(4A-1-2)-(4A-1)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	3.37	3.37		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				4.19	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.33

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3A-1)-(3A)	Fregadero-limpieza	1	tub de Ø 3/4"	1	0.49	0.49		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				0.60	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.05

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(2A-1)-(2A)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	4.72	4.72		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	3	0.70	2.10											
	Total	1				6.93	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.55

Para el apartamento A del cuarto nivel requiere de un caudal máximo de 18.48 gpm para cumplir con la demanda de agua caliente y la pérdida en la tubería es de 9.93 m.

### 32. Análisis hidráulico para el cuarto nivel - red del apartamento B – agua caliente.

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E s t a d o			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
7B-6B	Lavamanos	1	C90 3/4"	1	0.70	0.70		5									
			tub de Ø 3/4"	1	1.69	1.69											
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				2.50	1.00	5	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.20
6B-5B	Lavamanos	2	tub de Ø 3/4"	1	0.95	0.95		10									
			T de 3/4"	1	1.40	1.40		5									
	Total	2				2.35	1.00	15	15.00	0.95	0.95	0.75	0.02	150	0.61	3.36	1.43
5B-4B	Duchas	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5									
	Lavamanos	2	tub de Ø 3/4"	1	2.60	2.96		10									
	Total	3				4.36	0.80	15	12.00	0.76	0.76	0.75	0.02	150	0.40	2.69	1.76
4B-3B	Duchas	1	T de 3/4"	1	1.40	1.40		5									
	Lavamanos	2	tub de Ø 3/4"	1	2.25	2.25		10									
	Fregadero - limpieza	1	C90 3/4"	1	0.70	0.70		3									
	Total	4				4.35	0.68	18	12.24	0.77	0.77	0.75	0.02	150	0.42	2.74	1.82
3B-2B	Duchas	2	T de 1"	1	1.70	1.70		10									
	Lavamanos	3	tub de Ø 1"	1	9.24	9.24		15									
	Fregadero - limpieza	1	C90 1"	1	0.80	0.80		3									
	Total	6				11.74	0.58	28	16.24	1.02	1.02	1.00	0.03	150	0.17	2.05	2.04



2B-1B	Duchas	2	T de 1"	1	1.70	1.70		10									
	Lavamanos	3	tub de Ø 1"	1	1.36	1.36		15									
	Fregadero - limpieza	1	valvula de Ø 1"	1	0.20	0.20		3									
	Lavador cocina corriente	1	C90 1"	1	0.80	0.80		5									
	Total	7				4.06	0.56	33	18.48	1.17	1.17	1.00	0.03	150	0.22	2.33	0.90

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No. de accesorios	Long.	total												
(6B-1)-(6B)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	0.65	0.65		5.00										
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11												
	Total	1				0.76	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.06	

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No. de accesorios	Long.	total												
(5B-1)-(5B)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.89	1.89		5.00										
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11												
			C90 3/4"	1	0.70	0.70												
	Total	1				2.70	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22	

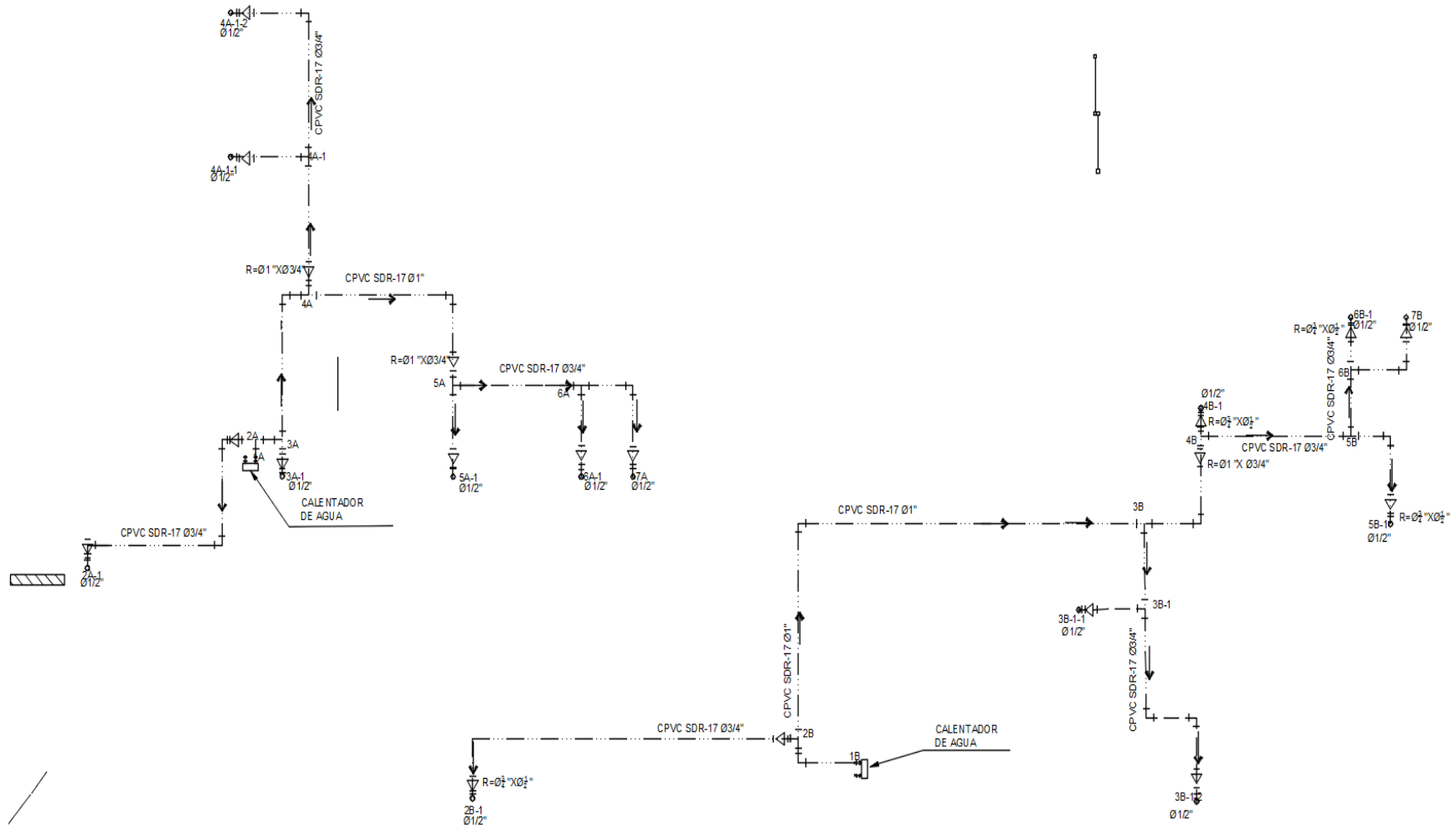
CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de acc	Long.	total											
(4B-1)-(4B)	Fregadero-limpieza	1	tub de Ø 3/4"	1	0.37	0.37		3.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				0.48	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.75	0.02	150	0.03	0.67	0.01

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3B-1)-(3B)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.23	1.23		5.00									
	Lavamanos	1						5.00									
	Total	1				1.23	1.00	10.00	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.35
(3B-1-1)-(3B-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.05	1.05		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.16	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.09
(3B-1-2)-(3B-1)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	3.53	3.53		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1	C90 3/4"	2	0.70	1.40											
	Total	1				5.05	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.40

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(2B-1)-(2B)	Lavadero de cocina corriente	1	tub de Ø 3/4"	1	6.56	6.56		3.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				7.37	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.75	0.02	150	0.03	0.67	0.23

Para el apartamento B del cuarto nivel requiere de un caudal máximo de 18.48 gpm para cumplir con la demanda de agua caliente y la perdida en la tubería es de 8.15 m.

### 33. Red de distribución del cuarto nivel – agua caliente.





	Fregadero - limpieza	1						3									
								0									
	Total	6				1.86	0.58	28	16.24	1.02	1.02	0.75	0.02	150	0.71	3.64	1.32
2A-1A	Duchas	2	T de 3/4" tub de Ø 3/4"	1	1.40	1.40		10									
	Lavamanos	3		1	0.25	0.25		15									
	Fregadero - limpieza	1	valvula de Ø 3/4"	1	0.10	0.10		3									
	Lavador cocina corriente	1						5									
	Total	7				1.75	0.56	33	18.48	1.17	1.17	0.75	0.02	150	0.90	4.14	1.57

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u - >			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qd agua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(6A-1)-(6A)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.23	1.23		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.34	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(5A-1)-(5A)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.23	1.23		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.34	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(4A-1)-(4A)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.90	1.90		5.00									
	Duchas	1						5.00									
	Total	1				1.90	1.00	10.00	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.55
(4A-1-1)-(4A-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.29	1.29		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.40	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.11

(4A-1-2)-(4A-1)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	3.37	3.37		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				4.19	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.33

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3A-1)-(3A)	Fregadero-limpieza	1	tub de Ø 3/4"	1	0.49	0.49		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				0.60	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.05

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i - v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(2A-1)-(2A)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	4.72	4.72		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	3	0.70	2.10											
	Total	1				6.93	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.55





	Fregadero - limpieza	1	C90 1"	1	0.80	0.80		3									
	Total	6				11.74	0.58	28	16.24	1.02	1.02	1.00	0.03	150	0.17	2.05	2.04
2B-1B	Duchas	2	T de 1"	1	1.70	1.70		10									
	Lavamanos	3	tub de Ø 1"	1	1.36	1.36		15									
	Fregadero - limpieza	1	valvula de Ø 1"	1	0.20	0.20		3									
	Lavador cocina corriente	1	C90 1"	1	0.80	0.80		5									
	Total	7				4.06	0.56	33	18.48	1.17	1.17	1.00	0.03	150	0.22	2.33	0.90

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No. de accesorios	Long.	total												
(6B-1)-(6B)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	0.65	0.65		5.00										
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11												
	Total	1				0.76	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.06	

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)	
				No. de accesorios	Long.	total												
(5B-1)-(5B)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.89	1.89		5.00										
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11												
			C90 3/4"	1	0.70	0.70												
	Total	1				2.70	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.22	

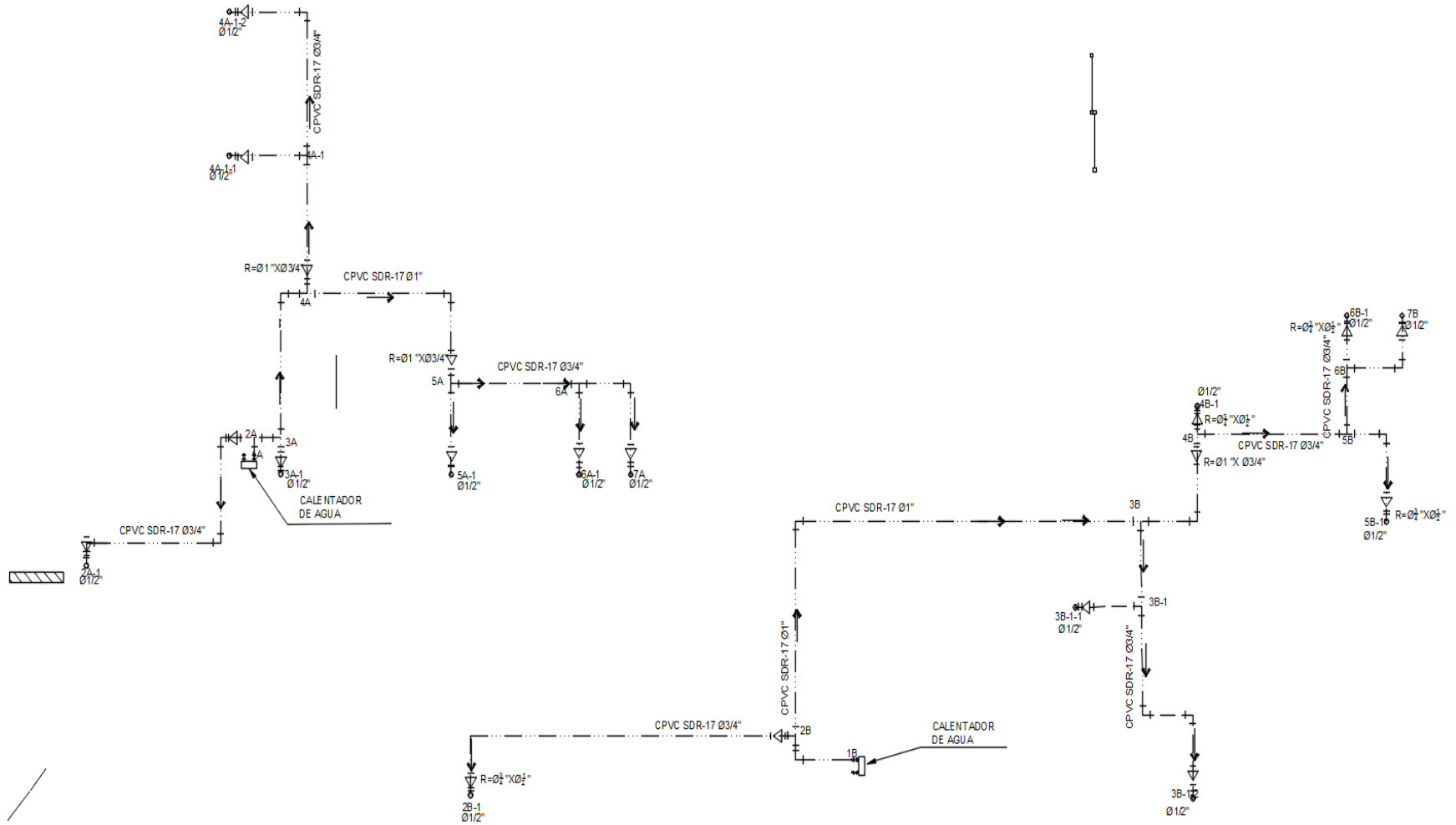
CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	Long. Equiv.			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de acc.	Long.	total											
(4B-1)-(4B)	Fregadero-limpieza	1	tub de Ø 3/4"	1	0.37	0.37		3.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				0.48	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.75	0.02	150	0.03	0.67	0.01

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	Long. Equiv.			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(3B-1)-(3B)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	1.23	1.23		5.00									
	Lavamanos	1						5.00									
	Total	1				1.23	1.00	10.00	10.00	0.63	0.63	0.75	0.02	150	0.29	2.24	0.35
(3B-1-1)-(3B-1)	Lavamanos	1	tub de Ø 3/4"	1	1.05	1.05		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
	Total	1				1.16	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.09
(3B-1-2)-(3B-1)	Duchas	1	tub de Ø 3/4"	1	3.53	3.53		5.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	2	0.70	1.40											
Total	1					5.05	1.00	5.00	5.00	0.32	0.32	0.75	0.02	150	0.08	1.12	0.40

CALCULO DE LA RED DE AGUA CALIENTE																	
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Accesorios	L o n g . E q u i v			Factor de Simultaneidad	Qu(gpm)	Qmáx (gpm)	Qd (lps)	Qdagua fría (lps)	D (pulg)	D (m)	C	Sf (m/m)	V (m/s)	Hf (m)
				No. de accesorios	Long.	total											
(2B-1)-(2B)	Lavadero de cocina corriente	1	tub de Ø 3/4"	1	6.56	6.56		3.00									
			Reductor 3/4"-1/2"	1	0.11	0.11											
			C90 3/4"	1	0.70	0.70											
	Total	1				7.37	1.00	3.00	3.00	0.19	0.19	0.75	0.02	150	0.03	0.67	0.23

Para el apartamento B del Quinto nivel requiere de un caudal máximo de 18.48 gpm para cumplir con la demanda de agua caliente y la perdida en la tubería es de 8.15 m.

### 36. Red de distribución del quinto nivel – agua caliente.



**37. Total de caudales por niveles según artefactos.**

PLANTA PRIMER NIVEL AGUA FRIA			
ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	6	5	30
Inodoros	6	5	30
Duchas	6	5	30
Fregadero-Limpieza	1	3	3
Calentador de agua	3	3	9
Lavador de cocina corriente	3	5	15
Refrigerador	3	5	15
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>132</b>

PLANTA SEGUNDO NIVEL AGUA FRIA			
ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	6	5	30
Inodoros	6	5	30
Duchas	6	5	30
Fregadero-Limpieza	1	3	3
Calentador de agua	3	3	9
Lavador de cocina corriente	3	5	15
Refrigerador	3	5	15
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>132</b>

PLANTA TERCER NIVEL AGUA FRIA			
ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	6	5	30
Inodoros	6	5	30
Duchas	6	5	30
Fregadero-Limpieza	1	3	3
Calentador de agua	3	3	9

Lavador de cocina corriente	3	5	15
Refrigerador	3	5	15
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>132</b>

PLANTA CUARTO NIVEL AGUA FRIA			
ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	6	5	30
Inodoros	4	5	20
Duchas	4	5	20
Fregadero-Limpieza	1	3	3
Calentador de agua	2	3	6
Lavador de cocina corriente	2	5	10
Refrigerador	2	5	10
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>99</b>
PLANTA QUINTO NIVEL AGUA FRIA			
ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	6	5	30
Inodoros	4	5	20
Duchas	4	5	20
Fregadero-Limpieza	1	3	3
Calentador de agua	2	3	6
Lavador de cocina corriente	2	5	10
Refrigerador	2	5	10
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>99</b>

PLANTA PRIMER NIVEL AGUA CALIENTE			
ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	6	5	30
Duchas	6	5	30
Fregadero-Limpieza	1	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>63</b>

PLANTA SEGUNDO NIVEL AGUA CALIENTE			
ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	6	5	30
Duchas	6	5	30
Fregadero-Limpieza	1	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>63</b>

PLANTA TERCER NIVEL AGUA CALIENTE			
ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	6	5	30
Duchas	6	5	30
Fregadero-Limpieza	1	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>63</b>

PLANTA CUARTO NIVEL AGUA CALIENTE			
ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	6	5	30
Duchas	4	5	20
Fregadero-Limpieza	1	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>53</b>



PLANTA QUINTO NIVEL AGUA CALIENTE			
ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	6	5	30
Duchas	6	5	30
Fregadero-Limpieza	1	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>63</b>

TOTAL EDIFICIO AGUA FRIA			
ACCESORIOS	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	30	5	150
Inodoros	26	5	130
Duchas	26	5	130
Fregadero-Limpieza	5	3	15
Calentador de agua	13	3	39
Lavador de cocina corriente	13	5	65
Refrigerador	13	5	65
<b>TOTAL EDIFICIO AGUA FRIA</b>	<b>126</b>	<b>31</b>	<b>594</b>
Factor de simultaneidad			0.039
Caudal de agua fría			23.166

TOTAL EDIFICIO AGUA CALIENTE			
ACCESORIO	CANTIDAD	QU(gpm)	QTOTAL (gpm)
Lavamanos	30	5	150
Duchas	28	5	140
Fregadero-Limpieza	5	3	15
<b>TOTAL EDIFICIO AGUA CALIENTE</b>	<b>63</b>	<b>13</b>	<b>305</b>
Factor de simultaneidad			0.067
Caudal de agua caliente			20.435

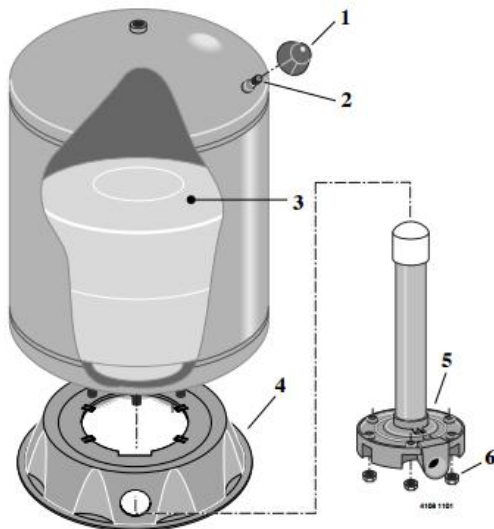
### 38. Especificaciones del tanque.

Se seleccionaron 3 tanques hidroneumáticos con capacidades de 85 galones (85\*3=255 galones > 165 galones) Marca Sta Rite, modelo PS220 –T52, permitiendo dar suministro con suficiente presión a todos los puntos de la red.

#### SPECIFICATIONS

Model	Maximum Capacity U.S. Gallons	Tank Diameter	Tank Height	Tank Discharge Tapping
PS15-S02	6	12"	16-1/8"	3/4"
PS15H-S05	6	12"	16-1/8**	3/4"
PS30-T01	14	16"	22-1/4"	1"
(T)PS42S-T02	19	20"	22"	1"
(T)PS42T-T02	19	16"	27-1/2"	1"
(T)PS42H-S00	19	16"	24-5/8**	1"
(T)PS75T-T03	32	16"	42-3/4"	1"
(T)PS82T-T05	35	20"	32-3/4"	1"
(T)PS120T-T50	50	24"	32-1/2"	1-1/4"
(T)PS200-T51	62	24"	39-1/8"	1-1/4"
(T)PS220-T52	85	24"	50-1/2"	1-1/4"
(T)PS320-TR50	119	24"	68"	1-1/4"

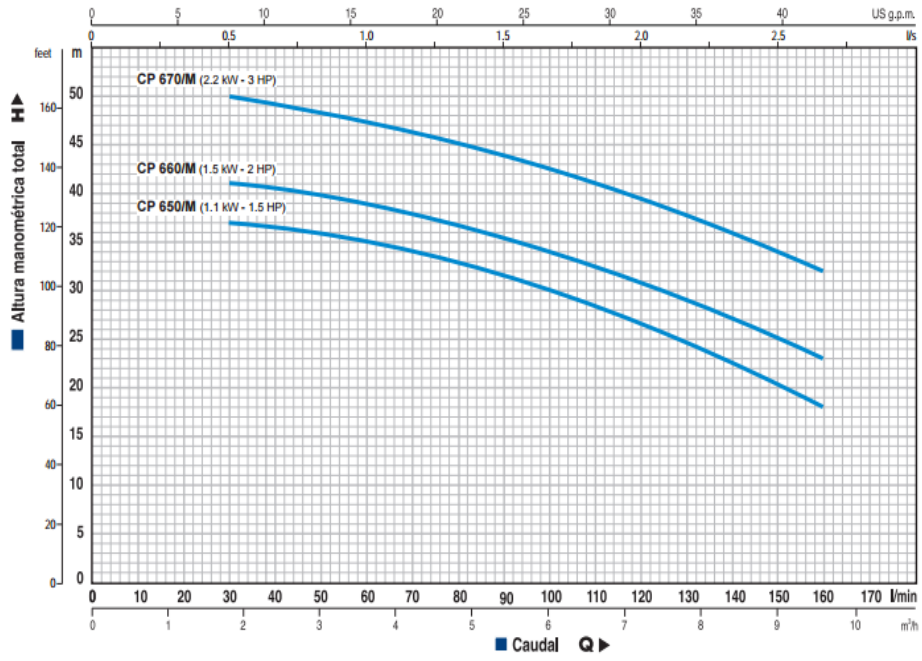
\* Tank length if Model No. has "H" suffix.



Key No.	Part Description	No. Used	(T)PS120-T50 50 Gal.	(T)PS200-T51 62 Gal.	(T)PS220-T52 85 Gal.	(T)PS320-TR50 119 Gal.
1	Air Valve Cover	1	U31-380P	U31-380P	U31-380P	U31-380P
2	Air Valve with Cap	1	U212-160B	U212-160B	U212-160B	U212-160B
3	Bladder - Vinyl	1	U20-10	U20-14	U20-17	U20-20
4	Base	1	U31-512P	U31-512P	U31-512P	U31-512P
5	Cover Flange	1	U31-447P*	U231-482P	U231-462P	U231-462P
6	Flanged Nut 5/16 - 18 Hex	6	U36-202BT	U36-202BT	U36-202BT	U36-202BT

\* Does not require Stand Pipe.

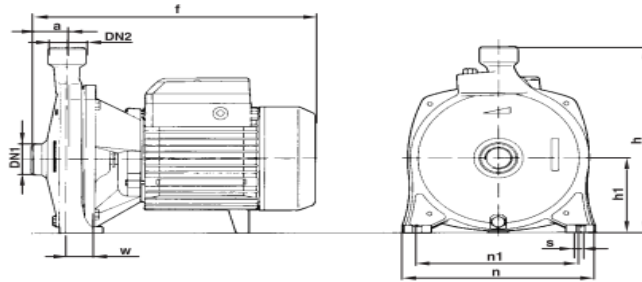
### 39. Curva de la bomba seleccionada.



DATOS DE FUNCIONAMIENTO A n=3450 1/min

MODELO BOMBA ~ 3 ~		POTENCIA kW HP		Q	0	1.8	2.4	3.6	4.8	6.0	7.2	8.4	9.6
				m <sup>3</sup> /h	0	0.500	0.666	1.000	1.333	1.666	2.000	2.333	2.666
				l/min	0	30	40	60	80	100	120	140	160
CP 650/M	CP 650/M	1.1	1.5	H m	39	37	36.5	35	33	30	26.5	22.5	18
CP 660/M	CP 660/M	1.5	2		43	41	40.5	39	36.5	34	31	27	23
CP 670/M	CP 670/M	2.2	3		51	50	49.5	47.5	45	42.5	39.5	36	32

H = ALTURA MANOMETRICA TOTAL EN METROS. Q = CAUDAL



MODELO BOMBA ~ 3 ~		DN1	DN2	DIMENSIONES EN mm							
				a	f	h	h1	n	n1	w	s
CPm 650/M	CP 650/M	1 1/4"	1"	51	341	260	110	206	165	44.5	11
CPm 660/M	CP 660/M	1 1/4"	1"	51	341	260	110	206	165	44.5	11
CPm 670/M	CP 670/M	1 1/4"	1"	51	361	260	110	206	165	44.5	11

## II. Anexo: Análisis hidráulico de la red de alcantarillado sanitarios

### 1. Análisis hidráulico para el primer nivel - red de alcantarillado sanitario.

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Q <sub>máx prob</sub> (l/s)	Q <sub>total</sub> (l/s)	St (%)	R <sub>2/3/n</sub>	A(m <sup>2</sup> )	Q <sub>II</sub> (l/s)	V <sub>II</sub> (m/s)	V <sub>d</sub> (m/s)	d/D	Q <sub>f</sub> /Q <sub>LL</sub>	v <sub>i</sub> /V <sub>LL</sub>	q/Q <sub>call</sub>	Niveles de la tubería (m)		
9A-8A	inodoro	1			6	6															
																				4.0	
		1	1.01	4		6	0.31	2.80	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.43	14.3%	0.04	0.50	0.04	3.2	3.22	
8A-7A	inodoro	1			6	6															
	D. Piso	1			3	3															
		2	0.36	4		9	0.455	4.19	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.49	17.3%	0.06	0.56	0.07	3.22	3.22	
7A-6A	inodoro	1			6	6															
	D. Pisó	1			3	3															
	Lavamanos	1			2	2															
		3	0.29	4		11	0.54	5.13	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.51	18.8%	0.08	0.59	0.08	3.22	3.21	
6A-5A	inodoro	1			6	6															
	D. Pisó	1			3	3															
	Lavamanos	1			2	2															
	ducha	1			3	3															
		4	5.83	4		14	0.66	6.52	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.54	20.7%	0.09	0.63	0.09	3.21	3.16	

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3in	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
5A-4A	inodoro	2			6	12															
	D. Pisó	1			3	3															
	Lavamanos	2			2	4															
	ducha	2			3	6															
	Lavadero	1			2	2															
			8	9.90	4		27	1.68	12.58	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.71	33.3%	0.24	0.82	0.24	3.16	3.06
4A-3A	inodoro	2			6	12															
	D. Piso	2			3	6															
	Lavamanos	2			2	4															
	ducha	2			3	6															
	Lavadero	1			2	2															
	Lavadero de plato	1			2	2															
			10	4.27	4		32	1.32	14.91	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.67	29.5%	0.19	0.77	0.19	3.06	3.01
3A-2A	inodoro	4			6	24															
	D. Piso	4			3	12															
	Lavamanos	4			2	8															
	Lavadero	2			2	4															
	Lavadero de plato	1			2	2															
	ducha	2			3	6															
			17	6.71	4		56	1.94	26.10	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.74	36.0%	0.28	0.86	0.28	3.01	2.95

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/in	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)	
2A-1A	inodoro	2			6	12														
	D. Piso	5			3	15														
	Lavamanos	2			2	4														
	Lavadero	1			3	3														
	Lavadero de plato	2			2	4														
	ducha	2			2	4														
		14	4.50	4		42	1.62	19.57	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.69	31.4%	0.23	0.80	0.21	2.95	2.90

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/in	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)	
(8A-1)-8A	D. Piso	1			3	3														
		1	1.40	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.28	0.86	0.28	3.2	3.22
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/in	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)	





(5A-2)-(5A-1)	inodoro	1			6	6															
	Ducha	1			3	3															
			1.09	4		11	0.54	5.13	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.51	18.8%	0.08	0.59	0.08	3.19	3.18	
(5A-1-1)-(5A-1)	D. Piso	1			3	3															
			0.99	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.28	0.86	0.28	3.18	3.17	
(5A-1)-(5A)	Lavamanos	1			2	2															
	inodoro	1			6	6															
	Ducha	1			3	3															
	D. Piso	1			3	3															
			0.73	4		14	0.66	6.52	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.54	20.7%	0.09	0.63	0.09	3.17	3.16	
<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/tot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtotál. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/S/in</b>	<b>A(m2)</b>	<b>QII (l/s)</b>	<b>VII (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Cr/QLL</b>	<b>vi/VLL</b>	<b>q/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>		
(4A-1-2)-(4A-1)	Lavadero de platos	1			2	2														4.0	
			1.10	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.28	0.86	0.28	3.1	3.10	
(4A-1-1)-(4A-1)	D. Piso	1			3	3															
			1.17	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.28	0.86	0.28	3.10	3.09	
(4A-1)-(4A)	Lavadero de platos	1			2	2															
	D. Piso	1			3	3															
			2.92	2		5	0.31	2.33	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.28	0.86	0.28	3.09	3.06	







			1.17	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.28	0.86	0.28	3.10	3.09
(4A-1)-(4A)	Lavadero de platos	1			2	2														
	D.piso	1			3	3														
			2.92	2		5	0.31	2.33	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.28	0.86	0.28	3.09	3.06
<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/tot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtot. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/3/n</b>	<b>A(m2)</b>	<b>QII (l/s)</b>	<b>VII (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Qf/QLL</b>	<b>vi/VLL</b>	<b>q/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>	
(7B-1)-7B	Inodoro	1			6	6													4.0	
			1.32	4		6	0.31	2.80	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.43	14.3%	0.044	0.502	0.044	3.2	3.20
<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/tot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtot. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/3/n</b>	<b>A(m2)</b>	<b>QII (l/s)</b>	<b>VII (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Qf/QLL</b>	<b>vi/VLL</b>	<b>q/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>	
(6B-1)-6B	duchas	1			3	3													4.0	
			2.52	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	3.2	3.18
<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/tot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtot. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/3/n</b>	<b>A(m2)</b>	<b>QII (l/s)</b>	<b>VII (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Qf/QLL</b>	<b>vi/VLL</b>	<b>q/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>	
(5B-1-1)-(5B-1)	Lavadero de platos	1			2	2													4.0	
			1.28	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.28	0.86	0.28	3.2	3.17
(5B-1-2)-(5B-1)	D.piso	1			3	3														
			0.70	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.28	0.86	0.28	3.17	3.16

(5B-1)-(5B)	Lavadero de platos	1			2	2														
	D.piso	1			3	3														
			0.83	2		5	0.31	2.33	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.28	0.86	0.28	3.16	3.15
<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/tot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtot. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/3/n</b>	<b>A(m2)</b>	<b>QII (l/s)</b>	<b>VII (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Qf/QLL</b>	<b>vi/VLL</b>	<b>q/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>	
(4B-1)-4B	D.piso	1			3	3														4.0
			0.83	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	3.1	3.09
<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/tot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtot. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/3/n</b>	<b>A(m2)</b>	<b>QII (l/s)</b>	<b>VII (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Qf/QLL</b>	<b>vi/VLL</b>	<b>q/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>	
(3B-1)-3B	Lavadero	1			2	2														4.0
			0.79	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	3.1	3.08

<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/tot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtot. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/3/n</b>	<b>A(m2)</b>	<b>QII (l/s)</b>	<b>VII (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Qf/QLL</b>	<b>vi/VLL</b>	<b>q/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>	
(2B-1)-2B	inodoro	1			6	6														4.0
			0.97	4		6	0.31	2.80	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.43	14.3%	0.044	0.502	0.044	3.1	3.07







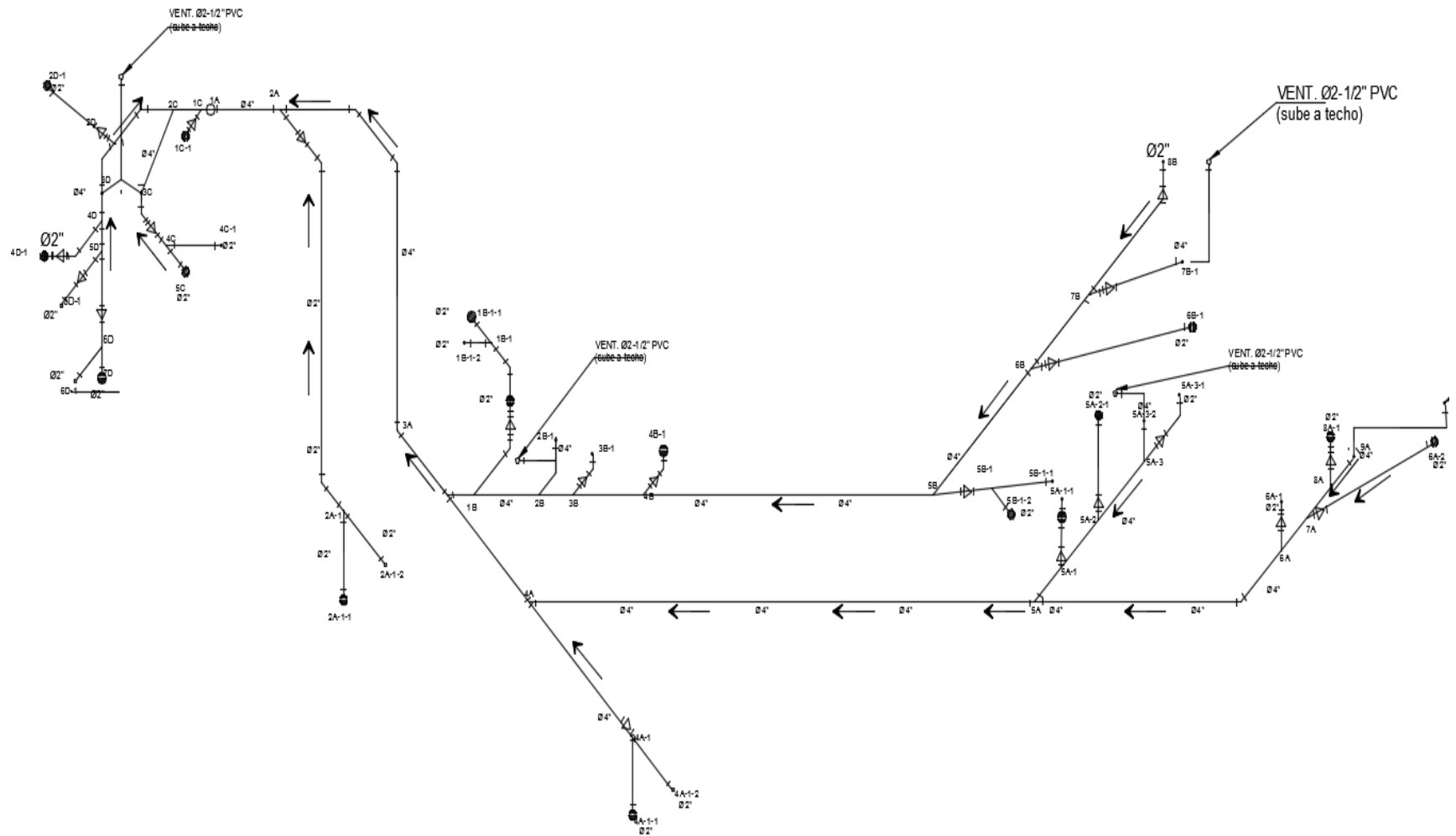




Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotal. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(5D-1)-5D	Lavamanos	1			2	2														4.0	
			1.15	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	3.2	3.22	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotal. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A (m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(4D-1)-4D	D. piso	1			3	3														4.0	
			1.38	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	3.2	3.22	
(2D-1)-2D	Ducha	1			3	3														4.0	
			1.24	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	3.2	3.20	

El caudal total en el primer nivel es de 26.10 ls y la velocidad de diseño de 0.74m/s

## 2. Red de recolección del primer nivel.





	Lavadero	1			2	2														
		8	9.90	4		27	1.68	12.58	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.71	33.3%	0.239	0.821	0.239	7.16	7.06
4A-3A	inodoro	2			6	12														
	D.Piso	2			3	6														
	Lavamanos	2			2	4														
	ducha	2			3	6														
	Lavadero	1			2	2														
	Lavadero de plato	1			2	2														
		10	4.27	4		32	1.324	14.91	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.67	29.5%	0.189	0.768	0.189	7.06	7.01
3A-2A	inodoro	4			6	24														
	D.Piso	4			3	12														
	Lavamanos	4			2	8														
	Lavadero	2			2	4														
	Lavadero de plato	1			2	2														
	ducha	2			3	6														
		17	6.71	4		56	1.944	26.10	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.74	36.0%	0.277	0.855	0.277	7.01	6.95
2A-1A	inodoro	2			6	12														
	D.Piso	5			3	15														
	Lavamanos	2			2	4														
	Lavadero	1			3	3														
	Lavadero de plato	2			2	4														
	ducha	2			2	4														
		14	4.50	4		42	1.616	19.57	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.69	31.4%	0.230	0.796	0.214	6.95	6.90











	D.Piso	1			3	3															
			0.73	4		14	0.66	6.52	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.54	20.7%	0.094	0.628	0.094	7.17	7.16	

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(4A-1-2)-(4A-1)	Lavadero de platos	1			2	2														8.0	
			1.10	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	7.1	7.10	
(4A-1-1)-(4A-1)	D.piso	1			3	3															
			1.17	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	7.10	7.09	
(4A-1)-(4A)	Lavadero de platos	1			2	2															
	D.piso	1			3	3															
			2.92	2		5	0.31	2.33	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	7.09	7.06	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(7B-1)-7B	Inodoro	1			6	6														8.0	
			1.32	4		6	0.31	2.80	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.43	14.3%	0.044	0.502	0.044	7.2	7.20	







			0.56	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	7.2	7.22
4C-3C	D.piso	1			2	2														
	Lavamanos	1			2	2														
			1.08	2		4	0.31	1.86	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	7.22	7.21
3C-2C	Lavamanos	1			2	2														
	D.piso	1			3	3														
	inodoro	1			6	6														
			1.01	4		11	0.54	5.13	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.51	18.8%	0.077	0.593	0.077	7.21	7.20
2C-1C	Lavamanos	1			2	2														
	D.piso	1			3	3														
	inodoro	1			6	6														
	ducha	1			3	3														
			1.08	4		14	0.66	6.52	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.54	20.7%	0.094	0.628	0.094	7.20	7.19
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotai. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	QI/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)	
(4C-1)-4C	Lavamanos	1			2	2													8.0	
			1.12	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	7.2	7.21
Tramo	Artefacto	No. De unidad.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotai. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	QI/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)	
(2C-1)-2C	Ducha	1			3	3													8.0	
			0.50	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	7.2	7.20



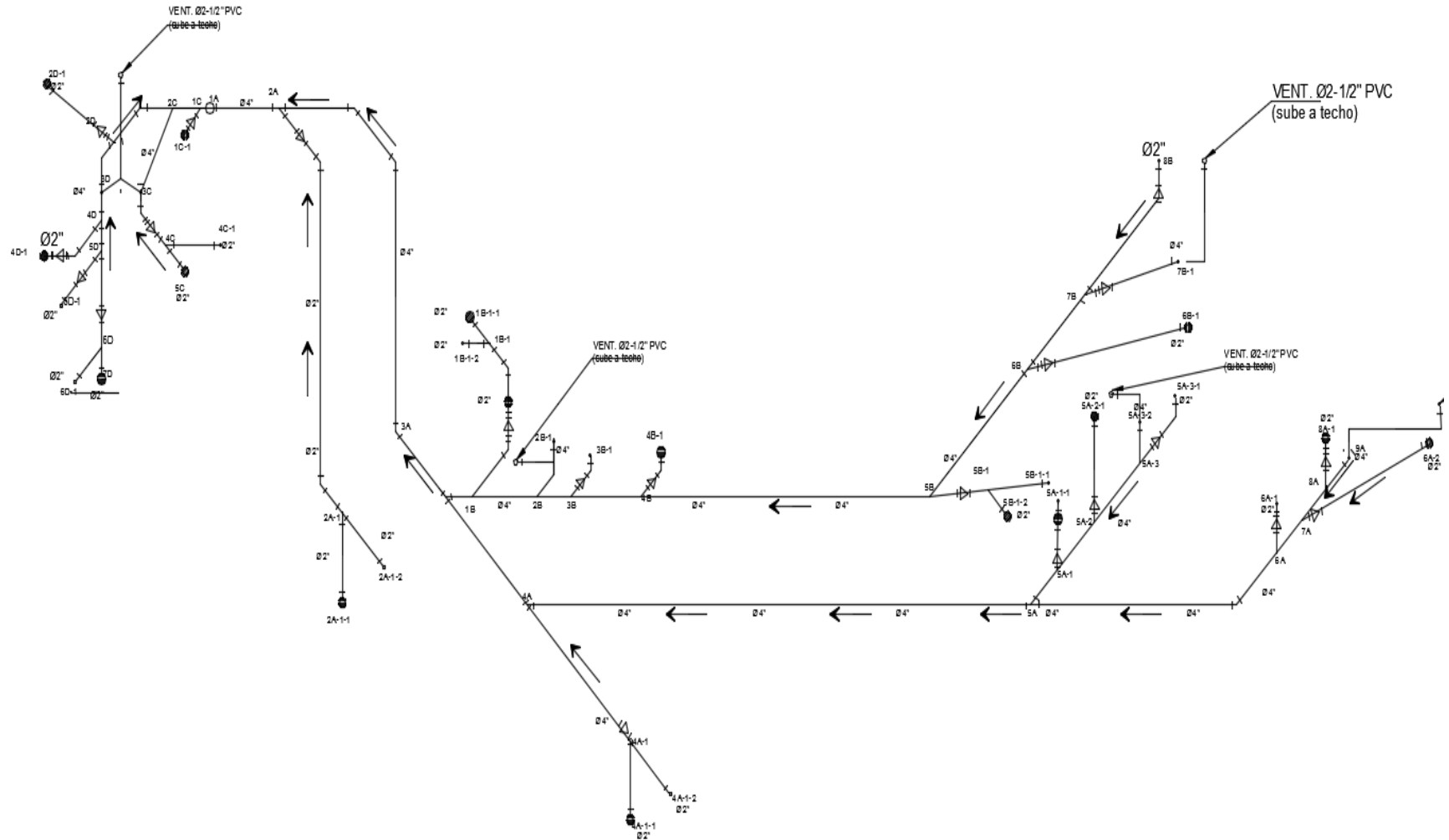




Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m <sup>2</sup> )	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(5D-1)-5D	Lavamanos	1			2	2														8.0	
			1.15	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	7.2	7.22	
(4D-1)-4D	D. piso	1			3	3														8.0	
			1.38	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	7.2	7.22	
(2D-1)-2D	Ducha	1			3	3														8.0	
			1.24	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	7.2	7.20	

El caudal total en el segundo nivel es de 26.10 ls y la velocidad de diseño de 0.74m/s

#### 4. Red de recolección del segundo nivel.





	Lavadero	1			2	2														
		8	9.90	4		27	1.68	12.58	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.71	33.3%	0.239	0.821	0.239	11.16	11.06
4A-3A	inodoro	2			6	12														
	D.Piso	2			3	6														
	Lavamanos	2			2	4														
	ducha	2			3	6														
	Lavadero	1			2	2														
	Lavadero de plato	1			2	2														
		10	4.27	4		32	1.324	14.91	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.67	29.5%	0.189	0.768	0.189	11.06	11.01
3A-2A	inodoro	4			6	24														
	D.Piso	4			3	12														
	Lavamanos	4			2	8														
	Lavadero	2			2	4														
	Lavadero de plato	1			2	2														
	ducha	2			3	6														
		17	6.71	4		56	1.944	26.10	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.74	36.0%	0.277	0.855	0.277	11.01	10.95
2A-1A	inodoro	2			6	12														
	D.Piso	5			3	15														
	Lavamanos	2			2	4														
	Lavadero	1			3	3														
	Lavadero de plato	2			2	4														
	ducha	2			2	4														
		14	4.50	4		42	1.616	19.57	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.69	31.4%	0.230	0.796	0.214	10.95	10.90









																				12.0	
			1.32	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.2	11.22	
(5A-3-2)- (5A-3)	inodoro	1			6	6															
			0.63	4		6	0.31	2.80	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.43	14.3%	0.044	0.502	0.044	11.22	11.22	
(5A-3)- (5A-2)	Lavamanos	1			2	2															
	inodoro	1			6	6															
			1.25	4		8	0.41	3.73	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.47	16.3%	0.058	0.544	0.058	11.22	11.20	
(5A-2-1)- (5A-2)	Ducha	1			3	3															
						0															
			1.58	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.20	11.19	
(5A-2)- (5A-1)	Lavamanos	1			2	2															
	inodoro	1			6	6															
	Ducha	1			3	3															
			1.09	4		11	0.54	5.13	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.51	18.8%	0.077	0.593	0.077	11.19	11.18	
(5A-1-1)- (5A-1)	D.Piso	1			3	3															
			0.99	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.18	11.17	
(5A-1)- (5A)	Lavamanos	1			2	2															
	inodoro	1			6	6															
	Ducha	1			3	3															
	D.Piso	1			3	3															
			0.73	4		14	0.66	6.52	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.54	20.7%	0.094	0.628	0.094	11.17	11.16	



																				12.0	
			1.28	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.2	11.17	
(5B-1-2)- (5B-1)	D.piso	1			3	3															
			0.70	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.17	11.16	
(5B-1)- (5B)	Lavadero de platos	1			2	2															
	D.piso	1			3	3															
			0.83	2		5	0.31	2.33	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.16	11.15	

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotal. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(4B-1)-4B	D.piso	1			3	3														12.0	
			0.83	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.1	11.09	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotal. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(3B-1)-3B	Lavadero	1			2	2														12.0	
			0.79	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.1	11.08	

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(2B-1)-2B	inodoro	1			6	6														12.0	
			0.97	4		6	0.31	2.80	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.43	14.3%	0.044	0.502	0.044	11.1	11.07	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(1B-1-2)- (1B-1)	Lavamanos	1			2	2														12.0	
			0.55	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.1	11.09	
(1B-1-1)- (1B-1)	D.piso	1			3	3															
			0.54	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.09	11.09	
(1B-1)- (1B)	Lavamanos	1			2	2															
	D.piso	1			3	3															
	duchas	1			3	3															
			2.74	2		8	0.41	3.73	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.51	42.2%	0.371	0.926	0.371	11.09	11.06	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(2A-1-2)- (2A-1)	Lavador de platos	1			2	2														12.0	
			1.20	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.0	11.03	

(2A-1-1)- (2A-1)	D.piso	1			3	3															
			1.33	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.03	11.01	
(2A-1)- (2A)	Lavador de platos	1			2	2															
	D.piso	1			3	3															
			6.74	2		5	0.31	2.33	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.01	10.95	
<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/tot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtotat. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/3/h</b>	<b>A(m2)</b>	<b>Qll (l/s)</b>	<b>Vll (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Qf/Qll</b>	<b>vi/Vll</b>	<b>q/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>		
5C-4C	D.piso	1			3	3															
			0.56	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.2	11.22	
4C-3C	D.piso	1			2	2															
	Lavamanos	1			2	2															
			1.08	2		4	0.31	1.86	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.22	11.21	
3C-2C	Lavamanos	1			2	2															
	D.piso	1			3	3															
	inodoro	1			6	6															
			1.01	4		11	0.54	5.13	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.51	18.8%	0.077	0.593	0.077	11.21	11.20	
2C-1C	Lavamanos	1			2	2															
	D.piso	1			3	3															
	inodoro	1			6	6															
	ducha	1			3	3															
			1.08	4		14	0.66	6.52	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.54	20.7%	0.094	0.628	0.094	11.20	11.19	



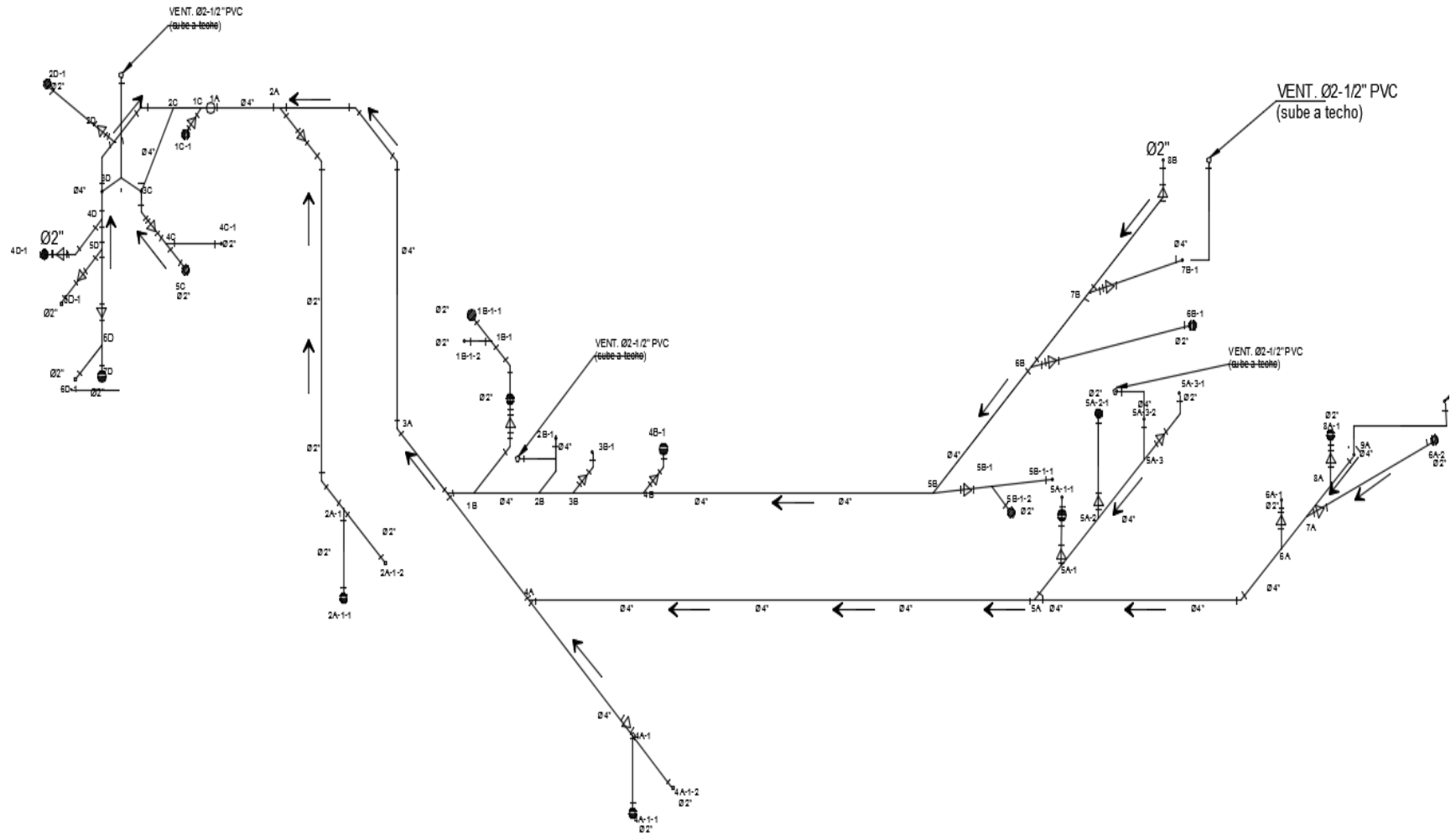
5D-4D	D.piso	1			3	3															
	Lavadero	1			2	2															
	Lavamanos	1			2	2															
			0.46	4		7	0.36	3.26	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.45	15.4%	0.051	0.525	0.051	11.22	11.22	
4D-3D	D.piso	2			3	6															
	Lavadero	1			2	2															
	Lavamanos	1			2	2															
			0.43	4		10	0.5	4.66	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.50	18.0%	0.071	0.577	0.071	11.22	11.21	
3D-2D	D.piso	2			3	6															
	Lavadero	1			2	2															
	Lavamanos	1			2	2															
	inodoro	1			6	6															
		0.84	4		16	0.74	7.46	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.57	22.4%	0.105	0.658	0.110	11.21	11.20		
2D-1C	D.piso	2			3	6															
	Lavadero	1			2	2															
	Lavamanos	1			2	2															
	inodoro	1			6	6															
	duchas	1			3	3															
		0.84	4		19	0.845	8.85	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.59	23.9%	0.120	0.683	0.125	11.20	11.19		
<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/rot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtotal. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/3/h</b>	<b>A(m2)</b>	<b>Qll (l/s)</b>	<b>Vll (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Qf/QLL</b>	<b>vi/VLL</b>	<b>qf/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>		
(6D-1)-6D	Lavadero	1			2	2															
			0.73	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	11.2	11.19	

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)	
(6D-1)-6D	Lavadero	1			2	2														
			0.73	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	12.0	
																			11.3	11.24
(5D-1)-5D	Lavamanos	1			2	2														
			1.15	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	12.0	
																			11.2	11.22
(4D-1)-4D	D. piso	1			3	3														
			1.38	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	12.0	
																			11.2	11.22
(2D-1)-2D	Ducha	1			3	3														
			1.24	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	12.0	
																			11.2	11.20

El caudal total en el tercer nivel es de 26.10 ls y la velocidad de diseño de 0.74m/s



## 6. Red de recolección del tercer nivel.





	ducha	2			3	6															
	Lavamanos	3			2	6															
	Lavador	1			2	2															
	Lavadero de platos	1			2	2															
		12	12.30	4		37	1.476	17.24	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.69	31.1%	0.210	0.792	0.210	15.13	15.01	
<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/tot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtotál. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/3/n</b>	<b>A(m2)</b>	<b>QII (l/s)</b>	<b>VII (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Qf/QLL</b>	<b>vi/VLL</b>	<b>q/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>		
(5A-1)-(5A-1)	Ducha	1			3	3														16.0	
			0.69	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.23	15.22	
(5A-1)-(5A)	D.piso	1			3	3															
			1.71	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.22	15.21	
<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/tot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtotál. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/3/n</b>	<b>A(m2)</b>	<b>QII (l/s)</b>	<b>VII (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Qf/QLL</b>	<b>vi/VLL</b>	<b>q/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>		
(4A-1)-(4A)	Lavamanos	1			2	2														16.0	
			0.801	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.23	15.22	
<b>Tramo</b>	<b>Artefacto</b>	<b>No. De unid.</b>	<b>Long.</b>	<b>D (pulg)</b>	<b>UD/acc</b>	<b>UD/tot</b>	<b>Qmáx prob (l/s)</b>	<b>Qtotál. (l/s)</b>	<b>St (%)</b>	<b>R2/3/n</b>	<b>A(m2)</b>	<b>QII (l/s)</b>	<b>VII (m/s)</b>	<b>Vd (m/s)</b>	<b>d/D</b>	<b>Qf/QLL</b>	<b>vi/VLL</b>	<b>q/Qcall</b>	<b>Niveles de la tubería (m)</b>		



(3A-2-1-1)-(3A-2-1)			0.51	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.17	15.17
(3A-2)-(3A-2-1-1)	Lavamanos	2			2	4														
			1.12	2		4	0.31	1.86	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.17	15.16
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	Qll (l/s)	Vll (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)	
(3A-1)-(3A-2)	Ducha	1			3	3														
	D.piso	1			3	3														
	Inodoro	1			6	6														
	Lavamanos	2			2	4													16.0	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	Qll (l/s)	Vll (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)	
(3A-1-1)-(3A-1)	Lavadero	1			2	2													16.0	
			1.34	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.24	15.23
(3A-1)-(3A)	Ducha	1			3	3														
	D.piso	1			3	3														
	Inodoro	1			6	6														
	Lavamanos	2			2	4														
	Lavadero	1			2	2														
				2.35	4		18	0.81	8.39	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.56	21.9%	0.115	0.649	0.105	15.23

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/rot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2B/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(2A-2)-(2A-1)	lavadero de platos	1			2	2														16.0	
			2.37	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.30	15.28	
(2A-1)-(2A-1-1)	D. piso	1			3	3															
			0.51	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.28	15.27	
(2A-1)-(2A)	lavadero de platos	1			2	2															
	D. piso	1			3	3															
			14.45	4		5	0.31	2.33	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.43	14.3%	0.044	0.502	0.044	15.27	15.13	

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/rot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2B/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
5B-4B	Lavadero de platos	1			2	2														16.0	
						0															
		1	2.42	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.23	15.21	
4B-3B	Lavadir de platos	1			6	6															
	D.piso	1			3	3															
		2	3.26	2		9	0.455	4.19	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.52	44.7%	0.411	0.951	0.411	15.21	15.17	





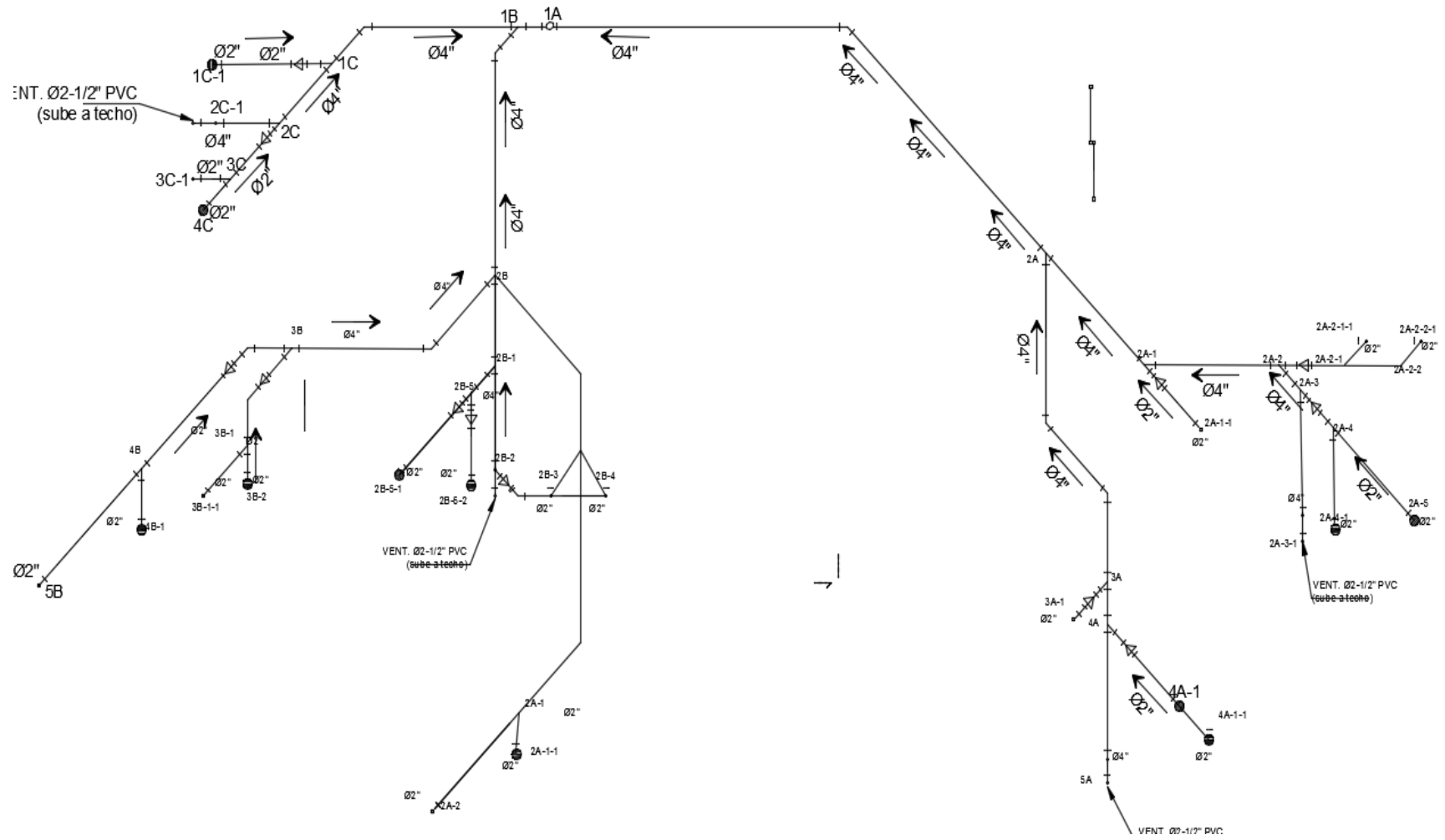


Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)	
																			15.19	15.18
	D.piso	1			3	3														
			0.60	2		6	0.31	2.80	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.19	15.18
(2B-1)- (2B)	Lavamanos	2			2	4														
	inodoro	1																		
	ducha	1																		
	D.piso	1																		16.0
				1.34	2		4	0.31	1.86	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.18
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)	
4C-3C	D.piso	1			3	3														16.0
						0														
		1	0.67	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.18	15.17
3C-2C	D.piso	1			3	3														
	lavamano	1			2	2														
		2	1.15	2		5	0.31	2.33	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.17	15.16
2C-1C	D.piso	1			3	3														
	lavamano	1			2	2														
	inodoro	1			6	6														
						0														
		3	1.24	4		11	0.54	5.13	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.51	18.8%	0.077	0.593	0.077	15.16	15.16

1C-1B	D.piso	1			3	3																
	lavamano	1			2	2																
	inodoro	1			6	6																
	Ducha	1			3	3																
		4	3.37	4		14	0.66	6.52	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.54	20.7%	0.094	0.628	0.094	15.16	15.13		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)			
(3C-1)-(3C)	Lavamano	1			2	2															16.0	
			0.63	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.18	15.17		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)			
(2C-1)-(2C)	inodoro	1			6	6															16.0	
			1.06	4		6	0.31	2.80	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.43	14.3%	0.044	0.502	0.044	15.17	15.16		
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtot. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)			
(1C-1)-(1C)	ducha	1			3	3															16.0	
			2.01	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	15.18	15.16		

El caudal total en el cuarto nivel es de 17.24 ls y la velocidad de diseño de 0.69m/s

### 8. Red de recolección del cuarto nivel.





	Lavamanos	3			2	6															
	Lavador	1			2	2															
	Lavadero de platos	1			2	2															
		12	12.30	4		37	1.476	17.24	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.69	31.1%	0.210	0.792	0.210	19.13	19.01	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulig)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotol. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qr/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(5A-1-1)-(5A-1)	Ducha	1			3	3															
			0.69	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	19.23	19.22	20.0
(5A-1)-(5A)	D.piso	1			3	3															
			1.71	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	19.22	19.21	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulig)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotol. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qr/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(4A-1)-(4A)	Lavamanos	1			2	2															
			0.801	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	19.23	19.22	20.0

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	v/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)	
(3A-5)- (3A-4)	Ducha	1			3	3													20.0	
			1.94	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	19.23	19.21
(3A-4)- (3A-4-1)	D.piso	1			3	3														
			1.51	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	19.21	19.20
(3A-3-1)-(3A-3)	Inodoro	1			6	6														
			1.51	4		6	0.31	2.80	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.43	14.3%	0.044	0.502	0.044	19.20	19.18
(3A-3)- (3A-4)	Ducha	1			3	3														
	D.piso	1			3	3														
			0.73	2		6	0.31	2.80	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	19.18	19.17
(3A-2)- (3A-3)	Ducha	1			3	3														
	D.piso	1			3	3														
	Inodoro	1			6	6														
			0.55	4		12	0.58	5.59	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.74	36.2%	0.083	0.858	0.280	19.17	19.17

Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	v/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)
-------	-----------	--------------	-------	----------	--------	--------	-----------------	---------------	--------	--------	-------	-----------	-----------	----------	-----	--------	-------	---------	---------------------------









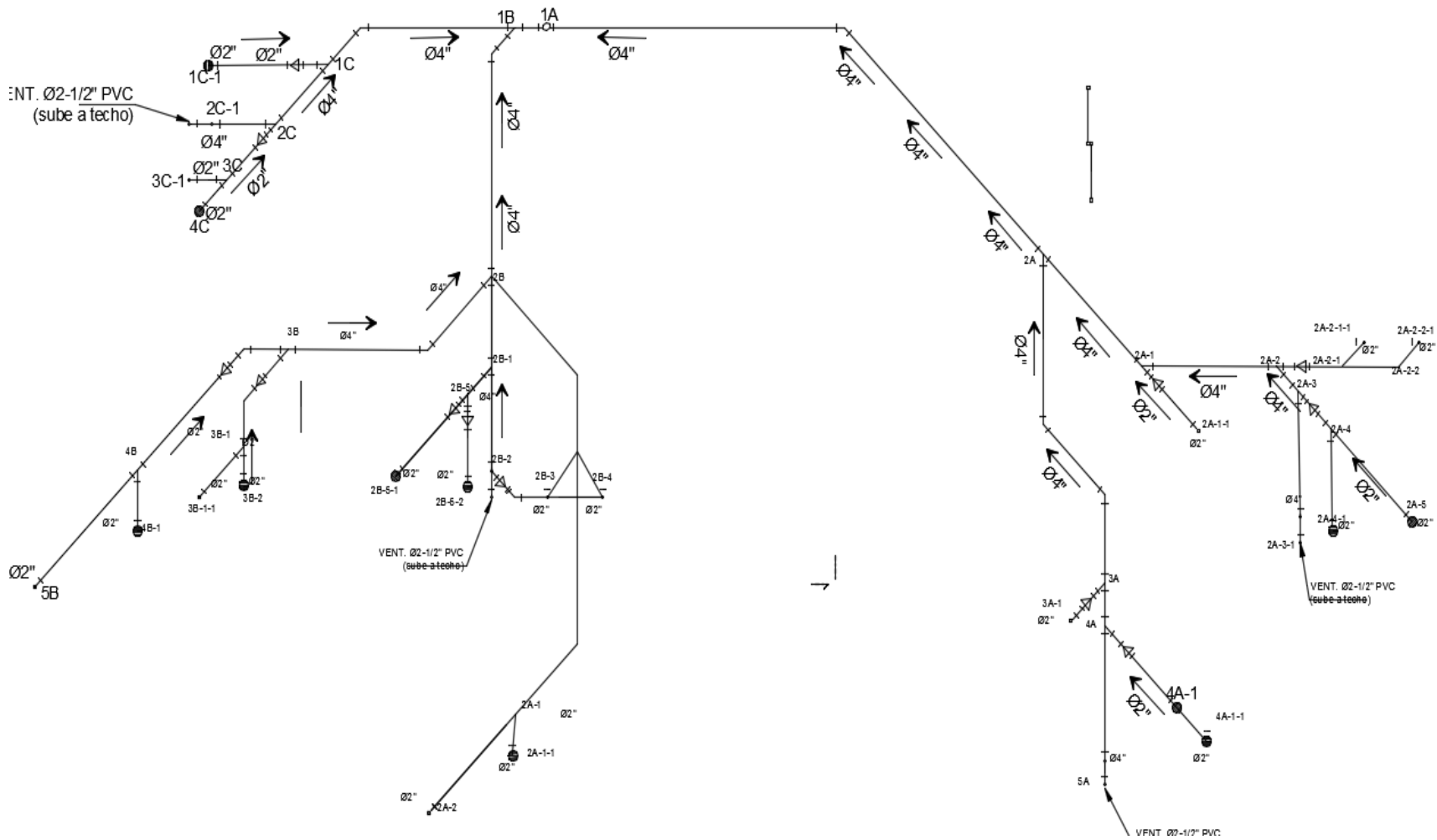




						0															
		3	1.24	4		11	0.54	5.13	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.51	18.8%	0.077	0.593	0.077	19.16	19.16	
1C-1B	D.piso	1			3	3															
	lavamano	1			2	2															
	inodoro	1			6	6															
	Ducha	1			3	3															
		4	3.37	4		14	0.66	6.52	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.54	20.7%	0.094	0.628	0.094	19.16	19.13	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(3C-1)-(3C)	Lavamano	1			2	2															20.0
			0.63	2		2	0.31	0.93	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	19.18	19.17	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(2C-1)-(2C)	inodoro	1			6	6															20.0
			1.06	4		6	0.31	2.80	1.00	8.66	0.008	7.02	0.87	0.43	14.3%	0.044	0.502	0.044	19.17	19.16	
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		
(1C-1)-(1C)	ducha	1			3	3															20.0
			2.01	2		3	0.31	1.40	1.00	5.46	0.002	1.11	0.55	0.47	36.2%	0.280	0.858	0.280	19.18	19.16	

El caudal total en el quinto nivel es de 17.24 ls y la velocidad de diseño de 0.69m/

### 10. Red de recolección del quinto nivel.

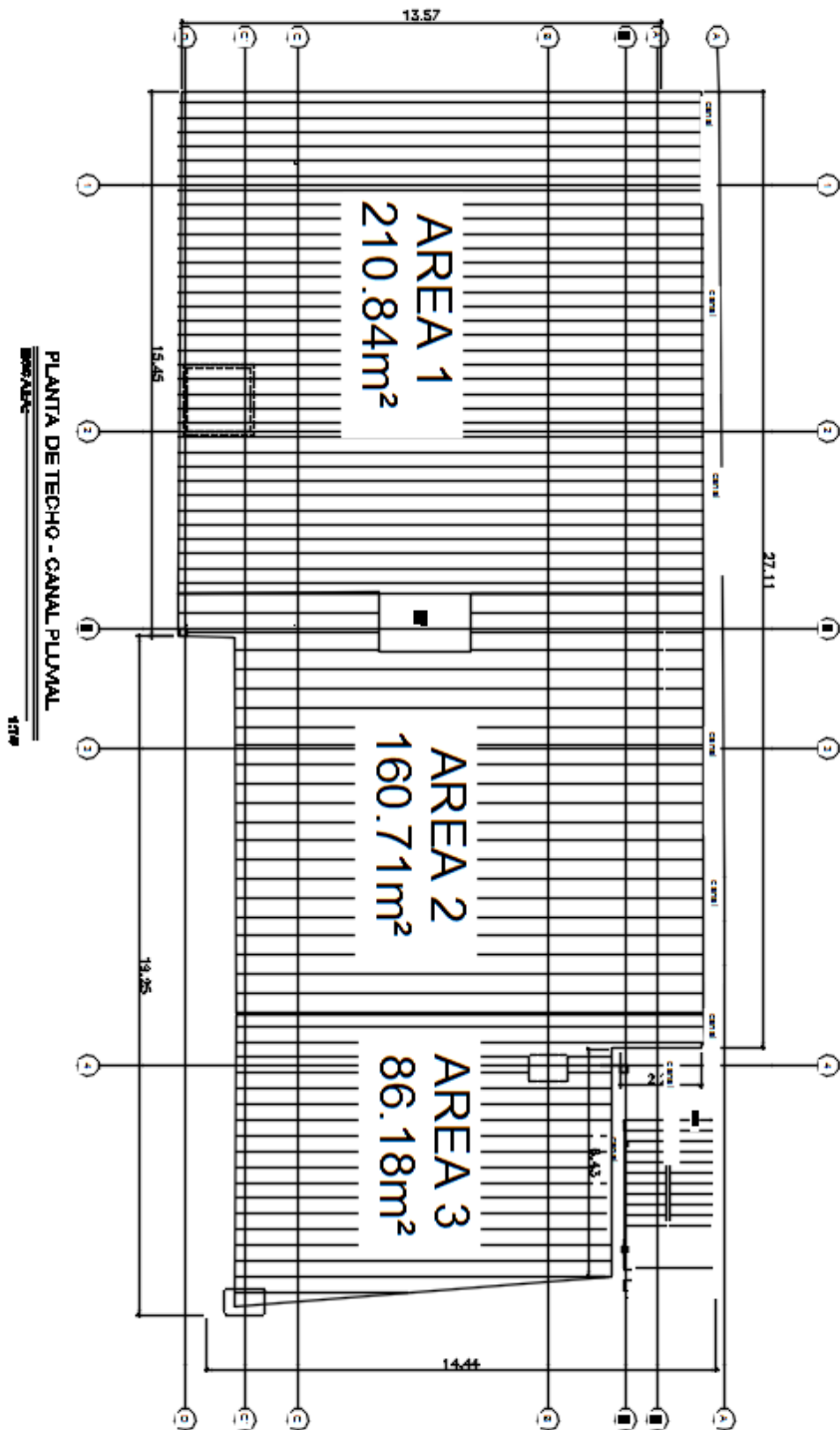


### 11 . Análisis hidráulico para el punto de acople nivel - red de alcantarillado sanitario.

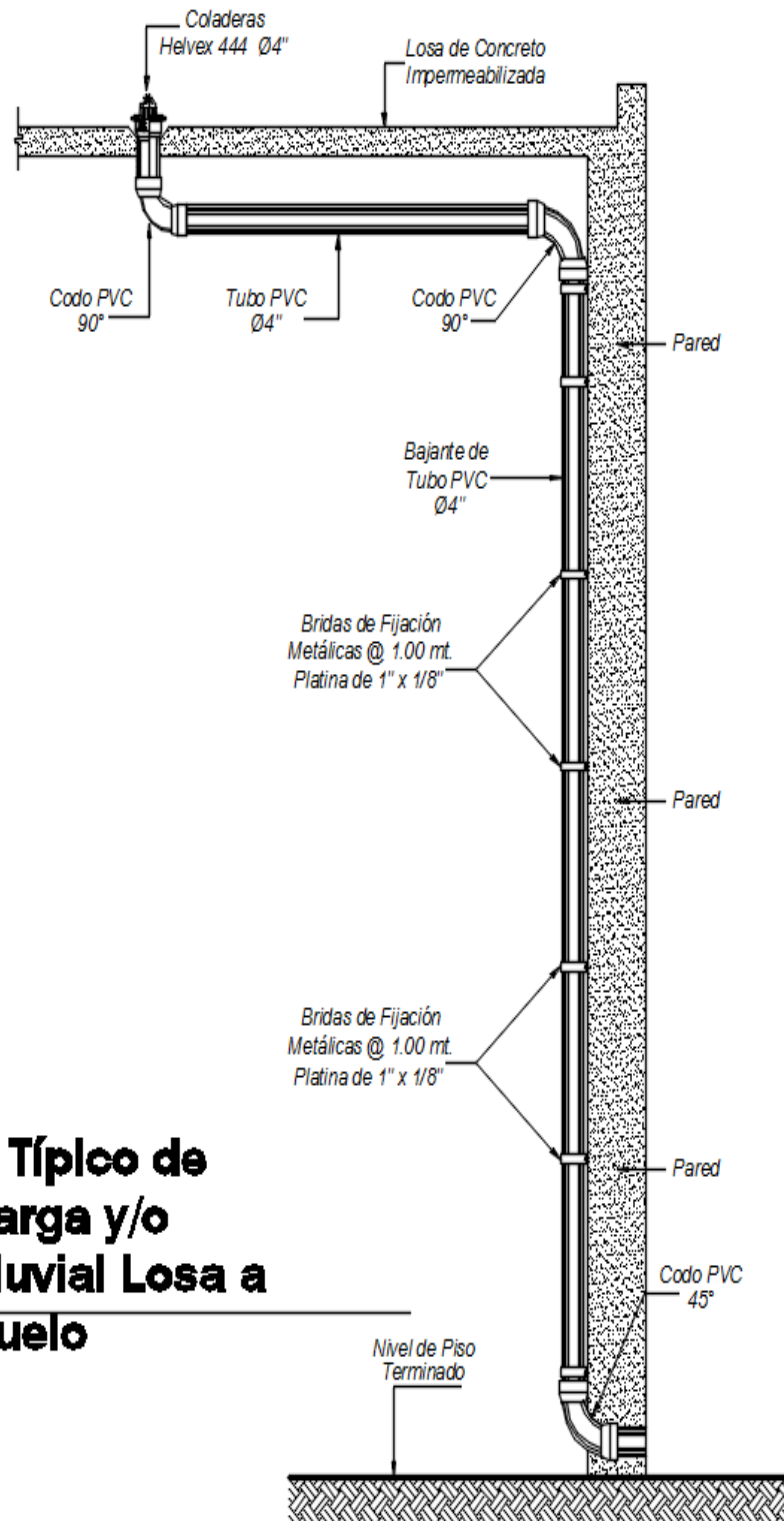
ESTACIONAMIENTO 1A- ACOUPLE																						
Tramo	Artefacto	No. De unid.	Long.	D (pulg)	UD/acc	UD/tot	Qmáx prob (l/s)	Qtotál. (l/s)	St (%)	R2/3/n	A(m2)	QII (l/s)	VII (m/s)	Vd (m/s)	d/D	Qf/QLL	vi/VLL	q/Qcall	Niveles de la tubería (m)		Profundidades	
1A- CR	inodoro	26			6	156																
	Lavamanos	30			2	60																
	duchas	26			3	78																
	D.piso	37			3	111																
	Lavador	13			2	26																
	Lava plato	13			2	26																
																				168.5		
		145	3.80	6		457	2.74	212.96	1.00	11.35	0.018	20.70	1.13	0.79	24.5%	0.132	0.693	0.132	167.73	167.69	0.77	0.81
CR-ACOUPLE	inodoro	26			6	156																
	Lavamanos	30			2	60																
	duchas	26			3	78																
	D.piso	37			3	111																
	Lavador	13			2	26																
	Lava plato	13			2	26																
			145	12.70	6		457	2.74	212.96	1.00	11.35	0.018	20.70	1.13	0.79	24.5%	0.132	0.693	0.132	167.69	167.57	0.81

### III. Anexo: Drenaje pluvial

#### 1. Áreas del techo del edificio

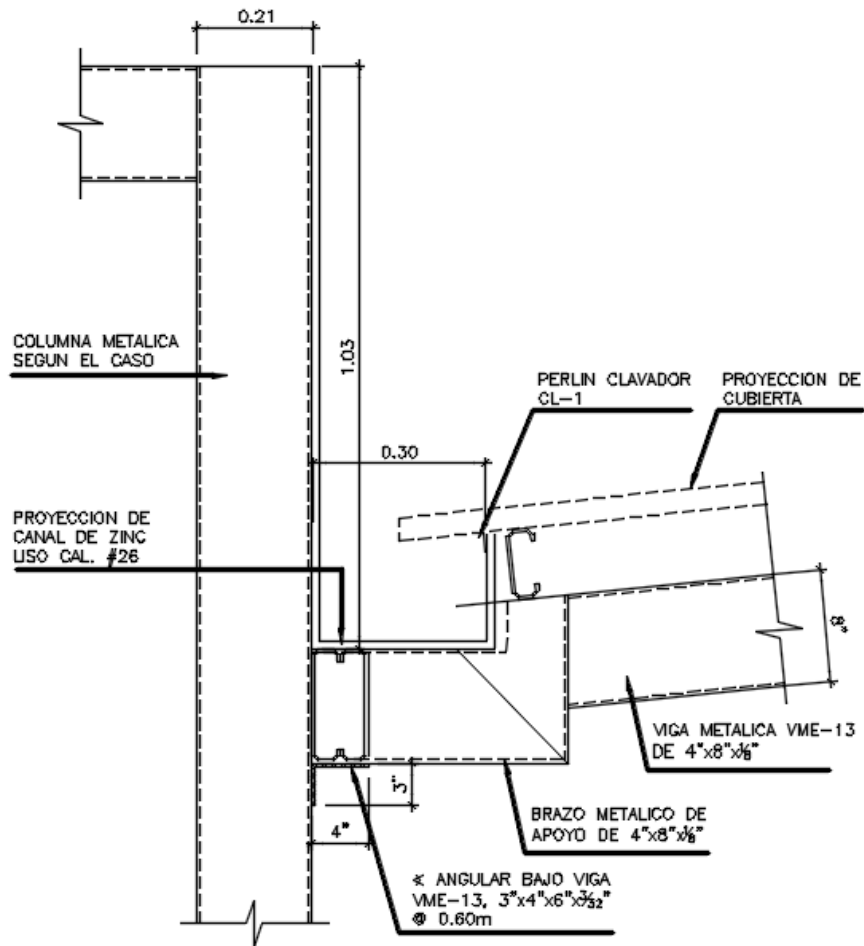


## 2. Bajante de la losa de entre piso hacia el suelo





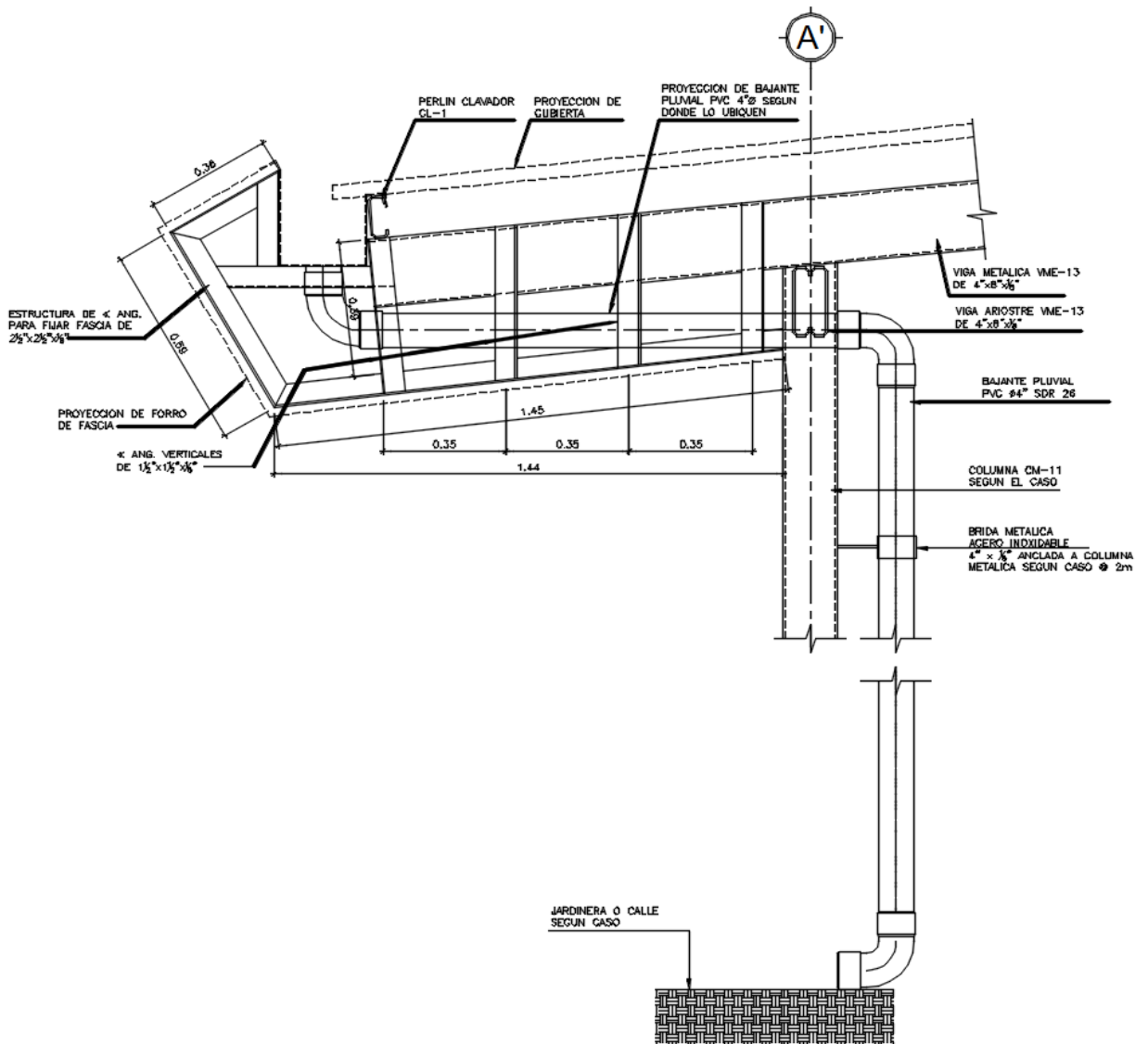
### 3. Detalle del canal



## DETALLE CANAL PLUVIAL

SIN ESCALA

#### 4. Detalle del bajante en el canal.

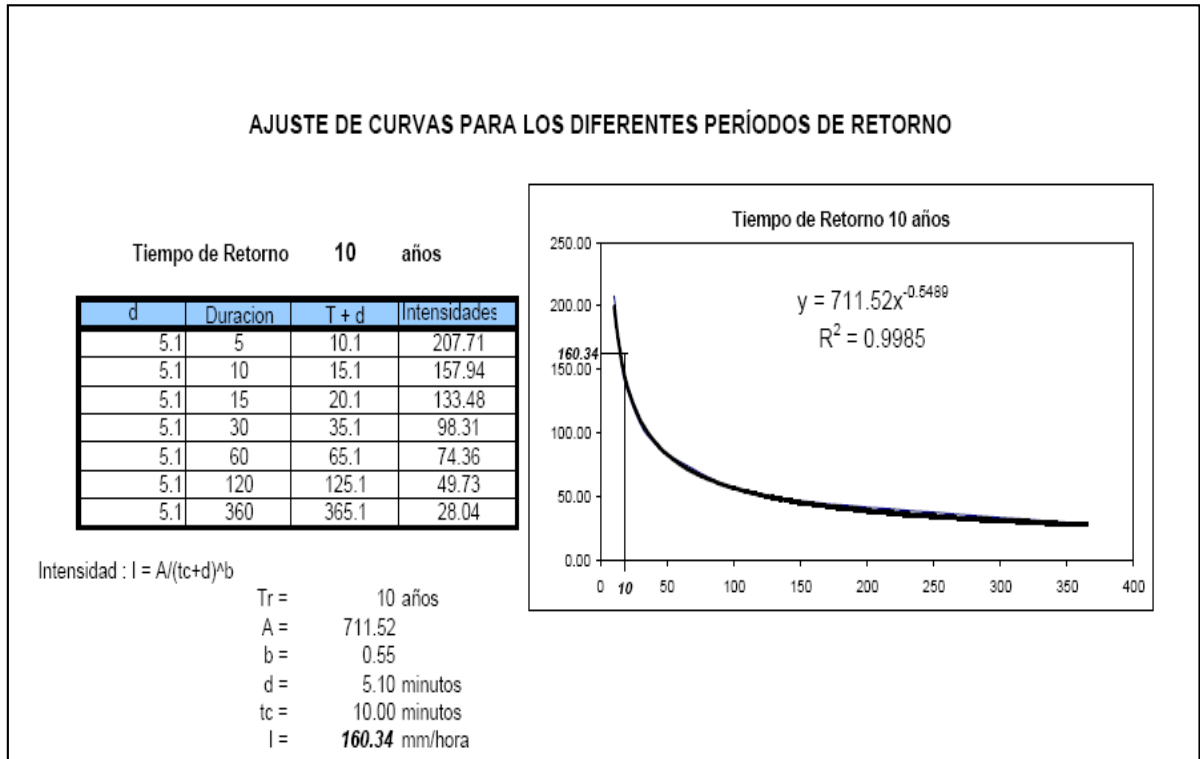


### DETALLE BAJANTE PLUVIAL

SIN ESCALA

## 5. Curva IDF de Managua

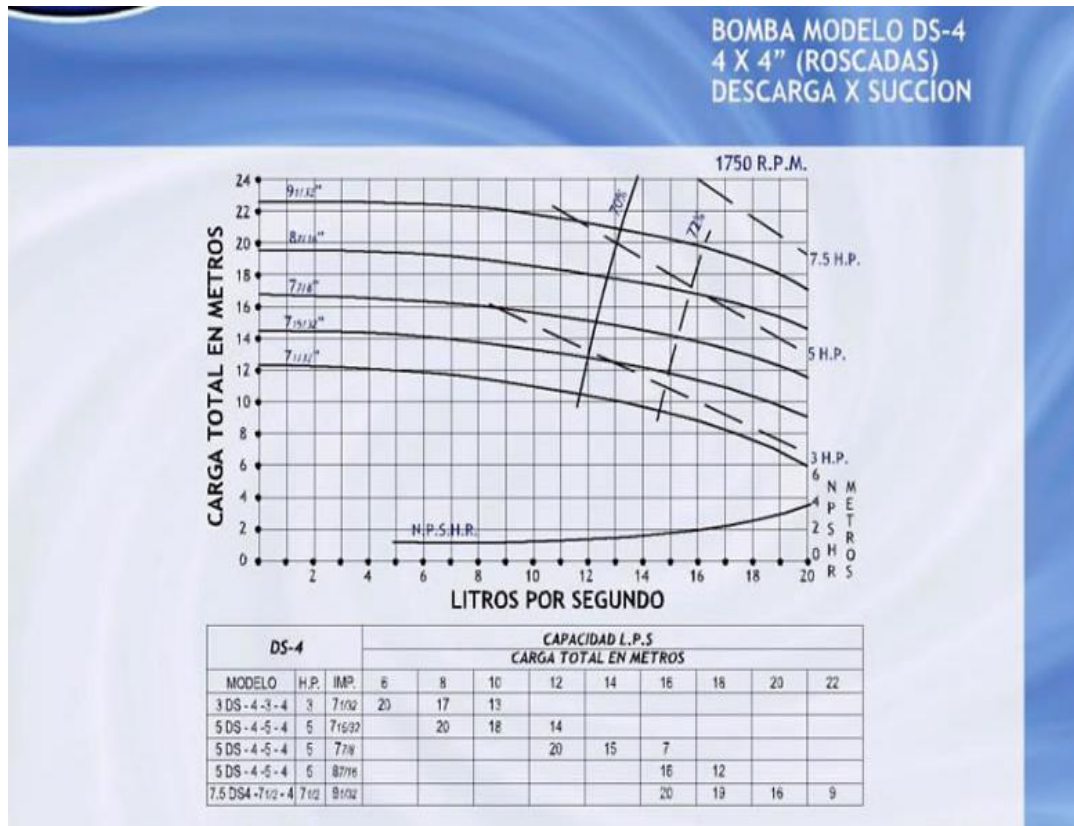
Curva de retorno para 10 años de la intensidad de lluvia para el departamento de Managua.



## IV Sistema Contra Incendio

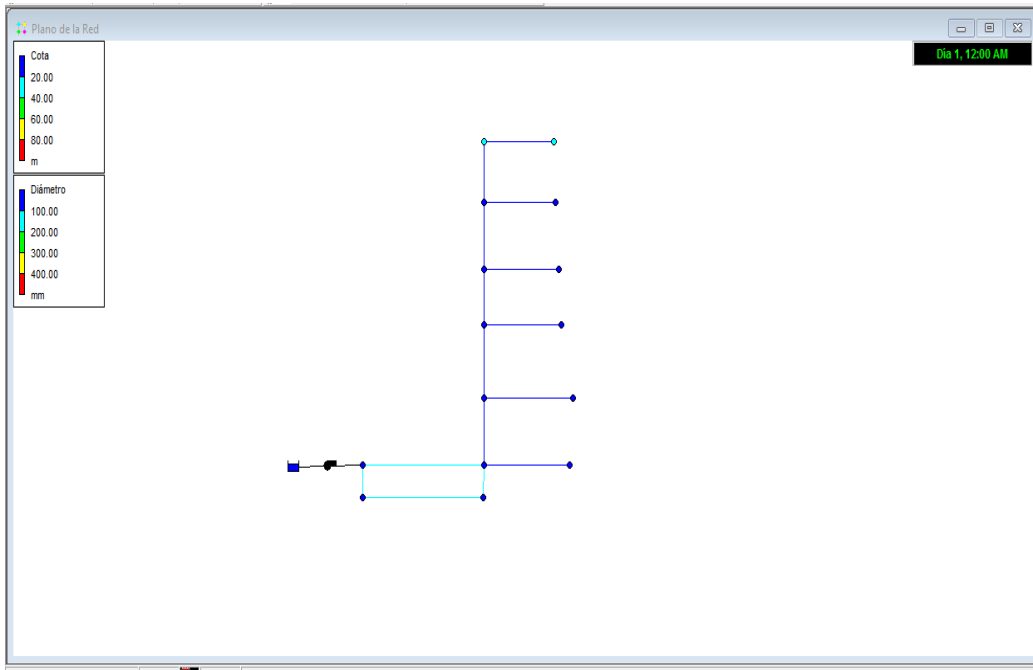
### 1. Curva característica de la bomba

Bomba eléctrica modelo DS-4 de 7.5 Hp

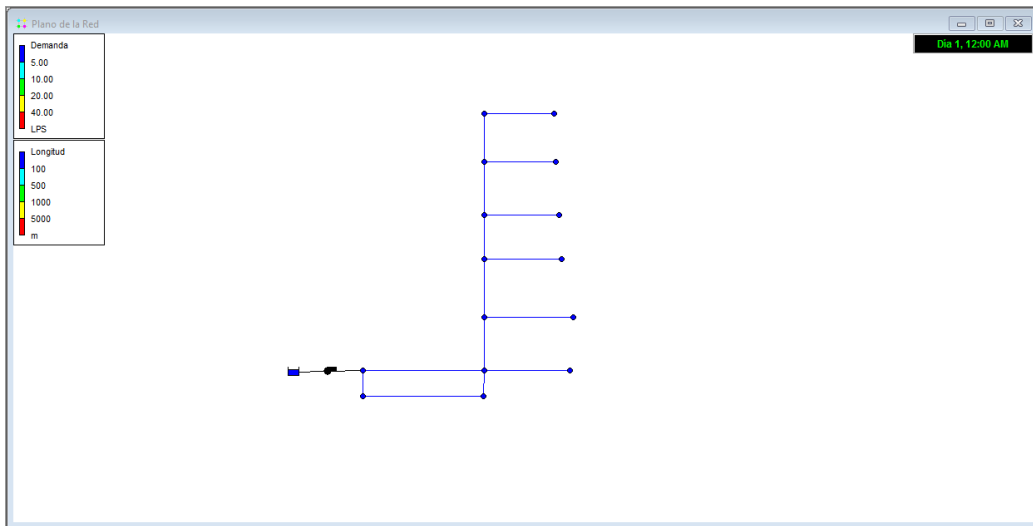


### 2. Graficas de Epanet

En la gráfica de cotas y diámetros se puede observar que las cotas son menores a 20m y que los diámetros son menores a 100mm, son de 50mm y la conexión hacia la bomba es de 100mm.



En la gráfica de demanda y longitud refleja que las demandas son menores a 5lps y las longitudes son menores a 100m.



## **V. Anexo: Requerimientos para sistemas hidrosanitarios**

### **1. Requerimientos para el sistema de agua potable.**

- Toda edificación destinada a ocupación o habitación humana, o servicio público en condiciones de prestar servicio, deberá abastecer de dicho acueducto.
- Toda edificación destinada para uso u ocupación humana debe ser provista con un sistema de abastecimiento de agua potable. Este sistema debe garantizar la potabilidad del agua destinada al consumo humano, y el suministro de caudales y presiones suficientes en todos los puntos de consumo para su adecuado funcionamiento, de acuerdo con lo establecido en las normas NTON.
- Todos los muebles sanitarios y sus accesorios deberán ser instalados guardando su correcto espaciamiento y permitiendo su acceso y uso adecuado
- La ejecución de la conexión domiciliar será realizada por la autoridad administrativa del servicio de agua potable ENACAL.
- Es recomendable que las tuberías horizontales de agua se instalen con pendiente hacia la tubería vertical de alimentación correspondiente
- Cuando las tuberías de distribución de agua potable vayan enterradas, deberán alejarse lo más posible de los desagües de aguas negras, debiendo estar separadas de estos a una distancia mínima de 0.5m en planta y 0.25m por encima.
- La instalación de la tubería se ejecutará con herramientas y equipos apropiados, para la unión de los tubos se seguirá al pie de la letra las recomendaciones indicadas por el fabricante.

- En cuanto al material para las tuberías, válvulas y accesorios, las tuberías deberán cumplir con los siguientes requisitos generales:
  - Material homogéneo.
  - Sección circular.
  - Espesor uniforme.
  - Dimensiones, pesos y espesores de acuerdo con las especificaciones correspondientes.
  - No tener defectos tales como grieta, abolladuras y aplastamientos.
  
- Las superficies a unirse deberán dejarse limpias y libre de humedad, tierra, aceite, arena, polvo, etc. Antes de proceder a la ampliación del cemento PVC el cual es de secado rápido por tanto debe procederse a la mayor rapidez posible aplicando un giro de  $\frac{1}{4}$  de vuelta al accesorio y/o tubería que se ensambla.

## **2. Requerimientos para aguas residuales**

- Las instalaciones sanitarias de aguas negras deberán diseñarse y construirse en forma tal que permitan un rápido escurrimiento de los desechos, eviten obstrucciones, impidan el paso de gases y olores del sistema al interior de las edificaciones, no permitan el escape de líquidos ni formación de depósitos en el interior de las tuberías, e impidan la contaminación del agua de consumo.
  
- Las tuberías y accesorios de los sistemas de desagües de aguas negras serán de material durable, libre de desperfectos de fabricación.

- Cada mueble sanitario o accesorio conectado directamente con el sistema de desagüe de aguas negras, deberá equiparse con un sello de agua o sifón para evitar la entrada de malos olores al interior de la edificación.
- El sistema de desagüe de aguas negras deberá contar con tuberías de ventilación que permitan una aireación adecuada, garantizando flujo a presión atmosférica.
  
- Las tuberías de desagües crucen el interior de tanques de almacenamientos de agua potable, ni que crucen sobre el techo o losa de cobertura de los mismos
- En el caso de los Inodoro con tanques y Urinarios tendrán un diámetro de 4".
  
- No deben colocarse tuberías de drenaje de agua negras o de ventilación en las escaleras o fosos de elevaciones, y no de forma que estorben la operación normal de ventanas o puertas.
  
- Todas las tuberías desde los ramales hasta la colectora principal tendrán una pendiente mínima del 1%.
  
- Es recomendable que la conexión del desagüe de aguas negras a la red pública se haga mediante una caja de registro con un sifón.
  
- Las cajas de registros deberán construirse con materiales impermeables y podrán ser de concreto o de mampostería, con aro y tapa de hierro fundido, bronce o concreto.
- En los conductos de desagüe para aguas servidas, residuales, deberán utilizarse tuberías de sección circular de cloruro de polivinilo (PVC), según sean las indicaciones de los artículos siguientes:
- La pendiente para los tramos horizontales de los conductos de descarga, y los colectores secundarios y primarios serán del 1%.



### **3. Requerimiento para agua pluvial.**

- El canal del contorno del techo tendrá las siguientes dimensiones: con radio de 30cm y será de material de lámina lisa.
- Para los bajantes se usará material de PVC con diámetro de 3".
- Los bajantes conducirán hacia la acera de la calle, con el fin de que estas aguas se conduzcan al sistema de drenaje pluvial municipal.
- Los bajantes y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa. Y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

### **4. Requerimiento de sistema contra incendio**

- Para diferenciar la tubería de agua contra incendio de las demás tuberías, este se pintará de color rojo.
- El gabinete contra incendio se instalará en los sitios indicados en los planos, se consideró un gabinete por nivel, un total 6 gabinetes.
- Todo el sistema contra incendio, equipos y accesorios deberán ser instalados por un plomero un eléctrico calificado, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante o proveedor.
- El sistema contra incendio será totalmente separado del sistema de abastecimiento de agua potable.
- La instalación del sistema contra incendio debe ser ejecutada por profesionales idóneos y habilitados, con materiales técnicamente indicados

y debe ser perfectamente instalada proyectada y ejecutada de manera rápido, fácil y efectivo funcionamiento.