

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA**

TESIS DE GRADO

**Instalaciones Sanitarias en un Edificio
de 14 Pisos de uso Múltiple**

CESAR A. MANZUR SALOMON

PROMOCION 1961

FEBRERO 1969

LIMA - PERU

INSTALACIONES SANITARIA PARA EL EDIFICIO DE 14 PISOS, T.I.D.O

CAPITULO I

1.0.0. GENERALIDADES, UBICACION, TIPO Y USOS DEL EDIFICIO - DESCRIPCION :

1.1.0. La presente Tesis de Grado, comprende las instalaciones sanitarias de un edificio de uso múltiple, destinado a tiendas comerciales, Oficinas y departamentos de vivienda.

El edificio en referencia estará ubicado en la calle "Las Magnolias", del Distrito de San Isidro, a 4 cuadras de la Avenida Javier Prado, entre las calles Reyes y Los Nardos, según se indica en el croquis adjunto.

1.2.0.Descripción.-

El edificio consta de 14 pisos, distribuidos en la siguiente forma :

1.2.2.Sótano.-

Corresponde al nivel - 4.00, y en él se encuentran dos depósitos pertenecientes a tiendas del primer piso, uno de los cuales cuenta con un medio baño; cocina del restaurante del primer piso, que cuenta con dos lavaderos de cocina, máquina lavaplatos y dos baños para uso del personal. Además se encuentra en él una sub-estación eléctrica, incinerador, cisterna de almacenamiento de agua potable, cámara de bombeo de desagües y los equipos de bombeo de agua potable, desagüe y agua contra incendio.

1.2.2. Primer Piso.-

Corresponde al nivel + 0.15 mts. y en él se encuentran la barra y barbacoa del restaurante, con dos medios baños para uso del público; además hay seis tiendas, que cuentan con un medio baño cada una.

1.2.3. Segundo Piso - Mezanine.-

Consta de dos niveles : + 3.50 mts. y + 4.30 mts., en los que se encuentran un pequeño salón del restaurante con dos medios baños, y Oficinas de las tiendas del primer piso.

1.2.4. Planta Típica.-

Va desde el tercero al décimo tercer piso, correspondiendo a los niveles + 7.30 mts. a + 35.30 mts.

La planta típica tiene dos zonas definidas :

Ala Izquierda : En ella se encuentran seis Oficinas y cada una cuenta con un medio baño.

Ala Derecha : Está constituida por un Departamento de Vivienda de 3 dormitorios, con un baño principal, baño de servicio, cocina con un lavadero y lavandería con un lavadero.

1.2.5. Piso Décimo Cuarto.-

Corresponde al nivel + 38.10 mts. y está destinado exclusivamente a Oficinas. Cuenta con 3 medios baños y 2 baterías de servicios higiénicos.

1.2.6. Azotea.-

Corresponde al nivel + 40.90 mts. y en ella se encuentra la guardiana del edificio, con baño; caja de ascensores, sobre la cual está

el tanque elevado de agua potable.

El sistema de instalaciones proyectado para el abastecimiento de agua y evacuación de desagües del edificio comprende :

1.3.0. Agua Fría.-

El abastecimiento y distribución de agua fría, será por el sistema de cisterna y tanque elevado, con 9 montantes y dos sub-montantes. El tanque elevado tendrá seis salidas a otras tantas tuberías matrices distribuidoras y una tubería de entrada de alimentación desde la cisterna y tuberías de rebose y vaciado interconectadas entre sí y que descargarán en forma libre en una de las montantes de desagüe.

1.3.1. Salida C.-

Alimentará a la montante B - 1, la que distribuirá el agua a los aparatos de los baños ubicados en la Mezanine, pertenecientes al restaurante del primer piso; en el primer piso abastecerá a un lavadero de la cafetería y a los baños pertenecientes al restaurante y a dos tiendas. En el sótano abastecerá a los lavaderos de la cocina y los baños ubicados para uso del personal de la cocina.

1.3.2. Salida B.-

A nivel de la azotea se bifurca en dos tramos que abastecerán a las montantes B-3, B-4, B-5 y a la sub-montante B₂.

La Montante B-5.

Distribuirá el agua a los aparatos de los baños de las Oficinas N° 1, y N° 2, ubicados desde el piso Décimo Tercero al tercero inclusive (Planta Típica).

La Montante B-3.

Distribuirá el agua a los aparatos de los baños pertenecientes a las Oficinas N° 4, y N° 6, de la Planta Típica (Piso 3° a 13°).

La Montante B-4.

Distribuirá el agua a los aparatos de los baños de las Oficinas N° 3 y N° 5, de la Planta Típica (Piso 3° a 13°).

La Sub-Montante B-2.

Abastecerá solamente a los aparatos de los baños pertenecientes a las Oficinas N° 1 y N° 2 del piso 14.

1.3.3. Salida F.-

Abastecerá de agua a la montante B-6, la que conducirá el agua directamente hasta el primer piso para alimentar a los aparatos de los baños de las tiendas "B", "C" y "F". Un ramal de esta montante llegará al sótano para abastecer a los aparatos del baño ubicado en el depósito de la Tienda "A" y del baño de la sala de bombeo.

1.3.4. Salida D.-

Abastecerá a las montantes B-7 y B-8.

La Montante B-7.

Distribuirá el agua en la planta típica (Piso 13° a 3°), para alimentar a la cocina, lavandería y baño de servicio de los departamentos de vivienda.

La Montante B-8.

Distribuirá el agua en la planta típica, alimentando a los aparatos

tos del baño principal de los departamentos de vivienda.

1.3.5. Salida E.-

Alimentará a la montante B-5, la que proveerá agua para la protección inicial contra incendio, desde el 14° al 1° piso.

Esta montante estará conectada a las bombas contra incendio ubicadas en el sótano y a bocas siamesas en el frente del edificio, para uso del sistema público de bomberos.

1.3.6. Salida "A".

Abastecerá solamente al ramal que conducirá el agua hasta el departamento de guardiana del edificio, ubicado en la azotea.

1.4.0. Agua Caliente.-

Se proveerá de agua caliente, mediante el sistema de producción y distribución individual directa, a los aparatos de los departamentos de la planta típica que lo requieren : lavaderos, lavatorios, bidet y ducha. Así mismo, a los aparatos ubicados en la cocina del sótano y a los del baño de la sala de bombeo, ubicada también en el sótano.

Se empleará para la producción de agua caliente en los departamentos de vivienda, calentadores eléctricos, tipo Therma y calentador instantáneo a gas en la cocina.

1.5.0. DESAGUES Y VENTILACION DEL SISTEMA DE DESAGUES :

El sistema de desagües comprenderá la instalación de 6 montantes a fin de evacuar rápidamente las aguas servidas de los diferentes

aparatos y las conducirán hacia dos colectores generales ubicados en el sótano del edificio, los que descargando en un emisor, las evacuarán hacia la red pública.

En el sótano, los aparatos descargarán las aguas servidas hacia una cámara de reunión, desde donde serán impulsadas hacia el colector general N° 2.

Como complemento del sistema de desagües se ha proyectado la instalación de 7 montantes y 16 sub-montantes, a fin de proporcionar la adecuada circulación de aire necesaria para el buen funcionamiento del sistema de desagües.

El sistema proyectado comprende :

1.5.1. Montante de Desagües D - "F".

Recibe las aguas servidas de los baños de las Oficinas Nos. 3 y 5 de la planta típica.

Los aparatos que descargan en la montante D - "F", se ventilan por la montante de ventilación V - "F".

1.5.2. Montante de Desagües D - E.

Recibe los desagües de los baños de las Oficinas Nos. 4 y 6, de la planta típica y los descarga en la montante D-F.

Los aparatos que descargan en la montante D-E, se ventilan por la montante de ventilación V - E.

1.5.3. Montante de Desagüe D - A.

Recibirá los desagües del baño ubicado en la azotea, y de los

Oficinas N° 2 del piso 14° y de la Planta Típica, para descargarlos en el colector General N° 2. Los aparatos de la Planta Típica que descargan en esta montante, ventilan a través de las montantes V-A de ventilación. Los aparatos del piso 14° ventilan por la sub-montante independiente "b".

1.5.4. Montante de Desagües D - "B".

Esta montante recibirá el eventual rebose del tanque alto ubicado en la azotea, así como su descarga de fondo, y en el 3° piso recibirá además los desagües de las montantes D - "C" y D - "B" descargándolos en el colector general N° 2.

Por su funcionamiento la montante D - "B" es al mismo tiempo la columna de ventilación V - "B" a partir del 3° piso hacia la azotea.

1.5.5. Montante de Desagües D - "C".

Recibirá los desagües de los aparatos de la cocina y lavandería y baño de servicio de los departamentos de la Planta Típica, y los descargará en el colector secundario "A". Los aparatos que descargan en esta montante, se ventilarán por las montantes V - "C" y "e".

1.5.6. Montante de Desagües D - "D".

Recibe los desagües del baño principal de los departamentos de vivienda y los descarga en el inicio del colector secundario "A". Los aparatos que descargan en esta montante ventilan por la columna V-"D".

1.6.0. EQUIPOS DE BOMBEO :

En el sótano y en el lugar destinado para ello, se instalarán los siguientes equipos de bombeo :

1.6.1. Equipo de Bombeo de Agua de la Cisterna al Tanque Elevado.-

Comprenderá dos electrobombas centrífugas de eje horizontal, de igual capacidad, instaladas para funcionamiento alternado automático, con controles de flotador para arranque y parada.

1.6.2. Equipo de Bombeo de Desagües.-

Comprenderá la instalación de dos electrobombas de sumidero, de eje vertical, de igual capacidad, para impulsar los desagües del sótano desde el pozo de reunión de desagües, hasta el colector general N° 2, y estarán provistas de controles de flotador para arranque y parada.

1.6.3. Equipo de Bombeo de Agua Protección Inicial Contra Incendio.-

Comprenderá la instalación de dos electrobombas de eje horizontal, de igual capacidad, que podrán ponerse en funcionamiento desde cualquier piso, para impulsar el agua de la cisterna por la montante de agua contra incendios, a la que estarán conectadas las mangueras correspondientes, a fin de prestar la atención inicial contra siniestros de incendios, mientras entren en operación los equipos de las Compañías de bomberos.

Es conveniente mencionar, que el sistema de protección inicial contra incendios adoptado en el presente caso, permite suministrar por

gravedad el caudal y presión necesarios solamente en los pisos inferiores.

Dada la categoría del edificio y el valor de la propiedad, y por seguridad es que se ha considerado la instalación de equipos de bombeo para impulsar el agua hasta los pisos superiores.

CAPITULO II

2.0.0. POBLACION - DOTACION DE AGUA :

2.1.0. Cálculo del Número de Ocupantes del Edificio.-

Para determinar el número de ocupantes, se aplicará las siguientes recomendaciones, extraídas de libros de Arquitectura, tales como "El Arte de Proyectar en Arquitectura", de Neufact. :

Oficinas :

Area necesaria por Jefe	9	m2.
Area necesaria por empleado	4.5	m2.

Tiendas :

Area necesaria para empleado	20	m2.
------------------------------	----	-----

Departamento de Vivienda :

Por dormitorio : Dos personas.

2.1.1. Número de Personas que trabajarán en las Oficinas.-

En base a un promedio de 6.5 m2. persona se tiene :

Piso 14°°

Oficina N° 1	77	m2.	12	personas
Oficina N° 2	40	m2.	6	personas
Oficina N° 3	35	m2.	5	personas
Oficina N° 4	134	m2.	20	personas
<u>Total en el Piso 14°°</u>			43	personas

Planta Típica.

Oficina N° 1	76 m2.	12 personas
Oficina N° 2	67 m2.	10 personas
Oficina N° 3	56 m2.	9 personas
Oficina N° 4	52 m2.	8 personas
Oficina N° 5	47 m2.	7 personas
Oficina N° 6	38 m2.	6 personas
<hr/>		
Total por Piso		52 personas
Total en la Planta Típica 11 x 52		572 personas

Mezanine.

Oficina N° 1	110 m2.	17 personas
Oficina N° 2	125 m2.	20 personas
<hr/>		
Total en la Mezanine		37 personas
Total en Oficinas		652 personas

2.1.2. Número de Personas que Laborarán en las Tiendas.-

Tienda A	140 m2.	7 personas
Tienda B	54 m2.	3 personas
Tienda C	47 m2.	3 personas
Tienda D	45 m2.	3 personas
Tienda E	108 m2.	6 personas
Tienda F	61 m2.	3 personas
<hr/>		
Total en Tiendas		25 personas

2.1.3. Nº de Personas que Habitarán los Departamentos.-

Los departamentos para vivienda de la Planta Típica, son de 2 dormitorios y cuarto de servicio y consideraremos un promedio familiar de 5 personas por departamento.

Total en los departamentos 11 x 5 55 personas

El departamento de guardianía del edificio ubicado en la azotea, alojará a 2 personas.

Total de población de viviendas : 57 personas.

2.1.4. Restaurante (Smack Bar).

Atendiendo a una cómoda disposición de las mesas y "barra", se tiene una capacidad máxima de 75 personas y consideramos que se servirán 200 comidas completas por día.

2.2.0. Dotación de Agua por personas y por Día.

En base a las recomendaciones de numerosos libros de texto (1) y a la experiencia de proyectistas peruanos, se adoptará las siguientes dotaciones :

- Viviendas 200 lts/persona/día
- Oficinas 50 lts/persona/día
- Tiendas 50 lts/persona/día
- Restaurante 10 lts/comida completa/día.

- (1) • Rodriguez Avial - "Fontanería y Saneamiento"
• A. Gallicio - "Instalaciones Sanitarias"
• Babitt - "Plumbing"
• Gay - Faucett - "Instalaciones en los Edificios"

CAPITULO III

.0.0. CONSUMO DE AGUA EN EL EDIFICIO - CAPACIDAD DE LA CISTERNA Y TANQUE

ALTO - EQUIPO DE BOMBEO - CRITERIOS DE SELECCION Y CALCULO :

3.1.0. Consumo Promedio Total Diario.-

En base al número de personas que laborarán y habitarán el edificio, así como de la capacidad de comidas completas a servir en el restaurante y de las dotaciones asignadas, se tendrá los siguientes volúmenes de consumos :

3.1.1. Consumo Promedio Diario en las Oficinas.-

$$\begin{aligned} 652 \text{ personas} \times 50 \text{ lts/persona/día} &= 32,600 \text{ lts/día} \\ &= 32.6 \text{ m}^3/\text{día} \end{aligned}$$

3.1.2. Consumo Promedio Diario en los Departamentos.-

$$\begin{aligned} 57 \text{ personas} \times 200 \text{ lts/persona/día} &= 11,400 \text{ lts/día} \\ &= 11.40 \text{ m}^3/\text{día} \end{aligned}$$

3.1.3. Consumo Promedio Diario en el Restaurante.-

$$\begin{aligned} 200 \text{ Comidas} \times 10 \text{ lts/comida/día} &= 2,000 \text{ lts/día} \\ &= 2.00 \text{ m}^3/\text{día} \end{aligned}$$

3.1.4. Consumo Promedio Diario en las Tiendas.-

$$\begin{aligned} 25 \text{ personas} \times 50 \text{ lts/persona/día} &= 1,250 \text{ lts/día} \\ &= 1.25 \text{ m}^3/\text{día} \end{aligned}$$

3.1.5. El consumo Promedio Total Diario será por lo tanto de 47,300 lt. ó sean 47.3 m³.

3.2.0. CAPACIDAD DE LA CISTERNA ;

La función principal de la cisterna, es la de servir como depósito de almacenamiento y regulación, de modo que permita obtener un abastecimiento seguro y eficiente del edificio. Su capacidad depende de varios factores, tales como, seguridad y continuidad del servicio de abastecimiento público.

De acuerdo al Reglamento General de Construcciones para la Provincia de Lima, la cisterna debe tener como capacidad mínima un volumen equivalente al de medio día de consumo, pero considerando el tiempo necesario para alguna reparación o interrupción del servicio público, adoptaremos una capacidad igual al volumen de un día de consumo.

En nuestro caso la cisterna será de 45 m³.

3.2.1. Ubicación y Dimensiones de la Cisterna (Ver Planos A-6 y AD-9).-

La cisterna estará ubicada en el sótano del edificio, en el lugar previsto para ella, entre los ejes 7-8 y C - G.

Dimensiones :

$$\text{Area} = 20 \text{ m}^2. (6.70 \text{ m.} \times 3.00 \text{ m.})$$

$$\text{Altura de agua} = \frac{\text{Volumen}}{\text{Area}} = \frac{45}{20} = 2.25 \text{ mts.}$$

$$\text{Altura Total} = \text{Altura de Agua} + \text{borde libre}$$

$$\text{Altura Total} = 2.25 \text{ mts.} + 0.25 \text{ mts.} = 2.50 \text{ mts.}$$

3.2.2. Cálculo de la Tubería de Alimentación de la Red Pública hacia la Cisterna - Medidor.-

Para el cálculo, y a fin de que esta tubería preste un servicio eficiente, es necesario tener en cuenta los siguientes factores :

- Presión y cantidad de agua disponible en la red pública, en el punto de conexión del servicio.
- La diferencia de elevación entre la tubería de distribución pública y el punto de entrega de agua en el predio del consumidor.

Las pérdidas por fricción y en accesorios en la línea de servicio, desde la tubería matriz hasta el medidor de consumo.

- Las pérdidas de carga en el medidor, las que es recomendable que sean menores al 50 % de la carga disponible para absorber la fricción en la línea de servicio interno hasta el punto de entrega.

Las pérdidas de carga en la línea de servicio interno, desde el medidor hasta el punto de entrega.

- El consumo de agua estimado para el presio.

De acuerdo a la información obtenida en la "COSAL", que se indicará al mencionar la ubicación del predio y siendo variable la presión en las tuberías del sistema público, la tubería de alimentación hacia la cisterna se calculará en base a una presión mínima de $9 \text{ lb}/\text{#}^2$. (6.3 mts.) y presión máxima de $25 \text{ lb}/\text{#}^2$ (17.6 mts. de C.A.).

En nuestro caso se tiene :

- Presión en la matriz (red pública) = $9 \text{ lb}/\text{#}^2 = 6.3 \text{ mt.c.a.}$
- Diferencia de nivel entre la matriz y punto de entrega en la cisterna = 1 mt.
- Longitud de la línea de servicio interno = 39 mts.
- Consumo total diario = $452 \text{ m}^3/\text{día} = 0.525 \text{ lt}/\text{seg.}$
- Carga total disponible = 7.3 mts.

Para el cálculo consideraremos el consumo máximo diario, estimado en 20% mayor que el consumo promedio diario, sea $0.63 \text{ lt}/\text{seg.}$ (10 g.p.m.).

Pérdida de Carga en la Tubería, desde el Medidor hasta la Cisterna.-

Primer Tanteo :

$$L = 39 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1''$$

$$Q = 0.63 \text{ lt}/\text{seg.} (10 \text{ g.p.m.})$$

Del abaco $S = 12.5 \%$

Longitud equivalente por accesorios :

5	codos	90° x 1"	.....	4.5	mts.
1	Válvula compuerta	1"	.....	0.02	mts.
1	Válvula check	1"	.....	2.10	mts.
				Le =	6.62 mts.

$$\text{Longitud M-c} = 39.0 \text{ m} + 6.6 \text{ mt.} = 45.6 \text{ mts.}$$

$$\text{luego : } h_{fM-C} = \frac{12.5 \times 456}{100} \text{ mts.} = 5.7 \text{ mts.}$$

Empleando tubería de 1" la máxima pérdida de carga recomendable para el medidor será el 50 % de h_{fM-C} ó sea de 2.85 mts.

Para seleccionar el diámetro de la conexión a la red pública y el del medidor, se empleará los cuadros 5.5 y 5.7 del "MANUAL DE MEDIDORES DE AGUA", publicado por la W.W.A. con número M-6.

De estos cuadros se obtiene :

Para Conexión de 3/4" y Medidor de 5/8"

$$Q = 10 \text{ g.p.m. (0.63 lt/seg.)}$$

$$h_f \text{ medidor} = 1.97 \text{ mts.} < 2.85 \text{ mts.}$$

$$H_f \text{ total} = 7.17 \text{ mts. incluido pérdida de carga en accesorios, medidor y tubería desde la matriz al medidor.}$$

$$\text{Pérdida de carga total} = H_{fM-C} + h_f \text{ en medidor y accesorios}$$

$$\text{Pérdida de carga total} = 5.7 \text{ m.} + 7.2 \text{ m} = 12.9 \text{ mts.}$$

Si bien el medidor es del diámetro adecuado, la pérdida de carga total (12.9 mts.) es mayor que la presión disponible (7.3 mts.) por lo que es necesario reducirla, aumentando el diámetro de la línea de servicio interno y/o el tamaño del medidor.

Segundo Tanteo :

$$L_{M-C} = 39 \text{ mts.}$$

$$Q = 0.63 \text{ lt/seg. (10 g.p.m.)}$$

$$\emptyset = 1 \frac{1}{4}''$$

$$S = 4.1 \%$$

Longitud equivalente por accesorios :

$$5 \text{ codos } 90^\circ \text{ x } 1 \frac{1}{4}'' \quad \dots \quad 5.5 \text{ mts.}$$

$$\text{Válvula compuerta (cubierta)} \quad \dots \quad 0.2 \text{ mts.}$$

$$\text{Válvula check} \quad \dots \quad \underline{2.7 \text{ mts.}}$$

$$8.4 \text{ mts.}$$

$$L_{M-C} = 39 + 8.4 = 47.4 \text{ mts.}$$

$$\text{Luego } h_{fM-C} = \frac{4.1 \times 47.4 \text{ mt.}}{100} = 1.93 \text{ mts.}$$

Máxima pérdida recomendable en el medidor : $50 \% h_{fM-C} = 0.97 \text{ mts.}$

Para conexión de 1" y medidor de 1"

$$Q = 10 \text{ g.p.m. (0.63 lt/seg.)}$$

$$h_f \text{ medidor} = 0.21 \text{ mt.} < 50 \% h_{fM-C}$$

$$h_f \text{ total} = 1.58 \text{ mt. incluyendo pérdida de carga en tubería, medidor y accesorios.}$$

$$H_f \text{ total general} = h_{fM-C} + h_f \text{ medidor y accesorios}$$

$$H_{ft} = 1.93 \text{ mt.} + 1.58 \text{ mt.} = 3.51 \text{ mts.}$$

$$H_{ft} < \text{Presión disponible (3.51 mt.} < 7.3 \text{ mt.)}$$

Para un mejor aprovechamiento de la carga disponible se adoptará en el diseño el medidor de 1" y tubería interna hasta la cisterna de 1" con lo que se tiene :

$$H_f \text{ total, en medidor y conexión de 1" = 1.58 mt.} \sim 1.60 \text{ mt.}$$

$$H_f \text{ total, en tubería interna de 1" hasta la cisterna = 5.7 mts.}$$

$$H_f \text{ total} = 7.3 \text{ mt.} = \text{Presión disponible}$$

En conclusión :

La conexión con la matriz, el medidor y la tubería interna serán de 1" de diámetro.

3.2.3. Desagüe y Rebose de la Cisterna.-

La cisterna será evacuada por medio de las bombas que elevan el agua hasta el tanque en la azotea, para lo cual se ha previsto un by-pass, en la tubería de impulsión que permite descargar el agua hacia la cámara de bombeo de desagües, ubicada en el sótano.

El eventual rebose de la cisterna, se evacuará por una tubería hasta la cámara de bombeo de desagües.

Esta tubería debe permitir eliminar un gasto por lo menos igual al mayor entre los siguientes : a) que pueda ingresar de noche en las

horas de máxima presión en la red pública, y b) el gasto de bombeo hacia el tanque de la azotea.

a) - En nuestro caso el gasto corresponderá al que pueda ingresar por la tubería, conexión, accesorios y medidor de 1", con una presión en la matriz de 25 lb/#² (17.6 mt. c.a.). Considerando el desnivel, se tendrá una presión disponible de 18.6 mts.

En el cuadro 5.7 del Manual M-6 se observa :

Q g.p.m.	h_f total
	Incl. accesorios y medidor
25	8.39 mts.
20	5.64 mts.
15	3.30 mts.

Para la tubería de servicio se tendrá :

a.1.- $Q = 25 \text{ g.p.m. (1.76 l/seg.)}$

$\emptyset = 1''$

$L = 45.6 \text{ mt.}$

$S = 78 \%$

$h_{FM-C} = \frac{78 \times 45.6 \text{ mt.}}{100} = 35.6 \text{ mt.} > \text{ Presión disponible}$

$$a.2.- \quad Q = 20 \text{ g.p.m. (1.41 l/seg.)}$$

$$\phi = 1''$$

$$L = 45.6 \text{ mt.}$$

$$S = 50 \%$$

$$h_{fM-C} = \frac{50 \times 45.6 \text{ mt.}}{100} = 22.8 \text{ mt.} > \text{Presión disponible}$$

$$a.3.- \quad Q = 15 \text{ g.p.m. (0.95 l/seg.)}$$

$$\phi = 1''$$

$$L = 45.6 \text{ mt.}$$

$$S = 25 \%$$

$$h_{fM-C} = \frac{25 \times 45.6 \text{ mt.}}{100} = 11.4 \text{ mts.}$$

$$h_{ftotal} = h_{fM-C} + h_f \text{ medidor y accesorios}$$

$$= 11.4 \text{ mt.} + 3.30 \text{ mt.} = 14.7 \text{ mt.} < \text{P.D.}$$

De lo anterior se deduce que ingresará un gasto comprendido entre 15 y 20 g.p.m.

El diámetro de la tubería de rebose se determinará en el capítulo correspondiente a desagües del sótano del edificio.

3.0. CAPACIDAD DEL TANQUE ALTO UBICADO EN LA AZOTEA - CRITERIOS PARA DETERMINAR EL VOLUMEN :

3.3.1. Según el "Reglamento General de Construcciones para la Provincia de Li ma, el volumen del tanque alto debe ser el mayor entre los siguientes :

1. El 50 % del volúmen de consumo diario.
2. Un volpumen equivalente a la "máxima demanda simultánea" del edificio, durante una hora, más un volúmen adicional de 4 m³. por cada 1000 m². de área techada, como reserva para combate de incendio.

Según este criterio, se tiene para nuestro caso :

1. Volúmen equivalente a 1/2 día de consumo : 27.5 m³.
2. "Máxima demanda simultánea" = 8.9 l/seg. (Según se detalla en el Capítulo IV).

En una hora se tiene un volúmen de 32 m³.

Reserva para incendio - 4 m³/1000 m². x 10,000 m². - 40 m³.

Según estas consideraciones, el tanque elevado tendrá un volúmen de 72 m³.

3.3.2. Otro criterio para determinar el volúmen del tanque elevado es el que considera que en dicho tanque se debe mantener una reserva para suplir un volúmen equivalente a la diferencia entre la "Máxima demanda simultánea" y el gasto de bombeo, durante el máximo "pico" de consumo, que por lo general se estima en 15 minutos.

3.3.3. Siendo en si el tanque alto, un reservorio de regulación, en combinación con equipos de bombeo de arranque y parada automáticos, existe al to criterio para determinar el volúmen, según el cual este debe ser del orden de 15 a 20 % del volúmen de consumo diario.

En nuestro caso el volúmen de regulación será de 9 m³. considerando un 20 % del consumo promedio diario.

En cuanto a la reserva de agua para incendio, consideramos el volúmen mínimo recomendable; equivalente a la descarga por 2 bocas, de 100 g.p.m. (6.3 l/seg.) durante 30 minutos, lo que totaliza 11.3 m³.

Aplicando en el presente caso los últimos criterios mencionados por ser más racionales, se tendrá :

$$\text{Volúmen de regulación} = 9 \text{ m}^3.$$

$$\text{Volúmen de reserva para incendio} = 11.3 \text{ m}^3.$$

$$\text{Luego : volúmen del tanque alto} = 20.3 \text{ m}^3.$$

En cifras exactas podemos considerar 20 m³.

3.3.4. Cálculo de la Tubería que Alimenta al Tanque Alto y Capacidad de las bombas.-

Aplicando el criterio expuesto en el ítem 3.3.2, se puede expresar lo siguiente :

$$t_{MDS} \times Q_B + X V_R = t_{MDS} \times Q_{MDS} \quad (I)$$

donde : t_{MDS} = tiempo de duración del máximo pico de demanda simultánea.

$$= 15 \text{ mm.}$$

$$Q_B = \text{Gasto de bombeo}$$

X = Porcentaje de volúmen de regulación que debe absorber la M.D.S. que consideraremos en un 30 %

$V_R = \text{Volúmen de regulación} = t_{MDS} \times Q_{MDS}$

$Q_{MDS} = \text{Gasto de máxima demanda simultánea} = 8.9 \text{ l/sg.} = 535 \text{ l/min}$

Reemplazando valores en la expresión (I) se tiene :

$$15 \text{ min} \times \frac{QB}{\text{min}} + \frac{30}{100} \times 15 \text{ min} \times \frac{535}{\text{min}} = 15 \text{ min} \times 535 \frac{1}{\text{min}}$$

de donde $QB = 374.5 \text{ l/min} = 6.25 \text{ l/seg.} = 22.5 \text{ m}^3/\text{hora}$

Es decir que el llenado total del tanque se realizará en $\frac{20 \text{ m}^3}{22.5 \text{ m}^3/\text{hora}} = 0.89 \text{ hora}$
 $22.5 \text{ m}^3/\text{hora} = 53 \text{ minutos}$

Vol. a bombear cada vez = 6.6 m ³ .
x. $V_R = 2.4 \text{ m}^3$.
$V_i = 11.0 \text{ m}^3$

$$V_T = 20 \text{ m}^3.$$

$$A = 10 \text{ m}^2.$$

$$h_e = \frac{V}{A} = \frac{20 \text{ m}^3}{10 \text{ m}^2} = 2 \text{ mts.}$$

$$h_t = 2 \text{ mt.} \quad 0.20 \text{ mt. (Borde libre)} = 2.20 \text{ mt.}$$

En cada bombeo se llenará un volumen de 6.6 m³. en $\frac{6.6 \text{ m}^3}{22.5 \text{ m}^3/\text{hora}} = 0.3 \text{ hora}$
= 18 min.

por lo que para el consumo promedio diario habrá $\frac{45 \text{ m}^3}{6.6 \text{ m}^3} = 6 \text{ a } 7$ arranques

de bomba, con un tiempo total de bombeo de : $7 \times 0.3 = 2.1$ horas del día

La tubería de impulsión se calculará en base a la siguiente fórmula propuesta por Acevedo Nelto en su "Manual de Hidráulica", para determinar el diámetro más económico.

$$\phi = 1.3 \times \frac{1}{4} \sqrt{Q}$$

En donde :

ϕ = diámetro en mts.

X = N° de horas de bombeo/día

Q = gasto de bombeo en m³/seg.

A fin de facilitar su aplicación, la expresaremos en la siguiente forma híbrida :

$$\phi = 1.62 \times \frac{1}{4} \sqrt{Q}$$

en donde :

ϕ = diámetro en pulgadas

X = N° de horas de bombeo

Q = Gasto de bombeo en l/seg.

Reemplazando valores en la fórmula se tendrá :

$$\phi = 1.62 \left(\frac{2.1}{24} \right)^{1/4} \times \sqrt{6.25}$$

$$\phi = 1.62 \times 0.935 \times 2.5 = 3.8''$$

Siendo los diámetros comerciales 3" y 4".

Procederemos a el más conveniente.

Para :

$$Q = 6.25 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 3''$$

$$S = 4.5 \%$$

$$V = 1.5 \text{ m/sg.}$$

$$\phi = 4''$$

$$S = 1 \%$$

$$V = 0.8 \text{ m/sg.}$$

Siendo baja la pérdida de carga que produce la tubería de 3", escogemos este diámetro para la línea de impulsión.

3.3.5. Desagüe y Rebose del Tanque Alto.-

Para el desagüe del Tanque se ha previsto una tubería que partiendo del fondo, descarga en la montante de desagües D - "B".

Teniendo en cuenta que el tanque debe poder vaciarse en un tiempo más o menos corto en caso necesario, estimaremos como tiempo de vaciado 1.5 horas, por lo que la tubería de desagüe de fondo debe tener capacidad -

$$\text{para : } Q = \frac{2 \text{ Vol.}}{t} = \frac{2 \times 20,000 \text{ lt}}{1.5 \times 3600 \text{ seg.}}$$

$$Q = 7.4 \text{ l/seg.} = 7,400 \text{ cm}^3/\text{seg.}$$

Considerando una carga promedio de 1 mt. sobre el orificio de salida, calcularemos el diámetro mediante la siguiente fórmula :

$$Q = 0.785 d^2 x Cd \sqrt{2 gh}$$

donde :

Q = gasto en ml/seg. (cm³/seg.)

d = diámetro en cm.

cd = coeficiente de descarga = 0.6

h = carga promedio sobre el orificio de salida en cm.

Luego :

$$d^2 = \frac{7,400}{0.785 x 0.6 \sqrt{2 x 981 x 100}} = \frac{7400}{0.785 x 0.6 x 10 \sqrt{1962}}$$

$$d^2 = \frac{7,400}{0.785 x 0.6 x 10 x 44.4} = \text{cm}^2 = 35.4 \text{ cm}^2.$$

$$d = \sqrt{35.4} \text{ cm.} = 5.95 \text{ cm.} \approx 2.35''$$

Siendo los diámetros comerciales 2" y 2 1/2", escogeremos 2 1/2" para la tubería de desagüe de fondo.

La tubería de rebose, debe permitir eliminar un gasto igual al de bombeo, ó sea de 6.25 l/seg. Admitiremos como máxima carga el orificio de salida, 10 cm. ó sea 10 cm. por encima del nivel normal del agua cuando el tanque esta lleno.

El diámetro de la tubería de rebose será :

$$d^2 = \frac{Q}{0.785 \times Cd \sqrt{2 g h}} = \frac{6,250}{0.785 \times 0.6 \times \sqrt{1962 \times 1.0}} \text{ cm}^2.$$

$$d^2 = \frac{6,250 \text{ cm}^2}{0.785 \times 0.6 \times 1.40} = \frac{6,250}{65.8} \text{ cm}^2 = 95 \text{ cm}^2$$

luego $d = 9.75 \text{ cm} = 4''$

3.3.6. Ubicación y Dimensiones (Ver Planos :)

El tanque elevado estará ubicado en el lugar previsto para ello, sobre las estructuras de la caja de ascensores, con una sección rectangular de 10 m². de área, por lo que tendrá una altura de agua de 2.00 mt. y altura total de 2.30 mt. considerando 30 cm. de borde libre.

3.4.0. CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO :

El equipo de bombeo de agua comprenderá 2 electrobombas de igual capacidad que trabajarán alternadamente, automatizadas por un sistema de alternadores e interruptores de flotador en la cisterna y tanque alto, para arranque y parada en los niveles de agua establecidos. La potencia de estas electrobombas se calculará mediante la fórmula siguiente :

$$P_b = \frac{Q \times H_{TTP}}{75 \times E_b}$$

Donde :

P_b = Potencia absorbida por la bomba, en HP.

Q = Gasto de bombeo en l/seg.

H_{DT} = Altura dinámica total de impulsión en mts.

E_b = Eficiencia de la bomba

Además se tiene :

$$H_{DT} = H_{ei} + H_{es} + H_{fT}$$

Donde :

H_{ei} = Altura ó desnivel entre el eje de la bomba y el punto de descarga.

H_{es} = Altura ó desnivel entre el eje de la bomba y el nivel mínimo del agua en la cisterna.

H_{fT} = Pérdida de carga en las tuberías de succión e impulsión

NOTA :

Las pérdidas de carga deben incluir las pérdidas por fricción en las tuberías y accesorios.

En nuestro caso, conocemos lo siguiente :

Q = 6.25 l/seg.

ϕ = 3"

S = 4.5 %

L_i = 64 mt. (longitud de tubería de impulsión)

H_{es} = 1.50 mts.

H_{ei} = 51.00 mts.

Longitud equivalente por accesorios :

4 Codos de 3" x 90°	10.0	mt.
1 Válvula Check (vertical) 3"	9.7	mt.
1 Válvula compuerta (abierta) 3"	0.5	mt.
1 Válvula de pie y criba 3"	20.0	mt.

$$l_e = 40.2 \text{ mt.}$$

$$\therefore L_T = 64 + 40.2 = 104.2 \text{ mt.}$$

$$H_{fi} = \frac{4.5 \times 104.2}{100} = 4.7 \text{ mts.}$$

Luego :

$$H_{DT} = 51.0 \text{ mt.} + 1.50 \text{ m.} + 4.7 \text{ m.} = 57.2 \text{ mts.}$$

Reemplazando valores en la fórmula se tiene : $E_b = 70\%$

$$P_b = \frac{6.25 \times 57.2}{75 \times 70} = 6.8 \text{ HP}$$

$$\text{Potencia de motor} = \frac{\text{Pot. absorbida}}{\text{Ef. motor}} = \frac{6.8}{0.8} = 8.5 \text{ HP}$$

$$\text{Ef. motor} = 80\%$$

El motor deberá tener una potencia mayor en un 20% a la calculada, a fin de evitar trabajo sobre cargado, luego, será de 10 HP

CAPITULO IV

4.0.- Distribución de agua en el edificio. Cálculo de las Montantes y Ramales de Distribución.

Explicación del método seguido.

Producción y distribución de agua caliente.

Calentadores individuales.

Sistema de protección contra incendio.

4.1.- Método de Cálculo.-

Para el cálculo de las montantes y ramales de distribución aplicaremos el método de la Máxima Demanda Simultánea, desarrollado por el Ing° Roy B. Hunter, por ser un método de bastante empleo en nuestro medio, sencillo y rápido.

Este método se emplea para determinar la "Máxima Demanda Simultánea" de agua en un edificio ó sección de él.

Se basa en asignar valores ó "pesos" a los diversos aparatos sanitarios, en "Unidades Hunter", las cuales guardan relación con los consumos de agua de los aparatos, teniendo como base el consumo de agua en un lavatorio (1 unidad Hunter).

Para estimar la máxima Demanda Simultánea de un edificio ó sección de él debe tenerse en cuenta el tipo de servicio que van a prestar los aparatos sanitarios. Si es servicio público, se considerará todos los aparatos separadamente. Si es servicio privado, se considerará

el número de baños, cocinas, etc.

Quando se trata de servicios públicos : Se multiplicará el número de aparatos de cada tipo, por el "peso" correspondiente (Tabla de "pesos"; N° 1).

El total de "Unidades Hunter" encontrado, el edificio ó a una sección de él, se llevará a la "Curva Hunter", y por interpolación se e obtendrá la "Máxima Demanda Simultánea".

TABLA N° 1.

TABLA DE " UNIDADES HUNTER " PARA CALCULAR LA M.D.S.

APARATOS EN SERVICIO PUBLICO	PESO EN UNIDADES HUNTER
W. C. con válvula	10.0
W. C. con tanque	5.0
Urinario de pedestal con válvula	10.0
Urinario de pared con tanque	3.0
Urinario de pared con válvula	5.0
Lavatorio total (agua fría y caliente)	2.0
Lavatorio sólo agua fría ó caliente	1.5
Tina total (agua fría y caliente)	4.0
Tina sólo agua fría ó caliente	3.0
Ducha total (agua fría y caliente)	4.0
Ducha sólo agua fría ó caliente	3.0
Botadero	2.5

APARATOS EN SERVICIO PRIVADO	PESO EN UNIDADES HUNTER
Baño grupo total W.C. con válvula	8.0
Baño grupo sólo agua fría W. C.	6.0
Baño grupo sólo agua fría W. C. tanque	4.0
Baño grupo total W. C. con tanque	6.0
Baño grupo sólo agua caliente	3.0
Ducha total, separada del baño	2.0
Ducha sólo agua fría, separada del baño	1.5
Lavatorio total (agua fría y caliente)	1.5
Lavatorio sólo agua fría	1.0
Lavadero de cocina total	2.5
Lavadero de cocina sólo agua fría	2.0
Lavadero de ropa total	2.0
Lavadero de ropa sólo agua fría	1.5
Botadero	2.5

NOTA :

Cuando no se use sistema separado para agua caliente, debe tomarse el valor "total". Cuando se use calentadores individuales tipo Therma, se usará el valor "total". Solo se tomarán los valores "sólo agua fría", cuando se diseñe instalaciones separadas, con tanque calentador para todo el edificio ó parte de él.

En el caso de servicio privado : se agrupará los baños, cocinas, etc. de caja tipo, y se multiplicará el número de baños, cocinas, ó de aparatos agrupados, por el "peso" correspondiente, obteniéndose así el total de "Unidades Hunter", que se llevará a la "Curva Hunter" para determinar la Máxima

Demanda Simultánea.

El Método Hunter, considera aparatos higiénicos de uso intermitente y tiene en cuenta el hecho de que cuanto mayor es el número de aparatos, disminuye la proporción de aparatos en uso simultáneo, basándose en la teoría de probabilidades.

Cuando existan aparatos que requieran agua en forma continua y definida, el consumo de estos aparatos se debe sumar, a la Máxima Demanda Simultánea determinada para los aparatos de uso intermitente.

4.2. Regla Práctica para Calcular las Montantes y Ramales de Distribución.-

1. Se determina el número de montantes que abastecerán a los diferentes servicios, agrupando estos de modo que cada montante pueda distribuir el agua con la menor distancia posible a todos los aparatos de cada grupo.
2. Se calculan los gastos acumulados, por pisos, desde abajo hacia arriba, por el Método Hunter", para cada montante.
3. Se ubica en el plano de la azotea, todas las montantes, indicando los correspondientes gastos acumulados.
4. Se proyecta las posibles salidas desde el tanque alto, que abastecerán a las diferentes montantes, ya sea individualmente ó agrupadas.

Lo ideal será que todas las montantes estuvieran abastecidas individualmente, pero como en muchos casos, este procedimiento daría lugar a un gran número de salidas desde el reservorio, se procurá agrupar -

las montantes a fin de abastecer a cada grupo de ellas con una salida, de modo que se obtenga una distribución racional del agua.

5. Para cada salida se calcula el ó los tramos desde el tanque alto al piso inmediato inferior bajo el tanque, hasta el nivel correspondiente al aparato de descarga más alta (ducha por lo general) considerando la presión mínima requerida en la salida.

En el caso de existir ramificaciones en una salida del tanque alto, hacia otra u otras montantes, el cálculo habrá que efectuarlo por partes.

6. Una vez establecidos los gastos que corresponden a cada tramo, se determinará el "Máximo Factor de Conducción" disponible, en base a la longitud y el desnivel entre el nivel mínimo de agua en el tanque y el aparato más desfavorable, descontando la presión de salida requerida y la pérdida de carga estimada.

Con el "Máximo Factor de Conducción" y el gasto correspondiente se determina los diámetros para cada tramo.

7. Fijados los diámetros (comerciales) y con el gasto correspondiente, se calcula la pérdida de carga y la presión al final de cada tramo.

8. Para continuar el cálculo hacia abajo, de cada montante, se agrega la diferencia de nivel al piso inmediato inferior (al aparato más desfavorable). A la presión hallada, se le descuenta la presión de salida requerida y la pérdida de carga estimada hasta el final del tramo por cal

cular, para determinar el "Máximo Factor de Conducción", para el tramo en estudio. Con el F_c máx. y el gasto se determina el diámetro comercial. Una vez conocido éste, se calcula la pérdida de carga y la presión al final del tramo.

9. Este proceso se repite en los tramos subsiguientes, pero luego a medida que aumenta el desnivel disponible se nota que la velocidad de flujo va incrementandose hasta alcanzar valores superiores al máximo recomendable (3 m/seg.). Llegado el caso, es necesario determinar los diámetros en base a la velocidad límite y al gasto deseado.
10. Se debe verificar que la presión de salida en el aparato de situación más desfavorable en cada piso sea igual ó mayor que la mínima requerida. Esto es importante sobre todo en los pisos superiores que son los que tienen menor carga disponible, por estar cerca al tanque alto.
11. Si la presión en los pisos inferiores es muy alta será necesario instalar válvulas reductoras de presión, a fin de uniformizar las presiones de servicio, evitar ruidos molestos y el rápido deterioro de la grifería.

4.3. Determinación de las Unidades Hunter y Gastos Correspondientes :

I.- Salida A.-

Abastece solamente a 1 baño grupo.

Total - 4 U.H. 3 g.p.m.

II.- Salida B.-

Abastece a las montantes N° 3 y 4. Estas montantes abastecen a igual número de aparatos de las Oficinas Nos. 3, 4, 5 y 6 ubicadas en la planta típica, por lo que el número de "Unidades Hunter" y los gastos correspondientes son iguales en ambas desde el 3er. al 13° pi so.

La montante N° 3, abastece en el piso 14, a los aparatos de una Oficina.

II.1.- Montante N° 3.

3er. Piso.-

Ramal 1	-	M ₃ - 3	. . . . .	1 baño grupo, sólo agua fría 4 U. H. = 3 g.p.m.
Ramal 2	-	M ₃ - 3	. . . . .	1 baño grupo, sólo agua fría 4 U. H. = 3 g.p.m.
Tramo P ₃	-	P ₄	. . . . .	2 baños grupo, sólo agua fría 8 U. H. = 7 g.p.m.
Tramo P ₄	-	P ₅	. . . . .	16 U.H. = 12 g.p.m.
Tramo P ₅	-	P ₆	. . . . .	24 U.H. = 17 g.p.m.
Tramo P ₆	-	P ₇	. . . . .	32 U.H. = 21.5 g.p.m.
Tramo P ₇	-	P ₈	. . . . .	40 U.H. = 25 g.p.m.
Tramo P ₈	-	P ₉	. . . . .	48 U.H. = 28.5 g.p.m.
Tramo P ₉	-	P ₁₀	. . . . .	64 U.H. = 35 g.p.m.
Tramo P ₁₁	-	P ₁₂	. . . . .	72 U.H. = 37.5 g.p.m.
Tramo P ₁₂	-	P ₁₃	. . . . .	80 U.H. = 40 g.p.m.
Tramo P ₁₃	-	P ₁₄	. . . . .	88 U.H. = 42.5 g.p.m.

Piso 14.-

Ramal 1	...	2 lavatorios, sólo agua fría	...	2 U.H.	...	2 gpm
Ramal 2	...	1 Urinario (c. tanque)	...	3 U.H.	...	2.5 gpm
Ramal 3	...	2 lavatorios, sólo agua fría	...	2 U.H.		
		1 urinario (c. tanque)	...	3 U.H.		
					<hr/>	5 U.H.
Ramal 4	...	1 W. C. (tanque)		4 U.H.	=	3 gpm
Ramal 5	...	1 baño grupo		4 U.H.		
		1 urinario		3 U.H.		
					<hr/>	7 U.H. = 6 gpm

II.2.- Montante N° 4.

Se repiten los valores indicados anteriormente en los pisos 3° al 13°

Azotea - Tramo B₄ - B₃

Debe atender el total de unidades de la montante B N° 4, ó sea 88 U.H. = 42.5 g.p.m.

Tramo B₃' - B₁'

Atenderá el total de unidades de las montantes B N° 3 y B N° 4, ó sea 88 U.H. + 95 U.H. = 183 U.H. = 64 g.p.m.

II.3.- Montante N° 5.

Pisos 3° a 13°, tienen por piso :

2 baños grupo, sólo agua fría - 8 U.H. = 7 g.p.m.

Las unidades acumuladas y gastos correspondientes será :

Tramo	P ₃ - P ₄	.....	8 U.H.	=	7 g.p.m.
Tramo	P ₄ - P ₅	.....	16 U.H.	=	12 g.p.m.
Tramo	P ₅ - P ₆	.....	24 U.H.	=	17 g.p.m.
Tramo	P ₆ - P ₇	.....	32 U.H.	=	21.5 g.p.m.
Tramo	P ₇ - P ₈	.....	40 U.H.	=	25 g.p.m.
Tramo	P ₈ - P ₉	.....	48 U.H.	=	28.5 g.p.m.
Tramo	P ₉ - P ₁₀	.....	56 U.H.	=	32 g.p.m.
Tramo	P ₁₀ - P ₁₁	.....	64 U.H.	=	35 g.p.m.
Tramo	P ₁₁ - P ₁₂	.....	72 U.H.	=	37.5 g.p.m.
Tramo	P ₁₂ - P ₁₃	.....	80 U.H.	=	40 g.p.m.
Tramo	P ₁₃ - P ₁₄ - B ₅	.....	88 U.H.	=	42.5 g.p.m.

II.4.- Sub-Montante B N° 2

Con el objeto de ofrecer un mekor servicio a los baños de las Oficinas Nos. 1 y 2, del Piso 14^{oo}, se ha proyectado la sub-montante B N° 2, la que también permitirá aliviar a la montante B N° 5, evitando una fuerte demanda en un solo piso.

Piso.- 14.

Ramal 1 - M ₂ ¹ - 14	.....	1 lavatorio, solo agua fría	1 U.H.
Ramal 2 - M ₂ ¹ - 14	.....	3 W. C. (tanque)	15 U.H.
		1 lavatorio, sólo agua fría	1 U.H.
			16 U.H. =
			12 g.p.m.

Ramal 3 - M ₂ ¹ - 14	.....	2 lavatorio sólo agua fría	= 2 U.H.
Ramal 4 - M ₂ ¹ - 14	.....	2 W.C (tanque)	15 UH. = 12 gpm
Ramales 5 - M ₂ ¹ - 14 y 6 - M ₂ ¹ - 14		1 baño grupo.	4 UH = 3 gpm
Ramal 7 - M ₂ ¹ - 14		1 baño grupo sólo agua fría	= 4 UH
		6 W.C. (tanque)	= 30 UH
		4 lavatorio sólo agua fría	= 4 UH
			<hr/>
			38 UH = 24 gpm

Total para la sub-montante B N° 2 = 42 UH = 26 g.p.m.

Azotea.-

Tramo B₂ - B₅¹ 42 UH. = 26 g.p.m.

Tramo B₅¹ - B¹

Este tramo debe atender el total de unidades de la sub-montante B N° 2, y de la montante B N° 5.

Por lo tanto :

Total de unidades sub-montante N° 2 ... 42 U.H.

Total de unidades montantes N° 5 ... 88 U.H.

130 U.H. = 53 gpm

Tramo B¹ - Salida B

Este tramo debe atender el total de "Unidades H." de las montantes B N° 3, N° 4 y N° 5, y de la sub-montante B N° 2.

Por lo tanto :

Total Unidades de la montante N° 4	88 U.H.
Total Unidades de la montante N° 3	95 U.H.
Total Unidades de la montante N° 5	88 U.H.
Total Unidades de la sub-montante N° 2 ...	42 U.H.

III.- Salida C. 313 U.H. = 88 gpm

III. 1 - Montante B N° 1

Sólo abastece algunos aparatos de la mezanine, planta baja y sótano.

1.1. Sótano.

Ramal 1 - M_1 - S ... 2 baños grupo, sólo agua fría - 8 UH = 7 gpm

Ramal 2 - M_1 - S ... 2 baños grupo total ... 12 U.H.

1 lavadero de cocina ... 2 U.H.

1 máquina lavaplatos ... 2 U.H.

16 U.H. = 12 gpm

Ramal 3 - M_1 - S ... 2 baños grupo (total) ... 12 U.H.

2 lavaderos de cocina ... 4 U.H.

1 Máquina lavaplatos ... 2 U.H.

18 U.H. = 13 gpm.

Tramo $P_S - P_1$ - 18 U.H. = 13 gpm.

1.2. Planta Baja.

Ramal 1 - M_1 - 1 1 baño grupo, sólo agua fría ... 4 UH = 3 gpm

Ramal	2 - M ₁	- 1	....	2 baños grupo, solo	...	8	UH	=	7 gpm
				agua fría						
Ramal	3 - M ₁	- 1	....	3 baños grupo, solo	...	12	UH	=	9 gpm
				agua fría						
Ramal	4 - M ₁	- 1	....	1 baño grupo, solo	...	4	UH	=	3 gpm
				agua fría						
Ramal	5 - M ₁	- 1	....	2 baños grupo, solo	...	8	UH	=	7 gpm
				agua fría						
Ramal	6 - M ₁	- 1	....	5 baños grupo, solo	...	20	UH	=	15 gpm
				agua fría						
Ramal	7 - M ₁	- 1	....	1 lavadero	...	2	UH	=	
Ramal	8 - M ₁	- 1	....	5 baños grupo, solo	...	20	UH		
				agua fría						
				1 lavadero, solo	...	2	UH			
				agua fría						
							<hr/>			
TOTAL							=	22	UH	= 16 gpm

Tramo P₁ - P₂ (B N° 1)

Este tramo atenderá el total de unidades correspondientes al S^o tano y Planta Baja :

Total unidades Tramo P_S - P₁ = 18 UH

Total unidades Ramal 8 - M₁ - 1 = 22 UH

Tramo P₁ - P₂ = 40 UH = 25 gpm

1.3.- Mezanine.-

Ramal - 1 M₁ - 2 ... 1 baño grupo, solo ... 4 UH = 3 gpm
agua fría

Ramal - 2 M₁ - 2 ... 2 baños grupo, solo ... 8 UH = 7 gpm
agua fría

Tramo P₂ - B₁ (B N° 1 - Azotea)

Este tramo debe atender el total de unidades de la montante :

Total unidades sótano = 18 UH

Total unidades planta baja = 222 UH

Total unidades mezanine = 8 UH

Total Unidades Tramo P₂ - P₁ = 48 UH = 28.5 gpm

Tramo B₁ - Salida C = 48 U.H. = 28.5 g.p.m.

SALIDA D.-

Abastecerá a las montantes B N° 7 y B N° 8.

IV.1 - Montante B N° 8.-

Esta montante abastece al baño principal de los departamentos de vivienda ubicados en la planta típica.

Total de unidades por piso = 6 U.H.

Luego :

Tramo P₃ - P₄ = 6 U.H. = 5 g.p.m.

Tramo P₄ - P₅ = 12 U.H. = 9 g.p.m.

Tramo P₅ - P₆ = 18 U.H. = 13 g.p.m.

Tramo P₆ - P₇ = 24 U.H. = 17 g.p.m.

Tramo P₇ - P₈ = 30 U.H. = 20.5 g.p.m.

Tramo P₈ - P₉ = 36 U.H. = 23 g.p.m.

Tramo P₉ - P₁₀ = 42 U.H. = 26 g.p.m.

Tramo P₁₀ - P₁₁ = 48 U.H. = 28.5 g.p.m.

Tramo P₁₁ - P₁₂ = 54 U.H. = 31 g.p.m.

Tramo P₁₂ - P₁₃ = 60 U.H. = 33 g.p.m.

Tramo P₁₃ D₈ (azotea) = 66 U.H. = 35.5 g.p.m.

2.16 - Azotea : Tramo B₇ - Salida D

Debe atender el total de unidades de las montantes B N° 7 y B N° 8.

Unidades, montante B N° 7 = 115.5 U.H

Unidades, montante B N° 8 = 66.0 U.H

Total unidades salida D = 181.5 U.H = 63.0 gpm

SALIDA E.-

Corresponde a la columna para agua contra incendio, por lo que se calculará en el ítem correspondiente.

SALIDA F.-

Abastecerá a la montante B N° 6, la que distribuye agua a algunos aparatos del sótano y planta baja.

VI - 1.- Sótano.-

Ramal 1-M₆ - S ... 1 baño grupo, total = 6 U.H = 5 gpm.

Ramal 2-M₆ - S ... 1 baño grupo, sólo = 4 U.H = 3 gpm.
agua fría

Total Sótano = 10 U.H = 8 gpm.

VI - 2.- Planta Baja.-

Ramal 1 - M₆ - 1' 1 baño grupo, sólo = 4 U.H. = 3 gpm

Ramal 2 - M₆ - 1' 2 Baños grupo, sólo = 8 U.H. = 7 gpm
agua fría

Ramal 3 - M - 1' 1 baño grupo, sólo = 4 U.H. = 3 gpm.
agua fría

Ramal 4 - M ₆ - 1	.....	3 baños grupo, sólo	= 12 U.H	= 9 gpm
		agua fría		
Ramal 5 - M ₅ - 1	.....	1 baño grupo, sólo	= 4 U.H	= 3 gpm
		agua fría		
Ramal 6 - M ₆ - 1	.....	4 baños grupo, sólo	= 16 U.H	= 12 gpm
		agua fría		
Ramal 7 - M ₆ - 1	.....	1 baño grupo, sólo	= 4 U.H	= 3 gpm
		agua fría		
Ramal 8 - M ₆ - 1	.....	5 baños grupo, sólo	= 20 U.H	= 14.5 gpm
		agua fría.		

VI - 3.- Montante B N° 6 - Salida F.

Total Unidades del Sótano = 10 U.H

Total Unidades Planta Baja = 20 U.H

Total Salida F = 30 U.H = 20 gpm.

.- MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA DEL EDIFICIO :

Es la correspondiente al total de U.H. de las salidas de abastecimiento :

Salida A 4.0 U.H

Salida B 313.0 U.H

Salida C 48.0 U.H

Salida D 181.5 U.H

Salida F 30.0 U.H

M. D. S. = 576.5 U.H = 141 gpm = 8.9
1.seg.

CALCULO DE LOS DIAMETROS DE LAS MONTANTES :

NOMENCLATURA.--

En el cálculo de las montantes emplearemos la siguiente nomenclatura :

Q	. . . .	Gasto en galones por minuto, tomando del cuadro de gastos acumulados por pisos.
Pt	. . . .	Desnivel, en mts. entre el nivel mínimo del agua en el tanque elevado (1/2 H) y el piso de la azotea.
\emptyset	. . . .	Diámetro en pulgadas.
l	. . . .	Longitud de tubería, en mts. tomada de los planos.
le	. . . .	Longitud de tubería equivalente, por pérdida en accesorios.
L	. . . .	Longitud total, incluyendo pérdida por fricción en la tubería y accesorios.
Fc %	. . . .	Factor de conducción, en mt. por 100 mts.
Hf	. . . .	Pérdida de carga por fricción.
U.H	. . . .	Unidades Hunter.
Fca %	. . . .	Factor de conducción aproximado.
Fcr %	. . . .	Factor de conducción real.

NOTA :

Los valores de gasto, factor de conducción y pérdida de carga por fricción, y diámetro, se tomarán de las tabla de factor de conducción según la fórmula de Hazen y Williams.

Los valores de tubería equivalente se tomarán de las tablas ó nomogramas respectivos.

.. CALCULO DE LOS DIAMETROS EN LAS DERIVACIONES :

REGLA GENERAL.-

Se comienza por el aparato más alejado de la montante, aumentando el diámetro de la derivación a medida que alimenta a más aparatos, de acuerdo a las siguientes tablas :

T A B L A N° 2

DIAMETROS PARA TUBERIAS DE DERIVACION SEGUN LOS
APARATOS QUE ALIMENTA

APARATOS	DIAMETRO DE LA DERIVACION
Lavatorio	3/8"
Tina	1/2"
W. C. con tanque	3/8"
W. C. con válvula	1"
Ducha	1/2"
Lavadero de cocina	1/2" ó 3/4"
Bidet	1/2"
Urinario con tanque	1/2"
Urinario con válvula	3/4"
Botadero	1/2"

T A B L A N° 3

DIAMETRO DE TUBERIA EQUIVALENTE A LA DE 3/8"

de tubería	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"
° de Tuberías de 3/8"	2	4	8	16	24	44	85	130

TABLA N° 4

TUBERIAS EQUIVALENTES

Ø DE TUBERIA	Ø Y NUMERO DE TUBERIAS EQUIVALENTES
1 de 1/2"	2 de 3/8"
1 de 3/4"	2 de 1/2"
1 de 1"	2 de 3/4"
1 de 1 1/4"	2 de 1" ó 1 de 1" y 2 de 3/4"
1 de 1 1/2"	2 de 1 1/2" ó 1 de 1 1/4" y 2 de 3/4"
1 de 2"	2 de 1 1/2" ó 1 de 1 1/2" y 2 de 1 1/4"
1 de 2 1/2"	2 de 1 1/2" y 2 de 1 1/4" ó 1 de 2" y 2 de 1 1/2"

TABLA N° 5

DESCARGA PROPORCIONAL DE TUBERIA DE VARIOS Ø

Ø DE LA TUBERIA PRINCIPAL	NUMERO DE TUBERIA EQUIVALENTES								
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"
3/8"	1								
1/2"	2	1							
3/4"	4	2	1						
1"	7	4	2	1					
1 1/4"	13	7	4	2	1				
1 1/2"	19	11	6	3	2	1			
2"	36	20	10	6	3	2	1		
2 1/2"	56	31	16	8	5	3	2	1	
3"	97	54	27	15	7	5	3	2	1

(SALIDA A)

TRAMO	RAMAL	U.H.	Q _{gpm}	LONGITUD mts.	∅	F _c %	V m/seg.	h _f mts.	PRESSION AL FINAL DEL TRAMO mts.	lb/#2
A-A'	-	4	3	27.90	1"	1.2	-	0.40	-	-
A' - D	A' - D	4	3	3.60	3/4"	5.0	-	0.20	-	4.6 lb/#2

(SALIDA B)

B-B'	-	313	88.0	15.60	3"	3.7	1.30	0.90	4.70	6.7 lb/#2
B ₁ -B ₃	-	183	64.0	11.20	2 1/2"	4.4	1.40	0.50	4.20	
B ₃ -B ₃ -P ₁₄	-	95	44.5	4.10	2"	7.0	1.50	0.70	6.30	
	5-M ₃ -14	7	6.0	2.60	3/4"	18.0		1.60		
	3-M ₃ -14	5	4.0	2.50	3/4"	8		0.20		
	2-M ₃ -14	3	2.5	3.20	3/4"	3.5		0.30	4.20	6.0 lb/#2

MONTANTE N° 3

P ₁₄ -P ₁₃	-	88	42.5	2.80	1 1/2"	27	2.60	0.80	8.30	12.0 lb/#2
P ₁₃ -P ₁₂	-	90	42.5	2.80	1 1/2"	23	2.40	0.70	10.40	14.8 lb/#2
P ₁₂ -P ₁₁	-	72	37.5	2.80	1 1/2"	19	2.30	0.60	12.60	18.0 lb/#2
P ₁₁ -P ₁₀	-	64	35.0	2.80	1 1/4"	40	3.00	1.10	14.30	20.3 lb/#2
P ₁₀ -P ₉	-	56	32.0	2.80	1 1/4"	38	2.80	1.10	16.00	22.6 lb/#2
P ₉ -P ₈	-	48	28.5	2.80	1 1/4"	29	2.50	0.80	18.00	25.5 lb/#2
P ₈ -P ₇	-	40	25.0	2.80	1 1/4"	24	2.30	0.70	20.10	28.5 lb/3"
P ₇ -P ₆	-	32	21.5	2.80	1"	52	3.00	1.50	21.40	30.5 lb/#2
P ₆ -P ₅	-	24	17.0	2.80	1"	30	2.30	0.90	23.10	32.6 lb/#2
P ₅ -P ₄	-	16	12.0	2.80	3/4"	65 %	2.90	1.80	24.10	34.1 lb/#2
P ₄ -P ₃	6	8	7	2.80	3/4"	25 %	1.65	0.70	26.20	37.2 lb/#2

TRAMO	RAMAL	U.H	Q gpm	LONGITUD mts.	Ø	F c %	V m/seg	h _f mts.	PRESION AL FINAL DEL TRAMO mts.	lb/#2
B ₃ - P ₄ -P ₁₃		88	42.5	11.10	1 1/2"	27	2.60	4.90	4.90	
	3-M ₄ -13	8	7.0	0.50	3/4"	25		0.10		
	1-M ₄ -13	3	2.5	2.60	1/2"	25		0.60	3.20	4.60

MONTANTE N° 4

P ₁₃ - P ₁₂	-	80	40.0	2.80	1 1/2"	23	2.40	0.60	7.10	10.0
P ₁₂ - P ₁₁	-	72	37.5	2.80	1 1/2"	19	2.30	0.50	9.40	13.4
P ₁₁ - P ₁₀	-	64	35.0	2.80	1 1/4"	40	3.00	1.10	11.10	15.4
P ₁₀ - P ₉	-	56	32.0	2.80	1 1/4"	38	2.80	1.10	12.80	18.2
P ₉ - P ₈	-	48	28.5	2.80	1 1/4"	29	2.50	0.80	14.80	21.0
P ₈ - P ₇	-	40	25.0	2.80	1 1/4"	24	2.30	0.70	16.90	24.0
P ₇ - P ₆	-	32	21.5	2.80	1"	52	3.00	1.50	18.20	25.7
P ₆ - P ₅	-	24	17.0	2.80	1"	30	2.30	0.90	20.10	28.5
P ₅ - P ₄	-	16	12.0	2.80	3/4"	65	2.90	1.80	21.10	30.0
P ₄ - P ₃	-	8	7	2.80	3/4"	25	1.65	0.70	23.20	33.0

SUB-MONTANTE N° 2

B ₁ - B ₅	-		53.0	11.80	2 1/2"	3.2	1.30	0.60	4.10	
B ₅ - B ₂ - P ₁₄	-		26.0	3.30	2"	2.7	0.90	0.30	6.60	
	7-M ₂ -14		24.0	2.60	1 1/2"	8.7		0.60	6.00	
	a - b-14	84	22.0	0.25	1 1/2"	7.0		0.02	6.00	
	b - c-14	17	13.0	0.55	1"	20.0		0.70	5.30	
	c - d-14		12.0	0.25	1"	16.0		0.20	5.10	

TRAMO	RAMAL	U.H	Q gpm	LONGITUD mts.	Ø	F _c %	V m/seg.	h _f mts.	PRESION AL FINAL DEL TRAMO mts.	lb/#2
	d - e-14		9.0	0.80	3/4"	38		0.30	4.80	
	e - f-14		5.5	0.80	3/4"	15		0.10	4.70	
	f - g-14		2.4	4.0 2.1	3/4"	3		0.20	3.50	5.0

MONTANTE N° 5

B ₅ - B ₅ - P ₁₃	-	88	42.5	5.9 4.7	1 1/2"	27	2.60	2.90	6.80	9.7
P ₁₃ - P ₁₂	-	80	40.0	2.80	1 1/2"	23	2.40	0.70	8.90	12.6
P ₁₂ - P ₁₁	-	72	37.5	2.80	1 1/2"	19	2.30	0.60	11.10	15.8
P ₁₁ - P ₁₀	-	64	35.0	2.80	1 1/4"	40	3.00	1.10	12.80	18.2
P ₁₀ - P ₉	-	56	32.0	2.80	1 1/4"	38	2.80	1.10	14.50	20.6
P ₉ - P ₈	-	48	28.5	2.80	1 1/4"	29	2.50	0.80	16.50	23.5
P ₈ - P ₇	-	40	25.0	2.80	1 1/4"	24	2.30	0.70	18.60	25.5
P ₇ - P ₆	-	32	21.5	2.80	1"	52	3.00	1.50	19.90	28.3
P ₆ - P ₅	-	24	17.0	2.80	1"	30	2.30	0.90	21.80	31.0
P ₅ - P ₄	-	16	12.0	2.80	3/4"	65	2.90	1.80	22.80	32.5
P ₄ - P ₃	-	8	7.0	2.80	3/4"	25	1.65	0.70	24.90	35.4

SALIDA C

c - c' ₁	-	48	28.5	10.00	2"	3		0.30	5.30	
c' ₁ - c'' ₁	-	48	28.5	41.90	1 1/2"	12		5.00	0.30	

MONTANTE N° 1

c' - P ₂	-	48	28.5	36.60	1 1/4"	30	2.50	11.00	25.90	38.2
P ₂ - P ₁	-	40	25.0	4.30	1 1/4"	24	2.20	1.10	29.10	41.3

TRAMO	RAMAL	U.H	Q _{gpm}	LONGITUD mts	Ø	h _c %	V m/sg.	h _f mts	PRESION AL FINAL DEL TRAMO	
									mts.	lb/#2
P ₁ - P ₂		18	13.0	4.0	1"	18.5	1.75	0.70	32.4	46.0
SALIDA D										
D - D ₁		181.5	63.0	15.0	2 1/2"	4.5		0.70	4.90	
D ₁ - D ₈		66.0	35.5	17.10	2"	4.3	1.20	0.70	4.20	
MONTANTE N° 8										
D ₈ - P ₁₃		66	35.5	5.60	1 1/2"	18.0	2.10	1.00	8.80	12.50
	4-M ₈ - P ₁₃		5.0	2.60	3/4"	14.0		0.40	8.40	
	4 - 3 - 2 - e		0.3 sg	6.60	3/4"	12.0		0.80	7.60	
	e - d		0.3 sg	4.80	3/4"	12.0		0.60	5.20	7.40
P ₁₃ - P ₁₂		60	33.0	2.80	1 1/4"	40	3.00	1.10	10.50	15.00
P ₁₂ - P ₁₁		54	31.0	2.80	1 1/4"	35	2.00	1.00	12.30	17.50
P ₁₁ - P ₁₀		48	28.5	2.80	1 1/4"	29	2.50	0.80	14.30	20.30
P ₁₀ - P ₉		42	26.0	2.80	1 1/4"	26	2.30	0.70	16.40	23.10
P ₉ - P ₈		36	23.0	2.80	1 1/4"	19	2.00	0.50	18.70	26.50
P ₈ - P ₇		30	20.5	2.80	1"	46	2.70	1.30	20.20	28.70
P ₇ - P ₆		24	17.0	2.80	1"	30	2.30	0.80	22.20	31.50
P ₆ - P ₅		18	13.0	2.80	1"	20	1.60	0.60	24.40	34.60
P ₅ - P ₄		12	9.0	2.80	3/4"	38	2.20	1.10	26.10	37.00
P ₄ - P ₃		6	5.0	2.80	3/4"	14		0.40	28.50	40.50

TRAMO	RAMAL	U.H	Q gpm	LONGITUD mts	Ø	F _c %	V m/seg.	h _f mts	PRESION AL FINAL DEL TRAMO	
									mts.	lb/#2
D ₇ - P ₁₃		115.5	50.0	14.20	2"	8.2	1.30	11.60	9.30	13.2
P ₁₃ - P ₁₂		105	47.0	2.80	1 1/2"	30	2.80	0.80	15.20	21.6
P ₁₂ - P ₁₁		94.5	44.0	2.80	1 1/2"	27	2.60	0.80	17.20	24.5
P ₁₁ - P ₁₀		84.0	41.5	2.80	1 1/2"	24	2.40	0.70	19.30	27.4
P ₁₀ - P ₉		73.5	38.0	2.80	1 1/2"	19	2.20	0.50	21.60	30.6
P ₉ - P ₈		63.0	34.5	2.80	1 1/4"	40	3.00	1.10	23.30	33.0
P ₈ - P ₇		52.5	30.5	2.80	1 1/4"	35	2.80	1.00	25.10	35.5
P ₇ - P ₆		42.0	26.0	2.80	1 1/4"	26	2.40	0.70	27.20	38.6
P ₆ - P ₅		31.5	21.5	2.80	1"	52	3.00	1.50	28.50	40.5
P ₅ - P ₄		21.0	15.0	2.80	1"	25	2.00	0.70	30.60	43.5
P ₄ - P ₃		10.5	8.5	2.80	3/4"	38	2.20	1.10	32.30	46.0

SALIDA F - MONTANTE N° 6

F - B ₆			20.0	55.40	1"	53	3.00	29.40	17.00	24.1
	8 -M ₆ -1	20	14.5	3.50	1"	26		0.90		
	6 -M ₆ -1	16	12.0	2.35	1"	16.5		0.40		
	4 -M ₆ -1	12	9.0	6.10	3/4"	35		2.10		
	2 -M ₆ -1	8	7.0	18.10	3/4"	26		4.70		
	1 -M ₆ -1	4	3.0	2.50	1/2"	40		1.00	6.90	9.70

4.6.- CALCULO DE LAS MONTANTES Y RAMALES PRINCIPALES :

Considerando como nivel mínimo de agua el tanque alto, la cota cota 46.50, correspondiente a 1/2 Ha. y adoptando una presión mínima de salida en los aparatos de 5 lb/#2 (3.50 mts.) aplicaremos el proceso descripto anteriormente como "REGLA PRACTICA".

1.0 - Salida A.-

Como se indicó anteriormente esta salida sólo abastece al departamento ubicado en la azotea.

Es necesario mencionar que se ha diseñado esta salida independientemente de las B y C, a fin de no recoger los tramos superiores de éstas y debido a que con la carga disponible no se lograría obtener la presión mínima requerida en la azotea sin aumentar los diámetros de los tramos afectados, lo que representaría mayor costo.

1.1 - Tramo A - A¹

Considerando como punto más desfavorable, la ducha, se tiene :

$$\begin{aligned} \text{Altura disponible} &= \text{cota N.A.} - \text{Cota N. ducha} - \text{Presión de Salida} \\ &= 46.50 - (42.70 + 3.50) = 0.30 \text{ mts.} \end{aligned}$$

$$hd = 0.30 \text{ mts.}$$

$$\text{Longitud del tramo } A - A^1 = 27.90 \text{ mts.}$$

$$\text{Longitud total} = l_{A - A^1} + 10\% \text{ por pérdida de carga}$$

$$L = 27.90 + 280 = 30.70 \text{ mts.}$$

$$\text{Factor de conducción aproximado} = \frac{\Delta hd}{L} = \frac{0.30}{30.70} \times 100 = 1\%$$

4.6.- CALCULO DE LAS MONTANTES Y RAMALES PRINCIPALES :

Considerando como nivel mínimo de agua el tanque alto, la cota cota 46.50, correspondiente a 1/2 Ha. y adoptando una presión mínima de salida en los aparatos de 5 lb/#2 (3.50 mts.) aplicaremos el proceso descrito anteriormente como "REGLA PRACTICA".

1.0 - Salida A.-

Como se indicó anteriormente esta salida sólo abastece al departamento ubicado en la azotea.

Es necesario mencionar que se ha diseñado esta salida independientemente de las B y C, a fin de no recoger los tramos superiores de éstas y debido a que con la carga disponible no se lograría obtener la presión mínima requerida en la azotea sin aumentar los diámetros de los tramos afectados, lo que representaría mayor costo.

1.1 - Tramo A - A'

Considerando como punto más desfavorable, la ducha, se tiene :

$$\begin{aligned} \text{Altura disponible} &= \text{cota N.A.} - \text{Cota N. ducha} - \text{Presión de Salida} \\ &= 46.50 - (42.70 + 3.50) = 0.30 \text{ mts.} \end{aligned}$$

$$hd = 0.30 \text{ mts.}$$

$$\text{Longitud del tramo A - A'} = 27.90 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned} \text{Longitud total} &= l_{A - A'} + 10\% \text{ por pérdida de carga} \\ L &= 27.90 + 280 = 30.70 \text{ mts.} \end{aligned}$$

$$\text{Factor de conducción aproximado} = \frac{\Delta hd}{L} = \frac{0.30}{30.70} \times 100 = 1\%$$

Para :

$$Q = 3 \text{ gpm (0.19 l/seg.)}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$F_{cr} = 1.2 \%$$

$$h_{f_{A-A}} = \frac{1.2 \times 30.7}{100} = 0.37 \text{ mts.}$$

1.2 - Tramo F' - Salida en la ducha.-

$$Q = 3 \text{ gpm (0.19 l/seg.)}$$

$$l = 3.60 \text{ mts.}$$

$$L = S + 10\% = 3.6 + 0.4 = 4 \text{ mts.}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$F_c = 5 \%$$

$$h_{f_{F-Sd}} = \frac{5 \times 4}{100} = 0.2 \text{ mts.}$$

1.3 - Chequeo de la Presión de Salida en la ducha.-

$$\begin{aligned} P_S &= \text{Cota N.A} - \text{Cota N. Ducha} - h_f \\ &= 46.50 - 42.70 - 0.40 = 3.2 \text{ mts.} = 4.55 \text{ lb/\#}^2 \end{aligned}$$

Si bien esta presión es ligeramente inferior a la mínima recomendable (3.5 mts. = 5 lb/#²) tiene un valor aceptable.

2.0 - Salida B.-

Considerando como aparato más desfavorable, el urinario ubicado en

la Oficina N° del Piso 14 y abastecido por la montante N° 3, se tiene :

$$\text{Carga disponible} = \text{Cota N.A.} - \text{Cota aparato} - P_s - h_f \cdot$$

$$\Delta h_d = 46.50 - 39.90 - 3.50 - h_f$$

$$\Delta h_d = 3.10 - h_f$$

Asumiendo $h_f = 50\%$ de la carga por ser un tramo largo

$$h_d = 3.10 - 0.50 \times 3.10 = 3.10 - 1.60 = 1.5 \text{ mts.}$$

$$\text{Máximo factor de conducción} = \frac{h_d}{L}$$

$$M. F_c = \frac{1.5 \times 100}{38.70} = 3.9 \%$$

Con este valor máximo para dar el factor de conducción y el gasto correspondiente a cada tramo, determinaremos los diámetros.

2.1. - Tramo B - B'

$$Q = 88 \text{ gpm} = 5.58 \text{ l/seg.}$$

$$LB = B' = 15.60 \text{ mts.}$$

$$F_c \text{ máx.} = 3.9 \%$$

$$\emptyset = 3''$$

Del abaco se obtiene :

$$F'_{cr} = 3.7 \%$$

$$V = 1.3 \text{ m/seg.}$$

Longitud equivalente : por entrada = 1.40 mts.

3 codos 90° x 3" = 7.00 mts.

1 Válv. Compuerta = 0.50 mts.

l_e = 8.90 mts.

$L_{B-B'}$ = 15.60 + 8.90 = 25.50 mts.

$h_{f_{B-B'}}$ = $\frac{3.7 \times 25.5}{100}$ = 0.94 mts.

Presión en B'

Pres. B' = Cota N.A. - Cota B' - $h_{f_{B-B'}}$

= 46.50 - 40.90 - 0.90 = 4.7 mts.

2.2.- Tramo B' - B'_2

Q = 64 gpm. = 4.05 l/seg.

$B' - B'_3$ = 11.20 mts.

$F_{c \text{ máx.}}$ = 3.9 %

Para :

\emptyset = 3" y para \emptyset 2 1/2"

F_{cr} = 1.8 % $F_{cr} = 4.4 \% > F_{c \text{ máx.}}$

V = 1.0 m/seg V = 1.4 m/seg.

Para :

\emptyset 3" $h_{f_{B' - B'_3}}$ = $\frac{1.8 \times 11.2}{100}$ = 0.20 mts.

Para :

$$\phi \ 2 \ 1/2'' \ h_f \ B' - B'_3 = \frac{4.4 \times 11.20}{100} = 0.50 \text{ mts.}$$

No siendo muy alta la pérdida de carga y por economía, seleccionaremos para el tramo $B' - B'_3$ $\phi \ 2 \ 1/2''$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } B'_3 &= \text{Cota N.A.} - (\text{Cota } B'_3 + h_f \text{ en } B' - B'_3) \\ &= 46.50 - (40.90 + 0.90 + 0.50) \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } B'_3 = 46.50 - 42.30 = \underline{\underline{4.20 \text{ mts.}}}$$

2.3. Tramo $B'_3 - B_3$ - Montante B N° 3 - P_{14}

$$Q = 44.5 \text{ gpm.} = 2.81 \text{ l/seg.}$$

$$(B'_3 - P_{14}) = 4.10 \text{ mts.}$$

Para :

$$\phi = 2''$$

$$F_{cr} = 7.0 \%$$

$$v = 1.5 \text{ m/seg.}$$

Longitud equivalente	3 Codos $90^\circ \times 2''$	5.1 mts.
	1 Válv. Comp. $2''$	<u>0.4 mts.</u>
	le	= 5.5 mts.

Luego :

$$L_{B' - P_{14}} = 4.1 + 5.5 = 9.6 \text{ mts.}$$

$$h_{fB:3} \approx P_{14} = \frac{70 \times 9.6}{100} = 0.67 \text{ mts.} \sim 0.70 \text{ mts.}$$

Presión en P_{14}

$$\text{Pres. } P_{14} = \text{C.N.A.R.} - (\text{Cota } P_{14} + \sum h_f B - P_{14})$$

$$= 46.50 - (38.10 + 0.90 + 0.50 + 0.70)$$

$$\text{Pres. } P_{14} = 46.50 - 40.20 = 6.30 \text{ mts.}$$

Chequeo de la Presión de Salida en el Urinario del Piso 14.-

Ramal 5 - M_3 - 14

$$Q = 6 \text{ gpm} = 0.38 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.60 \text{ mts.} \quad \text{Long. Equiv. 1 Tee } 2 \frac{1}{2}'' \quad 4.5 \text{ mt.}$$

$$F_c \text{ máx} = 3.9 \% \quad 1 \text{ Red } 2 \text{ l.2 x } \frac{3}{4}'' \quad 0.2 \text{ mt.}$$

$$\text{Para } \phi \frac{3}{4}'' \text{ y } L = 2.60 + 6.3 = 8.9 \text{ mt.} \quad 2 \text{ Codo } \frac{3}{4}'' \text{ x } 90^\circ \quad 1.4 \text{ mt.}$$

$$F_c = 18 \% \quad 1 \text{ Vál.Comp. } \frac{3}{4}'' \quad 0.2 \text{ mt.}$$

$$h_{fRS} = 18 \times 8.9/100 = 1.60 \text{ mt.} \quad \text{Le} = 6.3 \text{ mt.}$$

Ramal 3 - M_3 - 14

$$Q = 4 \text{ gpm} = 0.25 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.50 \text{ mt.}$$

$$\phi = \frac{3}{4}''$$

$$F_c = 8 \%$$

$$h_{f2-3} = \frac{8 \times 2.50}{100} = 0.20 \text{ mts.}$$

Ramal 2 - M₃ - 14.-

$$\begin{aligned} Q &= 2.5 \text{ gpm} = 0.16 \text{ l/sg.} && \text{Longitud equivalente :} \\ L &= 3.20 \text{ mts.} && 1 \text{ tee } 3/4" \quad 1.5 \text{ mt.} \\ \varnothing &= 3/4" && 3 \text{ codos } 3/4" \times 90^\circ \quad 2.1 \text{ mt.} \\ F_c &= 3.5 \% && \text{Le} = 3.6 \text{ mt.} \end{aligned}$$

$$h_{f_{R-2}} = \frac{3.5 \times 6.8}{\dots} = 0.240 \text{ mt.} \approx 0.30 \text{ mt.}$$

Presión de Salida en el urinario : Pres : $P_{14} - (\sum h_f + \Delta h \text{ ap})$

$$\begin{aligned} P_{su} &= 6.30 \text{ mt.} - (1.60 + 0.20 + 0.30) \\ &= 6.30 \text{ mt.} - 2.10 \text{ mt.} = 4.20 \text{ mt.} \end{aligned}$$

$$P_{su} = 4.20 \text{ mt.} = 6.0 \text{ lb/#}^2$$

2.4.- Montante N° 3 - Tramo $P_{14} - P_{13}$

$$Q = 42.5 \text{ gpm.} = 2.7 \text{ l/seg.}$$

$$\begin{aligned} \text{hd máx.} &= \text{Presión } P_{14} + \Delta h \text{ pisos } (h_f + P_{\text{Salida}} + \Delta h \text{ aparato}) \\ &= 6.30 \text{ m} \quad 2.80 \text{ m.} - (30 \% \Delta h \text{ piso} + 3.50 \text{ m.} + 1 \text{ mt}) \\ &= 9.1 \text{ m} - (0.80 \text{ m.} + 3.50 \text{ m.} + 1.00 \text{ mt.}) = 9.1 \text{ m} - 5.3 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{hd} = 3.8 \text{ mt.}$$

$$L = 2.80 \text{ mt.}$$

$$F_c \text{ máx.} = \frac{3.8 \times 100}{2.80} = 136 \%$$

Este valor de factor de conducción dará lugar a velocidad de flujo ma
yor de 3 m/sg. por lo que el diámetro se determinará en base a la velo

cidad límite recomendable.

$$\text{Luego, para : } Q = 42.5 \text{ gpm} = 2.7 \text{ l/sg.}$$

$$\text{y } V \leq 3 \text{ m/sg.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 27 \%$$

$$V = 2.6 \text{ m/seg.}$$

$$h_{f P_{14} - P_{13}} = \frac{27 \times 2.80}{100} = 0.75 \text{ mt.} \approx 0.80 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_{13} = \text{Presión en } P_{14} + \text{Ah pisos} - h_{f P_{14} - P_{13}}$$

$$= 6.30 \text{ m} + 2.80 \text{ m.} - 0.80 = 8.30 = 12.0 \text{ lb/#}^2$$

2.5.- Tramo $P_{13} - P_{12}$

Al igual que en el tramo anterior y en todos los tramos inferiores, el diámetro de la montante en cada tramo, se determinará en base a,

$$V \leq 3 \text{ m/seg.}$$

$$Q = 40 \text{ gpm} = 2.53 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.8 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 23 \%$$

$$V = 2/4 \text{ m/seg.}$$

$$h_{f P_{13} - P_{14}} = \frac{23 \times 2.80}{100} = 0.64 \text{ mt.} \approx 0.70 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_{12} = \text{Presión en } P_{13} + \text{Ah pisos} - h_{f P_{13} - P_{14}}$$

$$= 8.30 \text{ m} \quad 2.80 - 0.70 = 10.40 \text{ mt.} \quad \approx 14.8 \text{ lb/#}^2$$

$$\text{Presión en } P_{12} = 10.40 \text{ mts.} - 14.8 \text{ lb/#}^2$$

2.6.- Tramo $P_{12} - P_{11}$

$$Q = 37.5 \text{ gpm} = 2.37 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 19 \%$$

$$V = 2.3 \text{ m/seg.}$$

$$h_{f_{P_{12} - P_{11}}} = \frac{19 \times 2.80}{100} = 0.53 \text{ m} \sim 0.60 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_{11} = 10.40 \text{ mts.} - 0.60 \text{ mt.}$$

$$\text{Pres. } P_{11} = 12.60 \text{ mts.} - 18 \text{ lb/#}^2$$

2.7.- Tramo $P_{11} - P_{10}$

$$Q = 35 \text{ gpm} = 2.2 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mt.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 40 \%$$

$$V = 3 \text{ m/seg.}$$

$$h_{f_{P_{11} - P_{10}}} = \frac{40 \times 2.8}{100} = 1.10 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } P_{10} = 12.60 + 2.80 - 1.10 = 14.3 \text{ mt.} = 20.3 \text{ lb/#}^2$$

$$\text{Presión en } P_{10} = 14.3 \text{ mts.} = 20.3 \text{ lb/#}^2$$

2.8.- Tramo $P_{10} - P_9$

$$Q = 32 \text{ gpm.} = 2 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\emptyset = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 38 \%$$

$$V = 2.8 \text{ m/seg.}$$

$$h_{f_{P_{10} - P_9}} = \frac{38 \times 2.80}{100} = 1.05 \text{ mt.} \approx 1.10 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } P_9 = 14.3 + 2.80 - 1.10 = 16.0 \text{ mt.} = 22.6 \text{ lb/#}^2$$

$$\text{Presión en } P_9 = 16.0 \text{ mts.} = 22.6 \text{ lb/#}^2$$

2.9.- Tramo $P_9 - P_8$

$$Q = 28.5 \text{ gpm.} = 1.8 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mt.}$$

$$\emptyset = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 20 \%$$

$$V = 2.5 \text{ m/seg.}$$

$$h_{f_{P_9 - P_8}} = \frac{29 \times 2.8}{100} = 0.80 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_8 = 16.0 + 2.8 - 0.8 = 18.0 \text{ mt.} = 25.5 \text{ lb/#}^2$$

2.10.- Tramo P₈ - P₇

$$Q = 25 \text{ gpm} = 1.58 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 24 \%$$

$$V = 2.3 \text{ m/seg.}$$

$$h_{fP_8} = \frac{24 \times 2.80}{100} = 0.67 \text{ mts.} \approx 0.7 \text{ mts.}$$

2.11.- Tramo P₇ - P₆

$$Q = 21.5 \text{ gpm} = 1.36 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1''$$

$$F_c = 52 \%$$

$$V = 3 \text{ m/seg.}$$

$$h_{fP_7} = \frac{52 \times 2.8}{100} = 1.46 \text{ mts.} \approx 1.50 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } P_6 = 20.1 + 2.8 - 1.5 = 21.4 \text{ mt.} = 30.5 \text{ lb/ft}^2$$

2.12.- Tramo P₆ - P₅

$$Q = 17 \text{ gpm.} = 1.08 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1''$$

$$F_c = 30 \%$$

$$V = 2.3 \text{ m/seg.}$$

$$h_f P_6 = \frac{30 \times 2.80}{100} = 0.84 \text{ mt.} \approx 0.90 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_5 = 21.4 + 2.8 - 0.9 = 23.1 \text{ mt.} = 32.6 \text{ lb/#}^2$$

2.13.- Tramo P₅ - P₄

$$Q = 12 \text{ gpm.} = 0.76 \text{ l/seg}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 3/4''$$

$$F_c = 65 \%$$

$$V = 2.9 \text{ m/seg.}$$

$$h_f P_4 = \frac{65 \times 2.8}{100} = 1.82 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_4 = 23.10 + 2.80 - 1.80 = 24.1 \text{ mt.} = 34.1 \text{ lb/#}^2$$

2.14.- Tramo P₄ - P₃

$$Q = 7 \text{ gpm} = 0.44 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mt.}$$

$$\phi = 3/4''$$

$$F_c = 25 \%$$

$$V = 1.65 \text{ m/seg.}$$

$$h_f P_4 - P_3 = \frac{25 \times 2.8}{100} = 0.68 \text{ mt.} \approx 0.70 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } P_3 = 24.10 + 2.80 - 0.70 = 26.20 = 37.2 \text{ lb/#}^2$$

$$\text{Presión en } P_3 = 26.20 \text{ mt.} = 37.2 \text{ lb/#}^2$$

2.15.- Tramo B'₃ - B₄ (Azotea) - P₁₃ (Montante N° 4)

$$Q = 42.5 \text{ gpm} = 2.70 \text{ l/seg.} \quad \text{haciendo } h_f = 30 \% \text{ Ahp}$$

$$L = 5.50 \text{ mt.} + 5.60 \text{ mt.} = 11.10 \text{ mt.}$$

$$\Delta h_d = \text{Presión en B}'_3 + \Delta h \text{ pisos} - (h_f + P. \text{ salida} + Ah \text{ aparte})$$

$$= 4.20 + 5.60 \text{ mt.} - (1.7 + 3.5 + 1.0) = 9.80 - 6.20 = 3.60 \text{ mts}$$

$$F_c \text{ máx.} = \frac{3.60 \times 100}{11.1} = 32.4 \%$$

Del abaco : para $\phi = 1 \frac{1}{2}''$

$$F_c = 27 \%$$

$$V = 2.6 \text{ m/seg.}$$

$$\text{Longitud equivalente} \quad 1 \text{ tee} \quad 2'' \times 2'' = 3.70 \text{ mt.}$$

$$1 \text{ válv. comp.} \quad 1 \frac{1}{2}'' = 0.30 \text{ mt.}$$

$$2 \text{ codos } 90^\circ \times 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ mt.}$$

$$L_e = 6.80 \text{ mt. mt.}$$

$$L = 11.10 + 6.80 = 17.90 \text{ mt.}$$

$$h_f B'_3 - P_{13} = \frac{27 \times 17.90}{100} = 4.85 \text{ mt.} \approx 4.90 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } P_{13} = \text{Presión en } B'_3 + Ah \text{ pisos} - h_f B'_3 - P_{13}$$

$$= 4.20 \text{ m.} + 5.60 - 4.90 = 4.9 \text{ mt.}$$

2.16.- Cheque de la Presión de Salida en Lavatorios del Piso 13.-

Ramal 3.-

$$Q = 7 \text{ gpm} = 0.44 \text{ l/seg.}$$

$$L = 0.50 \text{ mts.}$$

$$\phi = 3/4''$$

$$F_c = 25 \%$$

$$h_{f_{R-3}} = \frac{25 \times 0.5}{100} = 0.13 \text{ mts.}$$

Ramal 1.-

$$Q = 24 \text{ gpm} = 0.16 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.60 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$F_c = 25 \%$$

$$h_{f_{R-1}} = \frac{25 \times 2.60}{100} = 0.60 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión de Salida} = \text{Presión en } P_{13} - h_f - Ah \text{ ap}$$

$$= 4.9 - (0.10 + 0.60 + 1.00)$$

$$P_s = 4.90 - 1.70 = 3.20 \text{ mt.} = 4.6 \text{ lb/in}^2$$

Si bien esta presión es ligeramente inferior a la mínima recomendable (3.50 mt. = 5 lb/in²), tiene un valor aceptable, por lo que no se modificará los diámetros adoptados.

2.17.- Montante N° 4 - Tramo P₁₃ - P₁₂

Se aquí hacia abajo se determinarán los diámetros, en base a $V \leq 3$ m/sg.

$$Q = 40 \text{ gpm.} = 2.53 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\emptyset = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 23 \%$$

$$V = 2.4 \text{ m/seg,}$$

$$h_{f_{P_{13} - P_{12}}} = \frac{23 \times 2.80}{100} = 0.60 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_{12} &= \text{Presión en } P_{13} + \Delta h \text{ pisos} - h_{f_{P_{13} - P_{12}}} \\ &= 4.90 \text{ mt.} + 2.80 \text{ mt.} - 0.60 \text{ mt.} = 7.10 \text{ mt.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_{12} = 7.10 \text{ mt.} = 10 \text{ lb/\#}^2$$

2.18.- Tramo P₁₂ - P₁₁

$$Q = 37.5 \text{ gpm} = 2.37 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\emptyset = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 19 \%$$

$$V = 2.3 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{19 \times 2.8}{100} = 0.50 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } P_{11} = \text{Presión en } P_{10} + \Delta h \text{ pisos} - h_f$$

$$= 7.10 \text{ m} + 2.80 - 0.5 = 9.40 \text{ mt.} = 13.4 \text{ lb/ft}^2$$

$$\text{Presión en } P_{11} = 9.40 \text{ mt.} = 13.4 \text{ lb/ft}^2$$

2.19.- Tramo $P_{11} - P_{10}$

$$Q = 35 \text{ gpm} = 2.2 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mt.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 40 \%$$

$$V = 3 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{40 \times 2.80}{100} = 1.10 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } P_{10} = 9.40 + 2.80 - 1.10 = 11.10 \text{ mt.} = 15.4 \text{ lb/ft}^2$$

$$\text{Presión en } P_{10} = 11.10 \text{ mt.} = 15.4 \text{ lb/ft}^2$$

2.20.- Tramo $P_{10} - P_9$

$$Q = 32 \text{ gpm} = 2 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 38 \frac{\%}{5}$$

$$V = 2.8 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{38 \times 2.80}{100} = 1.05 \text{ mt.} \sim 1.10 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_9 = 11.10 \text{ m} + 2.80 \text{ m} - 1.10 = 12.80 \text{ mt.} = 18.2 \text{ lb/ft}^2$$

2.21.- Tramo P₉ - P₈

$$Q = 28.5 \text{ gpm} = 1.8 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ m.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 29 \%$$

$$V = 2.5 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{29 \times 2.8}{100} = 0.80 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_8 = 12.80 + 2.80 - 0.80 = 14 \text{ mt.} = 21 \text{ lb/#}^2$$

2.22.- Tramo P₈ - P₇

$$Q = 25 \text{ gpm} = 1.58 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 24 \%$$

$$V = 2.3 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{24 \times 2.8}{100} = 0.70 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_7 = 14.8 + 2.8 - 0.7 = 16.9 \text{ mt.} = 24 \text{ lb/#}^2$$

2.23.- Tramo P₇ - P₆

$$Q = 21.5 \text{ gpm} = 1.36 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1''$$

$$F_c = 52 \%$$

$$V = 3 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{52 \times 5.80}{100} = 1.50 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_6 = 16.9 + 2.8 - 1.5 = 18.2 \text{ mt.} = 25.7 \text{ lb/ft}^2$$

2.24.- Tramo $P_6 - P_5$

$$Q = 17 \text{ gpm} = 1.08 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1''$$

$$F_c = 30 \%$$

$$V = 2.3 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{30 \times 2.80}{100} = 0.90 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } P_5 = 18.2 \text{ mt.} + 2.80 \text{ mt.} - 0.90 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_5 = 20.1 \text{ mt.} = 28.5 \text{ lb/ft}^2$$

2.25.- Tramo $P_5 - P_4$

$$Q = 12 \text{ gpm} = 0.76 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 3/4''$$

$$F_c = 65 \%$$

$$V = 2.9 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{65 \times 2.80}{100} = 1.80 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_4 = 20.1 + 2.80 - 1.8 = 21.1 \text{ mt.} = 30 \text{ lb/ft}^2$$

2.26.- Tramo $P_4 - P_3$

$$Q = 7 \text{ gpm} = 0.44 \text{ l/seg.}$$

$$L = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 3/4''$$

$$V = 1.65 \text{ m/seg. y } F_c = 25 \%$$

$$h_f = \frac{25 \times 2.80}{100} = 0.70 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_3 &= \text{Presión en } P_4 + \Delta h \text{ piso} - h_f \\ &= 21.1 \text{ mt.} + 2.80 \text{ mt.} - 0.70 \text{ mts.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_3 = \text{Presión en } 23.20 \text{ mt.} = 33 \text{ lb/ft}^2$$

2.2.7.- Tramos $B' - B_5 - B_2 - P_{14}$ (SUB-MONTANTE N° 2)

Conocida ya la presión en el punto B' de bifurcación de la salida "B", calcularemos el ramal $B' - B_5 - B_2 - P_{14}$, teniendo en cuenta que el punto más desfavorable es el correspondiente a los lavatorios de la batería de aparatos del Piso 14.

$$\begin{aligned} \text{Carga máxima disponible} &= \text{Presión en } B' + \Delta h \text{ pisos} - \Delta h \text{ ap} - h_f - \\ &\text{Pres. S.} \end{aligned}$$

$$= 4.70 \text{ mt.} + 2.80 \text{ mt.} - 1.00 \text{ mt.} - 20 \% (\text{Prss B}' + \text{h Pisos}) \\ - 3.50 \text{ mt.}$$

$$\Delta H_{\text{md}} = 6.50 \text{ mt.} (1.00 \text{ m.} + \frac{20 \times 6.50}{100} \text{ m.} + 3.50)$$

$$\Delta H_{\text{md}} = 6.50 \text{ mt.} - 5.60 \text{ mt.} = 0.90 \text{ m. de c.a.}$$

$$L \text{ B}' - \text{B}'_5 - \text{B}'_2 - \text{P}_{14} = 16.00 \text{ mts.}$$

$$F_{\text{c máx}} = \frac{0.90 \text{ mt.}}{16 \text{ mt.}} \times 100 = 5.63 \%$$

Con este valor como máximo "factor de conducción" y los gastos correspondientes a cada tramo y ramal, se determinará los diámetros respectivos.

2.2.8.- Tramo B' - B'₅

$$Q = 53 \text{ gpm} = 3.36 \text{ l/seg.}$$

$$L \text{ B}' - \text{B}'_5 = 11.80 \text{ mt.}$$

$$\text{Para } \phi = 2 \frac{1}{2}''$$

$$F_{\text{c}} = 3.2 \%$$

$$V = 1.3 \text{ m/seg.}$$

Longitud equivalente :

1 Tee 2 1/2" x 2 1/2"	....	4.50 m.
1 Reducc. 3" x 2 1/2"	....	0.40 m.
1 Codo 90° x 2 1/2"	....	2.00 m.
L_e	=	6.90 m.

$$\text{Luego } L_{B' - B'_5} = 11.30 \text{ m.} + 6.90 \text{ m.}$$

$$L_{B' - B'_5} = 18.70 \text{ m.}$$

$$h_{f_{B' - B'_5}} = \frac{3.2 \times 18.70}{100} = 0.60 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en } B'_5 = \text{Presión en } B' - h_{f_{B' - B'_5}}$$

$$\text{Pres. } B'_5 = 4.70 \text{ m.} - 0.60 \text{ m} = 4.10 \text{ m.}$$

2.2.9.- TRAMO $B'_5 - B_2 - P_4$ (SUB-MONTANTE N° 2)

$$Q = 26 \text{ gpm} = 1.65 \text{ l/seg.}$$

$$l = 3.30 \text{ m.} \quad \text{Longitud equivalente :}$$

$$\phi = 2'' \quad 1 \text{ Tee } \quad 2'' \times 2'' \quad \dots \quad 3.70 \text{ m.}$$

$$F_c = 2.7 \% \quad 1 \text{ Válv. compuerta } 2'' \quad \dots \quad 0.35 \text{ m.}$$

$$V = 0.90 \text{ m/seg.} \quad 2 \text{ Codos } 90^\circ \times 2'' \quad \dots \quad 3.40 \text{ m.}$$

$$h_{f_{B'_5 - P_{14}}} \stackrel{1/4}{=} \frac{2.7 \times 10.75}{100} = 0.30 \text{ mt.} \quad l_e = 7.45 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en } P_{14} = \text{Pres. } B'_5 + 4h \text{ pisos } h_f$$

$$\text{Presión en } P_{14} = 4.10 + 2.80 - 0.30 = 6.60 \text{ mt.}$$

2.2.10.- RAMAL 7 - $M_2 - P_{14}$

$$Q = 14 \text{ gpm} = 1.52 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.60 \text{ mts.} \quad \text{Long. equiv. : } 1 \text{ Tee } \quad 1 \frac{1}{2}'' \times 1 \frac{1}{2}'' \quad \dots \quad 3.0$$

$$1 \text{ Codo } 90^\circ \times 1 \frac{1}{2}'' \quad \dots \quad 1.4$$

$$l_e = 4.4$$

$$\text{Presión en a} = \text{Pres. } P_{14} - h_f$$

$$\text{Pres. en a} = 6.60 \text{ mt.} - 0.60 \text{ mt.} = 6.00 \text{ mt. de c.a.}$$

2.2.11.- RAMAL a - b. (abastece a ramales 1 - 2 - 3 y 4).-

$$34 \text{ U.H.} \dots Q = 22 \text{ gpm.} = 1.4 \text{ l/seg.}$$

$$l = 0.25 \text{ mt.}$$

$$\emptyset = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 7 \%$$

$$h_f = \frac{7 \times 0.25}{100} = 0.017 \text{ (despreciable por ser muy baja)}$$

Luego Presión en b = Presión en a = 6.00 mt. de c.a.

2.2.12.- RAMAL b - c (Abastece a ramales 1 y 2)

$$17 \text{ U.H.} \dots Q = 13 \text{ gpm.} = 0.82 \text{ l/seg.}$$

$$l = 0.55 \text{ mt.} \quad \text{Long. equiv. } 1 \text{ Tee } 1'' \times 1'' \dots 2.00 \text{ m.}$$

$$\emptyset = 1'' \quad 1 \text{ Codo } 90^\circ \times 1'' \dots 0.90 \text{ m.}$$

$$F_c = 20 \% \quad 1 \text{ Válv. } 1'' \dots 0.20 \text{ m.}$$

$$l_e = 3.10 \text{ m.}$$

$$L = l + l_e = 0.60 + 3.10 = 3.70 \text{ mt.}$$

$$h_{f \text{ b-c}} = \frac{20 \times 3.70}{100} = 0.70 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en c} = \text{Presión b} - h_f$$

$$\text{Presión en c} = 6.00 - 0.70 = 5.30 \text{ mt. de c. a.}$$

2.2.13.- RAMAL c - d (Ramal 2 - M₂ - 14)

$$Q = 12 \text{ gpm} = 0.76 \text{ l/seg.}$$

$$l = 0.25 \text{ mt.} \quad \text{Long. equiv.: 1 Codo } 90^\circ \text{ x } 1''$$

$$\emptyset = 1'' \quad L = 0.25 + 0.90 = 1.15 \text{ mt.}$$

$$F_c = 16 \%$$

$$h_{fc-d} = \frac{16 \times 1.15}{100} = 0.20 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en d} = \text{Pres. c} - h_f$$

$$\text{Presión en d} = 5.30 - 0.20 = 5.10 \text{ mt. de c.a.}$$

2.2.14.- RAMAL d.e.

$$Q = 9 \text{ gpm} = 0.57 \text{ l/seg.}$$

$$l = 0.80 \text{ mt.}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$F_c = 38 \%$$

$$h_{fde} = \frac{38 \times 0.80}{100} = 0.30 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en e} = \text{Presión en d} - h_f$$

$$\text{Presión en e} = 5.10 - 0.30 = 4.80 \text{ mts. e.a.}$$

2.2.15.- RAMAL e - f

$$Q = 0.35 \text{ l/seg.}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$l = 0.80 \text{ mt.}$$

$$F_c = 15 \%$$

$$h_{f_{e-f}} = \frac{15 \times 0.80}{100} = 0.10 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } f = \text{Pres. } e - h_f$$

$$\text{Presión en } f = 4.80 - 0.10 = 4.70 \text{ mt.}$$

2.2.16.- RAMAL f - g (Salida en Lavatorios).-

$$Q = 0.15 \text{ l/seg.}$$

$$l = 4.00 \text{ mt.}$$

$$\text{Long. equiv.: 3 Codos } 90^\circ \times 3/4'' \dots 2.1 \text{ m.}$$

$$\phi = 3/4''$$

$$l_e = 2.1 \text{ mt.}$$

$$F_c = 3 \%$$

$$L = 4.0 + 2.1 = 6.10 \text{ mt.}$$

$$h_{f_{f-g}} = \frac{3 \times 6.10}{100} = 0.20 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión de salida en } g = \text{Pres. } f - h_f - h_{\text{aparato}}$$

$$= 4.70 - 0.20 - 1.00 = 3.50 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión de salida} = 3.50 \text{ mt. c.a.} = 5 \text{ lb/#}^2$$

2.3.0.- MONTANTE N° 5.

2.3.1. TRAMO B'5 - B5 - P13

$$Q = 42.5 \text{ gpm} = 2.7 \text{ l/seg.}$$

$$l = 5.90 \text{ mts.}$$

Para $V \leq 3$ m/seg.

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 27 \%$$

$$V = 2.60 \text{ m/seg.}$$

Longitud equivalente :

$$1 \text{ Tee } 1 \frac{1}{2}'' \times 1 \frac{1}{2}'' \quad \dots \quad 3.0 \text{ m.}$$

$$1 \text{ Válv. Comp. } 1 \frac{1}{2}'' \quad \dots \quad 0.3 \text{ m.}$$

$$1 \text{ Codo } 90^\circ \times 1 \frac{1}{2}'' \quad \dots \quad 1.4 \text{ m.}$$

$$l_e = 4.70 \text{ m.}$$

$$h_f B'_5 - P_{13} = \frac{27 \times 10.6}{100} = L = 5.90 + 4.70 = 10.60 \text{ mt.}$$

$$h_f B'_5 - P_{13} = 2.90 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_{13} &= \text{Pres. } B'_5 + 4h \text{ pisos} - h_f \\ &= 4.10 \text{ m} + 5.60 \text{ m.} - 2.90 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_{13} = 6.80 \text{ mts.} = 9.7 \text{ lb/\#}^2$$

2.3.2.- TRAMO $P_{13} - P_{12}$

$$Q = 40 \text{ gpm} = 2.53 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ mts.}$$

Para $V = 3$ m/seg.

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 23.0 \% \text{ y } V = 2.4 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{23 \times 2.80}{100} = 0.70 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_{12} = \text{Pres. } P_{13} + 4h \text{ pisos} - h_f$$

$$\text{Presión en } P_{12} = 6.80 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 0.70 \text{ m.} = 8.90 \text{ mt.} = 12.6 \text{ lb/\#}^2$$

Todos los tramos inferiores, tendrán características similares a los correspondientes en la Montante N° 3, por lo que su cálculo es igual.

2.3.3.- TRAMO P₁₂ - P₁₁

$$Q = 37.5 \text{ gpm.} = 2.37 \text{ l. seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 19 \% \text{ y } V = 2.30 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = 0.60 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } P_{11} \stackrel{6}{=} \text{Presión en } P_{12} + \Delta h_p - h_f$$

$$= 8.90 \text{ m.} + 2.80 - 0.60 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en } P_{11} = 11.1 \text{ mt. c.a.} = 15.8 \text{ lb/ft}^2$$

2.3.4.- TRAMO P₁₁ - P₁₀

$$Q = 35 \text{ gpm} = 2.2 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ m.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 40 \%$$

$$V = 3.0 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = 1.10 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_{10} = P_{11} + \Delta h_p - h_f$$

$$= 11.10 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 1.10 \text{ m}$$

$$\text{Presión en } P_{10} = 12.80 \text{ mt. c.a.} = 18.2 \text{ lb/ft}^2$$

2.3.5.- TRAMO P₁₀ - P₉

$$Q = 32 \text{ gpm} = 2 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ mt.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$f_c = 38 \% \text{ y } V = 2.80 \text{ m/seg.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión } P_9 &= \text{Presión } P_{10} + \Delta h_p - h_f \\ &= 12.80 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 1.10 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión } P_9 = 14.5 \text{ m. c.a} = 20.6 \text{ lb/#}^2$$

2.3.6.- TRAMO P₉ - P₈

$$Q = 28.5 \text{ gpm} = 1.8 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ m.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$f_c = 29 \%$$

$$V = 2.5 \text{ m/seg.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión } P_8 &= \text{Presión } P_9 + \Delta h_p - h_f \\ &= 14.5 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 0.80 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión } P_8 = 16.5 \text{ m. c.a} = 23.5 \text{ lb/#}^2$$

2.3.7.- TRAMO P₈ - P₇

$$Q = 25 \text{ gpm} = 1.58 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ mt.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$f_c = 24 \%$$

$$V = 2.3 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = 0.70 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión } P_7 &= \text{Presión } P_8 + \Delta h_p - h_f \\ &= 16.5 \text{ m.} + 2.8 \text{ m.} - 0.7 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión } P_7 = 18.6 \text{ m.c.a} = 25.5 \text{ lb/\#}^2$$

2.3.8.- TRAMO P₇ - P₆

$$Q = 21.5 \text{ gpm} = 1.36 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ m.}$$

$$\phi = 1''$$

$$F_c = 52 \%$$

$$V = 3 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = 1.50 \text{ mt.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión } P_6 &= \text{Presión } P_7 + \Delta h_p - h_f \\ &= 18.6 \text{ m.} + 2.8 \text{ m.} - 1.5 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión } P_6 = 19.90 \text{ m.c.a.} = 28.3 \text{ lb/\#}^2$$

2.3.9.- TRAMO P₆ - P₅

$$Q = 17 \text{ gpm} = 1.08 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ mt.}$$

$$\phi = 1''$$

$$F_c = 30 \%$$

$$V = 2.9 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = 1.80 \text{ mt.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión } P_4 &= \text{Presión } P_5 + 4h_p - h_f \\ &= 21.8 \text{ m.} + 2.8 \text{ m.} - 1.8 \text{ m.} \\ &= 22.80 \text{ m. c. a} = 32.5 \text{ lb/#}^2 \end{aligned}$$

2.3.11.- TRAMO $P_4 - P_3$

$$Q = \text{gpm.} = 0.44 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ mt.}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$F_c = 25 \%$$

$$V = 1.65 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = 0.70 \text{ mt.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión } P_3 &= \text{Presión } P_4 + 4h_p - h_f \\ &= 22.8 \text{ m.} + 2.8 \text{ m.} - 0.7 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión } P_3 = 24.9 \text{ m.c.a} = 35.4 \text{ lb/#}^2$$

3.00.- SALIDA C.-

Esta salida abastece a la Montante N° 1, la cual comienza a distribuir agua recién en la mezanine.

3.1.0.- TRAMO C - C₁

$$Q = 28.5 \text{ gpm.} = 1.8 \text{ l/seg.}$$

$$\begin{aligned} 4h \text{ m\u00e1x. disponible} &= 5.60 \text{ mt.} - 20\% \text{ h por } h_f \\ &= 5.60 - 1.20 = 4.40 \end{aligned}$$

$$l_{c-c_1} = 39.90 \text{ mts.}$$

$$F_c \text{ m\u00e1ximo} = \frac{4.40}{39.9} \times 100 = 11 \%$$

Del abaco se tiene :

$$\text{Para } \phi = 1 \frac{1}{2}'' , F_c = 12 \%$$

$$\text{y Para } \phi = 2'' , F_c = 3 \%$$

A fin de no sobrepasar el F_c m\u00e1ximo consideramos desde el tanque hasta el nivel del piso de la azotea $\phi 2''$, o sea que una longitud de 5.60 mts.

Longitud equivalente :

- Por entrada $\phi 2''$	. . .	1.0 mt.	
- 2 Codos de 90° x $2''$	. . .	3.4 mt.	
<hr/>			
- 5 Codos de 90° x $1 \frac{1}{2}''$	. . .	7.0 mt.	4.4. mt. $\phi 2''$
- 1 Reduc. $2''$ x $1 \frac{1}{2}''$	. . .	0.3 mt.	
- 1 V\u00e1lv. Comp. de $1 \frac{1}{2}''$	. . .	0.3	
<hr/>			
			7.60 mt. $\phi 1 \frac{1}{2}''$

$$\text{Long. tub. } \phi 2'' = 5.60 + 4.40 \text{ mt.} = 10.00 \text{ mt.}$$

$$\text{Long. tub. } \phi 1 \frac{1}{2}'' = 34.30 \text{ m.} + 7.60 \text{ m.} = 41.90 \text{ mt.}$$

$$h_{f_T} = h_{f_{\phi 2''}} + h_{f_{\phi 1 \frac{1}{2}''}}$$

$$h_{f\phi 2''} = \frac{10 \times 3}{100} = 0.30 \text{ mt.}$$

$$h_{f\phi 1 \frac{1}{2}''} = \frac{41.90 \times 12}{100} = 5.00 \text{ mt.}$$

$$h_{fC-C'} = 5.30 \text{ mts.}$$

Presión en C' = cota N° M. - cota piso azotea - h_f

$$\text{Presión en C'} = 46.50 - 40.90 - 5.30 = 0.30 \text{ mts.}$$

3.2.0.- TRAMO C' - P₂ (Montante N° 1)

$$Q = 28.5 \text{ gpm} = 1.8 \text{ l/seg.}$$

Para $V \leq 3 \text{ m/seg.}$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 30 \% \text{ y } V = 2.50 \text{ m/seg.}$$

$$l = 36.60 \text{ mt.}$$

$$h_f = \frac{30 \times 36.60}{100} = 11 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en P}_2 \text{ (montante)} &= \text{Presión en C'} + \Delta h \text{ piso} - h_f \\ &= 0.30 \text{ m.} + 36.60 - 11.0 = \end{aligned}$$

$$\text{Presión en P}_2 = 25.90 \text{ mt.} \quad \text{"} \quad 38.2 \text{ lb/\#}^2$$

3.3.0.- TRAMO P₂ - P₁

$$Q = 25 \text{ gpm.} = 1.58 \text{ l/seg.}$$

Para $V \leq 3 \text{ m/seg.}$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 24 \% \text{ y } V = 2.2 \text{ m/seg.}$$

$$l = 4.30 \text{ mt.}$$

$$h_f = \frac{24 \times 4.30}{100} = 1.10 \text{ mt.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_1 &= \text{Presión } P_2 + \Delta h_p - h_f \\ &= 25.9 \text{ m.} + 4.30 \text{ m.} - 1.10 \text{ m.} = 29.1 \text{ mt.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_1 = 29.10 \text{ m.c.a.} = 41.3 \text{ lb/#}^2$$

3.4.0.- TRAMO P₁ - P_S

$$Q = 13 \text{ gpm.} = 0.82 \text{ l/seg.}$$

Para $V \leq 3 \text{ m/seg.}$

$$\phi = 18.5 \%$$

$$F_c = 1.75 \text{ m/seg.}$$

$$l = 4.0 \text{ mts.}$$

$$h_f = \frac{18.5 \times 4}{100} = 0.70 \text{ mt.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_S &= \text{Presión } P_1 + \Delta h_p - h_f \\ &= 29.10 + 4.00 - 0.70 \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_S = 32.4 \text{ m.c.a.} = 46 \text{ lb/#}^2$$

4.00.- SALIDA D.-

Esta salida abastecerá a las montantes N° 7 y 8, para su cálculo - consideraremos como punto más desfavorable la ducha del baño principal del

departamento ubicado en el Piso 13, abastecido por la Montante N° 8.

.1.0.- CARGA MAXIMA DISPONIBLE :

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{m} \acute{\text{a}}\text{x.}} &= \text{cota N. M.} - \text{cota piso 13} - 4 h \\ &\quad - P_{\text{salida}} - h_f \text{ ptobable (30 \% ap}_h \text{ pisos)} \\ &= 46.50 - 35.30 - 1.80 - 3.5 - \frac{30}{100} (46.50 - 35.30) \\ &= 11.20 - (1.80 + 3.50 + 3.40) \end{aligned}$$

$$\Delta H_{\text{m} \acute{\text{a}}\text{x.}} = 11.20 - 8.70 = 2.50 \text{ mts.}$$

$$\text{Long. D - Salida } P_{13} = 29.00 \text{ mts.}$$

$$F_c \text{ m} \acute{\text{a}}\text{x.} = \frac{H \text{ m} \acute{\text{a}}\text{x.}}{L} = \frac{2.50 \times 100}{29.00} = 8.6 \%$$

.2.0.- TRAMO D - D'

$$Q = 63 \text{ gpm} = 4 \text{ l/seg.}$$

$$L = 9.40 \text{ mt.}$$

$$\phi = 2 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 4.5 \%$$

Longitud equivalente por entrada de

$$2 \frac{1}{2}'' \quad \dots \quad 1.20 \text{ mt.}$$

$$2 \text{ Codos } 90^\circ \text{ x } 2 \frac{1}{2}'' \quad \dots \quad 4.00 \text{ mt.}$$

$$1 \text{ V} \acute{\text{a}}\text{l}v. \text{ Comp. } 2 \frac{1}{2}'' \quad \dots \quad 0.40 \text{ mt.}$$

$$l_e = 5.60 \text{ mt.}$$

$$L = l_e = 9.40 \text{ m.} + 5.60 = 15.00 \text{ mt.}$$

$$h_f D-D' = \frac{4.5 \times 15}{100} = 0.70 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } D' = 5.60 \text{ m.} - 0.70 \text{ m.} = 4.90 \text{ mt.}$$

4.3.0.- TRAMO D' - D₈

$$Q = 35.5 \text{ gpm} = 2.35 \text{ l/seg.}$$

$$l = 12.20 \text{ mts.}$$

$$\emptyset = 2''$$

$$F_c = 13 \%$$

$$V = 1.20 \text{ m/seg.}$$

$$L = l + l_e = 12.20 \text{ m.} + 4.90 \text{ m.} = 17.10 \text{ mt.}$$

Longitud equivalente :

$$1 \text{ Reducc. } 2 \text{ } 1/2'' \times 2'' \dots 0.30 \text{ m.}$$

$$3 \text{ Codos } 90^\circ \times 2'' \dots 4.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ Válv. Comp. } 2'' \dots 0.40 \text{ m.}$$

$$l_e = 4.90 \text{ m.}$$

$$h_f = \frac{4.3 \times 17.1}{100} = 0.70 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } D_8 = \text{Presión } D' - h_f = 4.90 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } D_8 = 4.20 \text{ mts.}$$

4.4.0.- TRAMO D₈ - P₁₃ (Montante N° 8)

$$Q = 35.5 \text{ gpm.} = 2.25 \text{ l/seg.}$$

$$l = 5.60 \text{ mt.}$$

$$\emptyset = 1 \text{ } 1/2''$$

$$F_c = 18 \%$$

$$V = 2.1 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{18 \times 5.60}{100} = 1.0 \text{ mt.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_{13} &= \text{Presión } D_8 + \Delta h_p - h_f \\ &= 4.20 + 5.60 - 1.00 = 9.80 - 1.00 = 8.80 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_{13} = 8.80 \text{ m.c.a.} = 12.5 \text{ lb/#}^2$$

.4.1.- RAMAL 4 - M₈ - 13.-

$$Q = 5 \text{ gpm} = 0.32 \text{ l/seg.}$$

$$l = 1.00 \text{ mt.}$$

$$\varnothing = 3/4''$$

$$F_c = 14 \%$$

$$L = 2.60 \text{ mt.}$$

Longitud equivalente :

$$1 \text{ tee con Red. } 1 \ 1/2'' \times 3/4'' \dots 0.70 \text{ m.}$$

$$1 \text{ Codo } 90^\circ \times 3/4'' \dots 0.70 \text{ m.}$$

$$1 \text{ Válv. Comp. } 3/4'' \dots 0.20 \text{ m.}$$

$$l_e = \dots 1.60 \text{ m.}$$

$$h_f = \frac{14 \times 2.6}{100} = 0.40 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } a = \text{Presión } 13 - h_f = 8.80 \text{ m.} - 0.40 = 8.40 \text{ mt.}$$

.4.2.- RAMAL 4 - 3 - 2 - e.-

$$Q = 0.3 \text{ l/seg.}$$

Longitud equivalente :

$$l = 3.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 3/4'' \times 3/4'' \dots 1.50 \text{ m.}$$

$$\varnothing = 3/4'' \quad F_c = 12 \%$$

$$3 \text{ codos } 90^\circ \times 3/4'' \dots 2.10 \text{ m.}$$

$$L = 3.00 \text{ m.} + 3.60 \text{ m.} = 6.60 \text{ m.}$$

$$l_e = \dots 3.60 \text{ m.}$$

$$h_f = \frac{12 \times 6.60}{100} = 0.80 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en } e = \text{Presión } e - h_f = 8.40 \text{ m.} - 0.80 \text{ m.} = 7.60 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en } e = 7.60 \text{ m.c.a.}$$

4.4.3.- RAMAL e - d SALIDA EN LA DUCHA :

$Q = 0.3$ l/seg.	Energía Cinética ...	0.80 m.
$l = 1.80$ m.	Long. equiv: 1 tee 3/4" x 3/4" ..	1.50 m.
$\phi = 3/4"$	1 Codo 90° x 3/4" ..	0.70 m.
$F_c = 12\%$	$l_e =$	3.60 m.
$L = 4.80$ m.		

$$h_f = \frac{12 \times 4.80}{100} = 0.6 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión de Salida en la ducha} &= \text{Pres. e} - \Delta h_{ap} - h_f \\ &= 7.60 \text{ m} - 1.80 \text{ m} - 0.60 \text{ mt.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión de salida} = 5.20 \text{ mt. c.a} = 7.4 \text{ lb/\#}^2$$

4.5.0.- TRAMO P₁₃ - P₁₂

$$Q = 33 \text{ gpm} = 2.1 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ mt.}$$

Para $V \leq$ m/seg.

$$\phi = 1 \frac{1}{4}"$$

$$F_c = 40\% \text{ y } V = 3 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{40 \times 2.80}{100} = 1.10 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en } P_{12} = \text{Presión } P_{13} - h_f + \Delta h_{pisos}$$

$$\text{Presión en } P_{12} = 8.80 \text{ m.} - 1.10 + 2.80 = 10.5 \text{ mt. c.a} = 15 \text{ lb/\#}^2$$

4.6.0.- TRAMO P₁₂ - P₁₁

$$Q = 31 \text{ gpm} = 1.96 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ m.}$$

Para $V \leq 3 \text{ m/seg.}$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 35 \%$$

$$V = 2.8 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{35 \times 2.80}{100} = 0.98 \text{ mt.} \approx 1.00 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_{11} = \text{Presión } P_{12} + \Delta h - h_f$$

$$= 10.50 + 2.80 - 1.00 = 12.30 \text{ m.c.a.} = 17.5 \text{ lb/#}^2$$

4.7.0.- TRAMO P₁₁ - P₁₀

$$Q = 28.5 \text{ gpm} = 1.80 \text{ l/seg.}$$

$$l = 1.80 \text{ m.}$$

Para $\phi = 1 \frac{1}{4}''$

$$F_c = 29 \%$$

$$V = 2.5 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{29 \times 2.8}{100} = 0.81 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_{10} = \text{Presión } P_{11} + \Delta h \text{ pisos} - h_f$$

$$= 12.30 \text{ m} + 2.80 \text{ m.} - 0.80 = 14.30 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Presión en } P_{10} = 14.30 \text{ m.c.a.} = 20.3 \text{ lb/#}^2$$

4.8.0.- TRAMO P₁₀ - P₉

$$Q = 26 \text{ gpm} = 1.65 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ m.}$$

$$\text{Para } \phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 26 \%$$

$$V = 2.30 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{26 \times 2.80}{100} = 0.70 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en P}_9 = \text{Presión P}_{10} + \Delta h_p - h_f$$

$$\text{Presión en P}_9 = 14.30 + 2.80 - 0.70 = 16.4 \text{ m.c.a.} = 23.1 \text{ lb/#}^2$$

4.9.0.- TRAMO P₉ - P₈

$$Q = 23 \text{ gpm} = 1.46 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ mt.}$$

$$\text{Para } \phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 19 \%$$

$$V = 2 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{19 \times 2.80}{100} = 0.50 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión en P}_8 = \text{Presión P}_9 + \Delta h_p - h_f$$

$$= 16.40 \text{ mt.} + 2.80 \text{ m.} - 0.50 \text{ m.} = 18.70 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Presión en P}_8 = 18.70 \text{ m.c.a.} = 26.5 \text{ lb/#}^2$$

4.10.0.- TRAMO P₈ - P₇

$$Q = 20.5 \text{ gpm} = 1.3 \text{ l/seg. y } l = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\text{Para } V \leq 3 \text{ m/seg.}$$

$$\phi = 1''$$

$$F_c = 46 \%$$

$$V = 2.7 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{46 \times 2.80}{100} = 1.30 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en } P_7 = \text{Presión en } P_8 + \Delta h_p - h_f$$

$$= 18.70 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 1.30 \text{ m.} = 20.20 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Presión en } P_7 = 20.20 \text{ m.c.a.} = 28.7 \text{ lb/#}^2$$

4.11.0.- TRAMO P₇ - P₆

$$Q = 17 \text{ gpm} = 1.08 \text{ l/seg ; } l = 2.80 \text{ mts.}$$

$$\text{Para } V \leq 3 \text{ m/seg.}$$

$$\phi = 1''$$

$$F_c = 30 \%$$

$$V = 2.30 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{30 \times 2.80}{100} = 0.80 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } P_6 = \text{Presión en } P_7 + \Delta h_p - h_f$$

$$= 20.20 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 0.80 \text{ m.} = 22.20 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Presión en } P_6 = 22.20 \text{ m.c.a.} = 31.5 \text{ lb/#}^2$$

4.12.0.- TRAMO P₆ - P₅

$$Q = 13 \text{ gpm} = 0.82 \text{ l/seg. ; } l = 2.80 \text{ m.}$$

$$\text{Para } \phi = 1''$$

$$F_c = 20. \%$$

$$V = 1.60 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{20 \times 2.80}{100} = 0.56 \text{ m.} \approx 0.60 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_5 &= \text{Presión } P_4 + \Delta h_p - h_f \\ &= 22.20 \text{ m.} + 2.80 - 0.60 = 24.40 \text{ m.c.a.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_5 = 24.40 \text{ m.c.a.} = 34 \text{ lb/#}^2$$

4.13.0.- TRAMO P₅ - P₄

$$Q = 9 \text{ gpm} = 0.57 \text{ l/seg ; } l = 2.80 \text{ mt.}$$

$$\text{Para } V = 3 \text{ m/seg.}$$

$$\phi = 3/4''$$

$$F_c = 38 \%$$

$$V = 2.20 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{38 \times 2.80}{100} = 1.10 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_4 &= \text{Presión } P_5 + \Delta h_p - h_f \\ &= 24.4 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 1.10 \text{ m.} = 26.10 \text{ m.c.a.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_4 = 26.10 \text{ m. m.c.a.} = 37 \text{ lb/#}^2$$

4.14.0.- TRAMO P₄ - P₃

$$Q = 5 \text{ gpm} = 0.32 \text{ l/seg.}$$

$$l = 2.80 \text{ m.}$$

$$\phi = 3/4''$$

$$F_c = 14 \%$$

$$h_f = \frac{14 \times 2.80}{100} = 0.40 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en } P_3 = \text{Presión } P_4 + h_p - h_f$$

$$= 26.10 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 0.40 \text{ m.} = 28.50 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Presión en } P_3 = 28.50 \text{ m.c.a.} = 40.5 \text{ lb/#}^2$$

4.15.0.- TRAMO D¹ - D₇ - P 3° (MONTANTE N° 7)

$$\text{Carga máxima disponible} = \text{Presión en D} + h_{\text{pisos}} - \text{Pres. Salida} - h_f$$

$$= 4.90 \text{ m.} + 5.60 - 3.50 \text{ m.} - 50 \% (P_{D^1} + \Delta h_p)$$

$$= 10.50 \text{ m.} - 3.50 \text{ m.} - 50 \% \times 10.50 = 7.00 \text{ m.} - 5.20 = 1.80 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud } D^1 - P_{13} = 1.10 \text{ m.} + 5.60 \text{ m.} = 6.70 \text{ m.}$$

$$F_{c \text{ máx.}} = \frac{1.8 \times 100}{6.70} = 27 \%$$

$$\text{Para } Q = 50 \text{ gpm} = 3.17 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 2''$$

$$F_c = 82 \%$$

$$V = 1.3 \text{ m/seg.}$$

Longitud equivalente :	1 tee	2"	....	3.70 m.
	1 Válv. Comp.	2"	....	0.40 m.
	2 Codos de 2" x 90°		....	3.40 m.
				<hr/>
Longitud D' - P ₁₃	= 6.70 + 7.50 = 14.20 mts.			7.50 m.

$$h_{f_{D' - P_{13}}} = \frac{8.2 \times 14.20}{100} = 1.160 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_{13} &= \text{Presión } D' + \Delta h_p - h_f \\ &= 4.90 + 5.60 - 1.20 \text{ m.} = 9.30 \text{ m.c.a.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_{13} = 9.30 \text{ m.c.a.} = 13.2 \text{ l/seg/#}^2$$

4.16.0.- TRAMO P₁₃ - P₁₂

$$Q = 47 \text{ gpm.} = 2.97 \text{ l/seg ; } l = 2.80 \text{ mt.}$$

$$\text{Para } V = 3 \text{ m/seg.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 30 \%$$

$$V = 2.80 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{30 \times 2.80}{100} = 0.80$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_{12} &= \text{Presión } P_{13} + h_p - h_f \\ &= 13.2 \text{ m.} + 2.80 - 0.80 = 15.20 \text{ m.c.a.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_{12} = 15.20 \text{ m.c.a.} = 21.6 \text{ lb/#}^2$$

4.17.0.- TRAMO P₁₂ - P₁₁

$$Q = 44 \text{ gpm.} = 2.79 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 27 \% ; V = 2.6 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{27 \times 28}{100} = 0.76 \text{ m.} \sim 0.80 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en P}_{11} &= \text{Presión P}_{12} + \Delta h_p - h_f \\ &= 15.20 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 0.80 \text{ m.} = 17.20 \text{ m.v.a.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en P}_{11} = 17.20 \text{ m.c.a.} = 14.5 \text{ lb/#}^2$$

4.18.0.- TRAMO P₁₁ - P₁₀

$$Q = 41.5 \text{ gpm.} = 2.63 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 24 \%$$

$$V = 2.4 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{24 \times 2.80}{100} = 0.70 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en P}_{10} &= \text{Presión P}_{11} + \Delta h_p - h_f \\ &= 17.20 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 0.70 \text{ m.} = 19.3 \text{ m.c.a.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en P}_{10} = 19.3 \text{ m.c.a.} = 27.4 \text{ lb/#}^2$$

4.19.0.- TRAMO P₁₀ - P₉

$$Q = 38 \text{ gpm} = 24 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$F_c = 19 \% ; V = 2.2 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{19 \times 2.8}{100} = 0.50 \text{ mt.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_9 &= \text{Presión } P_{10} + \Delta h_p - h_f \\ &= 19.3 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 0.50 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_9 = 21.60 \text{ m.c.a.} = 30.6 \text{ lb/#}^2$$

4.10.0.- TRAMO P₉ - P₈

$$Q = 34.5 \text{ gpm} = 2.18 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 40 \%$$

$$V = 3 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{40 \times 2.80}{100} = 1.10 \text{ mt.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_8 &= \text{Presión } P_9 + \Delta h - h_f \\ &= 21.60 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 1.10 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión en } P_8 = 23.30 \text{ m.c.a.} = 33 \text{ lb/#}^2$$

4.21.0.- TRAMO P₈ - P₇

$$Q = 30.5 \text{ gpm} \approx 1.94 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 35 \%$$

$$V = 2.8 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{35 \times 2.8}{100} = 1.00 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_7 &= \text{Presión en } P_8 + h_p - h_f \\ &= 23.30 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 1.00 \text{ mt.} \\ &= 25.10 \text{ m.c.a.} = 35.5 \text{ lb/#}^2 \end{aligned}$$

4.22.0.- TRAMO P₇ - P₆

$$Q = 26 \text{ gpm} = 1.64 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{4}''$$

$$F_c = 26 \%$$

$$V = 2.4 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{26 \times 2.8}{100} = 0.70 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_6 &= 25.10 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 0.70 \text{ m.} \\ &= 27.20 \text{ m.c.a.} = 38.6 \text{ lb/#}^2 \end{aligned}$$

4.23.0.- TRAMO P₆ - P₅

$$Q = 21.5 \text{ gpm} = 1.36 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 1 \text{ "}$$

$$F_c = 52 \%$$

$$V = .3 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{52 \times 2.8}{100} = 1.50 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en P}_5 &= 27.20 + 2.80 \text{ m.} - 1.50 \text{ m.} \\ &= 28.50 \text{ m.c.a.} = 40.5 \text{ lb/#}^2 \end{aligned}$$

4.24.0.- TRAMO P₅ - P₄

$$Q = 15 \text{ gpm} = 0.95 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 1 \text{ "}$$

$$F_c = 25 \% ; V = 2 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{25 \times 2.8}{100} = 0.70 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en P}_4 &= 28.5 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 0.70 \text{ m.} \\ &= 30.60 \text{ m.c.a.} = 43.5 \text{ lb/#}^2 \end{aligned}$$

4.25.0.- TRAMO P₄ - P₃

$$Q = 8.5 \text{ gpm} = 0.54 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 3.4 \text{ "}$$

$$F_c = 38 \%$$

$$V = 22 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{38 \times 2.8}{100} = 1.10 \text{ mt.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en } P_3 &= 30.60 \text{ m.} + 2.80 \text{ m.} - 1.10 \text{ m.} \\ &= 32.30 \text{ m.c.a.} = 46 \text{ lb/#}^2 \end{aligned}$$

4.26.0.- PRESION ESTATICA EN EL 3er. PISO :

$$\text{Cota N}^\circ \text{ Agua} - \text{Cota 3er. piso} -$$

$$46.50 - 7.30 = 39.20 \text{ m.c.a.} = 55.5 \text{ lb/#}^2$$

5.0.0.- SALIDA F.

Esta salida alimenta a la montante N° 6, la que va directamente hasta el 1er piso, donde recién comienza a distribuir a los diferentes aparatos.

5.1.0.- TRAMO F - B'6

$$Q = 20 \text{ gpm} = 1.27 \text{ l/seg.}$$

$$\text{Para } V \leq 3 \text{ m/seg.}$$

$$\phi = 1''$$

$$F_c = 53 \%$$

$$V = 3 \text{ m/seg.}$$

$$l = 46.50 \text{ mt.} + 6.40 \text{ mt.} = 52.90 \text{ mt.}$$

Longitud equivalente :

$$\text{Por entrada} = 0.50 \text{ m.}$$

$$2 \text{ codos } 90^\circ \times 1'' = 1.80 \text{ m.}$$

$$1 \text{ Válvula Comp. } \phi 1'' = 0.20 \text{ m.}$$

$$2.50 \text{ m.}$$

$$L_F - B'_6 = 52.90 \text{ m.} + 2.50 \text{ m.} = 55.40 \text{ mts.}$$

$$h_f = \frac{53 \times 55.40}{100} = 29.40 \text{ mt.}$$

$$\text{Presión en } B'_6 = \text{Cota M. Min. Agua} - \text{Cota } B'_6 - h_f$$

$$= 46.50 \text{ m.} - 0.15 \text{ m} - 29.40 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en } B'_6 = 16.95 \text{ m.c.a.} = 24.1 \text{ lb/\#}^2$$

5.2.0.- RAMALES DE DISTRIBUCION EN EL 1er. PISO :

Considerando que en el 1er. piso los aparatos en situación más desfavorable son los del baño de la Tienda "F", calcularemos los diferentes ramales teniendo en cuenta este hecho.

$$\text{Máxima carga disponible : Presión en } B'_6 - (h_f + P_S)$$

$$\text{Asumiendo } h_f = 30 \% \text{ Presión en } B'_6$$

$$\text{M.C.D.} - 16.95 \text{ m.} - (5.10 \text{ m.} + 3.50 \text{ m.}) =$$

$$\text{M.C.D.} - 16.95 \text{ m.} - 8.60 \text{ m.} = 8.35 \text{ m.c.a.}$$

Máximo factor de conducción para los ramales Nos. 8,6,4,3,2, y 1 del 1er. piso.

$$\text{Máx. } F_c = \frac{\text{M.C.D.}}{1} = \frac{8.35 \text{ m.} \times 100}{3.50 \text{ m} + 2.35 \text{ m} + 6.10 \text{ m} + 18.10 \text{ m} + 2.50 \text{ m}}$$

$$\text{Máx } F_c = \frac{8.35 \text{ m.}}{32.55 \text{ m.}} \times 100 = 25.7 \%$$

5.2.1.- RAMAL 8 - M₆ - 1

$$Q = 14.5 \text{ gpm} = 0.92 \text{ l/seg.}$$

$$\text{Máx } F_c = 25.7 \%$$

$$\emptyset = 1''$$

$$F_c = 26 \%$$

$$l = 3.50 \text{ m.}$$

$$h_f = \frac{26 \times 3.50}{100} = 0.90 \text{ m.}$$

5.2.2.- RAMAL 6 - M₆ - 1

$$Q = 12 \text{ gpm} = 0.76 \text{ l/seg.}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$F_c = 16.5 \%$$

$$l = 2.35 \text{ m.}$$

$$h_f = \frac{16.5 \times 2.35}{100} = 0.40 \text{ m.}$$

5.2.3.- RAMAL 4 - M₆ - 1

$$Q = \text{gpm} = 0.57 \text{ l/seg.}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$F_c = 35 \% \quad l = 6.10 \text{ m.}$$

$$h_f = \frac{6.35 \times 6.10}{100} = 2.10 \text{ m.}$$

5.2.4.- RAMAL 2 - M₆ - 1

$$Q = 7 \text{ gpm} = 0.44 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 3/4''$$

$$F_c = 26 \%$$

$$l = 19.10 \text{ m.}$$

$$h_f = \frac{26 \times 18.1}{100} = 4.7 \text{ m.}$$

5.2.5.- RAMAL 1 - M₆ - 1

$$Q = 3 \text{ gpm} = 0.19 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$F_c = 40 \%$$

$$l = 2.50 \text{ m.}$$

$$h_f = \frac{40 \times 2.50}{100} = 1.00 \text{ mt.}$$

5.2.6.- PRESION DE SALIDA EN BAÑOS DE LA TIENDA F :

$$P_s = \text{Presión en B}'_6 - (h_f + \Delta h_{ap})$$

$$= 16.95 \text{ m.c.a} - (0.90 \text{ m} + 0.40 \text{ m} + 2.10 \text{ m} + 4.70 \text{ m} + 1.00 \text{ m} + 1.00$$

$$= 16.95 \text{ m.c.a.} - 10.10 \text{ m.c.a.} = 6.85 \text{ m.c.a.} = 9.7 \text{ lb/#}^2$$

$$P_s = 6.90 \text{ m.c.a.} = 9.70 \text{ lb/#}^2$$

4.7.0. - PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE :

En el presente proyecto se considera que se proveerá de agua caliente a los siguientes servicios :

- Baño principal de los departamentos de la planta típica.
- Baño de servicio, lavandería y cocina de los departamentos mencionados.
- Baño ubicado en la sala de bombeo (sótano)
- Lavadero de la cocina y baños de la cocina ubicada en el sótano.

4.7.1. - SISTEMA DE PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE :

Tratándose en el presente caso de pocos aparatos a servir, y con líneas de poca longitud, el sistema de napas conveniente para la producción y distribución de agua caliente es el tipo individual mediante calentadores eléctricos (Thermas) y/o calentadores instantáneos de gas.

En los departamentos de vivienda, se proveerá la instalación de calentadores eléctricos, y a gas en la cocina y sala de bombeo del sótano.

4.7.2.- CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL CALENTADOR ELECTRICO PARA EL BAÑO PRINCIPAL DE LOS DEPARTAMENTOS :

Consideraremos el volumen necesario para abastecer el aparato de mayor demanda que en este caso es la ducha, con un gasto continuo de 0.3 l/seg. durante 5 min.

$$\text{Volumen de agua a consumir} = 0.3 \text{ l/seg} \times 60 \frac{\text{seg.}}{\text{m.m}} \times 5 \text{ min} = 90 \text{ lt.}$$

Por lo tanto, para los baños principales, se especificará calentadores con capacidad mínima de 90 lts.

4.7.3.- CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL CALENTADOR PARA BAÑOS DE SERVICIO, COCINA Y LAVANDERIA DE LOS DEPARTAMENTOS :

Siendo poco probable el uso simultáneo de los lavaderos de cocina, lavandería y algún aparato del baño de servicio, se considerará el volumen necesario para abastecer el aparato de mayor uso, en este caso serán los lavaderos de cocina, con un flujo continuo de 0.2 l/seg. durante 7 minutos.

$$\text{Volumen de agua a consumir} = 0.2 \text{ l/seg} \times 60 \frac{\text{seg}}{\text{m.n}} \times 7 \text{ mm} = 84 \text{ l/sg}$$

Por lo tanto se especificará calentadores con capacidad mínima de 90 lts.

4.7.4.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS RAMALES DE DISTRIBUCION :

El dimensionamiento de los ramales indicados en los planos correspondientes, se ha efectuado en base a los diámetros mínimos recomendables.

En nuestro caso se puede uniformizar el diámetro de los ramales hacia todos los aparatos que requieren agua caliente, en los departamentos de vivienda, en 1/2"

Para la distribución de agua caliente de los baños de la cocina (sótano) se considerará ϕ 1/2" para los ramales interiores y lavaderos y ϕ 3/4" para el ramal que va del calentador hacia los baños.

4.8.0.- PROTECCION CONTRA INCENDIOS - SISTEMAS - APLICACION - METODOS ADOPTADOS PARA EL EDIFICIO TIPO :

Para la protección inicial contra incendios se emplea en forma ge

neral 3 sistemas básicos según se indica a continuación :

4.8.1. Sistema de Montantes,

Que conducen el agua ya sea por gravedad desde un tanque elevado ó por conducción forzada desde una cisterna por medio de bombas apropiadas. Las montantes estan provistas de conexiones a mangueras convenientemente ubicadas.

4.8.2. Sistemas de Rociadores " SPINKLERS ", con Montantes Distribuidoras.

Este sistema es automático, en el que una red de tuberías horizontales instaladas a la altura del cielo raso y provistas de "boquillas rociadoras", controladas por válvulas termostáticas de modo que proyectan chorros de agua cuando la temperatura coincide a unos 60°C ó 70°C

En estos sistemas el abastecimiento y distribución de agua a los circuitos de rociadores, es por montantes.

4.8.3. Extintores Manuales Portátiles.

Consiste en la colocación, en puntos estratégicos de una serie de extintores manuales, en base a sustancias químicas ó gases, según el tipo de materiales a proteger, el medio ambiente y la materia combustible.

4.8.4. Aplicación.

Cada uno de los sistemas expuestos presenta ventajas y desventajas, según el diseño del mismo, y el tipo y uso de la edificación a proteger, así como del valor de la propiedad y el riesgo de que se pro

duzca un siniestro de incendio.

Así tenemos que en edificios de viviendas y oficinas, los sistemas -- de mayor aplicación son los de montantes, mientras que en fábricas , talleres y depósitos, estos son de uos muy común los sistemas de rociadores ó una combinación de montante, rociadores y extinguidores manuales.

4.8.5. Sistema Adoptado.

En el presente caso se empleará el sistema de montantes con bocas de salida hacia mangueras ubicadas en hornacinas junto a las escaleras, y asensores. Además se empleará extinguidores manuales convenientemente ubicados.

4.8.6 Criterios de Diseño para el Sistema de Protección contra Incendio en Base a Montantes.

Existen varios criterios de diseño, de acuerdo a lo especificado en las Normas ó recomendaciones de diferentes países.

Dado que en nuestro país, en el "Reglamento de Construcciones de Lima Metropolitana", no se especifica recomendación alguna en este sentido aparte de la obligatoriedad de su diseño, es regla común en nuestro medio aplicar las normas ó recomendaciones de otros países, eligiendo las que mas convenga a cada caso particular.

Por lo general se emplean los siguientes criterios :

4.8.7. Montante de Abastecimiento por Gravedad desde Tangues Elevados, Ubicados en las Azoteas de los Edificios.

Este sistema presenta la ventaja de que permite combatir inicialmente

siniestros en los pisos inferiores, aún en el caso de no contar con energía eléctrica.

Como desventaja tiene el hecho de que sólo permite obtener las presiones mínimas requeridas a partir de un nivel inferior en unos 15 mts. por debajo del tanque alto, el cual debe contar con el volumen mínimo recomendable, lo que incide directamente el costo de la obra.

4.8.8. Montante con flujo Forzado.

Es el caso de utilización de equipos de bombeo, para impulsar el agua desde una cisterna hacia la parte alta del edificio.

Ventajas.-

- Permite suministrar el caudal y presión requeridas en la más alta salida.
- No es necesario recargar el volumen de regulación del tanque alto, ya que el volumen de agua necesario se almacena en la cisterna, con un menor costo de estructuras.

Desventajas.-

- Implica mayor costo, por cuanto es necesario contar con equipos de bombeo adecuados.
- Sólo se puede emplear cuando no falla el sistema de suministro de energía eléctrica ó cuando los equipos cuenten con suministro de fluido eléctrico independiente.

4.8.9. Caudales y Presiones de Diseño.-

Para el diseño del sistema de protección inicial contra incendio, se

ha tomado como base las recomendaciones del "NATIONAL BUREAU of STANDARDS", "NATIONAL BOARD of FIRE UNDERWRITES" y "NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION".

En ambos casos mencionados, se puede emplear lo siguiente :

Grandes Flujos.-

- Para caudal mínimo de 250 galones/min (16 l/seg), durante 30 minutos, cuando la montante tiene diámetros de 6" o 4" como mínimo, y se utilizan dos mangueras de 2 1/2" de 30 mts. de longitud máxima, con pitones de 1 1/8" en uso simultáneo.

La presión mínima en estos casos, será de 40 ó 50 lb/#² en la salida más alta.

Estos sistemas deben ser utilizados por personal especializado del servicio público de bomberos.

Pegueños Flujos.-

- Para caudal mínimo de 100 galones/min (6.3 l/seg) con dos salidas de 50 gal/men. (3.15 l/seg) c/u., siendo las montantes de Ø 2 1/2" y las mangueras de 1 1/2" con 22.5 mts. de longitud máxima y pitones de 1 1/8".

En estos casos, se requiere una presión de salida de 25 lb/#², y un mínimo de 12 lb/#², en la más alta salida.

Este caso permite su uso por parte de los ocupantes del edificio, que se supone no tienen experiencia en combates contra incendios.

En los casos mencionados la presión estática no debe ser mayor de 100 lb/#² y 55 lb/#² respectivamente.

4.8.10. Sistema adoptado para la Atención Inicial de Siniestros de Incendio

En nuestro caso, y por considerarlo de mayor seguridad, emplearemos un sistema combinado, en el que el suministro de agua contra incendios podrá efectuarse por gravedad o por bombeo. Es decir que en caso de un incendio en los pisos inferiores, no será necesario el empleo de los equipos de bombeo.

Además, es conveniente recomendar la presión de extinguidores manuales, convenientemente ubicados.

Por su flexibilidad y posibilidad de uso por personas noentendidas se diseñará el caso de "pequeños flujos".

4.8.11. Cálculo del Sistema.-

A.- Caso de Abastecimiento por Gravedad.

El abastecimiento será efectivo al lograrse una presión mínima de salida de $12 \text{ lb}/\text{#}^2$ (8.40 mt.)

• Presión a Nivel del Piso 14.

Desnível entre el tanque alto y el piso 14 = 46.50 m - 38.10
m. = 8.40 mt.

• Pérdida por Fricción : Tramo Salida E - P 14

Q = 6.3 l/seg. S = 10 %
∅ = 2 1/2" V = 2.1 m/seg.
l = 7.40 mt.

Longitud equivalente :

1 Tee 2 1/2" x 2 1/2"	...	4.50 m.
1 Válv. Comp. 2 1/2"	...	0.40 m.
1 Reducc. 2 1/2" x 1 1/2"	..	0.40 m.

1 e - 5.30 m.

Luego : $D = 1 \quad l_e = 7.40 \text{ mt.} \quad 5.30 \text{ mt.} = 12.70 \text{ mt.}$

$$h_{f_{E-P_{14}}} = \frac{10 \times 12.70}{100} = 1.30 \text{ mt.}$$

• Pérdida de Carga en la Manguera.-

$$Q = 3.15 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$l = 22.50 \text{ mt.}$$

$$V = 3 \text{ m/seg.}$$

$$S = 33 \%$$

$$h_f = \frac{33 \times 22.50}{100} = 7.40 \text{ mt.}$$

• Pérdida de Carga en la Boquilla.-

$$P.c.b. = \left(\frac{1}{C_v^2} - 1 \right) \frac{V^2}{2g} = \left[\frac{1}{(0.85^2)} - 1 \right] \times \frac{(3 \text{ m/seg})^2}{19.6 \text{ m/seg}^2} = 0.20 \text{ mt.}$$

• Pérdida de Carga desde el Tanque hasta la Salida en la Boquilla del Piso 14.

$$H_{f_{\text{Total E - Sb}_{14}}} = h_f \text{ tubería} + h_f \text{ manguera} + h_f \text{ boquilla}$$

$$H_{f_{E-Sb_{14}}} = 1.30 \text{ m.} + 7.40 \text{ m.} + 0.20 \text{ m.} = 8.90 \text{ mt.}$$

Se observa que la pérdida de carga es mayor que la carga disponible hasta el piso 14.

Siendo la pérdida de carga en la manguera y boquilla de 7.60 mt y la presión de salida mínima requerida de 8.40 mt. entonces se podrá abastecer el caudal especificando desde una altura de 16.00 mt. como mínimo por debajo del tanque, es decir, a partir del 10^{mo} piso hacia abajo.

• Presión de Salida en el Piso 10.

Carga disponible : 46.50 m. - 26.90 m. = 19.60 mt.

• Pérdida de Carga en la Montante : Tramo Salida E - P₁₀ :

$$Q = 6.3 \text{ l/seg.}$$

$$S = 10 \%$$

$$\phi = 2 \frac{1}{2}''$$

$$V = 2.1 \text{ m/seg.}$$

$$l = 19.60 \text{ m.}$$

$$h_f = \frac{10 \times 24.9}{100} = 2.50 \text{ mt.}$$

$$l_e = 5.30 \text{ mt.}$$

$$L = 24.90 \text{ m.}$$

• Pérdida de Carga en la Manguera, Boquilla = 7.60 mt.

$$\text{Presión de Salida} = \text{Carga disponible} - h_f$$

$$= 19.60 \text{ m} - (2.50 \text{ m.} + 7.60 \text{ m.})$$

$$P_S P_{10} = 19.60 \text{ m} - 10.10 \text{ m.} = 9.50 \text{ m} = 13.5 \text{ lb/#}^2$$

CASO B : Flujo Forzado de Abajo hacia Arriba : Bombas Contra Incendio.-

Dado que la presión en la más alta salida debe ser un mínimo de 12 lb/#² (8.40 m.c.a.), la altura dinámica total de las bombas debe ser :

$$H_{DT} = H + h_f + P_S \quad (1)$$

donde H = desnivel desde el sótano al nivel de descarga en el Piso 14.

h_f = Sumatoria de pérdidas de carga en la montante, manguera y boquilla.

P_S = Presión de salida

Se tiene: $H = 41.10$ mts.

• Pérdida de carga por fricción en la tubería

$Q = 6.3$ l/seg.	Longitud equivalente..	
$\phi = 2 \frac{1}{2}"$	1 Válv. Check $2 \frac{1}{2}"$	... 5.20 m.
$S = 10 \%$	2 Codos 90° x $2 \frac{1}{2}"$	... 3.40 m.
$L = 49.80$ mt.	1 Tee $2 \frac{1}{2}"$ x $2 \frac{1}{2}"$	... 4.30 m.
$L = 49.80$ mt. + 35.80 m.	1 Válv. de pie $3"$	... 20.00 m.
$L = 85.60$ mts.	1 Codo 90° x e''	... 2.50 m.
	<hr/>	
	l_e	= 35.80 m.

$$h_f \text{ tubería} = \frac{10 \times 85.60 \text{ m}}{100} = 8.60 \text{ mt.}$$

• Pérdida de carga en la manguera y boquilla = 7.60 m.

Luego, reemplazando valores en la expresión (1) se tiene :

$$H_{DT} = 41.10 \text{ mt.} + 8.60 \text{ mt.} + 7.60 \text{ mt.} + 8.40 \text{ mt.}$$

$$H_{DT} = 65.70 \text{ mt.}$$

• Potencia del Equipo de Bombeo.-

Potencia absorbida por la bomba :

$$\text{Pot. Bomba} = \frac{65.70 \text{ mt.} \times 6.3 \text{ l/seg.}}{75 \times 0.70} = 8.0 \text{ HP}$$

$$\text{Pot. Motor} = \frac{\text{Pot. bomba}}{\text{Ef motor}} + 20 \%$$

$$\text{Pot. Motor} = \frac{8.0 \text{ HP}}{0.8} \times 1.2 = 11.5 \text{ HP}$$

4.8.12. El sistema eléctrico del equipo de bombeo contra incendio, estará provisto de controles de arranque y parada en cada uno de los pisos, ubicados junto a la hornacina de manguera.

La montante B N° 5, de agua contra incendio, estará provista de 2 válvulas check, una el piso 14, a un nivel superior a la conexión con la manguera de modo que solo permita el flujo de agua de arriba hacia abajo, y otra válvula check en el sótano, de modo que sólo permita el flujo de abajo hacia arriba.

Además, la tubería de conexión entre la montante y las bocas siamesas ubicadas en el frente del edificio, estará provista de otra válvula horizontal, a fin de evitar la reversión del flujo.

CAPITULO V

Sistema de evacuación de aguas servidas (desagües).

Cálculo de los ramales, montantes, colectores generales y emisor de desagües.

Cálculo de los equipos de bombeo de desagües.

Explicación del método seguido.

Sistema de ventilación de la red de desagües.

Explicación del método seguido.

5.0.0.- Generalidades : Objeto, Características, Tipos, Sistema Aplicado.-

5.1.0. El Objeto.

Del diseño e instalación de un sistema de desagües es el de eliminar las "aguas servidas" y/o las aguas pluviales.

5.2.0. Las Características.

Deben reunir todos los sistemas de evacuación de desagües son las siguientes :

- Evacuar rápidamente las "aguas servidas", por el camino más corto, de modo que no se produzcan depósitos putrescibles.
- Impedir el paso de sólidos, líquidos ó gases del sistema de desagües a los ambientes habitados.
- Ser herméticos al agua, gases y aire.
- Ser duraderos e instalados de modo que los movimientos ocasionados por dilataciones ó construcciones del material ó por asentamientos de la obra no den lugar a fugas.

- No dar lugar a corrosiones ó incrustaciones.

5.3.0. Los Tipos.

De sistemas, se clasifican en general en los siguientes :

- Sistemas de desagües "sanitarios", aquellos que se diseñan sólo para evacuar las aguas servidas de los aparatos sanitarios.
- Sistemas de desagües "pluviales", aquellos que se diseñan para evacuar las aguas de lluvias recogidas por los techos, azoteas ó áreas no techadas de las edificaciones.
- Sistemas combinados de desagües sanitarios y pluviales, en los cuales se considera para su diseño ambos factores.

5.4.0. El Sistema Adoptado.

Para el edificio T.I.D.O., es del tipo sanitario unicamente, ya que en la ciudad de Lima no se presentan lluvias intensas.

Para la evacuación de las aguas servidas se ha diseñado un conjunto de columnas que reciben los desagües de los diferentes aparatos y la llevan hasta el sótano, por donde corren dos colectores generales.

5.5.0. Método de Cálculo.

Para el cálculo del sistema de desagües, se aplicará el "Método de Probabilidades" desarrollado por el Ing^o Roy B. Hunter en el "NATIONAL BUREAU of STANDARDS" aplicado a la determinación de "Unidades de Descarga"

El proceso a seguir en el cálculo del sistema será :

TABLA N° 6

UNIDADES DE "PESO" PARA DESAGUES

APARATOS	UNIDADES
Baño grupo : W.C. con tanque-Lavatorio- Tina con ducha - Bidet.	6
Baño grupo : W.C. con válvula-Lavatorio-Tina con ducha - Bidet	8
Tina	3
Bidet	3
Fuente de Bebida	1.5
Sumidero de piso	1
Lavadero de Cocina	3
Lavatorio Standard	3
Lavatorio pequeño	1
Lavadero de ropa	2
Urinario de pared	4
Urinario de válvula	8
W. C. de tanque	4
W. C. de válvula	8

TABLA N° 7

UNIDADES DE "PESO" DE LAS TRAMPAS DE LOS APARATOS

(Para Aparatos que no figuren en la Tabla N° 6)

Diámetro de la derivación	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
Trampa del Aparato (Unidades)	1	2	3	4	5	6

- . Determinación de las "Unidades de Descarga", para cada columna ó tramo, por pisos y acumuladas de arriba hacia abajo.
- . Determinación de las "Unidades de Descarga", para cada tramo de los colectores generales y del emisor de desagües.
- . Una vez determinadas las "Unidades de descarga", se dimensionará las diferentes tuberías del sistema en base a las tablas correspondientes

5.6.0. Determinación de las "UNIDADES DE DESCARGA".

5.6.1. Montante D-F. Tramos $P_{13} - P_3$

Esta montante recibe los desagües de los baños de las Oficinas N° 3 y 5 de la planta típica.

Por piso recibe :

2 baños grupo (W.C. Tanque) = 12 U.D.

Total para la Montante = 132 U.D.

Unidades descarga, acumuladas :

Tramo : $P_{13} - P_{12} = 12$ U.D.

Tramo : $P_{12} - P_{11} = 24$ U.D.

Tramo : $P_{11} - P_{10} = 36$ U.D.

Tramo : $P_{10} - P_9 = 28$ U.D.

Tramo : $P_9 - P_8 = 60$ U.D.

Tramo : $P_8 - P_7 = 72$ U.D.

Tramo : $P_7 - P_6 = 84$ U.D.

Tramo : $P_6 - P_5 = 96$ U.D.

Tramo : $P_5 - P_4 = 108$ U.D.

Tramo : $P_4 - P_3 = 120$ U.D.

Tramo : P_3 - Ramal Horizontal = 132 U. D.

Para las ramales de los baños se tiene :

Ramales 1 - D-F - 13 a 3 (1 lavatorio) - 1 U. D.

Ramales 2 - D-F - 13 a 3 (Baño Grupo) - 6 U. D.

5.6.2. Montante D-E.

Esta montante es similar a la D-F, desde el 3° al 13° Piso. En el Piso 14°, recibe los desagües del baño de la Oficina N° 3.

Unidades de descarga acumuladas.

Tramo	:	P_{13}	-	P_{12}	=	11	U. D.
Tramo	:	P_{12}	-	P_{11}	=	23	U. D.
Tramo	:	P_{11}	-	P_{10}	=	47	U. D.
Tramo	:	P_{10}	-	P_9	=	59	U. D.
Tramo	:	P_9	-	P_8	=	71	U. D.
Tramo	:	P_8	-	P_7	=	83	U. D.
Tramo	:	P_7	-	P_6	=	95	U. D.
Tramo	:	P_6	-	P_5	=	107	U. D.
Tramo	:	P_5	-	P_4	=	119	U. D.
Tramo	:	P_4	-	P_3	=	131	U. D.
Tramo	:	P_3	-	D-F	=	143	U. D.

5.6.3. Montante D-F - Tramo P_3 - S.

Recibe el total de Unidades de descarga de las Montantes D-F y D-E -

Tramos $P_{13} - P_3$ y $P_{14} - P_3$, respectivamente, ó sea un total de 275 U.D.

5.6.4. Montante D - A

Esta montante recibe los desagües de los baños de las Oficinas N° 1 y 2 de la planta típica, de la batería de aparatos del piso 14° y del baño ubicado en la azotea.

Por piso recibe :

- Azotea 1 baño grupo = 6 U. D.
- Piso 14 2 baños grupo = 12 U. D.
- 2 baterias de aparatos
que asimilares igual a 4 baños grupo = 24 U. D.
- Total en el Piso 14. = 36 U. D.

- Planta típica por piso :
2 baños grupo = 12 U. D.

Unidades de descarga acumuladas :

Tramo	A _z	-	P ₁₄	. . . . .	6	U. D.
Tramo	P ₁₄	-	P ₁₃	. . . . .	42	U. D.
Tramo	P ₁₃	-	P ₁₂	. . . . .	54	U. D.
Tramo	P ₁₂	-	P ₁₁	. . . . .	66	U. D.
Tramo	P ₁₁	-	P ₁₀	. . . . .	78	U. D.
Tramo	P ₁₀	-	P ₉	. . . . .	90	U. D.
Tramo	P ₉	-	P ₈	. . . . .	102	U. D.
Tramo	P ₈	-	P ₇	. . . . .	114	U. D.
Tramo	P ₇	-	P ₆	. . . . .	126	U. D.
Tramo	P ₆	-	P ₅	. . . . .	138	U. D.

Tramo	P ₅	-	P ₄	. . . . .	150	U. D.
Tramo	P ₄	-	P ₃	. . . . .	162	U. D.
Tramo	P ₃	-	P ₁ - S	.....	174	U. D.
Total para la Montante :					174	U. D.

5. Montante D - " C "

Esta montante recibe los desagües de los aparatos de la cocina, lavandería y baños de servicio de los departamentos de vivienda de la planta típica.

Por piso recibe :	1 baño grupo	. . . . .	6	U. D.
	1 Lavadero	. . . . .	3	U. D.
Total . piso				. . . . . 9 U. D.

. Unidades acumuladas.

Tramo	P ₁₃	-	P ₁₂	. . . . .	9	U. D.
Tramo	P ₁₂	-	P ₁₁	. . . . .	18	U. D.
Tramo	P ₁₁	-	P ₁₀	. . . . .	27	U. D.
Tramo	P ₁₀	-	P ₉	. . . . .	36	U. D.
Tramo	P ₉	-	P ₈	. . . . .	45	U. D.
Tramo	P ₈	-	P ₇	. . . . .	54	U. D.
Tramo	P ₇	-	P ₆	. . . . .	63	U. D.
Tramo	P ₆	-	P ₅	. . . . .	72	U. D.
Tramo	P ₅	-	P ₄	. . . . .	81	U. D.
Tramo	P ₄	-	P ₃	. . . . .	90	u. D.
P ₃	-	Colector	A	. . . . .	99	U. D.
Total para la Montante :					99	U. D.

5.6.6. Montante D - D

Esta montante recibe los desagües del baño principal de los departamentos de vivienda de la planta típica.

Por piso recibe : 1 baño grupo : 6 U. D.

Tramo	P ₁₃	-	P ₁₂	. . . .	6	U. D.
Tramo	P ₁₂	-	P ₁₁	. . . .	12	U. D.
Tramo	P ₁₁		P ₁₀	. . . .	18	U. D.
Tramo	P ₁₀	-	P ₉	. . . .	24	U. D.
Tramo	P ₉	-	P ₈	. . . .	30	U. D.
Tramo	P ₈	-	P ₇	. . . .	36	U. D.
Tramo	P ₇		P ₆	. . . .	42	U. D.
Tramo	P ₆	-	P ₅	. . . .	48	U. D.
Tramo	P ₅	-	P ₄	. . . .	54	U. D.
Tramo	P ₄	-	P ₃	. . . .	60	U. D.
	P ₃	-	I Colector A	. . . .	66	U. D.
Total para la montante :					66	U. D.

5.6.7. Sub-Montante D - " G "

Esta sub-montante se inicia en la mezanine, donde recibe los desagües de dos baños, y llega hasta el sótano para descargar en el colector general N° 1.

En total, esta sub-montante recibe :

2 baños grupo 12 U. D.

5.6.8. Montante D - " B "

Esta montante esta compuesta de dos tramos :

- ~~Tramo A - III.~~ Viene desde la azotea, donde recibe : el probable rebalse del tanque alto ó el desagüe del mismo al efectuarse su vaciado total, debiendo tomarse para el cálculo el mayor valor.
- Tramo III - IV. A nivel del 3er. piso recibe los desagües de las montantes D - " C " y D - " D ", que son conducidas hasta ella por el colector " A " y llega hasta el sótano para descargar en el colector general N° 2.

Unidades de Descarga para la Montante D - " B " por el Flujo Continuo.

al producirse el vaciado del tanque alto, con un caudal de 7.4 l/seg. y considerando un equivalente de 2 U.D. por cada gpm se tiene :

$$\begin{aligned} \text{Unidades de descarga equivalentes} &= 7.4 \text{ l/sg} \times 15.8 \text{ gpm l/sg} \times \\ & 2 \frac{\text{U.D.}}{\text{gpm}} = 234 \text{ U. D} \end{aligned}$$

Por flujo intermitente, el total de unidades de las montantes D - "C" y D - "D", ó sea 165 U. D.

Total de Unidades para la montante : 399 U. D.

5.6.9. Unidades de Descarga para el Colector " A "

Este colector recibe los desagües de las montantes D - " D " y " C " por lo que constará de 2 tramos :

- Tramo : I - II, que recibe el total de unidades de la montante D - " D ", ó sea 66 U.D.

- Tramo : II - III, que recibe además, el total de unidades de la mon tante D - " C ", ó sea un total de 165 U. D.

5.6.10. Colector General N° 1.

- Tramo I - II, recibe la descarga de 2 medios baños, de la tienda F con un total de 12 U. D.
- Tramo II - III, recibe además de las anteriores descargas de 3 medios baños (18 U. D.) de las tiendas " D " y " E " del primer piso, con lo que se totaliza para el tramo 30 U. D.
- Tramo III - IV, recibe además de las anteriores, la descarga de 2 medios baños (12 U.D.) pertenecientes a la cafetería ubicada en el ler. piso, con lo que se totaliza para el tramo 42 U. D.
- Tramo IV - V, recibe además de las anteriores, la descarga de sub-mon tante D - " G ", con lo que se totaliza para el tramo : 54 U. D.
- Tramo V - VI, recibe además de las anteriores, la descarga de las montantes D - " F " y D - " E " (257 U. D.), con lo que se totali za para este tramo : 311 U. D.
- Tramo VI - Caja de registro N° 1, En su tramo final el colector N° 1, recibe además los desagües de l lavadero de cocina ubicado en la cafetería del ler. piso (3 U. D.), con lo que se totaliza : 314 U. D.

5.6.11. Colector General N° 2.

- Tramo I - II, recibe los desagües del baño de la tienda " C " del ler. piso, ó sea un total de 6 U. D.

- Tramo II - III, recibe además del anterior, los desagües del baño de la tienda N° 3, del 1er. piso (6 U.D.), lo que totaliza para este tramo : 12 U. D.
- Tramo III - IV, recibe además de los anteriores, los desagües del baño de la tienda " A " del 1er. piso, con lo que se totaliza para el tramo : 18 U. D.
- Tramo IV - V, en el punto IV, el colector general N° 2, recibe la descarga de la montante D - " B " (399 U. D), con lo que se totaliza para el tramo : 417 U. D.
- Tramo V - VI, En el punto V, descarga la línea de impulsión de desagües de los aparatos ubicados en el sótano, más el probable rebose de la cisterna.

Unidades de Descarga por uso Intermitente.-

2 Baños grupo (cocina)	. . . .	12 U. D.
2 Medios baños	. . . .	12 U. D.
2 Lavaderos de cocina	. . . .	6 U. D.
1 Máquina lavaplatos	. . . .	5 U. D.
		<hr/>
		35 U. D.

Unidades de Descarga, Equivalentes, por Flujo continuo (Rebose de la Cisterna)

Según se determinó en el capítulo III, ítem 3.3.2, el máximo probable de la cisterna, es de 20 gpm, por lo que considerando un factor de 2 U. D./ gpm se tendrá 40 U. D. Por lo tanto la descarga total por impulsión de los desagües, será de 75 U. D.

Para el Tramo V - VI, del colector general N° 2, se tiene un total de 492 U. D.

TABLA N^o 8

DIAMETRO DE DERIVACIONES SEGUN LOS APARATOS

APARATOS	DIAMETRO DE LA TUBERIA DE DESAGUE
W. C.	4"
TINA	1 1/2"
TINA CON DUCHA	2"
SUMIDERO DE PISO	2"
LAVADERO DE ROPA	1 1/2"
LAVATORIO	1 1/4" ó 1 1/2"
DUCHA	2"
LAVADERO DE COCINA	1 1/2" ó 2"
URINARIO	2"

Unidades de "PESO" para bombas de desagüe.

Regla práctica : $U = 2 Q$ gal/min.

TABLA N° 9

VELOCIDAD DE FLUJO SEGUN DIAMETRO Y PENDIENTE

\emptyset	0.25 %	0.50 %	1.04 %	2.08 %	5.15 %
1 1/2"	0.62	0.88	1.24	1.76	2.45
2"	0.72	1.02	1.44	2.03	2.88
2 1/2"	0.81	1.14	1.61	2.28	3.23
3"	0.88	1.24	1.76	2.49	3.53
4"	1.02	1.44	2.03	2.88	4.07
6"	1.24	1.76	2.49	3.53	5.00
8"	1.44	2.03	2.88	4.07	5.75
10"	1.61	2.28	3.23	4.56	6.44
12"	1.76	2.49	3.53	5.00	7.06

NOTA :

Velocidad en piso por segundo.

TABLA N° 10

UNIDADES DE "PESO" EN RAMALES HORIZONTALES

Máximo Número de Unidades de Peso que puede Acometer.-

Ø	0.50 %	1.04 %	2.08 %	4.15 %	(Pendiente)
2"	-	-	21	26	
2 1/2"	-	-	24	31	
3"	-	20	27	36	
4"	-	180	216	250	
6"	-	700	840	1000	
8"	1400	1600	1920	2300	
10"	2500	2900	3500	4200	
12"	3900	4600	5600	6700	

Por recibir esta montante en el 3er. piso la descarga de la montante D - E (143 U. D), y existir un "off set" (desviarã), los diámetros serán fijados después de calcular, la montante D - E.

5.7.2. Montante D - " E " - Ramales en el Piso 14.-

Ramal 1	:	2 lavatorios . . .	2 U. D.	$\emptyset = 2''$
				S = 1 %
Ramal 2	:	1 Urinario . . .		$\emptyset = 2''$
				S = 1 %
Ramal 3	:	1 Urinario . . .		$\emptyset = 4''$
		1 W. C.		S = 1 %

Ramales en los pisos 13 a 3

Ramal 1	:	1 Lavatorio . . .		$\emptyset = 2''$
Ramal 2	:	1 W. C.		$\emptyset = 4''$
				S = 1 %

Unidades de descarga por piso : 12 U. D.

Diámetros de la Montante :

Tramo P ₁₄ - P ₁₃	. . . .	143 U.D.	$\emptyset = 4''$
Tramo P ₁₃ - D _f (offset)	. . . .	143 U.D.	$\emptyset = 4''$
			S = 1 %
Tramo D _f - Sótano	. . . .	275 U.D.	$\emptyset = 6''$
Tramo S - Colector N° 1	. . . .	275 U. D.	$\emptyset = 6''$
			S = 1 %

5.7.3. Montante D - " A " (Ramales en la azotea)

Ducha	. . . .	$\emptyset 2''$	Total 6 U. D.
Lavatorio	. . . .	$\emptyset 2''$	
W. C.	. . . .	$\emptyset 4''$	

Ramales en el_Piso 14.

Ramal	1	. . . .	1 lavatorio	1	U. D.	. . . .	∅	2"
Ramal	2	. . . .	Lavatorio	2	U. D.	. . . .	∅	2"
Ramal	3	. . . .	lavatorio	3	U. D.	. . . .	∅	2"
Ramal	4	. . . .	3 lavatorio 1 W. C.	6	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	5	. . . .	1 W. C.	4	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	6	. . . .	2 W. C.	8	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	7	. . . .	3 W. C.	12	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	8	. . . .	1 lavatorio	1	U. D.	. . . .	∅	2"
Ramal	9	. . . .	1 W. C.	4	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	10	. . . .	2 W. C.	8	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	11	. . . .	1 lavatorio 2 W. C.	9	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	12	. . . .	1 lavatorio 3 W. C.	13	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	13	. . . .	4 baños grupo	24	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	14	. . . .	1 lavatorio			. . . .	∅	2"
Ramal	15	. . . .	1 lavatorio 4 baños grupo	25	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	16	. . . .	1 W. C.	4	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	17	. . . .	2 W. C.	8	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	18	. . . .	1 lavatorio			. . . .	∅	2"
Ramal	19	. . . .	2 baños grupo	12	U. D.	. . . .	∅	4"
Ramal	20	. . . .	6 baños grupo	36	U. D.	. . . .	∅	4"
Total descarga en el piso					14	36	U. D.	

Ramales en los Pisos 13 a 3º

Ramal 1	. . . .	1 lavatorio	. . . .	Ø 2"
Ramal 2	. . . .	2 lavatorios	. . . .	Ø 2"
Ramal 3	. . . .	2 lavatorios		
		1 W. C.	6 U. D.	Ø 4"
Ramal 4	. . . .	1 W. C.	4 U. D.	Ø 4"
Ramal 5	. . . .	2 baños grupo	12 U. D.	Ø 4"

Diámetro de la Montante.

Total de unidades para montante	174	U. D.
Total de unidades por piso	12	U. D.
Total de unidades en un solo piso	36	U. D.
Para Ø 4"	500	U. D.
	90	U. D. en un solo piso

Por lo que se adopta Ø 4" para la montante.

5.7.4. Montante D - " C " - Ramales, Pisos 13 a 3º

Ramal 1	. . . .	1 lavatorio cocina		Ø 3"
Ramal 2	. . . .	1 ducha		Ø 2"
Ramal 3	. . . .	1 lavatorio		Ø 2"
Ramal 4	. . . .	1 W. C.		Ø 4"
Ramal 5	. . . .	1 lavatorio		Ø 4"
		1 W. C.		
Ramal 6	. . . .	1 baño grupo	6 U. D.	Ø 4"
Ramal 7	. . . .	1 lavadero ropa		Ø 2"
Ramal 8	. . . .	1 lavadero		Ø 4"
		1 baño grupo		

Tramo M - Sótano : 6 U. D. \emptyset 4"
Tramo Sótano - Colector N° 1 : 6 U. D. \emptyset 4"

5.7.7. Montante D - " B "

Tramo A - III : 234 U. D. \emptyset 4"
Tramo III - IV : 399 U. D. \emptyset 6"
Recibe en el 3er piso 165 U. D.

Tramo montante de descarga al colector N° 2 : 399 U. D.

Puede recibir hasta : 700 U. D. \emptyset 6"
S = 1 %

5.7.8. Colector " A "

Tramo I - II : 66 U. D.

Puede recibir hasta 180 U. D. \emptyset 4"
S = 1 %

Tramo II - III : 165 U. D. \emptyset 4"
S = 1 %

5.7.9. Colector General N° 1

Tramo I - II : 12 U. D. (viene con \emptyset 4")
 \emptyset 4"

Puede recibir hasta 180 U. D. S = 1 %

Por diámetro mínimo recomendable se especificará 6"

Tramo II - III : 30 U. D. \emptyset 4"

Por diámetro mínimo recomendable se especificará 6"

<u>Tramo III - IV</u>	:	42 U. D.	Ø 4"
Por diámetro mínimo recomendable, se especificará			6"
<u>Tramo IV - V</u>	:	54 U. D.	Ø 4"
Por diámetro mínimo, se especificará			6"
<u>Tramo V - VI</u>	:	311 U. D.	
Puede recibir hasta		390 U. D.	Ø 5"
			S = 1 %
Por diámetro mínimo se especificará			6"
<u>Tramo VI - Caja Registro N° 1</u>	:	314 U. D.	Ø 5"
Por diámetro mínimo se especificará			6"

5.7.10 Colector General N° 2

<u>Tramo I - II</u>	:	6 U. D. (viene con Ø 4")	
			Ø 4"
Puede recibir hasta		180 U. D.	Ø 4"
			S = 1 %
<u>Tramo II - III</u>	:	12 U. D.	Ø 4"
			S = 1 %
<u>Tramo III - IV</u>	:	18 U. D.	Ø 4"
			S = 1 %

En los tramos I a V se especificará 6" como mínimo recomendable.

<u>Tramo IV - V</u>	:	417 U. D.	Ø 6"
Puede recibir hasta		700 U. D.	S = 1 %

Tramo VI - Caja Registro N° 2 : 666 U. D. \emptyset 6"
S = 1 %

5.7.11. Emisor de Desagües.-

Tramo Caja Registro N° 1 a Caja de Registro N° 3
(tubería de concreto) 314 U. D. \emptyset 6"
S = 1 %

Tramo Caja de Registro N° 2 - Caja de Registro N° 3
666 U. D. \emptyset 6"
S = 1 %

Tramo Caja de Registro N° 3 - Red Pública.
980 U. D.
Puede recibir hasta 1000 U. D. \emptyset 6"
S = 4 %

5.7.12. Ramales de desagüe en el Sótano.

Desagües de la Cocina.

Ramal 1 1 lavadero de cocina 3 U.D. \emptyset 3"
S = 1 %

Ramal 2 1 máquina lava platos 5 U. D. \emptyset 3"
S = 1 %

Ramal 3 2 lavaderos de cocina 6 U. D. \emptyset 3"
1 máquina lava platos 5 U. D.

Recibe hasta 20 U. D. S = 1 %

Ramal 4 1 lavatorio 1 U. D. \emptyset 2"
S = 1 %

Ramal 5	. . . .	1	baño grupo	6	U. D.	Ø 4"
Por descarga del W. C.						
						S = 1 %
Ramal 6	. . . .	1	W. C.	4	U. D.	Ø 4"
						S = 1 %
Ramal 7	. . . .	1	Bidet	2	U. D.	Ø 2"
						S = 1 %
Ramal 8	. . . .	1	Ducha	2	U. D.	Ø 2"
						S = 1 %
Ramal 9	. . . .	2	Duchas	4	U. D.	Ø 2"
						S = 1 %
Ramal 10	. . . .	12	Baños Grupo	12	U. D.	Ø 4"
						S = 1 %
Ramal 11	. . . .	1	Lavatorio	1	U. D.	Ø 4"
						S = 1 %
Ramal 12	. . . .	2	Baños Grupo	12	U. D.	Ø 4"
	Recibe hasta			180	U. D.	S = 1 %
Ramal 13	. . . .	2	baños Grupo	12	U. D.	
		2	Lavaderos de			
			Cocina	6	U. D.	
		1	Maquina la-			
			platos	5	U. D.	
			TOTAL :	23	U. D.	Ø 4"
						S = 1 %

Desagües de los Baños de la Tienda A y Sala de Bombeo.

Por diámetros mínimos recomendables se tendrá :

Lavatorio	. . . .	Ø	2"
Ducha	. . . .	Ø	2"
W. C.	. . . .	Ø	4"

5.7.13. Cotas en los Colectores Generales y Cajas de Registro :

Colector General N° 1.

Cota de inicio - 0.30 m. en el W. C. del Ramal 1 - C. G. 1 - I

Long. - 8.9 mts.

S = 1 ‰

$$\Delta h = \frac{1 \times 8.9}{100} = 0.09 \text{ m.}$$

Cota en el punto R = (0.30 + 0.09) m = 0.39 m.

Cota en el punto I (inicio del colector N° 1) = - 0.60 m.

. Tramo I - II.

Cota en I = - 0.60 m.

L I - II = 11.20 tm.

S = 1 ‰

$$\Delta h = \frac{1 \times 11.2}{100} = 0.11 \text{ mt.}$$

Cota en II = Cota en I - Δh = - 0.60 - 0.11 = 0.71 m.

• Tramo II - III.-

$$\text{Cota en II} = - 0.71 \text{ m.}$$

$$L \text{ II - III} = 2.50 \text{ mts.}$$

$$S = 1 \%$$

$$\Delta h = \frac{1 \times 2.50}{100} = 0.03 \text{ m.}$$

$$\text{Cota en III} = \text{cota en II} - \Delta h = 0.71 - 0.03 = 0.74 \text{ m.}$$

• Tramo III - IV.-

$$\text{Cota en III} = - 0.74 \text{ m.}$$

$$L \text{ III - IV} = 2.80 \text{ mts.}$$

$$S = 1 \%$$

$$\Delta h = \frac{1 \times 2.80}{100} = 0.03$$

$$\text{Cota en IV} = \text{cota en III} - \Delta h = - 0.74 - 0.03 = - 0.77 \text{ m}$$

• Tramo IV - V.-

$$\text{Cota en IV} = - 0.77 \text{ m.}$$

$$L \text{ IV - V} = 6.60 \text{ mt.}$$

$$S = 1 \%$$

$$\Delta h = \frac{1 \times 6.60}{100} = 0.07 \text{ m.}$$

$$\text{Cota en V} = \text{cota en IV} - \Delta h = - 0.77 - 0.07 = - 0.84 \text{ m.}$$

• Tramo V - VI.

$$\text{Cota en V} = - 0.84 \text{ m.}$$

$$L \text{ V - VI} = 1.20 \text{ m. y } S = 1 \%$$

$$\Delta h = \frac{1 \times 1.20}{100} = 0.01 \text{ m.}$$

$$\text{Cota en VI} = \text{Cota en V} - \Delta h = - 0.84 - 0.01 = 0.85 \text{ m.}$$

• Tramo VI - Caja Registro N° 1.-

$$\text{Cota en VI} = 0.85 \text{ m.}$$

$$L \text{ VI} - \text{C.N}^\circ 1 = 8.80 \text{ mts.}$$

$$S = 1 \%$$

$$\Delta h = \frac{1 \times 8.80}{100} = 0.09$$

$$\text{Cota fondo caja N}^\circ 1 = \text{cota en VI} - \Delta h = - 0.85 - 0.09 = - 0.94 \text{ m.}$$

Colector General N° 2.

$$\text{Cota de inicio en el W. C. de la tienda C} = - 0.30 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud al punto I} = 14.65 \text{ mt.}$$

$$\text{Cota en el punto I} = - 0.60 \text{ m.}$$

• Tramo I - II.-

$$\text{Cota en II} = \text{cota en I} - h$$

$$L \text{ I} - \text{II} = 1.30 \text{ m.}$$

$$S = 1 \%$$

$$\Delta h = \frac{1 \times 1.30}{100} = 0.01 \text{ m.}$$

$$\text{Cota en II} = - 0.60 - 0.01 = - 0.61 \text{ m.}$$

• Tramo II - III.-

$$L_{\text{II} - \text{III}} = 3.80 \text{ mt.}$$

$$S = 1 \%$$

$$\Delta h = \frac{1 \times 3.80}{100} = 0.04$$

$$\text{Cota en III} = \text{cota en II} - \Delta h = - 0.61 - 0.04 = - 0.65 \text{ m.}$$

• Tramo III - IV.-

$$L_{\text{III} - \text{IV}} = 1.20 \text{ m.}$$

$$S = 1 \%$$

$$\Delta h = \frac{1 \times 1.20}{100} = 0.01 \text{ m.}$$

$$\text{Cota en IV} = \text{cota en III} - \Delta h = - 0.65 - 0.01 = 0.66 \text{ m.}$$

• Tramo IV - V.-

$$L_{\text{IV} - \text{V}} = 1.40 \text{ m.}$$

$$S = 1 \%$$

$$\Delta h = \frac{1 \times 1.40}{100} = 0.01 \text{ m.}$$

$$\text{Cota en V} = \text{cota en IV} - \Delta h = - 0.66 - 0.01 = 0.67 \text{ m.}$$

• Tramo V - VI.-

$$L_{\text{V} - \text{VI}} = 12.80 \text{ mt.}$$

$$S = 1 \%$$

$$\Delta h = \frac{1 \times 12.80}{100} = 0.13 \text{ m.}$$

$$\text{Cota en VI} = \text{cota en V} - \Delta h = - 0.67 - 0.13 = - 0.80 \text{ m.}$$

• Tramo VI - Caja N° 2.-

$$L_{\text{VI}} - \text{C. N° 2} = 12.0 \text{ mt.}$$

$$S = 1 \%$$

$$\Delta h = \frac{1 \times 12.0}{100} = 0.12 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Cota de fondo de Caja N° 2} &= \text{cota en VI} - \Delta h = - 0.80 - 0.12 \\ &= - 0.92 \text{ m.} \end{aligned}$$

Emisor.-

• Tramo Caja N° 1 - Caja N° 2.

L = 8.50 m.

S = 1 %

$h = \frac{1 \times 8.50}{100} = 0.09 \text{ m.}$

Cota fondo caja N° 2 = Cota fondo Caja N° 1 - h = - 0.94 - 0.09
= - 1.03 m.

5.8.0.- Desagües del Sótano - Caudal de Desagües a Bombear - Volúmen de la Cámara de Retención y Bombeo de Desagües - Cálculo de los Equipos de Bombeo.-

5.8.1. Caudal de desagües de Bombeo.-

Se deberá bombear un caudal equivalente a la máxima descarga simultánea de los aparatos del sótano, más el probable caudal de rebose de la cisterna, ó sea :

• Máxima Descarga Simultánea.-

2 baños grupo	. . . .	12	U. D.
2 Medios baños	.. . .	8	U. D.
2 Lavaderos de cocina	. . . .	6	U. D.
1 Máquina lavaplatos	. . . .	5	U. D.

Total : 31 U. D., = 21 gpm
(1.33 l/sg.)

• Probable Rebose Máximo de la Cisterna : 20 gpm. (1.27 l/seg.)

• Caudal Total de Bombeo (M. D. S.) = 41 gpm. (2.60 l/seg.)

5.8.2. Volúmen y Dimensiones de la Cámara de Desagües.-

Considerando un período de retención de 30 minutos, para los desagües, la cámara debe tener un volumen de :

$$1.33 \text{ l/sg.} \times \frac{60 \text{ seg.}}{\text{min}} \times 30 \text{ min} = 2,4000 \text{ lt.} = 2.4 \text{ m}^3.$$

Dimensiones : 1.00 mt. x 2.00 mt. de sección horizontal 1.20 mt. de altura útil.

Considerando una longitud total de 35 m. desde el aparato más alejado, hasta la cámara de reunión de desagües, con el inicio a 30 cm. de profundidad y con $S = 1\%$, el borde libre será de 85 cm. por lo que la altura total de la cámara será de 2.05 mt.

5.8.3. Cálculo de los Equipos de Bombeo.-

Siendo prácticamente igual el volúmen de desagües a bombear el probable rebalse de la cisterna, se instalará dos electrobombas de tipo de sumidero de eje vertical, con capacidad de 1.3 l/seg. cada una, controladas por interruptores de flotador, de modo que una bomba arranque cuando el nivel de los desagües en la cámara alcance una altura de 1.20 mt. sobre el fondo y la otra bomba al llegar al nivel a 1.35 mt. sobre el fondo.

Diámetro de la Línea de Impulsión.-

Por ser desagües, el líquido a bombear, adoptaremos para el cálculo de la pérdida de carga por fricción, un coeficiente de flujo de $C = 60$, de modo que al emplear el abaco de Hazen & Williams, para $C = 100$, se considerará un gasto de $2.6 \text{ l/sg.} \times \frac{C_{100}}{C_{60}} = 2.6 \text{ l/sg.} \times 1.67 = 4.3 \text{ l/sg.}$

Así tenemos :

$$\text{Para : } Q = 4.3 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 3''$$

$$l = 7.00 \text{ mt.}$$

$$S = 25 \%$$

$$f_c = \frac{C}{C} \frac{100}{60} = 1.67 \text{ factor de aereación.}$$

longitud equivalente : 1 Válvula de compuerta . . . 0.60 mt.

3 Codos 3" x 90° . . . 12.50 mt.

1 Válvula Check . . . 8.20 mt.

$$L = 7.00 + 21.30 = 28.30 \text{ mt.} \quad 21.30 \text{ mt.}$$

$$h_f = \frac{25 \times 28.30}{1000} = 0.72 \text{ mt.}$$

$$\text{Altura dinámica total : } h_f + H_{et} = 0.72 \text{ m} + 6.00 \text{ m} = 6.72 \text{ m.}$$

Potencia de los Equipos.-

$$\text{Potencia Teórica} = \frac{Q \times H_{DT}}{75 \times E_b \times E_m}$$

Donde : Q = gasto de bombeo en l/seg. (1.30 l/seg.)

H_{DT} = altura dinámica total en mts. (6.70 mts.)

E_b = eficiencia de la bomba (65 %)

E_m = eficiencia del motor (80 %)

$$\text{Luego Pot.} = \frac{1.3 \times 6.7}{75 \times 0.52} = 0.225 \text{ HP}$$

Considerando que es necesario contar con potencia adicional para absorber la energía perdida por arranque y trabajo continuo, la potencia mínima sera de :

$$\text{Potencia} = 1.2 \times 0.225 = 0.27 \text{ HP}$$

Como los motores comercialmente tienen una potencia mínima de $1/3$ ó $1/2$ HP escogeremos el de $1/2$ HP.

5.9.0. Sistema de Ventilación de la Red de Desagües.-

El sistema de ventilación de la red de desagües esta constituido por un conjunto de derivaciones y montantes de ventilación, según se indicó en el item correspondiente a descripción de las instalaciones proyectadas para el edificio T.I.D.O., y que se encuentra detallado en los planos D - 1 a D-8.

Es necesario hacer resaltar la importancia de la ventilación del sistema de desagües, ya que muchas veces no se aprecia de inmediato su función.

5.9.1. Objeto de la Ventilación.-

La red de ventilación de un sistema de desagües tiene por objeto mantener presión atmosférica dentro de él y evitar 3 importantes dificultades:

- 1.- Pérdida del sello hidráulica de las trampas de los aparatos sanitarios, por sifonaje.
- 2.- Flujo retardado en las derivaciones, montantes y colectores de desagüe.
- 3.- Deterioro del material de las tuberías de desagüe.

5.9.2. Reglas Generales para el Cálculo del Sistema de Ventilación.

A.- Para el Cálculo de las Montantes.-

El diámetro de una montante de ventilación, guarda relación directa con

el diámetro de la montante de desagües a la que sirve, con el número de aparatos que ventilan por ella ("Unidades de descarga"), y con las longitudes de ambas montantes.

El factor determinante está dado por la capacidad de circulación de aire. A mayor diámetro de la montante de desagües, corresponde mayor diámetro de la montante de ventilación.

- Diámetro Mínimo.- El diámetro mínimo de cualquier tubería de ventilación debe ser de 1 1/4".
- Ningún conducto de ventilación debe tener un diámetro inferior a la mitad del de la montante de desagües que ventila.
- Siempre que una montante de ventilación sirva a un ramal principal de desagüe que este soportando la mitad ó más de su "carga nominal de unidades de descarga", deberá tener el mismo diámetro de aquel.
- Para la determinación de los diámetros de las montantes de ventilación, se empleará las Tablas N° 12 y 13 adjuntas.

B.- Para la Determinación del Tipo de Ventilación y Cálculo del mismo.-

La ventilación de los aparatos puede ser :

- 1.- Singular ó individual.
- 2.- Colectivo.
- 3.- En circuito.

El primer caso consiste en ventilar cada aparato (lavatorio, ducha, bidet), cuando este descarga aguas abajo de un W. C.

El segundo caso, en ventilar un grupo de aparatos, utilizando la

ventilación de uno de ellos, que por lo general es un lavatorio, siempre que el aparato que ventila, es lavado por la descarga del mismo.

El tercer caso, se refiere a la ventilación de una serie de aparatos en los que no más de 8 W. C., urinarios, duchas, etc. están conectados en "batería".

La ventilación se toma en estos casos de la tubería de desagüe antes del último aparato (el más alejado con respecto a la montante de desagües).

C.- Para la Ubicación de la Trampa del Aparato respecto a las Montantes de Desagüe y Ventilación.-

El punto más efectivo para la ventilación de un aparato depende de la forma de la derivación del desagüe. Si éste gira hacia la montante dentro de una longitud equivalente a 48 veces el diámetro de la tubería, desde el vertedero de la trampa es ese el punto más efectivo para ubicar la tubería de ventilación.

Si la derivación del aparato desciende desde el vertedero de la trampa, con una pendiente de 2 %, el límite de longitud permisible de dren entre la trampa y la tubería de ventilación está dado por la Tabla N° 14.

D.- Para la Determinación de los Diámetros de las Derivaciones de Ventilación.

Toda tubería de ventilación correspondiente a un sólo aparato, debe tener el mismo diámetro que la derivación del desagüe mismo.

• La tubería de ventilación de un grupo de aparatos se dimensionará en base a las unidades de descarga de todos los aparatos que ventila, según la Tabla N° 13.

- El diámetro de una tubería de "ventilación en circuito", no será menor que la mitad del diámetro de la tubería de desagüe o de la montante de ventilación.

De acuerdo al diámetro de la tubería de desagüe, unidades de descarga y longitud de tubería de ventilación, se empleará la Tabla N°. 15, para determinar el diámetro de la tubería de ventilación en circuito.

5.9.3.- Cálculo del Sistema de Tuberías de Ventilación.-

1.0. Ramales y Montante V - F.

1.1 - Ramales, con "ventilación mojada" por el lavatorio :

6 U. D. . . . \emptyset 2"

1.2 - Montante de ventilación :

Diámetro de la montante de desagüe : \emptyset 4"
Longitud de columna : 35.10 mts.
Unidades de descarga : 27~~3~~
 \emptyset montante V - F = 4"

2. 0. Ramales de la Montante V - E.

1.1 - Ramales Piso 14.

Unidades de descarga : 11 . . . \emptyset = 2"

1.2 - Ramales Planta Típica.

Unidades de descarga : 6 . . . \emptyset = 2"

1.3 - Montante de ventilación :

Diámetro de la montante de desagües : \emptyset = 4"
Unidades de descarga : 176
Longitud de columna : 39.60 mts.
 \emptyset Montante V - E = 3"

1.4 - Ramales en el sótano :

Baños : Ventilación en grupo, con W. C.

Unidades de descarga : 12 . . . Ø 2"

Cocina: Ventilación en grupo, sin W. C. . .

Unidades de descarga : 9 . . . Ø 2"

3.0. Ramales y Montante V - A.

3.1 - Ramales Azotea :

Ventilación en grupo : 6 U.D. Ø 2"

3.2 - Ramales Piso 14.

. Ramales de la batería de W. C.

Ø tubería de desagüe : . . . 4"

Unidades de descarga : 12 U.D. Ø 2"

. Ramales lavatorios : " b " y " c " . . Ø 2"

3.3 - Ramales en la Planta típica :

Ventilación en grupo : 12 U.D. Ø 2"

3.4 - Montante " a "

Diámetro de la montante de desagües : Ø 4"

Longitud de columna : 34.10 mts.

Unidades de descarga : 174

Ø montante " a " : 3"

3.5 - Montante auxiliar V - A

Diámetro de la montante de desagües : Ø 4"

Longitud de columna ; 35.10 mts.

Unidades de descarga : 174

Diámetro de la montante V - A : 3"

4.0 - Ramales y Montante V - C

- 4.1 Ramales de los lavaderos : \emptyset 2"
- 4.2 Ramales de ventilación en grupo con 6 U. D. \emptyset 2"
- 4.3 Montante " e "
Diámetro de la tubería de desagües \emptyset 4"
Longitud de columna : 34.10 mt.
Unidades de descarga : 99
Diámetro de la montante "e": 3"
- 4.4 Montante V - "C"
Diámetro de la montante de desagües \emptyset 4"
Longitud de columna : 35.10 mt.
Unidades de descarga : 22
Diámetro de la columna : V - " C " \emptyset 3"

5.0 - Ramales y Montante V - D :

- Diámetro de la montante de descarga \emptyset 4"
Longitud de columna : 35.10 mt.
Unidades de descarga : 66
Diámetro de la montante : V - D : \emptyset 3"
. Ramales individuales en piso 13 a 3° : \emptyset 2"

6.0 - Ramales y Sub-montantes " f "

- Por ventilación invidual de un lavatorio : \emptyset 2"

7.0 - Ramales y Sub-montante " g "

- 7.1 Ramal 1 : Ventilación del pozo de reunión de desagües con ingreso equivalente a 82 U. D. \emptyset = 2"
- 7.2 Ramal 2 : Ventilación de unbaño grupo : 6 U.D. \emptyset = 2"
 \emptyset tubería de desagües : 4"
- 7.3 Sub-montante " g "
Ramal horizontal de desagües : \emptyset = 4"
Longitud de columna : 10 mts.
Unidades de descarga : 88
Diámetro de la sub-montante "g" = 2"

8.0 - Sub-Montante " h "

Ventilación individual de un lavatorio :

Tubería de desagüe : \emptyset 2"

Longitud de Columna : 6 mts.

Diámetro de la sub-montante " h " = 2"

9.0 - Sub-Montante " i "

Ventilación individual de un lavatorio :

Tubería de desagüe : \emptyset 4"

Longitud de columna : 6 mts.

Diámetro de la Sub-montante " i " = 2"

10.0 - Sub-Montante " j "

Similar a la anterior, por lo que \emptyset = 2"

11.0 - Sub-Montante " m "

11.1 - Ramal K - Ventilación de 1 lavatorio : \emptyset 2"

11.2 - Sub-Montante " m " : Ventilación 2 lavatorios : \emptyset 2"

12.0 - Sub-Montante " n "

Ventilación de 1 lavatorio : \emptyset 2"

13.0 - Sub-Montante " o "

13.1 - Ramal " L " - Ventilación de 1 lavatorio : \emptyset 2"

13 -2 - Sub-Montante " C " ventilación de 1 baño grupo \emptyset 2"

14.0 - Sub-Montante " L "

. Ventila 2 baños grupo : 12 U. D. \emptyset 2"

Siendo \emptyset = 4" la tubería principal de desagüe : 12 U. D. en total y 10 m. de longitud de columna de ventilación.

CAPITULO VI

6.0.0 - ESPECIFICACIONES TECNICAS : PARA INSTALACION, MATERIALES A EMPLEAR, PRUEBA DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y DESAGUE, DESINFECCION DEL SISTEMA DE AGUA :

6.1.0 - Cisterna (Planos A - 6 y A.D - 9)

6.1.1 - Ubicación y Dimensiones.

- La cisterna estará ubicada en el sótano del edificio entre ejes 7 a 8 y C a G.
- Las dimensiones interiores serán :

Largo : 6.70 mt.

Ancho : 3.00 mt.

Altura : 2.50 mt. (incluyendo 0.25 m. de " borde libre")

6.1.2 - Material.

- Se construirá de concreto armado, con pendiente en el fondo de 2 %, hacia la zona de succión de las bombas. Se recubrirá interiormente con mortero cemento - arena, mezcla 1:2 y 1:1 con SIKA N° 1, ó Ceresit, aplicando en 2 capas de 1 cm. de espesor cada una.

En el caso de emplearse SIKA N° 1, como elemento impermeabilizante, se hará en relación 1 : 10 (SIKA : Agua), en la preparación del mortero.

De emplearse Ceresit, en la preparación del mortero se agregará 1 bolsa de Ceresit (840 grs) por cada bolsa de cemento.

6.1.3 - Entrada de Inspección.

- La entrada de inspección estará ubicada cerca de la descarga de la

tubería de ingreso de agua proveniente de la red pública, y carga a las tuberías de rebose y succión de las bombas. Tendrá sección cuadrada de 60 cm. de lado. La tapa será de concreto y debe asentar sobre empaquetadura de jebe.

6.1.4.- Niples.

- Antes de efectuar el vaciado de concreto, se colocarán en posición, los niples necesarios para las tuberías de ingreso, rebose, succión de las bombas y ventilación.

Todos los niples llevarán soldada una plancha de fierro, según se detalla en el plano A.D-9, a fin de facilitar el anclaje y evitar fugas por ellos.

Se empotrarán los siguientes niples :

- 2 de F° Gvdo. \emptyset 3" x 0.50 m. para la succión de las bombas para agua potable.
- 1 de F° Gvdo. \emptyset 1" x 0.50 m. para tubería de ingreso.
- 1 de F° Gvdo \emptyset 2" x 0.50 m. para la tubería de ventilación.
- 1 de F° Gvdo. \emptyset 4" x 0.40 m. para el rebose.
- 2 de F° Gvdo. \emptyset 2 1/2" x 0.50 m. para las tuberías de succión de las bombas,

6.2.0 - Tanque Elevado (Plano AD - 9)

6.2.1. Ubicación y Dimensiones.

- El tanque elevado estará ubicado sobre la caja de sensores, en la azotea del edificio, con el fondo elevado a 4.23 mt. sobre el piso en la cota

+ 45.13.

Las dimensiones interiores serán :

Largo : 4.50 mt.
Ancho : 2.20 mt.
Altura : 2.30 mt. (incluido 30 cm. de borde libre)

6.2.2 - Material.

- Se seguirán las mismas especificaciones generales que para la cisterna.

6.2.3 - Entrada de Inspección.

- Se ubicará cerca a la descarga de la tubería de impulsión y a los controles de arranque y parada de las bombas.

Será de sección cuadrada, de 60 cm. de lado, con tapa metálica que ascienda sobre empaquetadura de jebe.

6.2.4 - Niples.

- Antes de efectuar el vaciado de concreto, se colocarán en posición los niples necesarios para las tuberías de ingreso, rebose, limpia de fondo y salidas hacia las diferentes tuberías distribuidoras.

Se empotrarán los siguientes niples :

1 de F° Gvdo. de \emptyset 3" x 0.50 m. para la tubería de ingreso.
1 de F° Gvdo. de \emptyset 1" x 0.50 m. para la tubería de salida A.
1 de F° Gvdo. de \emptyset 3" x 0.50 m. para la tubería de salida B.
1 De F° Gvdo. de \emptyset 2" x 0.50 m. para la tubería de salida C
1 de F° Gvdo. de \emptyset 2 1/2" x 0.50 m. para la tubería de salida D
1 de F° Gvdo. de \emptyset 2 1/2" x 0.50 m. para la tubería de salida E
1 de F° Gvdo. de \emptyset 1" x 0.50 m. para la tubería de salida "F"
1 de F° Gvdo. de \emptyset 2" x 0.50 m. para la tubería de ventilación
1 de F° Gvdo. de \emptyset 4" x 0.50 m. para la tubería de rebose.
1 de F° Gvdo. de \emptyset 2 1/2" x 0.50 m. para la tubería de limpia de fondo

6.3.0 - Red de Agua.-

6.3.1 - Las tuberías serán de F° Gvdo. del tipo "pesado", y se instalará con uniones roscadas.

Se empleará los siguientes diámetros : 1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 2" , 2 1/2" y 3".

Las tuberías distribuidoras de salida desde el tanque alto, se instalarán visibles a nivel del piso de la azotea se instalarán dentro de canaletas.

Las montantes se instalarán dentro de los ductos, los ramales y derivaciones interiores van empotradas en las paredes, pisos y falsos cielo - raso en algunos casos.

6.3.2 - Las válvulas serán del tipo de compuerta, de los siguientes diámetros : 1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 1 1/4", 2", 2 1/2" y 3".

Serán de bronce, para presión de 150 lb/#2.

La válvula check de 1", que se instalará en la línea de ingreso de agua a la cisterna será del tipo "swing-check" de instalación horizontal.

Las válvulas check de 2 1/2", que se instalarán en la descarga de las bombas, serán del tipo swing check de instalación vertical.

La válvula check de 2 1/2", que se instalará en la montante de agua contra incendio será de tipo swing de instalación vertical. La de 2 1/2" , que se instalará en la línea de conexión de las siamesas, será de instalación horizontal.

6.4.0. Red de Desagües.-

6.4.1. - Las tuberías y accesorios serán de F° Fdo. con uniones de espiga y campana, calafateadas con estopa y plomo.

6.4.2 - Las montantes se instalarán dentro de los ductos.

Los ramales de derivaciones interiores, se instalarán empotrados en los pisos, con excepción de los colectores generales, los que se instalarán colgados del techo del sótano del colector general " A ", el que se instalará dentro de una falsa viga en el techo del 2do. piso.

6.4.3 - Todas las tuberías verticales montantes deben estar ancladas a nivel de cada piso.

Las tuberías horizontales (colectores generales) se colgarán a intervalos de no más de 2.00 mts.

6.4.4 - Red de Ventilación.

Todas las tuberías de ventilación serán de asbesto - cemento de media presión.

Las montantes se instalarán dentro de los ductos y los ramales se empotrarán en las paredes, con excepción de los del sótano, las que se colgarán del techo.

6.4.5 - Todas las tuberías horizontales se instalarán con una pendiente de 1 % en el sentido de flujo.

6.5.0 - Cámara de Reunión de Desagües.-

6.5.1. Ubicación y Dimensiones, se construirá en el sótano, entre los ejes 5 - 6 y A - C.

Las dimensiones interiores serán

Largo : 2.00 mt.

Ancho : 2.00 mt.

Altura : 2.05 mt.

6.5.2 - Material,

Se construirá de concreto armado, con pendiente en el fondo hacia la succión de las bombas.

Se recubrirá interiormente con mortero impermeabilizante similar al de la cisterna y reservorio elevado.

6.5.3 - Entrada de Inspección.

Será de sección cuadrada, de 60 cm. de lado, con tapa de concreto que asiente sobre empaquetadura de jebe.

La cubierta será una losa plana, de concreto armado reforzada para soportar 2 electrobombas de eje vertical. En ella se debe dejar las fases para los ejes de los flotadores de control de arranque y parada de las bombas y un niple para instalar la tubería de ventilación de \emptyset 2"

6.6.0. Equipos de Bombeo.-

6.6.1.- Electrobombas para agua potable.

Las electrobombas para agua potable deben reunir las siguientes características :

- . Caudal de impulsión : 6.25 l/seg.
- . Altura dinámica total : 57.2 mts.
- . Eficiencia mínima en bomba : 70 %
- . Eficiencia de motor : 80 %
- . Potencia mínima de motor : 10 HP
- . Tuberías de succión e impulsión : \emptyset 3"
- . El acoplamiento entre motor y bomba debe ser directo, estándose montados sobre base comun.

.Los motores serán eléctricos de eje horizontal para fluido de 220 V y 60 ciclos, trifásico.

Accesorios.

- 1 llave de entrada de corriente tripolar, en caja metálica, provista de fusibles.
- 2 arrancadores magnéticos, automáticos, con protección térmica contra sobre carga.
- 2 switch selectores " Hand off auto ".
- 1 alternador automático, para el funcionamiento de las electrobombas
- 2 interruptores a flotador, en cisterna y tanque alto.
- 2 manómetros en la descarga de cada bomba.

6.6.2.- Electrobombas para agua contra incendio - (Características)

- Caudal de impulsión.
- Altura dinámica total.
- Eficiencia mínima en bomba : 70 %
- Eficiencia mínima en motor : 80 %
- Potencia de motor.
- Tuberías de succión y descarga: 2 1/2" ϕ
- Acoplamiento entre motor y bomba directo, con montaje sobre base común.
- Motores eléctricos, de eje horizontal para fluido de 220 V y 60 ciclos, trifásico.

Accesorios.

- . 1 Llave de entrada de corriente.
- . 2 Arrancadores magnéticos, automáticos, con protección térmica contra sobre cargas, caída de tensión y falta de corriente en una fase.
- . 14 switch de arranque, parada, que se instalarán junto a los gabinetes de magueras de incendio.

6.6.3 - Electrobombas para Desagües (Características)

- Caudal de impulsión : 20 gpm.
- Altura dinámica total :
- Eficiencia mínima en bombas : 70 %
- Eficiencia mínima en motor : 80 %
- Potencia de motor : 1/2" HP
- Tubería de impulsión : 4" Ø
- Motor eléctrico, de eje vertical, para fluido de 220 V. y 60 ciclos.

Accesorios.-

- . 1 Llave de entrada de corriente.
- . 1 Alternador automático, de modo que las bombas puedan funcionar una por una alternadamente y las dos simultáneamente para el máximo caudal de ingreso, controladas por switch de flotador, según los niveles especificados.

6.7.0 - Prueba de los Sistemas de Agua, Desagüe y Ventilación.

6.7.1 - Prueba del Sistema de Agua.-

1. Prueba hidráulica de Cisterna y Reservorio.

Se llenará los depósitos lentamente y se observará atentamente las probables fugas debido a porosidades del concreto, juntas de construcción y otros. La prueba a "tanque lleno" durará 24 horas, sino se producen filtraciones, se dará por terminada la prueba y se procederá al enlucido impermeabilizante; en caso contrario se harán los rebanes necesarios y se repetirá la prueba hasta obtener resultados satisfactorios.

2. Prueba de las Tuberías.

Se deberá probar el sistema de tuberías, por partes ó secciones; de preferencia montante por montante.

Una vez terminadas las pruebas parciales, e instalados los equipos y aparatos sanitarios, se deberá efectuar una prueba final de todo el sistema.

La prueba se hará por agua a una presión por lo menos igual a la máxima presión a que trabajará el sistema, es decir igual a la presión - estática (50.50 mts. de c.a.). Es recomendable que se efectue la prueba a una presión de por lo menos 50 % más alta, es decir a 75 mt. de c.a. por lo menos, a fin de contar con un factor de seguridad.

El agua necesaria para la prueba debe ser potable, proveniente del sistema de distribución al público.

6.7.2 - Prueba del Sistema de Desagües y Ventilación.

Todas la tuberías serán probadas, por agua, en forma parcial de preferencia montante por montante.

Después de que todos los aparatos sanitarios están instalados y sus trampas llenas de agua el sistema se someterá a una prueba general. Al probar el sistema, en forma parcial, todas las salidas ó conexiones serán taponadas adecuadamente, excepto la abertura más alta de la sección a probar, La altura ó presión de prueba debe ser de por lo menos 10 pies de agua (3 mt. c.a.). El agua debe permanecer en las tuberías por lo menos 15 minutos antes de iniciar la inspección, no debiendo presentarse fugas.

6.8.0 - Desinfección del Sistema de Agua :

6.8.1. Desinfección de Cisterna y Reservorio.

Una vez terminadas las pruebas y obtenidos los resultados satisfactorios y después de realizado el enlucido impermeabilizante, se procederá a realizar la desinfección, debiendo seguir las siguientes recomendaciones :

- Lavar todas las paredes con una escobilla o cepillo, usando una solución desinfectante concentrada (150 a 200 ppm de Cl).
- Llenar el depósito con agua y verter una solución con concentración - de 50 ppm. de Cl.
- Dejar que el depósito permanezca lleno durante 12 horas y luego accio
nar las válvulas, y equipos de modo que también entren en contacto con el desinfectante.
- Vaciar totalmente los depósitos.

6.8.2 - Desinfección de la Tuberías

Una vez obtenidos resultados satisfactorios con las pruebas hidráulicas, se procederá a la desinfección, aplicando una solución clarada de modo que de un dosaje de 50 ppm. de cloro como mínimo, debiendo retener se el agua en las tuberías durante 3 horas y luego operar las válvulas y griferías del sistema a fin de que todos sus componentes entren en con
tacto con el desinfectante.

Después, se debe vaciar totalmente las tuberías y llenarlas de nuevo con el agua que se dedicará al consumo.

CAPITULO VII

7.0.0. - METRADO :

7.1.0 - Sistema de Agua

7.1.1 - Ingreso de la Red Pública.

- Tubería : 39 mt. - Fº Gvdo - Ø 1"
- Accesorios y Válvulas :
 - 2 Llaves de compuerta Ø 1"
 - 5 Codos Ø 1" x 90°
 - 1 Válvula Check Ø 1"
 - 1 Válvula flotador Ø 1"
 - 4 Uniones Universales Ø 1"
 - 4 Uniones Simples Ø 1"

7.1.2 - Línea de Impulsión al Tanque Alto.

- Tubería : 65 mt. - Fº Gvdo - Ø 3#
- Válvulas y Accesorios :
 - 2 Válvulas compuerta Ø 3"
 - 2 Válvulas Check Ø 3"
 - 4 Codos Ø 3" x 90°
 - 1 Tee Ø 3" x 3"
 - 4 Uniones Universales Ø 3"
 - 4 Uniones Simples Ø 3"

7.1.3 - Línea de Conexión a Siamesas Montantes y Bombas contra Incendio

- Tubería : 45 mt. - Fº Gvdo - Ø 2 1/2"
- Válvulas y Accesorios :
 - 2 Válvulas Compuerta Ø 2 1/2"
 - 3 Válvulas Check Ø 2 1/2"
 - 4 Codos Ø 2 1/2" x 90°

- 1 Tee Ø 2 1/2"
- 8 Uniones Simples Ø 2 1/2"
- 6 Uniones Universales Ø 2 1/2"

7.1.4 - Salida A - Azotea)

- - Tubería : 28 mt. - F° Gvd - Ø 1"
4 mt. - F° Gvd - Ø 3/4"
2 mt. - F° Gvd. - Ø 1/2"
- - Válvulas y Accesorios :
 - 5 Codos Ø 1" x 90°
 - 1 Llave Compuerta Ø 1"
 - 1 Llave compuerta Ø 3/4"
 - 5 Unidades Simples Ø 1"
 - 1 Reducción Ø 1" x 3/4"
 - 2 Tee Ø 3/4" x 1/2"
 - 2 Codos Ø 1/2" x 90°
 - 2 Codos Ø 3/4" x 90°
 - 2 Uniones Universales Ø 1"
 - 2 Uniones Universales Ø 3/4"

7.1.5 - Salida B

1. Azotea

- Tubería : 16 mt - F° Gvdo. - Ø 3"
24 mt - F° Gvdo. - Ø 2 1/2"
2 mt - F° Gvdo. - Ø 2"
6 mt - F° Gvdo. - Ø 1 1/2"

- Válvulas y Accesorios.

- 1 Llave Compuerta Ø 3"
- 2 Uniones Simples Ø 3"
- 3 Codos Ø 3" x 90°
- 5 Uniones Simples Ø 2 1/2"
- 1 Reducción Ø 3" x 2 1/2"

- 1 Tee	∅ 2 1/2" x 2 1/2"
- 2 Codos	∅ 2 1/2" x 90°
- 2 Reducciones	∅ 2 1/2" x 2"
- 2 Reducciones	∅ 2" x 1 1/2"
- 1 Llave Compuerta	∅ 2 1/2"
- 2 Tees	∅ 2" x 2"
- 2 Uniones Universales	∅ 3"
- 2 Uniones Universales	∅ 2 1/2"

2. Montante N° 2

Tuberías	: 3 mts. - F° Gvdo - ∅ 2"
	3 mts. - F° Gvdo - ∅ 1 1/2"
	2 mts. - F° Gvdo - ∅ 1"
	7 mts. - F° Gvdo. - ∅ 3/4"
	24 mts. - F° Gvdo. - ∅ 1/2"

Válvulas y Accesorios.

- 1 Reducción	∅ 2" x 1 1/2" - F° Gvd.
- 1 Tee	∅ 1 1/2" x 1 1/2" F° Gvd.
- 1 Codo	∅ 1 1/2" x 90° F° Gvdo
- 1 Reducción	∅ 1 1/2" x 1" F° Gvdo
- 2 Tees	∅ 1" x 1" F° Gvdo
- 1 Reducción	∅ 1" x 1/2" F° Gvdo
3 Codos	∅ 1" x 90° F° Gvdo
- 2 Reducciones	∅ 1" x 3/4" F° Gvdo
- 4 Codos	∅ 3/4" x 1/2" F° Gvdo
- 3 Tees	∅ 1" x 1/2" F° Gvdo
- 3 Tees	∅ 1/2" x 1/2" F° Gvdo
- 14 Codos	∅ 1/2" x 90° F° Gvdo
- 4 Uniones Simples	∅ 1" F° Gvdo
- 2 Llaves Compuertas	∅ 1" F° Gvdo
- 2 Llaves Compuerta	∅ 1/2" F° Gvdo
2 Uniones Universales	∅ 1/2" F° Gvdo

3. Montante N° 5

• <u>Tuberías para Montante</u>	F° Gvdo.	Ø 1 1/2"	12 mt.
	F° Gvdo.	Ø 1 1/4"	12 mt.
	F° Gvdo.	Ø 1"	6 mt.
	F° Gvdo.	Ø 3/4"	6 mt.

• Accesorios.

3 Tees	Ø 1 1/2" x 3/4"
1 Reducción	Ø 1 1/2" x 1 1/4"
4 Tees	Ø 1 1/4" x 3/4"
2 Tees	Ø 1" x 3/4"
1 Tees	Ø 3/4" x 3/4"
1 Codo	Ø 3/4" x 90°

• Para las Derivaciones por Piso :

- Tuberías :	F° Gvdo	Ø 3/4"	1.60 mt.
	F° Gvdo.	Ø 1/2"	4.50 mt.

- Válvulas y Accesorios :

- 1 Codo	Ø 3/4" x 90°
- 1 Tee	Ø 3/4" x 1/2"
2 Tees	Ø 1/2" x 1/2"
- 7 Codos	Ø 1/2" x 90°
- 2 Llaves Compuerta	Ø 1/2"
- 4 Uniones Universales	Ø 1/2"

• Total para la Montante.

<u>Tuberías :</u>	18 mts.	Ø 3/4"
	50 mts.	Ø 1/2"

Válvulas y Accesorios :

- 11 Codos	Ø 3/4" x 90°
- 11 Tees	Ø 3/4" x 1/2"
- 22 Tees	Ø 1/2" x 1/2"

- 77	Codos	Ø 1/2" x 90°
- 22	Llaves Compuerta	Ø 1/2"
- 44	Uniones Universales	Ø 1/2"

4. Montante N° 3.

• Para la Montante :

• <u>Tuberías :</u>	Ø 2"	3 mts.
	Ø 1 1/2"	9 mts.
	Ø 1 1/4"	12 mts.
	Ø 1"	6 mts.
	Ø 3/4"	6 mts.

• Válvulas y Accesorios :

- 1	Tee	Ø 2" x 1"
- 1	Reducción	Ø 1" x 3/4"
- 1	Reducción	Ø 2" x 1 1/2"
- 3	Cruces	Ø 1 1/2" x 1 1/2"
- 1	Reducción	Ø 1 1/2" x 1 1/4"
- 4	Cruces	Ø 1 1/4" x 1 1/4"
- 2	Cruces	Ø 1" x 1"
- 1	Cruz	Ø 3/4" x 3/4"
-	Tees	Ø 3/4" x 3/4"

• Para las Derivaciones por Piso :

• <u>Piso 14 :</u>	Tuberías :	Ø 3/4"	9 mts.
		Ø 1/2"	6 mts.

• Válvulas y Accesorios.

- 6	Codos	Ø 3/4" x 90°
- 1	Llave Compuerta	Ø 3"
- 2	Uniones Universales	Ø 3/4"
-	Tee	Ø 3/4" x 3/4"
- 1	Reducciones	Ø 1/2" x 1/2"
- 5	Codos	Ø 1/2" x 90°
- 1	Tee	Ø 1/2" x 1/2"

• Por Piso de la Planta Típica

• <u>Tuberías</u>	∅ 1/2"	10 mt.
• <u>Accesorios.</u>		
- 10 Codos	∅ 1/2" x 90°	
- 2 Llaves Compuerta	∅ 1/2"	
- 4 Uniones Universales	∅ 1/2"	
- 2 Tees	∅ 1/2" x 1/2"	

• Total para la Planta Típica.

• <u>Tubería</u>	∅ 1/2"	110 mt.
• <u>Accesorios</u>		
- 110 Codos	∅ 1/2" x 90°	
- 22 Llaves Compuerta	∅ 1/2"	
- 44 Uniones Universales	∅ 1/2"	
- 22 Tees	∅ 1/2" x 1/2"	

5. Montante N° 4 (Para la Montante).

• <u>Tuberías :</u>	∅ 1 1/2"	12 mt.
	∅ 1 1/4"	12 mt.
	∅ 1"	6 mt.
	∅ 3/4"	6 mt.
• <u>Accesorios :</u>		
- 3 Tes	∅ 1 1/2" x 3/4"	
- 4 Tees	∅ 1 1/4" x 3/4"	
- 2 Tees	∅ 1" x 3/4"	
- 1 Tee	∅ 3/4" x 3/4"	
- 1 Codo	∅ 3/4" x 90°	
- 1 Reducción	∅ 1 1/2" x 1 1/4"	
- 1 Reducción	∅ 1 1/4" x 1"	
- 1 Reducción	∅ 1" x 3/4"	

Para las Derivaciones Por Piso :

• <u>Tuberías</u>	∅	3/4"	0.50 mt.
	∅	1/2"	6 mt.
• <u>Válvulas y Accesorios.</u>			
- 1 Tee	∅	3/4" x 3/4"	
- 2 Reducciones	∅	3/4" x 1/2"	
- 6 Codos	∅	1/2" x 90°	
- 2 Llaves Compuerta	∅	1/2"	
- 4 Uniones Universales	∅	1/2"	

Derivaciones Total para la Planta Típica :

• <u>Tuberías :</u>	∅	3/4"	6.5 mt.
	∅	1/2"	78 Mt.
• <u>Válvulas y Accesorios.</u>			
- 13 Tes	∅	3/4" x 3/4"	
- 26 Reducciones	∅	3/4" x 1/2"	
- 78 Codos	∅	1/2" X 90°	
- 26 Llaves Compuerta	∅	1/2"	
- 52 Uniones Universales	∅	1/2"	

7.1.6.- SALIDA C :

1. Azotea :

• <u>Tuberías :</u>	∅	2"	6 mts.
	∅	1 1/4"	40 mts.
• <u>Válvulas y Accesorios :</u>			
- 2 Codos	∅	2" x 90°	
- 1 Reducción	∅	2" x 1 1/2"	
- 2 Llaves compuerta	∅	1 1/2"	
- 4 Uniones Universales	∅	1 1/2"	

- 5 Codos	∅ 1 1/2"	x 90°
- 7 Uniones Simples	∅ 1 1/2"	

2. Montante N° 1 (Para la Montante)

• <u>Tuberías</u> :	∅ 1 1/4"	41 mts.
	∅ 1"	4 mts.

• Accesorios:

- 1 Reducción	∅ 1 1/2"	x 1 1/4"
- 1 Tee	∅ 1 1/4"	x 3/4"
- 1 Tee	∅ 1 1/4"	x 1"
- 1 Codo	∅ 1"	x 90°

• Pra las Derivaciones - Mezanine.-

• <u>Tuberías</u> :	∅ 3/4"	17 mts.
	∅ 1/2"	10 mts.

• Accesorios :

- 6 Codos	∅ 3/4"	x 90°
- 1 Tee	∅ 3/4"	x 1/2"
- 14 Codos	∅ 1/2"	x 90°
- 2 Tees	∅ 1/2"	x 1/2"
- 2 Llaves compuerta	∅ 1/2"	
- 1 Llave compuerta	∅ 3/4"	
- 4 Uniones Universales	∅ 1/2"	
- 2 Uniones Universales	∅ 3/4"	

• Primer Piso :

• <u>Tuberías</u> :	∅ 1"	13 mt.
	∅ 3/4"	7 Mt.
	∅ 1/2"	13 mt.

• Válvulas y Accesorios :

- 1	Llave compuerta	Ø	1"		
- 6	Llaves compuerta	Ø	1/2"		
- 2	Uniones Universales	Ø	1"		
- 12	Uniones Universales	Ø	1/2"		
- 1	Unión simple	Ø	1"		
- 2	Tees	Ø	1"	x	1"
- 3	Reducciones	Ø	1"	x	3/4"
- 1	Tee	Ø	3/4"	x	3/4"
- 2	Tees	Ø	3/4"	x	1/2"
- 17	Codos	Ø	1/2"	x	90°
- 2	Codos	Ø	3/4"	x	90°

• Sótano :

• <u>Tuberías :</u>	7 mts.	Ø	1"
	14 mts.	Ø	3/4"
	28 mts.	Ø	1/2"

• Válvulas y Accesorios :

- 4	Tees	Ø	3/4"	x	3/4"
- 5	Tees	Ø	1/2"	x	1/2"
- 1	Reducción	Ø	1"	x	3/4"
-4	Reducciones	Ø	3/4"	x	1/2"
-1	Unión simple	Ø	1"		
-1	Llave compuerta	Ø	1"		
-2	Uniones Universales	Ø	1"		
- 2	Llaves compuerta	Ø	3/4"		
- 4	Llaves compueerta	Ø	1/2"		
- 8	Uniones Universales	Ø	1/2"		
- 4	Uniones Universales	Ø	3/4"		
- Codos - 5		Ø	3/4"	x	90°
- 28 Codos		Ø	1/2"	x	90°

7.1.7 - SALIDA " D "

1. Azotea.

• <u>Tuberías :</u>	10 mts.	Ø 2 1/2"	
	14 mts.	Ø 2"	

• Válvulas y Accesorios.

- 2 Codos	Ø 2 1/2"	x	90°
- 4 Codos	Ø 2"	x	90°
- 1 Tee	Ø 2"	x	2"
- 1 Reducción	Ø 2 1/2"	x	2"
- 1 Llave Compuerta	Ø 2 1/2"		
- 2 Llaves Compuerta	Ø 2"		
- 2 Uniones Simples	Ø 2 1/2"		
- 2 Uniones Simples	Ø 2"		
- 2 Uniones Universales	Ø 1 1/2"		
- 4 Uniones Universales	Ø 2"		

2. Montante N° 7 : (Para la Montante)

• <u>Tuberías :</u>	6 mts.	Ø 2"
	12 mts.	Ø 1 1/2"
	12 mts.	Ø 1 1/4"
	6 mts.	Ø 1"
	3 mts.	Ø 3/4"

• Accesorios :

- 1 Tee	Ø 2"	x	2"
- 4 Tees	Ø 1 1/2"	x	1 1/2"
- 3 Tees	Ø 1 1/4"	x	1 1/4"
- 2 Tees	Ø 1"	x	1"
- 1 Codo	Ø 3/4"	x	90°

• Para las Derivaciones :

• <u>Tuberías :</u> (por Piso)	Ø 1/2"	13 mts.
	Ø 3/4"	0.50 mts.

• Válvulas y Accesorios :

- 2 Llaves compuerta	∅	1/2"		
- 4 Uniones Universales	∅	1/2"		
- 14 Codos	∅	1/2"	x	90°

• Total de Derivaciones :

• <u>Tuberías :</u>	143 mt.	∅	1"	
	7 mt.	∅	3/4"	

• Válvulas y Accesorios :

- 26 Llaves compuerta	∅	1/2"		
- 44 Uniones Universales	∅	1/2"		
- 154 Codos	∅	1/2"	x	90°

3. Montante N° 8 - (Para la Montante)

• <u>Tuberías :</u>	6 mt.	∅	1 1/2"	
	15 mt.	∅	1 1/4"	
	9 mt.	∅	1"	
	6 mt.	∅	3/4"	

• Accesorios :

- 1 Reducción	∅	1 2/2"	x	1 1/2"
- 1 Tee	∅	1 1/2"		
- 5 Tees	∅	1 1/4"	x	1 1/4"
- 3 Tees	∅	1"	x	1"
- 1 Tee	∅	3/4"	x	3/4"
- 1 Codo	∅	3/4"	x	90°

Para las Derivaciones (Por Piso)

• <u>Tuberías :</u>	9 mt.	∅	3/4"	
	7 mt.	∅	1/2"	

• Válvulas y Accesorios :

- 1	Llave compuerta	∅	3/4"		
- 2	Uniones Universales	∅	3/4"		
- 6	Codos	∅	3/4"	x	90°
- 6	Codos	∅	1/2"	x	90°
-	Tees	∅	1/2"	x	3/4"

• Total de Derivaciones :

• <u>Tuberías :</u>	99 mts.	∅	3/4"
	77 mts.	∅	1/2"

• Válvulas y Accesorios :

- 11	Llaves compuerta	∅	3/4"		
- 22	Uniones Universales	∅	3/4"		
- 66	Codos	∅	3/4"	x	90°
- 66	Codos	∅	1/2"	x	90°
- 22	Tees	∅	3/4"	x	1/2"

7.1.8 - SALIDA " E " (Para la Montante)

• <u>Tuberías :</u>	47 mts.	∅	2 1/2"		
• <u>Válvulas y Accesorios :</u>					
- 1	Llave compuerta	∅	2 1/2"		
- 1	Válvula Check	∅	2 1/2"		
- 14	Tees	∅	2 1/2"	x	1 1/2"
- 14	Llaves compuerta	∅	1 1/2"		
- 2	Uniones Universales	∅	2 1/2"		
- 2	Codos	∅	2 1/2"	x	90°
- 8	Uniones simples	∅	2 1/2"		

7.1.9.- SALIDA " F " (Para la Montante)

• <u>Tuberías :</u>	46 mts.	∅	1"
---------------------	---------	---	----

• Válvulas y Accesorios :

- 1 Codo \emptyset 1" x 90°
- 1 Llave Compuerta \emptyset 1"
- 2 Uniones Universales \emptyset 1"
- 7 Uniones Simples \emptyset 1"

• Para las Derivaciones - Primer Piso.

- Tuberías : 13 mt. \emptyset 1"
- 32 mt. \emptyset 3/4"
- 28 mt. \emptyset 1/2"

• Válvulas y Accesorios :

- 1 Llave compuerta \emptyset 1"
- 2 Uniones Universales \emptyset 1"
- 1 Tee \emptyset 1" x 1"
- 2 Tees \emptyset 1" x 1/2"
- 2 Tees \emptyset 3/4" x 3/4"
- 21 Codos \emptyset 1/2" x 90°
- 5 Codos \emptyset 3/4" x 90°
- 1 Llave compuerta \emptyset 3/4"
- 6 Llaves compuerta \emptyset 1/2"
- 2 Uniones Universales \emptyset 3/4"
- 12 Uniones Universales \emptyset 1/2"

• Sótano :

- Tuberías : 15 mt. \emptyset 1/4"

• Válvulas y Accesorios :

- 2 Llaves compuerta \emptyset 1/2"
- 6 Uniones Universales \emptyset 1/2"
- 14 Codos \emptyset 1/2" x 90°

RESUMEN GENERAL DE TUBERIAS , VALVULAS Y ACCESORIOS PARA EL SISTEMA DE AGUA :

1.- TUBERIAS - F° Gvdo. - TIPO PESADO

∅	3"	81	mts.
∅	2 1/2"	126	mts.
∅	2"	34	Mts.
∅	1 1/2"	100	Mts.
∅	1 1/4"	104	mts.
∅	1"	185	mts.
∅	3/4"	262	mts.
∅	1/2"	579	mts.

2.- VALVULAS : - Llaves Compuerta de Bronce para Presión 150 lb/#2

∅	3"	4
∅	2 1/2"	5
∅	2"	2
∅	1 1/2"	46
∅	1"	18
∅	3/4"	7
∅	1/2"	118

3.- VALVULAS "CHECK" - Para Presión de 150 lb/#2

∅	3"	2
∅	2 1/2"	4
∅	1"	1

4.- CODOS : F° Gvdo - 150 lb/#2

∅	3" x 90°	7
∅	2 1/2" x 90°	10
∅	2" x 90°	6
∅	1 1/2" x 90°	8
∅	1" x 90°	9
∅	3/4" x 90°	107
∅	1/2" x 90°	579

8.- CRUCES :

1	1 1/4"	x	1 1/4"	. . .	4
	1"	x	1"	. . .	2
	3/4"	x	3/4"	. . .	1

9.- VALVULAS DE FLOTADOR :

1	Válvula de flotador simple	. . .	1"
---	----------------------------	-------	----

7.1.10.- EQUIPOS DE BOMBEO :

2 Electrobombas centrífugas de eje horizontal con capacidad para 6.25 l/sg. con altura dinámica total de 57 mts.; con motor de 10 HP.

2 Electrobombas centrífugas de eje horizontal con capacidad para 6.3 l/sg., con altura dinámica total de 66 mts. con motor de 11.5 HP.

Accesorios.-

- 3 Interruptores de arranque - parada, a flotador.
- 14 Interruptores de arranque - parada, manuales.
- 2 Válvulas de pie ϕ 2 1/2"
- 2 Válvulas de pie ϕ 3"

7.2.0.- SISTEMA DE DESAGUES :

7.2.1. Montante D - A (Para la montante)

Tuberías de F° Fdo.	ϕ 4"	45	mts.
---------------------	-----------	---------	----	------

Accesorios, :

13	Tees sanitarias	ϕ 4" x 4"
2	"y" (45°) F° Fdo	ϕ 4" x 3"
1	Codo F° Fdo	ϕ 4" x 90°
1	Registro bronce	ϕ 4"

Para las Derivaciones : (Azotea)

Tuberías de F° Fdo.	ϕ 4"	. . .	2	mts.
	ϕ 2"	. . .	2.5	mts.

Accesorios :

1 Tee	F° Fdo.	:	∅ 2" x 2"
1 Codo	F° Fdo.	:	∅ 2" x 90°
1 Registro	Bronce	:	∅ 2"
1 "y" (45°)	F° Fdo.	:	∅ 4" x 4"
1 "y" (45°)	F° Fdo.	:	∅ 4" x 2"
1 Codo	F° Fdo.	:	∅ 2" x 45°
1 Codo	F° Fdo.	:	∅ 4" x 90°

• BISSO 14.

<u>Tuberías</u>	F° Fdo.	:	∅ 4"	11.50 mts.
			∅ 2"	9.00 mts.

Accesorios. - F° Fdo.

9 Tees		∅ 2" x 2"
5 Codos		∅ 2" x 90°
1 " y " (45°)		∅ 2" x 2"
2 " y " (45°)		∅ 4" x 2"
7 Tees		∅ 4" x 4"
2 Tees		∅ 4" x 2"
3 Registro (Bronce)		∅ 4"
1 Codo		∅ 4" x 90°
1 " y " (45°)		∅ 4" x 45°
1 Doble " y " (45°)		∅ 4" x 4"
6 Trampas " p "		∅ 2"
2 Codos		∅ 4" x 45°

• Planta Típica : Por Piso.

• <u>Tuberías</u> :	F° Fdo.	∅ 4"	2.5 mts.
		∅ 2"	3.5 mts.

• Accesorios : F° Fdo.

2 Tees		∅ 2" x 2"
2 Codos		∅ 2" x 90°
2 " y " (45°)		∅ 2" x 2"

2 " y " (45°)	∅	4" x 4"
1 Codo	∅	4" x 90°
2 Tees	∅	4" x 4"
2 Registros (Brónde)	∅	2"
2 Trampas " p "	∅	2"

Total para la Planta Típica.-

• <u>Tuberías</u> - F° Fdo.	∅	2"	28 mts.
	∅	4"	39 mts.
• <u>Accesorios</u> : F° Fdo.			
22 Tees	∅	2" x 2"	
22 Codos	∅	2" x 90°	
22 " y " (45°)	∅	2" x 2"	
22 " y " (45°)	∅	4" x 4"	
11 Codos	∅	4" x 90°	
22 Tees	∅	4" x 4"	
22 Registros (Bronce)	∅	2"	
22 Trampas " p "	∅	2"	

7.2.2. - MONTANTE D - " B "

• <u>Tuberías</u> : F° Fdo.	∅	4"	44 mts.
	∅	6"	10 mts.
• <u>Accesorios</u> : F° Fdo.			
1 Campana y sombrerete	∅	6" x 4"	
1 Tee sanitaria	∅	6" x 4"	
1 Reducción	∅	6" x 4"	
1 Tee sanitaria	∅	6" x 6"	
2 " y " (45°)	∅	6" x 6"	
2 Tapones (registro)	∅	6"	

33	Trampas " p "	∅	2"		
11	Codos	∅	4"	x	90°

7.2.4. MONTANTE D - " D " (Para la Montante)

• Tuberías : ∅ 4" 44 mts.

• Accesorios : F° Fdo.

1 Sombrefrete

11 Tees Sanitarias ∅ 4" x 4"

2 " y " (45°) ∅ 4" x 3"

Para las Derivaciones (Por Piso)

• Tuberías : F° Fdo. ∅ 4" 0.70 mts.
∅ 2" 4.00 mts.

• Accesorios F° FDO.

1 Tee ∅ 2" x 2"

1 Codo ∅ 2" x 90°

3 " y " (45°) ∅ 2" x 2"

1 Codo ∅ 2" x 45°

1 Tee ∅ 4" x 4"

1 Trampa " p " ∅ 2"

1 Registro Bronce ∅ 2"

• TOTAL EN DERIVACIONES :

• Tuberías - F° Fdo. ∅ 4" 8 mts.
∅ 2" 44 mts.

• Accesorios - F° Fdo.

11 Tees ∅ 2" x 2"

11 Codos ∅ 2" x 90°

33 " y " (45°) ∅ 2" x 2"

11 Codos ∅ 2" x 45°

11 Tees ∅ 4" x 4"

11 Trampas " p " ∅ 2"

11 Registros Bronce ∅ 2"

• TOTAL EN DERIVACIONES DE PLANTA TIPICA :

• <u>Tuberías</u> - F° Fdo.	∅ 4"			17 mts.
	∅ 2"			55 mts.
• <u>Accesorios</u> - F° Fdo.				
22 Tees	∅ 2"	x	2"	
22 " y " (45°)	∅ 2"	x	2"	
22 Tees	∅ 4"	x	4"	
22 Codos	∅ 4"	X	90°	
22 Registros (Bronce)	∅ 2"			
22 Trampas " p "	∅ 2"			

7.2.6. MONTANTE D - " F " (Para la Montante)

• Tuberías - F° Fdo.	∅ 4"			44 mts.
	∅ 6"			5 mts.
• <u>Accesorios</u> - F° Fdo.				
11 Tees Dobles	∅ 4"	x	4"	
1 Tee	∅ 4"	x	4"	
1 " y " (45°)	∅ 4"	x	4"	
1 " y " (45°)	∅ 6"	x	4"	
1 Tee	∅ 6"	x	6"	

PARA LAS DERIVACIONES - Igual que para la Montante D - " E ")

• Tuberías - F° Fdo.	∅ 4"			17 mts.
	∅ 2"			55 mts.
• <u>Accesorios</u> - F° Fdo.				
22 Tees	∅ 2"	x	2"	
22 " y " (45°)	∅ 2"	x	2"	
22 Tees	∅ 4"	x	4"	
22 Codos	∅ 4"	x	90°	
22 Registros (Bronce)	∅ 2"			
22 Trampas " p "	∅ 2"			

7.2.7. SUB-MONTANTE D - " C "

• <u>Tuberías</u>	- F° Fdo.	∅ 4"	11 mts.
		∅ 2"	3 mts.
• <u>Accesorios</u>	- F° Fdo.		
1 Tee Doble		∅ 4" x 4"	
2 Codos		∅ 4" x 90°	
2 " u " (45°)		∅ 4" x 4"	
2 Tees		∅ 2" x 2"	
2 " y " (45°)		∅ 4" x 2"	
2 Codos		∅ 2" x 90°	
1 Tee		∅ 4" x 4"	

7.2.8. RAMALES Y DERIVACIONES DEL 1er. PISO

• <u>Tuberías</u>	F° Fdo.	∅ 4"	46 mts.
		∅ 2"	26 mts.
• <u>Accesorios :</u>	F° Fdo.		
12 Tees		∅ 2" x 2"	
9 Codos		∅ 2" x 90°	
7 " y " (45°)		∅ 4" x 2"	
7 " y " (45°)		∅ 4" x 4"	
9 Tees		∅ 4" x 4"	
2 Codos		∅ 4" x 45°	
5 Registros (Bronce)		∅ 4"	

7.2.9. RAMALES Y DERIVACIONES DEL SOLANO :

• <u>Tuberías</u>	F° Fdo.	∅ 4"	29 mts.
		∅ 3"	25 mts.
		∅ 2"	8 mts.
• <u>Accesorios :</u>			
2 Tees		∅ 3" x 3"	
3 Codos		∅ 3" x 90°	
6 " y " (45°)		∅ 3" x 3"	

4	Trampas " p "	∅ 3"
3	Tees	∅ 2" x 2"
4	Codos	∅ 2" x 90°
2	" y " (45°)	∅ 2" x 2"
4	" y " (45°)	∅ 4" x 2"
2	Tees	∅ 4" x 4"
3	" y " (45°)	∅ 4" x 4"
2	Registros (Bronce)	∅ 3"
2	Registros (Bronce)	∅ 4"
2	Registros (Bronce)	∅ 2"
4	Trampas " p "	∅ 2"

7.2.10. COLECTOR " A "

•	<u>Tuberías</u> :	F° Fdo.	∅ 4"	15 mts.
•	<u>Accesorios</u> :	F° Fdo.		
	1	Tes	∅ 4" x 4"	
	1	" y " (45°)	∅ 4" x 4"	

7.2.11. COLECTOR GENERAL N° 1

•	<u>Tuberías</u> :	F& Fdo.	∅ 6"	33 mts.
•	<u>Accesorios</u> :			
	4	" y " (45°)	∅ 6" x 4"	
	4	" y " (45°)	∅ 6" x 6"	
	1	" y " (45°)	∅ 6" x 3"	
	3	Tapones (Roscados - Bronce)	∅ 6"	
	2	Tapones (Roscados - Bronce)	∅ 4"	

7.2.12. COLECTOR GENERAL N° 2

•	<u>Tuberías</u> :	F° Fdo.	∅ 6"	33 mts.
•	<u>Accesorios</u> :			
	5	" y " (45°)	∅ 6" x 4"	
	3	" y " (45°)	∅ 6" x 6"	
	1	" y " (45°)	∅ 6" x 2"	
	3	Tapones (Roscados - Bronce)	∅ 6"	

7.2.13. EQUIPOS DE BOMBEO :

- 2 Electrobombas de eje vertical con capacidad para Q = 20 gpm c/u, con motor de 1/2 HP

- Accesorios : - F° Fdo.

2	Llaves de Compuerta	Ø 4"	
3	Válvulas Check	Ø 4"	
1	Codo	Ø 4" x 90°	
1	" y " (45°)	Ø 4" x 4"	
2	Codos	Ø 4" x 45°	

- Tuberías : F° Fdo. Ø 4" 8 mts.

7.2.14. COLGADORES Y SOPORTES PARA TUBERIAS :

- 1 - Para Colectores Generales :

34 Abrazaderas con colgador Ø 6" x 1/4"

- 2 - Para las Montantes

84 Abrazaderas para anclaje Ø 4" x 1/4"

3 Abrazaderas para anclaje Ø 6" x 1/4"

RESUMEN GENERAL DE TUBERIAS, VALVULAS, ACCESORIOS, etc. PARA EL sistema de desagües.-

1. <u>Tuberías</u> :	- F° Fdo.	Ø 6"	81 mts.
	Concreto	Ø 6"	
	F° Fdo.	Ø 4"	507 mts.
		Ø 3"	25 mts.
		Ø 2"	302 mts.

2. Válvulas : - F° Fdo.

- Válvulas de compuerta	2	∅ 4"
- Válvulas Check	3	∅ 4"

3. Derivaciones " y " (45°) Simples de F° Fdo.

-	9	∅ 6" x 6"
	10	∅ 6" x 4"
	1	∅ 6" x 3"
	1	∅ 6" x 2"
	50	∅ 4" x 4"
	8	∅ 4" x 3"
	37	∅ 4" x 2"
	6	∅ 3" x 3"
	93	∅ 2" x 2"

4. Tees Sanitarias de F° Fdo.

-	2	∅ 6" x 6"
	1	∅ 6" x 4"
	125	∅ 4" x 4"
	2	∅ 4" x 2"
	2	∅ 3" x 3"
	140	∅ 2" x 2"

5. Codos de F° Fdo.

<u>De 90°</u>	<u>De 45°</u>
• 72 de 4" x 90°	• 2 de 45° x 4"
3 de 3" x 90°	17 de 45° x 2"
69 de 2" x 90°	

6. Ramales " y " (45°) Dobles.

-	1	∅ 4" x 4"
---	---	-----------

7. Tees Dobles.

-	21	∅ 4" x 4"
---	----	-----------

8. Reducciones.

- 1 \emptyset 6" x 4"

9. Registros (bronce) Roscados.

- 8 \emptyset 6"
13 \emptyset 4"
2 \emptyset 3"
101 \emptyset 2"

10. Trampas " p "

- 103 \emptyset 2"
5 \emptyset 3"

7.3. SISTEMA DE VENTILACION DE DESAGUES :

7.3.1. - Montante V - " A "

- . Tuberías - Asbesto Cemento \emptyset 3" 38 mts.
- . Accesorios.
 - 1 Sombrerete \emptyset 3"
 - 2 " y " (45°) \emptyset 3" x 3" A - C
 - 5 Codos \emptyset 3" x 45° A - C

7.3.2. - Montante V - " a " y Derivaciones de Ventilación.

Para la Montante.

- . Tuberías - Asbesto Cemento \emptyset 3" 38 mts.
- . Accesorios.
 - . 1 Sombrerete \emptyset 3"
 - 12 Tees \emptyset 3" x 2" A - C
 - 1 Cruz \emptyset 3" x 2" A - C

Para las Derivaciones (Por Piso)

- . Azotea.
 - . Tuberías - Asbesto Cemento \emptyset 2" 2 mts.
 - . Accesorios.
 - . 1 Codo \emptyset 2" x 90° A - C

• Piso 14.

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 11 mts.
- Accesorios.
 - 5 codos \emptyset 2" x 90° A - C
 - 2 Tees \emptyset 2" x 2" A - C

• Planta Típica (Por Piso)

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 3.50 mts.
- Accesorios.
 - 2 Codos \emptyset 2" x 90° A - C
 - 1 Tee \emptyset 2" x 2" A - C

Total en Derivaciones de la Planta Típica.

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 39 mts.
- Accesorios.
 - 22 Codos \emptyset 2" x 90° A - C
 - 11 Tees \emptyset 2" x 2" A - C

7.3.3. Sub-Montante " b " y Derivaciones.

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 10 mts.
- Accesorios :
 - 1 Sombrerete \emptyset 2" A - C
 - 4 Codos \emptyset 2" x 90° A - C
 - 1 Tee \emptyset 2" x 2" A - C

7.3.4. Sub-Montante " c " y Derivaciones.

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 7 mts.
- Accesorios.
 - 1 Sombrerete \emptyset 2" A - C
 - 1 Codo \emptyset 2" x 90° A - C
 - 3 Tees \emptyset 2" x 2" A - C

7.3.5. Montante V - " C " - (Para la Montante)

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 3" 38 mts.
- Accesorios.
 - 1 Sombrerete \emptyset 3"
 - 11 Cruces \emptyset 2" x 2"
 - 3 " y " \emptyset 3" x 2"
 - 5 Codos \emptyset 3" x 4"

Para las Derivaciones de la Planta Típica. - (Por Piso).

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 3.50 mts.
- Accesorios :
 - 2 Codos \emptyset 2" x 90° A - C

Total en Planta Típica.

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 39 mts.
- Accesorios
 - 22 Codos \emptyset 2" x 90° A - C

7.3.6. Montante " e " (Para la Montante)

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 3" 38 mts.
- Accesorios
 - 1 Sombrerete \emptyset 3"
 - 11 Tees \emptyset 3" x 2" A - C

Para las Derivaciones - (Por Piso)

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 5.00 mts.
- Accesorios
 - 2 Codos \emptyset 2" x 90° A - C
 - 1 Tee \emptyset 2" x 2" A - C

Total de Derivaciones :

- Tubesrias : Asbesto Cemento \emptyset 2" 55 mts.

- Accesorios.

- 22 Codos
- 11 Tees

∅ 2" x 90° A - C
∅ 2" x 2" A - C

7.3.7. Montante V - " D " - (Para la Montante)

- Tuberías : Asbesto Cemento

∅ 3" 38 mts./

- Accesorios.

- 1 Sombrerete
- 11 Tees
- 2 " y " (45°)
- 5 Codos

∅ 3"
∅ 3" x 2" A - C
∅ 3" x 3"
∅ 3" x 45°

Para las Derivaciones - (Por Piso)

- Tuberías : Asbesto Cemento

∅ 2" 3.50 mts.

- Accesorios.

- 2 Codos

∅ 2" x 90°

Total de Accesorios :

- Tuberías.

∅ 2" 39 mts.

- Accesorios.

- 11 Codos

∅ 2" x 90° A - C

7.3.8. Montante V - " E " - (Para la Montante)

- Tuberías : Asbesto Cemento

∅ 3" 44 mts.

- Accesorios :

- 1 Sombrerete
- 3 " y " (45°)
- 5 Codos
- 2 Codos
- 11 Tees

∅ 3"
∅ 3" x 3"
∅ 3" x 45°
∅ 3" x 90°
∅ 3" x 2"

En las Derivaciones (Por Piso de la Planta Típica).

- Tuberías : Asbesto Cemento

∅ 2" 7 mts.

• Accesorios :

- 2 Codos ∅ 2" x 90° A - C
- 1 Tee ∅ 2" x 2" A - C

Total en la Planta Típica.

- Tuberías : Asbesto Cemento ∅ 2" 77 mts.
- Accesorios :

 - 22 Codos ∅ 2" x 90° A - C
 - 11 Tees ∅ 2" x 2" A - C

En la Mezanine.

- Tuberías : Asbesto Cemento ∅ 2" 4 mts.
- Accesorios:

 - 2 Codos ∅ 2" x 90° A - C
 - 1 Tee ∅ 2" x 2" A - C

7.3.9. Sub-Montante " d " y Derivaciones

- Tuberías : Asbesto Cemento ∅ 2" 7 mts.
- Accesorios :

 - 2 Codos ∅ 2" x 90° A - C
 - 1 Tee ∅ 2" x 2" A - C
 - 1 Sombrerete ∅ 2" A - C

7.3.10. Montante V - " F " - (Para la Montante)

- Tubería : Asbesto Cemento ∅ 4" 38 mts.
- Accesorios :

 - 1 Sombrerete ∅ 4" A - C
 - 11 Tees ∅ 4" x 2" A - C
 - 2 " y " (45°) ∅ 4" x 4" A - C
 - 5 Codos ∅ 4" x 45° A - C

Para las Derivaciones - (Por Piso)

• <u>Tuberías</u> :	Asbesto Cemento	∅ 2"	6.50 mts.
• <u>Accesorios:</u>			
- 3 Codos		∅ 2" x 90°	A - C
- 1 Tee		∅ 2" x 2"	A - E

Total en Derivaciones :

• <u>Tuberías</u> :	Asbesto Cemento	∅ 2"	75 mts.
• <u>Accesorios :</u>			
- 33 Codos		∅ 2" x 90°	A - C
- 11 Tees		∅ 2" x 2"	A - C

7.3.11. Sub-Montante " f " y Derivaciones.

• <u>Tuberías</u> :	Asbesto Cemento	∅ 2"	
• <u>Accesorios :</u>			
- 1 Sombrerete		∅ 2"	
- 3 Codos		∅ 2" x 90°	A - C

7.3.12. Sub-Montante " g " y Derivaciones.

• <u>Tuberías</u> :	Asbesto Cemento	∅ 2"	18 mts.
• <u>Accesorios:</u>			
- 1 Sombrerete		∅ 2"	
- 4 Codos		∅ 2" x 90°	A - C
- 1 Tee		∅ 2" x 2"	A - C

7.4.13 Sub-Montante " h "

• <u>Tuberías</u> :	Asbesto Cemento	∅ 2"	6 mts.
• <u>Accesorios :</u>			
- 1 Sombrerete		∅ 2"	

7.4.14. Sub-Montante " i "

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 6 mts.
- Accesorios:
 - 1 Sombrerete \emptyset 2"

7.4.15. Sub-Montante " j "

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 9 mts.
- Accesorios :
 - 3 Codos \emptyset 2" x 90° A - C
 - 1 Sombrerete \emptyset 2"

7.5.16. Sub-Montante " k " y " m "

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 9 mts.
- Accesorios:
 - 3 Codos \emptyset 2" x 90°
 - 1 Tee \emptyset 2" x 2"
 - 1 Sombrerete \emptyset 2"

7.4.17. Sub-Montante " l " y " o "

- Tuberías : Asbesto Coemento \emptyset 2" 10 mts.
- Accesorios:
 - 1 Codo \emptyset 2" x 90° A - C
 - 1 Tee \emptyset 2" x 2" A - C
 - 1 Sombrerete \emptyset 2"

7.4.18. Sub-Montante " n "

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 5 mts.
- Accesorios:
 - 1 Sombrerete \emptyset 2"

7.4.19. Sub-Montante " p "

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 12 mts.
- Accesorios :

 - 3 Codos \emptyset 2" x 90° A - C
 - 1 Tee \emptyset 2" x 2" A - C
 - 1 Sombrerete \emptyset 2"

7.4.20. Ramales del Sótano que empalman a V - " E "

- Tuberías : Asbesto Cemento \emptyset 2" 24 mts.
- Accesorios:

 - 9 Codos \emptyset 2" x 90° A - C
 - 3 Tees \emptyset 2" x 2" A - C

RESUMEN GENERAL DE TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA EL SISTEMA DE VENTILACION DE DESAGUES :

1.- Tuberías (Asbesto - Cemento)

<u>Diámetro</u>	<u>Cantidad (mts.)</u>
4"	38
3"	234
2"	469

2.- <u>Codos</u> :	2" x 90°	153
	4" x 45°	5
	3" x 45°	20

3.- <u>" y "</u> (45°)	4" x 4"	2
	3" x 3"	10

4.- Cruces (Tees Dobles)

<u>Diámetro</u>	<u>Cantidad</u>
3" x 3"	1
2" x 2"	11

5.- Tees (A - C)

4" x 2"	11
3" x 2"	34
2" x 2"	59

6.- Sombretetes

4"	1
3"	6
2"	12

8.0.0. - PRESUPUESTO :

8.1.0. - Sistema de Agua :

8.1.1. TUBERIAS :

I T E M	Unid.	Cantid.	P.Unitario	TOTAL \$/
Tubería F° Fdo. Ø 3"	ml.	81	190.00	15,390.00
Tubería F° Fdo. Ø 2 1/2"	ml.	126	150.00	18,900.00
Tubería F° Fdo. Ø 2"	ml.	34	100.00	3,400.00
Tubería F° Fdo. Ø 1 1/2"	ml.	100	73.00	7,300.00
Tubería F° Fdo. Ø 1 1/4"	ml.	104	62.00	7,592.00
Tubería F° Fdo. Ø 1"	ml.	185	46.00	8,510.00
Tubería F° Fdo. Ø 3/4"	ml.	262	31.00	8,122.00
Tubería F° Fdo. Ø 1/2"	ml.	579	25.00	14,475.00
TOTAL EN TUBERIAS :				83,689.00

8.1.2.- VALVULAS :

Válv. Comp. Ø 3"	u.	4	1,705.00	6,820.00
Válv. Comp. Ø 2" 1/2"	u.	5	1,240.00	6,200.00
Válv. Comp. Ø 2"	u.	2	737.00	1,474.00
Válv. Comp. Ø 1 1/2"	u.	46	506.00	23,276.00
Válv. Comp. Ø 1"	u.	18	345.00	6,210.00
Válv. Comp. Ø 3/4"	u.	7	245.00	1,715.00
Válv. Comp. Ø 1/2"	u.	118	180.00	21,240.00
Válv. Check Ø 3"	u.	2	2,600.00	5,200.00
Válv. Check Ø 2 1/2"	u.	4	1,930.00	7,720.00
Válv. Check Ø 1"	u.	1	370.00	370.00
TOTAL EN VALVULAS :				86,425.00

8.1.3.- CODOS :

I T E M				Unid.	Cantid.	P.Unitario	TOTAL \$/
Codos	90°	x	3"	u.	7	125.00	875.00
Codos	90°	x	2 1/2"	u.	10	81.00	810.00
Codos	90°	x	2"	u.	6	35.00	210.00
Codos	90°	x	1 1/2"	u.	8	28.00	224.00
Codos	90°	x	1"	u.	9	13.00	117.00
Codos	90°	x	3/4"	u.	107	9.00	963.00
Codos	90°	x	1/2"	u.	579	6.00	3,474.00
TOTAL EN CODOS :							6,673.00

8.1.4.- UNIONES :

Uniones Univ.	3"	∅	u.	12	290.00	3,480.00	
Uniones Univ.	2 1/2"	∅	u.	18	185.00	3,330.00	
Uniones Univ.	2"	∅	u.	4	105.00	420.00	
Uniones Univ.	1 1/2"	∅	u.	46	75.00	3,450.00	
Uniones Univ.	1"	∅	u.	36	45.00	1,620.00	
Uniones Univ.	3/4"	∅	u.	14	36.00	504.00	
Uniones Univ.	1/2"	∅	u.	236	27.00	6,372.00	
Uniones Simples	3"	∅	u.	13	80.00	1,040.00	
Uniones Simples	2 1/2"	∅	u.	23	54.00	1,242.00	
Uniones Simples	2"	∅	u.	2	25.00	50.00	
Uniones Simples	1 1/2"	∅	u.	7	18.00	126.00	
Uniones Simples	1"	∅	u.	21	9.00	189.00	
Uniones Simples	3/4"	∅	u.	5	6.00	30.00	
Uniones Simples	1/2"	∅	u.	5	4.50	22.50	
TOTAL EN UNIONES :							21,875.00

8.1.5.- TEES :

I T E M				Unid.	Cantid.	P.Unitario	TOTAL S/
Tees	Ø	3"	x 3"	u.	1	140.00	140.00
Tees	Ø	2 1/2"	x 2 1/2"	u.	2	90.00	180.00
Tees	Ø	2 1/2"	x 1 1/2"	u.	14	90.00	1,260.00
Tees	Ø	2"	x 2"	u.	2	40.00	80.00
Tees	Ø	2"	x 1"	u.	1	40.00	40.00
Tees	Ø	1 1/2"	x 1 1/2"	u.	6	30.00	180.00
Tees	Ø	1 1/2"	x 3/4"	u.	6	30.00	180.00
Tees	Ø	1 1/4"	x 1 1/4"	u.	8	23.00	184.00
Tees	Ø	1 1/4"	x 1"	u.	1	23.00	23.00
Tees	Ø	1 1/4"	x 3/4"	u.	9	23.00	207.00
Tees	Ø	1"	x 1"	u.	10	15.00	150.00
Tees	Ø	1"	x 3/4"	u.	2	15.00	25.00
Tees	Ø	1"	x 1/2"	u.	5	15.00	75.00
Tees	Ø	3/4"	x 3/4"	u.	26	10.00	260.00
Tees	Ø	3/4"	x 1/2"	u.	43	10.00	430.00
Tees	Ø	1/2"	x 1/2"	u.	55	6.00	330.00
TOTAL EN TEES :							3,744.00

8.1.6. REDUCCIONES :

Red.	Ø	2"	x 2 1/2"	u.	1	88.00	88.00
Red	Ø	2 1/2"	x 2"	u.	3	57.00	171.00
Red	Ø	2 1/2"	x 1 1/2"	u.	1	57.00	57.00
Red	Ø	2"	x 1 1/2"	u.	2	30.00	60.00
Red	Ø	1 1/2"	x 1 1/4"	u.	4	20.00	80.00
Red	Ø	1 1/2"	x 1"	u.	1	20.00	20.00
Red	Ø	1 1/4"	x 1"	u.	1	14.00	14.00
Red	Ø	1"	x 3/4"	u.	7	10.00	70.00
Red	Ø	1"	x 1/2"	u.	1	10.00	10.00
Red	Ø	3/4"	x 1/2"	u.	32	7.00	224.00
TOTAL EN REDUCCIONES :							794.00

8.1.7. CRUCES :

I T E M	Unid.	Cantid.	P.Unitario	TOTAL S/
Cruces de 1 1/4" x 1 1/2"	u.	4	30.00	120.00
Cruces de 1" x 1"	u.	2	20.00	40.00
Cruces de 3/4" x 3/4"	u.	1	17.00	17.00
TOTAL EN CRUCES :				177.00

8.1.8. VALVULA DE FLOTADOR :

Ø 1"	u.	1	250.00	250.00
TOTAL VALVULA DE FLOTADOR :				250.00

8.1.9. EQUIPOS DE BOMBEO :

Electrobombas para Q = 6.251 l/sg. con HDT = 57 mt. con motor de 10 HP, incluido <u>accesorios.</u>	u.	2	48,000.00	96,000.00
---	----	---	-----------	-----------

Electrobombas para Q = 6.3 l/sg. con HDT = 66 mt. con motor de 11.5 HP, incluido <u>accesorios.</u>	u.	2	55,000.00	110,000.00
---	----	---	-----------	------------

TOTAL EN EQUIPOS DE BOMBEO :				206,000.00
------------------------------	--	--	--	------------

8.1.10. <u>CALENTADOR ELECTRICO :</u>	u.	22	3,000.00	66,000.00
---------------------------------------	----	----	----------	-----------

8.1.11. <u>EXTINGUIDORES MANUALES CONTRA INCENDIO</u>	u.	14	3,000.00	52,000.00
---	----	----	----------	-----------

8.1.12. <u>SIAMESA (BRONCE)</u>	u.	1	5,000.00	5,000.00
-----------------------------------	----	---	----------	----------

TOTAL SISTEMA DE AGUA :				532,625.00
-------------------------	--	--	--	------------

8.2.0. SISTEMA DE DESAGUES :

I T E M	Unid.	Cantid.	P.Unitario	TOTAL \$/
8.2.1.- Tuberías de F° Fdo. (Media Presión)				
∅ 6"	ml.	81	468.00	37,908.00
∅ 4"	ml.	507	200.00	101,400.00
∅ 2"	ml.	302	112.00	33,824.00
∅ 3"	ml.	23	142.00	3,550.00
TOTAL EN TUBERIAS DE F° FDO/ :				176,682.00

8.2.2. TUBERIA DE CONCRETO

Tubería concreto simple normalizado ∅ 6"	ml.	23	28.00	644.00
TOTAL EN TUBERIA DE CONCRETO :				644.00

8.2.3. DERIVACIONES " y " (45°) F° Fdo.

D. " y " 6" x 6"	u.	9	378.00	3,402.00
D. " y " 6" x 4"	u.	12	268.00	3,216.00
D. " y " 4" x 4"	u.	50	118.00	5,900.00
D. " y " 4" x 3"	u.	8	106.00	848.00
D. " y " 4" x 2"	u.	37	100.00	3,700.00
D. " y " 3" x 3"	u.	6	67.00	402.00
D. " y " 2" x 2"	u.	93	50.00	4,650.00
TOTAL DE DERIVACIONES " y " (45°)				22,118.00

8.2.4. TEES SANITARIAS (F° Fdo.)

∅ 6" x 6"	u.	2	268.00	536.00
∅ 6" x 4"	u.	1	185.00	185.00
∅ 4" x 4"	u.	125	92.00	11,500.00
∅ 4" x 2"	u.	2	72.00	144.00
∅ 3" x 3"	u.	2	52.00	104.00
∅ 2" x 2"	u.	140	45.00	6,300.00
TOTAL EN TEES :				18,769.00

8.2.5. CODOS DE F° Fdo.

IT E M	Unid.	Cantid.	P. Unitario	TOTAL \$/
4" x 90°	U.	72	65.00	4,680.00
3# x 90°	u.	3	40.00	120.00
2" x 90°	u.	69	30.00	2,070.00
4" x 90°	u.	2	65.00	130.00
2" x 90°	u.	17	25.00	435.00
TOTAL EN CODOS :				7,425.00

8.2.6. RAMALES " y " (45°) DOBLES

4" x 4" x 4"		1	160.00	160.00
--------------	--	---	--------	--------

8.2.7. TEES DOBLES :

4" x 4" u.		21	150.00	3,150.00
------------	--	----	--------	----------

8.2.8. REDUCCIONES

6" x 4" u.		1	110.00	110.00
4" x 3" u.		1	40.00	40.00
4" x 2" u.		1	40.00	40.00
TOTAL EN REDUCCIONES :				190.00

8.2.9. REGISTROS DE BRONCE ROSCADOS

4" u.		8	360.00	2,880.00
4" u.		13	190.00	2,470.00
3" u.		2	150.00	300.00
2" u.		101	120.00	12,120.00
TOTAL EN REGISTROS :				17,770.00

8.2.10. TRAMPAS " p "

3" u.		5	70.00	350.00
2" u.		103	45.00	2,575.00
TOTAL EN TRAMPAS " p "				2,925.00

8.2.11 - EQUIPOS DE BOMBEO :

I T E M	Unid.	Cantid.	P.Unitario	TOTAL \$/
Electrobombas de eje vertical para Q = 20 gpm. con motor de 1/2 HP, incluido, Válvulas y accesorios.	u.	2	15,000.00	30,000.00
TOTAL EN EQUIPOS DE BOMBEO :				30,000.00
TOTAL EN SISTEMA DE DESAGUES :				279,833.00

8.3.0. SISTEMA DE VENTILACION DE DESAGUES :

8.3.1. Tuberías de Asbesto Cemento (Media Presión.

I T E M	Unid.	Cantid.	P. Unitario	TOTAL S/
4"	ml.	38	55.00	2,090.00
3"	ml.	234	46.00	10,764.00
2"	ml.	469	34.00	15,946.00
TOTAL EN TUBERIAS ASBESTO CEMENTO				28,800.00

8.3.2. ACCESORIOS DE ASBESTO CEMENTO

<u>CODOS</u>	2" x 90°	u.	153	10.00	1,530.00
	4" x 45°	u.	5	22.00	110.00
	3" x 45°	u.	20	17.00	340.00

Ramales " y " (45°)

	4" x 4"	u.	2	35.00	70.00
	3" x 3"	u.	10	25.00	250.00

TEES DOBLES

	3" x 3"	u.	1	39.00	39.00
	2" x 2"	u.	11	26.00	286.00

TEES SIMPLES

	4" x 2"	u.	11	31.00	311.00
	3" x 2"	u.	34	22.00	748.00
	2" x 2"	u.	59	16.00	944.00

SOMBRETES

	4"	u.	1	90.00	90.00
	3"	u.	6	75.00	450.00
	2"	u.	12	50.00	600.00

TOTAL EN ACCESORIOS : 5,798.00

R E S U M E N :

1. SISTEMA DE AGUA	S/.	532,625.00
2. SISTEMA DE DESAGUES	S/.	279.833.00
3.- SISTEMA DE VENTILACION	S/.	34.598.00
TOTAL GENERAL :	<u>S/.</u>	<u>847.056.00</u>

I N D I C E

Pág. N°

CAPITULO I	-	Generalidades, Descripción		1 - 9
CAPITULO II	-	Población, Dotación de Agua		10 - 12
CAPITULO III	-	Consumo de Agua en el Edificio, Capacidad de Cisterna y Tanque Alto, Equipo de Bombeo.		13 - 30
<u>CAPITULO IV</u>	-	Distribución de Agua en el Edificio, Cálculo de las Montantes y Ramales de Dis- tribución de Agua Fría. Calentadores Individuales Sistema de Protección contra Incendio.		31 - 115
CAPITULO <u>V</u>	-	Sistema de Evacuación de Aguas Servidas, Cálculo de Montantes Ramales, Colectores Generales y Emisor de Desagües. Equipo de Bombeo		116. - 152
CAPITULO <u>VI</u>		Especificaciones Técnicas		153 - 162
CAPITULO VII		METRADO		163 - 197
CAPITULO VIII	-	PRESUPUESTOS		198 - 205