

Universidad Nacional de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA



INSTALACIONES SANITARIAS
DE UN EDIFICIO

Tesis para optar el Título de

INGENIERO SANITARIO

ALFREDO MANNUCCI DEL RIO

PROMOCION 1960

LIMA - PERU

CAPITULO I

G E N E R A L I D A D E S

El presente proyecto de tesis comprende las instalaciones sanitarias de un edificio para vivienda y oficinas, que consta de veinte niveles, de los cuales los cinco primeros corresponden a oficinas y almacenes y los quince restantes a vivienda.

Se presenta a continuación una descripción ligera del edificio, en la cual se hará mención a los servicios sanitarios de que constan los diferentes niveles del edificio.

El primer nivel corresponde al sótano, en el cual se encuentran seis almacenes pertenecientes a las oficinas del segundo nivel.

El segundo nivel corresponde al primer piso del edificio en el cual se encuentran siete oficinas, cada una de las cuales tiene un medio baño.

El tercer nivel corresponde a la mezanine, con siete oficinas, cada una de las cuales tiene un medio baño.

El cuarto y quinto nivel corresponden al segundo y tercer piso del edificio, con 8 oficinas por piso, cada una de las cuales tiene un medio baño.

Los niveles sexto al décimo tercero, que corresponden a los pisos cuarto al décimo primero consta de cuatro departamentos para vivienda, con un baño principal, un baño de servicio, una cocina y una lavandería cada departamento.

Los niveles décimo cuarto al décimo séptimo que corresponden a los pisos décimo segundo al décimo quinto constan de tres departamentos para vivienda cada uno, con un baño principal, un baño de servicio, una cocina y una lavandería cada departamento.

Los niveles décimo octavo y décimo noveno que corresponden a los pisos décimo sexto y décimo séptimo constan de tres departamentos para viviendas, con un baño principal, un baño de servicio, una cocina y una lavandería dos de ellos, y el tercero con baño principal, cocina y lavandería.

El vigésimo nivel corresponde a la azotea del edificio y en ella se encuentra la casa del guardián con un baño y una cocina.

El diseño de las instalaciones sanitarias del edificio se ha hecho de la manera siguiente:

En lo referente al abastecimiento de agua se ha considerado un tanque elevado situado en la azotea del edificio para proporcionar la presión necesaria en todos los servicios. De aquí se distribuye el agua a todo el edificio por medio de columnas que abastecen a las derivaciones en los diferentes pisos.

Para abastecer el tanque elevado se ha considerado una cisterna ubicada en el sótano, que toma agua directamente de la red pública. Un equipo automático de bombeo eleva el agua de la cisterna al tanque elevado.

En lo referente a la evacuación de desagües se han diseñado columnas que recogen las aguas servidas de las diferentes derivaciones y las llevan a los colectores principales, que en número de dos acomen a la red pública.

Se han diseñado también columnas de ventilación que sirven

a los diferentes grupos o derivaciones.

Ha sido necesario proveer de ductos para tuberías al edificio, para llevar las columnas de agua, desagüe y ventilación.

CAPITULO II

POBLACION Y DOTACION DE AGUA

Se va a considerar la siguiente dotación de agua, tomada de la obra "Fontanería y Saneamiento" de Mariano Rodríguez-Avial:

Dotación para vivienda: 300 Lts./pers./día

Dotación para oficina: 50 Lts./pers./día

I.- Cálculo del Número de Ocupantes del Edificio

a) Oficinas:

El número de personas que ocupan las oficinas del edificio lo calculamos considerando el dato práctico de 6.50 m² de superficie por persona:

1o. Piso

Of. No. 1	..... 36 m ²	.....	6 personas
Of. No. 2	..... 50 "	.....	8 "
Of. No. 3	..... 60 "	.....	9 "
Of. No. 4	..... 65 "	.....	10 "
Of. No. 5	..... 96 "	.....	14 "
Of. No. 6	..... 56 "	.....	8 "
Of. No. 7	..... 61 "	.....	<u>9 "</u>
			64 personas

Mezanine

Me. No. 1	..... 90 m ²	..... 13 personas
Me. No. 2	..... 98 "	..... 14 "
Me. No. 3	..... 55 "	..... 8 "
Of. No. 1	..... 40 "	..... 6 "
Of. No. 2	..... 60 "	..... 9 "
Of. No. 3	..... 68 "	..... 10 "
Of. No. 4	..... 69 "	..... <u>10 "</u>
		70 personas

2o. Piso

Of. No. 1	..... 108 m ²	..... 16 personas
Of. No. 2	..... 48 "	..... 7 "
Of. No. 3	..... 38 "	..... 5 "
Of. No. 4	..... 60 "	..... 9 "
Of. No. 5	..... 68 "	..... 10 "
Of. No. 6	..... 69 "	..... 11 "
Of. No. 7	..... 48 "	..... 7 "
Of. No. 8	..... 74 "	..... <u>11 "</u>
		76 personas

3o. Piso

Igual al 2o, piso 76 personas

TOTAL 284 personas

b) Vivienda:

El edificio tiene 48 departamentos de dos dormitorios principales y un dormitorio de servicio, y dos departamentos de un dormitorio principal.

Considerando que los departamentos de dos dormitorios están habitados por 5 personas y los departamentos de 1 dormitorio por dos personas, el número total de personas que habitan la zona de vivienda del edificio será:

48 Dptos. de 2 dormitorios	240 personas
2 " " 1 dormitorio	<u>4 "</u>
TOTAL:	244 personas

II.- Cálculo del Consumo de Agua en el Edificio

a) Consumo Promedio Diario:

Se obtiene multiplicando la población del edificio por la dotación diaria por persona:

244 pers. x 300 Lts./pers./día	=	73,200 Lts.
284 pers. x 50 Lts./pers./día	=	<u>14,200 Lts.</u>
TOTAL:		87,400 Lts./día

b) Consumo Promedio Horario:

$$\frac{87,400 \text{ Lts./día}}{24 \text{ Hs./día}} = 3,650 \text{ Lts./hora}$$

c) Consumo Máximo Horario:

Se obtiene multiplicando el consumo promedio horario por el producto de los coeficientes 1.3 de día de máximo consumo y 1.7 de hora de máximo consumo:

$$2.3 \times 3,650 \text{ Lts.} = 8,400 \text{ Lts./hora}$$

CAPITULO III

TANQUE ELEVADO, CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO

I.- TANQUE ELEVADO

a) Cálculo del volumen del Tanque Elevado:

El tanque elevado, para prestar un servicio eficiente, debe almacenar un volumen de agua igual al consumo que efectúan en el edificio en las horas de máximo consumo, que son de 11 am. a 1 pm., en el día de máximo consumo, más un tercio de este volumen, como reserva.

$$\text{Vol. Tanque Elev.} = 8.4 \text{ m}^3 \times 2 \text{ hs.} + 1/3 \times 8.4 \text{ m}^3 \times 2 \text{ hs.} = 22.4 \text{ m}^3$$

b) Ubicación y Dimensiones del Tanque Elevado: (ver planos Nos. 9 y No. 20).

El tanque estará ubicado sobre la sala-dormitorio de la casa del guardián en la azotea, para aprovechar de la estructura de concreto que existe en ella para el apoyo del tanque.

Las dimensiones del tanque son las siguientes:

$$\text{Area de base} = 22.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Altura} = \frac{\text{Vol.}}{\text{Area}} = \frac{22.5 \text{ m}^3}{22.5 \text{ m}^2} = 1.00 \text{ m.} + 0.30 \text{ m. de alt. libre} = 1.30 \text{ m.}$$

c) Cálculo de la Tubería que alimenta de agua al Tanque elevado:

Siendo necesario reponer el volumen del tanque elevado en un tiempo menor al que demora en vaciarse en horas de máximo consumo, para darle un cierto lapso de descanso a la bomba, asumiremos como tiempo de bombeo 45 minutos, durante los cuales la tubería de alimentación al tanque elevado debe conducir un volumen igual al que se consume en las horas de máximo consumo.

El gasto que pasa por la tubería será:

$$Q = \frac{16,800 \text{ Lts.}}{45 \text{ mín.} \times 60''} = 6.20 \text{ Lts./seg.}$$

En la Tabla I (R-A) hallamos los valores correspondientes a diámetro, D, velocidad, V, y pérdida de carga por resistencia continua unitaria, J:

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

$$V = 1.70 \text{ m/seg.}$$

$$J = 0.067 \text{ m/m.}$$

Con estos valores y con ayuda de las Tablas II y III (R-A), que nos dan los valores de los coeficientes accidentales (K), y los valores de $SL = SK \frac{V^2}{2g}$, respectivamente, podemos conocer las pérdidas de carga totales, $JL + SL$, en la tubería que alimenta al tanque elevado. Los cálculos los presentamos a continuación:

Tramo	Q Lt/seg.	V m/seg.	∅ pulg.	J mts/mt.	L mts.	JL mts.	SL mts.	JL + SL mts.
Succ.	6.30	1.70	2 1/2	0.067	1.00	0.067	0.130	0.197
Elev.	6.30	1.70	2 1/2	0.067	75.00	5.000	1.214	6.214

Pérdidas de Carga Locales:

Succ. 1 entrada reentr. $SL = J \times L = 0.067 \times 1.9 = 0.13$

Elev. 5 codos 90° $K = 5$ } $SL = 0.85$
 1 T. direc. $K = 1$ }

1 V. Check $L = 5.00$ m. } $SL = 0.67 \times 5.42 = 0.364$
 1 V. Comp. $L = 0.42$ m. }

d) Desagüe y Rebose del Tanque Elevado:

El tanque elevado está provisto de un tubo de desagüe que parte de la base y va a descargar en la columna VII de la Red de desagües.

La tubería de rebose del tanque elevado descarga también en la columna de desagües antes mencionada.

- Cálculo del diámetro de la tubería de desagüe.

Teniendo en cuenta que el tiempo de vaciado del tanque debe ser una hora (dato práctico), el gasto que elimina la tubería de desagüe será:

$$Q = \frac{\text{Vol}}{t} = \frac{22,400 \text{ lts.}}{1 \times 60 \times 60 \text{ seg.}} = 6.2 \text{ lts/seg.}$$

La gradiente hidráulica, $S = \frac{h}{l}$, la obtenemos con ayuda

del Nomograma de Pérdida de Carga en Válvulas y Accesorios de "Crane" (para calcular la longitud equivalente de válvulas y accesorios) y las longitudes del plano:

h Pérdida de carga entre el punto de entrada a la tubería y el punto de descarga en la columna de desagües. Tomando un valor promedio de la carga en el punto de entrada igual a la mitad de la altura del tanque elevado, o sea 0.50 m. y estando el punto de descarga 2.50 m. por debajo del fondo del tanque, la pérdida de carga será de 3.00 m.

l Longitud de la tubería + longitud equivalente de accesorios.

Longitud de tubería	3.00 m
Entrada standard	1.50 m
Codo 90°	4.50 m
Válvula compuerta	<u>0.50 m</u>
l =	9.50 m

$$S = \frac{3.00 \text{ mt.}}{9.50 \text{ mt.}} = 0.315 \text{ mts/mt.}$$

Con los valores de gasto y gradiente hidráulica encontramos en el Nomograma de Williams- Hazen el valor del diámetro:

$$Q = 6.2 \text{ lts/seg.} \quad \phi = 3''$$
$$S = 315 \text{ m/Km.}$$

- Cálculo del diámetro de la tubería de rebose:

Esta tubería debe eliminar un gasto igual al que ingresa al tanque elevado, o sea 6.20 lts/seg.

La gradiente hidráulica, $S = \frac{h}{l}$, la obtenemos con ayuda

del Nomograma de Pérdida de Carga en Válvulas y Accesorios de "Crane" (para calcular la longitud equivalente de válvulas y accesorios) y las longitudes del plano:

h	Carga disponible	0.52 m.
l	Longitud de tubería + long. equiv. de accesorios	
	Longitud de tubería	0.80 m.
	Entrada standard	1.80 m.
	2 codos de 180°	<u>15.00 m.</u>
	l =	17.60 m.

$$S = \frac{0.52 \text{ mt.}}{17.60 \text{ mt.}} = 0.0295 \text{ mts/m.}$$

Con los valores de gasto y gradiente hidráulica encontramos en el Nomograma de Williams-Hazen el valor del diámetro:

$$\left. \begin{array}{l} Q = 6.00 \text{ lts/seg.} \\ S = 29.5 \text{ m/Km.} \end{array} \right\} \phi = 4''$$

II.- CISTERNA

a) Cálculo del volumen de la Cisterna:

El volumen de la cisterna, debe ser tres veces mayor que el volumen del tanque elevado.

$$\text{Vol. Cisterna} = 22.4 \text{ m}^3 \times 3 = 67.2 \text{ m}^3$$

b) Ubicación y Dimensiones de la Cisterna: (ver planos No. 17 y No. 20)

La cisterna estará ubicada en el sótano, en el lugar elegido por el Arquitecto.

Sus dimensiones son las siguientes:

$$\text{Area de base} = 26.40 \text{ m}^2$$

$$\text{Altura} = \frac{\text{Vol.}}{\text{Area}} = \frac{67.2 \text{ m}^3}{26.4 \text{ m}^2} = 2.53 \text{ m.} + 0.30 \text{ m. de alt. Lib.} = 2.83 \text{ m.}$$

c) Cálculo de la Tubería de Ingreso de la Red pública a la Cisterna (ver plano No. 17)

El gasto que conduzca esta tubería debe ser tal que reponga el volumen de agua extraído por la bomba de la cisterna cada 2.3 hs. Este volumen es igual a los $\frac{2}{3}$ del volumen del tanque elevado, o sea 16,800 lts. luego el gasto de la tubería será:

$$Q = \frac{16,800 \text{ lts.}}{2.3 \text{ hs.} \times 60' \times 60''} = 2.03 \text{ lts/seg.}$$

En la Tabla I (R-A) hallamos los valores correspondientes a diámetro, ϕ , velocidad, V, y pérdida de carga por resistencia continua unitaria, J:

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

$$V = 1.52 \text{ m/seg.}$$

$$J = 0.11 \text{ mts/m.}$$

Con estos valores y con ayuda de las Tablas II y III (R-A), que nos dan los valores de los coeficientes accidentales (K) y los valores de $SL = SK \frac{V^2}{2g}$, respectivamente, podemos conocer las pérdidas de carga totales, JL + SL, en la tubería que alimenta a la cisterna. Los cálculos los presentamos a continuación:

Q	V	ϕ	J	L	JL	SL	JL + SL
lts/seg.	m/seg.	pulg.	mts/mt.	mts.	m.	m.	m.
2.03	1.52	1 1/2	0.11	8.00	0.88	2.10	3.18

Pérdidas de Carga Locales:

2 codos 90°	K = 2	SL = 0.23 m.
1 V. Globo	L = 14.00 m.	} SL = 17.00 x 0.11 = 1.87 m.
1 V. Check	L = 3.30 m.	

d) Desagüe y Rebose de la Cisterna

El desagüe de la cisterna se realizará utilizando las bombas que elevan el agua hasta el tanque, para lo cual se ha diseñado un by-pass en la tubería de elevación, para conducir el desagüe de la cisterna hasta un sumidero, de donde será elevado por otra bomba hasta el colector a₁.

La tubería de rebose de la cisterna va a descargar también en el sumidero antes mencionado.

- Cálculo del diámetro de la tubería de rebose:

Esta tubería debe eliminar un gasto igual al máximo, que pueda entrar de la red pública, es decir, el gasto en horas de la noche, el cual vamos a considerarlo tres veces mayor al gasto en horas de máximo consumo, o sea 6 lts/seg.

La gradiente hidráulica, $S = \frac{h}{l}$, la obtenemos con ayuda del Nomograma de Pérdidas de carga en válvulas y accesorios de "Grane", (para calcular la longitud equivalente de válvulas y accesorios) y las longitudes del plano:

h Carga disponible para perder desde la entrada a la campana de rebose hasta la descarga en la campana de columna de desagüe.

Esta carga es 0.52 m.

l Longitud de tubería + longitud equivalente de accesor.

Longitud de tubería 0.80 m.

Entrada Standard 1.80 m.

2 codos 180° 15.00 m.

1 = 17.60 m.

$$s = \frac{0.52 \text{ m}}{17.60 \text{ m}} = 0.0295 \text{ mts/mt.}$$

Con los valores de gasto y gradiente hidráulica encontramos en el Nomograma de Williams-Hazen el valor del diámetro:

$$\left. \begin{array}{l} Q = 6 \text{ lts/seg.} \\ S = 29.5 \text{ m/Km.} \end{array} \right\} \phi = 4''$$

III.- EQUIPO DE BOMBEO

a) Agua:

El equipo de bombeo de agua estará constituido por dos electrobombas, que trabajaran alternadamente. Este equipo será automatizado por un sistema eléctrico.

La potencia de la bomba está dada por la siguiente expresión:

$$P = \frac{1000 Q H}{75}$$

en la cual: P, potencia en HP
Q, gasto, en m³/seg.
H, carga, en mts.

La carga o presión total H, que hay que dar al agua para que funcione la instalación será:

$$H = H_e + f_e + v_e + H_a + f_a + V_a$$

en la cual: H_e Diferencia de cota entre eje de la bomba y ni vel de agua en el depósito.
f_e Pérdida de carga por resistencias en el tubo de elevación.
v_e Carga correspondiente a velocidad del agua en el tubo de elevación.
H_a Diferencia de cota entre eje de la bomba y ni vel del agua en la cisterna.
f_a Pérdida de carga por resistencias en tubo de aspiración.
V_a Carga correspondiente a velocidad del agua en tubo de aspiración.

Del plano No. 18 y del cuadro de cálculos correspondientes a la tubería de elevación extraemos los valores siguientes:

$$H_e = 63.85 \text{ mt.}$$

$$f_e = JL + SL = 6.21 \text{ mt.}$$

$$V_e = \frac{v^2}{2g} = \frac{1.72^2}{19.6} = 0.15 \text{ mt.}$$

$$H_a = 0$$

$$f_a = JL + SL = 0.197 \text{ mt.}$$

$$V_a = 0$$

Luego la carga o presión total será:

$$H = 63.850 + 6.214 + 0.150 + 0.197 = 70.41 \text{ mt.}$$

La potencia utilizada que desarrolla la bomba será:

$$P = \frac{1000 \times 0.0062 \text{ m}^3/\text{seg.} \times 70.41 \text{ mt.}}{75} = 5.8 \text{ H.P.}$$

Probable Número de Arranques en 24 Horas:

Considerando que en las 24 hs. del día hay 6 hs. en que el consumo es casi nulo, éste se realizará durante 18 hs.

Tomando el caso más desfavorable del día de máximo consumo y dividido entre 18 hs. de consumo, o sea:

$$\frac{87,400 \text{ lts.} \times 1.3}{18 \text{ hs.}} = 7,300 \text{ lts/hora}$$

La bomba comienza a funcionar cuando el nivel del agua en el tanque elevado es $\frac{1}{3}$ de la altura, luego, para vaciarse los $\frac{2}{3}$ prime

ros que corresponden a 16,800 lts., será necesario un tiempo de:

$$\frac{16,800 \text{ lts.}}{7,300 \text{ lts/hora}} = 2.3 \text{ hs.}$$

En 18 hs. de consumo promedio habrá, en el caso más desfavorable, un número probable de arranques de la bomba de:

$$\frac{18 \text{ hs.}}{2.3 \text{ hs.}} = 8 \text{ arranques}$$

b) Desagüe:

El equipo de bombeo de desagüe, para elevar el agua evacuada de la cisterna, por el rebose y la tubería de desagüe desde el pozo de desagüe, hasta el colector a₁, estará constituido por dos electrobombas automatizadas por un sistema eléctrico. Las dos bombas, trabajando justas elevan el gasto máximo que podría eliminar el rebose de la cisterna en horas de máxima presión en la red pública.

El cálculo de la potencia de cada bomba se hace a base de la misma fórmula empleada para la bomba de agua.

$$P = \frac{1000 QH}{75}$$

$$Q = 0.003 \text{ m}^3/\text{seg} \quad (1/2 Q \text{ máx. rebose})$$

$$H_e = 3.50 \text{ mt.}$$

$$f_e = JL + SL = 0.50 \text{ mt.}$$

$$V_e = \frac{v^2}{2g} = \underline{0.07 \text{ mt.}}$$

$$H = 4.07 \text{ mt.}$$

La potencia utilizada que desarrolla cada bomba será:

$$P = \frac{1000 \times 0.003 \text{ m}^3/\text{seg} \times 4.57 \text{ mt.}}{75} = 0.18 \text{ H. P.}$$

CAPITULO IV

DISTRIBUCION DE AGUA EN EL EDIFICIO

El agua que abastece los diferentes servicios del edificio proviene del tanque elevado y se distribuye mediante seis columnas que la llevan hasta el origen de las derivaciones de cada uno de los pisos.

Cada columna conduce, el agua fría, que abastece todos los servicios de las derivaciones correspondientes a ella, más el agua fría que alimenta al calentador que abastece de agua caliente a los aparatos que así lo requieren, en las derivaciones correspondientes a esa columna.

Además de las seis columnas antes mencionadas, se tiene otra columna que lleva el agua de incendio a cada uno de los pisos del edificio.

El departamento ubicado en el 18^o piso es abastecido directamente del tanque elevado por una tubería, independiente de las columnas que abastecen el resto del edificio.

CALCULO DE DISTRIBUIDORES, COLUMNAS Y DERIVACIONES

Para facilitar la tabulación de los resultados se han empleado símbolos cuyo significado es el siguiente:

Lv	.....	Lavabo
WC	.....	Inodoro
B	.....	Bañera
D	.....	Ducha
F	.....	Fregadero de Cocina
L	.....	Lavadero de Ropa
C	.....	Calentador Eléctrico
Di	.....	Entrada a la Derivación

Al referirnos al libro "Fontanería y Saneamiento" de Mariano Rodríguez-Avial sólo lo haremos con las iniciales (R-A).

1.- DETERMINACION DE GASTOS

Se comienza por fijar los gastos de cada uno de los aparatos sanitarios de las derivaciones, de acuerdo a la Tabla IV (R-A). Luego se determina el gasto en la derivación con arreglo a las Tablas VI y

VII (R-A). El paso siguiente es calcular el gasto en los diferentes tramos de las columnas con ayuda de la Tabla VIII (R-A). Por último, se calcula el gasto en los distribuidores con ayuda de la Tabla VIII.

2.- CALCULO DE DIAMETROS

Al realizar el cálculo de diámetros los resultados se presentan en un cuadro, en el cual, cada columna tiene el siguiente significado:

- Q Gasto en lt/seg tomando del cuadro de determinación de gastos.
- h Desnivel en mts. entre el fondo del tanque elevado y la parte inferior del tramo de columna considerado, tomado del plano No. 18.
- V Velocidad en m/seg. tomada de la Tabla I (R-A). Se debe tener en cuenta que la velocidad no sobre pase los 2 m/seg. para evitar ruidos y golpes de ariete de efecto dañoso.
- ϕ Diámetro en pulgadas tomado de la Tabla I (R-A).
- L Longitud en mts. tomada de los planos.
- J Pérdida de carga continua por rozamiento por unidad de longitud, en mts/mt. tomada de la Tabla I (R-A).
- JL Pérdida de carga continua por rozamiento en todo el tramo.
- SL Pérdidas de carga locales o accidentales, en mts., debidas a la presencia de válvulas y accesorios, que se cal-

culan de acuerdo a las Tablas II y III (R-A) y al Nomograma de Pérdidas de Carga en Válvulas y accesorios de "Gra-ne".

JL + SL Pérdidas de carga en el tramo, en mts.

Para la determinación de los diámetros de las derivaciones sólo se presentan los cálculos correspondientes a los tramos que se en encuentran en el recorrido del agua, desde su ingreso a la derivación, hasta llegar al aparato más desfavorable.

Los demás tramos de la derivación, sólo en caso necesario han sido calculados para verificar la carga de 5 mt. que debe existir sobre el aparato a que sirven, con diámetros mínimos, o de lo contrario aumentar esos diámetros para conseguir el fin antes expresado.

DISTRIBUIDOR No. 1

Este distribuidor alimenta a la columna I que abastece a 25 grupos, con una suma de gastos de 13.31 lts/seg., y a la columna II que abastece a 30 grupos con una suma de gastos de 13.41 lts/seg. Estos datos han sido tomados de los cálculos de gastos de las respectivas columnas insertadas más adelante. (Ver plano No. 18).

1.- DETERMINACION DE GASTOS

El cálculo de gasto simultáneo que debe conducir el distribuidor es el siguiente:

Tramo	Suma de gastos de columnas lts./seg.	No. de Grupos	% de Simultaneidad	Gasto Simultáneo lts./seg.
A	26.72	55	34.6	9.2

2.- CALCULO DE DIAMETROS:

Tramo	Q lt/seg.	V m/seg.	Ø pulg.	J mts/m.	L mts.	JL mts.	SL mts.	JL + SL mts.
A	9.2	1.80	3"	0.06	4.90	0.29	0.44	0.73

- Cálculo de las Pérdidas de Carga Locales:

Tramo A 1 Entr. Reent. SL = JL = 0.05 = 2.00 = 0.12
 1 V. comp. abta SL = 0.06 x 0.50 = 0.030 SL = 0.44
 2 Codos 90° K = 2 SL = 0.325

COLUMNA I

La columna I consta de 14 tramos, numerados del 1 al 14, que sirven desde el 17° hasta el 4° piso; y de una derivación, la subcolumna I', que nace en el 11° piso, y consta de 12 tramos numerados del 8' al 19', que sirven desde el 11° hasta el 1er. piso.

Esta solución, la de crearse la subcolumna I', se ha escogi-

do porque, de lo contrario, para abastecer a los grupos que sirve dicha subcolumna, hubiera sido necesario diseñar una nueva columna que teniendo su origen en el 18º piso, comience a prestar servicio recién en el 11º piso.

Con la solución adoptada se ha logrado, a costa de un pequeño aumento de diámetro en la columna I, un ahorro de 25 m. de tubería.

Los grupos servidos por la columna I son los siguientes:

En los pisos 17º, 16º, 15º, 14º, 13º y 12º:

Un cuarto de baño principal, que consta de lavabo, W.C., bidé y bañera, además de un calentador para abastecer de agua caliente a los aparatos antes citados con excepción del W.C.

En los pisos 11º, 10º, 9º, 8º, 7º, 6º, 5º y 4º.

Una cocina y cuarto de baño de servicio, que constan de un fregadero la primera, y el segundo de lavabo, W.C. y ducha, además de un calentador para abastecer de agua caliente a los aparatos antes citados con excepción del W.C.

Los grupos servidos por la subcolumna I' son los siguientes:

En los pisos 11º, 10º, 9º, 8º, 7º, 6º, 5º y 4º:

Un cuarto de baño principal que consta de lavabo, W.C., bidé y bañera, además de un calentador para abastecer de agua caliente a los aparatos antes citados con excepción del W.C.

En los pisos 3º, 2º., Mezanine y 1º:

Un servicio higiénico de oficina que consta de lavabo y W.C.

CALCULO DE LA COLUMNA I

1.- DETERMINACION DE GASTOS:

El gasto de agua fría involucra el gasto de agua caliente, ya que parte del agua fría irá al calentador.

a) Gastos en las Derivaciones: (Ver plano No. 18)

De acuerdo a las Tablas IV, VI y VII (R-A)

- Grupos I'-1, I'-M, I'-2, y I'-3.

Agua Fría	
Tramo	Gasto
Lv- 1	0.10
1 -D ₁ '	0.20

- Grupos I'-4, I'-5, I'-6, I'-7, I'-8, I'-9, I'-10, I'-11

Agua Fría	
Tramo	Gasto
D - B	0.10
B - 1	0.20
1 - 2	0.30
C - 4	0.30
4 - 3	0.50
3 - 2	0.50
2 -D ₄ '	0.72

Agua Caliente	
Tramo	Gasto
D - B	0.10
B - a	0.20
a - C	0.30
Lv- a	0.10
Bd- b	0.10

- Grupos I'-4, I'-5, I'-6, I'-7, I'-8, I'-9, I'-10, y I'-11

Agua Fría	
Tramo	Gasto
D - 1	0.10
1 - 2	0.20
C - 2	0.25
2 - 3	0.45
F - 3	0.15
3 - D ₄	0.45

Agua Caliente	
Tramo	Gasto
D - b	0.10
b - a	0.20
a - C	0.25
Lv- b	0.10
F - a	0.15

- Grupos I-12, I-13, I-14, I-15

Agua Fría	
Tramo	Gasto
Bd- 1	0.10
1 - 2	0.20
2 - 3	0.30
C - 4	0.30
3 - 4	0.50
3 - D ₁₂	0.60

Agua Caliente	
Tramo	Gasto
D - B	0.10
B - a	0.20
Bd- b	0.10
b - a	0.20
a - C	0.30
Lv- b	0.10

- Grupos I-16, y I-17

Agua Fría	
Tramo	Gasto
Bd- 1	0.10
C - 1	0.30
1 - 2	0.40
2 - 3	0.50
3 - 4	0.50
B - 4	0.20
4 -D16	0.60

Agua Caliente	
Tramo	Gasto
D - B	0.10
B - b	0.20
b - C	0.30
Lv- b	0.10
Bd- a	0.10

b) Gastos en los Tramos de la Columna: (Ver plano No. 18)

Seguidamente presentamos el cuadro de cálculos, en el cual los gastos están dados en lts/seg.

De acuerdo a la Tabla VIII (R-A).

Tramo	Suma de Q de Derivaciones y Grupos	No. de Grupos	%	Gasto Simultáneo
19'	0.20	1	100.0	0.20
18'	0.40	2	90.0	0.36
17'	0.60	3	85.0	0.51
16'	0.80	4	80.0	0.64
15'	1.52	5	75.0	1.14
14'	2.24	6	70.0	1.56
13'	2.96	7	67.0	1.98
12'	3.68	8	64.0	2.35
11'	4.40	9	60.0	2.64
10'	5.12	10	55.0	2.82
9'	5.84	11	54.5	3.18
8'	6.56	12	54.0	3.54
14	0.45	1	100.0	0.45
13	0.90	2	90.0	0.81
12	1.35	3	85.0	1.15
11	1.80	4	80.0	1.44
10	2.25	5	75.0	1.68
9	2.70	6	70.0	1.89
8	3.15	7	67.0	2.10
7	3.60	7	67.0	2.10
6	4.05	19	50.5	4.90
5	4.50	20	50.0	5.15
4	4.95	21	49.3	5.40
3	5.40	22	48.6	5.60
2	5.85	23	47.9	5.80
1	6.30	24	47.2	6.00
	6.75	25	46.5	6.15

Tramo (3)	..... 1 T directa	..... K = 1.0	.....	SL = 0.51
	3 Codos 90°	..... K = 3.0	.....
Tramo (4)	..... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.11
Tramo (5)	..... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.11
Tramo (6)	..... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.08
Tramo (7)	..... 2 T directa	K = 2.0	.....	SL = 0.18
Tramo (8)	..... 1 Reducción	K = 0.5	.....	SL = 0.20
	1 T directa	K = 1.0	.....
Tramo (9)	..... 1 Reducción	K = 0.5	.....	SL = 0.30
	1 T directa	K = 1.0	.....
Tramo (10)	..... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.15
Tramo (11)	..... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.11
Tramo (12)	..... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.07
Tramo (13)	..... 1 Reducción	K = 0.5	.....	SL = 0.17
	1 T directa	K = 1.0	.....
Tramo (14)	..... 1 Reducción	K = 0.5	.....	SL = 0.15
	1 T directa	K = 1.0	.....
Tramo (8')	..... 1 Reducción	K = 0.5	.....	SL = 0.27
	1 T deriv.	K = 1.5	.....
Tramo (9')	..... 1 T Corr. N	K = 3.0	.....	SL = 0.35
Tramo (10')	... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.09
Tramo (11')	... 1 Reducción	K = 0.5	.....	SL = 0.30
	1 T directa	K = 1.0	.....
Tramo (12')	... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.16
Tramo (13')	... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.11
Tramo (14')	... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.19
	1 Reducción	K = 0.5	.....
Tramo (15')	... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.07
Tramo (16')	... 1 Reducción	K = 0.5	.....	SL = 1.10
	1 T directa	K = 1.0	.....
	6 Codos 90°			
Tramo (17')	... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.13
Tramo (18')	... 1 Reducción	K = 0.5	.....	SL = 0.22
	1 T directa	K = 1.0	.....
Tramo (19')	... 1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.05

CALCULO DE LAS DERIVACIONES CORRESPONDIENTES A LA COLUMNA

- GRUPO I-17 y I-16

Los grupos I-17 y I-16, correspondientes a los pisos 17^o y 16^o respectivamente, son iguales. Los cálculos no se han hecho con diámetros mínimos porque la presión de agua que se tiene a la entrada de la derivación, en cada caso, es insuficiente para emplearlos. Por esta razón se han tenido que aumentar algunos diámetros y cambiar las llaves de paso, de válvulas de globo a válvulas de compuerta, para disminuir las pérdidas de carga y tener sobre el aparato más desfavorable una presión aceptable.

El aparato más desfavorable para estos grupos es la ducha, considerando el paso del agua a través del calentador.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₁₇ - 4	0.60	1.13	1"	0.12	0.40	0.05	0.23	0.28
4 - 2	0.50	0.94	1"	0.08	1.30	0.10	0.18	0.28
2 - 1	0.40	0.75	1"	0.05	0.45	0.02	0.03	0.05
1 - C	0.30	0.95	3/4"	0.11	0.50	0.06	0.38	0.44

Agua Caliente

C - b	0.30	0.95	3/4"	0.11	1.65	0.19	0.29	0.48
b - B	0.20	0.64	3/4"	0.05	2.00	0.11	0.10	0.21
B - D	0.10	0.50	1/2"	0.05	1.40	0.07	0.05	<u>0.12</u> 1.68

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₇ - 4)	1 Reduc.	K = 0.5		
	1 T der.	K = 1.5	SL = 0.21	
	1 Cd. 90°	K = 1.5		SL = 0.23
	1 V. Comp.	SL = 0.17 x 0.12 = 0.02		
Tramo (4 - 2)	1 T C.N.	K = 3.0		SL = 0.18
	1 T dir.	K = 1.0		
Tramo (2 - 1)	1 T dir.	K = 1.0		SL = 0.03
Tramo (1 - C)	1 T der.	K = 1.5	SL = 0.20	
	2 Cd. 90°	K = 3.0		
	1 V. Comp.	SL = 0.13 x 0.11 = 0.01		SL = 0.38
	1 V. Check	SL = 1.50 x 0.11 = 0.17		
Tramo (C - b)	3 Cd. 90°	K = 4.5		
	2 T der.	K = 2.0		SL = 0.29
Tramo (b - B)	1 T dir.	K = 1.0	SL = 0.08	
	2 Cd. 90°	K = 3.0		SL = 0.10
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.02		
Tramo (B - D)	2 Cd. 90°	K = 4.0		SL = 0.05

NOTA.- Los tramos de las derivaciones que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2"

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE

Será igual al desnivel que existe entre el fondo del tanque elevado y la ducha, menos las pérdidas de carga, en metros, en todo el recorrido del agua hasta llegar a la ducha.

Esta carga la obtenemos de la siguiente expresión:

$$C = (h-h') - (p.c.d + Sp.c.c + p.c.d) , \text{ en la cual:}$$

- C Carga de agua, en mts., sobre el aparato considerado.
- h Desnivel, en mts., entre el fondo del tanque y el origen de la derivación considerada.
- h' Altura del aparato considerado, en mts., sobre el origen de la derivación.
- p.c.d Pérdidas de carga, en mts., en el distribuidor.
- Sp.c.c Suma de pérdidas de carga de todos los tramos de la derivación, que recorre el agua hasta llegar al aparato.

Grupo I-17:

$$C = (8.00 - 1.50) - (0.73 + 1.28 + 1.68) = 2.81 \text{ mts.}$$

Grupo I-16:

$$C = (11.05 - 1.50) - (0.73 + 1.61 + 1.68) = 5.54 \text{ mts.}$$

- GRUPOS I-15 y I-14

Los grupos I-15, I-14, I-13 y I-12, correspondientes a los pisos 15^o, 14^o, 13^o y 12^o, son iguales. Se calcularán los dos primeros separadamente porque la presión de agua que se tiene a la entrada de cada derivación es insuficiente para el uso de diámetros mínimos.

El aparato más desfavorable para estos grupos es la ducha, considerando el paso del agua a través del calentador.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría

Tramo	Q	V	Ø	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₁₅ - 3	0.60	1.13	1"	0.12	0.45	0.05	0.23	0.28
3 - 4	0.50	1.59	3/4"	0.28	0.40	0.11	0.45	0.56
4 - C	0.30	0.95	3/4"	0.11	0.90	0.10	1.10	1.20

Agua Caliente

C - a	0.30	0.95	3/4"	0.11	0.75	0.08	0.18	0.26
a - B	0.20	0.64	3/4"	0.05	0.40	0.02	0.71	0.73
B - D	0.10	0.50	1/2"	0.05	1.40	0.07	0.05	<u>0.12</u>
								3.14

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₅ - 3)	1 T der.	K = 1.5		
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.21	
	1 Cd. 90°	K = 1.5		SL = 0.23
	1 V. Comp.	SL = 0.17 x 0.12 = 0.02		
Tramo (3 - 4)	1 Reduc.	K = 0.5		
	1 T C.N.	K = 3.0	.....	SL = 0.45
Tramo (4 - C)	1 T dir.	K = 1.0		
	3 Cd. 90°	K = 4.5		
	1 V. Check	SL = 1.50 x 0.11 = 0.17		SL = 1.10
	1 V. Glo.	SL = 6.00 x 0.11 = 0.68		
Tramo (C - a)	2 Cd. 90°	K = 3.0		
	1 T dir.	K = 1.0	.....	SL = 0.18
Tramo (a - B)	1 T der.	K = 1.5		
	1 Cd. 90°	K = 1.5	SL = 0.06	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.16 = 0.65		SL = 0.71

NOTA.- Los tramos de las derivaciones que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo I-15:

$$C = (14.10-1.50) - (0.73 + 2.62 + 3.14) = 6.51 \text{ mts.}$$

Grupo I-14:

$$C = (17.15-1.50) - (0.73 + 2.89 + 3.14) = 8.89 \text{ mts.}$$

- GRUPOS I-13 y I-12

Estos grupos han sido calculados con diámetros mínimos en to dos los tramos. Diámetros mínimos son aquellos que permiten el paso de un gasto determinado con una velocidad que se acerca a los 2 mts/seg. pero que no la sobrepasa.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría

Tramo	Q	V	∅	JJ	L	JL	SL	JL + SL
D ₁₅ - 3	0.60	1.91	3/4"	0.38	0.45	0.17	2.88	5.05
3 - 4	0.50	1.59	3/4"	0.28	0.40	0.11	0.39	0.50
4 - C	0.30	1.49	1/2"	0.33	0.90	0.30	2.30	2.59

Agua Caliente

C - a	0.30	0.95	3/4"	0.11	0.75	0.08	0.18	0.26
a - B	0.20	0.64	3/4"	0.05	0.40	0.02	0.71	0.73
B - D	0.10	0.50	1/2"	0.05	1.40	0.07	0.05	<u>1.12</u>
								7.24

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₅ - 3)	1 T der.	K = 1.5	
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.53
	1 Cd. 90°	K = 1.5	SL = SL = 2.88
	1 V. Glo.	SL = 6.00 x 0.38 = 2.25	
Tramo (3 - 4)	1 T C.N.	K = 3.0	SL = 0.39
Tramo (4 - C)	1 Reduc.	K = 0.5	
	1 T dir.	K = 1.0	SL = 0.67
	3 Cd. 90°	K = 4.5	SL = 2.30
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.33 = 1.30	
	1 V. Check	SL = 1.00 x 0.33 = 0.33	
Tramo (C - a)	2 Cd. 90°	K = 3.0	
	1 T dir.	K = 1.0	SL = 0.18

Tramo (a - B)	1 T der.	K = 1.5			
	1 Cd. 90°	K = 1.5	SL = 0.06		
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.16 = 0.65		SL = 0.71	
Tramo (B - D)	2 Cd. 90°	K = 4.0		SL = 0.05	

NOTA.- Los tramos de las derivaciones que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo I-13:

$$C = (20.20 - 1.50) - (0.73 + 3.15 + 7.24) = 7.57 \text{ mts.}$$

Grupo I-12:

$$C = (23.25 - 1.50) - (0.73 + 3.39 + 7.24) = 10.18 \text{ mts.}$$

GRUPOS I-11, I-10, I-9, I-8, I-7, I-6, I-5 y I-4

En estos grupos, correspondientes a los pisos 11°, 10°, 9°, 8°, 7°, 6°, 5° y 4°, el aparato más desfavorable es la ducha, considerando el paso del agua a través del calentador.

Cálculo de Diámetro y Pérdidas de Carga:

Agua Fría

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₁₁ - 3	0.45	1.43	3/4"	0.23	1.30	0.30	1.82	2.12
3 - C	0.25	1.24	1/2"	0.24	0.50	0.12	1.64	1.76

Agua Caliente

C - a	0.25	0.80	3/4"	0.08	0.25	0.02	0.08	0.10
a - b	0.25	0.80	3/4"	0.08	0.50	0.04	0.05	0.09
b - D	0.10	0.50	1/2"	0.05	2.50	0.12	0.28	0.40

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₁ - 3)	1 T der.	K = 1.5	
	1 Reduc.	K = 0.5	
	2 Cd. 90°	K = 3.0	SL = 0.45
	1 T dir.	K = 1.0	
	1 V Glo.	SL = 6.00 x 0.23 = 1.37	SL = 1.82
Tramo (3 C)	1 Reduc.	K = 0.5	
	1 T der.	K = 1.5	SL = 0.46
	2 Cd. 90°	K = 4.0	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.24 = 0.95	SL = 1.64
	1 V. Check	SL = 1.00 x 0.24 = 0.23	
Tramo (C - a)	1 Cd. 90°	K = 1.5	
	1 T dir.	K = 1.0	SL = 0.08
Tramo (a - b)	1 Cd. 90°	K = 1.5	SL = 0.05
Tramo (b - D)	1 T der.	K = 1.5	
	3 Cd. 90°	K = 6.0	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19	SL = 0.28

NOTA.- Los tramos de las derivaciones que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

	<u>Presión reducida</u>
Grupo I-11: $C = (26.30-1.50) - (0.73 + 3.70 + 4.23) = 16.13$ mts.	9.63 mts.
Grupo I-10: $C = (29.35-1.50) - (0.73 + 4.24 + 4.23) = 18.64$ mts.	12.1 $\frac{1}{2}$ mts.
Grupo I-9: $C = (32.40-1.50) - (0.73 + 5.14 + 4.23) = 20.80$ mts.	14.30 mts.
Grupo I-8: $C = (35.45-1.50) - (0.73 + 5.79 + 4.23) = 23.20$ mts.	6.70 mts.
Grupo I-7: $C = (38.50-1.50) - (0.73 + 6.27 + 4.23) = 25.77$ mts.	9.27 mts.
Grupo I-6: $C = (41.55-1.50) - (0.73 + 6.59 + 4.23) = 30.83$ mts.	12.00 mts.
Grupo I-5: $C = (44.60-1.50) - (0.73 + 7.31 + 4.23) = 30.83$ mts.	14.33 mts.
Grupo I-4: $C = (47.65-1.50) - (0.73 + 8.16 + 4.23) = 33.03$ mts.	16.53 mts.

Tramo (2 - 4)	1 Reduc.	K = 0.5		
	1 T der.	K = 1.5	.....	SL = 0.39
	1 T dir.	K = 1.0		
Tramo (4 - C)	1 Reduc.	K = 0.5		
	1 T der.	K = 1.5		
	2 Cd. 90°	K = 3.0		SL = 2.24
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.33 = 1.36		
	1 V. Check	SL = 1.00 x 0.33 = 0.33		
Tramo (C - a)	3 Cd. 90°	K = 4.5		
	2 T dir.	K = 2.0	.....	SL = 0.29
Tramo (a - D)	1 T dir.	K = 1.0		
	4 Cd. 90°	K = 6.0	SL = 0.15	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.16 = 0.64		SL = 0.78

NOTA.- Los tramos de las derivaciones que no han sido consi
derados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la
carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo I'-11:		<u>Presión reducida</u>
$C = (26.80 - 2.00) - (0.73 + 4.37 + 6.35) = 13.34$ mts.		6.84 mts.
Grupo I'-10:		
$C = (29.35 - 1.50) - (0.73 + 4.96 + 6.35) = 15.81$ mts.		9.31 mts.
Grupo I'-9:		
$C = (32.40 - 1.50) - (0.73 + 5.23 + 6.35) = 18.59$ mts.		12.09 mts.

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₃ ^I - 1)	1 T der.	K = 1.5		
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.20	
	1 Cd. 90°	K = 2.0		SL = 0.84
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.16 = 0.64		
Tramo (1 -Lv)	1 T dir.	K = 1.0		
	3 Cd. 90°	K = 6.0	SL = 0.09	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19		SL = 0.28

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo I ^I -3:	<u>Presión reducida</u>
$C = (50.95 - 0.60) - (0.37 + 10.48 + 1.31) = 38.18 \text{ mts.}$	4.28 mts.
Grupo I ^I -2:	
$C = (54.00 - 0.60) - (0.37 + 11.45 + 1.31) = 40.27 \text{ mts.}$	6.36 mts.
Grupo I ^I -M:	
$C = (56.75 - 0.60) - (0.37 + 12.84 + 1.31) = 41.62 \text{ mts.}$	7.72 mts.
Grupo I ^I -1:	
$C = (60.50 - 0.60) - (0.37 + 13.49 + 1.31) = 44.72 \text{ mts.}$	10.82 mts.

UNIFORMIZACION DEL SERVICIO

Para que el servicio en todas las derivaciones de una columna sea eficiente, debe existir aproximadamente la misma presión de agua sobre el aparato más desfavorable de cada derivación. Esta presión debe ser alrededor de 10 lbs./pulg²., que equivale a una columna de 7.00 mts., de agua, lo cual se logrará instalando válvulas reductoras de presión en diferentes tramos de la columna, a la altura de las derivaciones que tengan excesiva presión sobre su aparato más desfavorable.

En esta columna se instalarán en total 4 válvulas reductoras de presión, en los tramos 7, 10, 12' y 16'.

- Especificación de las Válvulas Reductoras:

Ramo No.	Gasto	∅	Presión Entra.		Presión Sal.		Presión Dif.	
	lt/sg.	"	mts.	atmos.	mts.	atm.	mts.	atm.
7	4.90	2 1/2	21.50	2.08	15.00	1.45	6.50	0.63
10	1.68	1 1/4	22.00	2.14	12.00	1.16	10.00	0.98
12'	2.35	1 1/2	24.40	2.37	14.40	1.39	10.00	0.98
16'	0.64	3/4	23.40	2.26	6.00	0.58	17.40	1.68

- Presión Reducida sobre el Aparato más desfavorable de cada Derivación:

La presión o carga de agua sobre el aparato más desfavorable de cada derivación, después de instaladas las válvulas reductoras, la obtenemos restando a la carga sobre cada aparato, sin considerar la instalación de válvulas reductoras, la suma de los diferenciales de presión de las válvulas reductoras que se encuentran sobre la entrada de la derivación correspondiente.

Estas presiones reducidas las presentamos en una columna junto con los cálculos de la carga sobre el aparato más desfavorable de cada derivación.

COLUMNA II

La columna II consta de 14 tramos, numerados del 1 al 14, que sirven desde el 17^o hasta el 4^o piso; y una derivación, la subcolumna II', que nace en el 11^o piso, y consta de 9 tramos, numerados del 8' al 16', que sirven desde el 11^o hasta el 4^o piso. De este punto sigue el tramo 16' que llega al 3^o piso en donde se divide en dos columnas, la II'_a con 4 tramos numerados del 17'_a al 20'_a, que sirven desde el 3^o hasta el 1er. piso, y la II'_b con 3 tramos numerados del 17'_b al 19'_b, que sirven desde el 3^o piso hasta la mezanina.

Esta solución, la de crear la subcolumna II', ha sido adoptada por la misma razón expresada para la creación de la subcolumna I' en el caso de la columna I.

Los grupos servidos por la columna II son los siguientes:

En los pisos 17^o y 16^o:

Una cocina y una lavandería, que constan, de un fregadero la primera y un lavadero de ropa la segunda.

En los pisos 15^o, 14^o, 13^o y 12^o:

Una cocina, una lavandería y un cuarto de baño de servicio, que constan, de un fregadero la primera, un lavadero de ropa la segunda, y el tercero de lavabo, W.C. y ducha, además de un calentador para abastecer de agua caliente a los aparatos antes citados con excepción de lavadero de ropa y W.C.

En los pisos 11^o, 10^o, 9^o, 8^o, 7^o, 6^o, 5^o y 4^o:

Una cocina y un cuarto de baño de servicio, que constan, de un fregadero la primera, y el segundo de lavabo, W.C. y ducha, además de un calentador para abastecer de agua caliente a los aparatos antes citados con excepción del W.C.

Los grupos servidos por la subcolumna II' son los siguientes:

En los pisos 11^o, 10^o, 9^o, 8^o, 7^o, 6^o, 5^o y 4^o:

Una lavandería y un cuarto de baño principal, que constan, de un lavadero de ropa la primera, y el segundo de lavabo, W.C., bidé y bañera, además de un calentador para abastecer de agua caliente a los aparatos antes citados con excepción del lavadero de ropa y el W.C.

Los grupos servidos por la subcolumna II'_a son los siguientes:

En los pisos 3^o, 2^o, mezanine y 1^o:

Un servicio higiénico de oficina que consta de lavabo y W.C.

Los grupos servidos por la subcolumna II_pⁱ son los siguientes:

En los pisos 3^o, 2^o y mezanine:

Un servicio higiénico de oficina que consta de lavabo y W.C.

CALCULO DE LA COLUMNA II

1.- DETERMINACION DE GASTOS:

El gasto de agua fría, involucra el gasto de agua caliente ya que parte del agua fría, irá al calentador.

a) Gastos en las Derivaciones: (ver plano No. 18)

De acuerdo a las Tablas IV, VI y VII (R-A).

- Grupos II_aⁱ-1, II_aⁱ-M, II_aⁱ-2 y II_aⁱ-3

Agua Fría	
Tramo	Gasto
Lv- 1	0.10
1 -D' _a	0.20

- Grupos II_bⁱ-M, II_bⁱ-2, II_bⁱ-3

Agua Fría	
Tramo	Gasto
Lv- 1	0.10
1 -D' _b	0.20

- Grupos II'-4, II'-5, II'-6, II'-7, II'-8, II'-9, II'-10, y II'-11

Agua Fría	
Tramo	Gasto
B - 1	0.20
1 - 2	0.30
2 - 3	0.30
L - 4	0.20
C - 4	0.30
4 - 3	0.50
3 - D' ₄	0.72

Agua Caliente	
Tramo	Gasto
D - B	0.10
B - a	0.20
a - C	0.30
Lv - a	0.10
Bd - b	0.10

- Grupos II-4, II-5, II-6, II-7, II-8, II-9, II-10, y II-11

Agua Fría	
Tramo	Gasto
D - 1	0.10
1 - 2	0.25
2 - 3	0.35
C - 3	0.25
3 - D ₄	0.45

Agua Caliente	
Tramo	Gasto
D - b	0.10
b - a	0.25
a - C	0.25
Lv - b	0.10
F - a	0.15

- Grupos II-12, II-13, II-14, y II-15

Agua Fría	
Tramo	Gasto
D - 1	0.10
C - 1	0.25
1 - 2	0.35
2 - 3	0.45
3 - 4	0.45
F - 5	0.15
5 - 4	0.30
4-D ₁₂	0.60

Agua Caliente	
Tramo	Gasto
F - b	0.15
b - a	0.25
a - C	0.25
D - a	0.10

- Grupos II-16 y II-17

Agua Fría	
Tramo	Gasto
L - 1	0.20
F - 1	0.15
1-D ₁₆	0.35

b) Gastos en los Tramos de la Columna: (Ver plano No. 18)

De acuerdo a la Tabla VIII (R-A)

Tramo	Suma de Q de Derivaciones y Grupos	No. de Grupos	%	Gasto Simultáneo
20 ^a	0.20	1	100.0	0.20
19 ^a	0.40	2	90.0	0.36
18 ^a	0.60	3	85.0	0.51
17 ^a	0.80	4	80.0	0.64
19 ^b	0.20	1	100.0	0.20
18 ^b	0.40	2	90.0	0.36
17 ^b	0.60	3	85.0	0.51
16 ^a	1.40	7	67.0	0.94
15 ^a	2.12	8	64.0	1.36
14 ^a	2.84	9	60.0	1.70
13 ^a	3.56	10	55.0	1.96
12 ^a	4.28	11	54.5	2.33
11 ^a	5.00	12	54.0	2.70
10 ^a	5.72	13	53.5	3.06
9 ^a	6.44	14	53.0	3.42
8 ^a	7.16	15	52.5	3.75
14	0.45	1	100.0	0.45
13	0.90	2	90.0	0.85
12	1.35	3	85.0	1.14
11	1.80	4	80.0	1.44
10	2.25	5	75.5	1.69
9	2.70	6	70.0	1.89
8	3.15	7	67.0	2.10
7	10.31	22	48.6	5.00
6	10.91	23	47.9	5.22
5	11.51	24	47.2	5.40
4	12.11	25	46.5	5.60
3	12.71	26	45.8	5.80
2	13.06	28	44.4	5.80
1	13.41	30	43.0	5.80

2.- CALCULO DE DIAMETROS

Cálculo de los Diferentes Tramos de la Columna:

Tramo	Q	h	V	∅	L	J	JL	SL	JL + SL
1	5.80	7.30	1.60	2 1/2"	3.15	0.06	0.19	0.41	0.60
2	5.80	10.35	1.60	2 1/2"	3.05	0.06	0.18	0.13	0.31
3	5.80	14.10	1.60	2 1/2"	12.65	0.06	0.76	0.64	1.40
4	5.60	17.15	1.52	2 1/2"	3.05	0.05	0.16	0.11	0.27
5	5.40	20.20	1.50	2 1/2"	3.05	0.05	0.15	0.11	0.26
6	5.22	23.25	1.43	2 1/2"	3.05	0.05	0.15	0.10	0.25
7	5.00	26.30	1.37	2 1/2"	3.05	0.05	0.14	0.18	0.32
8	2.10	29.35	1.58	1 1/2"	3.05	0.11	0.34	0.19	0.53
9	1.89	32.40	1.97	1 1/4"	3.05	0.20	0.61	0.30	0.91
10	1.69	35.45	1.76	1 1/4"	3.05	0.16	0.50	0.15	0.65
11	1.44	38.50	1.50	1 1/4"	3.05	0.12	0.37	0.11	0.48
12	1.14	41.55	1.20	1 1/4"	3.05	0.08	0.25	0.07	0.32
13	0.85	44.60	1.69	1"	3.05	0.20	0.61	0.19	0.80
14	0.45	47.65	1.43	3/4"	3.05	0.23	0.70	0.15	0.85
8'	3.75	26.80	1.76	2"	4.50	0.10	0.46	0.47	0.93
9'	3.42	29.85	1.60	2"	3.05	0.09	0.26	0.39	0.65
10'	3.06	32.90	1.44	2"	3.05	0.07	0.21	0.10	0.31
11'	2.70	35.95	1.27	2"	3.05	0.06	0.17	0.08	0.25
12'	2.33	39.00	1.74	1 1/2"	3.05	0.13	0.41	0.25	0.66
13'	1.96	42.05	1.47	1 1/2"	3.05	0.10	0.30	0.11	0.41
14'	1.70	45.10	1.76	1 1/4"	3.05	0.16	0.50	0.25	0.75
15'	1.36	48.15	1.40	1 1/4"	3.05	0.11	0.33	0.10	0.43
16'	0.94	51.20	1.78	1"	7.55	0.27	1.93	0.95	2.93
17' _a	0.64	51.20	2.00	3/4"	3.30	0.43	1.42	1.29	2.71
18' _a	0.51	54.00	1.59	3/4"	2.80	0.28	0.77	0.39	1.16
19' _a	0.36	56.75	1.74	1/2"	2.75	0.43	1.17	0.25	1.42
20' _a	0.20	60.50	1.00	1/2"	3.75	0.16	0.60	0.05	0.65
17' _b	0.51	51.20	1.59	3/4"	9.10	0.28	2.50	0.64	3.14
18' _b	0.36	54.00	1.74	1/2"	2.80	0.43	1.19	0.55	1.74
19' _b	0.20	56.75	1.00	1/2"	2.75	0.16	0.44	0.05	0.49

Pérdidas de Carga Locales en los Diferentes Tramos de Columna:

Tramo (1)	.....	1 Reducción	K = 0.5		
		1 T derivada	K = 1.5	SL = 0.39	
		1 Codo 90°	K = 1.0		SL = 0.41
		1 V. Comp.	SL = 0.42 x 0.06 = 0.03		
Tramo (2)	.....	1 T directa	K = 1.0		SL = 0.13
Tramo (3)	.....	1 T directa	K = 1.0		
		4 Codos 90°	K = 4.0		SL = 0.64
Tramo (4)	.....	1 T directa	K = 1.0		SL = 0.11
Tramo (5)	.....	1 T "	K = 1.0		SL = 0.11
Tramo (6)	.....	1 T "	K = 1.0		SL = 0.10
Tramo (7)	.....	2 T "	K = 2.0		SL = 0.18
Tramo (8)	.....	1 Reducción	K = 0.5		
		1 T directa	K = 1.0		SL = 0.19
Tramo (9)	.....	1 Reducción	K = 0.5		
		1 T directa	K = 1.0		SL = 0.30
Tramo (10)	.....	1 T "	K = 1.0		SL = 0.15
Tramo (11)	.....	1 T "	K = 1.0		SL = 0.11
Tramo (12)	.....	1 T "	K = 1.0		SL = 0.07
Tramo (13)	.....	1 Reducción	K = 0.5		
		1 T directa	K = 1.0		SL = 0.19
Tramo (14)	.....	1 Reducción	K = 0.5		
		1 T directa	K = 1.0		SL = 0.15
Tramo (8')	.....	1 Reducción	K = 0.5		
		1 T derivada	K = 1.5		SL = 0.47
		1 Codo 90°	K = 1.0		
Tramo (9')	.....	1 T C.N.	K = 3.0		SL = 0.39
Tramo (10')	.....	1 T directa	K = 1.0		SL = 0.10
Tramo (11')	.....	1 T "	K = 1.0		SL = 0.08

Tramo (12 [']) ...	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.25
Tramo (13 [']) ...	1 T "	K = 1.0	.....	SL = 0.11
Tramo (14 [']) ...	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.25
Tramo (15 [']) ...	1 T "	K = 1.0	.....	SL = 0.10
Tramo (16 [']) ...	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.95
	3 Codos 90°	K = 4.5		
Tramo (17 ^{'_a}) ...	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T C.N.	K = 3.0	.....	SL = 1.29
	2 Codos 90°	K = 3.0		
Tramo (18 ^{'_a}) ...	1 T C.N.	K = 3.0	.....	SL = 0.39
Tramo (19 ^{'_a}) ...	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.25
Tramo (20 ^{'_a}) ...	1 T "	K = 1.0	.....	SL = 0.05
Tramo (17 ^{'_b}) ...	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T C.N.	K = 3.0	.....	SL = 0.64
	1 Codo 90°	K = 1.5		
Tramo (18 ^{'_b}) ...	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T C.N.	K = 3.0	.....	SL = 0.55
Tramo (19 ^{'_b}) ...	1 T directa	K = 1.0	.....	SL = 0.05

CALCULO DE LAS DERIVACIONES CORRESPONDIENTES A LA COLUMNA II

- GRUPOS II-17 y II-16

Estos grupos, correspondientes a los pisos 17° y 16°, no han sido calculados con diámetros mínimos, porque la carga de agua que se tiene a la entrada de la derivación, en cada caso, es insuficiente para emplearlos.

El aparato más desfavorable para estos grupos es el lavadero de ropa.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría

Tramo	Q	V	Ø	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₁₇ - 1	0.35	1.11	3/4"	0.15	0.35	0.05	0.24	0.29
1 - L	0.20	0.64	3/4"	0.05	2.10	0.11	0.77	<u>0.87</u>
								1.16

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₇ - 1)	1 T der.	K = 1.5		
	1 Cd. 90°	K = 1.5	SL = 0.18	
	1 V. Comp.	SL = 0.13 x 0.43 = 0.06		SL = 0.24
Tramo (1 - L)	1 T C.N.	K = 3.0		
	2 Cd. 90°	K = 3.0	SL = 0.13	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.16 = 0.64		SL = 0.77

NOTA.- Los tramos de las derivaciones, que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₅ - 4)	1 T der.	K = 1.5		
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.63	
	1 Cd. 90°	K = 1.5		SL = 2.89
	1 V. Glo.	SL = 6.00 x 0.38 = 2.26		
Tramo (4 - 2)	1 T C.N.	K = 3.0		
	1 T dir.	K = 1.0	.....	SL = 0.40
Tramo (2 - 1)	1 Reduc.	K = 0.5		
	1 T dir.	K = 1.0	.....	SL = 0.24
Tramo (1 - C)	1 T dir.	K = 1.0		
	3 Cd. 90°	K = 6.0		SL = 1.69
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.24 = 0.95		
	1 V. Check	SL = 1.00 x 0.24 = 0.24		
Tramo (C - b)	3 Cd. 90°	K = 4.5		
	2 T dir.	K = 2.0	.....	SL = 0.20
Tramo (b - F)	1 T dir.	K = 1.0		
	3 Cd. 90°	K = 4.5	SL = 0.06	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.10 = 0.38		SL = 0.45

NOTA.- Los tramos de las derivaciones que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo II-15:

$$C = (14.10 - 0.45) - (0.73 + 2.31 + 6.99) = 3.61 \text{ mts.}$$

Grupo II-14:

$$C = (17.15 - 0.45) - (0.73 + 2.58 + 6.99) = 6.39 \text{ mts.}$$

Grupo II-13:

$$C = (20.20 - 0.45) - (0.73 + 2.84 + 6.99) = 9.18 \text{ mts.}$$

Grupo II-12:

$$C = (23.25 - 0.45) - (0.73 + 3.09 + 6.99) = 11.98 \text{ mts.}$$

- GRUPOS II-11, II-10, II-9, II-8, II-7, II-6, II-5 y II-4

Estos grupos son simétricos a los grupos I-11 al I-4 desarrollados anteriormente. En consecuencia todos los cálculos de diámetros y pérdidas de carga efectuados para aquellos, valen para los presentes grupos.

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo		<u>Presión reducida</u>
Grupo II-11:		
	$C = (26.30 - 1.50) - (0.73 + 3.41 + 4.23) = 16.42 \text{ mts.}$	9.04 mts.
Grupo II-10:		
	$C = (29.35 - 1.50) - (0.73 + 3.94 + 4.23) = 18.95 \text{ mts.}$	11.57 mts.
Grupo II-9:		
	$C = (32.40 - 1.50) - (0.73 + 4.85 + 4.23) = 21.09 \text{ mts.}$	13.71 mts.
Grupo II-8:		
	$C = (35.45 - 1.50) - (0.73 + 5.50 + 4.23) = 23.49 \text{ mts.}$	6.11 mts.

	<u>Presión reducida</u>
Grupo II-7: $C = (38.50-1.50) - (0.73 + 5.97 + 4.23) = 26.06$ mts.	8.67 mts.
Grupo II-6: $C = (41.55-1.50) - (0.73 + 6.30 + 4.23) = 28.79$ mts.	11.41 mts.
Grupo II-5: $C = (44.60-1.50) - (0.73 + 7.10 + 4.23) = 31.04$ mts.	13.66 mts.
Grupo II-4: $C = (47.65-1.50) - (0.73 + 7.95 + 4.23) = 33.24$ mts.	15.86 mts.

- GRUPOS II'-11, II'-10, II'-9, II'-8, II'-7, II'-6, II'-5 y II'-4

Estos grupos son simétricos a los grupos I'-11 al I'-4 desarrollados anteriormente. En consecuencia todos los cálculos de diámetros y pérdidas de carga efectuados para aquéllos, valen para los presentes grupos.

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo II'-11:		Presión <u>reducida</u>
$C = (26.80-2.00) - (0.73 + 4.34 + 6.35) = 13.38$ mts.		6.00 mts.
Grupo II'-10:		
$C = (29.85-1.50) - (0.73 + 4.98 + 6.35) = 16.28$ mts.		8.90 mts.
Grupo II'-9:		
$C = (32.90-1.50) - (0.73 + 5.30 + 6.35) = 19.02$ mts.		11.64 mts.
Grupo II'-8:		
$C = (35.95-1.50) - (0.73 + 5.55 + 6.35) = 21.82$ mts.		14.44 mts.
Grupo II'-7:		
$C = (39.00-1.50) - (0.73 + 6.20 + 6.35) = 24.21$ mts.		6.83 mts.
Grupo II'-6:		
$C = (42.05-1.50) - (0.73 + 6.61 + 6.35) = 26.86$ mts.		9.48 mts.
Grupo II'-5:		
$C = (45.10-1.50) - (0.73 + 7.36 + 6.35) = 29.16$ mts.		11.78 mts.
Grupo II'-4:		
$C = (48.15-1.50) - (0.73 + 7.79 + 6.35) = 31.78$ mts.		14.40 mts.

* GRUPOS II'_a-3, II'_a-2, II'_a-M y II'_a-1

Estos grupos son simétricos a los grupos I'-3, al I'-1 desarrollados anteriormente. En consecuencia todos los cálculos de diámetros y pérdidas de carga efectuados para aquéllos, valen para los presentes grupos.

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo II'_a -3:	<u>Presión reducida</u>
$C = (51.20 - 0.85) - (0.73 + 13.43 + 1.31) = 34.88$ mts.	4.50 mts.
Grupo II'_a -2:	
$C = (54.00 - 0.60) - (0.73 + 14.58 + 1.31) = 36.77$ mts.	6.39 mts.
Grupo II'_a -M:	
$C = (56.75 - 0.60) - (0.73 + 16.00 + 1.31) = 38.10$ mts.	7.72 mts.
Grupo II'_a -1:	
$C = (60.50 - 0.60) - (0.73 + 16.65 + 1.31) = 41.20$ mts.	10.82 mts.

- GRUPOS II'_b -3, II'_b -2 y II'_b -M

En estos grupos, correspondientes a los pisos 3º, 2º y mezanine, el aparato más desfavorable es el lavabo.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría

Tramo	Q	V	Ø	J	L	JL	SL	JL + SL
$D'_b - 1$	0.20	1.00	1/2"	0.16	0.25	0.04	0.74	0.78
1 -Lv	0.10	0.50	1/2"	0.05	2.85	0.13	0.35	<u>0.49</u> 1.26

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D _b ^I - 1)	1 T der.	K = 1.5			
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.10		
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.16 = 0.64		SL = 0.74	
Tramo (1 - Iv)	1 T dir.	K = 1.0			
	6 Cd. 90°	K = 12.0	SL = 0.16		
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19		SL = 0.35	

NOTA.- Los tramos de las derivaciones que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo II _b ^I -3		<u>Presión reducida</u>
C = (51.20-0.85) - (0.73 + 13.86 + 1.26) = 34.50 mts.		4.12 mts.
Grupo II _b ^I -2		
C = (54.00-0.60) - (0.73 + 15.60 + 1.26) = 35.81 mts.		5.43 mts.
Grupo II _b ^I -M		
C = (56.75-0.60) - (0.73 + 16.09 + 1.26) = 38.07 mts.		7.69 mts.

UNIFORMIZACION DEL SERVICIO

En esta columna se instalarán en total 4 válvulas reductoras de presión en los tramos 7, 10, 12' y 16'.

- Especificación de las Válvulas Reductoras:

Tramo No.	Gasto lt/sg.	Ø "	Presión Entra.		Presión Sal.		Presión Dif.	
			mts.	atmos.	mts.	atmos.	mts.	atmos.
7	5.00	2 1/2	22.00	2.14	14.62	1.42	7.38	0.71
10	1.69	1 1/4	21.50	2.08	11.50	1.10	10.00	0.98
12'	2.33	1 1/2	24.50	2.38	14.50	1.40	10.00	0.98
16'	0.94	1	22.30	2.16	9.30	0.90	13.00	1.26

DISTRIBUIDOR No. 2

Este distribuidor consta de tres tramos denominados A, B y C. Alimenta a la Columna III que abastece a 18 grupos cuya suma de gastos es 9.2 lts/seg.; a la Columna IV que abastece a 18 grupos cuya suma de gastos es 9.2 lts/seg.; a la Columna V que abastece a 18 grupos cuya suma de gastos es 9.6 lts/seg.; y a la Columna VI que abastece a 18 grupos cuya suma de gastos es 9.5 lt/sg.

Estos datos han sido tomados de los cálculos de gastos de las respectivas columnas insertadas más adelante.

1.- DETERMINACION DE GASTOS

El cálculo del gasto simultáneo que debe conducir el distribuidor es el siguiente:

Tramo	Suma de gastos de columnas	No. de Grupos	% de Simultaneidad	Gasto Simultáneo
A	37.50	72	33.2	12.4
B	28.30	54	34.6	9.8
C	19.10	36	40.0	7.6

2.- CALCULO DE DIAMETROS

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
A	12.4	2.45	3"	0.11	0.30	0.03	0.20	0.23
B	9.8	1.95	3"	0.07	0.90	0.06	0.19	0.25
C	7.6	1.51	3"	0.04	8.50	0.37	0.34	0.71

- Cálculo de las Pérdidas de carga Locales:

Tramo A	1 Entr. reent.	SL = JL = 0.11 x 2.00 = 0.22	SL = 0.27
	1 V. comp, abta.	SL = 0.11 x 0.50 = 0.05	
Tramo B	1 T directa	K = 1.0	SL = 0.19
Tramo C	1 T directa	K = 1.0	SL = 0.34
	2 Codos 90°	K = 2.0	

COLUMNA III

La Columna III consta de 18 tramos que sirven desde el 17º hasta el 1º piso.

Los grupos servidos por esta columna son los siguientes:

En los pisos 17º al 4º:

Una cocina, una lavandería y un cuarto de baño de servicio, que constan, de un fregadero la primera, un lavadero de ropa la segunda, y el tercero de lavabo, W.C. y ducha, además de un calentador para abastecer de agua caliente a los aparatos antes citados, con excepción del lavadero de ropa y el W.C.

En los pisos 3º, 2º, mezanine y 1º:

Un servicio higiénico de oficina que consta de lavabo y W.C.

CALCULO DE LA COLUMNA III

1.- DETERMINACION DE GASTOS

El gasto de agua fría involucra el gasto de agua caliente ya que parte del agua fría irá al calentador.

a) Gastos en las Derivaciones: (Ver plano No. 18)

De acuerdo a las Tablas IV, VI y VII (R-A).

- Grupos III-1, III-M, III-2 y III-3

Agua Fría	
Tramo	Gasto
Lv - 1	0.10
1 -D ₁	0.20

- Grupos III-4 al III-17

Agua Fría	
Tramo	Gasto
W.C.-1	0.10
Lv - 1	0.10
1 - 2	0.20
2 - 3	0.20
F - 3	0.15
3 - 4	0.35

Agua Caliente	
Tramo	Gasto
F - a	0.15
Lv - b	0.10
D - b	0.10
b - a	0.20
a - C	0.25

Tramo	Gasto
4 - 5	0.55
C - 5	0.25
5 -D ₄	0.60

b) Gastos en los Tramos de la Columna: (Ver plano No. 18)

De acuerdo a la tabla VIII (R-A)

Tramo	Suma de Q de Derivaciones y Grupos	No. de Grupos	%	Gasto Simultáneo
18	0.20	1	100.0	0.20
17	0.40	2	90.0	0.36
16	0.60	3	85.0	0.51
15	0.80	4	80.0	0.64
14	1.40	5	75.0	1.05
13	2.00	6	70.0	1.40
12	2.70	7	67.0	1.74
11	3.20	8	64.0	2.05
10	3.80	9	60.0	2.28
9	4.40	10	55.0	2.42
8	5.00	11	54.5	2.72
7	5.60	12	54.0	3.03
6	6.20	13	53.5	3.30
5	6.80	14	53.0	3.60
4	7.40	15	52.5	3.88
3	8.00	16	52.0	4.15
2	8.60	17	51.5	4.41
1	9.20	18	51.0	4.68

2.- CALCULO DE DIAMETROS

Cálculo de los Diferentes Tramos de la Columna:

Tramo	Q	h	V	∅	L	J	JL	SL	JL + SL
1	4.68	7.00	1.29	2 1/2"	10.00	0.04	0.41	0.44	0.85
2	4.41	10.05	1.21	2 1/2"	3.05	0.04	0.11	0.07	0.19
3	4.15	13.10	1.95	2"	3.05	0.12	0.37	0.30	0.67
4	3.88	16.15	1.82	2"	3.05	0.11	0.32	0.16	0.48
5	3.60	19.20	1.70	2"	3.05	0.09	0.29	0.14	0.43
6	3.30	22.25	1.55	2"	3.05	0.08	0.25	0.12	0.36
7	3.03	25.30	1.44	2"	3.05	0.07	0.21	0.10	0.32
8	2.72	28.35	1.27	2"	3.05	0.06	0.17	0.08	0.25
9	2.42	31.40	1.82	1 1/2"	3.05	0.15	0.44	0.24	0.68
10	2.28	34.45	1.72	1 1/2"	3.05	0.13	0.40	0.15	0.54
11	2.05	37.50	1.55	1 1/2"	3.05	0.11	0.33	0.12	0.45
12	1.74	40.55	1.80	1 1/4"	3.05	0.17	0.52	0.24	0.76
13	1.40	43.60	1.45	1 1/4"	3.05	0.12	0.36	0.10	0.46
14	1.05	46.65	1.97	1"	3.05	0.29	0.89	0.30	1.19
15	0.64	50.95	2.00	3/4"	5.70	0.43	2.45	0.89	3.34
16	0.51	54.00	1.59	3/4"	3.05	0.28	0.84	0.13	0.97
17	0.36	56.75	1.74	1/2"	2.75	0.43	1.17	0.25	1.42
18	0.20	60.50	1.00	1/2"	3.75	0.16	0.61	0.05	0.66

Pérdidas de Carga Locales en los Diferentes Tramos de Columna:

Tramo (1)	1 T derivada	K = 1.5		
	1 Reducción	K = 0.5	SL = 0.42	
	3 Codos 90°	K = 3.0		
	1 V. Comp.	SL = 0.42 x 0.04 = 0.02	SL = 0.44	
Tramo (2)	1 T directa	K = 1.0	SL = 0.07	
Tramo (3)	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T directa	K = 1.0	SL = 0.30	
Tramo (4)	1 T "	K = 1.0	SL = 0.16	
Tramo (5)	1 T "	K = 1.0	SL = 0.14	
Tramo (6)	1 T "	K = 1.0	SL = 0.12	
Tramo (7)	1 T "	K = 1.0	SL = 0.10	
Tramo (8)	1 T "	K = 1.0	SL = 0.08	
Tramo (9)	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T directa	K = 1.0	SL = 0.24	
Tramo (10)	1 T "	K = 1.0	SL = 0.15	
Tramo (11)	1 T "	K = 1.0	SL = 0.12	
Tramo (12)	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T directa	K = 1.0	SL = 0.24	
Tramo (13)	1 T "	K = 1.0	SL = 0.10	
Tramo (14)	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T directa	K = 1.0	SL = 0.30	
Tramo (15)	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T directa	K = 1.0	SL = 0.89	
	2 Codos 90°	K = 3.0		
Tramo (16)	1 T directa	K = 1.0	SL = 0.13	
Tramo (17)	1 Reducción	K = 0.5		
	1 T directa	K = 1.0	SL = 0.25	
Tramo (18)	1 T "	K = 1.0	SL = 0.05	

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₇ - 5)	1 Reduc.	K = 0.5		
	1 T der.	K = 1.5	SL = 0.36	
	1 V. Comp.	SL = 0.13 x 0.38 = 0.05		SL = 0.41
Tramo (5 - C)	1 T C.N.	K = 3.0		
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.21	
	2 Cd. 90°	K = 3.0		SL = 0.34
	1 V. Comp.	SL = 0.13 x 0.08 = 0.01		
	1 V. Check	SL = 1.50 x 0.08 = 0.12		
Tramo (C - a)	3 Cd. 90°	K = 4.5		
	1 T dir.	K = 1.0	.....	SL = 0.18
Tramo (a - b)	1 T C.N.	K = 3.0		
	1 Cd. 90°	K = 1.5	.....	SL = 0.09
Tramo (b - D)	1 T dir.	K = 1.0		
	3 Cd. 90°	K = 6.0	SL = 0.09	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19		SL = 0.27

NOTA.- Los Tramos de la derivación que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2", con excepción del tramo (5-4) al cual ha sido necesario darle un diámetro de 3/4" para evitar que la velocidad sobrepase los 2 mts/seg.

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo III-17:

$$C = (7.00-0.30) - (0.48 + 0.85 + 1.71) = 3.66 \text{ mts.}$$

Grupo III-16:

$$C = (10.05-0.30) - (0.48 + 1.03 + 1.71) = 6.53 \text{ mts.}$$

- GRUPOS III-15, III-14, III-13, III-12, III-11, III-10, III-9, III-8, III-7, III-6, III-5, y III-4.

Estos grupos, correspondientes a los pisos 15^o al 4^o, han sido calculados con diámetros mínimos.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₁₅ - 5	0.60	1.91	3/4"	0.38	0.25	0.10	2.61	2.71
5 - C	0.25	1.24	1/2"	0.24	0.75	0.18	1.74	1.91

Agua Caliente:

C - a	0.25	0.80	3/4"	0.08	2.55	0.20	0.18	0.38
a - b	0.20	0.64	3/4"	0.05	1.70	0.09	0.09	0.18
b - D	0.10	0.50	1/2"	0.05	1.70	0.08	0.27	<u>0.35</u> 5.53

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₅ - 5)	1 Reduc.	K = 0.5		SL = 2.61
	1 T der.	K = 1.5	SL = 0.36	
	1 V. Glo.	SL = 6.00 x 0.38 = 2.25		
Tramo (5 - C)	1 T C.N.	K = 3.0		
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.55	
	2 Cd. 90°	K = 4.0		
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.24 = 0.95		SL = 1.74
	1 V. Check	SL = 1.00 x 0.24 = 0.24		

Tramo (C - a)	3 Cd. 90° 1 T dir.	K = 4.4 K = 1.0	.....	SL = 0.18
Tramo (a - b)	1 T C.N. 1 Cd. 90°	K = 3.0 K = 1.5	.....	SL = 0.09
Tramo (b - D)	1 T dir. 3 Cd. 90° 1 V. Glo.	K = 1.0 K = 6.0 SL = 4.00 x 0.05 = 0.19	SL = 0.09	SL = 0.27

NOTA.- Los tramos de la derivación que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2", con excepción del tramo (5-4) al cual ha sido necesario darle un diámetro de 3/4" para evitar que la velocidad sobrepase los 2 mts/seg.

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo III-15:

Presión reducida

$$C = (13.10 - 0.30) - (0.48 + 1.70 + 5.53) = 5.09 \text{ mts.}$$

Grupo III-14:

$$C = (16.15 - 0.30) - (0.48 + 2.18 + 5.53) = 7.66 \text{ mts.}$$

Grupo III-13:

$$C = (19.20 - 0.30) - (0.48 + 2.61 + 5.53) = 10.28 \text{ mts.}$$

Grupo III-12:

$$C = (22.25 - 0.30) - (0.48 + 2.97 + 5.53) = 12.97 \text{ mts.}$$

Grupo III-11:

$$C = (25.30 - 0.30) - (0.48 + 3.29 + 5.53) = 15.70 \text{ mts.} \quad 6.70 \text{ mts.}$$

Grupo III-10:

Presión reducida

$$C = (28.35-0.30) - (0.48 + 3.54 + 5.53) = 18.50 \text{ mts.} \quad 9.50 \text{ mts.}$$

Grupo III-9:

$$C = (31.40-0.30) - (0.48 + 4.22 + 5.53) = 20.87 \text{ mts.} \quad 11.87 \text{ mts.}$$

Grupo III-8:

$$C = (34.45-0.39) - (0.48 + 4.76 + 5.53) = 23.35 \text{ mts.} \quad 14.35 \text{ mts.}$$

Grupo III-7:

$$C = (37.50-0.30) - (0.48 + 5.21 + 5.53) = 25.98 \text{ mts.} \quad 6.98 \text{ mts.}$$

Grupo III-6:

$$C = (40.55-0.30) - (0.48 + 5.96 + 5.53) = 28.27 \text{ mts.} \quad 9.27 \text{ mts.}$$

Grupo III-5:

$$C = (43.60-0.30) - (0.48 + 6.42 + 5.53) = 30.86 \text{ mts.} \quad 11.86 \text{ mts.}$$

Grupo III-4:

$$C = (46.65-0.30) - (0.48 + 7.61 + 5.53) = 32.72 \text{ mts.} \quad 13.72 \text{ mts.}$$

- GRUPOS III-3, III-2, III-M y III-1

Para estos grupos, correspondientes a los pisos 3º, 2º, meza nine y 1º, el aparato más desfavorable es el lavabo.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	Ø	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₃ - 1	0.20	0.50	1/2"	0.05	0.35	0.02	0.22	0.23
1 - Lv	0.10	1.00	1/2"	0.16	2.75	0.44	1.09	<u>1.53</u> 1.76

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₃ - 1)	1 T. der.	K = 1.5		
	1 Reducc.	K = 0.5	SL = 0.03	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19		SL = 0.22
Tramo (1 - Lv)	1 T. dir.	K = 1.0		
	4 Cd. 90°	K = 8.0	SL = 0.45	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.16 = 0.64		SL = 1.09

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo III-3:

$$C = (50.95 - 0.60) - (0.48 + 10.95 + 1.76) = 37.15 \text{ mts.} \quad \text{Presión reducida } 4.15 \text{ mts.}$$

Grupo III-2:

$$C = (54.00 - 0.60) - (0.48 + 11.92 + 1.76) = 39.24 \text{ mts.} \quad 6.24 \text{ mts.}$$

Grupo III-M:

$$C = (56.75 - 0.60) - (0.48 + 13.34 + 1.76) = 40.57 \text{ mts.} \quad 7.57 \text{ mts.}$$

Grupo III-1:

$$C = (60.59 - 0.60) - (0.48 + 14.00 + 1.76) = 43.66 \text{ mts.} \quad 10.66 \text{ mts.}$$

UNIFORMIZACION DEL SERVICIO

En esta columna se instalarán en total 3 válvulas reductoras de presión, en los tramos 7, 11 y 15.

- Especificación de las Válvulas Reductoras:

Tramo No.	Gasto	∅	Presión Entr.		Presión Sal.		Presión Dif.	
	lt/sg.		mts.	atm.	mts.	atm.	mts.	atm.
7	3.05	2	21.50	2.08	12.50	1.21	9.00	0.87
11	2.05	1 1/2	22.50	2.19	12.50	1.21	10.00	0.98
15	0.64	3/4"	20.50	1.99	6.50	0.63	14.00	1.36

COLUMNA IV

La Columna IV consta de 18 tramos que sirven desde el 17º hasta el 1º piso.

Los grupos servidos por esta columna son los siguientes:

En los pisos 17º al 4º:

Una cocina, una lavandería y un cuarto de baño de servicio, que constan, de un fregadero la primera, un lavadero de ropa la segunda, y el tercero de lavabo, W.C. y ducha, además de un calentador para abastecer de agua caliente a los aparatos antes citados, con excepción del lavadero de ropa y el W.C.

En los pisos 3º, 2º, mezanine y 1º:

Un servicio higiénico de oficina, que consta de lavabo y

W.C.

CALCULO DE LA COLUMNA IV

1.- DETERMINACION DE GASTOS:

El gasto de agua fría involucra el gasto de agua caliente ya que parte del agua fría irá al calentador.

a) Gastos en las Derivaciones: (Ver plano No. 18)

De acuerdo a las Tablas IV, VI y VII (R-A)

- Grupos IV-1, IV-M, IV-2 y IV-3

Agua Fría	
Tramo	Gasto
Lv - 1	0.10
1 -D ₁	0.20

- Grupos IV-4 al IV-17

Agua Fría	
Tramo	Gasto
C - 1	0.25
1 - 2	0.35
2 - 3	0.45
3 - 4	0.45
F - 5	0.15
5 - 4	0.35
4 -D ₄	0.60

Agua Caliente	
Tramo	Gasto
Lv - b	0.10
D - b	0.10
b - a	0.20
F - a	0.15
a - C	0.25

b) Gastos en los Tramos de la Columna: (Ver plano No. 18)

De acuerdo a la Tabla VIII (R-A)

Tramo	Suma de Q de Derivaciones y Grupos	No. de Grupos	%	Gasto Simultáneo
18	0.20	1	100.0	0.20
17	0.40	2	90.0	0.36
16	0.60	3	85.0	0.51
15	0.80	4	80.0	0.64
14	1.40	5	75.0	1.05
13	2.00	6	70.0	1.40
12	2.60	7	67.0	1.74
11	3.20	8	64.0	2.05
10	3.80	9	60.0	2.28
9	4.40	10	55.0	2.42
8	5.00	11	54.5	2.72
7	5.60	12	54.0	3.02
6	6.20	13	53.5	3.32
5	6.80	14	53.0	3.60
4	7.40	15	52.5	3.90
3	8.00	16	52.0	4.15
2	8.60	17	51.5	4.44
1	9.20	18	51.0	4.70

2.- CALCULO DE DIAMETROS

Cálculo de los Diferentes Tramos de la Columna:

Tramo	Q	h	V	∅	L	J	JL	SL	JL + SL
1	4.70	8.00	1.29	2 1/2"	9.80	0.04	0.40	0.35	0.75
2	4.44	11.05	1.21	2 1/2"	3.05	0.04	0.11	0.07	0.19
3	4.15	14.10	1.95	2"	3.05	0.12	0.37	0.25	0.62
4	3.90	17.15	1.82	2"	3.05	0.11	0.32	0.16	0.48
5	3.60	20.20	1.70	2"	3.05	0.09	0.29	0.14	0.43
6	3.32	23.25	1.55	2"	3.05	0.08	0.25	0.12	0.37
7	3.02	26.30	1.44	2"	3.05	0.07	0.21	0.10	0.32
8	2.72	29.35	1.27	2"	3.05	0.06	0.17	0.08	0.25
9	2.42	32.40	1.82	1 1/2"	3.05	0.15	0.42	0.25	0.69
10	2.28	35.45	1.72	1 1/2"	3.05	0.13	0.40	0.15	0.54
11	2.05	38.50	1.55	1 1/2"	3.05	0.11	0.33	0.12	0.45
12	1.74	41.55	1.80	1 1/4"	3.05	0.17	0.52	0.25	0.77
13	1.40	44.60	1.45	1 1/4"	3.05	0.12	0.35	0.10	0.46
14	1.05	47.65	1.97	1"	3.05	0.29	0.89	0.30	1.19
15	0.64	50.95	2.00	3/4"	3.30	0.43	1.42	0.30	1.72
16	0.51	54.00	1.59	3/4"	3.05	0.28	0.84	0.13	0.97
17	0.36	56.75	1.74	1/2"	2.75	0.43	1.17	0.25	1.42
18	0.20	60.50	0.99	1/2"	3.75	0.16	0.60	0.05	0.65

Pérdidas de Carga Locales en los Diferentes Tramos de Columna:

Tramo (1)	.....	1 T derivada	.....	K = 1.5				
		1 Reducción	.....	K = 0.5		SL = 0.34		
		2 Codos 90°	.....	K = 2.0				SL = 0.35
		1 V. Comp.	.....	SL = 0.42 x 0.04 = 0.02				
Tramo (2)	.....	1 T directa	.....	K = 1.0				SL = 0.07
Tramo (3)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5				
		1 T directa	.....	K = 1.0				SL = 0.25
Tramo (4)	.....	1 T "		K = 1.0				SL = 0.16
Tramo (5)	.....	1 T "		K = 1.0				SL = 0.14
Tramo (6)	.....	1 T "		K = 1.0				SL = 0.12
Tramo (7)	.....	1 T "		K = 1.0				SL = 0.10

Tramo (8)	.....	1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.08
Tramo (9)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5		
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.25
Tramo (10)	.....	1 T "	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.15
Tramo (11)	.....	1 T "	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.12
Tramo (12)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5		
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.25
Tramo (13)	.....	1 T "		K = 1.0	.....	SL = 0.10
Tramo (14)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5		
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.30
Tramo (15)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5		
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.30
Tramo (16)	.....	1 T "		K = 1.0	.....	SL = 0.13
Tramo (17)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5		
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.25
Tramo (18)	.....	1 T "		K = 1.0	.....	SL = 0.05

CALCULO DE LAS DERIVACIONES CORRESPONDIENTES A LA COLUMNA IV

- GRUPOS IV-17 y IV-16

Los Grupos IV-17 al IV-4 correspondientes a los pisos 17^o al 4^o, son exactamente iguales. Los dos primeros se han calculado separadamente de los otros, porque la carga de agua que se tiene a la entrada de estas derivaciones es insuficiente para proporcionar una presión aceptable sobre el aparato más desfavorable usando diámetros mínimos.

El aparato más desfavorable para estos grupos es la ducha, considerando el paso del agua a través del calentador.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₁₇ - 4	0.60	1.91	3/4"	0.38	0.25	0.10	0.41	0.50
4 - 2	0.45	1.43	3/4"	0.23	0.80	0.18	0.21	0.39
2 - 1	0.35	1.11	3/4"	0.15	0.50	0.07	0.06	0.13
1 - C	0.25	0.80	3/4"	0.08	2.90	0.24	0.35	0.59

Agua Caliente:

C - a	0.25	0.80	3/4"	0.08	1.10	0.09	0.13	0.22
a - b	0.20	0.64	3/4"	0.05	1.10	0.06	0.06	0.12
b - D	0.10	0.50	1/2"	0.05	1.15	0.05	0.25	<u>0.30</u> 2.25

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₇ - 4)	1 Reduc.	K = 0.5	
	1 T der.	K = 1.5	SL = 0.36
	1 V. Comp.	SL = 0.13 x 0.38 = 0.05	SL = 0.41
Tramo (4 - 2)	2 T dir.	K = 2.0	SL = 0.21
Tramo (2 - 1)	1 T dir.	K = 1.0	SL = 0.06
Tramo (1 - C)	1 T dir.	K = 1.0	
	4 Cd. 90°	K = 6.0	SL = 0.22
	1 V. Comp.	SL = 0.08 x 0.08 = 0.01	SL = 0.35
	1 V. Check	SL = 1.50 x 0.08 = 0.12	
Tramo (C - a)	2 Cd. 90°	K = 3.0	
	1 T dir.	K = 1.0	SL = 0.13
Tramo (a - b)	1 T der.	K = 1.5	
	1 Cd. 90°	K = 1.5	SL = 0.06

Tramo (b - D)	1 T dir.	K = 1.0		
	2 Cl. 90°	K = 4.0	SL = 0.06	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19		SL = 0.25

NOTA.- Los tramos de la derivación que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo IV-17:

$$C = (8.00 - 1.30) - (0.23 + 0.75 + 2.25) = 3.47 \text{ mts.}$$

Grupo IV-16:

$$C = (11.05 - 1.30) - (0.23 + 0.94 + 2.25) = 6.33 \text{ mts.}$$

- GRUPOS IV-15, IV-14, IV-13, IV-12, IV-11, IV-10, IV-9, IV-8, IV-7, IV-6, IV-5 y IV-4

Estos grupos, correspondientes a los pisos 15° al 4°, han sido calculados con diámetros mínimos.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₁₅ - 4	0.60	1.91	3/4"	0.38	0.25	0.10	2.62	2.72
4 - 2	0.45	1.43	3/4"	0.23	0.80	0.18	0.21	0.39
2 - 1	0.35	1.74	1/2"	0.43	0.50	0.21	0.22	0.43
1 - C	0.25	1.24	1/2"	0.24	2.90	0.69	2.53	3.21

Agua Caliente:

C - a	0.25	0.80	3/4"	0.08	1.10	0.09	0.13	0.22
a - b	0.20	0.64	3/4"	0.05	1.10	0.06	0.06	0.12
b - D	0.10	0.50	1/2"	0.05	1.15	0.05	0.25	<u>0.30</u>
								7.38

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₅ - 4)	1 Reduc.	K = 0.5		
	1 T der.	K = 1.5	SL = 0.36	
	1 V. Glo.	SL = 6.00 x 0.38 = 2.26		SL = 2.62
Tramo (4 - 2)	2 T dir.	K = 2.0		SL = 0.21
Tramo (2 - 1)	1 Reduc.	K = 0.5		
	1 T dir.	K = 1.0		SL = 0.22
Tramo (1 - C)	1 T dir.	K = 1.0		
	4 Cd. 90°	K = 8.0	SL = 1.35	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.24 = 0.94		SL = 2.53
	1 V. Check	SL = 1.00 x 0.24 = 0.24		
Tramo (C - a)	2 Cd. 90°	K = 3.0		
	1 T dir.	K = 1.0		SL = 0.13

Tramo (a - b)	1 T der.	K = 1.5		
	1 Cd. 90°	K = 1.5	.....	SL = 0.06
Tramo (b - D)	1 T dir.	K = 1.0		
	2 Cd. 90°	K = 4.0		SL = 0.06
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19		SL = 0.25

NOTA.- Los tramos de la derivación que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga sobre el aparato más desfavorable, se tiene:

Grupo IV-15:

Presión reducida

$$C = (14.10 - 1.30) - (0.23 + 1.55 + 7.38) = 3.63 \text{ mts.}$$

Grupo IV-14:

$$C = (17.15 - 1.30) - (0.23 + 2.03 + 7.38) = 6.20 \text{ mts.}$$

Grupo IV-13:

$$C = (20.20 - 1.30) - (0.23 + 2.46 + 7.38) = 8.82 \text{ mts.}$$

Grupo IV-12:

$$C = (23.25 - 1.30) - (0.23 + 2.83 + 7.38) = 11.50 \text{ mts.}$$

Grupo IV-11:

$$C = (26.30 - 1.30) - (0.23 + 3.15 + 7.38) = 14.24 \text{ mts.}$$

Grupo IV-10:

$$C = (29.35 - 1.30) - (0.23 + 3.40 + 7.38) = 17.04 \text{ mts.} \quad 7.04 \text{ mts.}$$

Grupo IV-9:

$$C = (32.40 - 1.30) - (0.23 + 4.09 + 7.38) = 19.40 \text{ mts.} \quad 9.40 \text{ mts.}$$

Grupo IV-8:

Presión reducida

$$C = (35.45-1.30) - (0.23 + 4.63 + 7.38) = 21.91 \text{ mts.} \quad 11.91 \text{ mts.}$$

Grupo IV-7:

$$C = (38.50-1.30) - (0.23 + 5.08 + 7.38) = 24.51 \text{ mts.} \quad 6.51 \text{ mts.}$$

Grupo IV-6:

$$C = (41.55-1.30) - (0.23 + 5.84 + 7.38) = 26.79 \text{ mts.} \quad 8.79 \text{ mts.}$$

Grupo IV-5:

$$C = (44.60-1.30) - (0.23 + 6.30 + 7.38) = 29.38 \text{ mts.} \quad 11.38 \text{ mts.}$$

Grupo IV-4:

$$C = (47.65-1.30) - (0.23 + 7.49 + 7.38) = 31.24 \text{ mts.} \quad 13.24 \text{ mts.}$$

- GRUPOS IV-3, IV-2, IV-M y IV-1

Para estos grupos, correspondientes a los pisos 3º, 2º, meza nine y 1º, el aparato más desfavorable es el lavabo.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	Ø	J	L	JL	SL	JL + SL
D3 - 1	0.2	1.00	1/2"	0.16	0.85	0.14	0.74	0.88
1 -Lv	0.1	0.50	1/2"	0.05	1.30	0.06	0.28	<u>0.34</u> 1.21

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D3 - 1)	1 T der.	K = 1.5			
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.10		
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.16 = 0.64		SL = 0.74	
Tramo (1 - Lv)	1 T dir.	K = 1.0			
	3 Cd. 90°	K = 6.0	SL = 0.09		
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19		SL = 0.28	

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo IV-3:		<u>Presión reducida</u>
C = (50.95-0.60) - (0.23 + 9.21 + 1.21) = 39.70 mts.		4.20 mts.
Grupo IV-2:		
C = (54.00-0.60) - (0.23 + 10.17 + 1.21) = 41.78 mts.		6.28 mts.
Grupo IV-M:		
C = (56.75-0.60) - (0.23 + 11.60 + 1.21) = 43.11 mts.		7.61 mts.
Grupo IV-1:		
C = (60.50-0.60) - (0.23 + 12.25 + 1.21) = 46.21 mts.		10.71 mts.

UNIFORMIZACION DEL SERVICIO

En esta columna se instalarán en total 3 válvulas reductoras de presión en los tramos 8, 11 y 15.

- Especificación de las Válvulas Reductoras:

Tramo No.	Gasto	ϕ	Presión Entr.		Presión Sal.		Presión Dif.	
	lt/sg.	"	mts.	atm.	mts.	atm.	mts.	atm.
8	2.72	2	25.50	2.46	15.50	1.50	10.00	0.96
11	2.05	1 1/2	23.00	2.22	15.00	1.45	8.00	0.77
15	0.64	3/4	23.50	2.27	6.00	0.58	17.50	1.69

COLUMNA V

La Columna V consta de 18 tramos, que sirven desde el 17^o hasta el 1^o piso.

Los grupos servidos por esta columna son los siguientes:

En los pisos 17^o al 4^o:

Un cuarto de baño principal, que consta de lavabo, W.C., bidé y bañera, además de un calentador que abastece de agua caliente a los aparatos antes mencionados con excepción del W.C.

En los pisos 3^o y 2^o:

Dos servicios higiénicos de oficina en cada piso, que constan de lavabo y W.C.

En los pisos mezanine y 1^o:

Un servicio higiénico de oficina, que consta de lavabo y W.

C.

CALCULO DE LA COLUMNA V

1.- DETERMINACION DE GASTOS:

El gasto de agua fría involucra el gasto de agua caliente ya que parte del agua fría irá al calentador.

a) Gastos en las Derivaciones: (Ver plano No. 18)

De acuerdo a las Tablas IV, VI y VII (R-A)

- Grupos V-1 y V-M

Agua Fría:	
Tramo	Gasto
Lv - 1	0.10
1 -D ₁	0.20

- Grupos V-2 y V-3

Agua Fría:	
Tramo	Gasto
Lv - 1	0.10
1 - 2	0.20
2 - 3	0.30
WC - 3	0.10
3 -D ₂	0.40

- Grupos V-4 al V-17

Agua Fría:

Tramo	Gasto
D - B	0.10
B - 1	0.20
1 - 2	0.30
Lv- 4	0.10
C - 4	0.30
4 - 2	0.40
2 - 3	0.60
3 -D4	0.60

Agua Caliente:

Tramo	Gasto
D - B	0.10
B - b	0.20
b - a	0.30
Lv- a	0.10
a - C	0.30

b) Gastos en los Tramos de la Columna: (Ver plano No. 18)

De acuerdo a la Tabla VIII (R-A)

Tramo	Suma de Q de Derivaciones y Grupos	No. de Grupos	%	Gasto Simultáneo
18	0.20	1	100.0	0.20
17	0.40	2	90.0	0.36
16	0.80	3	85.0	0.68
15	1.20	4	80.0	0.96
14	1.80	5	75.0	1.35
13	2.40	6	70.0	1.68
12	3.00	7	67.0	2.00
11	3.60	8	64.0	2.30
10	4.20	9	60.0	2.52
9	4.80	10	55.0	2.65
8	5.40	11	54.5	2.95
7	6.00	12	54.0	3.24
6	6.60	13	53.5	3.54
5	7.20	14	53.0	3.81
4	7.80	15	52.5	4.10
3	8.40	16	52.0	4.36
2	9.00	17	51.5	4.65
1	9.60	18	51.0	4.90

2.- CALCULO DE DIAMETROS

Cálculo de los Diferentes Tramos de la Columna:

Tramo	Q	h	V	∅	L	J	JL	SL	JL + SL
1	4.90	8.25	1.34	2 1/2"	9.30	0.05	0.42	0.41	0.83
2	4.65	11.30	1.28	2 1/2"	3.05	0.04	0.12	0.08	0.21
3	4.36	14.35	1.20	2 1/2"	3.05	0.04	0.11	0.07	0.18
4	4.10	17.40	1.93	2"	3.05	0.12	0.36	0.27	0.63
5	3.81	20.45	1.79	2"	3.05	0.10	0.31	0.16	0.48
6	3.54	23.50	1.66	2"	3.05	0.09	0.28	0.14	0.41
7	3.24	26.55	1.52	2"	3.05	0.08	0.24	0.11	0.35
8	2.95	29.60	1.39	2"	3.05	0.07	0.20	0.10	0.30
9	2.65	32.65	2.00	1 1/2"	3.05	0.17	0.51	0.30	0.81
10	2.52	35.70	1.90	1 1/2"	3.05	0.16	0.48	0.18	0.66
11	2.30	38.75	1.74	1 1/2"	3.05	0.13	0.40	0.15	0.55
12	2.00	41.80	1.51	1 1/2"	3.05	0.10	0.31	0.11	0.43
13	1.68	44.85	1.74	1 1/4"	3.05	0.16	0.49	0.25	0.74
14	1.35	47.90	1.40	1 1/4"	3.05	0.11	0.33	0.10	0.43
15	0.96	50.95	1.79	1"	10.15	0.25	2.55	0.73	3.28
16	0.68	54.00	1.27	1"	3.05	0.14	0.42	0.08	0.50
17	0.36	56.50	1.79	1/2"	2.50	0.45	1.12	0.24	1.36
18	0.20	60.25	1.00	1/2"	3.75	0.16	0.60	0.06	0.65

Pérdidas de Carga Locales en los Diferentes Tramos de Columna:

Tramo (1)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5			
		1 T C.N.	.....	K = 3.0		SL = 0.39	
		1 Codo 90°	.....	K = 1.0			SL = 0.41
		1 V. Comp.	.....	SL = 0.42 x 0.05		= 0.02	
Tramo (2)	.....	1 T directa	.....	K = 1.0			SL = 0.08
Tramo (3)	.....	1 T	"	K = 1.0			SL = 0.07
Tramo (4)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5			
		1 T directa	.....	K = 1.0			SL = 0.27
Tramo (5)	.....	1 T	"	K = 1.0			SL = 0.16

Tramo (6)	.....	1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.14
Tramo (7)	.....	1 T "	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.11
Tramo (8)	.....	1 T "	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.10
Tramo (9)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5		
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.30
Tramo (10)	.....	1 T "		K = 1.0	.....	SL = 0.18
Tramo (11)	.....	1 T "		K = 1.0	.....	SL = 0.15
Tramo (12)	.....	1 T "		K = 1.0	.....	SL = 0.11
Tramo (13)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5		
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.25
Tramo (14)	.....	1 T "		K = 1.0	.....	SL = 0.10
Tramo (15)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5		
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.73
		2 Codos 90°	.....	K = 3.0		
Tramo (16)	.....	1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.08
Tramo (17)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5		
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.24
Tramo (18)	.....	1 T "	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.05

CALCULO DE LAS DERIVACIONES CORRESPONDIENTES A LA COLUMNA V

- GRUPOS V-17 y V-16

Los Grupos V-17 al V-4 correspondientes a los pisos 17° al 4°, son exactamente iguales. Los dos primeros se han calculado separadamente de los otros, porque la carga que se tiene a la entrada de estas derivaciones es insuficiente para proporcionar una presión aceptable sobre el aparato más desfavorable, usando diámetros mínimos.

El aparato más desfavorable para estos grupos es la ducha, considerando el paso del agua a través del calentador.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₁₇ - 2	0.60	1.13	1"	0.12	1.10	0.13	0.20	0.33
2 - 4	0.40	0.75	1"	0.05	0.25	0.01	0.06	0.07
4 - C	0.30	0.56	1"	0.03	0.40	0.01	0.14	0.15

Agua Caliente:

C-a-b	0.30	0.56	1"	0.03	1.00	0.03	0.08	0.11
b - B	0.20	0.38	1"	0.02	2.00	0.03	0.17	0.20
B - D	0.10	0.50	1/2"	0.05	1.50	0.07	0.06	$\frac{0.13}{0.99}$

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₇ - 2)	1 T der.	K = 1.5		
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.18	
	1 T dir.	K = 1.0		SL = 0.20
	1 V. Comp.	SL = 0.17 x 0.12 = 0.02		
Tramo (2 - 4)	1 Reduc.	K = 0.5		
	1 T der.	K = 1.5	.....	SL = 0.06
Tramo (4 - C)	1 T C.N.	K = 3.0		
	1 Cd. 90°	K = 1.5	SL = 0.07	
	1 V. Comp.	SL = 0.17 x 0.03 = 0.01		SL = 0.14
	1 V. Check	SL = 2.00 x 0.03 = 0.06		

Tramo (C - b)	2 Cd. 90°	K = 3.0	
	1 T dir.	K = 1.0	..... SL = 0.08
	1 T der.	K = 1.5	
Tramo (b - B)	1 T dir.	K = 1.0	
	2 Cd. 90°	K = 3.0	SL = 0.03
	1 V. Glo.	SL = 8.50 x 0.02 = 0.14	SL = 0.17
Tramo (B - D)	1 Reduc.	K = 0.5	
	2 Cd. 90°	K = 4.0	..... SL = 0.06

NOTA.- Los tramos de la derivación que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo V-17:

$$C = (8.25-1.75) - (1.19 + 0.83 + 0.99) = 3.49 \text{ mts.}$$

Grupo V-16:

$$C = (11.30-1.75) - (1.19 + 1.03 + 0.99) = 6.34 \text{ mts.}$$

- GRUPOS V-15 y V-14

Estos grupos también se han calculado separadamente de los otros por las mismas razones expresadas para el cálculo separado de los Grupos V-17 y V-16.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₁₅ - 2	0.60	1.91	3/4"	0.38	1.10	0.42	0.41	0.82
2 - 4	0.40	1.99	1/2"	0.54	0.25	0.13	0.40	0.53
4 - C	0.30	1.49	1/2"	0.33	0.40	0.13	0.75	0.88

Agua Caliente:

C-a-b	0.30	0.95	3/4"	0.11	1.00	0.11	0.25	0.36
b - B	0.20	0.64	3/4"	0.05	2.00	0.11	0.40	0.51
B - D	0.10	0.50	1/2"	0.05	1.50	0.07	0.05	<u>0.12</u> 3.22

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₅ - 2)	1 T der.	K = 1.5		
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.36	
	1 T dir.	K = 1.0		SL = 0.41
	1 V. Comp.	SL = 0.13 x 0.38 = 0.05		
Tramo (2 - 4)	1 Reduc.	K = 0.5		
	1 T der.	K = 1.5	.....	SL = 0.40
Tramo (4 - C)	1 T C.N.	K = 3.0		
	1 Cd. 90°	K = 2.0	SL = 0.40	
	1 V. Comp.	SL = 0.08 x 0.33 = 0.03		SL = 0.75
	1 V. Check	SL = 1.00 x 0.33 = 0.33		
Tramo (C - b)	2 Cd. 90°	K = 3.0		
	1 T dir.	K = 1.0	.....	SL = 0.25
	1 T der.	K = 1.5		

Tramo (b - B)	1 T dir.	K = 1.0		
	2 Cd. 90°	K = 3.0	SL = 0.08	
	1 V. Glo.	SL = 6.00 x 0.05 = 0.32		SL = 0.40
Tramo (B - D)	2 Cd. 90°	K = 4.0		
	1 Reduc.	K = 0.5		SL = 0.06

NOTA.- Los tramos de la derivación que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo V-15:

$$C = (14.35 - 1.75) - (1.19 + 1.22 + 3.22) = 6.97 \text{ mts.}$$

Grupo V-14:

$$C = (17.40 - 1.75) - (1.19 + 1.84 + 3.22) = 9.40 \text{ mts.}$$

- GRUPOS V-13, V-12, V-11, V-10, V-9, V-8, V-7, V-6, V-5 y V-4

Estos grupos, correspondientes a los pisos 13° al 4°, han sido calculados con diámetros mínimos en todos sus tramos.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₁₃ - 2	0.60	1.91	3/4"	0.38	1.10	0.42	2.62	3.04
2 - 4	0.40	1.99	1/2"	0.54	0.25	0.13	0.40	0.53
4 - C	0.30	0.49	1/2"	0.33	0.40	0.13	2.19	2.32

Agua Caliente:

C-a-b	0.30	0.95	3/4"	0.11	1.00	0.11	0.25	0.36
b - B	0.20	0.64	3/4"	0.05	2.00	0.11	0.40	0.51
B - D	0.10	0.50	1/2"	0.05	1.50	0.07	0.05	0.12

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁₃ - 2)	1 T der.	K = 1.5	
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.36
	1 T dir.	K = 1.0	SL = 2.62
	1 V. Glo.	SL = 6.00 x 0.38 = 2.26	
Tramo (2 - 4)	1 Reduc.	K = 0.5	
	1 T der.	K = 1.5	SL = 0.40
Tramo (4 - C)	1 T C.N.	K = 3.0	
	1 Cd. 90°	K = 2.0	SL = 0.56
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.33 = 1.30	SL = 2.19
	1 V. Check	SL = 1.00 x 0.33 = 0.33	
Tramo (C - b)	2 Cd. 90°	K = 3.0	
	1 T dir.	K = 1.0	SL = 0.25
	1 T der.	K = 1.5	

Tramo (b - B)	1 T dir.	K = 1.0		
	2 Cd. 90°	K = 3.0	SL = 0.08	
	1 V. Glo.	SL = 6.00 x 0.05 = 0.30		SL = 0.40
Tramo (B - D)	2 Cd. 90°	K = 4.0		SL = 0.05

NOTA.- Los tramos de la derivación que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

	<u>Presión reducida</u>
Grupo V-13:	
$C = (20.45 - 1.75) - (1.19 + 2.47 + 6.87) = 8.17$ mts.	
Grupo V-12:	
$C = (23.50 - 1.75) - (1.19 + 2.94 + 6.87) = 10.74$ mts.	
Grupo V-11:	
$C = (26.55 - 1.75) - (1.19 + 3.35 + 6.87) = 13.38$ mts.	
Grupo V-10:	
$C = (29.60 - 1.75) - (1.19 + 3.70 + 6.87) = 16.08$ mts.	7.08 mts.
Grupo V-9:	
$C = (32.65 - 1.75) - (1.19 + 4.00 + 6.87) = 18.84$ mts.	9.84 mts.
Grupo V-8:	
$C = (35.70 - 1.75) - (1.19 + 4.81 + 6.87) = 21.08$ mts.	12.08 mts.
Grupo V-7:	
$C = (38.75 - 1.75) - (1.19 + 5.47 + 6.87) = 23.47$ mts.	6.47 mts.

Grupo V-6:

Presión reducida

$$C = (41.80 - 1.75) - (1.19 + 6.02 + 6.87) = 25.97 \text{ mts.} \quad 8.97 \text{ mts.}$$

Grupo V-5:

$$C = (44.85 - 1.75) - (1.19 + 6.44 + 6.87) = 28.60 \text{ mts.} \quad 11.60 \text{ mts.}$$

Grupo V-4:

$$C = (47.90 - 1.75) - (1.19 + 7.18 + 6.87) = 30.91 \text{ mts.} \quad 13.91 \text{ mts.}$$

- GRUPOS V-3, y V-2

Para estos grupos, correspondientes a los pisos 3º y 2º, el aparato más desfavorable es el lavabo situado al extremo de la derivación.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
D3 - 3	0.40	1.99	1/2"	0.54	0.30	0.16	2.55	2.71
3 - 2	0.30	1.49	1/2"	0.33	0.40	0.13	0.56	0.69
2 - 1	0.20	1.00	1/2"	0.16	0.90	0.15	0.05	0.20
1 -Lv	0.10	0.50	1/2"	0.05	1.30	0.06	0.27	<u>0.34</u> 3.93

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₃ - 3)	1 T der.	K = 1.5		
	1 Reduc.	K = 0.5	SL = 0.40	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.54 = 2.15		SL = 2.55
Tramo (3 - 2)	1 T C.N.	K = 3.0		
	1 Cd. 90°	K = 2.0		SL = 0.56
Tramo (2 - 1)	1 T dir.	K = 1.0		SL = 0.05
Tramo (1 -Lv)	1 T dir.	K = 1.0		
	3 Cd. 90°	K = 6.0	SL = 0.09	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19		SL = 0.27

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo V-3:

Presión reducida

$$C = (50.95 - 0.60) - (1.19 + 10.46 + 3.93) = 34.77 \text{ mts.} \quad 4.27 \text{ mts.}$$

Grupo V-2;

$$C = (54.00 - 0.60) - (1.19 + 10.96 + 3.93) = 37.32 \text{ mts.} \quad 6.82 \text{ mts.}$$

- GRUPOS V-M y V-1

Para estos grupos, situados en los pisos mezanine y 1º, el aparato más desfavorable es el lavabo.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
D _M - 1	0.20	1.00	1/2"	0.16	0.40	0.07	0.83	0.89
1 -Lv	0.10	0.50	1/2"	0.05	1.60	0.08	0.29	<u>0.36</u> 1.25

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D _M - 1)	1 T der.	K = 1.5		
	1 Cd. 90°	K = 2.0	SL = 0.18	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.16 = 0.65	SL = 0.83	
Tramo (1 -Lv)	4 Cd. 90°	K = 8.0	SL = 0.10	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19	SL = 0.29	

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo V-M:

Presión reducida

$$C = (56.50 - 0.35) - (1.19 + 12.32 + 1.25) = 41.39 \text{ mts.} \quad 10.89 \text{ mts.}$$

Grupo V-l:

$$C = (60.25 - 0.35) - (1.19 + 12.97 + 1.25) = 44.49 \text{ mts.} \quad 13.99 \text{ mts.}$$

UNIFORMIZACION DEL SERVICIO

En la Columna V se instalarán en total 3 válvulas reductoras de presión en los tramos 8, 11 y 15.

- Especificación de las Válvulas Reductoras:

Tramo No.	Gasto	ϕ	Presión Entr.		Presión Sal.		Presión Dif.	
	lt/sg.	"	mts.	atm.	mts.	atm.	mts.	atm.
8	2.95	2	14.50	1.40	5.50	0.53	9.00	0.87
11	2.30	1 1/2	23.00	2.22	15.00	1.45	8.00	0.77
15	0.96	1	22.00	2.14	8.50	0.82	13.00	1.32

COLUMNA VI

La Columna VI consta de 18 tramos, que sirven desde el 17º hasta el 4º piso.

Los grupos servidos por esta columna son los siguientes:

En los pisos 17º al 4º:

Un cuarto de baño principal, que consta de lavabo, w.c., bidé y bañera, además de un calentador que abastece de agua caliente a los aparatos antes citados, con excepción del w.c.

En los pisos 3º, 2º y mezanine:

Un servicio higiénico de oficina, que consta de lavabo y W.C.

En el piso 1º:

Dos servicios higiénicos de oficina y un cuarto de baño de la portería, que constan de lavabo y W.C. los primeros, y de lavabo, W.C. y ducha el segundo.

CALCULO DE LA COLUMNA

1.- DETERMINACION DE GASTOS:

El gasto de agua fría involucra el gasto de agua caliente ya que parte del agua fría irá al calentador.

a) Gastos en las Derivaciones: (Ver plano No. 18)

De acuerdo a las Tablas IV, VI y VII (R-A)

- Grupo VI-1

Agua Fría:	
Tramo	Gasto
Lv - 1	0.10
1 - 2	0.20
2 - 3	0.30
3 - 4	0.40
4 - 5	0.50
5 - 6	0.50
6 -D ₁	0.50

- Grupo VI-M

Agua Fría	
Tramo	Gasto
WC - 1	0.10
1 -D _M	0.20

- Grupos VI-2 y VI-3

Agua Fría	
Tramo	Gasto
Lv - 1	0.10
1 -D ₂	0.20

- Grupos VI-4 al VI-17

Agua Fría	
Tramo	Gasto
B - 1	0.20
1 - 2	0.30
Lv- 4	0.10
4 - C	0.30
4 - 2	0.40
2 - 3	0.60
3 -D ₄	0.60

Agua Caliente	
Tramo	Gasto
D - B	0.10
B - b	0.20
b - a	0.30
Lv- a	0.10
a - C	0.30

b) Gastos en los Tramos de la Columna: (Ver plano No. 18)

De acuerdo a la Tabla VIII (R-A)

Tramo	Suma de Q de Derivaciones y Grupos	No. de Grupos	%	Gasto Simultáneo
18	0.50	1	100.0	0.50
17	0.70	2	90.0	0.63
16	0.90	3	85.0	0.77
15	1.10	4	80.0	0.88
14	1.70	5	75.0	1.27
13	2.30	6	70.0	1.60
12	2.90	7	67.0	1.94
11	3.50	8	64.0	2.24
10	4.10	9	60.0	2.45
9	4.70	10	55.0	2.58
8	5.30	11	54.5	2.90
7	5.90	12	54.0	3.18
6	6.50	13	53.5	3.48
5	7.10	14	53.0	3.75
4	7.70	15	52.5	4.05
3	8.30	16	52.0	4.30
2	8.90	17	51.5	4.60
1	9.50	18	51.0	4.85

2.- CALCULO DE DIAMETROS

Cálculo de los Diferentes Tramos de la Columna:

Tramo	Q	h	V	∅	L	J	JL	SL	JL + SL
1	4.85	8.25	1.33	2 1/2"	8.30	0.04	0.37	0.41	0.77
2	4.60	11.30	1.26	2 1/2"	3.05	0.04	0.12	0.08	0.21
3	4.30	14.35	1.18	2 1/2"	3.05	0.04	0.11	0.07	0.18
4	4.05	17.40	1.90	2"	3.05	0.12	0.35	0.27	0.62
5	3.75	20.45	1.76	2"	3.05	0.10	0.31	0.15	0.49
6	3.48	23.50	1.64	2"	3.05	0.09	0.27	0.14	0.40
7	3.18	26.55	1.50	2"	3.05	0.08	0.23	0.11	0.34
8	2.90	29.60	1.36	2"	3.05	0.06	0.19	0.09	0.28

Tramo	Q	h	V	∅	L	J	JL	SL	JL + SL
9	2.58	32.65	1.95	1 1/2"	3.05	0.16	0.49	0.25	0.74
10	2.45	35.70	1.85	1 1/2"	3.05	0.15	0.45	0.17	0.62
11	2.24	38.75	1.70	1 1/2"	3.05	0.13	0.39	0.14	0.53
12	1.94	41.80	2.01	1 1/4"	3.05	0.20	0.61	0.30	0.91
13	1.60	44.85	1.66	1 1/4"	3.05	0.14	0.44	0.14	0.58
14	1.27	47.90	1.32	1 1/4"	3.05	0.10	0.30	0.08	0.38
15	0.88	50.95	1.64	1"	9.45	0.21	1.99	0.58	2.57
16	0.77	54.00	1.45	1"	3.05	0.17	0.52	0.10	0.62
17	0.63	56.75	1.18	1"	2.75	0.12	0.34	0.07	0.41
18	0.50	60.50	1.59	3/4"	3.75	0.28	1.03	0.19	1.22

Pérdidas de Carga Locales en los Diferentes Tramos de Columna:

Tramo (1)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5					
		1 T C.N.	.....	K = 3.0		SL = 0.39			
		1 Codo 90°	.....	K = 1.0				SL = 0.41	
		1 V. Comp.	.....	SL = 0.42	x 0.04 = 0.02				
Tramo (2)	.....	1 T directa	.....	K = 1.0				SL = 0.08	
Tramo (3)	.....	1 T "	.....	K = 1.0				SL = 0.07	
Tramo (4)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5				SL = 0.27	
		1 T directa	.....	K = 1.0					
Tramo (5)	.....	1 T "		K = 1.0				SL = 0.15	
Tramo (6)	.....	1 T "		K = 1.0				SL = 0.14	
Tramo (7)	.....	1 T "		K = 1.0				SL = 0.11	
Tramo (8)	.....	1 T "		K = 1.0				SL = 0.09	
Tramo (9)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5				SL = 0.25	
		1 T directa	.....	K = 1.0					
Tramo (10)	.....	1 T "		K = 1.0				SL = 0.17	
Tramo (11)	.....	1 T "		K = 1.0				SL = 0.14	

Tramo (12)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5			
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.30	
Tramo (13)	.....	1 T	"	K = 1.0	.....	SL = 0.14	
Tramo (14)	.....	1 T	"	K = 1.0	.....	SL = 0.08	
Tramo (15)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5			
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.58	
		2 Codos 90°	.....	K = 3.0			
Tramo (16)	.....	1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.10	
Tramo (17)	.....	1 T	"	K = 1.0	.....	SL = 0.07	
Tramo (18)	.....	1 Reducción	.....	K = 0.5			
		1 T directa	.....	K = 1.0	.....	SL = 0.19	

CALCULO DE LAS DERIVACIONES CORRESPONDIENTES A LA COLUMNA VI

- GRUPOS VI-17, VI-16, VI-15, VI-14, VI-13, VI-12, VI-11, VI-10,
VI-9, VI-8, VI-7, VI-6, VI-5, y VI-4

Estos grupos son simétricos a los grupos V-17 al V-4 desarrollados anteriormente. En consecuencia, todos los cálculos de diámetros y pérdidas de carga efectuados para aquéllos, valen para los presentes grupos.

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE DE CADA DERIVACION

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

Grupo VI-17:

Presión reducida

$$C = (8.25-1.75) - (1.19 + 0.77 + 0.99) = 3.55 \text{ mts.}$$

Grupo VI-16:

$$C = (11.30-1.75) - (1.19 + 0.98 + 0.99) = 6.39 \text{ mts.}$$

Grupo VI-15:

$$C = (14.35-1.75) - (1.19 + 1.16 + 3.22) = 7.02 \text{ mts.}$$

Grupo VI-14:

$$C = (17.40-1.75) - (1.19 + 1.78 + 3.22) = 9.46 \text{ mts.}$$

Grupo VI-13:

$$C = (20.45-1.75) - (1.19 + 2.24 + 6.87) = 8.38 \text{ mts.}$$

Grupo VI-12:

$$C = (23.50-1.75) - (1.19 + 2.64 + 6.87) = 11.04 \text{ mts.}$$

Grupo VI-11:

$$C = (26.55-1.75) - (1.19 + 2.99 + 6.87) = 13.75 \text{ mts.}$$

Grupo VI-10:

$$C = (29.60-1.75) - (1.19 + 3.27 + 6.87) = 16.52 \text{ mts.} \quad 7.02 \text{ mts.}$$

Grupo VI-9:

$$C = (32.65-1.75) - (1.19 + 4.01 + 6.87) = 18.82 \text{ mts.} \quad 9.32 \text{ mts.}$$

Grupo VI-8:

$$C = (35.70-1.75) - (1.19 + 4.63 + 6.87) = 21.26 \text{ mts.} \quad 11.76 \text{ mts.}$$

Grupo VI-7:

$$C = (38.75-1.75) - (1.19 + 5.16 + 6.87) = 23.78 \text{ mts.} \quad 6.78 \text{ mts.}$$

Grupo VI-6:

$$C = (41.80-1.75) - (1.19 + 6.07 + 6.87) = 25.92 \text{ mts.} \quad 8.92 \text{ mts.}$$

Grupo VI-5:

Presión reducida

$$C = (44.85 - 1.75) - (1.19 + 6.65 + 6.87) = 28.39 \text{ mts.} \quad 11.39 \text{ mts.}$$

Grupo VI-4:

$$C = (47.90 - 1.75) - (1.19 + 7.03 + 6.87) = 31.06 \text{ mts.} \quad 14.06 \text{ mts.}$$

- GRUPOS VI-3 y VI-2

Para estos grupos, correspondientes a los pisos 3º y 2º, el aparato más desfavorable es el lavabo.

Cálculo de Diámetros y Pérdidas de Carga:

Agua Fría:

Tramo	Q	V	∅	J	L	JL	SL	JL + SL
D ₃ - 1	0.20	1.00	1/2"	0.16	0.25	0.04	0.75	0.79
1 - Lv	0.10	0.50	1/2"	0.05	2.00	0.09	0.28	<u>0.37</u> 1.16

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₃ - 1)	1 T der.	K = 1.5		
	1 Reducc.	K = 0.5	SL = 0.10	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.16 = 0.65		SL = 0.75
Tramo (1 - Lv)	1 T der.	K = 1.5		
	3 Cd. 90°	K = 6.0	SL = 0.09	
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19		SL = 0.28

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (D ₁ - 4)	4 Cd. 90°	K = 6.0		
	2 T dir.	K = 2.0	SL = 1.01	
	1 V. Glo.	SL = 6.00 x 0.28 = 1.65		SL = 2.66
Tramo (4 - D)	1 Reduc.	K = 0.5		
	1 T der.	K = 1.5	SL = 0.05	
	1 Cd. 90°	K = 2.0		SL = 0.24
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19		

NOTA.- Los tramos de la derivación que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2".

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE

Aplicando el procedimiento explicado para el cálculo de la carga de agua sobre el aparato más desfavorable:

$$C = (60.50 - 1.55) - (1.19 + 11.86 + 4.22) = 41.68 \text{ mts.} \quad \text{Presión reducida} \quad 7.68 \text{ mts.}$$

UNIFORMIZACION DEL SERVICIO

En la Columna VI se instalarán en total 3 válvulas reductoras de presión en los tramos 8, 11 y 15.

- Especificación de las Válvulas Reductoras:

Tramo No.	Gasto	Ø	Presión Entr.		Presión Sal.		Presión Dif.	
	lt/sg.	"	mts.	atm.	mts.	atm.	mts.	atm.
8	2.90	2	25.00	2.42	15.50	1.50	9.50	0.92
11	2.24	1 1/2	22.50	2.19	15.00	1.45	7.50	0.74
15	0.88	1	23.00	2.22	6.00	0.58	17.00	1.62

DERIVACION QUE ABASTECE LA AZOTEA

El abastecimiento de la azotea se hace por medio de una tubería que sale directamente del tanque y alimenta a la derivación que corresponde a este piso, la cual sirve a una cocina y un cuarto de baño, que constan, de un fregadero la primera y el segundo de lavabo, W.C. y ducha, además de un calentador para abastecer de agua caliente al lavabo y la ducha.

El aparato más desfavorable es la ducha, considerando el paso del agua a través del calentador.

Pérdidas de Carga Locales (SL):

Tramo (5 - 4)	1 V. Comp.	SL = 0.17 x 0.08 = 0.01	
	1 Entr. Re.	SL = 0.45 x 0.08 = 0.04	SL = 0.05
Tramo (4 - 3)	1 T der.	K = 1.5	SL = 0.04
Tramo (3 - C)	1 Reduc.	K = 0.5	
	1 T dir.	K = 1.0	SL = 0.10
	2 Cd. 90°	K = 3.0	
	1 V. Comp.	SL = 0.13 x 0.05 = 0.01	SL = 0.18
	1 V. Check	SL = 1.50 x 0.05 = 0.07	
Tramo (C - a)	2 Cd. 90°	K = 3.0	
	1 T dir.	K = 1.0	SL = 0.08
Tramo (a - D)	1 T dir.	K = 1.0	
	3 Cd. 90°	K = 6.0	SL = 0.08
	1 V. Glo.	SL = 4.00 x 0.05 = 0.19	SL = 0.27

NOTA.- Los tramos de la derivación que no han sido considerados en el cálculo tienen un diámetro de 1/2", con excepción del tramo (a-Lv), al cual se le ha dado un diámetro de 3/4" porque conduce agua caliente.

CARGA SOBRE EL APARATO MAS DESFAVORABLE

$$C = (5.00-1.30) - (1.06) = 2.64 \text{ mts.}$$

CALENTADORES

El abastecimiento de agua caliente a los diferentes servicios del edificio se realizará mediante el empleo de calentadores eléctricos.

Se proveerá de dos calentadores eléctricos a cada departamento. Uno para abastecer el baño principal y el otro para abastecer al baño de servicio y fregadero de cocina.

a) Cálculo de la Capacidad del Calentador para el Baño Principal

Se va a considerar que de todos los aparatos que usan agua caliente en el baño principal, está funcionando el de mayor gasto, o sea la pila de baño. (0.2 lts/seg.).

Consideraremos también que funcionará durante 5 minutos ininterrumpidamente; luego el volumen de agua gastado será:

$$0.20 \text{ lts/seg.} \times 60 \text{ seg.} \times 5 \text{ mín.} = 60 \text{ lts.}$$

Elegimos un calentador de 80 lts. con lo cual tenemos un margen de seguridad.

b) Cálculo de la Capacidad del Calentador para el Baño de Servicio y Fregadero de Cocina

Este calentador abastece al lavabo y ducha de baño de servicio y al fregadero de la cocina. Si está funcionando el fregadero de la cocina es poco posible que también estén en funcionamiento los apa

ratos del baño, luego consideraremos que el aparato en funcionamiento es el fregadero de cocina (0.15 lts/seg.).

Consideramos también que funcionará durante 5 minutos ininterrumpidamente; luego el volumen de agua gastado será:

$$0.15 \text{ lts/seg.} \times 60 \text{ seg.} \times 5 \text{ mín.} = 45 \text{ lts.}$$

Elegimos un calentador de 50 lts. con lo cual tenemos un margen de seguridad.

RED DE AGUA CONTRA INCENDIO

En el presente proyecto no se ha considerado un volumen adicional de agua para incendio porque esto implicaría un aumento en el volumen del tanque elevado, el cual ya ha sido calculado con un margen de seguridad bastante apreciable.

El agua almacenada en el tanque elevado, en caso necesario, será empleada para fines de incendio, para lo cual se ha diseñado una columna de 2 1/2" de diámetro que va desde el tanque elevado hasta el sótano.

En cada nivel del edificio, se ha provisto a la columna de un grifo de 1 1/2" de diámetro, que han sido ubicados en el Hall de ascensores de cada nivel para facilitar el alcance de las mangueras a todos los puntos del piso.

Esta red de incendios tiene una entrada por la calle en sismas contra incendio, de poste, para inyectar agua a presión en caso necesario.

CAPITULO V

SISTEMA DE EVACUACION DE AGUAS SERVIDAS

Para la evacuación de los desagües del edificio se ha diseñado un conjunto de columnas que reciben las aguas servidas de las diversas derivaciones, llevándolas hasta el sótano por donde corren los dos colectores principales que reciben el desagüe de estas columnas y lo evacúan a la red pública.

COLUMNA I

Esta columna comienza en el 3º piso y va hasta el sótano en donde acomete al colector principal No. I, en su tramo No. I. Recibe los desagües de los grupos I-3, I-2, I-M y I-1, (cada uno de estos grupos consta de un lavabo y un W.C.) en el 3º, 2º, Mezanine y 1º piso, respectivamente.

En el 3º piso la columna I se prolonga como terminal de ventilación hasta el cielo raso del medio baño, saliendo hacia el pozo de luz para ir a unirse a la columna III' de Ventilación.

CALCULO DE DIAMETROS

Seguidamente realizaremos el cálculo de los diámetros de las derivaciones o grupos que acometen a la columna I, y luego el diámetro de ésta.

- Grupos I-3, I-2, I-M y I-1

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV: instalación de 2a. clase (R-A).

Lavabo 2 unid. de desc. $\emptyset = 2''$
W.C. 5 " " " $\emptyset = 4''$

b) Derivaciones en colector:

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 %.

Tramo (1-D₁) 7 unid. de desc. $\emptyset = 4''$

- Columna:

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Unid. de desc. por planta	7	} $\emptyset = 3''$
Total unid. de desc.	28	
Longitud de la columna	10.55 mt.	

Pero como el diámetro máximo de las derivaciones que descargan en la columna es 4", el de la columna no debe ser menor.

Diámetro de la columna I 4"

COLUMNA II

Esta columna es simétrica a la columna I, luego todo lo dicho para ella, se aplica a la columna II.

La diferencia entre las dos columnas está en que la columna I descarga en el colector principal No. 1, mientras que la columna II descarga en el colector principal No. 2, y al prolongarse en el 3er.

piso como ventilación se une a la columna IV' de ventilación.

COLUMNAS III

Son tres columnas, la III, III' y III", que sirven desde el 17º hasta el 4º piso.

COLUMNA III".- Comienza en el 17º piso en donde recibe el desagüe del grupo III"-17-baño principal- consistente en W.C., lavabo, bañera y bidé, además de un calentador. En el 16º piso recibe el desagüe del grupo III"-16 que es igual al grupo anterior. En este punto la columna III" cambia de dirección, dentro de una falsa viga en el pasadizo del 15º piso, y luego colgada dentro del cielo raso de un baño del 15º piso hasta llegar al ducto de tuberías. En este piso recibe el desagüe del grupo III"-15, que es un baño principal con los mismos aparatos que todos los baños principales del edificio. En los pisos 14º, 13º y 12º recibe los desagües de los grupos III"-14, III"-13 y III"-12 que son iguales al grupo III"-15.

Por el cielo raso del 11º, piso, nuevamente la columna III" tiene un pequeño cambio de dirección de 0.40 m. para entrar al ducto de tubería y bajar. En este piso recibe el desagüe del grupo III"-11-baño de servicio y cocina- consistente en W.C., lavabo, ducha, calentador y fregadero de cocina. En los pisos 10º, 9º, 8º, 7º, 6º, 5º y 4º recibe el desagüe de los grupos III"-10, III"-9, III"-8, III"-7, III"-6, III"-5 y III"-4, que son iguales al grupo III"-11. Se produce luego un cambio de dirección por el cielo raso de una oficina del 3º

piso para salir a un pozo de luz en donde descargará los desagües en la columna III que nace en este punto, en donde recibe también los desagües de la columna III" para llevarlos hacia el colector principal N.º 1 en el sótano.

La columna III" se prolonga en el piso 17º como terminal de ventilación.

COLUMNA III': - Comienza en el piso 11º en donde recibe el desagüe del grupo III'-11-baño principal y lavandería- consistente en W.C., lavabo, bañera, bidé, calentador y lavadero de ropa. En los pisos 10º, 9º, 8º, 7º, 6º, 5º y 4º, recibe los desagües de los grupos III'-10, III'-9, III'-8, III'-7, III'-6, III'-5 y III'-4 que son iguales al grupo III'-11. En el 4º piso cambia la dirección la columna III', colgada dentro del cielo raso de una oficina del 3º piso para salir al pozo de luz en donde descargará los desagües en la columna III. La columna III' se prolonga en el 11º piso como terminal de ventilación para salir al pozo de luz por una falsa viga, terminando en una rejilla de ventilación.

CALCULO DE DIAMETROS

A continuación realizaremos el cálculo de los diámetros de las derivaciones o grupos que acometen a cada una de las columnas III, y el diámetro de estas columnas.

I.- COLUMNA III"

- Grupos III"-17, III"-16, III"-15, III"-14, III"-13, III"-12

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV: instalaciones de la. clase (R-A).

Lavabo	1	unid. de desc.	∅ = 2"
Bidé	2	" " " "	∅ = 2"
Bañera.....	3	" " " "	∅ = 2"
W.C.	4	" " " "	∅ = 4"
Calentador		∅ = 2"	

b) Derivaciones en colector:

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 ‰.

Tramo (1-2)	2	unid. de desc.	∅ = 2"
Tramo (2-3)	3	" " " "	∅ = 2"
Tramo (3-D)	7	" " " "	∅ = 4"

- Grupos III"-11, III"-10, III"-9, III"-8, III"-7, III"-6, III"-5, III"-4:

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Ducha	2	unid. de desc.	∅ = 2"
W.C.	4	" " " "	∅ = 4"
Lavabo	1	" " " "	∅ = 2"
Fregadero	3	" " " "	∅ = 3"

(En realidad el diámetro que da la tabla para el fregadero es 2", pero la presencia de grasas puede obstruir el tubo de descarga).

Calentador $\emptyset = 2''$

b) Derivaciones en colector:

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 ‰.

Tramo (1-2) 6 unid. de desc. $\emptyset = 4''$

Tramo (2-D₁) 7 " " " $\emptyset = 4''$

- Columna;

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Unid. de desc. por planta	10	}	$\emptyset = 4''$
Total unid. de desc.	122		
Longitud de la columna	39.65 m.		

- Colector (hasta columna IV):

De acuerdo a la Tabla XIX (R-A):

Unidades de descarga	122	}	$\emptyset = 4''$
Pendiente	2 ‰		

2.- COLUMNA III'

- Grupos III'-11, III'-10, III'-9, III'-8, III'-7, III'-6,

III'-5 y III'-4;

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Lavabo	1	unid. de desc.	.....	$\emptyset = 2''$
Bañera	3	" " "	.....	$\emptyset = 2''$
W.C.	4	" " "	.....	$\emptyset = 4''$
Bidé	2	" " "	.....	$\emptyset = 2''$
Lavad. ropa	3	" " "	.....	$\emptyset = 2''$
Calentador .....			.....	$\emptyset = 2''$

b) Derivaciones en colector:

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 %.

Tramo (1-2)	4	unid. de desc.	.....	$\emptyset = 2''$
Tramo (2-D ₁)	7	" " "	.....	$\emptyset = 4''$

- Columna:

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Unid. desc. por planta	10	}	$\emptyset = 4''$
Total unid. de desc.	80		
Longitud de la columna	21.35 m.		

- Colector (hasta columna III):

De acuerdo a la Tabla XIX (R-A)

Unidades de descarga	80	}	$\emptyset = 4''$
Pendiente	2 %		

3.- COLUMNA III

Esta columna recibe sólo el desagüe de las columnas III' y III".

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Total unid. de desc.	202	} $\emptyset = 4''$
Longitud de la columna		
incluyendo long. col. III") ..	52.00 m.	

COLUMNAS IV

Son tres columnas, la IV, IV', IV", que sirven desde el 17^o hasta el 4^o piso.

COLUMNA IV".- Comienza en el 17^o piso en donde recibe el desagüe del grupo IV"-17-Cocina y lavandería- consistente en fregadero y lavadero de ropa. En el 16^o piso recibe el desagüe del grupo VI"-16 que es igual al grupo anterior. En este punto la columna cambia de dirección colgada dentro del cielo raso del 15^o piso, hasta el ducto de tuberías. En este piso recibe el desagüe del grupo IV"-15-baño de servicio, cocina y lavandería- consistente en ducha, W.C., lavabo, calentador, fregadero y lavadero de ropa. En los pisos 14^o, 13^o y 12^o, recibe los desagües de los grupos IV"-14, IV"-13 y IV"-12 que son iguales al grupo IV"-15.

Colgada dentro del cielo raso de la cocina del 11^o piso la columna cambia de dirección para entrar al ducto de tuberías y baja. En este piso recibe el desagüe del grupo IV"-11-baño de servicio y co

cina- que es igual al grupo III"-11. En los pisos 10º, 9º, 8º, 7º, 6º, 5º y 4º recibe los desagües de los grupos IV"-10, IV"-9, IV"-8, IV"-7, IV"-6, IV"-5, y IV"-4 que son iguales al grupo IV"-11. Se produce luego un cambio de dirección por el cielo raso de una oficina del 3º piso para salir a un pozo de luz, en donde descargará los desagües en la columna IV, que nace en este punto, en donde recibe también los desagües de la columna IV' para llevarlos hacia el colector principal No. 2 en el sótano.

COLUMNA IV'.- Esta columna es simétrica a la columna III', luego todo lo dicho para ésta, vale para aquélla.

CALCULO DE DIAMETROS

A continuación realizaremos el cálculo de los diámetros de las derivaciones o grupos que acometen a cada una de las columnas IV, y el diámetro de estas columnas.

1.- COLUMNA IV"

- Grupos IV"-17 y IV"-16

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Lavad. ropa	3	unid. de desc.	∅ = 2"
Fregadero	3	" " "	∅ = 3"

- Columna: (del 17° al 16° piso)

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Unid. de desc. por planta	6	}	$\emptyset = 3''$
Total unid. de desc.	12		
Longitud de la columna	6.10 m.		

- Colector (hasta ducto tuberías piso 15°):

De acuerdo a la Tabla XIX (R-A)

Unid. de desc.	12	}	$\emptyset = 3''$
Pendiente	2 %		
- Grupos <u>IV"-15, IV"-14, IV"-13, IV"-12</u>			

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Ducha	2 unid. de desc.	$\emptyset = 2''$
Calentador		$\emptyset = 2''$
W.C.	4 unid. de desc.	$\emptyset = 4''$
Lavabo	1 " " "	$\emptyset = 2''$
Lavad. ropa	3 " " "	$\emptyset = 2''$
Fregadero	3 " " "	$\emptyset = 3''$

b) Derivaciones en colector

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 %

Tramo (1-2)	2 unid. de desc.	$\emptyset = 2''$
Tramo (1-3)	6 " " "	$\emptyset = 4''$
Tramo (3-D1)	7 " " "	$\emptyset = 4''$

- Grupos IV"-11, IV"-10, IV"-9, IV"-8, IV"-7, IV"-6, IV"-5 y IV"-4

Estos grupos son simétricos a los grupos III"-11 a III"-4, por lo tanto, los cálculos realizados para estos grupos valen para aquellos.

- Columna (Del 15^o al 4^o piso):

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Unid. de desc. por planta	12	}	$\emptyset = 4''$
Total unid. de desc.	120		
Longitud de la columna	33.55 m.		

- Colector (hasta columna IV):

De acuerdo a la Tabla XIX (R-A)

Unid. de desc.	132	}	$\emptyset = 4''$
Pendiente	2 %		

2.- COLUMNA IV'

Esta columna es simétrica a la columna III', por lo tanto los cálculos realizados para los grupos correspondientes a ella y los cálculos para la columna valen para los grupos correspondientes a la columna IV' y para esta columna.

3.- COLUMNA IV

Esta columna recibe el desagüe sólo de las columnas IV' y IV''

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Total unid. de desc.	212	}	$\emptyset = 4''$
Longitud de la columna			
(incluyendo long. ccl. IV") ...	52.00 m.		

COLUMNA V

Esta columna comienza en el 3^o piso y va hasta el sótano en donde acomete al colector principal No. 2, en su tramo No. 3.

En el 3^o piso recibe el desagüe del grupo V - 3 - medio baño - consistente en lavabo y W.C. En el piso segundo y Mezanine recibe los desagües de los grupos V-2 y V-M que son iguales al grupo anterior. En este punto la columna cambia de dirección por el cielo raso de una oficina del 1^o piso, hasta el ducto de tuberías. En este piso recibe el desagüe del grupo V-1 - baño y medio baño - consistente en dos lavabos, dos W.C. y una ducha.

En el 3^o piso la columna V se prolonga como terminal de ventilación hasta el cielo raso del medio baño, saliendo hacia el pozo de luz por donde se eleva hasta el 12^o piso en donde termina en una rejilla de ventilación.

CALCULO DE DIAMETROS

Seguidamente realizaremos el cálculo de los diámetros de las derivaciones o grupos que acometen a la columna V, y luego el diámetro de ésta.

- Grupos V-3, V-2 y V-M

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV: instalaciones de 2a. clase (R-A)

Lavabo 2 unid. de desc. $\emptyset = 2''$
W.C. 5 " " " $\emptyset = 4''$

b) Derivaciones en colector:

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 %

Tramo (1-D₁) 7 unid. de desc. $\emptyset = 4''$

- Grupo V-1

a) Derivaciones singulares de cada aparato

De acuerdo a la Tabla XV: (R-A)

Lavabo 2 unid. de desc. $\emptyset = 2''$
W. C. 5 " " " $\emptyset = 4''$
Ducha 2 " " " $\emptyset = 2''$

b) Derivaciones en colector

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 %

Tramo (1-D₁) 6 unid. de desc. $\emptyset = 4''$

- Columna:

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Unid. de desc. por planta 13
Total unid. de desc. 34
Longitud de la columna 10.55 m.

} $\emptyset = 4''$

- Colector (por el cielo raso del 1º piso)

De acuerdo a la Tabla XIX (R-A)

Unid. de desc. 21

Pendiente 2 %

} $\varnothing = 4''$

COLUMNA VI

Comienza en el 18º piso y va hasta el sótano, en donde acomete al colector principal No. 1 en su tramo No. 3.

En el 18º piso recibe los desagües del grupo VI-18-cocina- consistente en un fregadero. En el piso 17º recibe los desagües del grupo VI-17-baño de servicio y lavandería- consistente en lavabo, ducha, W.C., calentador y lavadero de ropa. En los pisos 16º, 15º, 14º, 13º, 12º, 11º, 10º, 9º, 8º, 7º, 6º, 5º, y 4º recibe los desagües de los grupos VI-16, VI-15, VI-14, VI-13, VI-12, VI-11, VI-10, VI-9, VI-8, VI-7, VI-6, VI-5 y VI-4 que son iguales al grupo VI-17. En el piso 3º recibe los desagües del grupo VI-3- medio baño- consistente en lavabo y W.C. En los pisos 2º, Mezanine y 1º recibe los desagües de los grupos VI-2, VI-M y VI-1 que son iguales al grupo VI-3.

En el 18º piso la columna VI se prolonga como terminal de ventilación.

CALCULO DE DIAMETROS

Seguidamente realizaremos el cálculo de los diámetros de las derivaciones o grupos que acometen a la columna VI, y luego el diáme-

tro de ésta.

- Grupo VI-18

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Fregadero 3 unid. de desc. $\emptyset = 3''$

- Grupos VI-17, VI-16, VI-15, VI-14, VI-13, VI-12, VI-11, VI-10, VI-9, VI-8, VI-7, VI-6, VI-5, y VI-4,

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Levado 1 unid. de desc. $\emptyset = 2''$

W.C. 4 " " " $\emptyset = 4''$

Ducha 2 " " " $\emptyset = 2''$

Lavad. ropa 3 " " " $\emptyset = 2''$

Calentador $\emptyset = 2''$

b) Derivaciones en colector

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 ‰

Tramo (1-2) 5 unid. de desc. $\emptyset = 2''$

Tramo (2-3) 6 " " " $\emptyset = 2''$

Tramo (3-Dj) 10 " " " $\emptyset = 4''$

- Grupos VI-3, VI-2, VI-M, VI-1

a) Derivaciones singulares de cada aparato

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Lavabo 2 unid. de desc. $\emptyset = 2''$
W.C. 5 " " " $\emptyset = 4''$

b) Derivaciones en colector:

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 %.

Tramo (1-D₁) 7 unid. de desc. $\emptyset = 4''$

- Columna:

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Unid. de desc. por planta	9	} $\emptyset = 4''$
Total unid. de desc.	157	
Longitud de la columna	56.30 m.	

COLUMNA VII

Comienza en el 18° piso, recibiendo el desagüe del tanque e levado y va hasta el sótano en donde acomete al colector principal No. 2, en su tramo No. 4.

En el 18° piso recibe los desagües del grupo VII-18-baño-consistente en lavabo, W.C., ducha y calentador.

A partir del piso 17° hasta el 1° esta columna es igual a la columna VI, luego todo lo dicho y calculado para ésta, vale para la columna VII.

El grupo VII-18, con excepción del lavadero de ropa, que no tiene, es igual al grupo VII-17.

En conclusión, esta columna se da por calculada con los cálculos realizados para la columna VI.

COLUMNAS VIII

Son tres columnas, la VIII, VIII' y VIII'', que sirven desde el 17º hasta el 1º piso.

COLUMNA VIII'.- Comienza en el 17º piso en donde recibe los desagües del grupo VIII'-17-baño principal- consistente en bañera, bidé, lavabo, W.C. y calentador. En los pisos 16º, 15º, 14º, 13º, 12º, 11º, 10º, 9º, 8º, 7º, 6º, 5º y 4º, recibe los desagües de los grupos VIII'-16, VIII'-15, VIII'-14, VIII'-13, VIII'-12, VIII'-11, VIII'-10, VIII'-9, VIII'-8, VIII'-7, VIII'-6, VIII'-5, y VIII'-4, que son iguales al grupo VIII'-17. Se produce luego un cambio de dirección por el cielo raso de una oficina del 3º piso, en donde recibirá los desagües de la columna VIII'', hasta el ducto de tuberías, para descargar los desagües en la columna VIII, que nace en este punto, para llevarlos hacia el colector principal No. 1

La columna VIII' se prolonga en el 17º piso como terminal de ventilación.

COLUMNA VIII''.- Comienza en el piso 17º en donde recibe el desagüe del grupo VIII''-17-cocina- consistente en un fregadero. En los siguientes pisos hasta llegar al 4º piso recibe los desagües de grupos iguales al VIII'-17. En este punto la columna cambia de dirección por el cielo raso de una oficina del 3º piso para ir a descargar en la columna VIII', que está cambiando de dirección por el mismo cielo raso.

La columna VIII'', se prolonga en el piso 17º como terminal

de ventilación.

COLUMNA VIII.- Comienza en el 3^o piso recibiendo los desagües de las columnas VIII' y VIII". En este mismo piso recibe los desagües del grupo VIII-3-dos medios baños- consistentes en dos lavabos y dos W.C. En el 2^o piso recibe el desagüe del grupo VIII-2 que es igual al grupo anterior. En la Mezanine recibe el desagüe del grupo VIII-M-medio baño, consistente en lavabo y W.C. En el primer piso recibe los desagües del grupo VIII-1 que es igual al anterior.

CALCULO DE DIAMETROS

A continuación realizaremos el cálculo de los diámetros de las derivaciones o grupos que acometen a cada una de las columnas VIII y el diámetro de estas columnas.

I.- COLUMNA VIII'

- Grupos VIII'-17, VIII'-16, VIII'-15, VIII'-14, VIII'-13, VIII'-12, VIII'-11, VIII'-10, VIII'-9, VIII'-8, VIII'-7, VIII'-6, VIII'-5, VIII'-4.

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Bañera	3	unid. de desc.	.....	∅ = 2"
Bidé	3	" " "	.....	∅ = 2"
Lavabo	1	" " "	.....	∅ = 2"
W.C.	4	" " "	.....	∅ = 4"
Calentador .....			.....	∅ = 2"

b) Derivaciones en colector

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 ‰.

Tramo (1-2)	5 unid. de desc.	∅ = 2"
Tramo (2-3)	4 " " "	∅ = 2"
Tramo (3-Dj)	8 " " "	∅ = 4"

- Columna

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Unid. de desc. por planta	7	} ∅ = 4"
Total unid. de desc.	98	
Longitud de la columna	39.65 m.	

- Colector (hasta columna VIII)

De acuerdo a la Tabla XIX (R-A)

Unid. de desc.	140	} ∅ = 4"
Pendiente	2 ‰	

2.- COLUMNA VIII"

- Grupos VIII"-17, VIII"-16, VIII"-15, VIII"-14, VIII"-13,
VIII"-12, VIII"-11, VIII"-10, VIII"-9, VIII"-8, VIII"-7,
VIII"-6, VIII"-5 y VIII"-4

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Fregadero	3 unid. de desc.	∅ = 3"
-----------------	-----------------------	--------

- Columna

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Unid. de desc. por planta	3	}	$\emptyset = 3''$
Total unid. de desc.	42		
Longitud de la columna	39.65 m.		

-Colector (hasta el colector que lleva desagües de columna VIII hacia columna VIII).

De acuerdo a la Tabla XIX (R-A)

Unid. de desc.	42	}	$\emptyset = 4''$
Pendiente	2 ‰		

3.- COLUMNA VIII

- Grupos VIII-3 y VIII-2

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Lavabo	2 unid. de desc.	$\emptyset = 2''$
W.C.	5 " " "	$\emptyset = 4''$

b) Derivaciones en colector:

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 ‰.

Tramo (1-Dj)	4 unid. de desc.	$\emptyset = 2''$
--------------------	-----------------------	-------------------

- Grupos VIII-M y VIII-1

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Lavabo	2 unid. de desc.	$\emptyset = 2''$
W.C.	5 " " "	$\emptyset = 4''$

- Columna

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Unid. de desc. por planta	14	} $\phi = 4''$
Total unid. de desc.	182	
Longitud de la columna	56.30 m.	

COLUMNAS IX

Son tres columnas, la IX, IX' y IX'', que sirven desde el 17° hasta el 1° piso.

COLUMNA IX'.- Esta columna es simétrica a la columna VIII', luego todo lo dicho y calculado para ésta vale para aquélla.

COLUMNA IX''.- Esta columna es simétrica a la columna VIII'', luego todo lo dicho y calculado para ésta vale para aquélla.

COLUMNA IX.- Comienza en el 3° piso recibiendo los desagües de las columnas IX' y IX''. En este mismo piso recibe los desagües del grupo IX-3-medio baño- consistente en lavabo y W.C. En los pisos 2°, Mezanine y 1° recibe los desagües de los grupos IX-2, IX-M y IX-1 que son iguales al grupo IX-3.

CALCULO DE DIAMETROS

A continuación realizaremos el cálculo de los diámetros de los grupos o derivaciones que acometen a la columna IX, y el diámetro de ésta columna.

COLUMNA IX

- Grupos IX-3 y IX-2

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Lavabo 2 unid. de desc. $\emptyset = 2''$
W.C. 5 " " " $\emptyset = 4''$

- Grupos IX-M y IX-1

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

De acuerdo a la Tabla XV (R-A)

Lavabo 2 unid. de desc. $\emptyset = 2''$
W.C. 5 " " " $\emptyset = 4''$

b) Derivaciones en colector:

De acuerdo a la Tabla XVI (R-A) y con una pendiente de 2 ‰.

Tramo (1-D) 6 unid. de desc. $\emptyset = 4''$

- Columna

De acuerdo a la Tabla XVII (R-A)

Unid. de desc. por planta	6	} $\emptyset = 4''$
Total unid. de desc.	164	
Longitud de la columna	56.30 m.	

COLECTORES

Seguidamente calcularemos el diámetro de los colectores que reciben los desagües de las columnas para llevarlos a los colectores principales, y el diámetro de éstos, con arreglo a la Tabla XIX (R-A) Ver planos Nos. 17 y 19.

COLECTOR a1

Unid. de desc.	182	}	$\emptyset = 6''$
Pendiente	1 %		

COLECTOR PRINCIPAL No. 1

Tramo 1

Unid. de desc.	28	}	$\emptyset = 4''$
Pendiente	1 %		

Tramo 2

Unid. de desc.	230	}	$\emptyset = 6''$
Pendiente	1 %		

Tramo 3

Unid. de desc.	387	}	$\emptyset = 6''$
Pendiente	1 %		

Tramo 4

Unid. de desc.	569	}	$\emptyset = 6''$
Pendiente	1 %		

	<u>COLECTOR a₂</u>		
	Unid. de desc.	212	} ∅ = 6"
	Pendiente	1 %	
	<u>COLECTOR b₂</u>		
	Unid. de desc.	34	} ∅ = 4"
	Pendiente	1 %	
	<u>COLECTOR c₂</u>		
	Unid. de desc.	160	} ∅ = 6"
	Pendiente	1 %	
	<u>COLECTOR d₂</u>		
	Unid. de desc.	164	} ∅ = 6"
	Pendiente	1 %	
	<u>COLECTOR PRINCIPAL No. 2</u>		
Tramo 1	Unid. de desc.	28	} ∅ = 4"
	Pendiente	1 %	
Tramo 2	Unid. de desc.	240	} ∅ = 6"
	Pendiente	1 %	
Tramo 3	Unid. de desc.	274	} ∅ = 6"
	Pendiente	1 %	
Tramo 4	Unid. de desc.	434	} ∅ = 6"
	Pendiente	1 %	

Tramo 5

Unid. de desc.	598	}	$\emptyset = 6''$
Pendiente	1 %		

SISTEMA DE VENTILACION DE LA RED DE DESAGUES

Está constituido por un conjunto de derivaciones y columnas de ventilación.

Las derivaciones singulares correspondientes a cada aparato, deben tener el mismo diámetro que las derivaciones de desagüe de aquél, hasta un máximo de 2". El W.C. tendrá una ventilación de 2".

Las derivaciones que recogen a las derivaciones singulares serán calculadas con ayuda de la Tabla XX (R-A).

Las columnas serán calculadas con ayuda de la Tabla XXI (R-A).

El sistema de ventilación se encuentra esquematizado, junto con la red de desagües, del edificio en el plano No. 19.

COLUMNA I

La columna I de ventilación sirve a los grupos correspondientes a la columna I de desagües.

CALCULO DE DIAMETROS

A continuación presentamos el cálculo de diámetros de las derivaciones de ventilación que sirven a los grupos que acometen a la co

lumna I de desagüe y luego el diámetro de la columna de ventilación.

- Grupos I-1, I-M, I-2, y I-3

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Lavabo	$\emptyset = 2''$	
- Columna		
Diámetro columna desagüe	4''	} $\emptyset = 3''$
Total unid. de desc.	28	
Longitud columna ventilación ..	10.55 m.	

COLUMNA II.

La columna II de ventilación sirve a los grupos correspondientes a la columna II de desagües.

Esta columna es simétrica a la columna I por lo que los cálculos de ésta los tomaremos para aquélla.

COLUMNAS III

Son tres columnas, la III', III y III''

1.- COLUMNA III'.- Sirve a los grupos correspondientes a la columna III' de desagües.

- Grupos III'-4, III'-5, III'-6, III'-7, III'-8, III'-9, III'-10 y III'-11

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Lavabo $\emptyset = 2''$
Calentador $\emptyset = 2''$
Lavadero ropa $\emptyset = 2''$

b) Derivaciones para varios aparatos:

Tramo (a-b) 9 unid. de desc. $\emptyset = 2''$
Tramo (b-c) 10 " " " $\emptyset = 2''$

- Columna:

Diámetro columna desagüe 4" }
Total unid. de desc. 80 } $\emptyset = 3''$
Longitud columna ventilación 21.50 m. }

2.- COLUMNA III₁''.- Sirve a los grupos correspondientes a la columna III'' de desagüe, en los pisos 16° y 17°.

- Grupos III''-16

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Bidé $\emptyset = 2''$
Lavabo $\emptyset = 2''$

b) Derivaciones para varios aparatos:

Tramo (a-b) 3 unid. de desc. $\emptyset = 2''$

- Grupo III''-17

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Calentador $\emptyset = 2''$
Lavabo $\emptyset = 2''$

b) Derivaciones para varios aparatos:

Tramo (a-b) 3 unid. de desc. $\emptyset = 2''$
Tramo (d-b) 7 " " " $\emptyset = 2''$
Tramo (b-c) 10 " " " $\emptyset = 2''$

- Columna:

Diámetro columna desagüe 4" }
Total unid. de desc. 14 } $\emptyset = 2''$
Longitud columna ventilación .. 4.50 m. }

3.- COLUMNA III''.- Sirve a los grupos correspondientes a la columna III'' de desagües desde el 4º piso hasta el 15º piso.

- Grupos III''-4, III''-5, III''-6, III''-7, III''-8, III''-9, III''-10 y III''-11

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Fregadero $\emptyset = 2''$
Calentador $\emptyset = 2''$
Lavabo $\emptyset = 2''$

b) Derivaciones para varios aparatos:

Tramo (a-b) 4 unid. de desc. $\emptyset = 2''$

- Grupos III''-12, III''-13, III''-14 y III''-15

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Calentador $\emptyset = 2''$
Lavabo $\emptyset = 2''$

b) Derivaciones para varios aparatos:

Tramo (a-b)	6 unid. de desc.	$\emptyset = 2''$
- Columna:		
Diámetro columna desagüe	4''	} $\emptyset = 4''$
Total Unid. de desc.	100	
Longitud columna ventilación ...	35.05 m.	

COLUMNAS IV

Son dos columnas, la IV' y IV''.

1.- COLUMNA IV'.- Sirve a los grupos correspondientes a la columna IV' de desagües.

Esta columna es simétrica a la columna III', por lo que los cálculos de ésta, los tomaremos para aquélla.

2.- COLUMNA IV''.- Sirve a los grupos correspondientes a la columna IV'' de desagües, desde el 4º al 15º piso.

- Grupos IV''-4, IV''-5, IV''-6, IV''-7, IV''-8, IV''-9, IV''-10, IV''-11

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Fregadero	$\emptyset = 2''$
Calentador	$\emptyset = 2''$
Lavabo	$\emptyset = 2''$

b) Derivaciones para varios aparatos:

Tramo (a-b)	4 unid. de desc.	$\emptyset = 2''$
- <u>Grupos IV''-12, IV''-13, IV''-14 y IV''-15</u>		

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Calentador $\emptyset = 2''$
Lavadero ropa $\emptyset = 2''$
Lavabo $\emptyset = 2''$

b) Derivaciones para varios aparatos:

Tramo (a-b) 9 unid. de desc. $\emptyset = 2''$

- Columna:

Diámetro columna desagüe 4" }
Total unid. de desc. 120 } $\emptyset = 4''$
Longitud columna ventilación ... 35.05 m. }

COLUMNA V

La columna V de ventilación sirve a los grupos correspondientes a la columna V de desagües.

- Grupos V-1, V-M, V-2 y V-3

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Lavabo $\emptyset = 2''$

- Columna

Diámetro columna desagüe 4" }
Total unid. de desc. 33 } $\emptyset = 2 \frac{1}{2}''$
Longitud columna ventilación 10.55 m. }

COLUMNA VI

La columna VI de ventilación sirve a los grupos correspondientes a la columna VI de desagües.

- Grupos VI-1, VI-M, VI-2 y VI-3

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Lavabo $\emptyset = 2''$

- Grupos VI-4, VI-5, VI-6, VI-7, VI-8, VI-9, VI-10, VI-11, VI-12, VI-13, VI-14, VI-15, VI-16 y VI-17

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Lavabo $\emptyset = 2''$

Lavadero de ropa $\emptyset = 2''$

- Columna:

Diámetro columna desagüe.....	4''	}	$\emptyset = 4''$
Total unid. de desc.	157		
Longitud columna ventilación	56.00 m.		

COLUMNA VII

La columna VII de ventilación sirve a los grupos correspondientes a la columna VII de desagües.

Esta columna es igual, en lo concerniente a ventilación a la columna VI, por lo que los cálculos de ésta los tomaremos para aquélla.

COLUMNAS VIII

Son tres columnas, la VIII, VIII' y VIII''

1.- COLUMNA VIII.- Sirve a los grupos correspondientes a la columna VIII de desagües.

- Grupos VIII-1, VIII-M, VIII-2, y VIII-3

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Lavabo $\emptyset = 2''$

-- Columna:

Diámetro columna desagüe 4''

Total unid. de desc. 42

Longitud columna de ventilación .. 10.55 m.

} $\emptyset = 3''$

2.- COLUMNA VIII'.- Sirve a los grupos correspondientes a la columna VIII' de desagüe.

- Grupos VIII'-4, VIII'-5, VIII'-6, VIII'-7, VIII'-8, VIII'-9, VIII'-10, VIII'-11, VIII'-12, VIII'-13, VIII'-14, VIII'-15, VIII'-16, y VIII'-17

a) Derivaciones singulares de cada aparato:

Bidé $\emptyset = 2''$

W.C. $\emptyset = 2''$

Calentador $\emptyset = 2''$

b) Derivaciones para varios aparatos:

Tramo (a-b) 5 unid. de desc. $\emptyset = 2''$

Tramo (b-c) 9 " " " $\emptyset = 2''$

- Columna:

Diámetro columna desagüe	4"	}	$\emptyset = 4 \%$
Total unid. de desc.	98		
Longitud de ventilación	41.15 m.		

3.- COLUMNA VIII".- Sirve a los grupos correspondientes a la columna VIII" de desagüe, ventilándola directamente, ya que los grupos antes mencionados descargan sin derivaciones, en la columna.

- Columna:

Diámetro columna desagüe	3"	}	$\emptyset = 3''$
Total unid. de desc.	42		
Longitud columna ventilación ...	42.00 m.		

COLUMNAS IX

Son tres columnas, la IX, IX' y IX"

Estas columnas son iguales a las columnas VIII, VIII' y VIII" por lo que los cálculos de éstas, los tomaremos para aquella.



CAPITULO VI

ESPECIFICACIONES, METRADO Y PRESUPUESTO

ESPECIFICACIONES

I.- CISTERNA (planos No. 17 y No. 20)

a) Ubicación Material y Dimensiones:

La cisterna está ubicada en el sótano, en el lugar que se indica en el plano. El fondo está a -0.50 mts. del piso terminado.

El material a emplearse es concreto armado.

Las dimensiones interiores son las siguientes:

Largo	9.25 mts.
ancho	2.85 mts.
altura	2.85 mts.

b) Revestimiento:

La superficie interior de la cisterna será recubierta por una capa de material impermeabilizante, el cual estará constituido por Sika No. 1 en la siguiente proporción en volumen: (Sika: agua) 1:10

La Sika será suministrada en el agua empleada para la preparación del mortero de cemento el cual se aplicará en tres capas sucesivas de 0.5 cm. de espesor cada una.

c) Entrada para Inspección:

Estará ubicada sobre la válvula de flotador. Sus dimensiones serán 1.00 mt. x 1.00 mt. Tendrá un marco angular de fierro y una tapa de concreto armado con agarradera de fierro.

d) Pendiente:

Al fondo de la cisterna se le dará una pendiente de 2% hacia la salida del desagüe.

e) Niples:

Antes de vacear el concreto deben colocarse los niples, con plancha de anclaje de fierro negro, que atraviesan las paredes de la cisternas. Esto facilitará la instalación posterior de tuberías y evitará la filtración de agua por la superficie exterior de las tuberías que salen de la cisterna.

Los niples que se empotrarán son:

2 de fierro galvanizado de 2" de diámetro y 0.50 mt. de longitud, roscados a ambos lados, para succión de las bombas.

1 de fierro galvanizado de 4" de diámetro para rebose.

1 de fierro galvanizado de 2" de diámetro y 0.50 mt. de longitud, roscado a ambos lados, para entrada de agua de la red pública.

f) Rebose:

Las campanas de rebose son de zinc y los accesorios que forman las trampas son de fierro galvanizado de 4" de diámetro. La tubería de bajada de rebose es de fierro fundido de 4" de diámetro.

g) Ventilación:

La tubería de ventilación se empotrará antes de vaciar el concreto. Será de fierro galvanizado de 2" de diámetro y 0.30 mt. de longitud y terminará en un codo de 180° con rejilla.

II.- POZO DE DESAGUE DE LA CISTERNA (Planos No. 17 y No. 20)

a) Ubicación, Material y Dimensiones:

El pozo de desagüe de la cisterna se encuentra junto a ésta, en el sótano.

El material a usarse es ladrillo, revestido de cemento.

Las dimensiones interiores son las siguientes:

largo 1.00 mt.

ancho 0.60 mt.

profundidad 1.00 mt.

b) Tapa:

Estará constituida por una rejilla de fierro de 1.00 mt. por 0.60 mt., con dos pases de 0.10 mt. x 0.10 mts., para los tubos de elevación de las dos bombas de desagüe.

c) Revestimiento:

Se empleará el mismo impermeabilizante y en iguales proporciones que para la cisterna.

d) Niples:

Al asentar los ladrillos de las paredes laterales, se empostrará en una de ellas un niple de fierro fundido de 4" de diámetro, con campana hacia el exterior, para conectar la tubería de rebose.

III.- TANQUE ELEVADO (Planos No. 9 y No. 20).

a) Ubicación, Material y Dimensiones:

El tanque elevado está ubicado a 2.50 mts. sobre el techo de la sala-dormitorio de la azotea.

El material a emplearse es concreto armado

Las dimensiones interiores son las siguientes:

Largo	4.40 mts.
ancho	3.25 mts.
radio	1.62 mts.
altura	1.30 mts.

b) Revestimiento:

Se empleará el mismo impermeabilizante y en las mismas proporciones que para la cisterna.

c) Entrada para Inspección:

Estará ubicada sobre la válvula de flotador. Sus dimensiones serán 1.00 mt. x 1.00 mt. Tendrá un marco angular de fierro y una

tapa de concreto armado con agarredera de fierro.

d) Pendiente:

Al fondo del tanque elevado se le dará una pendiente de 1% hacia la salida del desagüe.

e) Niples:

Antes de ~~se~~ ^{vaciar} el concreto deben colocarse los niples, con plancha de anclaje de fierro negro, como se indica en el plano.

Los niples que se empotrarán son:

- i 1 de fierro galvanizado de 4" de diámetro para rebose, en pared lateral.
- 2 de fierro galvanizado de 2 1/2" de diámetro y de 0.50 mt. de longitud, roscados en el extremo exterior, para salida de agua, en el fondo.
- 2 de fierro galvanizado de 3" de diámetro y de 0.50 mt. de longitud roscados en el extremo exterior, para salida de agua, en el fondo. El extremo interior de estos niples deben estar a 2" sobre el fondo.
- 1 de fierro galvanizado de 3" de diámetro y 0.50 mts. de longitud, roscado en el extremo exterior, para desagüe, en el fondo.
- 1 de fierro falvanizado de 2 1/2" de diámetro y 0.50 mts. de longitud, roscado en el extremo exterior, para salida In-cendio, en el fondo.

1 de fierro galvanizado de 1" de diámetro y 0.50 mts. de longitud, roscado en el extremo exterior para salida de agua, en el fondo. El extremo interior de este niple debe estar a 2" sobre el fondo.

1 de fierro galvanizado de 2 1/2" de diámetro y 0.50 mts. de longitud, roscado a ambos extremos, para entrada de agua, en pared lateral.

1 de fierro galvanizado de 1/2" de diámetro y 0.50 mts. de longitud, pase de varilla del flotador del interruptor de nivel.

f) Desagüe y Rebose:

La tubería de desagüe es de fierro galvanizado de 3" de diámetro.

La válvula es de compuerta de 3" WALWORTH No. 14 de bronce, tipo One-Piece Wedge - Non-Rising Sten.

Las campanas de rebose son de zinc y los accesorios que forman la trampa S son de fierro galvanizado de 4" de diámetro. La tubería es de fierro fundido de 4" de diámetro.

g) Ventilación :

La tubería de ventilación se empotrará antes de vacear el concreto. Será de fierro galvanizado de 2" de diámetro y 0.75 mts. de longitud y terminará en un codo de 180° con rejilla.

IV.- DUCTOS PARA TUBERIAS

Las dimensiones de las secciones transversales de los ductos se encuentran en los planos de pases.

Las paredes de los ductos serán de spandel metal, revestido con mortero de cemento en proporción 1:2. Se colocarán ángulos metálicos a todo lo largo de los ductos, cada 0.50 mts. para asegurar el spandel metal.

Se proveerá a los ductos, en cada piso, de ventanillas de acceso a las válvulas, de 0.20 mts. x 0.20 mts.

V.- P A S E S (planos No 1 a No. 8)

Los pases y sus dimensiones, que deben dejarse en losas y vigas, se encuentran indicados en los planos de pases.

VI.- RED DE AGUA

a) La tubería, con uniones roscadas, y los accesorios, son de fierro galvanizado de los siguientes diámetros: 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", y 3".

Los distribuidores van visibles, colgados del tanque elevado, y dentro de una canaleta en el piso de la azotea.

Las columnas de bajada se encuentran dentro de los ductos para tuberías, con excepción de la Columna III, y la columna que alimenta de agua al tanque elevado, que van, empotrada en la pared la primera, y visible anclada a la pared de un pozo de luz por abrazaderas de

fierro, la segunda.

Las derivaciones van empotradas en las paredes, y en los falsos pisos en algunos casos.

b) Las válvulas de compuerta, de los siguientes diámetros: 1/2", 3/4", y 1" son WALWORTH No. 1, de bronce, tipo Low Pressure - One-Piece Wedge Non-Rising Stem.

Las válvulas de compuerta de los siguientes diámetros: 2 1/2" y 3" son WALWORTH No. 14, de bronce tipo One-Piece Wedge - Non-Rising Stem.

Las válvulas de globo de los siguientes diámetros: 1/2", 3/4", 1" y 1 1/2" son WALWORTH No. 58, de bronce, tipo Standard.

Las válvulas de retención horizontal de los siguientes diámetros: 1/2", 3/4" y 1 1/2", son WALWORTH No. 73, de bronce, tipo Standard.

Las válvulas reductoras de presión son de la marca HABEDO, modelo Nr. 10 H de los diámetros siguientes: 3/4", 1" 1 1/4", 1 1/2", 2" y 2 1/2".

VII.- RED DE DESAGUES

a) La tubería, con uniones de espiga y campana, es de fierro fundido. Las uniones irán calafateadas con estopa de primera calidad y plomo.

Los accesorios son APCO, de fierro fundido, tomados del catálogo Alabama Pipe Co. E 1958.

Las columnas van dentro de los ductos para tuberías, con excepción de la Columna VI que baja visible sostenida por abrazaderas de fierro ancladas a la pared.

Los colectores principales van por el sótano, colgados aproximadamente a 1 mt. del techo, sostenidos por barras de fierro de 1" de diámetro ancladas al techo.

Colectores correspondientes a cambios de dirección de la columna III" : En el nivel 17^o va primero dentro de una falsa viga de spandel metal en el techo de un pasadizo, y luego colgada dentro del cielo raso de un baño de este nivel. En el nivel 5^o colgada dentro del cielo raso de una oficina.

Colectores correspondientes a cambios de dirección de la Columna IV" : En el nivel 17^o va colgado dentro del cielo raso.

En el nivel 5^o va colgado dentro del cielo raso de una oficina.

El colector que recibe los desagües de la Columna III" en el nivel 5^o va colgado dentro del cielo raso de una oficina de ese nivel.

El colector que recibe los desagües de la Columna IV" en el nivel 5^o va colgado dentro del cielo raso de una oficina de ese nivel.

El colector correspondiente al cambio de dirección de la Columna V va colgado dentro del cielo raso que está sobre la escalera de una oficina del 2^o nivel.

Los colectores que reciben los desagües de las columnas VIII", VIII", IX" y IX" van colgados dentro del cielo raso de oficinas del 5^o nivel.

Las derivaciones singulares de lavabos, fregaderos, lavaderos de ropa y calentadores elevados, van empotrados en las paredes.

Las derivaciones singulares de W.C., bidós, bañeras y las derivaciones en colector van colgadas dentro de los cielos rasos, salvo casos especiales, que se encuentran indicados en los planos, que van dentro del aligerado.

VIII.- RED DE VENTILACION

La tubería y accesorios son de asbesto y cemento "ETERNIT" de Media Presión.

Las columnas van dentro de los ductos para tuberías con excepción de la Columna VI que va empotrada en la pared.

Las derivaciones van empotradas en la pared y algunas veces colgadas dentro del cielo raso como se indica en los planos.

IX.- APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios son de marca "STANDARD", tomados del catálogo 1960.

Bañeras Master Bildor de 60" de longitud:

P-2255 - 10 (Grif. derecha)

P-2257 - 10 (Grif. izquierda)

Bañeras Master Pembroke de 54" de longitud:

P-2225 - 10 (Grif. derecha)

(Para los Grupos III"-16 y III"-17 de desagüe)

Lavabos New Conrade de 24" x 20"

F-121 - 21

(Para cuarto de baño señores, Vivienda)

Lavabos Merledge de 20" x 14"

F-306 - 15

(Para serv. hig. de oficina y cuarto de baño de
servicio)

W.C. New Compact.

F-2250 - 11

(Para Serv. hig. oficinas y cuarto de baño, señores)

W.C. Compton

FF-9116

(Para cuarto de baño de servicio)

Bidé Riviera.

FF-5037

Fregadero de cocina Warren de 42" x 20"

P-6815 - 1 (derecho)

P-6816 - 1 (izquierdo)

Lavadero de ropa de 42" x 20"

P-7415 - 4

IX.- CALENTADORES

Los calentadores a usarse son marca HIERALSA de 50 lts. y 80 lts. de capacidad, con válvula de seguridad de presión y temperatura.

X.- EQUIPO DE BOMBEO

a) Agua: (Detalles de instalación en el plano No. 20)

- Electro bombas:

2 electrobombas: JACUZZI tipo 10-DL - 1 1/2" horizontal de una etapa con impulsor de bronce. Boca de succión de 2" y de descarga de 1 1/2".

Motor eléctrico trifásico de 10 H P., 3450 r. p. m. 220 voltios y 60 ciclos.

- Accesorios:

2 válvulas de pie con colador WALWORTH No. 2246 de bronce de 2" de diámetro.

2 válvulas de retención verticales WALWORTH No. 75, de bronce, de 1 1/2" de diámetro, tipo Standard.

2 Válvulas de compuerta WALWORTH No. 14 de bronce, de 1 1/2" de diámetro, tipo One-Piece Wedge - Non-Rising Stem.

- Sistema Eléctrico:

1 llave de entrada de corriente con fusibles.

2 arrancadores magnéticos con protección térmica contra sobrecargas.

2 llaves selectoras AUTO-OFF-MANUAL

1 Interruptor automático de nivel con flotador y con alternador para el tanque elevado, que alterna el funcionamiento de las dos bombas, y las hace trabajar simultáneamente en caso necesario.

1 Interruptor automático de electrodos para la sistema.

- Bases para las electrobombas:

Seran de concreto, de 0.50 mt. x 0.50 mt. y una altura de 0.25 mt., con 4 pernos de $17/32$ " de diámetro, anclados, para asegurar las bombas.

b) Desagüe: (detalles de instalación en el plano No. 20)

- Electrobombas:

2 Bombas de sumidero JACUZZI, tipo Columna, automático. Boca de descarga de $1\ 1/4$ ". Columna de 4 pies de longitud.

Motor eléctrico trifásico de 0.3 HP., 1725 r p m. 220 voltios y 60 ciclos.

Cada bomba eleva un gasto de 3.1 lts/seg. a 4.10 mt. de altura.

Los flotadores que accionan los interruptores se regularán para que una bomba comience a funcionar cuando el nivel de agua está a 0.30 m. del fondo del pozo de desagüe, y la otra, cuando el nivel de agua sobrepase los 0.30 mts.

- Accesorios:

2 Válvulas de retención horizontal de desagüe JOSAN serie No. 1170-T, de fierro fundido con asiento de bronce de $1\ 1/4$ " de diámetro.

2 Válvulas de compuerta WALWORTH No. 14 de bronce, de $1\ 1/4$ "

de diámetro, tipo One-Piece Wedge - Non-Rising Stem.

Los toma-corriente deben estar a una altura no menor de 0.50 m. del piso.

M E T R A D O .

I.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

a) Tubería: (metros)

	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"
Ingr. Red. Públ.	-	-	-	-	-	9.0	-	-
Aliment. Tanque	-	-	-	-	-	-	71.5	-
Distribuid. N° 1	-	-	-	-	-	-	-	7.5
Columna I	6.5	17.6	3.0	18.8	12.2	10.5	36.2	-
Derivaciones I	117.0	103.0	9.5	-	-	-	-	-
Columna II	12.0	18.3	11.4	18.8	9.0	13.5	29.3	-
Derivaciones II	127.0	99.0	4.0	-	-	-	-	-
Columna III	6.5	8.7	3.0	6.1	9.7	18.8	15.3	-
Derivaciones III	169.0	150.6	-	-	-	-	-	-
Columna IV	6.5	6.9	3.0	6.1	9.7	18.8	12.0	-
Derivaciones IV	144.0	204.0	-	-	-	-	-	-
Distribuid. N° 2	-	-	-	-	-	-	-	12.5
Columna V	6.3	-	13.7	6.1	12.7	15.8	15.4	-
Derivaciones V	86.8	92.6	10.6	-	-	-	-	-
Columna VI	-	3.8	15.8	9.2	9.7	15.8	14.4	-
Derivaciones VI	91.2	96.9	10.6	-	-	-	-	-
Derivac. Azotea	17.0	4.5	6.0	-	-	-	-	-
Columna Incendio	-	-	-	-	15.0	-	85.0	-

T O T A L :

Tubería de 1/2"	790.00 mts.
Tubería de 3/4"	806.00 mts.
Tubería de 1"	91.00 mts.
Tubería de 1 1/4"	45.00 mts.
Tubería de 1 1/2"	78.00 mts.
Tubería de 2"	102.00 mts.
Tubería de 2 1/2"	279.00 mts.
Tubería de 3"	20.00 mts.

b) Válvulas y Accesorios; (unidad)

Las letras con que se van a denominar las columnas del cuadro de metrado de válvulas y accesorios tienen el siguiente significado:

- C Codo 90°
- T Ramal "T"
- U Unión universal
- R Reducción
- V Válvula de compuerta
- G Válvula de globo
- K Válvula check
- P Válvula reductora depresión.

	C	T	U	R	V	G	K	P
Ingr. Red. Publ. y Alimentador Tanque								
1 1/2"	1	-	2	-	-	-	-	-
2"	3	-	3	-	-	1	-	-
2 1/2"	9	1	3	-	2	-	-	-
2 1/2"x1 1/2"	-	1	-	1	-	-	-	-
Distribuidor No. 1								
3"	3	-	-	-	-	-	-	-
3"x2 1/2"	-	1	-	-	-	-	-	-
Columna I y Derivaciones								
1/2"	141	45	24	-	-	24	20	-
3/4"	124	16	37	-	5	10	2	1
1"	12	16	12	-	4	8	-	-
1 1/4"	2	2	1	-	3	-	-	1
1 1/2"	2	2	1	-	3	-	-	1
2"	1	1	-	-	-	-	-	-
2 1/2"	7	2	2	-	4	-	-	1
1/2"x3/8"	-	-	-	66	-	-	-	-

	C	T	U	R	V	G	K	P
3/4" x 1/2"	-	58	-	31	-	-	-	-
3/4" x 3/8"	-	-	-	44	-	-	-	-
1" x 3/4"	-	3	-	11	-	-	-	-
1" x 1/2"	-	4	-	14	-	-	-	-
1 1/4" x 1"	-	1	-	1	-	-	-	-
1 1/4" x 3/4"	-	4	-	1	-	-	-	-
1 1/2" x 1 1/4"	-	-	-	2	-	-	-	-
1 1/2" x 1"	-	3	-	-	-	-	-	-
1 1/2" x 3/4"	-	1	-	-	-	-	-	-
2" x 1 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-
2" x 1"	-	2	-	1	-	-	-	-
2 1/2" x 2"	-	1	-	-	-	-	-	-
2 1/2" x 1 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-
2 1/2" x 1"	-	4	-	-	-	-	-	-
2 1/2" x 3/4"	-	3	-	-	-	-	-	-
3" x 2 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-
Columna II y Derivaciones								
1/2"	163	49	27	-	-	27	20	-
3/4"	112	20	34	-	-	12	-	-
1"	14	10	9	-	5	8	-	1
1 1/4"	2	2	1	-	3	-	-	1
1 1/2"	2	2	1	-	3	-	-	1
2"	1	1	-	-	-	-	-	-
2 1/2"	5	2	2	-	4	-	-	1
1/2" x 3/8"	-	-	-	62	-	-	-	-
3/4" x 1/2"	-	61	-	42	-	-	-	-
3/4" x 3/8"	-	-	-	36	-	-	-	-
1" x 3/4"	-	1	-	10	-	-	-	-
1" x 1/2"	-	-	-	8	-	-	-	-
1 1/4" x 1"	-	2	-	2	-	-	-	-
1 1/4" x 3/4"	-	4	-	-	-	-	-	-
1 1/2" x 1 1/4"	-	-	-	2	-	-	-	-
1 1/2" x 1"	-	2	-	-	-	-	-	-
1 1/2" x 3/4"	-	1	-	-	-	-	-	-
2" x 1 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-
2" x 1"	-	3	-	-	-	-	-	-
2 1/2" x 2"	-	1	-	-	-	-	-	-
2 1/2" x 1 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-
2 1/2" x 3/4"	-	7	-	-	-	-	-	-

Columna III y Derivaciones	C	T	U	R	V	G	K	P
1/2"	51	47	16	-	-	16	12	-
3/4"	120	58	31	-	8	11	2	1
1 1/2"	2	2	1	-	3	-	-	1
2"	2	2	1	-	3	-	-	1
2 1/2"	5	-	1	-	1	-	-	-
1/2" x 3/8"	-	-	-	36	-	-	-	-
3/4" x 1/2"	-	14	-	55	-	-	-	-
3/4" x 3/8"	-	-	-	14	-	-	-	-
1" x 3/4"	-	1	-	1	-	-	-	-
1 1/4" x 1"	-	-	-	1	-	-	-	-
1 1/4" x 3/4"	-	2	-	-	-	-	-	-
1 1/2" x 1 1/4"	-	-	-	1	-	-	-	-
1 1/2" x 3/4"	-	3	-	-	-	-	-	-
2" x 1 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-
2" x 3/4"	-	6	-	-	-	-	-	-
2 1/2" x 2"	-	-	-	1	-	-	-	-
2 1/2" x 3/4"	-	2	-	-	-	-	-	-
Columna IV y Derivaciones								
1/2"	157	30	16	-	-	16	12	-
3/4"	172	44	31	-	7	12	2	1
1 1/2"	2	2	1	-	3	-	-	1
2"	2	2	1	-	3	-	-	1
2 1/2"	2	-	1	-	1	-	-	-
1/2" x 3/8"	-	-	-	36	-	-	-	-
3/4" x 1/2"	-	34	-	55	-	-	-	-
3/4" x 3/8"	-	-	-	14	-	-	-	-
1" x 3/4"	-	1	-	1	-	-	-	-
1 1/4" x 1"	-	-	-	1	-	-	-	-
1 1/4" x 3/4"	-	2	-	-	-	-	-	-
1 1/2" x 1 1/4"	-	-	-	1	-	-	-	-
2" x 1 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-
2" x 3/4"	-	6	-	-	-	-	-	-
2 1/2" x 2"	-	-	-	1	-	-	-	-
2 1/2" x 3/4"	-	2	-	-	-	-	-	-
Distribuidor No. 2								
3"	3	1	-	-	-	-	-	-

Columna V y Derivaciones	C	T	U	R	V	G	K	P
1/2"	73	33	16	-	2	14	12	-
3/4"	66	12	24	-	2	10	-	-
1"	12	8	7	-	7	-	2	1
1 1/2"	2	2	1	-	3	-	-	1
2"	2	2	1	-	3	-	-	1
2 1/2"	1	-	1	-	1	-	-	-
1/2" x 3/8"	-	-	-	68	-	-	-	-
3/4" x 1/2"	-	38	-	28	-	-	-	-
3/4" x 3/8"	-	-	-	14	-	-	-	-
1" x 3/4"	-	-	-	4	-	-	-	-
1" x 1/2"	-	6	-	5	-	-	-	-
1 1/4" x 1"	-	-	-	1	-	-	-	-
1 1/4" x 3/4"	-	2	-	-	-	-	-	-
1 1/2" x 1 1/4"	-	-	-	1	-	-	-	-
1 1/2" x 3/4"	-	4	-	-	-	-	-	-
2" x 1 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-
2" x 3/4"	-	6	-	-	-	-	-	-
2 1/2" x 2"	-	-	-	1	-	-	-	-
3" x 2 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-
Columna VI y Derivaciones								
1/2"	71	31	15	-	2	13	12	-
3/4"	69	12	25	-	2	11	-	-
1"	12	8	7	-	7	-	2	1
1 1/2"	2	2	1	-	3	-	-	1
2"	2	2	1	-	3	-	-	1
2 1/2"	1	-	1	-	1	-	-	-
1/2" x 3/8"	-	-	-	68	-	-	-	-
3/4" x 1/2"	-	41	-	28	-	-	-	-
3/4" x 3/8"	-	-	-	14	-	-	-	-
1" x 3/4"	-	-	-	4	-	-	-	-
1" x 1/2"	-	6	-	5	-	-	-	-
1 1/4" x 1"	-	-	-	1	-	-	-	-
1 1/4" x 3/4"	-	2	-	-	-	-	-	-
1 1/2" x 1 1/4"	-	-	-	1	-	-	-	-
1 1/2" x 3/4"	-	4	-	-	-	-	-	-
2" x 1 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-
2" x 3/4"	-	6	-	-	-	-	-	-
2 1/2" x 2"	-	-	-	1	-	-	-	-
2 1/2" x 1"	-	2	-	-	-	-	-	-
3" x 2 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-

Derivación Azotea	C	T	U	R	V	G	K	P
1/2"	7	2	-	-	-	-	-	-
3/4"	8	1	2	-	1	-	1	-
1"	1	-	1	-	1	-	-	-
1/2" x 3/8"	-	-	-	2	-	-	-	-
3/4" x 1/2"	-	-	-	1	-	-	-	-
3/4" x 3/8"	-	-	-	1	-	-	-	-
1" x 3/4"	-	-	-	1	-	-	-	-
1" x 1/2"	-	2	-	-	-	-	-	-
Columna de Incendio								
1 1/2"	4	-	19	-	19	-	-	-
2 1/2"	7	1	1	-	1	-	-	-
2 1/2" x 1 1/2"	-	18	-	-	-	-	-	-
TOTAL :								
1/2"	663	237	114	-	4	110	88	-
3/4"	671	163	184	-	25	66	7	3
1"	51	42	36	-	24	16	4	3
1 1/4"	4	4	2	-	6	-	-	2
1 1/2"	17	12	27	-	37	-	-	6
2"	13	10	7	-	11	1	1	4
2 1/2"	37	6	12	-	15	-	-	2
3"	6	1	-	-	-	-	-	-
1/2" x 3/8"	-	-	-	338	-	-	-	-
3/4" x 1/2"	-	246	-	240	-	-	-	-
3/4" x 3/8"	-	-	-	137	-	-	-	-
1" x 3/4"	-	6	-	32	-	-	-	-
1" x 1/2"	-	18	-	32	-	-	-	-
1 1/4" x 1"	-	3	-	7	-	-	-	-
1 1/4" x 3/4"	-	16	-	1	-	-	-	-
1 1/4" x 1/2"	-	-	-	-	-	-	-	-
1 1/2" x 1 1/4"	-	-	-	8	-	-	-	-
1 1/2" x 1"	-	5	-	-	-	-	-	-
1 1/2" x 3/4"	-	13	-	-	-	-	-	-
2" x 1 1/2"	-	-	-	6	-	-	-	-
2" x 1 1/4"	-	-	-	-	-	-	-	-
2" x 1"	-	5	-	1	-	-	-	-

	C	T	U	R	V	G	K	P
2" x 3/4"	-	24	-	-	-	-	-	-
2 1/2" x 2"	-	2	-	4	-	-	-	-
2 1/2" x 1 1/2"	-	19	-	3	-	-	-	-
2 1/2" x 1 1/4"	-	-	-	-	-	-	-	-
2 1/2" x 1"	-	6	-	-	-	-	-	-
2 1/2" x 3/4"	-	14	-	-	-	-	-	-
3" x 2 1/2"	-	1	-	3	-	-	-	-

II.- RED DE DESAGUES

a) Tubería: (metros)

	2"	3"	4"	6"
Colector No. 1	-	-	8.00	28.00
Colector No. 2	-	-	5.50	33.00
Columna I	-	-	12.50	-
Derivaciones I	10.00	-	2.80	-
Columna II	-	-	12.50	-
Derivaciones II	10.00	-	2.80	-
Columnas III	-	-	88.00	-
Derivaciones III	112.50	8.00	29.00	-
Columnas IV	-	13.00	78.00	-
Derivaciones IV	97.00	15.00	34.00	-
Columna V	-	-	16.00	-
Derivaciones V	13.00	-	3.00	-
Columna VI	-	-	59.00	-

	2"	3"	4"	6"
Derivaciones VI	90.00	5.00	16.00	-
Columna VII	-	-	63.00	-
Derivaciones VII	95.00	-	19.00	-
Columnas VIII	-	47.00	62.00	-
Derivaciones VIII	92.00	-	18.50	-
Columnas IX	-	47.00	62.00	-
Derivaciones IX	92.00	-	23.00	-

TOTAL :

Tubería de 2" 611.00 mts.

Tubería de 3" 135.00 mts.

Tubería de 4" 615.00 mts.

Tubería de 6" 61.00 mts.

b) Accesorios: (unidad)

Los accesorios están referidos al catálogo E-1958 ALA-

BAMA PIPE CO por la siguiente clave:

E-100 Codo 90°

E-103 Codo 45°

E-104 Codo 22.5°

E-110 Codo 90° con ventilación

E-113 Curva 1/4 de círculo con registro

E-201 Ramal "T" sanitaria

E-202	.....	Ramal "Y"
E-211	.....	Ramal "Y" combinado con ángulo 45°
E-212	.....	Doble ramal "Y" comb. con ángulo 45°
E-216	.....	Ramal "Y" con descarga superior
E-219	.....	Brazo de ventilación
E-245	.....	Doble ramal "T" sanitaria
E-300	.....	Cambio de dirección
E-308	.....	Reducción
E-402	.....	Trampa "P"
E-406	.....	Trampa "P" con ventilación
E-420	.....	Trampa "U" con doble registro
E-502	.....	"T" con Registro lateral
E-504	.....	"Y" con Registro central
E-505	.....	"Y" con registro lateral
E-510	.....	"Y" combinada con ángulo 45° y Registro
E-1401	.....	Trampa sumidero

	2"	3"	4"	6"	3" x 2"	4" x 3"	4" x 2"	6" x 4"
Colectores No. 1 y No. 2								
E-103	-	-	1	5	-	-	-	-
E-202	-	-	-	7	-	-	-	-
E-211	-	-	-	-	-	-	-	1
E-308	-	-	-	-	-	-	-	2
E-420	-	-	-	2	-	-	-	-
E-504	-	-	3	2	-	-	-	-
E-510	-	-	2	-	-	-	-	5
Columna I y Derivaciones								
E-100	4	-	-	-	-	-	-	-
E-103	3	-	-	-	-	-	-	-
E-110	-	-	-	-	-	-	4	-
E-201	4	-	4	-	-	-	-	-
E-216	-	-	-	-	-	1	-	-
E-219	-	-	-	-	-	1	-	-
E-300	-	-	8" = 1 14" = 1	-	-	-	5	-
Columna II y Derivaciones								
E-100	4	-	-	-	-	-	-	-
E-103	3	-	-	-	-	-	-	-
E-110	-	-	-	-	-	-	4	-
E-201	4	-	4	-	-	-	-	-
E-216	-	-	-	-	-	1	-	-
E-219	-	-	-	-	-	1	-	-
E-300	-	-	8" = 1 14" = 1	-	-	-	-	-
Columnas III y Derivaciones								
E-100	51	8	12	-	-	-	-	-
E-103	9	-	4	-	-	-	-	-
E-104	1	-	-	-	-	-	-	-
E-110	-	-	-	-	-	3	1	-
E-113	-	-	3	-	-	-	-	-
E-201	33	8	20	-	-	-	8	-
E-202	25	8	2	-	-	-	17	-

	2"	3"	4"	6"	3" x 2"	4" x 3"	4" x 2"	6" x 4"
E-211	1	-	3	-	-	-	2	-
E-212	-	-	1	-	-	-	12	-
E-216	-	-	1	-	-	1	1	-
E-219	-	-	-	-	-	1	1	-
E-300	6" = 11	-	-	-	-	-	-	-
E-402	27	-	-	-	-	-	-	-
E-406	21	-	-	-	-	-	-	-
E-502	-	8	-	-	-	-	-	-
E-505	13	-	-	-	-	-	-	-
E-1401	8	-	-	-	-	-	-	-

Columnas IV y Derivaciones

E-100	51	11	-	-	-	-	-	-
E-103	9	-	7	-	-	-	-	-
E-110	-	-	-	-	-	8	5	-
E-113	-	5	2	-	-	-	-	-
E-201	27	18	18	-	4	-	8	-
E-202	19	8	2	-	-	-	21	-
E-211	1	1	2	-	-	-	7	-
E-212	-	-	1	-	-	-	-	-
E-216	-	-	1	-	-	6	-	-
E-219	-	-	-	-	-	1	-	-
E-300	6" = 7	10" = 4	-	-	-	-	-	-
E-402	15	-	-	-	-	-	-	-
E-406	20	-	-	-	-	-	-	-
E-308	-	-	-	-	2	-	-	-
E-502	-	10	-	-	-	-	-	-
E-505	8	-	-	-	-	-	-	-
E-1401	12	-	-	-	-	-	-	-

Columna V y Derivaciones

E-100	3	-	4	-	-	-	-	-
E-103	10	-	-	-	-	-	-	-
E-110	-	-	-	-	-	-	1	-
E-113	-	-	1	-	-	-	-	-
E-201	-	-	2	-	-	-	-	-
E-202	-	-	3	-	-	-	1	-
E-211	-	-	1	-	-	-	-	-
E-216	-	-	-	-	-	1	-	-

	2"	3"	4"	6"	3" x 2"	4" x 3"	4" x 2"	6" x 4"
E-219	-	-	-	-	-	1	-	-
E-245	-	-	1	-	-	-	1	-
E-308	-	-	-	-	-	-	2	-
E-1401	1	-	-	-	-	-	-	-
Columna VI y Derivaciones								
E-100	32	1	4	-	-	-	-	-
E-103	32	1	14	-	-	-	-	-
E-110	-	-	-	-	-	-	14	-
E-201	60	1	18	-	-	1	-	-
E-202	14	-	-	-	-	-	4	-
E-216	-	-	1	-	-	-	-	-
E-219	-	-	1	-	-	-	-	-
E-402	14	-	-	-	-	-	-	-
E-502	-	1	-	-	-	-	-	-
E-1401	14	-	-	-	-	-	-	-
Columna VII y Derivaciones								
E-100	49	1	5	-	-	-	-	-
E-103	14	-	14	-	-	-	-	-
E-104	-	-	1	-	-	-	-	-
E-110	-	-	-	-	-	-	15	-
E-201	47	-	20	-	-	1	16	-
E-202	14	-	-	-	-	-	4	-
E-216	-	-	1	-	-	-	-	-
E-402	14	-	-	-	-	-	-	-
E-406	1	-	-	-	-	-	-	-
E-1401	15	-	-	-	-	-	-	-
Columnas VIII y Derivaciones								
E-100	46	-	8	-	-	-	-	-
E-103	41	-	-	-	-	-	-	-
E-110	-	-	-	-	-	-	13	-
E-113	-	1	1	-	-	-	-	-
E-201	11	14	19	-	-	-	-	-
E-202	15	-	1	-	-	1	-	-
E-211	13	1	1	-	-	-	13	-

	2"	3"	4"	6"	3" x 2"	4" x 3"	4" x 2"	6" x 4"
E-212	13	-	-	-	-	-	1	-
E-216	-	15	-	-	-	1	-	-
E-219	-	15	1	-	-	-	-	-
E-402	28	-	-	-	-	-	-	-
E-406	14	-	-	-	-	-	-	-
E-505	13	-	-	-	-	-	-	-

Columnas IX y Derivaciones

E-100	44	-	6	-	-	-	-	-
E-103	41	-	-	-	-	-	-	-
E-110	-	-	-	-	-	-	13	-
E-113	-	1	1	-	-	-	-	-
E-201	5	14	13	-	-	-	-	-
E-202	15	-	1	-	-	1	2	-
E-211	13	1	1	-	-	-	13	-
E-212	13	-	-	-	-	-	1	-
E-216	-	15	-	-	-	1	-	-
E-219	-	15	1	-	-	-	-	-
E-300	-	10"=1	10"=1	-	-	-	-	-
E-402	28	-	-	-	-	-	-	-
E-406	14	-	-	-	-	-	-	-
E-505	13	-	-	-	-	-	-	-

T O T A L :

E-100	284	21	39	-	-	-	-	-
E-103	162	1	40	5	-	-	-	-
E-104	1	-	1	-	-	-	-	-
E-110	-	-	-	-	-	16	70	-
E-113	-	7	8	-	-	-	-	-
E-201	191	69	118	-	4	2	32	-
E-202	102	19	9	7	-	2	49	1
E-211	28	3	7	-	-	-	28	1
E-212	26	-	2	-	-	-	21	-
E-216	-	30	4	-	-	12	1	-
E-219	-	30	3	-	-	5	1	-
E-245	-	-	1	-	-	-	1	-
E-300	6"=18	10"=5	8"=2 10"=1 14"=2	-	-	-	-	-
E-308	-	-	-	-	-	-	2	2
E-402	126	-	-	-	-	-	-	-

	2"	3"	4"	6"	3" x 2"	4" x 3"	4" x 2"	6" x 4"
E-406	70	-	-	-	-	-	-	-
E-420	-	-	-	2	-	-	-	-
E-502	-	19	-	-	-	-	-	-
E-504	-	-	3	2	-	-	-	-
E-505	47	-	-	-	-	-	-	-
E-510	-	-	2	-	-	-	-	5
E-1401	50	-	-	-	-	-	-	-

III.- RED DE VENTILACION

a) Tubería: (Metros)

	2"	3"	4"
Columna I	-	12.00	10.00
Derivaciones I	14.50	-	-
Columna II	-	12.00	10.00
Derivaciones II	14.50	-	-
Columnas III	4.50	23.40	43.00
Derivaciones III	118.00	-	-
Columnas IV	-	23.40	44.60
Derivaciones IV	115.00	-	-
Columna V	-	15.00	32.60
Derivaciones V	19.00	-	-
Columna VI	-	-	58.50
Derivaciones VI	112.00	-	-
Columna VII	-	-	58.50
Derivaciones VII	71.50	-	-
Columnas VIII	-	60.00	43.00
Derivaciones VIII	116.00	-	-
Columnas IX	-	60.00	43.00
Derivaciones IX	116.00	-	-

TOTAL:

Tubería de 2" 701.00 mts.
 Tubería de 3" 206.00 "
 Tubería de 4" 343.00 "

b) Accesorios: (Unidad)

	2"	3"	4"	3" x 2"	4" x 2"
Columna I y Derivaciones					
Cd. 45°	3	-	-	-	-
Cd. 90°	5	-	5	-	-
Desvío	-	14" = 1	-	-	-
"T"	-	-	-	4	-
Columna II y Derivaciones					
Cd. 45°	3	-	-	-	-
Cd. 90°	5	-	5	-	-
"T"	-	-	-	4	-
Desvío	-	14" = 1	-	-	-
Columna III y Derivaciones					
Cd. 90°	36	-	4	-	-
"T"	40	-	-	8	12
Sombr. Vent.	-	-	3	-	-
Columnas IV y Derivaciones					
Cd. 90°	36	-	5	-	-
"T"	31	-	-	8	8
Cruz	4	-	-	-	-
Sombr. Vent.	-	1	2	-	-
Columna V y Derivaciones					
Codo 90°	5	2	3	-	-
"T"	-	-	-	5	-
Sombr. Vent.	-	-	1	-	-
Columna VI y Derivaciones					
Codo 90°	32	-	-	-	-
"T"	-	-	-	-	32
Sombr. Vent.	-	-	1	-	-
Columna VII y Derivaciones					
Codo 22.5°	14	-	-	-	-
Codo 45°	5	-	-	-	-
Codo 90°	62	-	-	-	-
"T"	1	-	-	-	33
Sombr. Vent.	-	-	2	-	-

	2"	3"	4"	3" x 2"	4" x 2"
Columnas VIII y Derivaciones					
Codo 90°	19	2	-	-	-
"T"	27	-	-	4	15
Sombr. Vent.	-	1	1	-	-
Columnas IX y Derivaciones					
Codo 90°	19	2	-	-	-
"T"	27	-	-	4	15
Sombr. Vent.	-	1	1	-	-

TOTAL:					
Codo 22.5°	14	-	-	-	-
Codo 45°	11	-	-	-	-
Codo 90°	219	-	17	-	-
"T"	126	-	-	37	115
Cruz	4	-	-	-	-
Desvío	-	14" = 2	-	-	-
Sombr. Vent.	-	3	12	-	-

IV.- APARATOS SANITARIOS

Inodoros F-2250-11	80
Inodoros FF-9116	50
Lavabo F-121-21	50
Lavabo F-306-15	80
Bañera P-2255-10 60"	26
Bañera P-2257-10 60"	22
Bañera P-2225-10 54"	2
Bidé FF-5037	50
Fregadero P-6815-1	22
Fregadero P-6816-1	29
Lavadero de ropa P-7415-4	50

V.- CALENTADORES ELECTRICOS

Calentadores 50 lts. de capacidad	49
Calentadores 80 lts. de capacidad	50

VI.- EQUIPO DE BOMBEO

a) Agua

1.- Electrobombas JACUZZI tipo 10-DL-1 1/2"	2
2.- Accesorios:	
Válvulas de pie de 2"	2
Válvulas de retención vertical de 1 1/2"	2
Válvulas de compuerta de 1 1/2"	2
3.- Sistema Eléctrico:	
Llave de entrada de corriente con fusibles	1
Arrancadores magnéticos con protección térmica	2
Llave selectora Auto-OFF-Manual	2
Interruptor automático de nivel con flotador y con alter- nador (para tanque elevado)	1
Interruptor de electrodos	1

b) Desagüe

1.- Electrobombas de sumidero JACUZZI tipo Columna	2
Columnas adicionales de 2 pies de longitud	2
Válvulas de retención horizontal de desagüe de 1 1/4"	2
Válvulas de compuerta de 1 1/4"	2

PRESUPUESTO

I.- RED DE AGUA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
Tubería 1/2" ø	mt.	790.00	\$/ 12.70	\$/ 10033.00
" 3/4" ø	"	805.00	15.95	12855.70
" 1" ø	"	91.00	23.20	2111.20
" 1 1/4" ø	"	45.00	31.50	1417.50
" 1 1/2" ø	"	78.00	36.90	2858.20
" 2" ø	"	102.00	50.50	5151.00
" 2 1/2" ø	"	279.00	74.00	20646.00
" 3" ø	"	20.00	92.80	1856.00
Codo 90° 1/2" ø	Pz.	663.	1.90	1259.70
" 3/4" ø	"	671.	3.40	2281.40
" 1" ø	"	51.	5.20	255.20
" 1 1/4" ø	"	4.	8.00	32.00
" 1 1/2" ø	"	17.	11.00	187.00
" 2" ø	"	13.	14.80	192.40
" 2 1/2" ø	"	37.	32.20	1191.40
" 3" ø	"	6.	54.80	328.80
Tee 1/2" x 1/2" ø	"	237.	2.45	580.00
" 3/4" x 3/4" ø	"	163.	3.90	635.70
" 1" x 1" ø	"	42.	5.80	243.60
" 1 1/4" x 1 1/4" ø	"	4.	11.00	44.00
" 1 1/2" x 1 1/2" ø	"	12.	12.80	153.60
" 2" x 2" ø	"	10.	16.50	165.00
" 2 1/2" x 2 1/2" ø	"	6.	40.80	244.80
" 3" x 3" ø	"	1.	59.00	59.00
" 3/4" x 1/2" ø	"	246.	4.80	1180.80
" 1" x 3/4" ø	"	6.	6.90	41.40
" 1" x 1/2" ø	"	18.	6.90	124.20
" 1 1/4" x 1" ø	"	3.	12.00	36.00
" 1 1/4" x 3/4" ø	"	16.	12.00	192.00
" 1 1/2" x 1" ø	"	5.	13.80	69.00
" 1 1/2" x 3/4" ø+	"	13.	13.80	179.40
" 2" x 1" ø	"	5.	17.50	87.50
" 2" x 3/4" ø	"	24.	17.50	420.00
" 2 1/2" x 2" ø	"	2.	42.00	84.00
" 2 1/2" x 1 1/2" ø	"	19.	42.00	798.00
" 2 1/2" x 1" ø	"	6.	42.00	252.00
" 2 1/2" x 3/4" ø	"	14.	42.00	588.00
" 3" x 2 1/2" ø	"	1.	60.00	60.00

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
Universal 1/2" ø	Pz.	114.	\$ 9.90	\$ 1128.60
" 3/4" ø	"	184.	12.90	2373.60
" 1" ø	"	36.	16.80	604.80
" 1 1/4" ø	"	2.	25.80	51.60
" 1 1/2" ø	"	27.	31.50	850.50
" 2" ø	"	7.	42.50	297.50
" 2 1/2" ø	"	12.	82.50	990.00
Reducción 1/2" x 3/8" ø	"	338.	2.50	845.00
" 3/4" x 1/2" ø	"	240.	3.20	768.00
" 3/4" x 3/8" ø	"	137.	3.20	438.40
" 1" x 3/4" ø	"	32.	3.80	121.60
" 1 1/4" x 1" ø	"	7.	6.80	47.60
" 1 1/4" x 3/4" ø	"	1	6.80	6.80
" 1 1/2" x 1 1/4" ø	"	8	7.90	63.20
" 2" x 1 1/2" ø	"	6	11.00	66.00
" 2" x 1" ø	"	1	11.00	11.00
" 2 1/2" x 2" ø	"	4	25.80	103.20
" 2 1/2" x 1 1/2" ø	"	3	25.80	77.40
" 3" x 2 1/2" ø	"	3	36.80	110.40
Válvulas Compuerta 1/2" ø	"	4	52.00	208.00
" " 3/4" ø	"	25	77.00	1925.00
" " 1" ø	"	24	105.00	2520.00
Válv. Compuerta 1 1/4" ø	"	6	145.00	870.00
" " 1 1/2" ø	"	37	174.00	6438.00
" " 2" ø	"	11	246.00	2706.00
" " 2 1/2" ø	"	15	685.00	10275.00
Válvula Globo 1/2" ø	"	110	34.00	3740.00
" " 3/4" ø	"	66	53.00	3498.00
" " 1" ø	"	16	73.00	1168.00
" " 2" ø	"	1	215.00	215.00
Válv. check horiz. 1/2" ø	"	88	26.00	2288.00
" " " 3/4" ø	"	7	45.00	315.00
" " " 1" ø	"	4	65.00	320.00
" " " 2" ø	"	1	200.00	200.00
V. Red. de Presión 3/4" ø	"	3	300.00	900.00
" " " " 1" ø	"	3	300.00	900.00
" " " " 1 1/4" ø	"	2	350.00	700.00
" " " " 1 1/2" ø	"	6	380.00	2280.00
" " " " 2" ø	"	4	380.00	1520.00

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
V. Re. de Presión 2 1/2" Ø	Pz.	2	420.00	840.00
Siameza	"	1	2300.00	<u>2300.00</u>
Total Red de Agua				123975.70

II.- RED DE DESAGUES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
Tubería 2" Ø	Mt.	611.00	\$ 37.00	\$ 22607.00
" 3" Ø	"	135.00	45.00	6075.00
" 4" Ø	"	615.00	73.00	43895.00
" 6" Ø	"	61.00	132.00	8052.00
Accesorios				
E-100 2" Ø	Pz.	284	43.00	12212.00
" 3" Ø	"	21	60.00	1260.00
" 4" Ø	"	39	86.00	3354.00
E-103 2" Ø	"	162	38.00	6156.00
" 3" Ø	"	1	49.00	49.00
" 4" Ø	"	40	70.00	2800.00
" 6" Ø	"	5	115.00	575.00
E-104 2" Ø	"	1	38.00	38.00
" 4" Ø	"	1	65.00	65.00
E-110 4" x 3" Ø	"	15	335.00	5260.00
" 4" x 2" Ø	"	70	135.00	9450.00
E-113 3" Ø	"	7	97.00	679.00
E-113 4" Ø	"	8	124.00	992.00
E-201 2" x 2" Ø	"	191	60.00	11460.00
" 3" x 3" Ø	"	69	92.00	6348.00
" 4" x 4" Ø	"	118	130.00	15340.00
" 3" x 2" Ø	"	4	92.00	368.00
" 4" x 3" Ø	"	2	124.00	248.00
" 4" x 2" Ø	"	32	92.00	2944.00
E-202 2" x 2" Ø	"	102	60.00	6120.00
" 3" x 3" Ø	"	19	92.00	1748.00
" 4" x 4" Ø	"	9	130.00	1170.00
" 6" x 6" Ø	"	7	260.00	1820.00
" 4" x 3" Ø	"	2	124.00	248.00

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
E-202 4" x 2" Ø	Pz.	49	92.00	4508.00
" 6" x 4" Ø	"	1	195.00	195.00
E-211 2" x 2" Ø	"	28	110.00	3080.00
" 3" x 3" Ø	"	3	180.00	540.00
" 4" x 4" Ø	"	7	180.00	1260.00
" 4" x 2" Ø	"	28	180.00	5040.00
" 6" x 4" Ø	"	1	590.00	590.00
E-212 2" x 2" Ø	"	26	200.00	5200.00
" 4" x 4" Ø	"	2	350.00	700.00
" 4" x 2" Ø	"	21	350.00	7350.00
E-216 3" x 3" Ø	"	30	200.00	6000.00
" 4" x 4" Ø	"	4	330.00	1320.00
" 4" x 5" Ø	"	12	330.00	3960.00
" 4" x 2" Ø	"	1	200.00	200.00
E-219 3" x 3" Ø	"	30	125.00	3750.00
" 4" x 4" Ø	"	3	150.00	450.00
" 4" x 3" Ø	"	5	150.00	750.00
" 4" x 2" Ø	"	1	125.00	125.00
E-245 4" x 4" Ø	"	1	200.00	200.00
" 4" x 2" Ø	"	1	200.00	200.00
E-300 2" Ø x 6"	"	18	80.00	1440.00
" 3" Ø x 10"	"	5	160.00	800.00
" 4" Ø x 8"	"	2	135.00	270.00
" 4" Ø x 10"	"	1	160.00	160.00
" 4" Ø x 14"	"	2	210.00	420.00
E-308 4" x 2"	"	2	43.00	86.00
" 6" x 4"	"	2	86.00	172.00
E-402 2"	"	126	98.00	12348.00
E-406 2" x 2"	"	70	130.00	9100.00
E-420 6" x 6"	"	2	800.00	1600.00
E-502 3" x 3"	"	19	180.00	3420.00
E-504 4"	"	3	260.00	780.00
" 6"	"	2	530.00	1060.00
E-505 2"	"	47	160.00	7520.00
E-510 4"	"	2	340.00	680.00
" 6"	"	5	680.00	3400.00
E-1401 2"	"	50	80.00	4000.00
Total Red de Desagües				260887.80

III.- RED DE VENTILACION

Descripción	Unidad.	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
Tubería 2" Ø	Mt.	701.00	\$ 27.00	\$ 18927.00
" 3" Ø	"	206.00	36.00	7416.00
" 4" Ø	"	343.00	43.00	14749.00
Codo 22.5° 2" Ø	Pz.	14	5.00	70.00
Codo 45° 2" Ø	"	11	5.50	60.50
Codo 90° 2" Ø	"	219	6.00	1314.00
Codo 90° 4" Ø	"	17	15.00	255.00
"T" 2" x 2" Ø	"	126	10.00	1260.00
"T" 3" x 2" Ø	"	37	14.50	536.50
"T" 4" x 2" Ø	"	115	20.00	2300.00
Cruz 2" x 2" Ø	"	4	16.50	66.00
Desvío 3" Ø x 14"	"	2	14.00	28.00
Sombrero Ventilac. 3" Ø	"	3	25.00	75.00
Sombrero Ventilac. 4" Ø	"	12	30.00	360.00
Total Red. de Ventilación				47417.00

IV.- APARATOS SANITARIOS

F-2250-11	"	80	2800.00	224000.00
FF-9116	"	50	1300.00	65000.00
F-121-21	"	50	3200.00	160000.00
F-306-15	"	80	680.00	54400.00
P-2255-10	"	26	6000.00	156000.00
P-2257-10	"	22	6000.00	132000.00
P-2225-10	"	2	5800.00	11600.00
FF-5037	"	50	2700.00	135000.00
P-6815-1	"	22	2500.00	55000.00
P-6816-1	"	29	2500.00	72500.00
P-7415-4	"	50	1200.00	60000.00
Total Aparatos Sanitarios				1'225500.00

V.- CALENTADORES ELECTRICOS

Calentadores 50 lts.	"	49	1600.00	78400.00
Calentadores 80 lts.	"	50	1900.00	95000.00
Total Calentadores				173400.00

VI.- EQUIPO DE BOMBEO

Descripción	Precio Total
2 Electrobombas "JACUZZI" tipo 10-DL-1 1/2"	35600.00
2 Válvulas de pie de 2" ø	900.00
2 Válvulas de retención Vertical de 1 1/2" ø	800.00
2 Válvulas de compuerta de 1 1/2" ø	400.00
1 Llave de entrada de corriente con fusibles	3000.00
2 Arrancadores magnéticos con protección térmica	3600.00
2 Llaves selectoras Auto-OFF-Manual	200.00
1 Interruptor automático de nivel con flotador y con alternador	1680.00
1 Interruptor de Electrodo	1000.00
2 Electrobombas de Sumidero "JACUZZI" tipo columna	7200.00
2 Columnas adicionales de 2 pies de longitud	1200.00
2 Válvulas de retención horizontal para desagüe de 1 1/4" ø	300.00
2 Válvulas de compuerta de 1 1/4" ø	350.00
Total Equipo de Bombeo	56230.00
TOTAL	1'787,410.50

B I B L I O G R A F I A

- 1.- MARIANO RODRIGUEZ -AVIAL: Fontanería y Saneamiento.
 - 2.- GAY and FAUCETT: Instalaciones en edificios.
 - 3.- Curso de instalaciones Sanitarias del S. E. C. P. A. N. E.
 - 4.- Catálogo de Aparatos Sanitarios "American Standard". 1960.
 - 5.- Catálogo "Alabama, Pipe Co". 1958.
 - 6.- Catálogo "Walworth". 1957.
-