

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Programa Académico de Ingeniería Sanitaria

**Instalaciones Sanitarias
del Block "Las Moreras"
de la Residencial San Felipe**

Proyecto para obtener los Titulos de
Bachiller y Grado

Yolanda Chávez Alvarez

P R O M O C I O N 1 9 6 3

I N D I C E

EL CAPITULO I CORRESPONDE A LA TESIS DE BACHILLER

Y LOS CAPITULOS II Y III CORRESPONDEN A LA TESIS

DE GRADO

CAPITULO I.-

De página N° 1 a Página N° 18.-

Condiciones de diseño, facilidades públicas de agua potable y desagüe, necesidades de agua, demanda total diaria, necesidades de almacenamiento de regulación, características del agua y necesidad de acondicionamiento, aguas servidas.

CAPITULO II.-

De página 19 a página 46.-

Sistema de agua, sistema general considerado, sistema de suministro de agua fría, sistema de suministro de agua caliente, sistema de suministro de agua para protección de siniestro de incendio, diseño de las instalaciones, distribución, características del sistema general de distribución, sistema de agua caliente, diseño del sistema de agua contra incendio.

CAPITULO III.-

De la página N° 46 a página N° 60.-

Sistema de desagüe, drenaje, bases generales de diseño, criterio general de diseño, diseño del sistema general de drenaje, sistema de ventilación,

diseño, diseño de las instalaciones de ventilación.

CAPITULO IV.-

De página N° 61 a página N° 73.-

Especificaciones Técnicas de Equipos.- Grifos contra incendio, electrobomba de agua, especificaciones de materiales, tuberías, accesorios para la instalación de desagüe y ventilación, registros de cajas de inspección, tapones provisionales, terminales de ventilación.

Especificaciones de Construcción.- Instalaciones de válvulas, tapones provisionales, conexiones de aparatos sanitarios, prueba de tuberías y aparatos sanitarios, cisterna y tanque elevado.

Instalación del Equipo Mecánico.- Cimientos, ruidos y vibraciones, conexiones, pruebas, instalación de tuberías de desagües, pruebas.

C A P I T U L O I

CONDICIONES DE DISEÑO

GENERALIDADES :

Introducción.-

El proyecto consiste del estudio y diseño de las instalaciones interiores de agua y desagüe en un edificio de once pisos, con departamentos para vivienda, con excepción del primer piso destinado a oficinas; y comprenderá : el 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.

Ubicación.-

El edificio que es objeto del presente proyecto, esta constituido por tres edificios iguales, que forman el block denominado "Las Morenas" el cual pertenece al Conjunto Residencial "San Felipe".

El Conjunto Residencial "San Felipe" esta construido en los terrenos del ex-Hipódromo de "San Felipe", situado entre las Avenidas Faustino Sanchez Carrión (Pershing), Salaverry, Gregorio Escobedo (Ortiz de

Zevallos) y Matilde H. Brener (Huiracocha).

Descripción.-

El block esta construido sobre un área de terreno de 1,135.50 m²., correspondiéndole a cada edificio un área de 378.50 m². Estos edificios estan destinados esencialmente a viviendas, con una planta destinada a oficinas. La distribución es la siguiente :

Una primera planta con dos ambientes destinados a oficinas y 10 plantas típicas con cuatro departamentos duplex cada dos pisos. El primer piso consta de un living-comedor, una cocina, un patio, un cuarto de servicio 1/2 baño y la escalera que va al segundo piso en donde se encuentran los tres dormitorios y un baño completo. ~~Esta parte~~, también cuenta con un ascensor.

Capacidad.-

Para los cálculos de los pisos destinados a viviendas, se van a considerar, 2 personas por dormitorio y una por el cuarto de servicio, obteniéndose que cada departamento estará habitado por siete personas y en los diez pisos habrán 140 personas.

Para calcular el número de personas en las oficinas, se ha considerado, según los arquitectos 8 m²/persona, con ésto se ha obtenido de acuerdo al área de las oficinas (325.50 m.), 40 personas.

Luego tendremos que el número de personas que habitan el edificio será :

$$140 + 40 = 180 \text{ personas}$$

y el número total de habitantes en el block será 540.

FACILIDADES PUBLICAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE :

Agua Potable.-

La fuente de abastecimiento de agua considerada en el proyecto de agua potable, para el Conjunto Residencial "San Felipe", es el agua subterránea.

De acuerdo a los datos proporcionados por la Junta Nacional de la Vivienda, este sistema cuenta con dos pozos de 110 m. de profundidad, y un rendimiento de 35 l/seg. cada uno, de los cuales se bombea directamente a la red general de distribución de agua del Conjunto Residencial " San Felipe".

Cada pozo dispone de un equipo de desinfección, medición y registro de caudal, instalados en sus respectivas casetas.

El abastecimiento de agua para el block " Las Moreras", se hará de un ramal de la red exterior de 6", que pasa por un costado del mismo.

Desagüe.-

Las tuberías de la red general de desagüe del Conjunto Residencial "San Felipe" conducirán las aguas servidas al colector principal de la red pública que pasa por la Avenida Pershing.

SUMINISTRO DE AGUA :

Fuente de Suministro.-

Por lo expuesto anteriormente se sabe que la fuente de suministro del Conjunto Residencial, serán dos pozos perforados desde los cuales el agua será bombeada a la red general exterior, desde donde será suministrada mediante ramales hasta los edificios.

Clases de Servicio.-

El edificio del block "Las Moreras", esta destinado a viviendas, por lo mismo deberá satisfacer las necesidades de orden doméstico : higiene, preparación de alimentos, limpieza y lavado de ropa.

En vista de las características del clima, categoría del edificio y lo usual en nuestro medio sobre este tipo de instalaciones, el servicio consistirá en un sistema de suministro de agua fría y caliente.

El sistema de agua caliente será suministrado por medio de calentadores, instalados individualmente en cada departamento.

NECESIDADES DE AGUA :

Las necesidades de agua dependen principalmente del tipo de vivienda, clima, nivel cultural y costumbres de los habitantes del lugar. Estos factores serán determinantes en la demanda de agua a asumirse para el edificio en estudio.

Las dotaciones indicadas en las tablas que se incluirán más adelante, varían de un país a otro y también dentro de las regiones ó ciudades de un mismo país.

Generalmente, cada país, cuenta con dotaciones de diseño para instalaciones, las que son establecidas por normas oficiales.

En nuestro país, en la práctica se han adaptado dotaciones de otros países a nuestro medio. Según la práctica usual se recomienda para edificios de viviendas, dotaciones que varían entre 200 a 300 l/per/día.

Por esta razón se ha hecho un examen de las dotaciones que usualmente se emplean en los diferentes países, las cuales estarán dadas por varios autores que se expondrán en tablas aparte, y de los cuales adoptaremos la dotación que más convenga en este caso particular.

- Así, por ejemplo, en el libro de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado de Ernest W. Steel, se dan valores para consumo doméstico que van desde 38 hasta 225 l/per/día, con un promedio diario de 110

a 190 l/pers/día.

El Código Nacional de Plomería (National Plumbing Code), establece para edificios de departamentos como dotación segura 50 gal/per / día, (190 l/pers/día).

Los autores Charles Merrick y Charles de Van Faucett, indican para edificios de apartamentos dotaciones desde 200 a 450 l/pers/día, y para casas de vivienda, desde 120 a 300 l/pers/día según el medio, y para oficinas, desde 60 a 120 l/pers/día.

Las normas técnicas venezolanas establecen para vivienda multifamiliar 1350 lts. al día por departamento de 4 dormitorios (Tabla N° 1), que en nuestro caso representaría una dotación de 193 lt/pers/día, considerando 2 personas por dormitorio y una por el cuarto de servicio. Las normas técnicas brasileras, especifican igualmente para edificios de departamentos una dotación de 200 lt/pers/día. (Tabla N° 2).

El autor español José Ortega García, señala para capitales de más de 100,000 habitantes, una dotación de 200 a 300 lt/pers/día. - (Tabla N° 3).

Por último el autor italiano Angelo Gallizio, de acuerdo a la clase de vivienda, señala dotaciones que van desde 95 hasta 215 lt/per/

día. (Tabla N° 4), y para oficinas indica una dotación de 80 lt/hab/día (Tabla N° 5).

Con el fin de dar mayor amplitud a la selección de la dotación de agua para el diseño, se ha considerado conveniente analizar una dotación asignando un gasto por artefacto, y el número probable de usos por persona al día.

Tomando como referencia los gastos por aparato, indicados en el libro de " Instalaciones Sanitarias " de Angelo Gallizio (Tabla N° 6), y en base al número de usos, obtendremos la dotación a considerar.

VIVIENDA TIPO RESIDENCIAL

ARTEFACTO	Gasto por persona en cada uso en lt.	N° de usos considerados al día	Gasto por día en lts.
Lavatorio	10	3	30
Bidet	10	1	10
Inodoro	15	2	30
Ducha	50	1	50
Cocina	15	1	15
Lavandería	20 - 30	1	25
T O T A L :			160

Del cuadro observamos que la dotación obtenida es de 160 lts/pers/día. A esta cantidad generalmente hay que aumentarle la cantidad de agua necesaria para el riego de jardines y lavado de carro, pero en este caso no se asignaran gastos de agua para estos menesteres, pues la red exterior cuenta con grifos especiales para el riego de jardines, para el lavado de carros también podría utilizarse el agua de estos grifos. Por consiguiente en el consumo de agua del edificio no estarán incluidos estos gastos.

La práctica profesional considera aceptable una dotación de 200 a 300 lts/pers/día.

Conclusión :

Considerando las dotaciones consignadas, por los diferentes autores antes mencionados, por el tipo de vivienda a ser abastecida, el clima y costumbres, y lo usual en nuestro medio, se juzga que una dotación de 200 lts/pers/día, será razonable para dar un buen servicio a los pisos destinados a viviendas y 50 lts/pers/día, para servir al primer piso destinado a Oficinas.

T A B L A N° 1

DOTACION DE AGUA DE ACUERDO AL NUMERO DE DORMITORIOS
POR DEPARTAMENTO

VIVIENDA MULTIFAMILIAR

N° DE DORMITORIOS POR DEPARTAMENTO	DOTACION DIARIA EN LTS./ APARTAMENTO
1	500
2	850
3	1,200
4	1,350
5	1,500
<u>HOTELES, PENSIONES, RESTAURANTES</u>	
TIPO DE ESTABLECIMIENTO	DOTACION DIARIA
Hotel	500 lts/ dormitorio
Pensión	350 lts/ dormitorio
Hospedaje	25 lts/ m2. de área destinada a dormitorio
Restaurante hasta 40 m2.	2,000 lts.
Restaurante de 41 a 100 m2.	50 lts/ m2.
Restaurante de más de 100 m2.	40 lts/ m2.

Las dotaciones para riego y servicios anexos se calcularan adicionales

- " NORMAS TECNICAS VENEZOLANAS "

T A B L A N° 2

DOTACIONES POR TIPO DE VIVIENDA

TIPO VIVIENDA	LTS./ DIA
POSADAS	8 por persona
MEDIO RURAL	120 por persona
RESIDENCIAS	150 por persona
DEPARTAMENTOS	200 por persona
Hoteles sin Cocina ni Lavandería	120 por huesped
CUARTELES	150 por persona
HOSPITALES	250 por cama
ESCUELAS CON INTERNADO	150 por alumno
ESCUELAS SIN INTERNADO	50 por alumno
EDIFICIOS PUBLICOS O COMERCIALES	50 por persona
CINEMAS O TEATROS	2 por butaca
TEMPLOS	2 por asiento
RESTAURANTES	25 por persona
ESTADIOS	50 por persona
GARAGES	50 por auto
LAVANDERIAS	30 por kg.de ropa seca
MERCADOS	5 por m2.
MATADEROS DE ANIMALES CHICOS	150 por cabeza
MATADEROS DE ANIMALES GRANDES	300 por cabeza
SERVICENTROS	150 por carro
FABRICAS DE USO PERSONAL	70 por obrero
JARDINES	1.5 por m2.

T A B L A N° 3

ESTADISTICA DE CONSUMO
(SEGUN EL CARACTER DE LA AGLOMERACION URBANA)

TIPO DE POBLACION	LITROS/HABITANTE/DIA
Capitales de más de 100,000 Habitantes	de 200 a 300
Poblaciones de más de 50,000 Habitantes	de 100 a 200
Poblaciones con menos de 5,000 Habitantes	de 50 a 100
Medio Rural	de 30 a 50
<u>CONSUMOS UNITARIOS EN LAS VIVIENDAS</u>	
Bebida, Cocina y Limpieza/persona y día	de 20 a 30 lts.
Lavado de Ropa/ persona y día	de 10 a 15 lts/
Descarga de retretes, cada vez	de 8 a 15 lts.
Baño / persona y día	de 200 a 300 lts.
Ducha / persona y día	de 20 a 35 lts.

- " INSTALACIONES SANITARIAS EN VIVIENDAS "

.- José Ortega García

DOTACION DE ACUERDO A LA CLASE DE VIVIENDA

TABLA N° 4

TIPO DE CASA	DOTACION DIARIA
<u>Casa de Tipo Económico.-</u>	
Aseo Personal	20 Litros
Alimentación y Lavado de Vajilla	10 Litros
Usos Higiénicos (Depósito de 10 lts. 3 veces por persona	30 Litros
Ducha (Una vez por semana 60 lts.)	10 Litros
Lavado Doméstico de la Ropa Blanca	25 Litros
TOTAL :	95 Litros
<u>Casas de Tipo Medio.-</u>	
Aseo Personal	30 Litros
Alimentación y Lavado de Vajilla	10 Litros
Usos Higiénicos	30 Litros
Baño (Una vez por semana : 200 litros)	30 Litros
Lavado doméstico de Ropa Blanca	20 Litros
TOTAL :	120 Litros
<u>Casas Residenciales.-</u>	
Aseo Personal diario	50 Litros
Alimentación y Lavado de Vajilla	15 Litros
Usos Higiénicos	30 Litros
Baño (Tres veces por semana : 200 litros)	90 Litros
Lavado Doméstico de la Ropa Blanca	30 Litros
TOTAL :	215 Litros

- " INSTALACIONES SANITARIAS "

.- Angello Gallizio .

T A B L A N° 5

DOTACIONES DE AGUA PARA SERVICIOS INSTITUCIONALES

Escuelas	: Por Alumno y día de Escuela	80 Litros
Cuarteles	: Por persona y día	300 Litros
Prisiones	: Por persona y día	100 Litros
Hospicios, Orfelina tos y Manicomios	: Por persona y día	300 Litros
Hospitales : Sang torios	(Sin considerar riego y lavandería : Por persona y día	600 Litros
Hoteles	: 1° Categoría: Por persona y día	300 Litros
	2° Categoría: Por persona y día	200 Litros
	3° Categoría: Por persona y día	150 Litros
Oficinas	: Por persona y día	80 Litros
Mercados	: Por cada m2. de superficie/día	10 Litros
Mataderos	: Por cada cabeza de ganado	300 Litros
Urinaris	: Un lavado intermitente por hora	50 Litros
	Un lavado continuo por hora	150 Litros

- " INSTALACIONES SANITARIAS "

Angello Gallizio .

T A B L A N° 6

GASTO DE AGUA PARA CADA SERVICIO DE LOS APARATOS SANITARIOS

APARATOS SANITARIOS		GASTO EN LITROS
Lavado	Cada servicio	10
Bide	Cada servicio	10
Water	Cada servicio	15
Ducha Personal	Cada servicio	50
Ducha Público	Cada servicio	100
Baño Personal	Cada servicio	200
Baño Público	Cada servicio	300
Fregadero de Cocina	Cada persona/día	10 - 15
Lavado de ropa	Cada persona/día	20 - 30
<p>Para usos privados el agua puede ser siempre empleada para otros servicios eventuales.</p>		
Lavado de coche		300 litros
Riego de jardín	Cada m ² .	2 litros
Irrigación	Huertos en lt/seg/Ha	0.5 + 0.8
	Prados en lt/seg/Ha.	0.5 + 1.2

- " INSTALACIONES SANITARIAS "

Angello Gallizio

DEMANDA TOTAL DIARIA :

En el edificio se presentan dos clases de consumo de acuerdo al destino que se les ha dado a los pisos (vivienda y oficinas) :

Consumo diario doméstico

Consumo diario para las oficinas

Consumo Diario Doméstico.-

De acuerdo a la dotación encontrada para este tipo de consumo, tendremos que para las 140 personas que habitan los pisos destinados a vivienda, el consumo diario será de :

$$200 \text{ l/per/día} \times 140 \text{ personas} = 28000 \text{ l/día}$$

Consumo Diario para Oficinas.-

Según la dotación asignada para los ocupantes de las oficinas 50 lt/per/día, se obtendrá que los 40 oficinistas consumirán diariamente:

$$50 \text{ l/per/día} \times 40 \text{ personas} = 2000 \text{ l/día}$$

La suma de ambos consumos, dará la demanda total diaria, que será de :

$$28000 + 2000 = 30,000 \text{ l/día.}$$

Luego la demanda total diaria será : 30 m³.

NECESIDADES DE ALMACENAMIENTO DE REGULACION :

El almacenamiento de agua en edificios, se debe principalmente a las razones siguientes :

Reserva de Abastecimiento.-

El objetivo principal de contar con una reserva de agua es el disponer del agua suficiente en caso de deficiencia en el sistema público de abastecimiento, o de distribución ó también en caso de fallas en las instalaciones propias de suministro del edificio.

Regulación de la Demanda.-

Esto es balancear durante un tiempo dado la diferencia entre la capacidad de la fuente de suministro, ó instalaciones propias de abastecimiento, y las demandas máximas momentaneas que ocurren en ciertas horas del día.

Protección Inicial para Siniestro de Incendio.-

La reserva en este caso es para proteger inicialmente el edificio hasta el momento en que se presente el cuerpo publico de bomberos.

Previsiones Para la Atención Inicial de Siniestro de Incendio.-

En el presente proyecto, para la atención inicial de siniestro de incendio, se utilizarán para los últimos pisos extinguidores que

micos contra incendio, esto es debido a que en esos pisos la presión no será suficiente para el uso de mangueras, y en los demás pisos se utilizará el sistema de montantes con conexiones a mangueras.

Este sistema consiste en montantes conectadas tanto al sistema de distribución interna del edificio, como al sistema público mediante una conexión doble, (siamesa) que permite el empalme con el cuerpo público de bomberos.

N O T A :

Teniendo en cuenta que los tres edificios que forman el block las "Moreras" son iguales; para efecto de los cálculos se considerará un solo edificio y estos calculos serán los mismos para los tres.

CARACTERISTICAS DEL AGUA Y NECESIDAD DE ACONDICIONAMIENTO :

La fuente de suministro del Conjunto Residencial "San Felipe" es el agua subterránea y esta constituida por dos pozos perforados.

Según informes de la "Cosal", las características del agua subterránea de Lima, indican agua medianamente dura.

Estas aguas necesitarían un acondicionamiento previo, si es que el uso que se les va a dar, así lo requiere. Ejemplo en el caso de in

dustrias y sistemas centrales de producción de agua caliente sería indispensable que se les de un ablandamiento previo uso.

En el caso del edificio en estudio, no será necesario, por estar este destinado a fines de vivienda, constituyendo un servicio de carácter netamente doméstico, sin sistema central de distribución de agua caliente.

AGUAS SERVIDAS :

Forma de Evacuación.-

La evacuación de los desagües del Conjunto Residencial " San Felipe " se realizará desde la red de desagües general hasta el Colector principal de la red pública que pasa por la Avenida Pershing.

En vista de que el edificio materia del proyecto queda sobre el nivel del terreno, la evacuación de los desagües será totalmente por gravedad hacia la red colectora exterior.

C A P I T U L O I I

SISTEMA DE AGUA

SISTEMA GENERAL CONSIDERADO :

En el caso del presente proyecto, la red pública no tiene la presión suficiente, por esta razón se ha proyectado un sistema de agua privado, consistente en dos pozos perforados.

En cuanto al sistema de suministro de agua para el edificio en estudio, teniendo en consideración que la red exterior de agua no tiene la presión necesaria para hacer llegar el agua hasta el último piso, se ha adoptado un sistema de agua con tanque elevado y cisterna. En el caso particular del block se considerará una cisterna común, con tres tanque elevados, uno para cada edificio.

De la red exterior el agua entra a la cisterna, de la cisterna se bombea al tanque elevado, del tanque elevado parten tres ramales : dos de suministro de agua fría y uno de agua contra incendio. Estos ramales se empalmen con sus respectivas montantes de distribución, las cuales irán dentro de ductos especiales.

De las montantes derivan en cada piso las tuberías de distribución interior.

SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA :

De acuerdo a las características normales de presión disponible en la red de Servicio Público y a la altura de los edificios comprendidos en el proyecto, el sistema general de suministro considerado es por bombeo, planteándose una de las siguientes formas :

- A.- Sistema de suministro con cisterna y tanque hidroneumático.
- B.- Sistema de suministro de agua con cisterna y tanque elevado.

Tanque Hidroneumático.-

Este sistema consiste fundamentalmente en un tanque hermético mediante el cual se consigue balancear la diferencia entre la capacidad de la fuente de suministro ó instalaciones propias de abastecimiento, y las demandas máximas momentáneas que ocurren a ciertas horas del día; proporcionando además las presiones necesarias para dar un buen servicio. Esta presión es producto de la reacción del colchón de aire al ser presionado hacia la parte superior del tanque, por el agua que ingresa. La presión contra el aire va aumentando hasta alcanzar la presión máxima de trabajo, en ese momento se corta la entrada de agua por acción de un interruptor especial de presión, el cual controla automáticamente el sistema de arranque y parada de la bomba.

Ventajas.-

- A.- Por ser depósitos herméticamente cerrados no hay posible contaminación.

- B.- Es posible obtener en la red de distribución de agua la presión deseada, mientras que en el sistema de tanque elevado está limitada por la altura a que el depósito esba instalado.
- C.- Fácil adaptación y ubicación dentro de la arquitectura general.

Desventajas.-

- A.- No cuenta con grandes depósitos de agua de reserva para alimentar por algún tiempo los servicios a consecuencia de averías en las máquinas ó por algún corte en la corriente.
- B.- Mayores exigencias de mantenimiento.

Tanque Elevado.-

Consiste en un depósito de almacenamiento ubicado en el lugar más conveniente sobre la azotea, y a una altura calculada para proporcionar la presión necesaria en los aparatos sanitarios.

El agua proveniente de la red exterior se almacena en una cisterna, de allí es impulsada por bombeo al tanque elevado de donde baja por gravedad para abastecer la demanda de los aparatos.

Ventajas.-

- A.- Necesita menos espacio para su instalación en la parte baja del edificio.

- B.- Se puede mantener una reserva por gravedad para incendio.
- C.- Su instalación y mantenimiento es simple, requiere de personal menos especializado.

Desventajas.-

- A.- Mayor carga en las estructuras del edificio.
- B.- Dificulta la instalación de aparatos tipo flush y gabinetes contra incendio en los últimos pisos.

Selección del Sistema de Suministro de Agua Fría.-

De los dos sistemas de suministro de agua estudiados se ha adoptado el del tanque elevado, teniendo en cuenta las ventajas y asumiendo que las desventajas no representan ningún problema en el caso particular que se está tratando.

Además se ha visto que más conveniente que construir un sistema completo (cisterna, tanque elevado y equipo de bombeo), para cada edificio es el de construir un tanque elevado para cada piso, con una cisterna y equipo de bombeo común, éstos deben tener la capacidad suficiente para abastecer a los tres edificios.

SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE :

Selección del Sistema de Suministro de Agua Caliente.-

El edificio del proyecto en estudio está destinado exclusivamente

a viviendas y oficinas; para este tipo de edificios se acostumbra en nuestro medio, a usar calentadores individuales, por este motivo y en base al estudio de las necesidades de agua caliente, costo inicial, y costo de mantenimiento que requeriría un sistema central de producción y distribución de agua caliente, se adoptará como solución para el suministro de agua caliente : calentadores individuales en cada departamento.

SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA PROTECCION DE SINIESTRO DE INCENDIO :

El agua necesaria para extinguir incendios dentro de los edificios puede provenir : de la red pública, de tanques de presión, ó de tanques elevados y pueden distribuírse a través de los métodos siguientes :

- a.- Sistema de montantes con conexiones para mangueras con hidrantes.
- b.- Sistema de rociadores automáticos.

De estos dos sistemas, se ha elegido para el proyecto en estudio , el sistema de hidrantes, con conexiones para mangueras.

a.- Hidrantes con Conexión a Mangueras.-

Este sistema consiste en montantes conectadas tanto al sistema interior de distribución del edificio, como a la red exterior por medio de conexiones siamesas, las que permiten el empalme con los servicios públicos.

Este sistema implica la instalación de un gabinete de incendio cada dos pisos del edificio, en donde irán instalados un hidrante y un sistema de mangueras de 1 1/2", su ubicación debe ser tal que desde ellos se pueda combatir con facilidad el fuego.

El suministro de agua se hará desde el tanque elevado ubicado en la azotea, el cual contará con un volumen adicional de reserva contra incendio.

Las necesidades mínimas para este tipo de sistemas que abastecen mangueras de 1 1/2", deben ser 100 g.p.m. durante 30 minutos, lo que nos dá un volumen para incendio igual a 3000 galones (11,400 lts.).

Volumen de reserva para incendio = 12 m³.

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES :

Capacidad y Características de las Instalaciones y Equipos.-

Teniendo en cuenta el tipo de edificio que es del tipo residencial, además de lo que es generalmente usual en nuestro medio, la capacidad entre el tanque elevado y la cisterna debe igualar ó superar el consumo máximo diario de los edificios.

Por razones económicas el reservorio ó tanque elevado generalmente es de menor capacidad que la cisterna, siendo usuales las siguientes relaciones :

Tanque Elevado : 1/5 a 2/5 del consumo diario

Cisterna : 2/5 a 4/5 del consumo diario

Por razones que la práctica aconseja hemos considerado que el volumen de la cisterna sea 4/5 del consumo diario ó sea considerando que la cisterna abastecerá a los tres edificios, tendremos que su volumen será :

$$\frac{90 \times 4}{5} = 72 \text{ m}^3$$

y la de cada uno de los tanques elevados será :

$$\frac{30 \times 1}{5} = 6 \text{ m}^3$$

pero el volumen contra incendio será de 12 m³, luego el volumen total del tanque será :

$$6 + 12 = 18 \text{ m}^3.$$

Las dimensiones de la cisterna serán :

Largo = 9.00 m.

Ancho = 4.00 m.

Altura útil = 2.00 m.

Altura total = 2.30 m.

Capacidad = 72 m³.

Las dimensiones de cada tanque elevado serán :

Largo	=	5.40 m.
Ancho	=	3.70 m.
Altura útil	=	0.90
Altura total	=	1.30
Capacidad	=	18 m ³ .

Cálculo del Gasto de Bombeo.-

Para calcular el gasto de bombeo aplicaremos la fórmula :

$$t'_D \times Q_{gb} + X \times V_t = t'_D \times Q_D \quad (I)$$

t'_D = Duración de la demanda máxima simultánea en minutos, que consideramos en :

$$\frac{18000}{720} = 25 \text{ minutos}$$

Q_B = Gasto de bombeo en lt/minuto

Q_D = Máxima demanda simultánea en lt/minuto - 858 U H = 1900 G.P.M. = 720 lt/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 consideramos en 30 %

Reemplazando valores en I tendremos :

$$25 \times Q_B + \frac{30}{100} \times 18,000 = 18,000$$

$$Q_B = \frac{18,000}{25} \left(1 - \frac{30}{100}\right) = \frac{18,000}{25} \times \frac{70}{100} = 504 \text{ lt/min.}$$

$$Q_B = 504 \text{ lt/min} = 8.4 \text{ lt/seg.}$$

Cálculo del diámetro de la tubería de impulsión.-

El diámetro de la tubería de impulsión se calcula teniendo en cuenta el gasto de bombeo y la velocidad máxima que generalmente es de 3 m.p.s.

Según el abaco de Hazen - Williams, $C = 100$ para tubería de fierro galvanizado, encontramos para $Q = 8.4 \text{ lt/seg.}$ y una velocidad de 1.95 m/seg. en diámetro de $\phi 3''$, con una pérdida de carga de 8.8 %

Rango de Potencia para el Bombeo.-

El equipo de bombeo estará formado por dos bombas centrífugas con sus respectivos motores cada uno, de los cuales bombeará alternadamente el agua de la cisterna a los tres tanques elevados.

Determinación de la Altura Dinámica Total.-

Para determinar la altura dinámica total a la carga estática, tenemos que sumarle las pérdidas de carga en las tuberías de succión y de impulsión.

Carga Estática Total : $31.50 + 3.00 + 3.45 = 37.95$ mts.

Longitud de la Tubería de la Cisterna a la Azotea.-

Longitud de Impulsión de la bomba a la azotea	41.00 mts.
Longitud de Succión	3.00 mts.
Longitud equivalente por accesorios	46.00 mts.
T O T A L :	90.00 mts.

Longitud Equivalente.-

Impulsión :

5 Codos	de \emptyset 3" x 3"	5 x 2.50	12.50 mts.
2 Tees	de \emptyset 3" x 3"	2 x 1.60	3.20 mts.
1 Válvula	de \emptyset 3"	1 x 0.50	0.50 mts.
1 Válvula Check	de \emptyset 3"	1 x 6.00	6.00 mts.
T O T A L :			22.20 mts.

Succión.-

1	Válvula de pie y criba de \emptyset 3"	1	x	20	20.00	mts.
1	Codo	de \emptyset 3" x 90°	1	x	2.50	2.50 mts.
1	Válvula	de \emptyset 3"	1	x	0.50	0.50 mts.
T O T A L :						23.00 mts.

T O T A L : 22.20 + 23.00 = 45.20 46.00 mts.

Longitud de la Tubería de la Azotea al Tanque Elevado N° 1

Longitud de impulsión de la azotea al tanque N° 1	23.00	mts.
Longitud equivalente por accesorios	8.00	mts.
T O T A L :		31.00 mts.

Longitud Equivalente.-

2	Codos	de \emptyset 2" x 90°	2	x	1.70	3.40	mts.
1	Válvula	de \emptyset 2"	1	x	3.00	3.00	mts.
	Salida de agua	de \emptyset 2"	1	x	1.50	1.50	
T O T A L :						7.90	mts.

T O T A L : 7.90 \approx 8.00 mts.

Pérdida de Carga en la Tubería de la Cisterna a la Azotea.-

$$Q = 8.4 \text{ lt/seg.}$$

$$L = 90 \text{ mts.}$$

$$C = 100$$

$$D = 3''$$

$$h_f = \frac{S}{1000} \times L = \frac{88}{1000} \times 90 = 7.9 \text{ mts.}$$

Pérdida de Carga en la Tubería de la Azotea al Tanque Evelado

Nº 1.-

$$Q = 2.8 \text{ lt/seg.}$$

$$L = 31 \text{ mts.}$$

$$D = 2''$$

$$C = 100$$

$$h_f = \frac{S}{1000} \times L = \frac{80}{1000} \times 31 = 2.48 \text{ mts.}$$

Pérdida de Carga Total :

$$h_{f_t} = 7.90 + 2.48 = 10.38$$

Altura Dinámica Total :

$$\text{Carga Estática} \quad 37.95 \text{ mts.}$$

$$\text{Pérdida carga total} \quad 10.38 \text{ mts.}$$

$$\text{T O T A L :} \quad 48.33 \text{ mts.} \approx \underline{50 \text{ mts.}}$$

Potencia de la Bomba.-

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

P_B = Potencia de la bomba en H.P.

Q = Gasto de la bomba en lt/seg.

H_{DT} = Altura Dinámica Total en Metros.

E_B = Eficiencia de la bomba (70 %)

$$P_B = \frac{8.4 \times 50}{75 \times 0.70} = 8 \text{ H.P.}$$

Potencia del Motor.-

$$P_M = \frac{\text{Potencia absorbida}}{\text{Eficiencia del Motor}} = \frac{8}{0.8} = 10 \text{ H.P.}$$

Por los trabajos sobrecargados el motor debe tener 20 % de potencia más ó menos :

$$10 + 2 = \underline{\underline{12 \text{ HP}}}$$

DISTRIBUCION :Criterio de Diseño.-

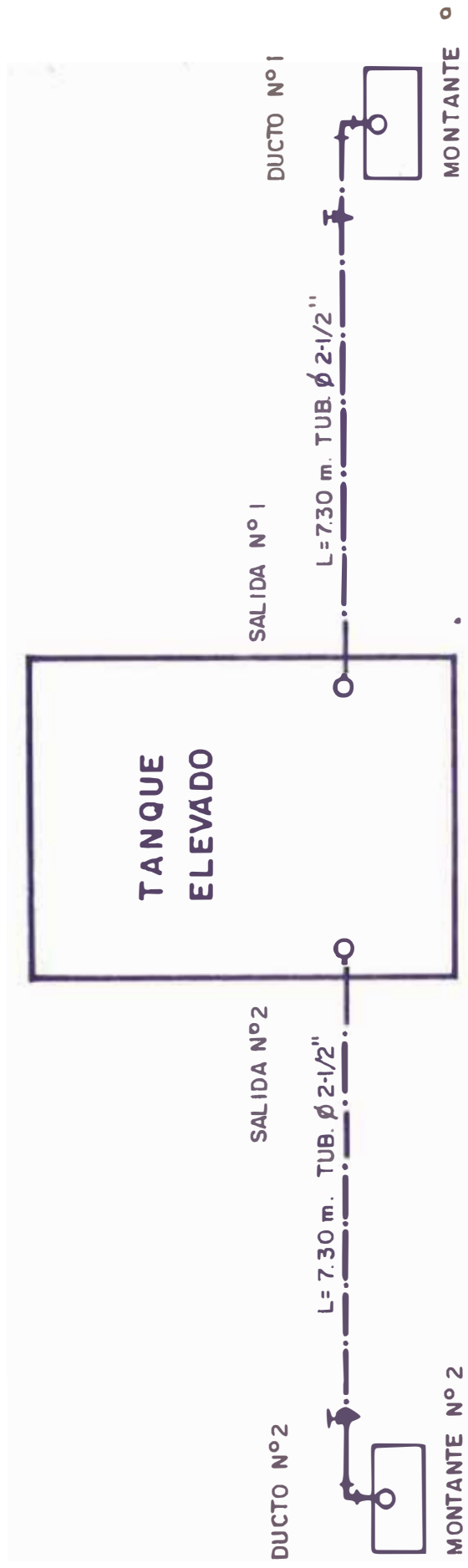
El abastecimiento de agua a los tres edificios se hará mediante tanques elevados, los cuales se ubicarán en la azotea de cada edificio.

Se han proyectado dos salidas de cada tanque, cada una de ellas abastecerá a una montante, las cuales a su vez abastecerán a dos grupos de aparatos en cada piso.

Una vez ubicadas las salidas (Gráfico N° 1), se asignará a cada una el correspondiente gasto de acuerdo a sus unidades de descarga (Cuadro N° 1). Las unidades de descarga se determinan en base a las tablas N° 7 y N° 8.

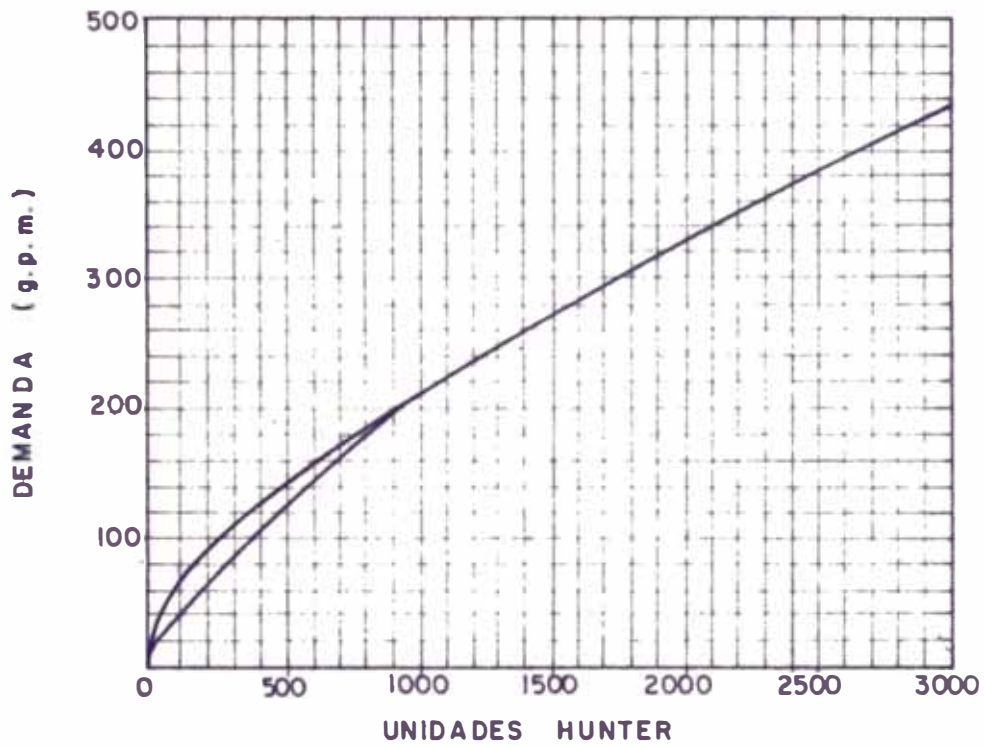
Conocidas la longitud y las unidades de descarga se procederá a calcular los diámetros (empleando el Gráfico N° 2). Para esto se determina cual es el punto más desfavorable en la red, este es el punto más alejado y el más alto, luego se determina la diferencia de nivel ó carga estática entre el tanque elevado y el punto más desfavorable, a esto se le resta tres metros que es la presión necesaria que la práctica considera para que funcione cualquier aparato sanitario; encontrando así la pérdida de carga disponible.

GRAFICO N° 1

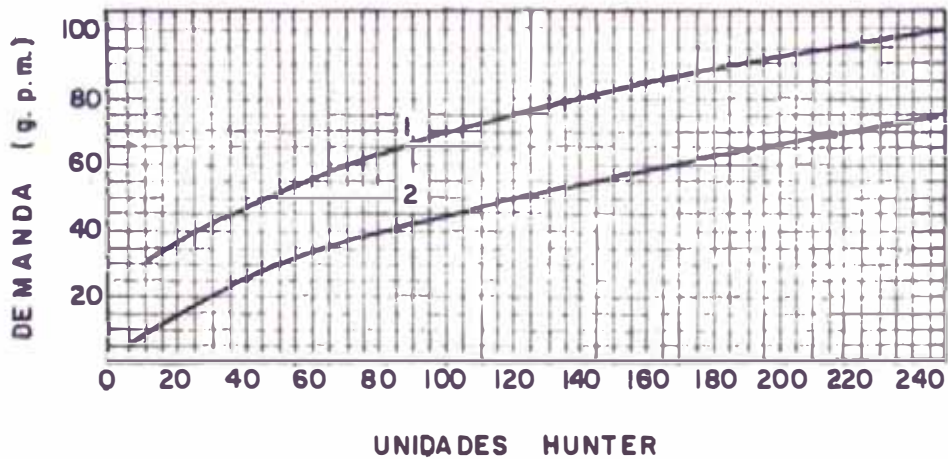


AZOTEA, DISTRIBUCION DE LAS TUBERIAS DE SALIDA DE AGUA

MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA - METODO HUNTER



CURVA N° 1 PARA SISTEMAS EN QUE PREDOMINAN APARATOS DE VALVULA
CURVA N° 2 PARA SISTEMAS EN QUE PREDOMINAN APARATOS DE TANQUE



C U A D R O N° 1

NUMERO TOTAL DE UNIDADES DE DESCARGA

PISO	LAVADEROS	COCINAS	BAÑOS		1/2 BAÑO	TOTAL DE UNIDADES HUNTER
			COMPLETO	AGUA FRIA SOLAMENTE		
1°					3	3
2°	4	4		8		16
3°			12			12
4°	4	4		8		16
5°			12			12
6°	4	4		8		16
7°			12			12
8°	4	4		8		16
9°			12			12
10°	4	4		8		16
11°			12			12
TOTAL	20	20	60	40	3	143

T A B L A N º 7

INSTALACIONES SANITARIAS INFERIORES

MAXIMA DEMANDA DE AGUA DE APARATOS SANITARIOS

METODO HUNTER

APARATOS EN SERVICIO PUBLICO	PESOS EN UNIDADES HUNTER
Water Closet con Válvula	10
Water Closet con Tanque	5
Urinario de Pedestal con Válvula	10
Urinario de Pared con Válvula	5
Urinario de Pared con Tanque	3
Lavatorio (Total)	2
Lavatorio (Agua Fría ó Caliente)	1.5
Tina (Total)	4
Tina (Agua Fría ó Caliente)	3
Ducha (Total)	4
Ducha (Agua Fría ó Caliente)	3
Botadero	2.5
APARATOS EN SERVICIO PRIVADO	PESOS EN UNIDADES HUNTER
Baño (Con W.C. de Válvula (Total)	8
Baño (Con W.C. de Válvula (Agua Fría Solamente	6
Baño (Con W.C. de Tanque (Total)	6
Baño Con W.C. de Tanque (Agua Fría solamente)	4
Baño con Agua Caliente solamente	2
Ducha separada del Baño (Total)	2
Ducha separada del Baño, Agua Fría Solamente	1.5
Lavadero de Cocina	2
Lavadero de Ropa	2
Botadero	2.5

Se determina la longitud de tubería desde el tanque elevado al aparato más alejado y el más alto.

Con la longitud encontrada y la pérdida de carga disponible, encontramos el máximo factor de conducción.

Con el gasto y el máximo factor de conducción, encontramos al nomograma de tuberías (Gráfico N° 2), para encontrar los diámetros en cada tramo.

Con el gasto y el diámetro obtenido se determina el verdadero factor de conducción, que multiplicado por la longitud del tramo determina la pérdida de carga.

La pérdida de carga restada de la presión inicial nos dará la presión final (Presión en la salida del aparato más alejado y el más alto).

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 3.00 m., que es la presión necesaria para que funcionen adecuadamente los aparatos sanitarios, obteniéndose la pérdida de carga en el nuevo tramo en estudio, la que dividida por la longitud del tramo nos da el máximo factor de conducción.

Entramos nuevamente al abaco con el máximo factor de conducción

y el gasto, y obtenemos el diámetro. Así se continúa siguiendo los pasos anteriores, pero notamos que el factor de conducción aumenta en los siguientes pisos inferiores, lo que trae como consecuencia que se encuentren velocidades superiores a la máxima considerada que es 3.00 m/seg. ; en estos casos se tendrá en cuenta solamente el gasto del tramo correspondiente y la velocidad.

Cálculo de las Tuberías de la Red de Distribución Interior.-

Estas tuberías son las que se derivan de las montantes para abastecer a los aparatos sanitarios y serán de fierro galvanizado.

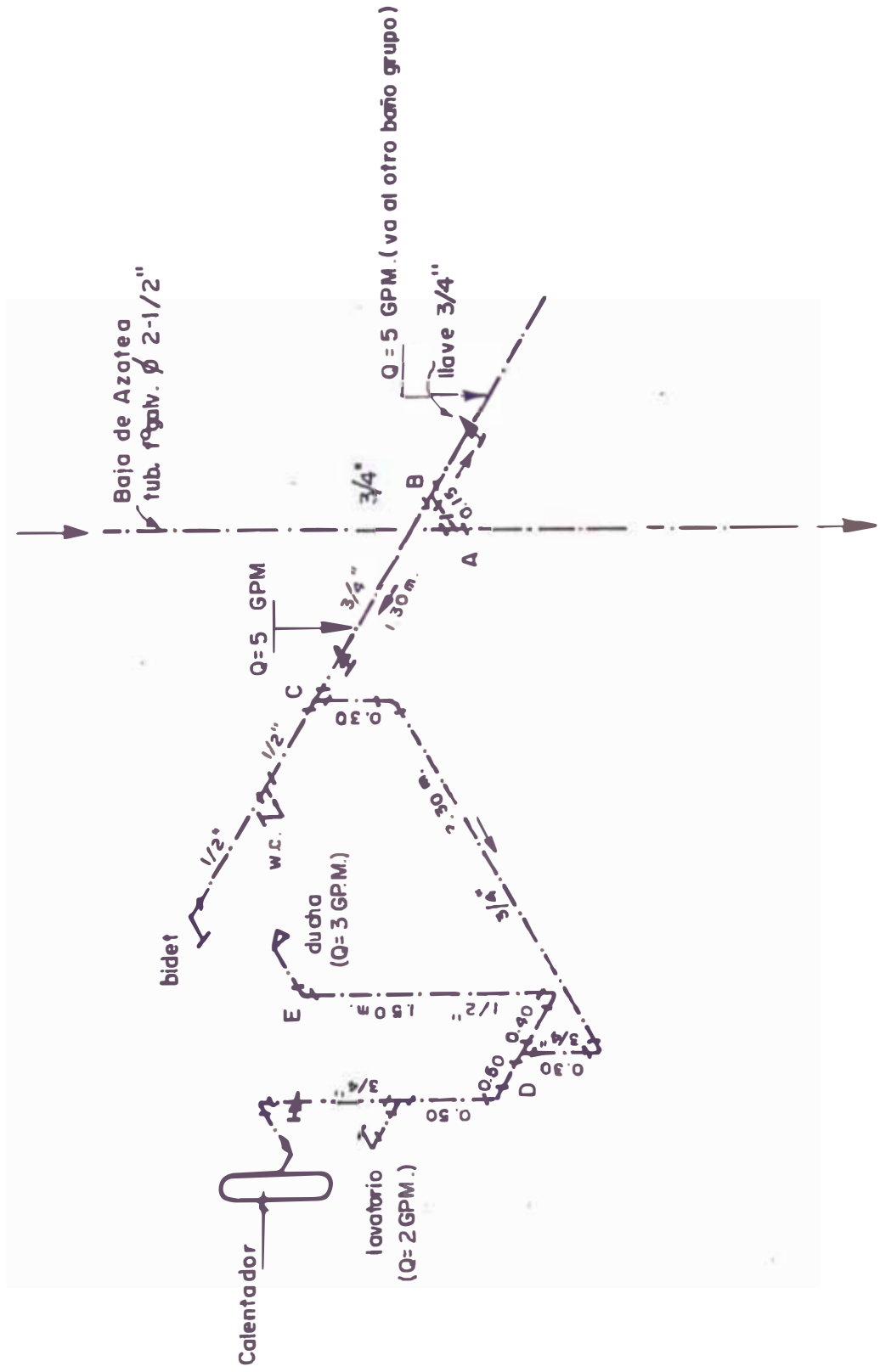
Los diámetros de las tuberías se diseñarán en base a las tablas N° 9, N° 10 y N° 11.

Una vez determinados los diámetros de la red interior de las dos plantas típicas, pasaremos a calcular la pérdida de carga de la red interior del 11° piso.

Cálculo de la Pérdida de Carga en la Red Interior del 11° Piso.-

Calcularemos la pérdida de carga desde la derivación de la mon

ESQUEMA DE LA RED INTERIOR DEL 11° PISO



tante hasta el punto más desfavorable que es la ducha, para esto consideraremos que funcionan simultáneamente un lavatorio y una ducha (Gráfico N° 3).

T A B L A N° 9

TABLA DE NUMERO DE APARATOS POR RAMAL

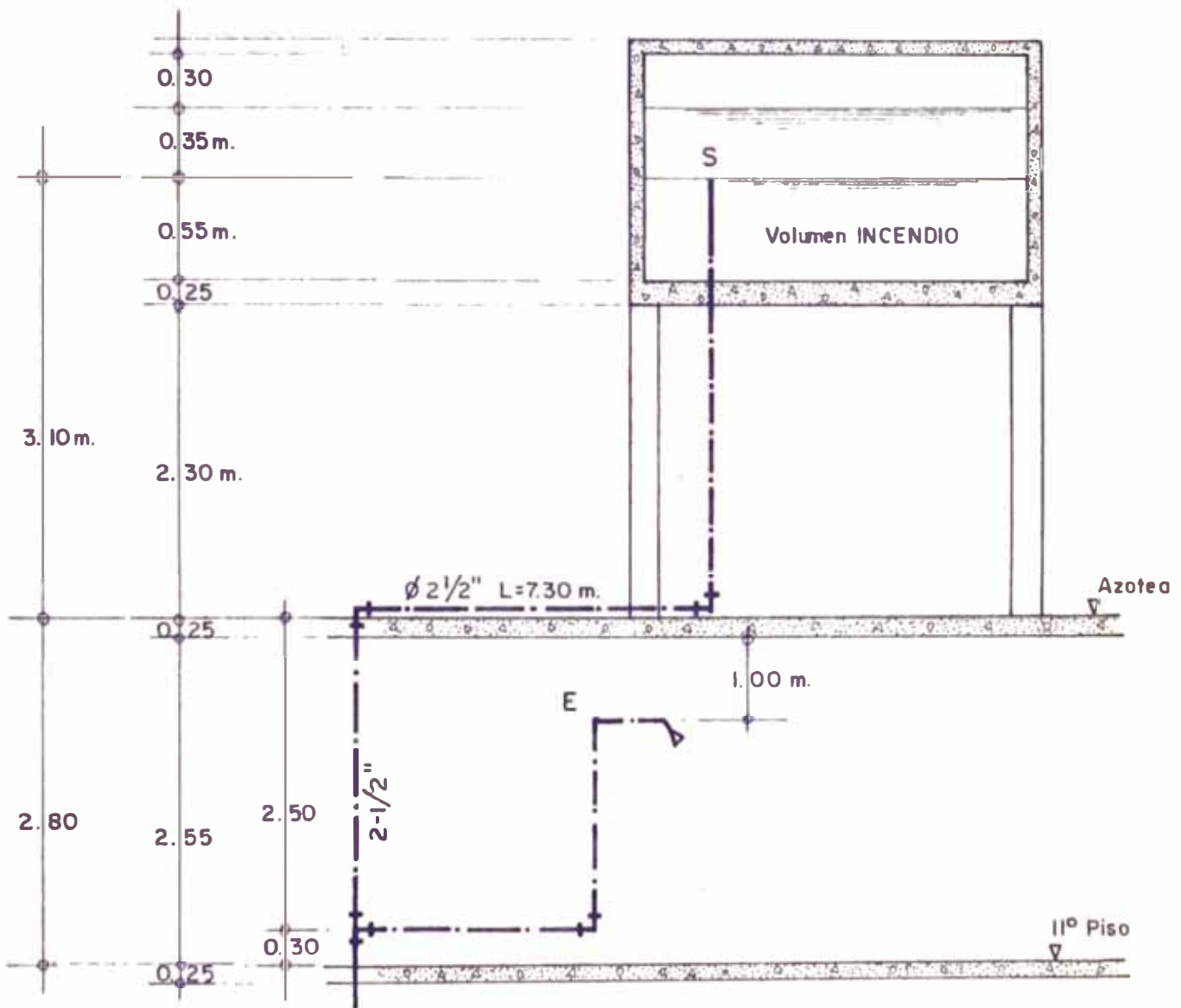
DIAMETRO DEL RAMAL	CONEXIONES PERMITIDAS	
	DIAMETROS	NUMERO
3/8"	3/8"	1 ap.
1/2"	3/8"	5 ap.
1/2"	1/2"	3 ap.
3/4"	1/2"	8 ap.
1"	1/2"	15 ap.
1 1/4"	1/2"	27 ap.
1 1/2"	1/2"	42 ap.

T A B L A N° 10

DESCARGA PROPORCIONAL DE TUBERIAS
DE VARIOS DIAMETROS

DIAMETRO DEL TUBO PRINCIPAL	NUMERO DE TUBERIAS 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

ESQUEMA DE LA TUBERIA DE SALIDA DESDE EL TANQUE HASTA EL PISO 11°



T A B L A N° 11

TABLA DE DIAMETROS MINIMOS
DE RAMALES DE AGUA

CLASES DE APARATOS	AGUA FRIA	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

C U A D R O N° 2

TRAMO	L EN MTS.	Q _{GPM}	∅	F _c %	H _f en mts.
A B	0.15	10	3/4"	38	0.06
B C	1.30	5	3/4"	10.5	0.14
C D	2.90	5	3/4"	10.5	0.31
D E	1.90	3	1/2"	7.4	0.14
A E					0.65

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA GENERAL

DE DISTRIBUCION :

En el presente proyecto de acuerdo al diseño (Gráfico N° 4), se obtienen los siguientes datos :

Carga Estática Disponible	=	4.10 m.
Carga necesaria en los Aparatos	=	3.00 m.
Pérdida de Carga en el Tramo AE	=	0.65 m.
Máxima Pérdida de Carga Disponible	=	0.45 m.

RESUMEN DE LOS CALCULOS DE LA SALIDA N° 1 - MONTANTE M2.

P I S O	LONGITUD	U. H.	Q G. P. M.	Q lt/Seg.	Ø	F _c %	H _f	Vm/seg.	PRESION en mts.	
									Inicial	Final
S - 11	12.9	143	53	3.35	2 1/2"	3.50	0.45	1.05	6.60	5.15
11 - 10	2.80	131	50	3.15	2"	10.00	0.28	1.62	7.95	7.67
10 - 9	2.80	115	47	2.95	2"	9.00	0.25	1.53	10.47	10.22
9 - 8	2.80	103	44	2.76	1 1/2"	32.00	0.90	2.50	13.02	12.12
8 - 7	2.80	85	40	2.52	1 1/2"	27.30	0.76	2.30	14.92	14.16
7 - 6	2.80	75	37	2.33	1 1/2"	23.40	0.66	2.12	16.96	16.30
6 - 5	2.80	59	33	2.08	1 1/2"	19.00	0.53	1.92	19.10	18.57
5 - 4	2.80	47	28	1.76	1 1/2"	14.00	0.39	1.63	21.37	20.98
4 - 3	2.80	31	21	1.32	1 1/2"	8.5	0.24	1.22	23.78	23.54
3 - 2	2.80	19	15	0.95	1"	32.00	0.90	1.97	26.34	26.44
2 - 1	3.50	3	3	0.19	3/4"	7.00	0.20	0.72	28.24	28.04

RESUMEN DE LOS CALCULOS DE LA SALIDA N° 2 - MONTANTE M2.

P I S O	LONGITUD	U.H.	Q G.P.M.	Q Lt/seg.	ϕ	F _c %	H _f	V _m /seg.	PRESION EN	
									Inicial	Final
S - 11	12.9	143	53	3.35	2 1/2"	3.50	0.45	1.05	6.60	5.15
11 - 10	2.80	131	50	3.15	2"	10.00	0.28	1.62	7.95	7.67
10 - 9	2.80	115	47	2.95	2"	9.00	0.25	1.53	10.47	10.22
9 - 8	2.80	103	44	2.76	1 1/2"	32.00	0.90	2.50	13.02	12.12
8 - 7	2.80	85	40	2.52	1 1/2"	27.30	0.76	2.30	14.92	14.16
7 - 6	2.80	75	37	2.33	1 1/2"	23.40	0.66	2.12	16.96	16.30
6 - 5	2.80	59	33	2.08	1 1/2"	19.00	0.53	1.92	19.10	18.57
5 - 4	2.80	47	28	1.76	1 1/2"	14.00	0.39	1.63	21.37	20.98
4 - 3	2.80	31	21	1.32	1 1/2"	8.5	0.24	1.22	23.78	23.54
3 - 2	2.80	19	15	0.95	1"	32.00	0.90	1.97	26.34	26.44
2 - 1	3.50	3	3	0.19	3/4"	7.00	0.20	0.72	28.24	28.04

Luego siguiendo los pasos indicados en CRITERIOS DE DISEÑO, se calculan las montantes.

Los cálculos de las montantes se consignan en los Cuadros N° 3 y N° 4.

SISTEMA DE AGUA CALIENTE :

La producción y distribución de agua caliente para los tres edificios del proyecto en estudio será el sistema de calentadores de tipo individual.

Los calentadores serán del tipo vertical y la capacidad considerada será de 90 lts.

Las tuberías para agua caliente serán de fierro galvanizado de ϕ 3/4" y llevarán una capa de magnesia plástica.

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA

CONTRA INCENDIO :

Caudal.-

Las montantes deben tener una capacidad de conducción de 100 G.P.M. (6.3 lt/seg.), con dos salidas de 50 G.P.M. (3.15 lt/seg), cada una.

La presión debe ser de 25 lbs.pulg² en las salidas más altas,

siendo el mínimo aceptable 12 lbs/pulg², según la National Fire Protection Ass.

La presión máxima tolerable es 100 lbs/pulg² (70 mts.).

Capacidad de la Fuente.-

Esta será tal que permita dos chorros de 50 g. p. m. durante 30 minutos, ó sea 3,000 galones = 11.5 m³., dicho volumen se ha considerado en el volumen total del tanque elevado.

Diámetro.-

La National Fire Protection Ass., establece las siguientes normas que son las usuales en nuestro país:

Para edificios menores de 4 pisos con mangueras de 1 1/2" y pitón de 3/8" ó 1/2", la montante será de 2" y para edificios de más de 4 pisos se usarán montantes de 2 1/2".

Los edificios del proyecto en estudio tienen once pisos, por esta razón de acuerdo a lo expuesto el diámetro de la montante de cada edificio será 2 1/2".

Las mangueras tendrán 100 pies de longitud.

Características del Sistema.-

En la entrada del edificio se ubicará una válvula siamesa de 2 1/2" x 2 1/2" x 4", después de la salida de 4", se instalará una reducción de 4" x 2 1/2" y una válvula check.

En el tanque elevado la tubería de salida para incendio llevará una válvula de compuerta de $\emptyset 2 \frac{1}{2}$ " y una válvula check de $\emptyset 2 \frac{1}{2}$ ".

- - - - - 0 - - - - -

C A P I T U L O I I I

SISTEMA D E D E S A G U E

DRENAJE :

El sistema de drenaje de los edificios consistirá en la evacuación del desagüe de los aparatos sanitarios a la red general de desagüe pasando durante el recorrido por la trampa, el ramal horizontal, la bajada ó columna, el colector del edificio y la caja de registro.

BASES GENERALES DE DISEÑO :

Criterios que son necesarios para diseñar el sistema de evacuación de aguas servidas :

- 1.- Que las aguas servidas sean transportadas por el camino más corto posible de manera que no se produzcan depósitos de materias putrefacibles.-

- 2.- Impedir el paso de sólidos, líquidos ó gases del sistema de de sagües a los ambientes habitados.
- 3.- Que permita una adecuada circulación de aire en todas las tube rías sin peligro de producir el sifonaje.
- 4.- Toda tubería de desagüe será de fierro fundido, de media pre sión, de peso normal, de espiga y campana.
- 4.- Deberá ta ner un número suficiente de cajas de inspección y de registros, que permitan la limpieza en casos de obstrucción.

CRITERIO GENERAL DE DISEÑO :

El cálculo del sistema de desagüe se realizará empleando el mé todo de probabilidades desarrollado por el Ing. Roy B. Hunter.

Para el cálculo del sistema de desagües seguiremos el siguiente procedimiento :

- 1.- Determinar las unidades de descarga por aparatos, según la Ta bla N° 12, y agruparlos para que descarguen a las columnas. Los diámetros de los ramales se hallarán teniendo en cuenta la Ta bla N° 13.
- 2.- Determinar las unidades de descarga para cada columna, si endo

acumulativo de arriba hacia abajo; luego calcular los diámetros según la Tabla N° 14/-

3.- Determinar las unidades de descarga para cada tramo de los colectores generales y del emisor de desagüe y luego determinar los diámetros de las tuberías, teniendo en cuenta la Tabla N° 15.

4.- Tener en cuenta el reglamento de Instalaciones Sanitarias.

DISEÑO DEL SISTEMA GENERAL DE DRENAJE :

Diseño.-

Para el diseño de los diámetros de desagüe de los artefactos sanitarios, debemos tener en cuenta las Tablas Nos. 12 y 13.

Tiendas : Cada una tiene.-

1/2 baño (W. C. y Lavatorio) 4 U. D.

Departamento Duplex :

A) - Primer Piso.-

Baño (W. C., Lavatorio, Ducha) 6 U. D.

Lavadero de Cocina 3 U. D.

Lavadero de Patio 3 U. D.

T O T A L 12 U. D.

T A B L A N° 12

UNIDADES DE DESCARGA POR ARTEFACTO SANITARIO

ARTEFACTO SANITARIO	UNIDADES DE DESCARGA
Tina	3
Bidet	3
Fregadero de Cocina	3
Lavatorio	2
Ducha Privada	2
W. C. Tipo Tanque	4
Baño Completo (W. C. de Tanque)	6

T A B L A N° 13

DIAMETRO MINIMO PARA TUBERIA DE DESCARGA DE LOS
ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO SANITARIO	TUBERIA DE DESCARGA
W. C.	4"
Sumidero de Piso	2"
Lavadero de Servicio	2"
Duchas	2"
Lavadero de Cocina	2"
Tina	1 1/2"
Lavatorios	1 1/4"

T A B L A N° 14

DIAMETRO MINIMO DE LAS BAJADAS

DIAMETRO DE LA TUBERIA	BAJANTES HASTA DE 3 PISOS	BAJANTES DE MAS DE 3 PISOS	
		Total de U. D. en la Bajada	Total de U. D. por Piso
1 1/4"	2	2	1
1 1/2"	4	8	2
2"	10	24	8
2 1/2"	20	42	9
3"	30	60	16
4"	240	500	90
5"	540	1,100	200
6"	960	1,900	350
8"	2,200	3,600	600
10"	3,800	5,600	1,000
12"	6,000	8,400	1,500

T A B L A N° 15

DIAMETRO MINIMO DE LOS DRENES

HORIZONTALES DE DESAGUE

DIAMETRO DEL DREN EN PULG.	N° MAXIMO 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	1,000
8	1,600	1,920	2,300
10	2,900	3,500	4,200
12	4,600	5,600	6,700
15	8,300	10,000	12,000

B) - Segundo Piso.-

Baño (W. C., Lavatorio, Tina, Bidet)

6. U. D.

- Para el cálculo de las bajadas de desagües, en los edificios de
bemos tener en cuenta la Tabla N° 14.

Los resúmenes de los cálculos de las bajadas de desagüe se dan
a continuación :

CARACTERISTICAS DE LAS BAJADAS DE DESAGUE

P I S O S	U. D.	U. D. ACUMULADO	D"
11 - 10	12	12	4"
10 - 9	24	36	4"
9 - 8	12	48	4"
8 - 7	24	72	4"
7 - 6	12	84	4"
6 - 5	24	108	4"
5 - 4	12	120	4"
4 - 3	24	144	4"
3 - 2	12	156	4"
2 - 1	24	180	4"

NOTA :

Estas bajadas de desagüe pueden descargar hasta 500 unidades
de descarga.

- Con las unidades de descarga total de cada bajada y con la Tabla N° 15 obtenemos los diámetros de los ramales de salida.

Los cálculos se han resumido en el Cuadro siguiente :

CALCULO DE LOS RAMALES DE SALIDA

COLECTORES	UD	D"	PENDIENTE %	CAPACIDAD MAXIMA
I	184	6"	1	Puede conducir hasta 700 UD
II	184	6"	1	Puede conducir hasta 700 UD
III	184	6"	1	Puede conducir hasta 700 UD
IV	184	6"	1	Puede conducir hasta 700 UD
V	184	6"	1	Puede conducir hasta 700 UD
VI	184	6"	1	Puede conducir hasta 700 UD

- En cada uno de los ductos habrá una columna de bajada de 4" de diámetro de Fierro Fundido, asegurada a la pared por medio de abrazaderas, y se prolongarán sobre la azotea, a una distancia mínima de 15 cms.

Las tuberías de limpia y rebose de los tres tanques elevados, descargarán en sus bajadas respectivas a la altura de la azotea.

- Las pendientes de los ramales en los baños serán de 2 % mínimo.

- En la planta baja los ramales de salida serán de 6", y tendrán como pendiente mínima 1 ‰
- Habrán dos salidas por edificio con sus respectivas cajas de registro de 24" x 12".
- La tubería será de fierro fundido para media presión de servicio, y de espiga y campana.
- Todo artefacto sanitario estará provisto de trampas, dotadas de sello de agua con lo cual evitarán la salida de malos olores.
- Las cajas de inspección se ubicarán de acuerdo a lo siguiente :

Para los drenes horizontales de 4", en distancias no mayores de 15 m. y para drenes horizontales mayores de 4", en distancias no mayores de 30 m.

En todo cambio de dirección de los drenes.

- En la base de toda bajada.

SISTEMA DE VENTILACION :

Generalidades.-

- Las tuberías principales de ventilación desembocarán en forma directa

al medio ambiente, pudiendo ó no estar conectadas en su base al dren.

- Los terminales de las tuberías de ventilación se prolongarán una distancia mínima de 0.15 m. sobre el nivel del techo.
- Las conexiones de ventilación a los aparatos sanitarios, se harán a una altura por lo menos de 15 cms. sobre el nivel de inundación del artefacto sanitario más alto.

Las tuberías principales de ventilación se diseñarán de acuerdo a las Tablas Nos. 16 y 17, y la longitud y el diámetro de las tuberías de ventilación en circuito ó en círculo, se diseñarán de acuerdo a la Tabla N° 18.

T A B L A N° 16

DIAMETROS Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS
DE VENTILACION PARA BAJANTES

DIAMETRO DE LAS BAJANTES	N° DE UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LA VENTILACION					
		1 1/2	2	2 1/2	3	4	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	
6	350			8	15	38	390
6	620			5	9	30	330
6	960				7	21	300
6	1900				6	15	210

T A B L A N° 17

DIAMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS DE VENTILACION
PARA DRENES HORIZONTALES

DIAMETRO DEL DREN PULGADAS	PENDIENTE %	LONGITUD MAXIMA DE VENTILACION (mts.)						
		DIAMETRO DE TUBERIA DE VENTILACION						
		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

T A B L A N° 18

DIAMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS
DE VENTILACION EN CIRCUITO

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE DESAGUE	N° MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA	LONGITUD HORIZONTAL MAXIMA (mts.)				
		DIAMETRO DE LA VENTILACION				
		1 1/2	2	2 1/2	3	4
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		18	5.5	15	54
4	500			4	11	42

DISEÑO :

El diseño se hará teniendo en cuenta el reglamento existente y las Tablas Nos. 16, 17 y 18, los cálculos se resumen en el siguiente Cuadro.

DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE VENTILACION

P I S O S	INTERIORES	MONTANTES
11	2"	3"
10	2"	3"
9	2"	3"
8	2"	3"
7	2"	3"
6	2"	3"
5	2"	3"
4	2"	3"
3	2"	3"
2	2"	3"
1	2"	3"

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE VENTILACION :

En cada uno de los ductos habrá una columna principal de ventilación de \varnothing 3" que descargará libremente en la azotea.

En la ventilación interior de los artefactos sanitarios se ha considerado tubería de \varnothing 2", empotrada en la pared y conectada a la columna principal de ventilación.

El material de las tuberías de ventilación será de plástico.

C A P I T U L O

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

GRIFOS CONTRA INCENDIO :

Equipo Comprendido.-

Una unión siamesa para conectar con las bombas del Cuerpo General de Bomberos y gabinetes con mangueras, pitón y extinguidores ubicados en los diferentes pisos.

Equipo y Accesorios.-

- Una unión siamesa de 2 1/2" x 2 1/2" x 4" (Standpipe), con tapa y cadena, con las roscas de ingreso de 2 1/2", acordes con las usadas por la Compañía de Bomberos.
- Una válvula CHECK tipo vertical de ϕ 2 1/2", inmediatamente a la salida de ϕ 4", se colocará una reducción de ϕ 4" a 2 1/2"
- Gabinetes de acero para empotrar, puerta de vidrios de 30" x 32", con mangueras contra incendio de 100 pies de longitud y 1 1/2" de diámetro, válvula de ángulo de 1 1/2" de diámetro y soporte de manguera.

Además, extinguidor de sustancia química seca de 6 lbs. de capacidad, similar a los fabricados por ELKHART BRASS Mtg, Co (Modelo N° C-915).

ELECTROBOMBA DE AGUA :

Equipo Comprendido.-

Se suministrará un equipo de dos electrobombas de agua, con todos sus accesorios :

Características del Equipo.-

Cada una de las electrobombas serán de las siguientes características (similares a las Worthington 2 CNE - 72) :

- Capacidad	:	8.4	lt/seg.
<u>Altura dinámica total</u>	:	50	mts.
- Diámetro de succión	:	3"	
- Diámetro de descarga	:	3"	
Velocidad	:	1750	r.p.m.

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

- a.- Dos arrancadores magnéticos estrella - triangulo, trifásicos, 220-380V, en aceite, con protección térmica en las 3 fases y dispositivo para control remoto.

- b.- Dos interruptores selectores de tres posiciones (auto-off-Hand).
- c.- Control de electrobombas para arranque y parada de las bombas, para colocar en los tanques elevados y para control de bajo nivel en la cisterna.
- d.- Un alternador automático de secuencia para las dos electrobombas .

Accesorios.-

- 2 Canastillas de succión de \emptyset 3"
- 2 Válvulas de compuerta de bronce para tubería de \emptyset 3" para la succión.
- 2 Válvulas de compuerta, para tubería de \emptyset 3", para la descarga.
- 2 Válvulas CHECK para tubería de \emptyset 3"
- 1 Gong de alarma para indicar falta de agua en la cisterna para conectarse con el flotador.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES :

Tuberías y Accesorios para la Instalación de Agua.-

Todas las tuberías de agua incluyendo las de agua contra incendio, serán de fierro galvanizado, de peso normal, de los diámetros que se indican en los planos, para uniones roscadas, en largos normales de 20 pies, con una unión por tramo y para 125 lbs. de presión de servicio, similares a la de las marcas Byers.

Los accesorios y conexiones serán de fierro galvanizado, con bordes reforzados para 125 lbs. de presión de trabajo y uniones roscadas. Su selección y especificaciones se harán de acuerdo al catálogo Walworth 57.

Válvulas.-

Todas las válvulas serán de bronce para 125 libras de presión de trabajo.

Las válvulas de compuerta serán de bronce, para uniones roscadas del tipo one - piece wadge nonristugston, N° 4, del catálogo Walworth 57.

Las válvulas de retención serán del tipo charnela, para uniones roscadas (N° 412 Walworth 57).

Aislamiento.-

Serán de magnesia 85 % en forma de tubos semicilíndricos, de diámetros adecuados para cada tramo de tubería y de una pulgada de espesor.

Juntas de Expansión.-

Serán de bronce integramente, para 125 libras de presión de trabajo, y uniones roscadas, similares a las 1001 de Walworth 57.

Aparatos Sanitarios.-

Los aparatos sanitarios serán de marca de reconocida garantía y de conformidad a la lista que se adjunta.

La marca y tipo indicados solo servirán de referencia para aclarar el tipo, calidad y características del aparato especificado. A continuación se detallan los aparatos :

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 válvula de 1/2", con tubo de conexión embutidos, tubo doblado con roseta de pared, similar al standard N° 1140, rociador de bronce fundido, con junta de rótula, similar al standard N° 1301 y sumidero de bronce con trampa P de 2".
- Lavatorio de loza vitrificada, blanca, con respaldo, borde antorrociador en la parte delantera y acabado redondo, combinación de grifería con desagüe automático y grifería de bronce cromado similar al Standard New Lucerme F 350 - 40 (20" x 18").

TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LA INSTALACION DE DESAGUE Y VENTILACION

Las tuberías y accesorios de Desagüe y Ventilación serán en general de fierro fundido y plástico respectivamente, de media presión, de pe

so normal, de unión con espiga y campana para calafatear con plomo Electrolítico y estopa alquitranada.

Las conexiones serán debidamente inspeccionadas, no admitiéndose ninguna con defectos de fabricación ó rajaduras.

Todos los ramales de conexión se colocarán empotrados en los pisos y paredes.

REGISTROS Y CAJAS DE INSPECCION :

En los lugares indicados en los planos se colocarán los registros para la inspección de tuberías.

Los registros serán de bronce, para colocarse en la cabeza de los tubos.

Las cajas marcadas deberán ser de albañilería de las dimensiones indicadas en el plano, con marco y tapa de fierro fundido.

TAPONES PROVISIONALES :

Se colocarán tapones provisionales de madera ó concreto en todas las salidas de desagüe y ventilación y en todo punto en que queden abiertas estas tuberías.

Los tapones de madera serán de forma cónica. Estos tapones se instalarán inmediatamente terminada una salida y permanecerán colocados hasta el momento de la instalación de los aparatos.

TERMINALES DE VENTILACION :

Llevarán sombreros de ventilación todos los terminales verticales que acaben en los muros.

Los sombreros de ventilación serán de fierro fundido de diseño apropiado de tal manera que no permita la entrada casual de materias extrañas

Los sombreros de ventilación dejarán un 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.

ESPECIFICACIONES DE CONTRUCCION :

Instalación de Tuberías de Agua.-

Las tuberías internas para instalaciones de agua fría, serán de fierro galvanizado normal para una presión de trabajo de 125 lbs/pulg.2.

Las uniones roscadas entre tuberías y accesorios se impermeabilizarán con cemento especial para uniones de esta naturaleza.

Las montantes irán instaladas en los ductos, a su vez, todos los ramales de conexión en los baños irán empotrados en los falsos pisos y muros.

Las montantes instaladas en los ductos serán sujetadas mediante abrazaderas ó soportes de diseño apropiados.

Todas las tuberías serán pintadas con dos manos de alquitrán disuelto en gasolina a la consistencia de una pintura espesa. Las tuberías que van enterradas, serán además protegidas con una capa de yute alquitranado antes de cubrirla con una capa de concreto 1:3:6.

INSTALACION DE VALVULAS :

Las válvulas de entrada a los baños a partir de los alimentadores, irán alojadas en cajas empotradas a la pared.

Cualquier válvula que tuviera que instalarse en un piso, deberá ser alojada en una caja con marco y tapa de fierro fundido y colocada entre dos uniones universales.

TAPONES PROVISIONALES :

Se colocarán tapones roscados de fierro en todas las salidas de agua fría y caliente.

En todas las salidas de desagüe y ventilación y en todo lo que queden abiertas estas tuberías, deberán colocarse tapones de fábrica, cuando no existan, deberán ser de madera en forma cónica.

CONEXIONES DE APARATOS SANITARIOS :

Las conexiones de agua, desagüe y la fijación de los aparatos deberán hacerse de acuerdo a los dibujos dimensionados de instalación de los fabricantes.

PRUEBA DE TUBERIAS Y APARATOS SANITARIOS :

Antes de cubrirse las tuberías que están empotradas, se ejecutarán pruebas, las que consistirán en lo siguiente :

- a.- Prueba de presión con bomba de mano para las tuberías de agua y contra incendio, que deberán soportar una presión de 135 lbs. sin presentar escapes por lo menos durante dos horas.

- b.- Prueba de aparatos sanitarios, que deberán dar un funcionamiento completamente satisfactorio.

Las pruebas de aparatos y tuberías se podrán ejecutar parcialmente a medida que el trabajo vaya avanzando, debiendo realizarse al final una prueba general.

CISTERNA Y TANQUE ELEVADO :

La cisterna y tanque elevado deberán ser construidas de concreto armado, convenientemente reforzadas sus paredes, pisos y cubierta. Además deberán reunir las siguientes características :

- Tendrán revestimiento interior impermeable.
- Estarán dotados de un marco y tapa para registro y limpieza de tipo hermético con empaquetadura y pernos, y de escalera metálica interior cuando su altura interna sea mayor de 1.50 m.
- Estarán dotados de válvulas de flotador, interruptor a electrodos para controlar el ingreso de agua.
- Estarán dotados de una tubería de desagüe en su parte inferior, y con el objeto de facilitar la limpieza, se proveerán pendientes en ambas direcciones y sentidos, concurrentes en un sumidero conectado a la tubería de desagüe.

- También serán provistas las tuberías de ventilación que terminarán en rejillas, situada en el medio ambiente y tubería de rebose que descargará en forma libre y sin posibilidad de originar una conexión cruzada.
- La tubería de alimentación deberá descargar libremente y por encima del nivel de rebose a una altura no mayor de 10 cms.

INSTALACION DEL EQUIPO MECANICO :

Cimientos.-

Todos los cimientos, soportes de máquinas, deberán ser ejecutados de acuerdo a los planos suministrados por los fabricantes, dejando la superficie de concreto 2.5 cms. menos del acabado final.

Todos los pernos de las cimentaciones y anclajes deberán ser colocados insertando en el concreto un tubo de fierro galvanizado, del doble del diámetro del perno como mínimo y estará introducido cuando menos 0.15 m. bajo la superficie del concreto, con el objeto de poder alinear las máquinas a la hora del montaje.

RUIDOS Y VIBRACIONES :

Todos los montajes de equipos se ejecutarán tomando las previsiones necesarias para evitar, reducir ó amortiguar la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio, instalando uniones elásticas en los empalmes de las

tuberías y planchas de corcho en los cimientos de las máquinas.

CONEXIONES :

Las conexiones de los equipos, se ejecutarán con los mismos tipos de materiales de las instalaciones respectivas.

PRUEBAS :

Los instaladores de los equipos mecánicos deberán realizar las correspondientes pruebas de operación normal para cada uno de los equipos, y comprobar el funcionamiento de todos los dispositivos de control, regulación y seguridad.

INSTALACION DE TUBERIAS DE DESAGUES :

La mano de obra se realizará siguiendo las normas para la ejecución de un buen trabajo, teniendo especial cuidado de que presenten un buen aspecto en lo que se refiere a alineamiento y aplomo de tuberías. Las tuberías antes de cubrirse recibirán una capa de pintura anticorrosiva.

PRUEBA :

Antes de que sean vaciados los techos aligerados, será necesario realizar la prueba de las tuberías de desagüe, para ver su buen funcionamiento; para esta prueba se pondrán tapones de madera ó diablo en las sali

das bajas, y luego se llenarán de agua las redes, dejándolas a la presión atmosférica por lo menos durante 24 horas.

Las pruebas de las tuberías se podrán ejecutar parcialmente a medida que el trabajo vaya avanzando, debiendo realizarse al final una prueba general.

Los aparatos sanitarios se probarán uno a uno, debiendo observarse un funcionamiento satisfactorio.

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

- 1.- Instalaciones en los edificios (Guy Fawcett)
- 2.- Instalaciones Sanitarias (Angelo Galicio)
- 3.- Normas Venezolanas
- 4.- Ernest W. Steel
- 5.- Código Nacional de Plomería
- 6.- Charles Merrick y Charles de Van Fawcett
- 7.- José Ortega García

- - - - - 0 - - - - -