

Universidad Nacional de Ingeniería

Programa Académico de Ingeniería Sanitaria

Proyecto de Grado

**Instalaciones Interiores de Agua
y Desague en un Edificio de 15
Pisos del Conjunto Residencial
“San Felipe”**

Rodrigo Gonzales del Valle Rivas

Promoción 1962

Lima - Perú

1970

PROYECTO DE GRADO

INSTALACIONES INTERIORES DE AGUA Y DESAGUE EN UN EDIFICIO DEL
CONJUNTO RESIDENCIAL SAN FELIPE

P R O G R A M A

El proyecto consistirá del estudio de las condiciones de diseño, del diseño mismo, desarrollo de planos y especificaciones técnicas, para las instalaciones de suministro y distribución de agua, drenaje y evacuación de aguas servidas, en un edificio de quince pisos para vivienda del conjunto residencial San Felipe, en Lima.

I CONDICIONES DE DISEÑO.

Generalidades: Ubicación. Tipo de edificio. Descripción. Capacidad. Facilidades públicas de agua potable y desagües en la zona.

Suministro de agua. Clases de servicio. Necesidades de agua. Probable demanda total diaria. Fuente de suministro. Necesidades de almacenamiento de regulación. Previsiones para la atención inicial de siniestros de incendio.

Características del agua. Eventual necesidad de acondicionamiento. Proceso(s) considerado(s).

Aguas servidas. Forma de evacuación y/o disposición considerada.

II SISTEMA DE AGUA.

Sistema general considerado.

Suministro. Selección del sistema de suministro de agua fría, agua caliente y para atención inicial de siniestro de incendio. Criterios determinantes. Diseño de las instalaciones. Capacidad y características de las instalaciones y equipos.

Distribución. Criterio de diseño, y diseño del (los) sistema (s) de agua fría, agua caliente, y de atención de siniestro de incendio. Características de las instalaciones.

III SISTEMA DE DESAGUES.

Sistema general considerado.

Drenaje. Criterio de diseño, y diseño, del (los) sistema (s) de evacuación y/o disposición. Diseño de las instalaciones. Capacidad y características de las instalaciones y equipos.

IV ESPECIFICACIONES TECNICAS.

De equipos. De Material. De construcción.

Lima, Enero de 1967

Harry D. Dawson V.
Asesor de Proyectos
de Grado

I N D I C E

Capítulo	Págs. 1 - 8
Capítulo	Págs. 9 - 43
Capítulo	Págs. 44 - 60
Capítulo	Págs. 61 - 77
Bibliografía	Pág 78.

I N D I C E D E G R A F I C O S ,
C U A D R O S , E S Q U E M A S Y .

T A B L A S

C A P I T U L O I I

Gráfico No. 1 - Perdida de carga de los medidores.	Pág 15
Tabla No. 1 - Demanda de agua de aparatos sanitarios en unidades Hunter.	" 23
Tabla No. 2 - Método de unidades Hunter.	" 24
Tabla No. 3 - Tabla para el cálculo de pérdida de carga $C = 100$	" 26
Esquema de la altura disponible al aparato más desfavorable.	" 28
Esquema, azotea red de bajada de agua.	" 30
Sistema general de desague, 1er piso	" 30
Esquema de las montantes de agua y desague.	" 31
Cálculo de las tuberías de distribución.	" 32 -33
de agua fría (4 montantes).	" 34 -35
Tabla No. 4 - Número de aparato por ramal.	" 37
Tabla No. 5 - Descarga proporcional de tuberías.	" 38
Tabla No. 6 - Diámetro mínimo de ramales de agua.	" 39

C A P I T U L O I I I

Tabla	No. I - Número de unidades de descarga	Pág. 48
Tabla	No. II - Diámetro mínimo de los drenes horizontales.	" 48
Tabla	No. III- Diámetro mínimo de las bajadas y ramales horizontales de desague.	" 49
Tabla	No. IV - Tabla de diámetro mínimo para tuberías de descarga de los artefactos sanitarios.	" 50
	Tabla de ramales horizontales de desague.	" 51
	Cuadro de los cálculos de las bajadas de desague.	" 53
	Cuadro de los cálculos de los colectores.	" 54
Tabla	No. V - Diámetro y longitud de las tuberías de ventilación para bajantes.	" 56
Tabla	No. VI - Diámetro y longitud de las tuberías de ventilación para drenes horizontales.	" 57
Tabla	No. VII- Diámetro y longitud de las tuberías de ventilación en circuito.	" 58
	Tabla de las distancias máximas de una tubería de ventilación a la trampa de cada artefacto.	" 59

INSTALACIONES SANITARIAS PARA EL EDIFICIO TIPO
DE 15 PISOS DE LA RESIDENCIAL "SAN FELIPE"

C A P I T U L O I

CONDICIONES DE DISEÑO

GENERALIDADES: Ubicación .- Tipo de edificio.- Descripción.-
Capacidad.- Facilidades públicas de agua potable y desague en la zona.

La presente tesis de grado comprende las instalaciones sanitarias de un edificio del Conjunto Residencial "San Felipe" y consta de departamentos para viviendas y departamentos para tiendas comerciales.

UBICACION.

El edificio en referencia es uno del Conjunto Residencial " San Felipe " (Segunda Etapa) de 15 pisos, ubicado en el antiguo Hipódromo de San Felipe entre las calles Ricardo Ortiz de Zevallos, Avda. General Pershing, según croquis adjunto a la presente.

TIPO DE EDIFICIO.

El edificio está destinado para departamentos de viviendas y tiendas comerciales.

DESCRIPCION.

El edificio consta de 15 pisos distribuido en la siguiente forma
Primer piso .: constituido por 4 tiendas comerciales con medio baño cada una.



**CROQUIS
DE UBICACION DE LA URBANIZACION
RESIDENCIAL "SAN FELIPE"**

Del segundo al décimo-quinto piso son departamentos para viviendas, cada piso tiene cuatro departamentos con un baño completo, un medio baño, lavadero de cocina y lavadero de patio.

CAPACIDAD.

Para determinar el número de ocupantes en el edificio estudiado debemos tener en cuenta los departamentos para viviendas y locales para tiendas comerciales.

a) Departamento para viviendas. Por cada piso hay 4 departamentos y en 14 pisos hay un total de $14 \times 4 = 56$ departamentos. Por cada departamento consideraremos un promedio familiar de 5 personas, de esta forma obtenemos $56 \times 5 = 280$ personas.

b) Locales para tiendas comerciales. En el primer piso hay 4 tiendas con una área total de 282 m².

Según el libro " El Arte de Proyectar en Arquitectura " de Neufact, considera que el área necesaria por empleado de tienda es de 20 m², de esta forma se obtiene el número de personas en las cuatro tiendas $282 \div 20 = 14$ personas.

FACILIDADES PUBLICAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE EN LA ZONA.

El Conjunto Residencial cuenta con una red propia de agua y otra de desague.

La red propia de agua se puede abastecer de la red pública existente en la zona o por medio de agua procedente de dos pozos

existentes en el Conjunto. La red propia de desagüe del Conjunto está conectada a la red pública correspondiente.

SUMINISTRO DE AGUA: Clases de servicio.- Necesidades de agua.- Probable demanda total diaria.- Fuente de suministro.- Necesidades de almacenamiento de regulación.- Previsiones para la atención inicial de siniestros de incendios.

CLASE DE SERVICIO.

Como el edificio considerado está destinado para viviendas y tiendas comerciales se ha tenido en cuenta :

- a) Para departamentos de vivienda. Los servicios higiénicos y cocina contarán con agua fría y caliente, el lavadero de patio requiere de agua fría solamente.
- b) Para tiendas comerciales; solamente se requiere de agua fría para los servicios higiénicos.

NECESIDADES DE AGUA.

El promedio diario de consumo de agua per capita para todos los usos, varía de ciudad a ciudad, sin seguir regla de localización, clima, nivel de vida o cualquier otra.

Los estudios realizados para las ampliaciones del sistema de a-

gua potable de Lima, arrojó un gasto por habitante y por día de 300 lts, pero por otro lado, también se obtuvo como datos que aproximadamente el 30% del gasto así determinado se debía a - accesorios en mal estado, los cuales ocasionaban pérdidas (fugas).

CUADRO DE CONSUMO DIARIO DE AGUA SEGUN

UNIFORM PLUMBING CODE (U.S.DEPARTMENT OF COMMERCE)

Tipos de Predios	Unidades	Consumo lts/día
1. Servicio doméstico Apartamento pequeño Apartamento grande Apartamento grande	per capita. per capita. Por dormitorio. Por cuarto de emple <u>a</u> da.	150 200 300 100
2. Servicio Público Edificio público.	per capita.	50

Las dotaciones anotadas en el cuadro se debe a la práctica local de diseño y variarán con los hábitos higiénicos de las personas, clima, etc.

Por lo expuesto anteriormente se ha considerado una dotación - de 200 lts/persona/día, y 50.lts/persona y día

persona/día valor estándar que se da para oficinas y tiendas comerciales.

PROBABLE DEMANDA TOTAL DIARIA.

La probable demanda total diaria en nuestro caso, está constituida por los requerimientos de los servicios higiénicos, lavadero de cocina y patio, además del número de personas que habitan en el edificio.

Según la capacidad del edificio hemos encontrado que 280 personas viven en departamentos de viviendas y 14 personas en tiendas comerciales.

El probable consumo total diario será el producto de personas que habitan en el edificio por la dotación asignada.

Consumo promedio diario en los departamentos de vivienda

$$280 \times 200 = 56,000 \text{ lts} = 56 \text{ m}^3.$$

Consumo promedio diario en las tiendas comerciales

$$14 \times 50 = 700 \text{ lts} = 0.7 \text{ m}^3.$$

El consumo promedio total diario será $56.7 \text{ m}^3 = 57 \text{ m}^3$.

FUENTE DE SUMINISTRO.

La red propia de agua del Conjunto Residencial ha sido diseñada para abastecerse de la red pública, en la actualidad en forma provisional dicha red es abastecida por dos pozos. Para efecto de esta tesis he considerado que la red propia del Conjunto ter

ga como fuente de suministro la red pública.

NECESIDADES DE ALMACENAMIENTO DE REGULACION.

Como los edificios del Conjunto Residencial de San Felipe se abastecen de agua de la red interna en la que la presión no es suficiente para abastecer directamente a todos los pisos de dichos edificios, se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

- a) Contar con una reserva de agua para asegurar el consumo en el sistema del edificio, de esta forma se suple la deficiencia en la alimentación de la red.
- b) Contar con un almacenamiento de regulación para atender las variaciones en las horas de mayor consumo (máximo horario) y además para proporcionar una presión suficientemente constante a los aparatos.

Un buen criterio para determinar el volumen de almacenamiento es el de considerar un volumen equivalente al consumo máximo diario del edificio que en nuestro caso es de 57 m³.

PREVISIONES PARA LA ATENCION INICIAL DE SINIESTROS DE INCENDIOS

Para acción inmediata contra incendios los edificios se equipan con puntos de distribución permanentes. Los métodos más usados en edificios hasta de 20 pisos son : montantes con conexiones a mangas y rociadores automáticos.

a) Sistema de montantes con conexiones a manguera.

El sistema consiste en montantes conectadas tanto al sistema de distribución interna del edificio como al exterior mediante una conexión doble (siamesa) que permite el empalme con las compañías de servicio público.

b) Sistema de rociadores automáticos.

Consisten en sistemas elevados de tuberías con salidas desde las cuales el agua se rocía automáticamente al iniciarse el fuego. Las válvulas de egreso " salidas " se abren por presión en el sistema, cuando la temperatura ambiente sube suficientemente para accionar un eslabón fusible o algún dispositivo similar que las mantiene obturadas.

CARACTERISTICAS DEL AGUA: Eventual necesidad de acondicionamiento.- Proceso(s) considerado(s)

La característica del agua potable de Lima se encuentra dentro de las normas de potabilidad, el único factor que afecta estas características es la dureza que en algunos meses del año alcanza hasta 300 ppm. Las aguas duras forman incrustaciones y consumen jabón y otros detergentes alcalino.

En este proyecto no es necesario el acondicionamiento del agua ya que los únicos equipos que usan agua caliente son los calentadores.

AGUAS SERVIDAS: Forma de evacuación y/o disposición considerada.

Las aguas servidas producen gases de descomposición, por esta razón se establece una barrera contra el paso de estos gases a través de los artefactos y las habitaciones, para ello se instalará junto al artefacto sanitario un tubo en forma de " s " llamado sifón, que en cada descarga retiene cierta porción de agua, a través de la cual no puede abrirse paso los gases.

Las aguas servidas serán evacuadas por medio de tuberías que van de los artefactos sanitarios a la red de desague del Conjunto Residencial.

Los ramales, las bajantes, los colectores deben ser de diámetro convenientes para que puedan conducir las aguas y materias a velocidades que eviten las obstrucciones o detenciones, y las secciones y longitudes de los conductos de ventilación deben ser proporcionados a las necesidades de los colectores, ramales y sifones. El número y tamaño de las tuberías pueden diminuir por combinaciones ingeniosas y agrupando los artefactos en las proximidades de las bajadas.

C A P I T U L O I I

SISTEMA D E A G U A

SISTEMA G E N E R A L C O N S I D E R A D O

SUMINISTRO: Selección del sistema de suministro de agua fría, agua caliente y para atención inicial de siniestro de incendio.- Criterios determinantes.- Diseño de las instalaciones.- Capacidad y características de las instalaciones y equipos.

SELECCION DEL SISTEMA GENERAL DE SUMINISTRO DE AGUA.

El sistema que se ha seleccionado es el de gravedad. Una vez que se almacena el agua de la red en la cisterna es elevada por medio de una bomba a un depósito de regulación. Para la distribución se ha proyectado dos salidas del tanque elevado que alimentaran a cuatro montantes o alimentadores principales.

Todas las montantes se han ubicado en los ductos los que distribuyen el agua a los departamentos de los diferentes pisos.

SELECCION DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE.

Se proveerá de agua caliente mediante el sistema de producción y distribución individual directa (calentadores), a los apa-

ratos de los departamentos de la planta típica que lo requieren: lavatorios, bidets, ducha, tina y lavadero de cocina.

Los calentadores serán del tipo horizontal y ubicado en la pared en el área superior al lavadero del patio. La capacidad no será menor de 90 lts.

Se ha escogido el sistema de suministro de agua caliente por medio de calentadores por razones de conveniencia y de economía.

SELECCION DEL SISTEMA DE SUMINISTRO PARA ATENCION INICIAL DE SINIESTRO DE INCENDIO.

En término general adoptaremos el sistema de "Montantes" de sechando el de rociador por ser sumamente caro y también porque su aplicación inmediata se halla circunscrito a industrias o cualquier otro ambiente donde el peligro de incendios es latente; además es poco vistoso .

Entre los dos métodos de montantes con conexiones a mangas , parece ser el más conveniente aquel destinado al uso de los ocupantes del edificio en caso de emergencia. Las mangueras de 1 1/2" pueden ser usadas también por las compañías de bomberos y gente no entrenada desde que tal diámetro es suficiente para atacar la mayoría de incendios que pueden originarse.

El uso de mangueras de 2 1/2" tiene la desventaja principal de emplear gente bien entrenada en el manejo de ellas, ya que el uso por otras gentes podría provocar lesiones personales y averías considerables en el edificio.

Además del sistema proyectado se usaran extinguidores manuales

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.

Conocido el almacenamiento total de agua que requiere el edificio, se debe proceder a calcular el volumen de la cisterna y del tanque elevado.

A- CISTERNA.

La capacidad de la cisterna la determinaremos teniendo en cuenta diferentes autores, normas y/o prácticas locales.

Según el reglamento general de construcciones para la provincia de Lima en el Capítulo III, referente a Instalaciones Sanitarias, fija como mínimo requerimiento para la capacidad de la cisterna igual a 1/2 día del consumo normal. Gay Fawcett recomienda que la capacidad de la cisterna sea igual al consumo de un día.

El British Standard Code of Practice, CP 310: 1452 "Water Supply" (Código Británico de Normas Prácticas " Abastecimiento de Agua ") sugiere que el almacenamiento estimado sea de un día.

Un buen criterio para determinar el volumen de almacenamiento es el de considerar un volumen equivalente al consumo diario del edificio que en nuestro caso es de 57 m³.

B- TANQUE ELEVADO.

Para encontrar el volumen del tanque elevado existe varios criterios de los cuales los más conocidos son :

a) De proporción fija, contempla que la capacidad del tanque elevado debe estar en el orden de la tercera o cuarta parte del almacenamiento total.

En nuestro caso el volumen total de almacenamiento es de 57 m³ por lo tanto la capacidad del tanque elevado estará entre 19 m³ y 14 m³, teniendo en cuenta el promedio sera 16.5 m³.

b) Método de la máxima demanda, este método se basa en que el volumen del tanque elevado puede abastecer dicha demanda por un espacio prudencial de 15 a 30 minutos en grandes edificios y 30 a 60 minutos en edificios menores. Teniendo en cuenta que el edificio estudiado está dentro de los grandes edificios el volumen del tanque elevado estará entre 11 m³ y 22 m³ teniendo en cuenta el promedio será 16.5 m³. Según estos criterios el tanque elevado debe ser de $16.5 \text{ m}^3 + 11.35 \text{ m}^3 = 27.85 \text{ m}^3 \approx 28 \text{ m}^3$.

Los 11.35 m³ son los que se usan para incendio.

CAPACIDAD Y CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS.

SELECCION DEL MEDIDOR DE GASTO.

En la selección del medidor deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones

1.- La pérdida de carga de un medidor nunca será mayor del 50% de la carga total disponible.

2.- La pérdida de carga del medidor generalmente deberá ser menor que 10 p.s.i y nunca mayor que 15 p.s.i.

3.- El diámetro del medidor dependerá del gasto de la tubería, los valores recomendables son :

DIAMETRO DEL MEDIDOR	GASTO (G. P. M.)
5/8"	1 a 20
3/4"	2 a 24
1"	3 a 53
1 1/2"	5 a 100
2"	8 a 160
3"	16 a 315
4"	28 a 1000

4.- La determinación exacta de la pérdida de carga de un medidor tipo disco se obtiene del abaco que se adjunta (gráfico No. 1).

GASTO PROBABLE DE ENTRADA.

La cisterna debe llenarse en un período de 4 a 7 horas, nosotros consideraremos 4 horas como tiempo de llenado, el gasto probable será :

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{15059}{240} = 62.7 \text{ G.P.M.} \quad V = 57 \text{ m}^3 = 15059 \text{ galones}$$
$$t = 4 \times 60 = 240 \text{ minutos.}$$

La tubería de alimentación hacia la cisterna se calculará en base a una presión mínima nocturna en la red de 20 lbs/pulg² (14 mts).

La carga disponible sobre la entrada a la cisterna será la presión en la tubería de agua de la red menos el desnivel entre ésta y la cisterna o sea :

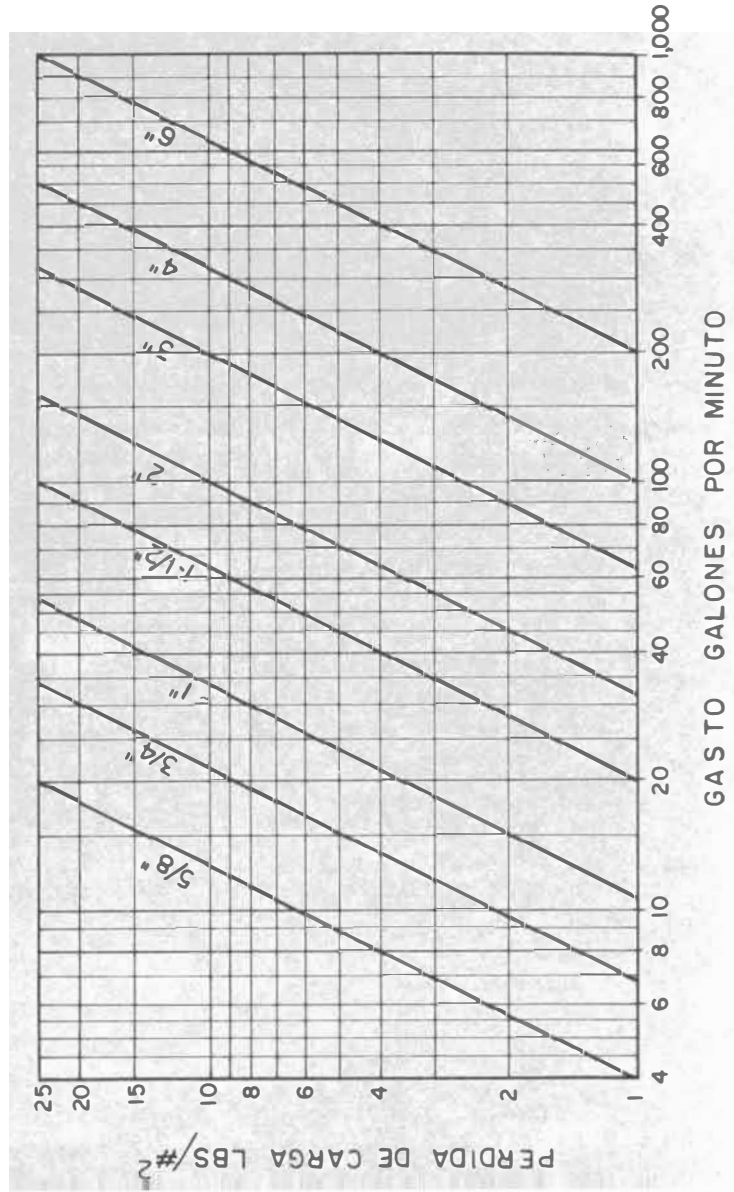
La tubería de la red de agua en el punto donde se hace la conexión se encuentra en la cota - 1.20 m. y la tubería de entrada a la cisterna se encontrará en la cota - 0.45 m.

$$\text{Carga disponible} = 20 \text{ lbs/pulg}^2 - 1.07 \text{ lbs/pulg}^2 = 18.93 \text{ lbs / pulg}^2.$$

Con los datos obtenidos y teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores ingresamos al abaco de pérdida de presión en medidor tipo disco (gráfico No. 1) y seleccionamos un medidor de 2" que da una pérdida de carga de 3.9 lbs/pulg².

GRAFICO N° I

PERDIDA DE PRESION EN MEDIDOR TIPO DISCO



CALCULO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION DE LA CISTERNA.

Longitud total de la tubería (de la red a la entrada de la cisterna) = 25 mts.

Carga disponible = $18.93 - 3.9 = 15.03$ lbs/pulg² = 10.52 mts.

gradiente = $\frac{\text{carga disponible}}{\text{longitud total}} \times 1000 = \frac{10.52}{25} \times 1000 = 421\text{‰}$

con Q = 62.7 G.P.M. = 3.8 lts/seg.

C = 100

S = 421 ‰

Obtendremos 2"φ como diámetro

CISTERNA : CAPACIDAD Y CARACTERISTICA.

La cisterna tendrá las siguientes dimensiones

Capacidad = 57 m³

Largo = 8 mts.

Ancho = 4.5 mts.

Altura útil = 1.6 m.

Altura total = 2.00 mts.

El fondo se encuentra en el nivel - 2.15 m. Los niveles de alarma pro máximo volumen es - 0.55 m. y el nivel de bloqueo y alarma por mínimo volumen será - 2.15 mts.

La cisterna se caracteriza por ser de concreto armado e impermeabilizada interiormente con material de calidad reconocida tendrá una abertura de ingreso en el techo de 0.60 x 0.60 m. se

llada herméticamente y escalines para limpieza, separación o inspección. Estará ubicada en el subsuelo en el lugar previsto para ella según plano. La tubería de entrada ϕ 2" tendrá una válvula de flotador y estará diseñada para obturar - el ingreso al llegar al nivel máximo de llenado.

La limpieza de la cisterna se hará mediante la tubería de succión y descarga hacia el exterior (jardín).

El rebose sirve a la vez como ventilación según plano.

CALCULO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION DEL TANQUE ELEVADO.

Considerando que el equipo de bombeo llenará el tanque elevado en un tiempo determinado, el que varía según varios factores, tales como el volumen de él en relación con la demanda y el consumo, régimen de trabajo de las bombas, margen de seguridad, etc.

Para este caso aplicaremos la fórmula

$$t'_D \times Q_B + X \times V_T = t'_D \times Q_D$$

De donde

t'_D = Duración de la demanda máxima simultánea en minutos, que consideramos 22 min.

Q_B = Gasto de bombeo en lts/min.

Q_D = Máxima demanda simultánea en lts/min 891 UH = 731 lts/min.

V_T = Volumen del tanque elevado = $t'_D \times Q_D$

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

Reemplazando.

$$22 Q_B + \frac{30}{100} \times 22 \times 731 = 22 \times 731$$

$$= \frac{731 \times 70}{100} = 511.7 \text{ lts/min} = 8.5 \text{ lts/seg} =$$

133 G.P.M.

La tubería de impulsión se calculará teniendo en cuenta el gasto y la velocidad máxima de 3 m.p.s. que se desarrollará en la tubería.

El gasto de bombeo será el calculado anteriormente que es de 8.5 lts/seg.

$$Q = 8.5 \text{ lts/seg.}$$

$$V = 3 \text{ m.p.s.}$$

con estos datos entramos en el abaco $c = 100$, se encuentra que el diámetro de la tubería de impulsión es de ϕ 3"

CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO.

El equipo constará de dos bombas centrífugas con sus respectivos motores.

Carga estática total $43 + 5.41 + 2.15 = 50.56$ mt^c.

LONGITUD TOTAL DE LA TUBERIA.

Longitud de impulsión : 67.00 mts.

Longitud de succión : 2.50 mts.

Longitud equivalente por accesorios :

a) Impulsión:

6 codos 3 x 3	----	6 x 2.50	-----	15.00	mts.
2 tees 3 x 3	----	2 x 1.60	-----	3.20	mts.
2 vál. ϕ 3"	-----	2 x 0.54	-----	1.08	m.
1 vál check ϕ 3"	--	1 x 6.00	-----	6.00	mts.
				<u>25.28</u>	mts.

b) Succión:

1 Vál ϕ 3"	-----	1 x 0.54	-----	0.54	m.
1 codo 3"	-----	1 x 2.50	-----	2.50	mts.
1 vál de pie y criba ϕ 3"	-----	1 x 20.00	-----	<u>20.00</u>	<u>mts.</u>
				23.04	mts.

Longitud total de la tubería de impulsión (Resumen)

Longitud de impulsión	:	67.00	mts.
Longitud de succión	:	2.50	mts.
Longitud equivalente de impulsión	:	25.28	mts.
Longitud equivalente de succión	:	<u>23.04</u>	<u>mts.</u>
		117.82	mts.

Hallamos la pérdida de carga.

$$Q = 136.5 \text{ G.P.M.} = 8.6 \text{ lts/seg.}$$

$$L = 118.00 \text{ mts.}$$

$$D = \phi \ 3'' \quad f_c = 8.93 \%$$

$$H_f = \frac{118.00 \times 8.93}{100} = 10.54 \text{ mts.}$$

$$\text{Altura dinámica total} = 50.56 + 10.54 = 61.10 \text{ mts.}$$

POTENCIA DE LA BOMBA.

$$P_B = \frac{Q \times H_{DT}}{75 \times E_B}$$

P_B = potencia de la bomba en Hp

Q = gasto de bombeo en lts/seg.

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

E_B = eficiencia de la bomba que consideraremos 70%

$$P_B = \frac{8.6 \times 61.10}{75 \times 0.70} = \frac{525.46}{52.50} = 10 \text{ Hp}$$

POTENCIA DEL MOTOR,

$$P_M = \frac{\text{Potencia absorbida}}{\text{eficiencia del motor}} = \frac{10}{0.8} = 12.50 \text{ Hp} \approx 13 \text{ Hp.}$$

Con el fin de evitar trabajos sobre-cargado, el motor debe tener una potencia mayor a la encontrada en un 20% o sea $13 + 2.60 = 15.60 \text{ Hp} \approx 16 \text{ Hp.}$

CASETA DE BOMBAS.

La caseta será de 2.50 x 4.00 x 2.00 de concreto armado con una rejilla de ventilación ubicada en el techo. En el interior se ubicará 2 bombas centrifugas con sus respectivos motores, colocados sobre una base de concreto de 0.30 m. de altura. La tubería de succión llevará en su extremo una canastilla según plano.

Las bombas estarán dispuestas para trabajar indistintamente con accesorios convenientemente dispuestos, para poder funcionar tanto para descargar al tanque elevado como para efectuar la descarga de limpia hacia el exterior sobre el jardín. También se ha considerado una escalinata de gato para bajada a la caseta de bombeo.

TANQUE ELEVADO.

Las dimensiones interiores son : 2.90 x 7.20 x 1.75 m. teniendo un borde libre de 0.30 m. por consiguiente el tirante de agua es de 1.45 m. La capacidad que es necesaria para el servicio es de 16 m³ y un adicional de 12 m³ para incendio.

Tiene una ventilación de ϕ 2" que termina en cachimba y rejilla.

En la determinación de las dimensiones del tanque elevado, se ha tenido en cuenta la estructura del edificio.

DISTRIBUCION

Criterio de diseño y diseño del (los) sistema(s) de agua fría, agua caliente y de atención de siniestro de incendio. Características de las instalaciones.

CRITERIO DE DISEÑO.

El abastecimiento de agua al edificio se hará por gravedad mediante un tanque elevado, el que distribuirá el agua a los diferentes pisos por medio de dos salidas las que se han dividido en cuatro montantes. Las salidas se han proyectado teniendo en cuenta que cada una de ellas debe abastecer un grupo de montantes que para dicho fin se han agrupado en razón a su proximidad al tanque y al gasto que conducen. El número de montantes se ha determinado teniendo en cuenta que cada montante pueda distribuir el agua con la menor distancia posible a todos los aparatos de cada grupo. Los gastos simultáneos los calcularemos por el método de Hunter, según las tablas No. 1 y No. 2 y para cada montante se calculan los gastos acumulados por pisos desde abajo hacia arriba.

Conocidas las salidas y asignando a cada tramo principal y sus secundarios el correspondiente gasto de acuerdo a las unidades Hunter se procede a calcular los diámetros.

T A B L A No. 1

DEMANDA DE AGUA DE APARATOS SANITARIOS

EN UNIDADES HUNTER

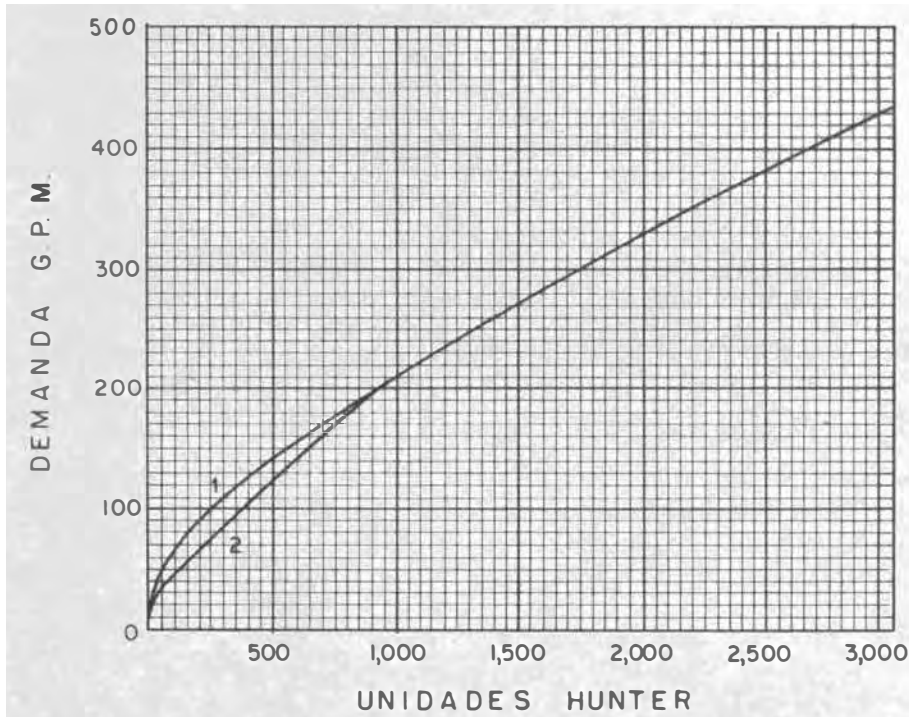
APARATO O GRUPO	UNIDADES HUNTER	
	PRIVADO	PUBLICO
Baño completo (W.C. flush)	8	-
Baño completo (W.C. tanque)	6	-
Bidet	2	4
Ducha separada	2	4
Inodoro de válvula de flujo	6	10
Inodoro de tanque	3	5
Lavadero de cocina	2	4
Lavadero combinado	3	-
Lavadero de ropa	2	4
Lavadero de servicio	-	3
Lavatorio	1	2
Urinario de válvula de flujo	-	5
Urinario de tanque	-	3
Tina (con o sin ducha)	2	4

Nota.- Todos los valores dados son para demanda total.
Para hallar las máximas demandas separadas de agua fría y caliente tomar los 3/4 de los valores dados.

TABLA N° 2

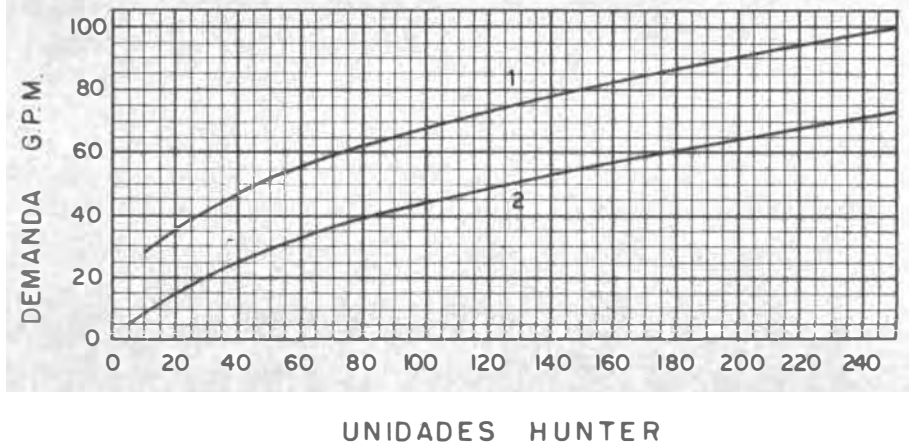
METODO UNIDADES HUNTER

TABLA DE CALCULO PARA LA MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA



N° 1 Para sistemas que predominan para aparatos de válvulas

N° 2 " " " " " " " " tanques



Para esto se determina la diferencia de nivel o carga estática entre la salida de agua del tanque elevado y el aparato más alejado a esta altura se le resta 3.50 mts. que es la presión necesaria para que funcione adecuadamente los aparatos sanitarios de válvula normal, de esta forma encontramos la pérdida de carga disponible.

Luego se determina la longitud de tubería desde el tanque elevado al aparato más alejado y el más alto (mismo aparato anterior).

Con la pérdida de carga disponible y la longitud encontrada hallamos el máximo factor de conducción (S_{max}).

Con el máximo factor de conducción y el gasto conocido entramos en los nomogramas de tuberías o bien en las tablas de tuberías (No. 3) para hallar los diámetros de cada uno de los tramos.

Con el diámetro obtenido y el gasto correspondiente se calculará el factor de conducción verdadero, que multiplicado por la longitud del tramo nos dará la pérdida de carga, la que restada de la presión inicial nos dará la presión final. Como comprobación, la presión final que se obtiene para el punto más desfavorable deberá ser cuando menos igual a 3.50 mts.

TABLA DE PERDIDAS DE CARGA EN TUBERIAS DE FIERRO GALVANIZADO

C = 100

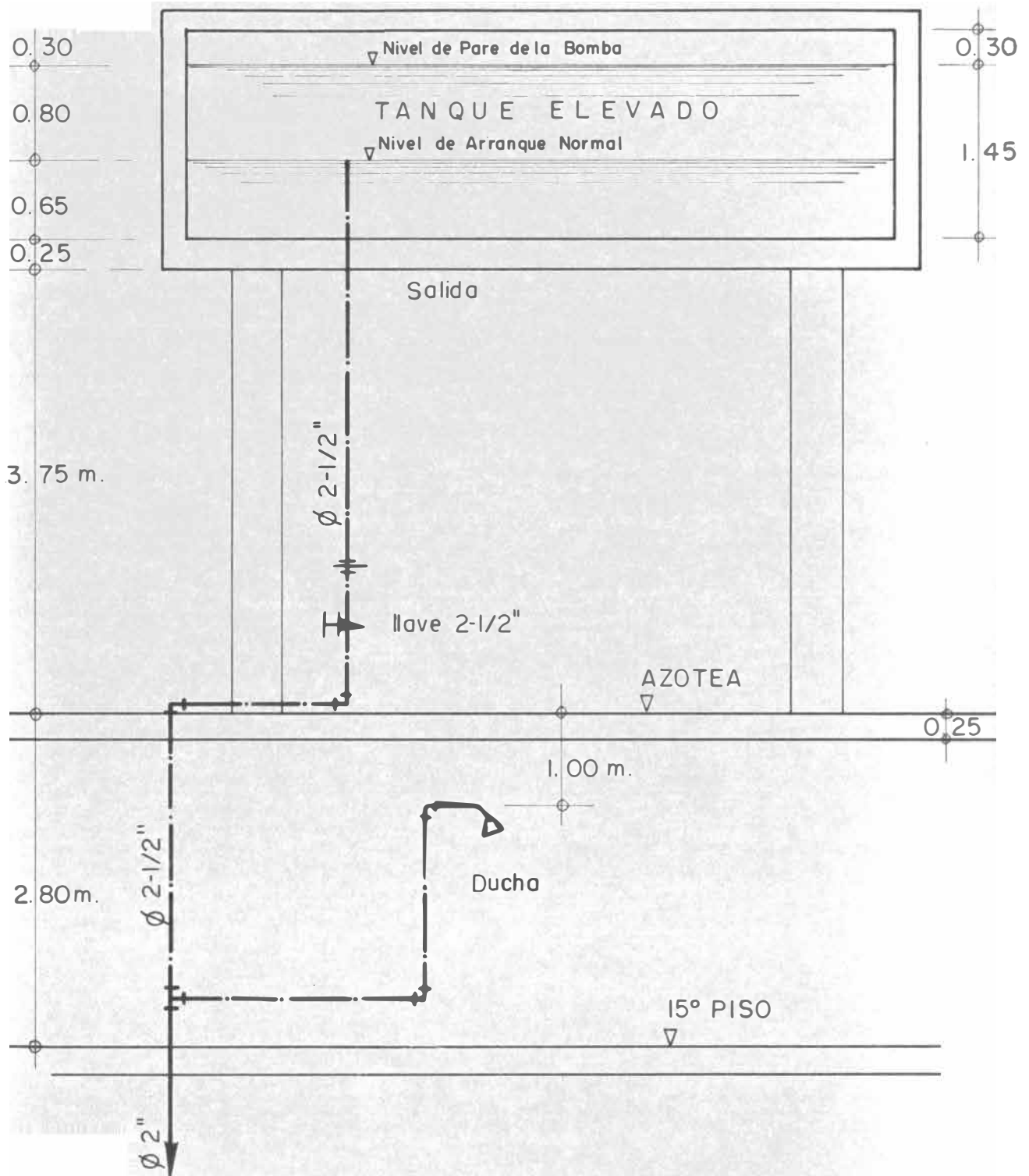
GASTO 6PM.	DIAMETRO NOMINAL												GASTO 6PM.	
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"		
PORCENTAJE DE PERDIDA DE CARGA														
1	6.4	2.1												1
2	23.3	7.4	1.9											2
3	49.0	15.8	4.1	1.26										3
4	84.0	27.0	7.0	2.14	0.57	0.26								4
5	126.0	41.0	10.5	3.25	0.84	0.40								
10		147.0	38.0	11.7	3.05	1.43	0.50	0.17	0.07					10
15			80.0	25.0	6.50	3.00	1.08	0.36	0.15					15
20				42.0	11.1	5.20	1.82	0.61	0.25					20
25				64.0	16.6	7.80	2.73	0.92	0.38					25
30				89.0	23.5	11.0	3.84	1.29	0.54					30
35				119.5	31.2	14.7	5.1	1.72	0.75					35
40				152.0	40.0	18.8	6.6	2.20	0.54	0.22				40
45					50.0	23.2	8.2	2.80	1.15	0.28				45
50					60.0	28.4	9.9	3.32	1.38	0.34				50
70					113.0	53.0	18.4	6.20	2.57	0.63	0.28			70
75						60.0	20.9	7.1	3.00	0.73	0.24			75
100						102.0	35.8	12.0	4.96	1.22	0.41			100
120						143.0	50.0	16.8	7.00	1.71	0.58			120
125							54.0	18.2	7.60	1.86	0.64			125
150							76.0	25.5	10.5	2.62	0.88			150
175							102.0	33.8	14.0	3.44	1.13			175
200							129	43.1	17.5	4.40	1.48			200
225								54.3	22.3	5.45	1.86			225
250								66.0	27.3	6.72	2.24			250
270									31.3	7.70	2.60			270
275									32.5	8.05	2.70			275
300									38.0	9.30	3.14			300
350										12.40	4.19			350
400										16.00	5.40			400
450										19.80	6.70			450
470										21.60	7.22			470
475										22.00	7.42			475
500										24.00	8.10			500

El cálculo continúa; conocida la presión en el punto más desfavorable se le agrega la diferencia de nivel del piso inferior y a este resultado se le resta 3.50 mts. que es la presión necesaria para que funcionen los aparatos sanitarios de grifo o válvula normal de este piso, obteniendo así la máxima pérdida de carga en el nuevo tramo estudiado, la que dividida por la longitud del tramo obtenemos el máximo factor de conducción. Entramos nuevamente al nomograma de tuberías o bien en las tablas de tuberías (No. 3) para hallar los diámetros para cada uno de los tramos; luego con el diámetro obtenido y el gasto correspondiente se encuentra la pendiente verdadera, la que multiplicada por la longitud del tramo nos dará la pérdida de carga, la que restada de la presión del tramo anterior nos dará la presión del tramo estudiado.

El proceso se continúa, pero luego notamos que el Smax se eleva conforme se baja a los pisos inferiores; lo que trae como consecuencia que se encuentre velocidades superiores a la máxima admisible que es 3 m.p.s.; luego llegado el caso, es necesario determinar los diámetros en base a la velocidad límite y el gasto del tramo correspondiente.

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA.

Cálculo de la carga disponible al aparato más desfavorable que en nuestro caso es la ducha del baño de servicio del quinceavo piso.



ESQUEMA DE LA ALTURA DISPONIBLE
AL APARATO MAS DESFAVORABLE

Carga estática disponible	5.65 mts.
Carga necesaria en los aparatos	<u>3.50 mts.</u>
Carga máxima disponible	2.15 mts.

CALCULO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES.

Salida A₁.- Esta salida da lugar a 2 montantes M₁ M₃. Se observa que el aparato más desfavorable es la ducha del baño de servicio del quinceavo piso que es alimentado por la montante M₃, por lo tanto se tiene,

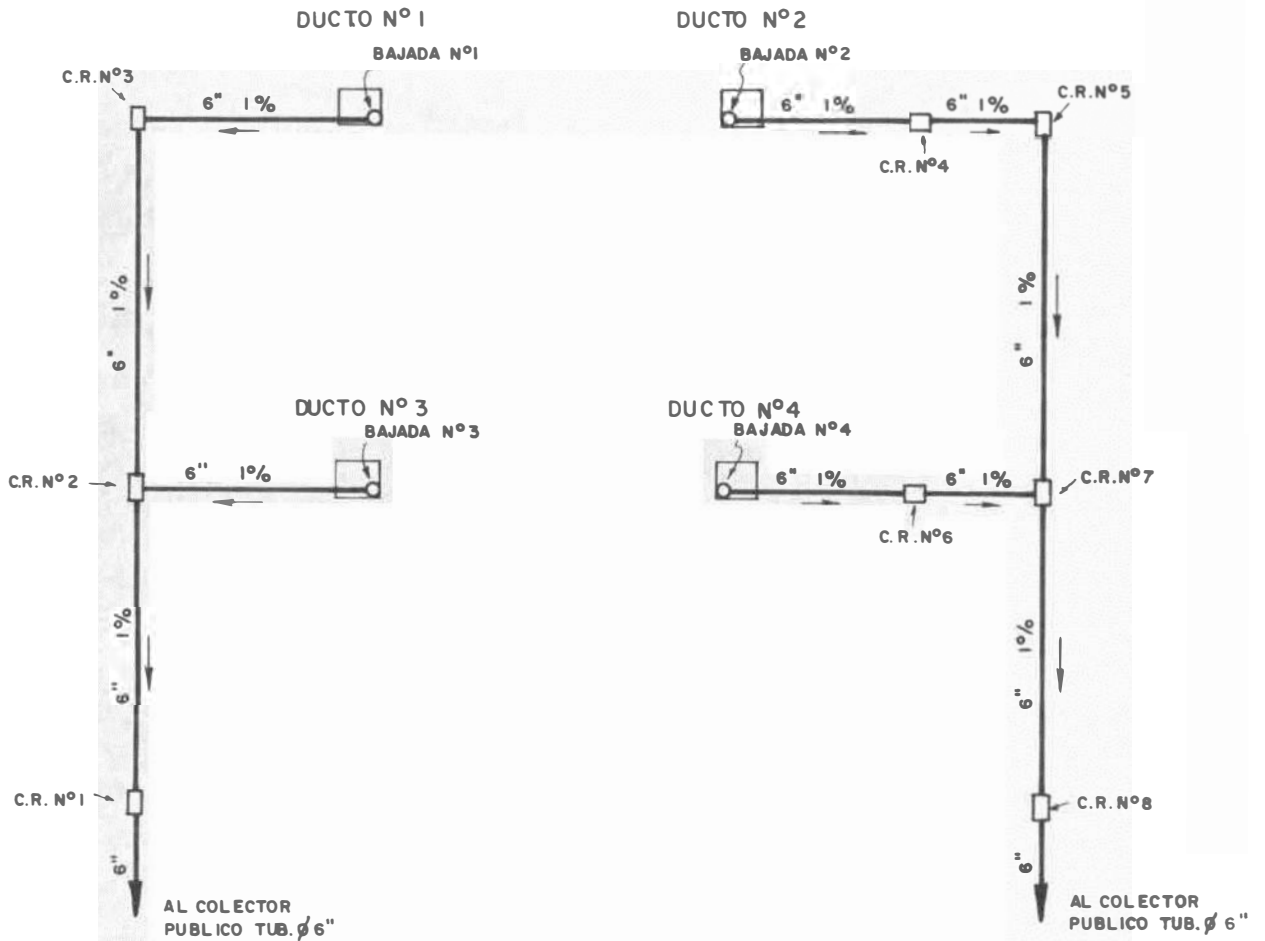
$$S_{max} = \frac{\text{Carga Máxima disponible}}{\text{Longitud total equivalente}}$$

En general todas las longitudes incluyen la longitud equivalente por accesorios.

$$S_{max} = \frac{2.15}{35} \times 100 = 6.1 \%$$

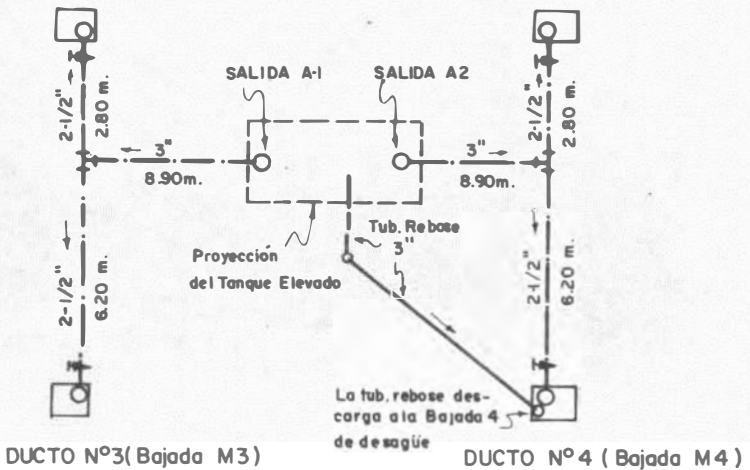
con S_{max} y el gasto conocido entramos al abaco y obtenemos el diámetro para cada uno de los tramos, luego con el diámetro obtenido y el gasto correspondiente encontramos el verdadero factor de conducción que multiplicado por la longitud nos dá la pérdida de carga y así se continúa el cálculo, el cual está indicado en los cuadros adjuntos a la presente, en los cuales se resumen los cálculos efectuados.

Salida A₂.- Esta salida dá origen a dos montantes M₂, M₄, se



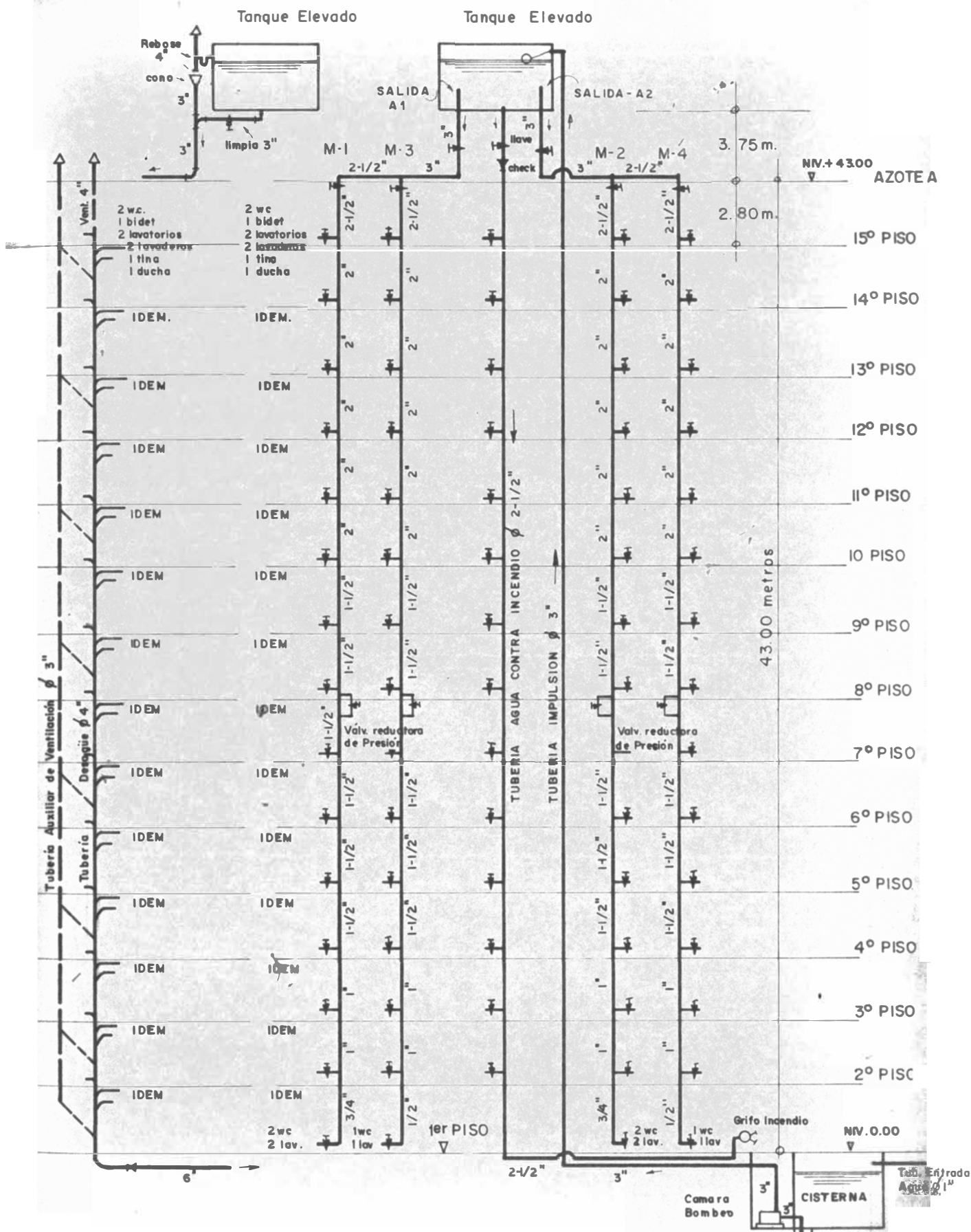
CROQUIS DEL SISTEMA GENERAL DE LA RED DE DESAGUE EN EL PRIMER PISO NIVEL 0.00

DUCTO N°1 (Bajada M-1) DUCTO N°2 (Bajada M2)



CROQUIS - DISTRIBUCION DE TUBERIAS DE LA RED DE AGUA EN AZOTEA

ESQUEMA DE MONTANTES DE AGUA Y DESAGUE



**MONTANTE TÍPICO
DESAGUE**

MONTANTE AGUA

RESUMEN DE CALCULOS DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA .

S A L I D A A1

Tramo	U. H.	Q gpm.	Q l/seg	L. mts.	Ø	Ec %	V m/seg	hf. mts	Presión al Final del Tramo.		H
									mts.	lbs/"2	
A1B1	445.25	116.	7.31	13.30	3	6.4	1.68	0.85	3.80	5.40	4.65
B1M3	220.75	69.	4.35	8.65	2 1/2	6.	1.37	0.50	3.30	4.69	4.65
B1M1	224.50	70.	4.41	5.23	2 1/2	6.2	1.42	0.32	3.48	4.94	4.65
M O N T A N T E M1											
M1 - P15	224.50	70.	4.41	2.50	2 1/2	6.2	1.42	0.16	5.82	8.25	7.15
P15- P14	209.00	66.	4.16	2.80	2	16.7	2.06	0.47	8.15	11.60	9.95
P14- P13	193.50	63.	3.97	2.80	2	15.5	1.96	0.43	10.52	14.95	12.75
P13- P12	178.00	60.	3.78	2.80	2	14.2	1.86	0.40	12.92	18.40	15.55
P12- P11	162.50	58.	3.65	2.80	2	13.3	1.80	0.37	15.35	21.80	18.35
P11- P10	147.00	55.	3.46	2.80	2	12.	1.70	0.34	17.81	25.30	21.15
P10- P9	131.50	52.	3.28	2.80	1 1/2	30.8	3.00	0.86	19.75	28.00	23.95 *
P9 - P8	116.00	48.	3.02	2.80	1 1/2	26.3	2.70	0.74	5.64	8.00	26.75
P8 - P7	100.50	45.	2.83	2.80	1 1/2	23.2	2.60	0.65	7.79	11.06	29.55
P7 - P6	85.00	40.	2.52	2.80	1 1/2	18.8	2.30	0.53	10.06	14.28	32.35
P6 - P5	69.50	36.	2.27	2.80	1 1/2	15.5	2.10	0.43	12.43	17.65	35.15
P5 - P4	54.00	31.	1.95	2.80	1 1/2	11.7	1.80	0.33	14.90	21.16	35.95
P4 - P3	38.50	24.	1.51	2.80	1	59.6	3.00	1.67	16.03	22.76	40.75
P3 - P2	23.00	17.	1.07	2.80	1	31.8	2.20	0.89	17.94	25.43	43.55
P2 - P1	7.50	7.	0.44	3.65	3 4	24.21	1.65	0.88	20.71	29.41	47.20

(*) Reductora de Presión.

S A I I D A A₁ (continuación)

Tramo	M. H.	Q gpm.	Q l/seg.	L.mts.	Ø	F _c %	V m/seg	hf.mts.	Presión al final del tramo		H
									mts.	lbs/" ²	
M O N T A N T E M ₃											
M ₃ - P ₁₅	220.75	69.	4.35	2.50	2 1 2	6	1.37	0.15	5.65	8.02	7.15
P ₁₅ - P ₁₄	205.25	65.	4.10	2.80	2	16.3	2.02	0.46	7.99	11.34	9.95
P ₁₄ - P ₁₃	189.75	62.	3.91	2.80	2	15.	1.93	0.42	10.62	15.08	12.75
P ₁₃ - P ₁₂	174.25	59.	3.72	2.80	2	13.7	1.84	0.38	13.38	18.99	15.55
P ₁₂ - P ₁₁	158.75	57.	3.59	2.80	2	12.7	1.83	0.36	16.98	24.00	18.35
P ₁₁ - P ₁₀	143.25	54.	3.40	2.80	2	11.6	1.74	0.33	20.55	29.18	21.15
P ₁₀ - P ₉	127.75	50.	3.15	2.80	1 1/2	28.4	2.80	0.80	22.55	32.00	23.95 *
P ₉ - P ₈	112.25	47.	2.96	2.80	1 1/2	25.3	2.52	0.71	5.64	8.00	26.75
P ₈ - P ₇	96.75	43.	2.71	2.80	1 1/2	21.4	2.40	0.60	7.84	11.13	29.55
P ₇ - P ₆	81.25	39.	2.46	2.80	1 1/2	18.	2.30	0.50	10.14	14.40	32.35
P ₆ - P ₅	65.75	34.	2.14	2.80	1 1/2	14.	1.92	0.39	12.55	17.82	35.15
P ₅ - P ₄	50.25	29.	1.83	2.80	1 1/2	10.4	1.70	0.29	15.06	21.39	35.95
P ₄ - P ₃	34.75	23.	1.45	2.80	1	55.	2.80	1.54	16.32	23.17	40.75
P ₃ - P ₂	19.25	15.	0.95	2.80	1	25.	1.95	0.70	18.42	26.16	43.55
P ₂ - P ₁	3.75	4.	0.25	3.65	1/2	27.	1.35	0.91	21.16	30.05	47.20

(*) Reductora de Presión.

Tramo	U. H.	Q gpm	Q l/seg	L.mts.	Ø	Γc %	V m/seg	hf.mts	Presión al Final del Tramo		H
									mts.	lbs/ft ²	
A2 B2	445.25	116.	7.31	13.30	3	6.4	1.68	0.85	3.80	5.40	4.65
B2 M4	220.75	69.	4.35	8.65	2 1/2	6	1.37	0.50	3.30	4.69	4.65
B2 M2	224.50	70.	4.41	5.23	2 1/2	6.2	1.42	0.32	3.48	4.94	4.65

M O N T A N T E M₂

M2 - P15	224.50	70.	4.41	2.50	2 1/2	6.2	1.42	0.16	5.82	8.25	7.15
P15- P14	209.00	66.	4.16	2.80	2	16.7	2.06	0.47	8.15	11.60	9.95
P14- P13	193.50	63.	3.97	2.80	2	15.5	1.96	0.43	10.52	14.95	12.75
P13- P12	178.00	60.	3.78	2.80	2	14.2	1.86	0.40	12.92	18.40	15.55
P12- P11	162.50	58.	3.65	2.80	2	13.30	1.80	0.37	15.35	21.80	18.35
P11- P10	147.00	55.	3.46	2.80	2	12.00	1.70	0.34	17.81	25.30	21.15
P10- P9	131.50	52.	3.28	2.80	1 1/2	30.8	3.00	0.86	19.75	28.00	23.95
P9 - P8	116.00	48.	3.02	2.80	1 1/2	26.3	2.70	0.74	5.64	8.00	26.75*
P8 - P7	100.50	45.	2.83	2.80	1 1/2	23.2	2.60	0.65	7.79	11.06	29.55
P7 - P6	85.00	40.	2.52	2.80	1 1/2	18.8	2.30	0.53	10.06	14.28	32.35
P6 - P5	69.50	36.	2.27	2.80	1 1/2	15.5	2.10	0.43	12.43	17.65	35.15
P5 - P4	54.00	31.	1.95	2.80	1 1/2	11.7	1.80	0.33	14.90	21.16	35.95
P4 - P3	38.50	24.	1.51	2.80	1	59.6	3.00	1.67	16.03	22.76	40.75
P3 - P2	23.00	17.	1.07	2.80	1	31.8	2.20	0.89	17.94	25.43	43.55
P2 - P1	7.50	7.	0.44	3.65	3/4	24.21	1.65	0.88	20.71	29.41	47.20

(* Reductora de Presión.

S A L I D A A₂ (continuación)

Tramo	M. H.	Q gpm	Q l/seg	L.mts	Ø	Fc %	V m/seg	hf.mts	Presión al Final del Tramo		H
									mts.	lbs/" ²	
M O N T A N T E M ₄											
M ₄ - P ₁₅	220.75	69.	4.35	2.50	2 1/2	6	1.37	0.15	5.65	8.02	7.15
P ₁₅ - P ₁₄	205.25	65.	4.10	2.80	2	16.3	2.02	0.46	7.99	11.34	9.95
P ₁₄ - P ₁₃	189.75	62.	3.91	2.80	2	15.	1.93	0.42	10.62	15.08	12.75
P ₁₃ - P ₁₂	174.25	59.	3.72	2.80	2	13.7	1.84	0.38	13.38	18.99	15.55
P ₁₂ - P ₁₁	158.75	57.	3.59	2.80	2	12.7	1.83	0.36	16.98	24.00	18.35
P ₁₁ - P ₁₀	143.25	54.	3.40	2.80	2	11.6	1.74	0.33	20.55	29.18	21.15
P ₁₀ - P ₉	127.75	50.	3.15	2.80	1 1/2	28.4	2.80	0.80	22.55	32.00	23.95 *
P ₉ - P ₈	112.25	47.	2.96	2.80	1 1/2	25.3	2.52	0.71	5.64	8.00	26.75
P ₈ - P ₇	96.75	43.	2.71	2.80	1 1/2	21.4	2.40	0.60	7.84	11.13	29.55
P ₇ - P ₆	81.25	39.	2.46	2.80	1 1/2	18.	2.30	0.50	10.14	14.40	32.35
P ₆ - P ₅	65.75	34.	2.14	2.80	1 1/2	14.	1.92	0.39	12.55	17.82	35.15
P ₅ - P ₄	50.25	29.	1.83	2.80	1 1/2	10.4	1.70	0.29	15.06	21.39	35.95
P ₄ - P ₃	34.75	23.	1.45	2.80	1	55.	2.80	1.54	16.32	23.17	40.75
P ₃ - P ₂	19.25	15.	0.95	2.80	1	25	1.95	0.70	18.42	26.16	43.55
P ₂ - P ₁	3.75	4.	0.25	3.65	1/2	27	1.35	0.91	21.16	30.05	47.20

(*) Reductora de Presión.

calcula en la misma forma que la salida A_1 (ver cuadros adjuntos de los cálculos).

CALCULO DE LAS TUBERIAS SECUNDARIAS.

Existen diversas formas de calcular los ramales secundarios , por razones prácticas realizaremos el diseño basándose en las tablas del número máximo de aparatos por ramal (Tabla No. 4) y la tabla de tuberías equivalentes (Tabla No. 5), también se adjunta una tabla de diámetros mínimos de ramales de alimentación a los aparatos tanto de agua fría como para agua caliente (Tabla No. 6).

ESTACION REDUCTORA DE PRESION.

Se colocará una estación reductora de presión en el techo del octavo piso, con el objeto de evitar presiones exageradas a los aparatos cuando la demanda sea mínima.

CALCULO.

Altura de agua hasta la salida del noveno piso.

$$24.75 \text{ mts} = 35.14 \text{ lbs/\#2} = 36 \text{ lbs/\#2}$$

En la salida del octavo piso se requiere una presión de 1.50 m. + 0.64 + 3.50 mts = 5.64 mts. = 8.00 lbs/#2.

En la salida de la válvula debe tenerse.

$$P_s = 5.64 \text{ mts} - \text{altura entre pisos} + \text{P.C. del tramo que va desde la válvula a la salida en el octavo piso.}$$

T A B L A No. 4

TABLA DE NUMERO DE APARATOS
POR RAMAL

Diámetro del Ramal	Conexiones Permitidas	
	Diámetro	Número
3/8"	3/8"	1 ap.
1/2"	3/8"	5 ap.
1/2"	1/2"	3 ap.
3/4"	1/2"	8 ap.
1"	1/2"	15 ap.
1 1/4"	1/2"	27 ap.
1 1/2"	1/2"	42 ap.

T A B L A N o . 5

DESCARGA PROPORCIONAL

DE TUBERIAS DE VARIOS DIAMETROS

Diámetro del tubo principal	Número de tuberías equivalentes								
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
3/8	1								
1/2	2	1							
3/4	4	2	1						
1	7	4	2	1					
1 1/4	13	7	4	2	1				
1 1/2	19	11	6	3	2	1			
2	36	20	10	6	3	2	1		
2 1/2	56	31	16	8	5	3	2	1	
3	97	54	27	15	7	5	3	2	1

T A B L A N o . 6

TABLA DE DIAMETROS MINIMOS.

DE RAMALES DE AGUA

Clases de Aparatos	Agua fría	Agua Caliente
Bidet	1/2"	1/2"
Ducha separada	1/2"	1/2"
Tina	1/2"	1/2"
Inodoro de tanque	3/8"	- -
Lavadero de cocina	1/2"	1/2"
Lavadero de ropa	1/2"	1/2"
Lavadero de servicio	1/2"	1/2"
Lavatorio	3/8"	3/8"

$$\begin{aligned} P_s &= 5.64 \times 1.42 - 2.80 \times 1.42 + 0.74 \times 1.42 \\ &8.00 - 3.97 + 1.05 = 5.08 \text{ lbs/\#2} \\ &\approx 6 \text{ lbs/\#2} \end{aligned}$$

Luego la estación reductora de presión estará graduada para reducir desde 36/6 lbs.

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA CALIENTE.

El sistema más conveniente en este tipo de edificio para la producción y distribución de agua caliente es el sistema, mediante calentadores tipo individual.

Los calentadores serán del tipo horizontal y ubicados en la pared en el área superior al lavadero del patio. La capacidad no será menor de 90 lts.

Las tuberías para agua caliente serán de cobre de 1/2".

Las tuberías para agua caliente llevarán una capa de magnesia plástica.

SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO.

CAUDAL REQUERIDO.

Los abastos mínimos para " montantes " que utilizan mangas de 1 1/2" debe ser de 100 g.p.m. (6.3 l/seg) con dos salidas de 50 G.P.M. (3.15 l/seg) cada uno. La presión debe ser tal que proporcione una presión de flujo de 25 lbs/#2 en las más altas salidas, siendo el mínimo requerimiento -

de 12 lbs/#2 en el mismo punto, según National Fire Protection Ass.

CAPACIDAD DE LA FUENTE.

La capacidad de la fuente será tal que permita dos chorros de 50 G.P.M. durante 30 minutos o sea 3,000 galones igual a 11.35 m³ consideraremos 12 m³.

DIAMETRO.

Los diámetros de las montantes se calcula teniendo en cuenta la magnitud, número de chorros necesarios y por la distancia de las salidas a la fuente de abastecimiento de tal modo que la National Fire Protection Ass. ha establecido las siguientes normas :

Que para edificios de menos de 4 pisos con mangueras de 1 1/2" y pistón de 3/8" ó 1/2" la montante será de 2 " y para edificios más de 4 pisos se usará montante de 2 1/2 " En este caso el diámetro de la montante será de 2 1/2".

NUMERO DE MONTANTES.

Se ha diseñado una sola montante contra incendio, cuya ubicación se ha tenido en cuenta que sea equidistante a cualquiera de los puntos del edificio.

CHEQUEO DE LA PRESION MINIMA EN LOS PISOS ALTOS.

PISO 15.

Carga estática disponible sobre la salida (1.40 m. del piso)
5.45 mts.

$$Q = 100 \text{ G.P.M.}$$

$$L = 16.45 \text{ mts. (incluyendo accesorios).}$$

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

$$F_c = 12\%$$

$$H_f = 16.45 \times \frac{12}{100} = 16.45 \times 0.12 = 1.97 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión en la salida} \quad 5.45 - 1.97 &= 3.48 \text{ m} = 4.94 \text{ lbs/\#2} \\ &4.94 \text{ lbs/\#2} < 12 \text{ lbs/\#2} \end{aligned}$$

PISO 12.

Carga estática disponible sobre la salida (1.40 m. del piso)
= 13.85 mts.

$$Q = 100 \text{ G.P.M.}$$

$$L = 27.65 \text{ (incluyendo accesorios).}$$

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

$$F_c = 12\%$$

$$H_f = 27.65 \times \frac{12}{100} = 27.65 \times 0.12 = 3.32 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión de salida: } 13.85 \text{ m} - 3.32 \text{ m} &= 10.53 \text{ m.} = 14.95 \text{ lbs/\#2} \\ &14.95 \text{ lbs/\#2} > 12 \text{ lbs/\#2} \end{aligned}$$

En el piso 12, se consigue la presión mínima requerida.

CHEQUEO DE LA PRESION MAXIMA.

Como la presión máxima en las mangueras no debe ser >100 lbs/#2 (70 m.). Esta altura es mayor que la estática total (del primer piso al tanque elevado) del edificio que es de 47.00 mts.

DESCRIPCION DEL SISTEMA DISEÑADO.

Se ha ubicado en la entrada del edificio una válvula siamesa de 2 1/2" y 2 1/2" x 4", inmediatamente a la salida de 4 " se colocará una reducción de 4" a 2 1/2" y luego una válvula check. La tubería de 2 1/2" de fierro galvanizado correrá bajo el piso a- 0.30 m. hasta llegar al ducto y sube al tanque elevado. Del tanque la salida para incendio tendrá una válvula de compuerta de 2 1/2" de diámetro, una unión universal y una válvula check de 2 1/2".

Esta montante de 2 1/2" para incendio repartirá en cada piso con entrada de 1 1/2" hacia los gabinetes.

Los gabinetes para incendio estarán ubicados en todos los pi sos y tendrán una válvula angular de 1 1/2 y mangueras de 75' también llevarán un extinguidor en cada gabinete.

Las dimensiones de estos gabinetes serán de 0.90 x 1.00 x 0.25 m.

C A P I T U L O I I I

S I S T E M A D E D E S A G U E S

SISTEMA GENERAL

CONSIDERADO

Drenaje. Criterio de diseño y diseño del (los) sistema(s) de evacuación y/o disposición. Diseño de las instalaciones. Capacidad y características de las instalaciones y equipo.

SISTEMA GENERAL CONSIDERADO.

El sistema de desague considerado es el del tipo sanitario. Para la evacuación de las aguas servidas se ha diseñado cuatro columnas que reciben los desagües de los diferentes aparatos. De cada piso típico (15 al 2do) descargan a cada columna tres ramales a diferentes niveles.

Los ramales horizontales (colectores) que pasan bajo tierra recibirán los desagües de los aparatos sanitarios del primer piso. La tubería de rebose y limpia del reservorio que se encuentra en la azotea descargará a una de las columnas de desague. Habrá cuatro salidas por edificio que se unen de dos en dos las que se conectan a la red externa de desague.

DRENAJE.

El desague al salir de los artefactos sanitarios pasa a través de la trampa, luego al ramal horizontal, la bajada o columna, el dren o colector del edificio, caja de registro, finalmente a la tubería de empalme con la red.

CRITERIO DE DISEÑO.

El sistema de evacuación de aguas servidas (desagües) se diseña teniendo en cuenta los siguientes criterios

- 1.- El sistema de desague será diseñado en tal forma que transporte las aguas servidas por el camino más corto posible, de manera que no se produzca depósitos de materia putrefacibles.
- 2.- Impedir el paso de sólidos, líquidos o gases del sistema de desagües a los ambientes habitados.
- 3.- Deberá contar con el número suficiente de cajas de inspección.
- 4.- Deberá contar con un sistema de ventilación, que permita una adecuada circulación del aire en todas las tuberías sin peligro de sifonaje.

5.- Ser duradero e instalado de modo que los movimientos ocasionados por dilataciones o por asentamiento de la obra no den lugar a fugas.

6.- Toda tubería de desagüe será de fierro fundido, de media presión, de peso normal, de uniones de espiga y campana - para calafatiar con estopa y plomo.

DISEÑO DEL SISTEMA DE EVACUACION.

Para el cálculo del sistema de desagües se aplicará el " Método de Probabilidades " desarrollado por el Ing. Roy B. Hunter aplicado a la determinación de " Unidades de descarga "

El proceso a seguir en el cálculo del sistema será

- Determinaciones de las unidades de descarga para cada columna, ramal o tramo por pisos y acumulados de arriba hacia abajo.
- Determinación de las " Unidades de descarga " para cada tramo de los colectores generales y del emisor de desagües.
- Una vez determinadas las unidades de descarga, se dimensionará las diferentes tuberías del sistema en base a las tablas correspondientes.

Las dimensiones de los Ramales de desagüe, bajadas y drenes se

calcularán teniendo en cuenta el gasto relativo que puede descargar cada artefacto sanitario, denominados Unidades de Descarga, según la Tabla No. I.

El número máximo de unidades de descarga que podrá descargarse a un ramal de desagüe o bajada se determinará de acuerdo con la Tabla No. II y cumpliendo con lo siguiente.

a) El diámetro mínimo que recibe la descarga de un artefacto sera :

- 1 1/4 " (sin grasa)
- 3 " (con grasa)
- 4 " (con material sólidos)

b) El diámetro de una bajada no podrá ser menor que el de cualquiera de los ramales horizontales que en ella descargen.

c) El diámetro de un ramal horizontal no podrá ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de los artefactos que en él descarguen.

El número máximo de unidades de descarga que pasará descargando a un dren horizontal de desagüe, se determinará de acuerdo a la Tabla No. III que se dá a continuación :

T A B L A No. I

No. DE UNIDADES DE DESCARGA POR ARTEFACTO SANITARIO

Artefacto Sanitario	No. de Unidades de Descarga
Tina	3
Bidet	3
Fregadero de cocina	3
Fregadero con trituradora de desperdicios	4
Lavatorio	2
Ducha privada	2
Ducha pública	3
W. C. tipo tanque	4
W. C. tipo válvula	8
Baño completo (W.C. tanque)	6
Baño completo (W.C. válvula)	8

T A B L A No. I I

DIAMETRO MINIMO DE LOS DRENES HORIZONTALES DE DESAGUE

Diámetro del Dren en plgs.	No. Máximo de Unidades de Descarga		
	Pendiente 1%	Pendiente 2%	Pendiente 4%
2	-	21	26
2 1/2	-	24	31
3	20	27	36
4	180	216	250
5	390	480	575
6	700	840	1000
8	1600	1920	2300
10	2900	3500	4200
12	4600	5600	6700
15	8300	10000	12000

T A B L A No. I I I

DIAMETRO MINIMO DE LAS BAJADAS Y
RAMALES HORIZONTALES DE DESAGUE

Diámetro de la Tubería	No. Máximo de unidades de Desague			
	Cualquier Ramal Horizontal	Bajantes hasta de 3 pisos	Bajantes de más de 3 pisos	
			Total en la Bajada	Total Por Piso
1 1/4"	1	2	2	1
1 1/2"	3	4	8	2
2"	6	10	24	6
2 1/2"	12	20	42	9
3"	20	30	60	16
4"	160	240	500	90
5"	360	540	1,100	200
6"	620	960	1,900	350
8"	1,400	2,200	3,600	600
10"	2,500	3,800	5,600	1,000
12"	3,900	6,000	8,400	1,500

El sistema de drenaje de la red de artefactos y los tramos a las bajadas se harán mediante los siguientes lineamientos

- a) Se tratará que el W.C. descargue lo más cerca posible a la bajada.
- b) La red interior de cada baño tendrá el número de accesorios menor posible.
- c) Los cambios de dirección serán a 45°
- d) Las tuberías con pendiente mínima no tendrán un recorrido demasiado largo a fin de no salirse del aligerado.
- e) Se diseñará de acuerdo a las siguientes Tablas

T A B L A N^o. I V

..... DE DIAMETROS MINIMOS PARA

TUBERIAS DE DESCARGA DE LOS ARTEFACTOS SANITARIOS

Artefactos Sanitarios	Tubería de Descarga
W. C.	4"
Sumidero de piso	2"
Lavadero de servicio	2"
Duchas	2"
Lavaderos de cocina	2"
Tina	1 1/2"
Lavatorios	1 1/4"

TABLA DE RAMALES HORIZONTALES DE DESAGUE.
NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA
QUE SOPORTAN CON PENDIENTE MINIMA.

Diámetro	Unidades de Descarga
1 1/4"	1
1 1/2"	3
2"	6
2 1/2"	12
3"	20
4"	160
5"	360
6"	620
8"	1400
10"	2500
12"	3900

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.

Cada departamento tendrá 17 UD y cada tienda comercial 6 U.D. (se adjunta un cuadro de los cálculos de las bajadas de desague).

En cada una de los cuatro ductos habrá una columna de bajada c montante de ϕ 4" de f^of^oadosada a la

pared mediante abrazaderas de f°f° por cada unión.

De cada departamento típico (15 al 2do. piso) descargan a la columna tres ramales a diferentes niveles según se observa en los planos y son de ϕ 4", ϕ 2" y ϕ 2".

La tubería de rebose y limpia descargará en la montante de desague No. 4 que corresponde al ducto No. 4.

En la parte baja se hace entrega de los servicios sanitarios a los cuatro ramales horizontales (colectores) de conformidad con lo indicado por los planos respectivos, estos colectores serán de ϕ 6" c/u y de f°f° (según cuadro adjunto)

Habrán cuatro salidas por edificio y 8 cajas de registro de 24" x 12" por la profundidad que indica el plano.

La pendiente de los ramales en los baños serán de 2% mínimo, en la planta baja a la salida, los tubos de desague serán de ϕ 6" y tendrán 1% como pendiente mínima :

CUADRO DE LOS CALCULOS DE LAS BAJADAS DE DESAGUE'

Pisos	B a j a d a s			
	1	2	3	4
15 UD D"	17 4"	17 4"	17 4"	17 4"
14 UD D"	34 4"	34 4"	34 4"	34 4"
13 UD D"	51 4"	51 4"	51 4"	51 4"
12 UD D"	68 4"	68 4"	68 4"	68 4"
11 UD D"	85 4"	85 4"	85 4"	85 4"
10 UD D"	102 4"	102 4"	102 4"	102 4"
9 UD D"	119 4"	119 4"	119 4"	119 4"
8 UD D"	136 4"	136 4"	136 4"	136 4"
7 UD D"	153 4"	153 4"	153 4"	153 4"
6 UD D"	170 4"	170 4"	170 4"	170 4"
5 UD D"	187 4"	187 4"	187 4"	187 4"
4 UD D"	204 4"	204 4"	204 4"	204 4"
3 UD D"	221 4"	221 4"	221 4"	221 4"
2 UD D"	238 4"	238 4"	238 4"	238 4"

CALCULO DE LOS COLECTORES

Colector	UD	D"	Pen - diente %	
I	250	6 "	1	Puede recibir hasta 700 UD
II	250	6 "	1	Puede recibir hasta 700 UD
III	244	6 "	1	" " " "
IV	244	6 "	1	" " " "

El material será de f° fdo. media presión de espiga y cam
pana.

TRAMPAS.

Todos los artefactos sanitarios estarán provistos de tram
pas, dotadas de sello de agua que eviten la salida de los
malos olores.

REGISTROS Y CAJAS DE INSPECCION

Se colocará registros y cajas de inspección en los tramos
de la tubería que sean accesibles a los posibles puntos de
obstrucciones del sistema. Los registros o cajas de ins-
pección se ubicarán de acuerdo a lo siguiente:

- a) para drenes horizontales de 4" en distancias no ma-
yores de 15 mts. y drenes horizontales mayores de 4"
en distancias no mayores de 30 mts.

- b) en todo cambio de dirección.
- c) en la base de toda bajada
- d) de tal manera que permita su apertura en sentido contrario al flujo de desague o por lo menos a 90°.
- e) se colocarán cajas de inspección cerca de la unión, entre la tubería de empalme a la red exterior y la red interior-

SISTEMA DE VENTILACION DEL DESAGUE.

GENERALIDADES.

Las tuberías principales de ventilación desembocarán en forma directa al medio ambiente, pudiendo o no estar conectados en su base al dren.

La conexión se hará en una altura de por lo menos 15 cms. sobre el nivel de inundación del artefacto sanitario más alto.

Los terminales de las tuberías de ventilación se prolongarán una distancia mínima de 0.15 m: sobre el nivel del techo .

Las tuberías principales de ventilación se diseñarán de acuerdo a las tablas V y VI que a continuación se dan ;

T A B L A N o . V
 DIAMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS
 DE VENTILACION PARA BAJANTES

Diámetro de la Bajante	No. de Unidades de descarga	Diámetro de la Ventilación						
		1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
		Longitud Máxima de Ventilación (mts.)						
1 1/2"	8	45						
1 1/2"	10	30						
2"	12	23	60					
2"	20	15	45					
2 1/2"	42	9	30	90				
3"	10	9	30	60	180			
3"	30		18	60	150			
3"	60		15	24	120			
4"	100		10	30	78	300		
4"	200		9	27	75	270		
4"	500		6	21	54	210		
5"	200			11	24	105	300	
5"	500			9	21	90	270	
5"	1100			6	15	60	210	
6"	350			8	15	38	120	390
6"	620			5	9	30	90	330
6"	960				7	21	75	300
6"	1900				6	15	60	210

T A B L A No. VI

DIAMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS
DE VENTILACION PARA DRENES HORIZONTALES

Diámetro del Dren (plgs)	Pendiente (%)	Longitud Máxima de Ventilación (mts.)						
		Diámetro de la Ventilación						
		1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
1 1/2"	4							
2"	1							
2"	2							
2"	4							
2 1/2"	1							
2 1/2"	2	--						
2 1/2"	4	272						
3"	1	--						
3"	2	213						
3"	4	117						
4"	1	109	--					
4"	2	44	180					
4"	4	22	81	--				
5"	1	28	108	254				
5"	2	16	48	124	--			
5"	4	6	24	62	215			
6"	1	10	37	96	--			
6"	2		18	46	167	--		
6"	4		6	22	77	288		
8"	1			18	69	251		
8"	2			9	35	136	--	
8"	4				15	65	234	
10"	1				27	95	--	
10"	2				8	50	177	--
10"	4					23	76	228

La longitud y el diámetro de la tubería de ventilación en circuito o en círculo se diseñará con la Tabla VII, que a continuación se da :

T A B L A N o . V I I
DIAMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS
DE VENTILACION EN CIRCUITO

Diámetro de la tubería- de Desague	No. Máximo de Unidades de Descarga	Longitud horizontal máxima (mts)					
		Diámetro de la Ventilación					
		1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"
1 1/2"	10	6					
2"	12	5	12				
2"	20	3	9				
3"	10		6	12	30		
3"	30			9	27		
3"	60			5	24		
4"	100		2	6	16	60	
4"	200		1.8	5.5	15	54	
4"	500			4	11	42	
5"	200				5	21	60
5"	1100				3	12	42

DISEÑO.

El diámetro de las tuberías de ventilación individual no será menor de 1 1/4 " ni de la mitad del diámetro del dren al cual está conectado.

El diámetro de la tubería de ventilación en circuito o en círculo no será menor de la mitad del dren horizontal al que está conectada ni menor que el diámetro de la tubería principal de ventilación a la que irá conectada.

Los ramales de conexión de las tuberías de ventilación tendrán una pendiente mínima de 4 % a fin de poder drenar la humedad condensada.

La distancia máxima de una tubería de ventilación a la trampa de cada artefacto no excederá de los siguientes valores :

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE DESCARGA (pulgs)	DISTANCIA DE LA TRAMPA A LA TUBERIA DE VENTILACION
1 1/4 "	0.75 m.
1 1/2 "	1.00 m.
2 "	1.50 m.
3 "	1.80 m.
4 "	3.00 mts.

Con el objeto de evitar el autosifonaje, la pendiente máxima de la tubería de conexión entre la trampa y la tubería de ventilación será del 2 % Se usará tubería en circuito o en círculo en cada grupo de artefactos sanitarios, colocados en baterías cuyo número esté entre 2 y 8 aparatos.

DISEÑO DE LA INSTALACION DE VENTILACION.

En cada piso típico se ha considerado un ramal de ventilación de ϕ 2" empotrado en la pared que se conecta con la columna principal de ϕ 3" En cada uno de los cuatro ductos habrá una columna de ventilación ϕ 3 que descargará libremente en la azotea.

Arranca la columna a un metro ochenta del primer piso recibiendo luego de los 14 pisos los ramales de 2 " mediante tee de 3 " x 2 "

Cada dos pisos las montantes de desagüe se conectarán con las columnas de ventilación.

El material de los ramales como de la columna de ventilación serán de plástico.

C A P I T U L O I V

E S P E C I F I C A C I O N E S T E C N I C A S

De equipos.- de materiales.-
de construcción.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE EQUIPOS.

A. INSTALACIONES PARA INCENDIO.

Equipos y accesorios.- son los siguientes:

- 1 conexión siamesa de bronce de 2 1/2 x 2 1/2 x 2 1/2 similar a los Elkhart Brass. Mfg. (Place 156).

- 1 válvula de retención para tubería contra incendio de 2 1/2" (Fire swing check valve)

- 15 gabinetes de acero para empotrar, puerta de vidrio de 22" x 32" con manguera contra incendio de 100' x 1 1/2" , válvula de ángulo de 1 1/2" y soporte de manguera, además extinguidores de sustancia química seca de 5 lbs de capacidad, similar a los fabricados por Elkhart Brass Mfg. (Modelo No. C-915).

INSTALACIONES PARA AGUA FRIA.

ELECTROBOMBA DE AGUA.

Equipo comprendido.

Se suministrará un equipo completo de dos electrobombas de agua con todos sus accesorios.

CARACTERISTICA DEL EQUIPO.

Cada una de las electrobombas serán de las siguientes características (similares a las Worthington 2 1/2" D E - 7).

Capacidad : 8.5 lts/seg.

Altura dinámica total : 61.10 mts.

Velocidad 3,450 R.P.M.

Motor con conexión estrella-triángulo, para corriente trifásica, 220 - 380 V, y 60 ciclos.

Las dos unidades se suministrarán completas con todos sus accesorios y controles necesarios, incluyendo básicamente

- 2 arrancadores magnéticos estrella - triángulo para motor trifásico, 220 - 380 V, en aceite con protección térmica en las 3 fases, y dispositivo para control remoto
- 2 interruptores selectores de tres posiciones (Auto-Off-Hand).
- Control de electrodos para arranque y parada de las bombas, para colocar en el tanque elevado y para control de bajo nivel en la cisterna.
- Un alternador automático de secuencia para las dos electrobombas.

ACCESORIOS.

Serán los siguientes:

- 2 válvulas de compuerta de bronce, roscadas de 3".
- 2 válvulas de retención (swing check) de 3" ϕ .
- 2 uniones elásticas con extremos roscados de 3".
- 2 válvulas de pie con canastilla de 3" ϕ ;.
- 2 bushings de 2 1/2" a 3".

VALVULA REDUCTORA DE PRESION.

Se instalará 4 válvulas reductoras de presión de 1 1/2" con Bay-Pass, según detalle del plano similar a la Marca Mueller No. H 9000, tipo roscada, graduada para reducir de 36 a 6 lbs/pulg².

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES.

A- INSTALACIONES PARA AGUA CALIENTE Y FRIA.

TUBERIAS Y ACCESORIOS.

- Las tuberías de agua fría incluyendo las de agua contra incendio serán de fierro galvanizado normal para una presión de trabajo de 125 lbs/pulg² en largos normales de 20 pies.
- Los accesorios y conexiones serán de fierro galvanizado con uniones roscadas para las redes interiores. Para las redes exteriores los accesorios serán galvanizados -

con borde reforzado.

- Las tuberías de agua caliente serán de cobre soldable del Tipo L, recocido, con accesorios de cobre forjado o bronce fundible soldable, de 20 pies de longitud, y según las especificaciones del catálogo "Streamline S-361 de Mueller Brass.

La soldadura será de plata 45% y deberá ser aplicada con fundamento de soldadura de plata.

VALVULAS.

- Todas las válvulas serán de bronce para 125 lbs/pulg² de presión de trabajo.
- Las válvulas de compuerta para agua fría serán de bronce para uniones roscadas del tipo One-piece wedge non-rising stem No. 4, del catálogo Walworth 57.

Las válvulas para agua caliente serán de uniones soldables, similares a las Streamline V - 1009.

- Las válvulas de retención serán del tipo de charnela, para agua fría las uniones serán roscadas (No. 412 Walworth 57), para agua caliente las uniones serán soldables (V-1007 de Streamline S-361).

JUNTAS DE EXPANSION.

Serán de bronce integramente para 125 lbs/pulg² de presión de trabajo y uniones roscadas, similares a las No. 1001 de Walworth 57.

AISLAMIENTO.

Será de magnesia 85% en forma de tubos semi-cilíndricos de - diámetros adecuados para cada tramo de tubería y de una pulgada de espesor.

APARATOS SANITARIOS.

Los aparatos sanitarios serán de marca de reconocida garantía y de conformidad a la lista que se adjunta. La marca y tipo indicado sólo servirán de referencia para aclarar el tipo, calidad y características del aparato especificado.

INODOROS.

De loza vitrificada blanca, de acción sifónica y salida oculta al suelo, tanque bajo acoplado de loza vitrificada, válvula de admisión de 1/2", rebosadero integral, tuercas de acoplamiento y dos tornillos, tapa y asiento con bisagras verticales; similares al Standard Compact.

DUCHAS.

Todo de bronce cromado, compuesta de válvulas de 1/2" con tu-

bos de conexión embutidos, tubo doblado con roseta de pared , similar al Standard No. 1140; rociador de bronce fundido con junta de rótula; similar al Standard No. 1301; sumidero de bronce con trampa P de 2".

LAVATORIOS.

De loza vitrificada, con borde antirrociador en la parte de lantera y rebose frontal, soportes ajustables a la pared, de sague automático, toalleros y pies cromados, grifería toda de bronce cromado ; similar al Standard Roxbury F 150 - 42 (24" x 20").

TINAS.

De fierro fundido con esmalte de porcelana, fundida en una sola pieza, con borde asiento para rincón a la izquierda, de 5.5. pies de largo; similar al Standard the Master Pembroke Corner Bath. Grifería de bronce cromado combinado para empotrar, compuesta de 2 grifos de 1/2" y pico llenador de : 3/4", similar al Standard No. 1010. Desague automático de 1 1/2" con sifón P de 1 1/2", tubo doblado con roseta especial de pared y rociador similar al Standard No. 1301.

BIDETS.

De loza vitrificada, con borde rociador y ducha ascendente , rebose integral y acabado redondo, desague automático, grife-

ría de bronce cromado; similar al Standard Madval F 5008-14.

LAVADEROS DE COCINA.

De fierro fundido con esmalte de porcelana resistente a los ácidos, una poza y un escurridero, desagüe tipo canasta; similar Royal Hostess P 6552-11 (42" x 25").

B- INSTALACION PARA DESAGUE Y VENTILACION.

TUBERIAS.

- Las tuberías y conexiones de desagüe serán de F°F° de media presión, para usar a 10 lbs/pulg² de espiga y campana.

Las tuberías y conexiones de ventilación serán de P.V.C. tipo Standard Americano liviano.

Las tuberías para redes exteriores serán de concreto normalizado de espiga y campana.

CAJAS.

- Serán de albañilería con marco y tapa de fierro fundido.

SUMIDERO.

- Se usarán sumideros de bronce de diseño especial.

SOMBRERO DE VENTILACION.

- Los sombreros de ventilación serán de plástico u otro material

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION.

INSTALACIONES DE AGUA FRIA Y CALIENTE.

Las tuberías para instalaciones de agua fría serán de fierro galvanizado normal.

Las tuberías para instalaciones de agua caliente serán de cobre soldable con accesorios de cobre forjado o bronce - fundible soldable.

Las montantes de agua fría, contra incendio y de impulsión instaladas en los ductos, serán sujetadas mediante abrazaderas o soporte de diseño apropiado. En general los soportes de apoyo de tubería de agua de 1 1/4" y mayores se espaciarán 3 mts. como máximo y 1.5 mts como mínimo.

Los ramales de agua fría y caliente de conexión en los baños irán empotradas en los pisos y muros.

Las tuberías de fierro galvanizado empotradas se pintarán con una mano de pintura anticorrosiva de mineo.

Las tuberías de f°galvanizado exteriores de agua fría enterradas serán protegidas por una capa de pintura anticorrosiva, forro de yute alquitranado; serán enterradas a 0.20 mts. de profundidad, salvo en conexiones a edificios o lugares de instalaciones de válvulas.

Las tuberías de agua caliente (ramales) llevarán una capa de magnesia plástica.

La soldadura para la tubería de cobre será de plata y deberá ser aplicada con fundamento de soldadura de plata

Las tuberías irán pintadas en la azotea a la salida del tanque a fin de diferenciarlas.

- a.- Para incendio : Rojo
- b.- De alimentación ; Azul
- c.- Salida para distribución : Celeste
- d.- Rebose y limpia : Negro.

Las uniones entre tuberías o tubos con accesorios de fierro galvanizado se impermeabilizarán con cemento especial similar al " Smoothon " ó pasta preparada con el plomo rojo o amarillo (Mineo o Litargirio). En todo caso las uniones "

deberán ser impermeables.

Tapones provisionales. Se colocarán tapones de fábrica de fierro galvanizado roscada en todas las salidas de agua fría.

Reducciones. En general para las tuberías de fierro galvanizado y cobre, se usarán reducciones para cambios de diámetro, solo se aceptarán "Bushings" para las conexiones a aparatos o equipos.

INSTALACIONES DE VALVULAS.

Toda válvula que tenga que instalarse en el piso será alojada en caja de albañilería con marco y tapa de fierro fundido o marco y tapa de bronce y tapa rellena con el mismo material que el piso.

Si la válvula tiene que instalarse en la pared será alojada en caja con marco y puerta de madera.

Si es roscada irá entre dos uniones universales.

PASES DE TUBERIAS EN MUROS.

PASES DE TUBERIAS EN MUROS PARA CISTERNA Y TANQUE ELEVADO

Antes de efectuar el vaciado de concreto, se colocarán en posición los nipples necesarios para las tuberías de ingreso, succión de la bomba, salida a las diferentes tuberías de distribución.

Los nipples tendrán un anillo soldado del doble de diámetro del tubo, de plancha de fierro de 1/8" de espesor en el sector que queda en el concreto para impermeabilizar y fijar el pase.

PASE DE MUROS DE ALBAÑILERIA O CONCRETO EN SECO.

En este caso se usarán simplemente camisetas para el pase de tuberías, las que serán de tubería de asbesto cemento del tipo desagüe:

Para tubería hasta de 1"	camiseta de 2"
Para tubería de 1 1/2 a 2"	" de 3"
Para tubería de 2 1/2 a 3"	" de 4"
Para tubería de 4"	" de 6"

IMPERMEABILIZACION DE LA CISTERNA Y TANQUE ELEVADO.

Tendrá revestimiento interior con mortero cemento-arena, mezcla 1:2 y 1:1 con Sika No. 1, ó Ceresit, aplicado en 2 capas de 1 cm. de espesor cada una.

MANO DE OBRA.

La obra de mano se ejecutará siguiendo las normas de un buen trabajo, debiendo tener especial cuidado de que presenten un buen aspecto, en lo que se refiere a alineamiento y plomo de las tuberías.

DESINFECCION DE LA RED.

Después de probadas y protegidas las tuberías de agua, se lavarán con agua limpia y se desaguarán totalmente.

El sistema se desinfectará usando una mezcla de solución de cloruro o hipoclorito de calcio.

Se llenarán las tuberías lentamente con agua aplicando el agente desinfectante en una proporción de 50 partes por millón de cloro activo.

Después de 24 horas de haber llenado las tuberías se probará en los extremos de la red el cloro residual. Si acusa menos de cinco partes por millón, se evacuarán de las tuberías y se volverá a repetir la operación de desinfección hasta absorber las 5 partes por millón de cloro residual, luego se lavarán las tuberías con agua potable hasta eliminar el agente desinfectante.

PRUEBA.

INSTALACIONES INTERIORES.

Antes de cubrir las tuberías que van empotradas serán sometidas a las siguientes pruebas :

Las tuberías se llenarán de agua y con una bomba de mano - se alcanzarán 100 lbs/pulg. cuadrada de presión que sera mantenida durante 15 minutos, durante los cuales no deberán presentarse escapes.

INSTALACIONES EXTERIORES.

Antes de cubrir las tuberías de las redes exteriores, se someterán a prueba siguiendo el mismo procedimiento y presión que para redes interiores, la duración será de 30 minutos.

INSTALACIONES DE DESAGUE Y VENTILACION.

TUBERIAS.

Las tuberías de desague tanto de las montantes como de los ramales interiores y colectores serán de fierro fundido de media presión.

Las tuberías de ventilación tanto en los ramales como las montantes serán de P.V.C.

Las tuberías para las redes exteriores de desague serán de

concreto normalizado con uniones de espiga y campana.

COLOCACION DE TUBERIAS.

Las tuberías verticales de desague y ventilación deben estar ancladas a nivel de cada piso.

Los ramales de derivaciones interiores de desague se instalarán empotrados en los pisos.

Los ramales de ventilación se empotrarán en las paredes.

La tubería de f^ofdo. que va enterrada se colocará a una profundidad mínima de 0.30 mts. sobre solado de concreto de 10 cms. de mezcla 1:10.

Las tuberías de concreto se colocarán sobre un solado de 10 cms. de espesor con mezcla de 1:10.

CAJAS.

Cajas de 12" x 24". Se usarán cajas de las dimensiones indicadas hasta 0.80 m. de profundidad de albañilería y con marco y tapa de fierro fundido.

REGISTROS.

Los registros serán de bronce para colocarse en las cabe-

zas de los tubos o conexiones con tapa roscada e irán al ras de los pisos acabados cuando las instalaciones sean empotradas.

TERMINALES DE VENTILACION.

Todo colector de bajada o ventilador independiente se prolongará como terminales de ventilación, en éstos y en todos los extremos verticales se colocarán sombreros de ventilación de diseño apropiado que impida la entrada casual de materias extrañas, puede ser de P.V.C. y otro material.

Los sombreros de ventilación dejarán una área libre igual a la sección del tubo respectivo.

Los terminales que salgan a la azotea se prolongarán 0.30 m. sobre el nivel del piso.

PASES DE TUBERIAS EN MUROS.

Igual que en las páginas 77 y 78.

IMPERMEABILIZACION DE UNIONES DE TUBERIAS.

Fierro fundido.- Las uniones de espiga y campana en las tuberías de fierro fundido, se harán con estopa alquitranada y calafateada con plomo electrolítico.

Tuberías de Concreto.- Las uniones de las tuberías de concreto, serán de espiga y campana para fijarse con estopa-alquitranada y mortero cemento-arena, con proporción 1:1 sobre solado de concreto de 10 cms. de espesor.

En todos los casos las uniones deberán ser impermeables.

PRUEBAS.

INSTALACIONES INTERIORES.

Antes de cubrir las tuberías que van empotradas serán sometidas a las siguientes pruebas:

- Para las tuberías de desague se llenarán éstas con agua, previo taponado de las salidas bajas, debiendo permanecer llenas sin presentar escapes por lo menos durante 24 horas
- Las pruebas podrán realizarse parcialmente debiendo realizar al final una prueba general.
- Los aparatos sanitarios se probarán uno a uno, debiendo observar un funcionamiento satisfactorio.

INSTALACIONES EXTERIORES.

Después de instaladas todas las tuberías y antes de cubrir las serán sometidas a las siguientes pruebas :

Las tuberías de desague se probarán entre cajas, tapando la salida de cada tramo y llenando con agua el buzón o - caja superior.

- No deberá observarse pérdidas de líquido durante un lapso de 30 minutos.

Se harán pruebas de niveles caja a caja y corriendo una nivelación por encima del tubo cada 10 mts.

B. I B L I O G R A F I A

- | | |
|---|--|
| Rodriguez Avial | Fontanería y Saneamiento. |
| Harold E. Babbitt | Plomería (Plumbing) |
| Gay Fauceh | Instalaciones en los Edi-
ficios. |
| Sidney Webster | Planeación de Instalaciones
Sanitarias. |
| Fondo de Bienestar
Social. Ministerio
de Salud. | Especificaciones Técnicas
de Equipos y Constructi -
vas. |
| Ing. Alfredo Mendiola | Ingeniería Sanitaria |
| Kidder Parker | Manual del Arquitecto y del
Constructor. |
| C. Pandal | Instalaciones Sanitarias. |