

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO DE GRADO

INSTALACIONES SANITARIAS

PROYECTO DE REGLAMENTO Y DISEÑO

FERNANDO CHUY CHANG

PROMOCION 1962

INTRODUCCION

Es objeto de la presente tesis, tratar de suplir, por lo menos parcialmente, la carencia de reglamentos que existe en los organismos responsables de controlar y aprobar el diseño y la ejecución de proyectos de Instalaciones Sanitarias en edificaciones.

La Tesis consta de 2 partes :

La Primera Parte es el Reglamento Municipal de Instalaciones Sanitarias, que a la vez es un manual práctico de diseño; y

La Segunda Parte es la aplicación práctica de la primera al diseño de las instalaciones sanitarias de un edificio de 15 pisos.

Finalmente, deseo expresar mi mas sincero agradecimiento a todos mis profesores y a todas las personas que en forma directa o indirecta han contribuido a la cristalización del presente trabajo.

Fernando Chuy Chang.

Lima, Junio de 1963

PRIMERA PARTE

REGLAMENTO MUNICIPAL DE
INSTALACIONES SANITARIAS

REGLAMENTO MUNICIPAL DE INSTALACIONES SANITARIAS

1.-PRESENTACION DEL PROYECTO DE INSTALACIONES.-

Todo proyecto de Instalaciones Sanitarias para edificios deberá ser diseñado por un Ingeniero Sanitario y estará compuesto de las siguientes partes:

1.1.-MEMORIA EXPLICATIVA.-En la que se fijará:

1.1.1.-Tipo de Edificación de acuerdo a la clasificación de la Tabla II.

1.1.2.-El Número de personas para el que se ha diseñado el edificio.

1.1.3.-El Número de aparatos sanitarios, de acuerdo a la Tabla II.

1.1.4.-La presión de utilización en los aparatos sanitarios, que no será menor de 3.50 m. (5 lb/pulg²) en la descarga del aparato de grifo y de 7.00 m. (10 lb/pulg²) en los aparatos con válvulas de flujo.

1.1.5.-Capacidad del colector principal de desagüe en litros por segundo.

1.1.6.-Las especificaciones técnicas de aparatos especiales como bombas, equipos hidroneumáticos, tuberías especiales, calentadores de agua, etc.

1.2.-PLANOS DE PLANTA DE AGUA Y DESAGUE.-Correspondientes a cada piso y a la azotea. Escala 1:50 ó 1:100

1.2.1.-Red de agua.-Se dibujarán todas las líneas de agua fría y agua caliente, partiendo de las cajas del medidor. Se indicaran además:

1.2.1.1.-Díametro de la tubería en cada tramo.

1.2.1.2.-Material.

1.2.1.3.-Ubicación de las válvulas.

1.2.1.4.-Ubicación de aparatos e instalaciones especiales como calentadores, dispositivos de seguridad, cisternas, tanques, etc.

1.2.2.-Red de desagüe.-Se dibujarán todas las líneas de desagüe y de ventilación hasta llegar a la línea de descarga pública.

Se indicarán además:

- 1.2.2.1.-Diámetro de la tubería en cada tramo.
 - 1.2.2.2.-Material.
 - 1.2.2.3.-Ubicación de las cajas de registros, registros de inspección y trampas.
 - 1.2.2.4.-Cotas de las cajas de registro.
 - 1.2.2.5.-Pendientes de las tuberías principales.
 - 1.2.2.6.-Ubicación de aparatos e instalaciones especiales como: plantas de bombeo, trampas de grasa, tanques sépticos, etc.
- 1.3.-PLANOS DE PERFIL.-Compuesto por esquemas verticales de agua, desagüe, ventilación y agua contra incendios. Se indicarán:
- 1.3.1.-Diámetros de las tuberías en cada piso.
 - 1.3.2.-Aparatos servidos en cada piso.
 - 1.3.3.-Válvulas generales de interrupción.
- 1.4.-PLANOS DE DETALLE.-Correspondientes a instalaciones especiales como cisternas, tanques elevados, equipos de bombeo, interceptores de grasa, etc. Se indicarán:
- 1.4.1.-Detalles de la tapa de ingreso al tanque.
 - 1.4.2.-Ubicación y disposición general de las válvulas, tuberías de alimentación, de descarga y de limpieza.
 - 1.4.3.-Dimensiones del tanque.
 - 1.4.4.-Altura promedio del nivel de agua.
- 2.-NOMENCLATURA.-Para el diseño de las instalaciones sanitarias se utilizará la nomenclatura señalada en la Tabla I.
- 3.-REQUERIMIENTO MINIMO DE APARATOS SANITARIOS.-Tabla II.
- 4.-RED DE AGUA.-
- 4.1.-La conexión a la red pública de agua se realizará mediante válvula de interrupción, instalada en caja, nicho, pared o en sótano, lo mas cercana al Medidor de Servicio.
 - 4.2.-El diseño de las instalaciones de agua potable deberá ser hecho en forma tal que asegure las mismas condicio

nes de calidad y protección sanitaria del agua de consumo que ésta tiene en la red pública, evitándose su contaminación, ya sea por mezcla con otras calidades de agua o por ingreso de desagües y aguas servidas de cualquier clase o materias extrañas al sistema de agua potable.

4.3.-Se deberá evitar toda posibilidad de conexión cruzada, para lo cual deberá tenerse en cuenta las siguientes indicaciones:

4.3.1.-No se permitirá la conexión directa del sistema de agua con la del desagüe.

4.3.2.-Todos los aparatos sanitarios deberán estar protegidos del fenómeno de sifonaje, debiendo quedar las salidas de agua por lo menos 3 cm. sobre el borde de inundación del aparato.

4.3.3.-Los aparatos sanitarios que funcionan con válvulas del tipo flush, deberán tener ruptores de vacíos para evitar la succión del agua servida.

4.3.4.-En general, se deberán proveer de válvulas y dispositivos de seguridad, en lugares donde exista la posibilidad de una conexión cruzada.

4.4.-CALCULO DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA.-

4.4.1.-Las tuberías de distribución se calcularán con los gastos probables, obtenidos según el número de unidades de gasto de las piezas sanitarias a servir de acuerdo con las curvas # 1 y # 2 y con la Tabla III. de unidades Hunter.

4.4.2.-Los diámetros mínimos de las tuberías de alimentación conectadas a los aparatos sanitarios están fijados en la Tabla IV.

4.4.3.-El número máximo de aparatos sanitarios por cada ramal de alimentación está fijado en la Tabla V.

4.4.4.-Presión mínima permitida.-La presión mínima de salida, será de 5 lb/#2 (3.5 mt.) en el aparato más alto (ducha) de cada piso.

4.4.5.-Para aparatos de válvula, la presión mínima de salida deberá ser de 10 lb/#2 (7.00 mt.).

4.5.-VALVULAS Y ACCESORIOS.-

4.5.1.-El sistema de alimentación de agua, estará dotado de válvulas de interrupción como mínimo en los siguientes puntos:

- a) Una en cada conexión al Servicio público.
- b) Una para cada piso y una para cada sección independiente (departamento u oficina; en edificios multi familiares o de oficinas múltiples; o secciones de piso que no tienen comunicación horizontal).
- c) Una en cada baño de servicio público o privado, en edificios colectivos, públicos, de instituciones o industriales.

4.5.2.-Las válvulas de retención unidireccionales serán del tipo de charnela (swing check) o equivalentes en seguridad y se instalarán en posición horizontal siempre que sea posible.

Se colocarán en los siguientes puntos:

- a) A la entrada de todo servicio de abastecimiento.
- b) A la entrada de todo calentador de agua.
- c) A la entrada de toda estructura de almacenamiento de agua.

4.5.3.-Los ruptores de vacíos, válvulas de aire y otros dispositivos de seguridad se colocarán en lugares donde existan posibilidades de conexión cruzada.

4.5.4.-En los edificios de 13 a 24 pisos se proveerán en las tuberías alimentadoras, válvulas reductoras de presión para suministrar un máximo de 40 mt. (60 lb/#2) de presión sobre los aparatos o se dividirá la altura del edificio en secciones con tanque elevado intermedio, que no exceda el límite de 12 pisos.

4.6.-CALENTADORES DE AGUA.-

4.6.1.-Los calentadores de agua individuales estarán dotados de válvulas de retención en la entrada de agua fría, válvula de seguridad de presión y de temperatura o combinado

y termóstato.

4.6.2.-Los equipos calentadores para agua en sistemas de agua caliente central estarán dotados además, de termómetro para la alimentación y termómetro para la recirculación; en los sistemas centrales ésta será obligatoria cuando haya más de 30 mt. de recorrido de la tubería de agua caliente hasta el aparato más alejado abastecido con ésta.

No será obligatoria cuando alimente solamente cocinas y lavanderías o equipos de industrias.

4.6.3.-El sistema de recirculación con bomba o el sistema de termo-sifón deberá garantizar una temperatura de retorno no menor de 50%, de la temperatura de alimentación, medida en centígrados.

4.7.-SISTEMAS DE REGULACION DE VOLUMEN.- TANQUES Y CISTERNAS.-

4.7.1.-En los edificios hasta de 3 pisos, situados en zonas en que haya deficiencia de presión o de volúmen de agua, se proyectarán sistemas de regulación de estos factores como sigue:

4.7.1.1.-Conexión directa, con paso directo unidireccional (By-pass) y tanque elevado sobre la terraza, con capacidad suficiente para el consumo normal de un día.

4.7.1.2.-Conexión indirecta, con paso directo unidireccional (By-pass) cisterna con equipo de bombeo y tanque elevado de las siguientes capacidades mínimas:

Cisterna: 1 día de consumo normal.

Equipo de bombeo: para el llenado del tanque en 4 horas, cuando alimenta solamente el tanque elevado y para atender la Máxima Demanda de agua cuando el sistema alimenta además directamente los servicios.

Tanque elevado: 30% del consumo normal diario.

4.7.1.3.-Conexión indirecta, con paso directo unidireccional (By-pass), cisterna con capacidad suficiente para el consumo normal de un día y bomba hidroneumática para atender la Máxima Demanda.

- 4.7.2.-En los edificios de más de 3 pisos, es obligatorio el empleo de sistemas para regularizar el volumen y presión de agua como sigue:
- 4.7.2.1.-En edificios de 4 a 12 pisos, será obligatorio el sistema de regularización de volumen y presión, mediante equipo de bombeo o equipo hidroneumático. El equipo de bombeo, deberá ser doble, dividido en unidades del 50% de la capacidad especificada.
- 4.7.2.2.-En edificios mayores de 24 pisos, se dividirá el sistema de agua con tanques elevados intermedios y en secciones de 12 pisos o menores.
- 4.7.3.-Los tanques elevados y cisternas deberán reunir además las siguientes características.:
- 4.7.3.1.-Tendrán revestimiento interior impermeable.
- 4.7.3.2.-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 interior sea mayor de 1.50 m.
- 4.7.3.3.-Estarán dotadas de válvula flotadora, interruptor a flotador o interruptor de electrodos, para controlar el ingreso del agua y conservar el nivel máximo constante.
- 4.7.3.4.-Estarán dotadas de tubería de ventilación que terminará en rejilla situada en medio ambiente, libre de toda posibilidad de ingreso de materias extrañas.
- 4.7.3.5.-La tubería de alimentación deberá descargar libremente y deberá estar por encima del nivel de rebose en una altura no menor de 10 cm.
- 4.7.3.6.-La tubería de rebose descargará en forma libre y sin posibilidad de originar una conexión cruzada. Deberá estar protegida del ingreso de insectos y de gases del desagüe.
- 4.7.3.7.-Díametros mínimos de las tuberías de rebose:

<u>CAPACIDAD DEL TANQUE (M3)</u>	<u>DIAMETRO MINIMO</u>
Hasta 3 m3.	1"
de 3 á 6	1 ½"
de 6 á 10	2"
de 10. á 20	2 ½"
de 20 á 30	3"
más de 30	4"

4.7.3.8.-Los lugares en que estén colocados los tanques de almacenamiento deberán estar protegidos del ingreso de aguas negras u otros líquidos por inundación.

5.-SISTEMA DE DESAGUE.-

5.1.-El sistema de desagüe deberá ser diseñado y construido en forma tal, que transporte las aguas servidas rápidamente desde cualquier aparato sanitario hasta el punto de descarga, con velocidades que permitan el arrastre de las materias en suspensión, evitando obstrucciones y depósitos de materiales putrefascibles.

5.2.-Deberá contar con un sistema de ventilación que permita una adecuada circulación del aire en todas las tuberías, sin peligro de sifonaje, evaporación o destrucción de los sellos de agua en las trampas.

5.3.-Deberá estar dotado del número suficiente de cajas de inspección y de registros que permitan la limpieza en casos de obstrucción.

5.4.-Todos los aparatos sanitarios deberán estar provistos de un sello de agua que evite la salida al exterior de los malos olores.

5.5.-En el plano deberán figurar las cotas de fondo de los 2 buzones correspondientes a la red pública de desagüe, entre los cuales esté ubicada la tubería receptora de la descarga domiciliaria.

5.6.-La conexión del desagüe a la red pública se realizará:

5.6.1.-Mediante caja de Albañilería, de dimensiones mínimas 30 x 60 cm. y de la profundidad requerida por el fondo del colector de la edificación que conecta a la red pública, más una altura igual al diámetro de la conexión a la red pública; estará dotada de una pantalla vertical desmontable del mismo ancho de la caja, que llegue hasta 5 cm. bajo el fondo de la tubería de conexión a la red pública.

5.6.2.-Mediante la trampa "U" con dos registros, ya sea enterrado o en sótano, en el caso de instalación colgada del techo del mismo.

5.7.-TRAMPAS.-

5.7.1.-Todos los aparatos sanitarios deberán estar provistos de trampas dotadas de sellos de agua que eviten la salida de los malos olores.

5.7.2.-Se podrá proveer una sola trampa para dos aparatos sanitarios a la vez, si es que la descarga de ambos están separados entre si por una distancia horizontal no mayor de 0.75 m. ó de una distancia vertical no mayor de 0.15 m.

5.7.3.-Se podrá proveer una sola trampa para un número no mayor de 3 lavatorios, 3 fregaderos de cocina, ó 3 lavaderos de ropa, siempre y cuando estén colocados adyacente y la distancia máxima horizontal de sus descargas no sea mayor de 0.75 m. En este caso, la trampa se colocará en la línea de descarga del aparato central.

5.7.4.-La distancia vertical máxima permitida entre la boca de descarga del aparato sanitario y el borde superior de la trampa será de 0.60 m.

5.7.5.-La altura nominal de la trampa en cada aparato sanitario será menor de las siguientes dimensiones:

APARATO SANITARIO

ALTURA MINIMA DE LA TRAMPA (cm)

Tina.	5
Bidet.	4
Lavadero de Ropa	4
Fregadero de Cocina.	4
Lavatorio.	3
Fuente de Bebida	2.5
Sumidero	5
Urinario de pedestal	7.5
Urinario de pader.	4
Water Closet	7.5

5.7.6.-Toda trampa deberá estar dotada de un registro que asegure su accesibilidad en casos de limpieza.

5.8.-REGISTROS Y CAJAS DE INSPECCION.-

5.8.1.-Se colocarán registros y cajas de inspección en los tramos de la tubería que sean accesibles a los posibles puntos de obstrucción del sistema.

5.8.2.-Los registros o las cajas de inspección deberán estar localizados en los siguientes puntos:

5.8.2.1.-En distancias no mayores de 15.00 m. para drenes horizontales de 4" y en distancias no mayores de 30.00 m. para drenes horizontales mayores de 4".

5.8.2.2.-En todo cambio de dirección de los drenes que sea mayor de 45°.

5.8.2.3.-En la base de toda bajante.

5.8.2.4.-Cerca de la unión entre el dren domiciliario y el colector principal de la calle.

5.8.3.-Cada registro deberá estar colocado de tal manera que permita su apertura en sentido contrario al flujo del desagüe o por lo menos a 90°.

- 5.8.4.-Los registros deberán estar colocados en sitios accesibles que permitan las operaciones de limpieza.
- 5.8.5.-Queda completamente prohibido el uso de cajas ciegas en las redes de desagüe.
- 5.8.6.-Queda prohibida la colocación de cajas de inspección dentro de habitaciones o lugares cerrados.

5.9.-DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGÜE.-

- 5.9.1.-Las dimensiones de los ramales de desagüe, bajantes y drenes, se calcularán tomando como base el gasto relativo que puede descargar cada aparato sanitario, de nominado unidades de descarga, según la Tabla VI.
- 5.9.2.-Para los casos de piezas con descarga continua, el número de unidades de descarga se calcularán a razón de una unidad por cada 0.03 lps. de gasto.
- 5.9.3.-El número máximo de unidades de descarga que podrá descargarse a un ramal de desagüe o bajante, se determinará de acuerdo con la Tabla VII, y cumpliendo lo especificado en el artículo siguiente.
- 5.9.4.-Al calcular el diámetro de los conductos de desagüe y bajantes, se tendrá en cuenta lo siguiente:
- 5.9.4.1.-El diámetro mínimo que reciba la descarga de un aparato será:
- | | |
|--------|--------------------------|
| 1 1/4" | (sin grasas) |
| 3" | (con grasas) |
| 4" | (con materias sólidas) |
- 5.9.4.2.-El diámetro de una bajante no podrá ser menor que el de cualquiera de los ramales horizontales que en ella descarguen.
- 5.9.4.3.-El diámetro de un conducto horizontal de desagüe no podrá ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de las piezas que en él descarguen.
- 5.9.5.-Cuando se requiere dar un cambio de dirección a una bajante, los diámetros de la parte inclinada y del tramo inferior del bajante se calcularán de la manera siguiente:

5.9.5.1.-Si la parte inclinada forma un ángulo de 45° o mas con la horizontal, se calculará como si fuera una bajante vertical.

5.9.5.2.-Si la parte inclinada forma un ángulo menor de 45° con la horizontal, se calculará tomando en cuenta el número de unidades de descarga que pase por el tramo inclinado, y cual si fuera una cloaca con pendiente de 4%.

5.9.5.3.-Por debajo de la parte inclinada, la bajante se calculará de acuerdo con el número total de unidades de descarga, que recibe, pero en ningún caso tendrá un diámetro menor que el del tramo inclinado.

5.9.5.4.-Los cambios de dirección por encima del más alto ramal horizontal de desagüe, no requieren aumento de diámetro.

5.9.6.-El número máximo de unidades de descarga que podrá ser descargado a un dren horizontal de desagüe, se determinará de acuerdo a la Tabla VIII.

5.10.-BOMBEO DE DESAGUE.-

5.10.1.-En los edificios con sótano y con servicios higiénicos o de agua para otros usos en el mismo, es obligatorio el proyecto de equipos dobles de bombas de desagüe automáticos, con capacidad para la Máxima Demanda del sótano, más la capacidad del tubo de rebose de la cisterna en caso de que la hubiera.

5.10.2.-En caso de existir solamente cisterna, es obligatorio un equipo de bomba sumidero automática, con capacidad para el rebose de la cisterna.

5.10.3.-El pozo al cual se va a descargar el desagüe, será diseñado con un período de retención no mayor de 12 horas.

5.10.4.-Dicho pozo estará provisto de tapa hermética empernada y con empaquetadura. Deberá tener además, tubería de ventilación apropiada.

5.10.5.-El sistema de tuberías de desagüe y el sistema de ventilación se diseñará e instalará de manera similar al sistema por gravedad.

5.11.-DE LOS DESAGUES INDIRECTOS.-

5.11.1.-Las piezas sanitarias o dispositivos cubiertos por el presente capítulo y aquellas que a juicio de la autoridad municipal lo requieran, deberán descargar al sistema de desagüe del edificio en forma indirecta.

5.11.2.-El desagüe indirecto se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes requisitos:

5.11.2.1.-La tubería de descarga se llevará hasta un tanque, inodoro u otro dispositivo adecuado, provisto de Sello de agua y su correspondiente ventilación.

5.11.2.2.-Deberá dejarse un espacio de aire entre la salida de la tubería de descarga y el dispositivo receptor, cuyo espacio no podrá ser menor de dos veces el diámetro de la tubería de descarga.

5.11.2.3.-Cuando la longitud de la tubería de descarga sea mayor de 0.75 m., se le proveerá de su correspondiente sifón.

5.11.3.-Los tanques, inodoros o dispositivos mencionados anteriormente, deberán instalarse en lugares bien ventilados y de fácil acceso, pero nunca en salas de baño o de aseo. Estos dispositivos estarán dotados de rejillas o tapas removibles.

5.11.4.-No se permitirá descargar las piezas sanitarias dotadas de desagüe indirecto en los lavaplatos, fregaderos, bateas, o piezas similares.

5.11.5.-Los desagües provenientes de los siguientes equipos, deberán descargar en los conductos de desagüe en forma indirecta,

5.11.5.1.-Esterilizadores, recipientes y equipos similares de los laboratorios, hospitales y clínicas.

5.11.5.2.-Refrigeradoras comerciales, tuberías de rebose de cisternas, tanques elevados y similares, equipo provisto de válvulas de alivio.

5.11.5.3.-Lavaplatos mecánicos, fregaderos y equipos usados para la preparación, conservación y expendio de alimentos y bebidas en: fuentes de soda, bares, res taurantes y fábricas de productos alimenticios.

5.11.5.4.-Las aguas provenientes del rebose, desagüe y lava do de pisos en las piscinas, así como también las provenientes del lavado de los filtros.

5.11.5.5.-Todos aquellos desagües que considere conveniente la autoridad municipal, en resguardo de la salud pública.

5.12.-INTERCEPTORES Y SEPARADORES.-

5.12.1.-Cuando las aguas negras o servidas contengan grasas, aceite, materia inflamable, arena, tierra y otros só lidos o líquidos objetables, que pudieran afectar el buen funcionamiento de las cloacas del edificio, de los colectores públicos o de las plantas de trata- miento, será necesaria la instalación de intercepto res o separadores.

5.12.2.-La capacidad, tipo, dimensiones y ubicación de los interceptores y separadores estarán de acuerdo con el uso respectivo y su diseño se basará en lo que se considera generalmente como buena práctica.

5.12.3.-Se instalarán separadores de grasa en los conductos de desagüe de fregaderos, lavaplatos u otras piezas sanitarias instaladas en restaurantes, cocinas de ho teles, hospitales y similares, donde a juicio de la autoridad municipal exista el peligro de introducir en el sistema de desagüe, grasa en cantidad suficien te para afectar el buen funcionamiento de ésta.

5.12.4.-Se instalarán separadores de aceite en el sistema de desagüe de estaciones de servicio, talleres mecáni- cos de automóviles y otros edificios, donde a juicio de la autoridad municipal, exista el peligro de in-

roducir aceite u otras materias inflamables al sistema cloacal, ya sea en forma accidental o voluntaria. En casos de estaciones de servicio de autom6viles, la capacidad neta del separador de aceite se r3 de 175 lts. como m3nimo para los 3 primeros veh3culos servidos y se a3adir3n 10 lts. de capacidad por cada veh3culo adicional. La profundidad m3nima de los separadores de aceite ser3 de 0.60 m. contada a partir de la rasante de la tuber3a de descarga.

5.12.5.-Se instalar3n interceptores de arena, tierra, vidrio, pelos, hilos u otros s3lidos en el sistema de desag3e de embotelladoras, lavander3as y otros establecimientos sujetos a la descarga voluntaria o accidental de s3lidos objetables.

5.12.6.-Los interceptores y separadores deber3n estar provistos de ventilaci3n adecuada en forma similar a otras piezas sanitarias. El tubo de ventilaci3n tendr3 un di3metro m3nimo de 2".

5.12.7.-Los interceptores se ubicar3n en sitios donde puedan ser inspeccionados y limpiados con facilidad. No se permitir3 colocar encima o inmediato a ellos, maquinarias o equipos que pudieran impedir su adecuado mantenimiento. La boca de inspecci3n ser3 de dimensiones adecuadas.

5.13.-SISTEMA DE VENTILACION DE DESAGUE.-

5.13.1.-Protecci3n de los sellos de agua.-La protecci3n de los sellos de agua del sifonaje, se har3 mediante el uso apropiado de tuber3as de ventilaci3n, de acuerdo a las especificaciones desarrolladas en el presente cap3tulo.

5.13.2.-Tuber3a principal de ventilaci3n.-Es toda tuber3a de ventilaci3n a la que pueden ir conectados los ramales secundarios.

5.13.3.-Se instalar3 por lo menos una tuber3a de ventilaci3n principal en donde exista un dren horizontal o una ba

jante, una tubería de ventilación individual o de alivio, o donde exista ramales secundarios de ventilación.

5.13.4.-Cada edificio tendrá por lo menos una tubería principal de ventilación que desembocará en forma directa al medio ambiente y deberá ir conectada en su base al dren principal del desagüe domiciliario.

5.13.5.-Esta tubería principal de ventilación podrá terminar independientemente en la azotea o podrá ser conectada a la prolongación de una bajante que a su vez terminará en la azotea. La conexión se hará a una altura de por lo menos 15 cm. sobre el nivel de inundación del aparato sanitario más alto.

5.13.6.-El terminal de toda tubería de ventilación se extenderá por lo menos 15 cm. por encima de la azotea, y no podrá ser situada a una distancia horizontal menor de 3.00 m., ni a una distancia vertical menor de 0.60 m., de cualquiera puerta o ventana.

5.13.7.-Ramales secundarios, conexiones.-Todo ramal de conexión de las tuberías de ventilación deberá tener una pendiente no menor de 4% con el objeto de poder drenar la humedad condensada.

5.13.8.-Toda conexión deberá hacerse por lo menos a 15 cm. por encima del nivel de inundación del aparato sanitario mas alto.

5.13.9.-Tubería de ventilación individual.-

Distancia de la trampa a la tubería de ventilación: la distancia máxima de una tubería de ventilación a la trampa de cada aparato sanitario, no deberá exceder de los siguientes valores:

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

- 5.13.10.-Con el objeto de evitar el auto-sifonaje, la pendiente máxima de la tubería de conexión entre la trampa y la tubería de ventilación será del 2%.
- 5.13.11.-Todo aparato sanitario (excepto W.C.) que descargue aguas abajo de un W.C. deberá tener ventilación individual.
- 5.13.12.-Tubería de ventilación común.-Una tubería de ventilación individual instalada verticalmente, podrá ser usada por 2 aparatos a la vez, si es que ambos descargan a igual altura en una misma bajante.
- 5.13.13.-Se podrá utilizar una tubería de ventilación común para dos aparatos sanitarios colocados en un mismo piso, pero a diferentes niveles, si es que la bajante común a ambos, tiene un diámetro mayor que el del aparato alto y por lo menos igual que el del aparato bajo.
- 5.13.14.-Si una bajante tiene aparatos sanitarios conectados a diversos niveles, ésta sólo servirá de ventilación para el aparato más alto, debiendo poseer los demás aparatos su propio sistema de ventilación.
- 5.13.15.-Sistema de ventilación mojada.-Se denomina así a la tubería de ventilación de un aparato que sirve a su vez de tubería de desagüe para otros aparatos.
- 5.13.16.-Casas de un piso.-La tubería de descarga de un lavatorio o fregadero con ventilación propia, podrá servir de tubería de ventilación mojada para una tina o ducha y para un W.C. siempre y cuando que:
- 5.13.16.1.-El número de unidades de descarga no exceda de 1 unidad para una tubería de ventilación mojada de 1½", ni de 4 unidades para una tubería de ventilación mojada de 2".
- 5.13.16.2.-El ramal horizontal de la tubería común de desagüe descargue al mismo nivel de la tubería de descarga del W.C.

5.13.17.-Edificios de varios pisos.-En los pisos bajos de un edificio de varios pisos, la tubería de descarga de 1 ó 2 lavatorios podrá ser usada como tubería de ventilación mojada para 1 ó 2 tinas o duchas, siempre y cuando que:

5.13.17.1.-La tubería de ventilación mojada tenga 2" de diámetro.

5.13.17.2.-Cada W.C. sea ventilado separadamente.

5.13.17.3.-La tubería principal de ventilación sea dimensionada con la siguiente Tabla:

Nº de APARATOS CON SISTEMA DE VENTILACION MOJADA	DIAMETRO DE LA TUBERIA PRINCIPAL DE VENTILACION
1 a 2 tinas o duchas	2"
3 a 5 " " "	2½"
6 a 9 " " "	3"
10 a 16 " " "	4"

5.13.18.-Sistema de ventilación por bajantes.-Consiste en utilizar como tubería de ventilación la prolongación hacia arriba de una bajante.

5.13.19.-Este sistema podrá usarse en casas de 1 piso o en el piso más alto de un edificio, siempre que el nivel de descarga de la ducha o tina sea el mismo o más alto que el del W.C.

5.13.20.-Sistema de ventilación en circuito o en círculo.-Una tubería de ventilación en circuito o en círculo es un ramal de ventilación que sirve a dos o más aparatos sanitarios en batería y se extiende desde su conexión al último aparato hasta el ramal principal de ventilación o hasta cualquier bajante.

5.13.21.-Se deberá utilizar una tubería en circuito o en círculo por cada grupo de aparatos sanitarios colocados en batería cuyo número esté entre 2 y 8 aparatos.

5.13.22.-Ventilación adicional.-Se deberá proveer una tubería de ventilación adicional o de alivio en cada intervalo de 10 pisos (30 mts.), contados a partir del pi

so más alto.

5.13.23.-Esta tubería de alivio deberá conectarse a la tubería principal de ventilación. Ambas tuberías deberán ser del mismo diámetro.

5.13.24.-Conexiones de tuberías de ventilación.-Los terminales de las tuberías de ventilación y de las bajantes pueden unirse con una sola tubería horizontal que luego desemboque verticalmente en la azotea.

5.13.25.-El cálculo de la tubería de unión se hará mediante la Tabla X.

5.13.26.-CALCULO DEL SISTEMA DE VENTILACION.-

5.13.26.1.-Las tuberías principales de ventilación se calcularán de acuerdo a las Tablas X y XI.

5.13.26.2.-El diámetro de la tubería de ventilación individual no será menor de 1 1/4", ni de la mitad del diámetro del dren al cual está conectado.

5.13.26.3.-El diámetro de la tubería de alivio no deberá ser menor de la mitad del diámetro de la tubería principal de drenaje a la cual está conectada, ni menor que el diámetro de la tubería principal de ventilación a la que irá conectada.

5.13.26.4.-El diámetro de la tubería de ventilación en circuito o en círculo no deberá ser 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.

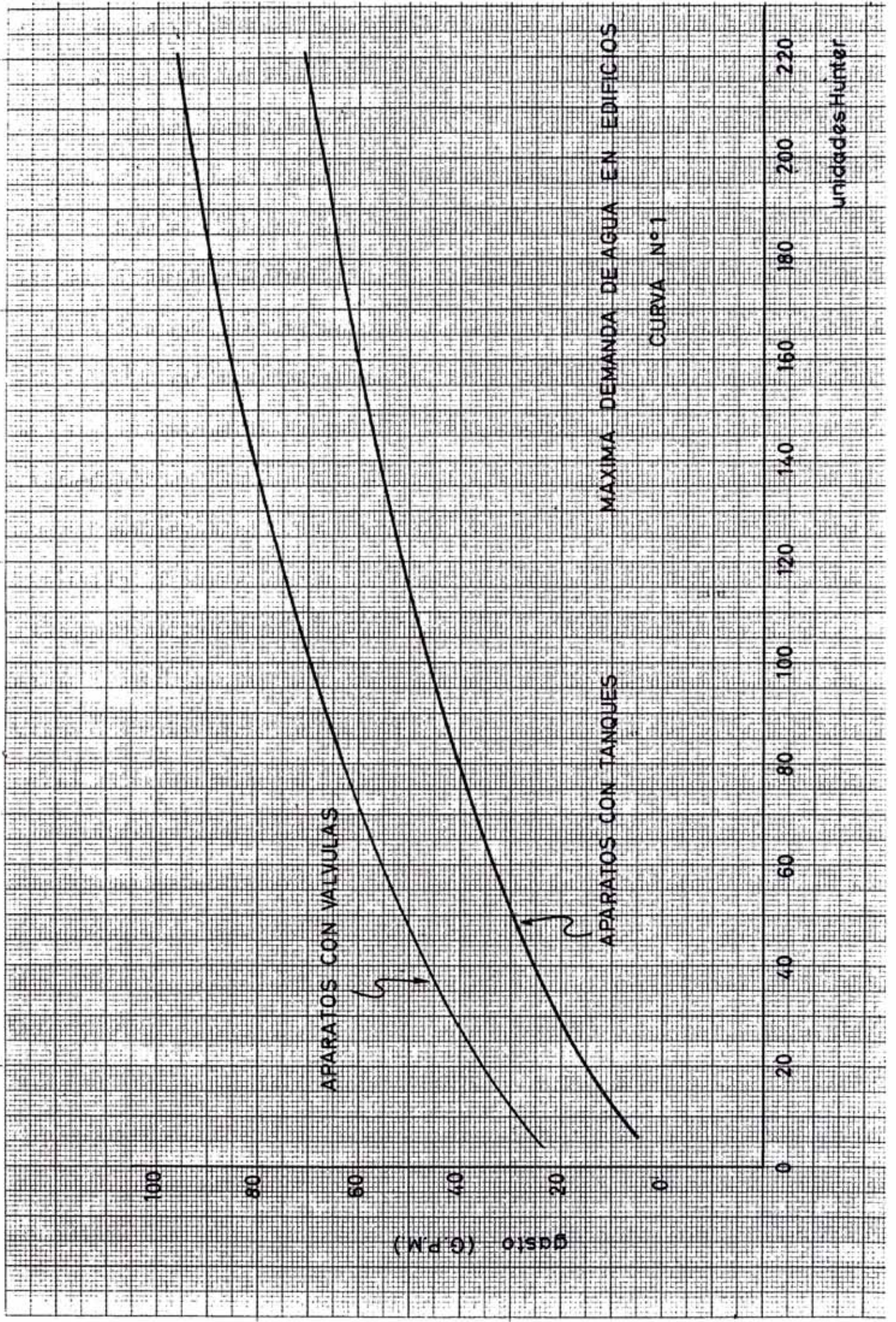
5.13.26.5.-La longitud y el diámetro de la tubería de ventilación en circuito o en círculo se hará con la Tabla IX.

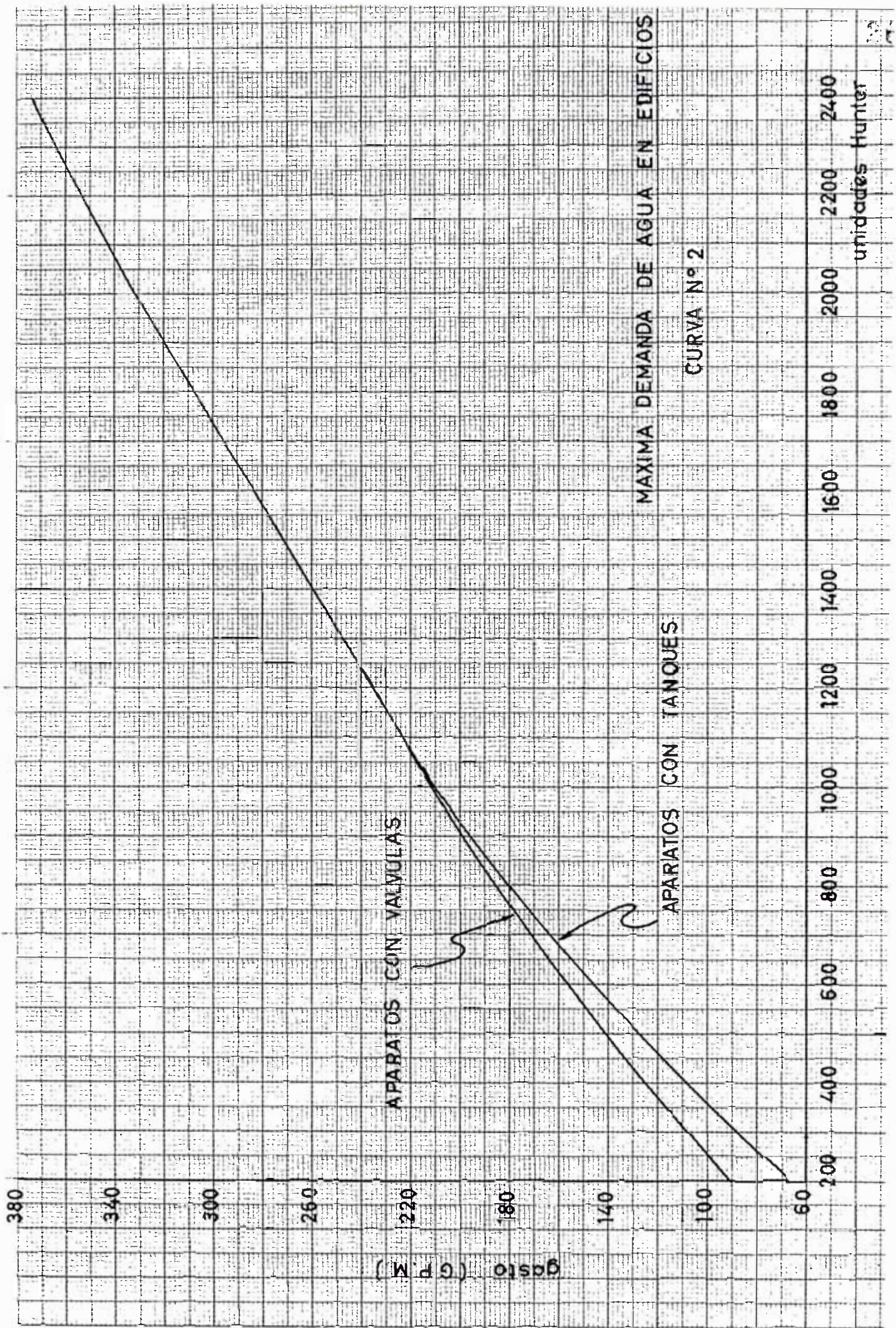
6.-MATERIALES.-

6.1.-Mientras en el país no se disponga de NORMAS INDUSTRIALES para los diferentes tipos de tuberías y piezas accesorias, se considerará satisfactorio que los tubos y accesorios llenen las especificaciones de entidades calificadas, tales como las de la American Water Works ...

Association (AWWA) y la American Standards Association (ASA) de los E. U. de N. A.













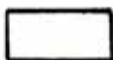
- 6.2.-Los materiales para las instalaciones sanitarias deberán ser en todo caso nuevos y de calidad comprobada.
- 6.3.-Para el sistema de agua potable se utilizará tuberías de fierro galvanizado, cobre, plástico, asbesto-cemento o concreto reforzado, en estos dos últimos casos, solamente para redes exteriores y del tipo correspondiente según la presión en el sistema.
- 6.4.-Las redes de desagüe serán de fierro fundido de media presión, de cobre o de asbesto-cemento. Las tuberías de concreto sólo podrán emplearse en redes exteriores o en espacios abiertos, como patios y pasajes, siempre entre cajas y buzones de inspección.
- 6.5.-Las tuberías de ventilación, podrán ser de fierro fundido, asbesto-cemento, cobre o fierro galvanizado.
- 6.6.-En todo caso los accesorios y conexiones serán los correspondientes a cada material. No se permitirá la unión entre tuberías de distintos materiales, cuando debido a una diferencia entre sus respectivos potenciales eléctricos, se produzca la acción galvánica.
- 6.7.-Los aparatos sanitarios deberán cumplir básicamente con los siguientes requisitos:
 - 6.7.1.-Los aparatos como W.C., urinarios y bidets, serán de loza vitrificada.
 - 6.7.2.-Los lavatorios, lavaderos, tinas y otros de uso similar, podrá ser de loza, de fierro fundido aporcelanado, acero aporcelanado, acero inoxidable o granito artificial.
 - 6.7.3.-Los aparatos contruidos "in situ", de cemento u otros materiales similares, como lavatorios, lavaderos, urinarios corridos, tinas de albañilería, etc. deberán cumplir con los requisitos de funcionamiento correcto y condiciones sanitarias satisfactorias. Debiendo en todo caso contar con la aprobación de la autoridad Municipal.





T A B L A I

NOMENCLATURA

—	Sistema de Agua Fría
—	Sistema de Agua Caliente
—————	Sistema de Desagüe
-----	Sistema de Ventilación
	Codo de 90°
	Codo de 45°
	Tee Sanitaria
	Cruz
 	Registro
	Sumidero
	Terminal Ventilación en pared
	Terminal Ventilación en techo
	Válvula de Interrupción
	Válvula Check vertical
	Válvula Check horizontal
	Caja de Inspección

T A B L A II

REQUERIMIENTO MINIMO DE APARATOS SANITARIOS EN:

A.-CASAS HABITACION O EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS.-

-Water Closets	:	Uno por cada casa o departamento
- Lavatorios	:	" " " " " " " "
- Tinas o Duchas	:	" " " " " " " "
- Lavaderos de Ropa	:	" " " " " " " "
- Lavaderos de Cocina	:	" " " " " " " "

B.-EDIFICIOS DE OFICINAS O PUBLICOS.-

<u>Número de personas</u>	<u>Número de W.C.(hombres)</u>	<u>Número de W.C.(mujeres)</u>	<u>Número de Urinarios</u>	<u>Número de Lavatorios</u>
1-15	1	1	0	1
16-35	2	2	1	2
36-60	3	4	1	3
61-90	4	5	1	4
91-120	5	7	2	4
121-150	6	8	2	5
151-190	7	9	3	5
191-240	8	11	4	6
241-300	9	12	4	7

-Se agregará 1 W.C. por cada 35 hombres o por cada 25 mujeres adicionales a 300.

-Se agregará 1 Urinario por cada 75 hombres adicionales a 300.

- " " 1 Lavatorio " " 45 personas " " 300.

C.-ESCUELAS, COLEGIOS, UNIVERSIDADES, etc.-

<u>Número de personas</u>	<u>Número de W.C.(hombres)</u>	<u>Número de W.C.(mujeres)</u>	<u>Número de Urinarios</u>	<u>Número de Lavatorios</u>
1-15	1	1	1	1
16-30	1	2	1	1
31-55	2	3	2	2
56-80	3	4	2	2
81-110	4	5	3	3
111-150	6	7	4	3
151-190	7	8	4	4
191-240	8	10	6	4
241-300	9	12	6	5

Tinas o Duchas.- No son requeridas excepto para gimnasios o usos especiales.

Bebedores.- Uno por cada 75 alumnos.

-Se agregará 1 W.C. por cada 30 personas adicionales a... 300

- " " 1 Urinario por cada 50 personas adicionales a 300.

- " " 1 Lavatorio " " 50 " " " 300.

D.-AUDITORIOS, CINES, TEATROS, RESTAURANTES Y LOCALES SIMILARES.-

<u>Número de personas</u>	<u>Número de W.C.(hombres)</u>	<u>Número de W.C.(mujeres)</u>	<u>Número de Urinarios</u>	<u>Número de Lavatorios</u>
1-100	1	1	1	1
101-200	2	2	1	1
201-400	3	3	2	2
401-750	3	4	2	3

-Se agregará 1 W.C. por cada 500 hombres o por cada 300 mujeres adicionales a 750.

-Se agregará 1 Urinario por cada 300 hombres adicionales a 750.
- " " 1 Lavatorio " " 500 personas " " 750.

E.-FABRICAS, TALLERES, FUNDICIONES, DEPOSITOS, etc.-

<u>Número de personas</u>	<u>Número de W.C.(hombres)</u>	<u>Número de W.C.(mujeres)</u>	<u>Número de personas</u>	<u>Número de Lavatorios</u>
1-9	1	1	1-15	1
10-24	2	2	16-35	2
25-40	3	3	36-60	4
41-90	4	4	61-100	7
91-150	5	5	101-150	10

Urinarios.-Cuando sean empleados, podrá reducirse 1 W.C. por cada Urinario colocado, pero deberá mantenerse como mínimo 2/3 del total de W.C. necesarios.

Tinas o Duchas.-Una por cada persona que pueda estar expuesta a excesivo calor o contaminación de la piel con materia les venenosos o irritantes.

Bebedores.-Uno por cada 75 personas.

-Se agregará 1 W.C. por cada 30 personas adicionales a..... 150

-Se agregará 1 Lavatorio por cada 25 personas adicionales a 150

F.-DORMITORIOS, HOTELES, etc.-

<u>Número de personas</u>	<u>Número de W.C.(hombres)</u>	<u>Número de W.C.(mujeres)</u>	<u>Número de Lavat.(h)</u>	<u>Número de Lavat.(m)</u>
1-15	1	1	1	2
16-30	2	2	2	3
31-50	3	4	3	4
51-75	4	6	4	6
76-100	6	8	6	8
101-150	8	10	8	10

-Se agregará 1 W.C. por cada 25 hombres o por cada 20 mujeres adicionales a 150.

-Se agregará 1 Lavatorio por cada 20 hombres o por cada 15 mujeres adicionales a 150.

<u>Número de personas</u>	<u>Número de Urinarios</u>	<u>Número de personas</u>	<u>Nº de Tinias</u>	<u>Nº de Duchas</u>	<u>Número de Bebederos</u>
1-30	1	1-15	1	1	Uno por cada 75 personas
31-50	2	16-30	1	2	
51-100	3	31-45	2	3	
101-150	4	46-60	2	6	
		61-100	3	10	
		101-150	4	12	

-Se agregará 1 Urinario por cada 50 personas adicionales a 150.

-Se agregará 1 Tina por cada 50 personas adicionales a 150 ó 1 Ducha por cada 20 personas adicionales a 150.

<u>Número de personas</u>	<u>Nº de Lavaderos de Ropa</u>	<u>Nº de Fregaderos de Cocina.</u>
1-30	1	Uno por cada Cocina.
31-75	2	
76-125	3	
126-200	4	

-Se agregará 1 Lavadero de Ropa por cada 50 personas adicionales a 200.

NOTA.- No se indican los requerimientos para HOSPITALES Y CLINICAS, los que serán fijados en cada caso por la Autoridad Municipal respectiva.

T A B L A I I I

NUMERO DE UNIDADES HUNTER POR APARATO SANITARIO

APARATO SANITARIO	USO	ABASTECIMIENTO POR:	Nº DE UNIDADES HUNTER
Water Closet	Público	Válvula Flush	10
Water Closet	"	Tanque	5
Urinario de Pedestal	"	Válvula Flush	10
Urinario de Pared	"	Válvula Flush	5
Urinario de Pared	"	Tanque	3
Lavatorio	"	Válvula Común (Grifo)	2
Tina	"	" " "	4
Ducha simple	"	" " "	4
Lavadero de servicio	Oficinas, etc.	" " "	3
Fregadero de cocina	Hotel, Res taurant.	" " "	4
Fuente de Bebida	Público	" " "	1
Water Closet	Privado	Válvula Flush	6
Water Closet	"	Tanque	3
Lavatorio	"	Válvula Común (Grifo)	1
Tina	"	" " "	2
Ducha simple	"	" " "	2
Ducha Múltiple (2 cabz)	"	" " "	4
Baño Completo (1 lavat, 1 W.C. y 1 ducha o tina)"		W.C. con Válvula Flush	8
Baño Completo		W.C. Tanque	6
Fregadero de Cocina	"	Válvula Común (Grifo)	2
Lavadero de Ropa	"	" " "	3
Bidet	"	" " "	2

T A B L A III-A

NUMERO DE UNIDADES HUNTER PARA APARATOS NO ESPECIFICADOS

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION DEL APARATO	Nº DE UNIDADES HUNTER
Menor de 1/2"	1
3/4"	3
1"	6
1 1/4"	9
1 1/2"	14
2"	22
2 1/2"	35
3"	50

NOTA.- Las unidades Hunter mostradas equivalen a la Demanda Total (Agua fría mas Agua Caliente). Para aparatos que tengan la alimentación de agua fría o caliente separados, el número de Unidades Hunter, serán los equivalentes a las 3/4 partes de las mostradas en las Tablas III y III-A.

T A B L A IV

DIAMETROS MINIMOS CONECTADOS A LOS APARATOS SANITARIOS
(AGUA)

APARATO SANITARIO	DIAMETRO MINIMO
Lavatorio	3/8"
Tina	1/2"
Lavadero cocina	1/2"
Lavadero ropa	1/2"
Ducha	1/2"
W.C. Tanque	3/8"
W.C. Válvula Flush	1"
Bidet	1/2"
Urinario	1/2"

T A B L A V

NUMERO MAXIMO DE APARATOS SANITARIOS POR RAMAL DE ALIMENTACION

DIAMETRO DEL RAMAL	CONEXIONES PERMITIDAS	
	DIAMETRO	Nº DE APARATOS
3/8"	3/8"	1
1/2"	3/8"	5
1/2"	1/2"	3
3/4"	1/2"	8
1"	1/2"	15
1 1/4"	1/2"	27
1 1/2"	1/2"	42

T A B L A VI

NUMERO DE UNIDADES DE DESCARGA POR APARATO SANITARIO.-

Serán las mismas unidades de la Tabla III.

NUMERO DE UNIDADES DE DESCARGA PARA APARATOS NO ESPECIFICADOS

DIAMETRO DE LA TUB. DE DESCARGA	UNIDADES DE DESCARGA
1 1/4" o menor	1
1 1/2"	2
2"	3
2 1/2"	4
3"	5
4"	6

T A B L A VII

DIAMETROS MINIMOS CONECTADOS A LOS APARATOS SANITARIOS
(DESAGUE)

APARATO SANITARIO	DIAMETRO MINIMO
Lavatorio	1 1/4"
Tina	1 1/2"
Lavadero Cocina	2"
Lavadero Cocina (Grande)	3"
Lavadero Ropa	1 1/2"
Ducha	2"
W.C.	4"
Bidet	1 1/2"
Urinario	1 1/2"

T A B L A VIII

DIAMETRO MINIMO DE LOS DRENES HORIZONTALES DE DESAGUE

DIAMETRO DEL DREN EN PULG./	<u>NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA</u>		
	PENDIENT	PENDIENTE	PENDIENTE
	1%	2%	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 IX

DIAMETRO MINIMO DE LAS BAJANTES Y RAMALES HORIZONTALES DE DESAGUE

DIAMETRO DE LA TUBERIA	NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA			
	CUALQUIER RAMAL HORIZONTAL	BAJANTES HASTA DE 3 PISOS	BAJANTES DE MAS DE 3 PISO TOTAL EN LA BAJANTE	TOTAL PC 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	1100	200
6"	620	960	1900	350
8"	1400	2200	3600	600
10"	2500	3800	5600	1000
12"	3900	6000	8400	1500
15"	7000	--	--	--

T A B L A X

DIAMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS DE VENTILACION EN CIRCUITO

DIAMETRO DE LA TUB. DE DESAGUE	Nº MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LA VENTILACION					
		1½"	2"	2½"	3"	4"	5"
		LONGITUD HORIZONTAL MAXIMA (mts)					
1½"	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

T A B L A X I

DIAMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS DE VENTILACION PARA BAJANTES

DIAMETRO DE LA BAJANTE	Nº DE UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LA VENTILACION								
		1¼"	1½"	2"	2½"	3"	4"	5"	6"	8"
		LONGITUD MAXIMA DE VENTILACION (mts)								
1¼"	2	9								
1½"	8	15	45							
1½"	10	9	30							
2"	12	9	23	60						
2"	20	8	15	45						
2½"	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	
8"	600						12	45	150	390
8"	1400						9	30	120	360
8"	2200						8	24	105	330
8"	3600							18	75	240
10"	1000							23	38	300
10"	2500							15	30	150
10"	3800							9	24	105
10"	5600							8	18	75

T A B L A XII

DIAMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS DE VENTILACION PARA DRENES HORIZONTALES

DIAMETRO DEL DRENE (pulg)	PENDIENTE (%)	LONGITUD MAXIMA DE VENTILACION (mts)							
		DIAMETRO DE LA VENTILACION							
		1¼"	1½"	2"	2½"	3"	4"	5"	6"
1¼"	4								
1½"	4								
2"	1								
2"	2								
2"	4								
2½"	1	-							
2½"	2	242	-						
2½"	4	138	272						
3"	1	198	-						
3"	2	100	213						
3"	4	45	117						
4"	1	40	109	-					
4"	2	21	44	180					
4"	4	12	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

(-) Mas de 300 mts.

SEGUNDA PARTE

PROYECTO DE INSTALACIONES SANITARIAS
PARA UN EDIFICIO DE 15 PISOS

O.O.- GENERALIDADES

El presente estudio se refiere a las instalaciones sanitarias para el nuevo edificio del Banco Comercial del Perú situado en la Avda. Nicolas de Piérola, entre los jirones Con tumazá y Lampa.

El estudio se ha desarrollado teniendo como base los planos del Arquitecto Enrique Seoane Ros.

El edificio comprende 2 etapas en su desarrollo, primero la construcción del sótano y los pisos 1° al 4° y segundo la construcción de una torre con pisos del 5° al 15°. Todo el edificio es para el Banco no habiendo áreas rentables.

Las instalaciones se han proyectado para la totalidad del edificio, pero su ejecución se hizo teniendo en cuenta la construcción del edificio en las etapas arriba mencionadas.

El diseño se hizo considerando la separación de ambas etapas, con el objeto de evitar interferencias de cualquier orden.

Para el cálculo de las instalaciones sanitarias, se han tenido en cuenta las siguientes características generales del edificio:

Areas Construídas:	Primera Etapa.....	14,802 m2.
	Segunda Etapa.....	<u>6,890 m2.</u>
	Total..	21,692 m2.
Personal:	Primera etapa.....	902 Empleados
	Segunda etapa.....	<u>410 Empleados</u>
	Total..	1,312 Empleados

Altura de cada Piso:

Del Sótano al Primero	3.50 m.
Del Primero al Segundo	3.95 m.
2° al 3° y del 3° al 4°	3.50 m.
Del 4° hasta el 15°(por piso)	3.20 m.

Los Urinarios y los Water Closets, serán del tipo de válvula de flujo (presión mínima de salida 10 psi.)

1.0.- SISTEMA DE AGUA

1.1.-Datos Preliminares.-

En todo proyecto de Instalaciones Sanitarias, es indispensable contar con datos relativos al caudal y a la presión disponibles en la matriz, así como los concierⁿientes al material de la tubería, tipo de edificación, número de personas servidas, número y tipo de aparatos sanitarios.

Los primeros nos determinan si es necesario contar con un abastecimiento propio o si el abastecimiento público, mediante la utilización de sistemas de regulación de volumen y de presión, es suficiente.

Los otros datos nos sirven en general, para el cálculo de todo el sistema de agua en el edificio.

Los datos relativos a la presión y al caudal en la matriz, han sido obtenidos por gentileza de los ingenieros Ernesto Maish y Juan Ramos de la Corporación de Saneamiento de Lima (COSAL). Dichos datos, a pesar de no ser exactos, son lo suficientemente aproximados para el diseño, ya que han sido obtenidos mediante cálculos estimativos, en base a records existentes.

En todo caso lo mas conveniente hubiera sido rea^lizar afóros, que no se hicieron por no contar con los medios suficientes.

1.1.1.-Caudal Disponible en la Matriz.-

El Ing^o Ernesto Maish, jefe de la División de Estudio y Planeamiento de la COSAL, mediante cálculos estimativos nos ha proporcionado los siguientes datos :

Matriz del Jr. Contumazá.-

-Diámetro : 12"

-Gasto Promedio en horas de mínimo consumo: 35 lps

- " " " " " máximo " : No estimable.

1.1.2.-Presión en la Matriz.-

Según records existentes en la Corporación de Saneamiento de Lima :

-Presión Promedia en horas de mínimo consumo : 15 psi.
- " " " " " máximo " : 4 psi.

1.1.3.-Materiales.-

Entre las tuberías existentes en el mercado, la mas usada para instalaciones interiores de agua fría , es la de Fierro Galvanizado, por su resistencia y durabilidad.

En el presente proyecto todas las tuberías de agua serán de Fierro Galvanizado, de peso normal, de 20 pies de longitud y con uniones roscadas.

Los accesorios como codos, tees, etc. serán del mismo material.

Las válvulas de interrupción, checks y otras serán de bronce de calidad reconocida.

1.1.4.-Tipo de Edificación.-Edificio de Oficinas.

1.1.5.-Población del Edificio.-

El edificio se ha proyectado para el siguiente número de personas:

1a. Etapa (S° al 4° piso) :	902	personas
2a. Etapa (5° al 15° ") :	<u>410</u>	personas
Total:	1,312	personas

1.1.6.-Número y tipo de Aparatos Sanitarios.-

Los aparatos sanitarios serán de la marca "American Standard" o de otra de reconocida garantía y de conformidad con la lista especificada que se indica a continuación:

La marca y los tipos que a continuación se indican, sólo servirán de referencia para aclarar el tipo, calidad y características del aparato especificado, siendo el propietario el encargado de seleccionar la marca que crea mas conveniente.

<u>Baños de Directivos (1° a 4° pisos)</u>	<u>Cantidad</u>
a) Inodoros de loza vitrificada con taza de acción sifónica, con asiento de frente,abierto con válvula de flujo. Similar al STANDARD AFTON F-2205-8---	31
b) Lavatorios de loza vitrificada con rebose frontal, borde contra salpicaduras y con grifería y desagüe cromados y con tohallas y soportes cromados. Similar al STANDARD SHERRILIN F-170-42-----	32
c) Urinarios de loza vitrificada con trampa integral y válvula de flujo. Similar al STANDARD ALTA F-6240-1-----	3
El color de estos aparatos será determinado por el arquitecto.	
<u>Baños de Empleados y Generales (Sótano a 5° piso)</u>	
a) Inodoros de loza vitrificada blanca con taza de acción sifónica, asiento de frente abierto, con válvula de flujo. Similar al STANDARD MADERA F-2223-8-----	59
b) Lavatorios de loza vitrificada blanca con respaldo, rebose frontal y borde contra salpicaduras. Grifería y desagüe cromados. Similar al STANDARD NEW LUCERNE F-350-40-----	89
c) Urinarios de pared de losa vitrificada blanca con trampa integral y válvula de flujo. Similar al STANDARD WASHAL F-6200-1-----	41
d) Bebederos de losa vitrificada blanca para instalación semi-empotrada. Similar al STANDARD TIOGA F-8333-----	16
e) Lavaderos de servicio de fierro esmaltado con respaldo, borde protegido y trampa esmaltada "B". Similar al STANDARD ARGO F-7700-1-----	9
f) Duchas con llave de paso recta. Similar al STANDARD N-1432-C y rociador con brazo curvado. Similar al STANDARD N-1301 y R-1350-----	4

<u>Baños de la 2da. etapa (6° a 14° pisos)</u>	Cantidad
aparatos iguales a los especificados para los baños de empleados y generales de la primera etapa:	
a) Inodoros similar al STANDARD F-2223-8	72
b) Lavatorios similares al STANDARD F-350-40-----	72
c) Urinarios similares al STANDARD F-6200-1	36
d) Lavaderos de servicio similares al STANDARD P-7700-1-----	9

1.2.-Necesidad de sistemas de regulación de volumen y de presión.

Las pésimas condiciones tanto de caudal, como de presión que tiene el sistema actual de agua potable de Lima, hace imperiosa la necesidad de contar con reservorios y equipos especiales para la regulación del volumen y la presión del agua dentro del edificio.

El sistema de regulación contará con una cisterna cuya capacidad será la de 1 día de consumo y 2 tanques elevados correspondientes a las 2 etapas de construcción del edificio. El equipo de bombeo será duplicado, contará por lo tanto con 4 bombas, 2 para la primera etapa y 2 para la etapa final.

El funcionamiento será el siguiente: la cisterna será llenada en las horas de mínimo consumo o sea durante la noche y los tanques elevados serán llenados a su vez mediante equipo de bombeo. De los tanques elevados irán las montantes a abastecer a todos los aparatos sanitarios, a los equipos de aire acondicionado y a los equipos contra incendio.

1.2.1.-Ubicación de la cisterna y de los tanques elevados.-

La cisterna estará ubicada en el sótano, en un lugar accesible y protegida del ingreso de aguas servidas por inundación.

Los tanques elevados estarán ubicados lo mas cerca posible con relación a la cisterna y en lugares que no interfieran con la arquitectura del edificio. Por este motivo, el tanque correspondiente a la primera etapa estará colocado detrás de la torre del edificio y el segundo tanque estará colocado encima de una sala de maquinas que es un lugar no visible. Ambos tanques se colocarán por encima y casi en un mismo alineamiento con respecto a la cisterna.

1.3.-Ubicación de las montantes de alimentación.

Para la ubicación de las montantes se ha seguido el siguiente criterio:

- 1º Se agrupan los aparatos de cada piso en núcleos, cuyos radios no sean mayores de 10 mts.
- 2º Se establecen qué núcleos corresponden a un mismo alineamiento vertical.
- 3º La montante de alimentación se ubicará en el centro de cada núcleo o en el ducto correspondiente a ese núcleo de aparatos sanitarios.

Mediante este criterio se han obtenido 6 montantes para la primera etapa del edificio y 2 montantes para la etapa final.

1.4.-Cálculo de la Máxima Demanda Simultánea. - Método Hunter

Para el Cálculo de la M.D.S. (Máxima Demanda Simultánea) se suman todas las unidades Hunter correspondientes a una misma montante y mediante la tabla de U.H. se determina el gasto total. El gasto correspondiente a cada piso se obtiene del prorrateo del gasto total en la montante. Ejemplo tomando la montante 1:

Montante 1.-

:	1º piso	22 U.H.
	2º piso	15 "
	3º piso	28 "
	4º piso	14 "
		14 "

Total en la montante: 79 U.H.

1.4.-CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA.- Método Hunter.

PISO	MONTANTE N°	APARATO SANITARIO	CANTIDAD	UNIDADES HUNTER	SUB-TOTAL	TOTAL	
S°	3	Lavatorio	7	1	7	53	
		Bebedero	1	1	1		
		W.C.	5	6	30		
		Urinario	3	5	15		
	6	Lavatorio	18	1	18		
		Lavadero	1	3	3		
		Bebedero	1	1	1		
		W.C.	14	6	84		
		Urinario	11	5	55		
1°	1	Lavatorio	3	1	3	22	
		Bebedero	1	1	1		
		W.C.	3	6	18		
	2	Lavatorio	1	1	1		
		Bebedero	1	1	1		
		W.C.	1	6	6		
	4	Lavatorio	2	1	2		8
		Bebedero	1	1	1		
		W.C.	2	6	12		
	5	Lavatorio	11	1	11		15
		Lavadero	1	3	3		
		W.C.	4	6	24		
		Urinario	4	5	20		
		Ducha	4	2	8		
	6	Lavatorio	18	1	18		66
		Lavadero	2	3	6		
		Bebedero	1	1	1		
W.C.		14	6	84			
Urinario		11	5	55			
						164	

PISO	MONTANTE N°	APARATO SANITARIO	CANTIDAD	UNIDADES HUNTER	SUBTOTAL	TOTAL					
2°	1	Lavatorio	2	1	2	15					
		Bebedero	1	1	1						
		W.C.	2	6	12						
	2	Lavatorio	2	1	2		15				
		Bebedero	1	1	1						
		W.C.	2	6	12						
	3	Lavatorio	1	1	1			8			
		Bebedero	1	1	1						
		W.C.	1	6	6						
	4	Lavatorio	2	1	2				15		
		Bebedero	1	1	1						
		W.C.	2	6	12						
	5	Lavadero	1	3	3					3	
	6	Lavatorio	12	1	12						72
		Lavadero	1	3	3						
		Bebedero	1	1	1						
		W.C.	6	6	36						
Urinario		4	5	20							
3°	1	Lavatorio	4	1	4	28					
		W.C.	4	6	24						
	2	Lavatorio	5	1	5		35				
		W.C.	5	6	30						
	4	Lavatorio	3	1	3						
		Bebedero	1	1	1						
		W.C.	3	6	18						
		Urinario	1	5	5						

PISO	MONTANTE N°	APARATO SANITARIO	CANTIDAD	UNIDADES HUNTER	SUB-TOTAL	TOTAL	
3°	5	Lavadero	1	3	3	3	
	6	Lavatorio	8	1	8		
		Lavadero	1	3	3		
		Bebedero	1	1	1		
		W.C.	4	6	24		
		Urinario	3	5	15		
						51	
4°	1	Lavatorio	2	1	2	14	
		W.C.	2	6	12		
	2	Lavatorio	1	1	1	8	
		Bebedero	1	1	1		
		W.C.	1	6	6		
	3	Lavatorio	1	1	1	7	
		W.C.	1	6	6		
	4	Lavatorio	2	1	2	15	
		Bebedero	1	1	1		
		W.C.	2	6	12		
	5	Lavadero	1	3	3	3	
	6	Lavatorio	8	1	8	51	
		Lavadero	1	3	3		
		Bebedero	1	1	1		
		W.C.	4	6	24		
		Urinario	3	5	15		
	5°	7	Lavatorio	4	1	4	34
			W.C.	5	6	30	

PISO	MONTANTE N°	APARATO SANITARIO	CANTIDAD	UNIDADES HUNTER	SUB-TOTAL	TOTAL
5°	8	Lavatorio	4	1	4	42
		W.C.	3	6	18	
		Urinario	4	5	20	
6°	7	Lavatorio	4	1	4	34
		W.C.	5	6	30	
	8	Lavatorio	4	1	4	
		Lavadero	1	3	3	
		W.C.	3	6	18	
Urinario	4	5	20	45		
7°	7	id.	id.		34 x 8	272
al 14°	8	id.	id.		45 x 8	360

79 unid. Hunter ----- Q = 63 gpm.

-Gasto del Primer Piso : $63/79 \times 22 = 17.5$ gpm.

- " " 2° " : $63/79 \times 15 = 12.0$ gpm.

- " " 3° " : $63/79 \times 28 = 22.5$ gpm.

- " " 4° " : $63/79 \times 14 = 11.0$ gpm.

De esta manera se han obtenido los siguientes valores :

MONTANTE # 1	63 gpm.	
" # 2	58 gpm.	
" # 3	59 gpm.	1ª Etapa
" # 4	60 gpm.	441 gpm. (61% del Consumo)
" # 5	61 gpm.	
" # 6	140 gpm.	
" # 7	115 gpm.	2ª Etapa
" # 8	134 gpm.	249 gpm. (39% del Consumo)

M.D.S. = 690 gpm.

1.5.-Cálculo del Consumo Diario .-

Este cálculo es esencial tanto para el dimensionamiento de la cisterna como para los tanques elevados.

Los standards americanos señalan que el consumo para los edificios de oficinas fluctúan entre 60 a 120 litros por persona y por día.

Al tratarse de un local bancario, cuyos principales aparatos sanitarios funcionan a base de válvulas de flujo, además de poseer equipos contra-incendio y equipos de aire acondicionado, se ha optado por tomar el siguiente valor :

Consumo Diario = 120 lt/pers/día.

Siendo el número total de empleados de 1312 personas, el consumo diario total será :

Consumo Diario Total = $1312 \times 0.120 = 158$ M³/día

1.6.-Presión Mínima de salida en los aparatos sanitarios.-

Está determinada por la presión mínima de trabajo con que funcionan las válvulas de flujo de los W.C. o Urinario. Siendo los aparatos de la marca "American --

Standard" y utilizando el catálogo PT-60 de dicha marca, hallamos que las presiones mínimas de trabajo para dichos aparatos son de 10 psi. Luego,

Presión Mínima de Salida : $P_s = 10$ psi.

1.7.-Diseño de la cisterna y de los tanques elevados.-

1.7.1.-Cisterna.-

Capacidad = 1 día de consumo = 158 M³ = 42000 Gal.

Area disponible : 9.10 x 7.00 = 63.7 M².

Altura útil : $158/63.7 = 2.50$ m.

Altura total : $2.50 + 0.50 = 3.00$ m.

1.7.2.-Tanque Elevado, 1a. Etapa (Azotea 4° piso).-

Capacidad = 40% del Consumo Diario.

$V = 158 \times 0.4 \times 0.61 = 45$ M³.

Dimensiones: 3.00 x 6.00 x 2.50 N.A.

1.7.3.-Tanque elevado, 2a. Etapa (Azotea 15° piso).-

Capacidad = 40% del Consumo Diario + Reserva
 $158 \times 0.4 \times 0.39 = 25$ M³. contra-incendio.

Reserva Contra-Incendio = 25 M³.

$V = \underline{50}$ M³.

Dimensiones : 4.00 x 5.00 x 2.50 N.A.

1.7.4.-Se presentan en hojas apartes, diseños típicos de la cisterna y de los tanques elevados.

1.8.-Selección del Medidor de Gasto.-

Antes de hacer los cálculos para hallar el diámetro de la tubería principal de alimentación es necesario seleccionar el diámetro del medidor y su consiguiente pérdida de carga.

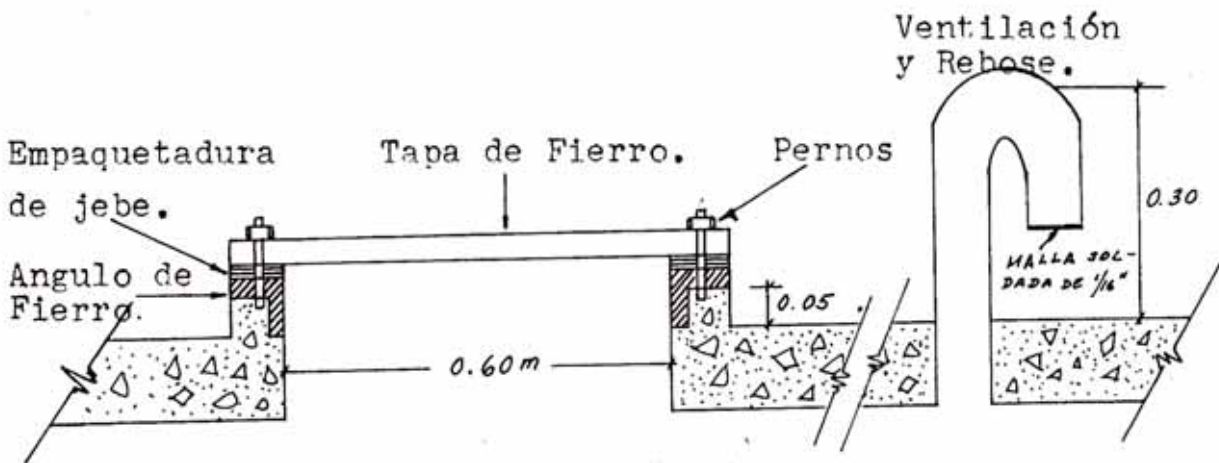
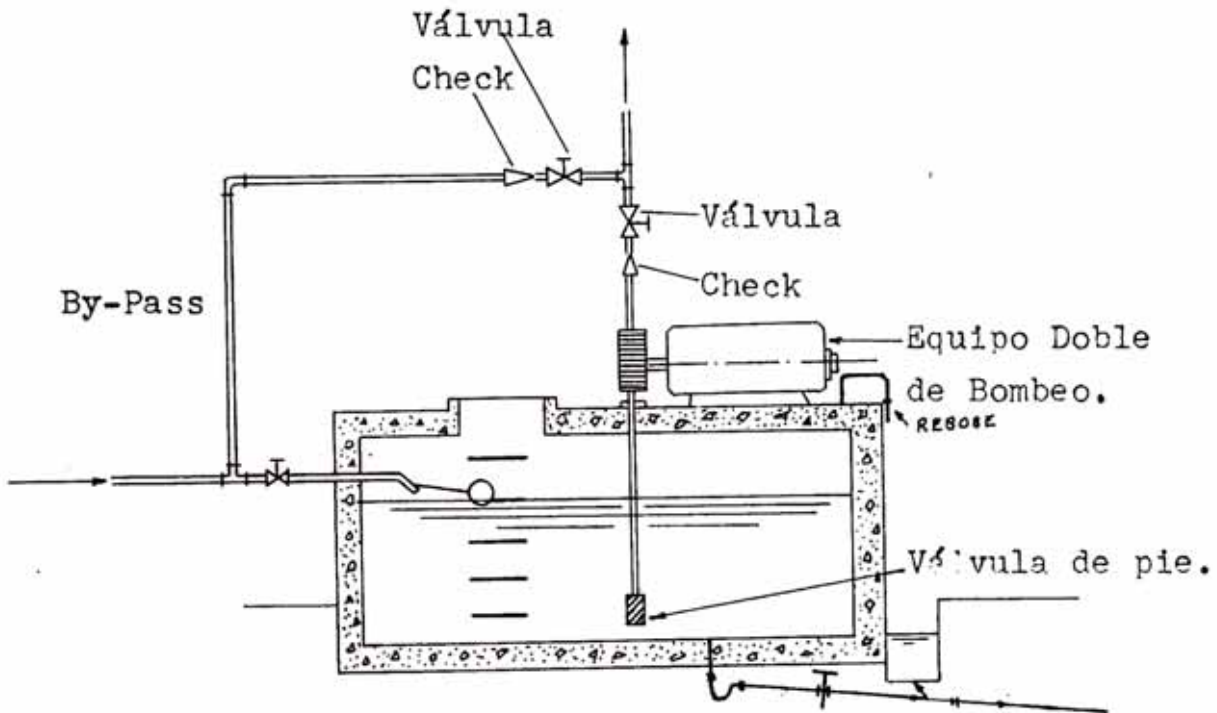
Para ello he tenido en cuenta las siguientes recomendaciones:

1° La pérdida de carga de un medidor nunca deberá ser mayor del 50% de la pérdida de carga total.

2° La pérdida de carga del medidor generalmente deberá ser menor de 10 psi y nunca podrá ser mayor de 15 psi

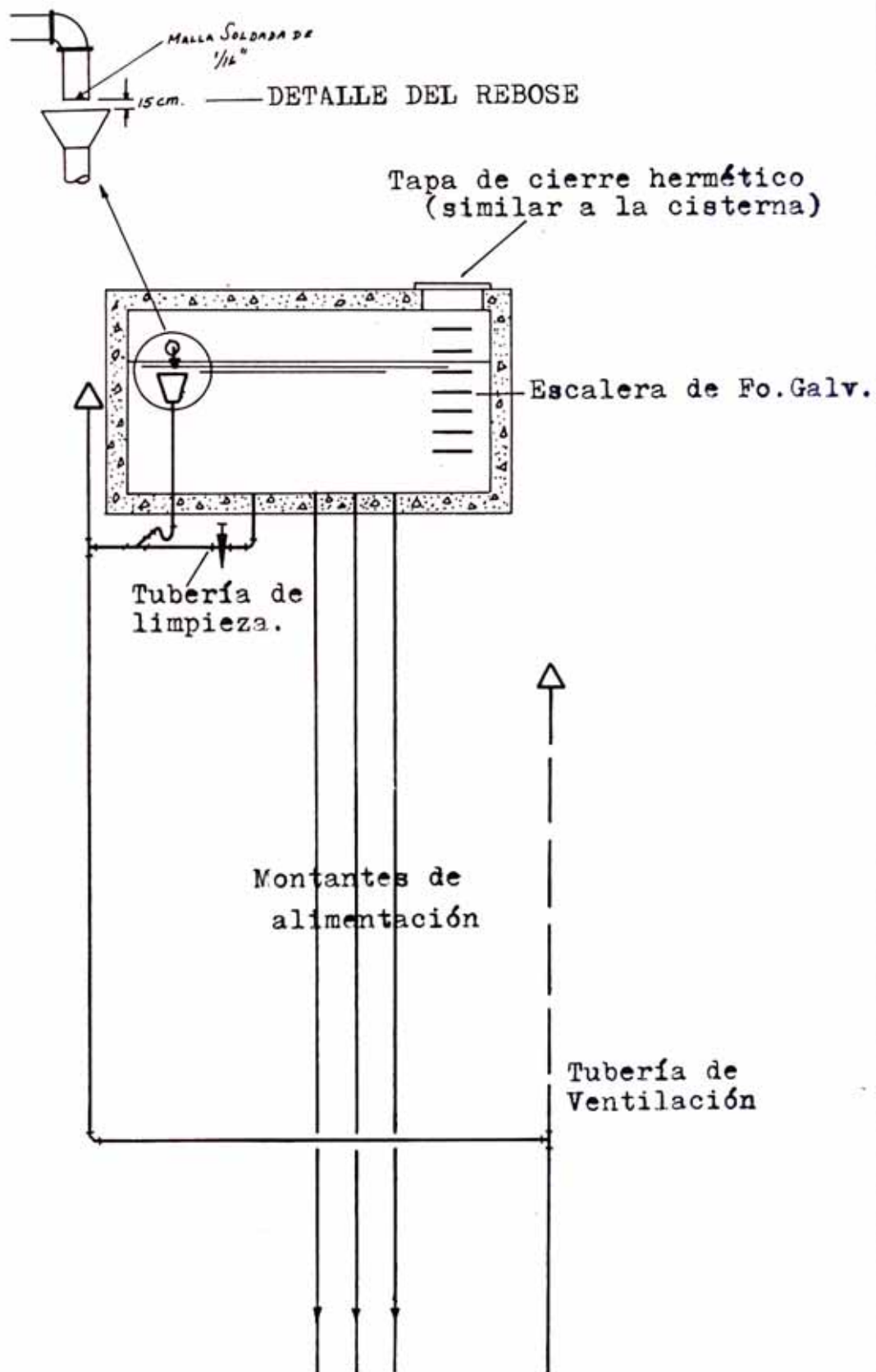
3° El diámetro del medidor dependerá del gasto de la tubería, los valores recomendables son:

ESQUEMA TIPICO DE UNA CISTERNA



DETALLE DE LA TAPA Y REBOSE

INSTALACIONES SANITARIAS DE UN TANQUE ELEVADO.-Esquema Típico



<u>Diámetro del Medidor</u>	<u>Gasto (gpm)</u>
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 500
6"	48 a 1,000

4° La determinación exacta de la pérdida de carga se obtiene en el abaco que se adjunta en hoja aparte.

Gasto Probable.-La tubería de alimentación de la cisterna deberá llenarla en un período de 4 a 6 horas. Luego el gasto probable, considerando 4 horas, será :

$$Q = 42000 / 4 \times 60 = 175 \text{ gpm.}$$

y con una presión disponible de 15 psi. ingresamos al abaco y seleccionamos un medidor de 4" que me da una pérdida de carga de 3 psi.

1.9.-Tuberías de alimentación para la cisterna y los tanques elevados.

1.9.1.-Cisterna.-Tiempo de llenado = 4 horas.

Longitud total de la tubería de alimentación: 35 m.

Presión disponible = $(15-3)0.7 = 8.4 \text{ m.}$

Con :

$$Q = 175 \text{ gpm.}$$

$$F_c = 8.4/35 \times 100 = 24\% \text{ ----- } D = 3"$$

$$C = 100$$

1.9.2.-Tanque Elevado, 1a. Etapa (Azotea 4° piso).

Con :

$$Q = 441 \text{ gpm. (M.D.S)}$$

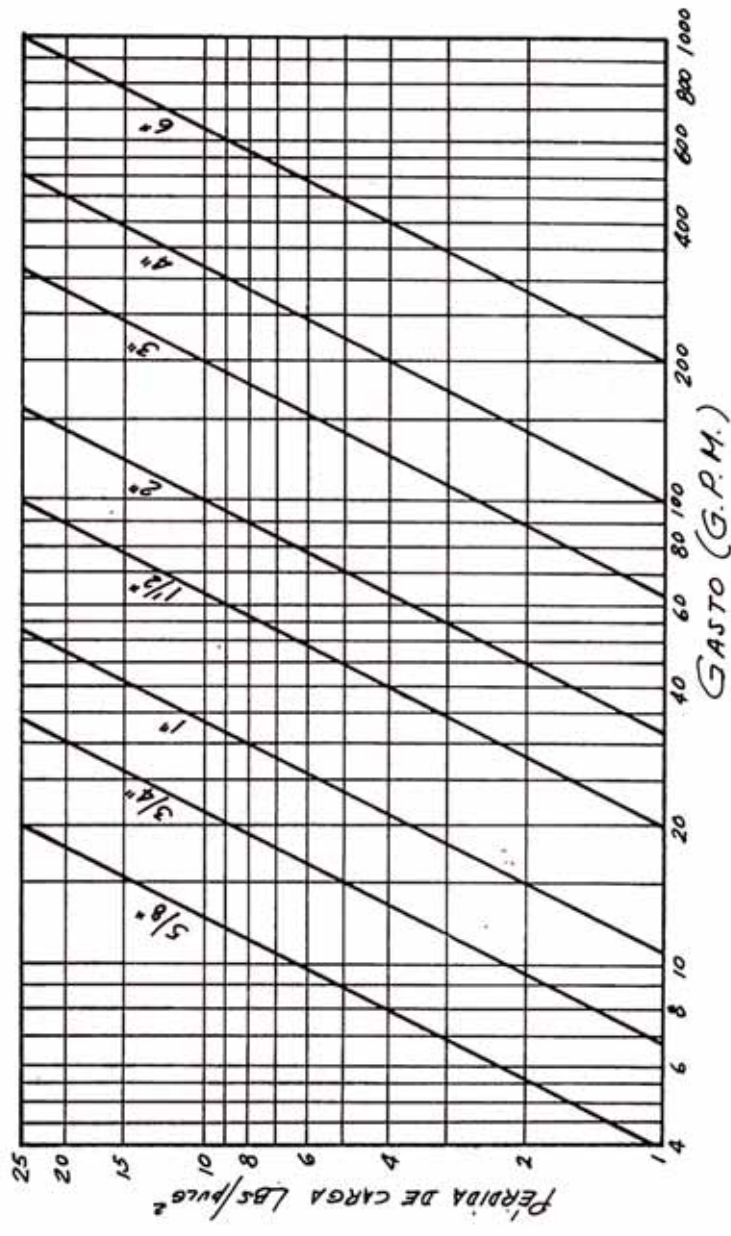
Longitud de impulsión (medida en el plano) :

$$L = 41.50/0.305 = 136 \text{ pies.}$$

Obtenemos:

$$\text{Diámetro económico: } D = 5"$$

1.9.3.-Tanque Elevado, 2a. Etapa (Azotea 15° piso).



PÉRDIDA DE PRESIÓN EN MEDIDOR TIPO DISCO

DETERMINACION DEL DIAMETRO ECONOMICO
DE TUBERIA DE IMPULSION DE ACUERDO AL
CUADRO SIGUIENTE HECHO POR LA CATERPILLAR DIESEL

LONGITUD DEL TUBO EN PIES

<u>GASTO:</u>	50	100	250	500	750	1000	2000	3000	4000	5000
<u>GPM</u>	<u>DIAMETROS RECOMENDADOS DE TUBERIA EN PULGADAS.</u>									
200	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6
250	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7
300	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8
400	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8
500	5	5	6	6	7	7	8	8	10	10
700	6	6	6	7	7	8	8	10	10	10
800	6	6	7	7	8	8	10	12	12	12
1000	7	7	8	8	10	10	12	12	14	14
1200	8	8	8	10	10	10	12	12	14	14
1500	8	8	10	10	12	12	14	14	15	16
2000	10	10	10	12	12	14	14	15	16	18
3000	10	12	12	14	15	15	18	18	20	20

Con:

$$Q = 249 \text{ gpm. (M.D.S)}$$

Longitud de impulsión (medida en el plano) :

$$L = 101.50/0.305 = 333 \text{ pies.}$$

Obtenemos:

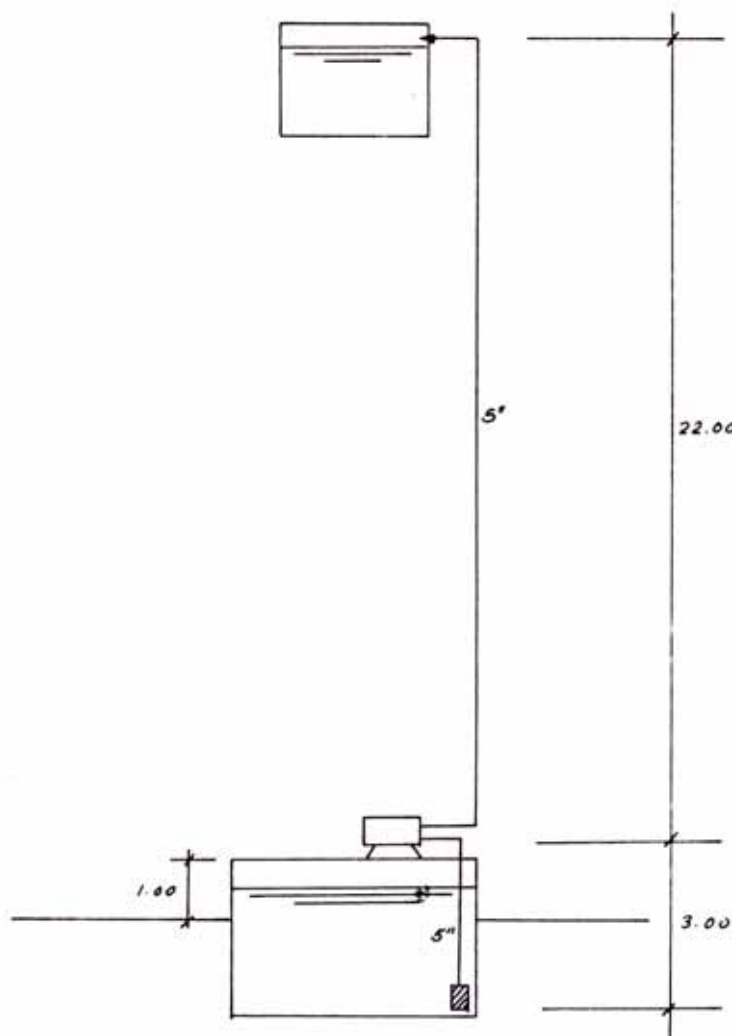
$$\text{Diámetro económico : } D = 4''$$

-La determinación de los diámetros económicos de la tubería de impulsión para cada tanque elevado, ha sido realizada mediante la tabla elaborada por la Caterpillar Diesel Co., que se adjunta en hoja aparte.

1.10.-Cálculo del Equipo doble de bombeo.-

El equipo de bombeo constará de 4 bombas, 2 para cada etapa del edificio y con capacidad para abastecer a la Máxima Demanda Simultánea.

1.10.1.-Equipo de Bombeo para la la.Etapa.- Potencia de cada bomba



Altura Estática :

$$22 + 3 = 25 \text{ m.} = 82.3 \text{ ft.}$$

-Pérdida de Carga por fricción, $L = 4.00 + 41.50 = 45.50$ m.

Con: $Q = 441$ gpm.(M.D.S)

$D = 5''$ (Diámet. Ec.)

Obtenemos ----- $F_c = 6\frac{1}{2}\%$

$C = 100$

$H_f = 45.50 \times 0.065 / 0.305 = 9.7$ pies.

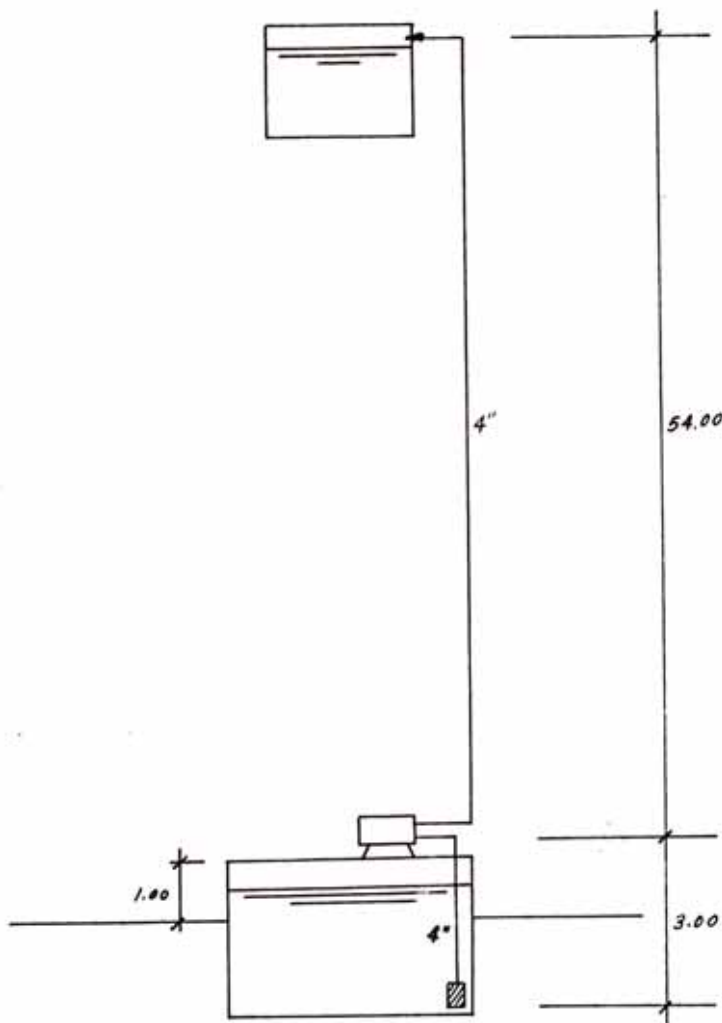
-Altura Dinámica Total : A.D.T. = $82.3 + 9.7 = 92$ pies

-Potencia de cada bomba para: Eficiencia = 60%

$$H.P. = \frac{Q \times A.D.T. \times d}{3960 \times E} = \frac{441 \times 92 \times 1}{3960 \times 0.60} = 17 \text{ H.P.}$$

-Luego, para la 1ª Etapa se usarán 2 bombas de 17 H.P.
cada una, que funcionarán alternadamente.

1.10.2.-Equipo de Bombeo para la 2a.Etapa.-Potencia de cada bomba



Altura Estática :

$$54.00 + 3.00 = 57.00 \text{ m.} = 187.3$$

-Pérdida de Carga por fricción, $L = 4.00 + 101.50 = 105.50m$

Con:

$$Q = 249 \text{ gpm. (M.D.S)}$$

$$D = 4" \text{ (Diamet. Ec.)} \quad \text{Obtenemos -----} F_c = 6.72\%$$

$$C = 100$$

$$H_f = 105.50 \times 0.0672 / 0.305 = 23.2 \text{ pies}$$

-Altura Dinámica Total :

$$A.D.T. = 187.3 + 23.2 = 210.5 \text{ pies.}$$

-Potencia de cada bomba para una Eficiencia de 60%.

$$H.P. = \frac{Q \times A.D.T. \times d}{3960 \times E} = \frac{249 \times 210.5 \times 1}{3960 \times 0.60} = 22 \text{ H.P.}$$

-Luego, para la 2a. Etapa del edificio se usarán 2 bombas de 22 H.P. cada una, que funcionarán alternadamente.

1.11.-Cálculo de las Tuberías de Agua.- 1ª Etapa.-

1.11.1.-Distribución y Cálculo de las Tuberías Principales.-

La distribución de las tuberías en la azotea es la que se muestra en los esquemas siguientes. Se han diseñado 3 salidas del tanque elevado, tratando de distribuir el gasto en la forma mas uniforme posible.

La altura comprendida entre el nivel promedio de agua en el tanque elevado y la azotea es de 7.50 m. previendo que la presión mínima de salida en los aparatos de válvula es de 10 psi.(7.00 m.)

Los cálculos de las tuberías en la azotea se han hecho teniendo en cuenta que la pérdida de carga por fricción deberá ser menor de 3.00 m. de altura de agua, valor obtenido de la siguiente forma :

-Nivel Prom. del agua sobre la azotea : 7.50 m.

-Altura entre la azotea y el aparato mas alto 2.50 m.

10.00 m.

-Menos Presión Mínima de Salida 10 psi. -7.00 m.

-Carga Estática disponible 3.00 m.

Para el cálculo de las montantes, por razones prácticas, se considera que la pérdida de carga por chicote ría en cada piso equivale a 1/3 de la carga disponible.

Por esta razón el factor de conducción (Fc) no deberá sobrepasar del 50%, como se demuestra a continuación :

- Long. de montante entre piso y piso 4.00 m. (prom.)
- Altura disponible " " " " 3.00 m. (")
- p.de c.por chicotería 1/3 de 3.00 m. 1.00 m.
- Factor de Conducción : $F_c = \frac{3.00 - 1.00}{4.00} \times 100 = 50\%$

Finalmente, se ha tenido en cuenta que el diámetro mínimo de cada montante no podrá ser menor de 1", debido a que la conexión de agua a un W.C. con válvula de flujo es de 1".

1.11.2.-Cálculos.-1^a Etapa.-Ver esquemas adjuntos.

Tramo AD.- L = 48.00 m.

Con :

$$Q = 121 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 4"$$

$$F_c = 1.72\%$$

$$H_f = 0.0172 \times 48.00 \times 1.4 = 1.16 \text{ psi.}$$

Montante # 1.-

D al 4° piso.- L = 35.00 m.

Con :

$$Q = 63 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 5.2\%$$

$$H_f = 0.052 \times 35.00 \times 1.4 = 2.55 \text{ psi.}$$

-Chequeo de la presión de salida (Ps) en el 4° piso.-

$$P_s = (7.50 + 2.50)1.4 - (1.16 + 2.55) = 10.29 \text{ psi.} > 10 \text{ psi}$$

∴ O.K.

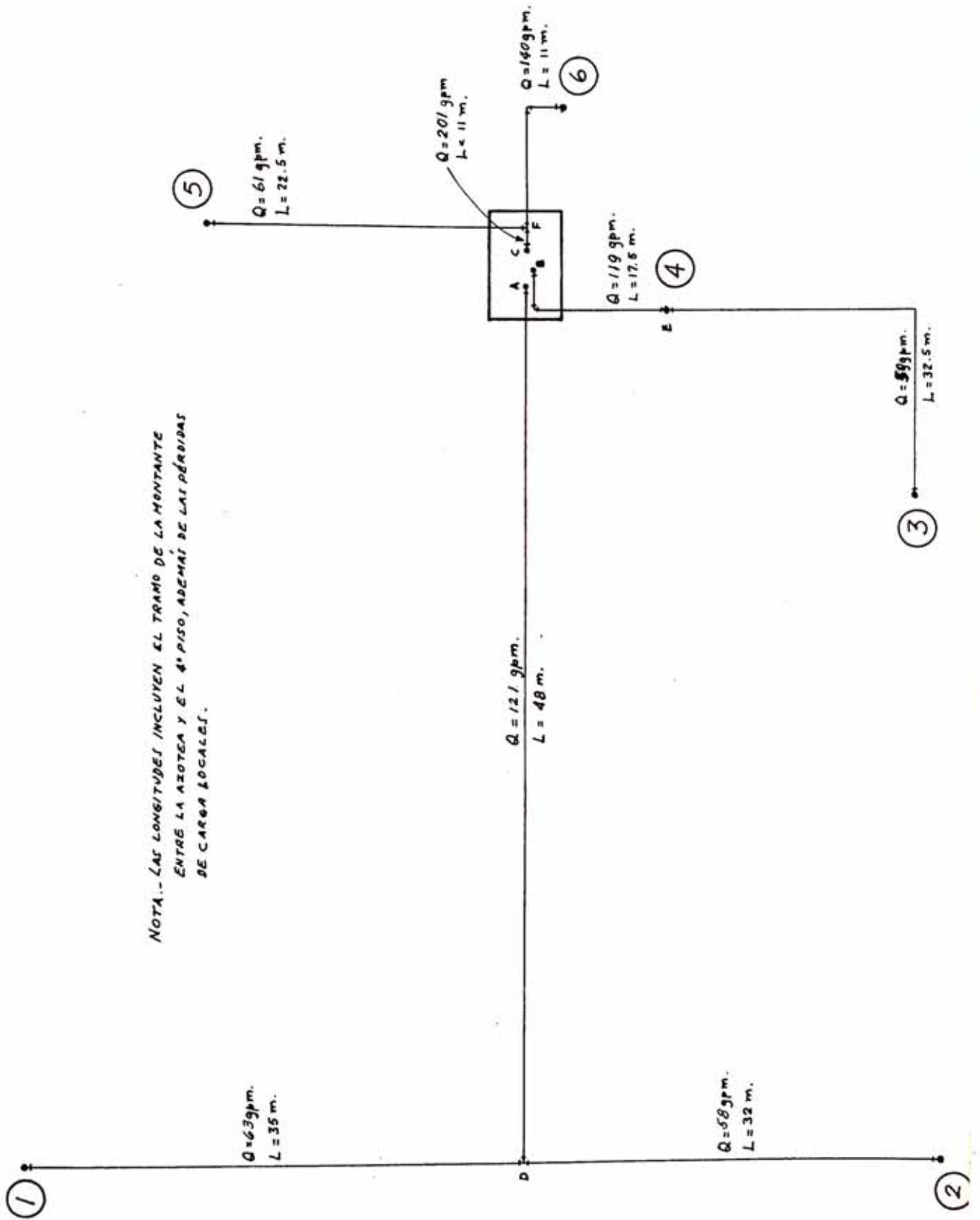
Al 3er. piso.- L = 4.50 m.

Con :

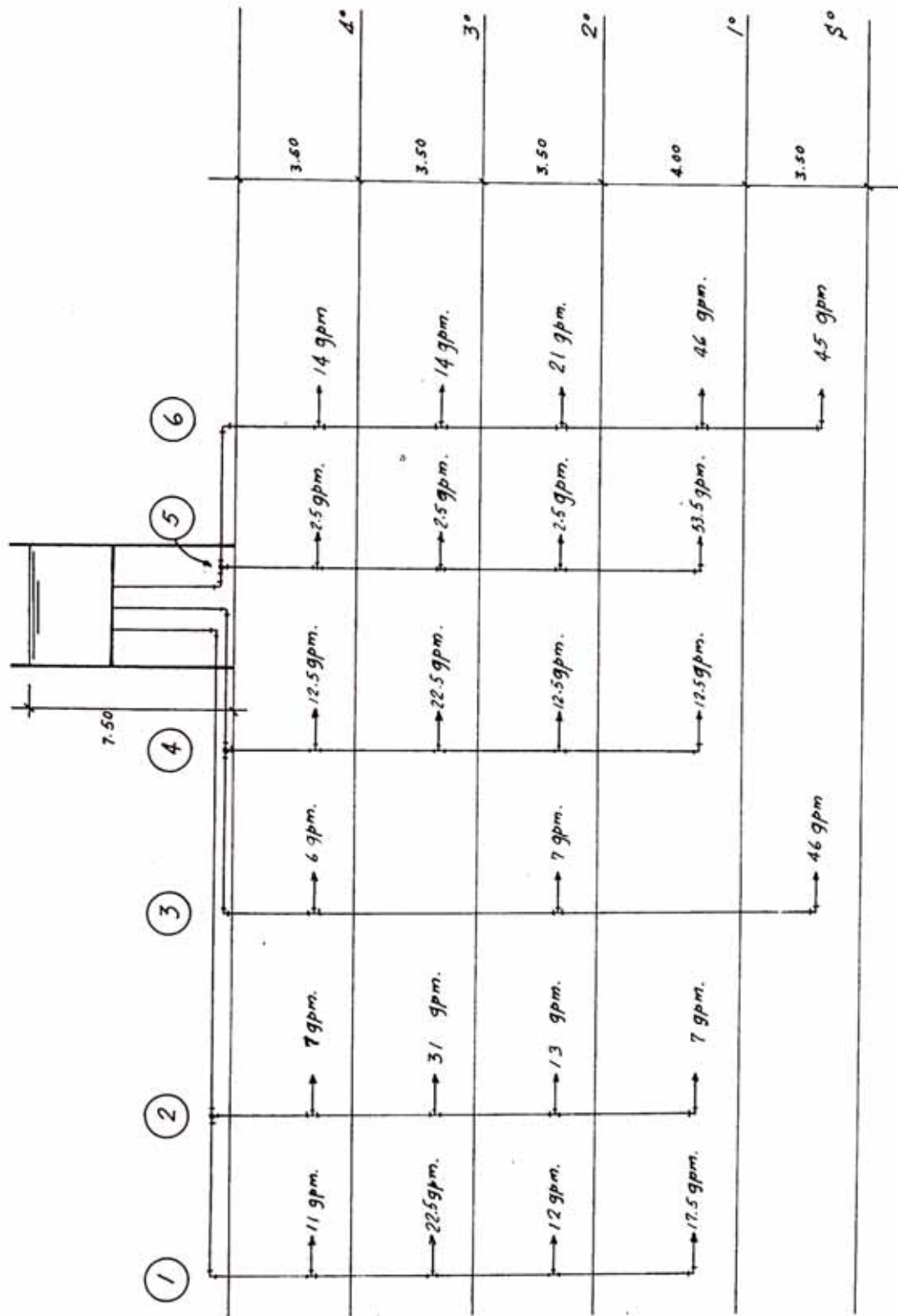
$$Q = 63 - 11 = 52 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

DISPOSICION DE LA TUBERIA DE AGUA EN LA AZOTEA (1a. Etapa).-



ESQUEMA AGUA (1a. Etapa).-



Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 28.9\%$$

$$H_f = 0.289 \times 4.50 \times 1.4 = 1.81 \text{ psi.}$$

Al 2° piso.- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 52 - 22.5 = 29.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 11\%$$

$$H_f = 0.11 \times 4.50 \times 1.4 = 0.693 \text{ psi.}$$

Al 1er. piso.- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 29.5 - 12 = 17.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 4.1\%$$

$$H_f = 0.041 \times 4.50 \times 1.4 = 0.26 \text{ psi.}$$

Montante # 2.-

D al 4° piso.- L = 32.00 m.

Con :

$$Q = 58 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 4.47\%$$

$$H_f = 0.0447 \times 32.00 \times 1.4 = 2.0 \text{ psi.}$$

-Chequeo de la Presión de Salida (Ps) en el 4° piso.-

$$P_s = (7.50 + 2.50)1.4 - (1.16 + 2.00) = 10.84 > 10 \text{ psi.}$$

∴ O.K.

Al 3er. piso.- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 58 - 7_0 = 51 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 2''$$

$$F_c = 10\%$$

$$H_f = 0,10 \times 4.50 \times 1.4 = 0.63 \text{ psi.}$$

Al 2° piso.- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 51 - 31 = 20 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 11.1\%$$

$$H_f = 0.111 \times 4.50 \times 1.4 = 0.7 \text{ psi.}$$

Al 1er. piso.- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 20 - 13 = 7 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 1''$$

$$F_c = 7\%$$

$$H_f = 0.07 \times 4.50 \times 1.4 = 0.44 \text{ psi.}$$

Tramo BE .- L = 17.50m.

$$Q = 119 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 3''$$

$$F_c = 7\%$$

$$H_f = 0.07 \times 17.50 \times 1.4 = 1.71 \text{ psi.}$$

Montante # 3.-

E al 4° piso.- L = 32.50 m.

Con :

$$Q = 59 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 4.76\%$$

$$H_f = 0.0476 \times 32.50 \times 1.4 = 2.17 \text{ psi.}$$

-Chequeo de la Presión de Salida (Ps) en el 4° piso.-

$$Ps = (7.50 + 2.50)1.4 - (1.71 + 2.17) = 10.12 > 10 \text{ psi.}$$

∴ O.K.

Al 2° piso.- L = 8.00 m.

Con :

$$Q = 59 - 6 = 53 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$Fc = 32.1\%$$

$$Hf = 0.321 \times 8.00 \times 1.4 = 3.6 \text{ psi.}$$

Al Sótano.- L = 8.00 m.

Con :

$$Q = 53 - 7 = 46 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$Fc = 24\%$$

$$Hf = 0.24 \times 8.00 \times 1.4 = 2.68 \text{ psi.}$$

Montante # 4 .-

E al 4° piso.- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 60 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 2''$$

$$Fc = 14.2\%$$

$$Hf = 0.142 \times 4.50 \times 1.4 = 0.89 \text{ psi.}$$

-Chequeo de la Presión de Salida (Ps) en el 4° piso.-

$$Ps = (7.50 + 2.50)1.4 - (1.71 + 0.89) = 11.40 > 10 \text{ psi.}$$

∴ O.K.

Al 3er. piso.- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 60 - 12.5 = 47.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 25.8\%$$

$$H_f = 0.258 \times 4.50 \times 1.4 = 1.63 \text{ psi.}$$

Al 2° piso. - L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 47.5 - 22.5 = 25 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 1\frac{1}{4}"$$

$$F_c = 16.6\%$$

$$H_f = 0.166 \times 4.50 \times 1.4 = 1.05 \text{ psi.}$$

Al 1er. piso .- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 25 - 12.5 = 12.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 1\frac{1}{4}"$$

$$F_c = 4.8\%$$

$$H_f = 0.048 \times 4.50 \times 1.4 = 0.31 \text{ psi.}$$

Tramo CF. - L = 11.00 m.

Con :

$$Q = 201 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 4"$$

$$F_c = 4.4\%$$

$$H_f = 0.044 \times 11.00 \times 1.4 = 0.68 \text{ psi.}$$

Montante # 5. -

F al 4° piso .- L = 22.50 m.

Con :

$$Q = 61 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 4.8\%$$

$$H_f = 0.048 \times 22.50 \times 1.4 = 1.51 \text{ psi.}$$

-Chequeo de la Presión de Salida (Ps) en el 4° piso.-

$$Ps = (7.50 + 2.50)1.4 - (0.68 + 1.51) = 11.81 \text{ 10 psi}$$

O.K.

Al 3er. piso.- L = 4.50 m.

Con ;

$$Q = 61 - 2.5 = 58.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$Fc = 38.8\%$$

$$Hf = 0.388 \times 4.50 \times 1.4 = 2.45 \text{ psi.}$$

Al 2° piso .- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 58.5 - 2.5 = 56 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$Fc = 35.8\%$$

$$Hf = 0.358 \times 4.50 \times 1.4 = 2.26 \text{ psi.}$$

Al 1er. piso .- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 56 - 2.5 = 53.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$Fc = 32.7\%$$

$$Hf = 0.327 \times 4.50 \times 1.4 = 2.07 \text{ psi.}$$

Montante # 6.-

F al 4° piso .- L = 11.00 m.

Con :

$$Q = 140 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 3"$$

$$Fc = 10\%$$

$$H_f = 0.10 \times 11.00 \times 1.4 = 1.54 \text{ psi.}$$

-Chequeo de la presión de salida (Ps) en el 4º piso .-

$$P_s = (7.50 + 2.50)1.4 - (0.68 + 1.54) = 11.78 > 10 \text{ psi.}$$

∴ O.K.

Al 3er. piso .- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 140 - 14 = 126 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 18.5\%$$

$$H_f = 0.185 \times 4.50 \times 1.4 = 1.17 \text{ psi.}$$

Al 2º piso .- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 126 - 14 = 112 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 15\%$$

$$H_f = 0.15 \times 4.50 \times 1.4 = 0.95 \text{ psi.}$$

Al 1er. piso .- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 112 - 21 = 91 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 10\%$$

$$H_f = 0.10 \times 4.50 \times 1.4 = 0.63 \text{ psi.}$$

Al Sótano .- L = 4.50 m.

Con :

$$Q = 91 - 46 = 45 \text{ gpm.}$$

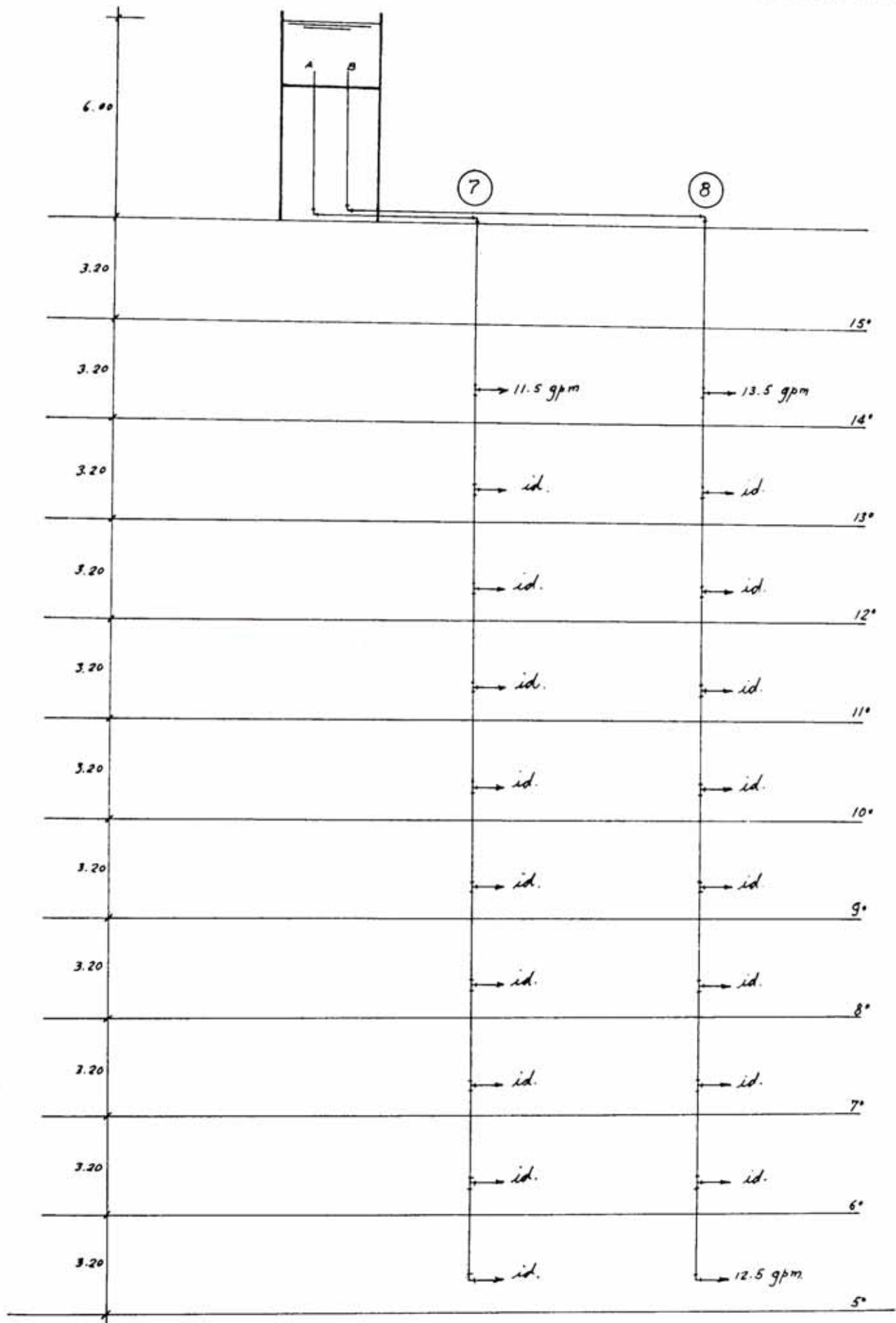
$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 2.5\% , H_f = 0.025 \times 4.5 \times 1.4 = 0.158 \text{ psi.}$$

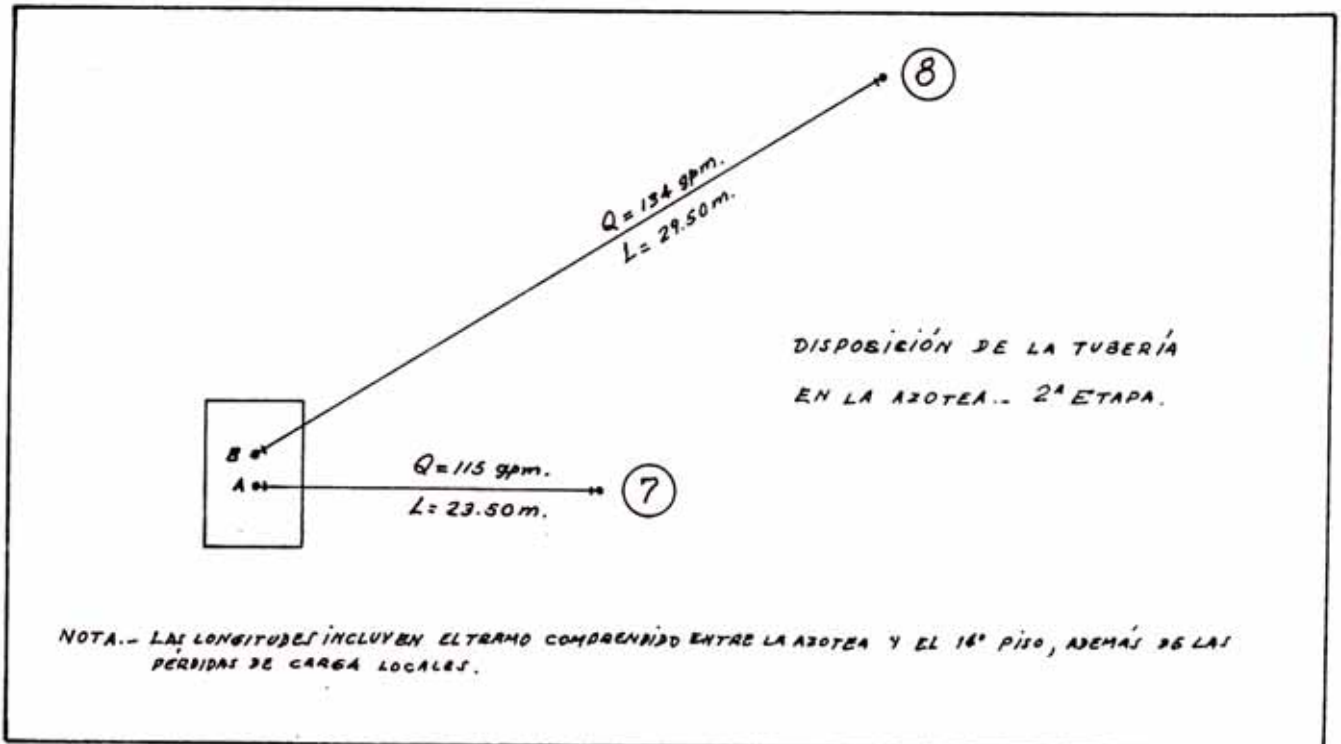
ESQUEMA DE AGUA (2a. Etapa).-



1.12.-Cálculo de las tuberías de agua .- 2a. Etapa.

1.12.1.-Distribución y Cálculo de las tuberías de agua .-

Se ha seguido el método descrito en el aparte 1.11.1 diseñándose 2 salidas de agua, correspondientes a las montantes 7 y 8. Ver esquemas adjuntos.



1.12.2.-Cálculos.- 2a. Etapa.- Ver Esquemas adjuntos

Montante # 7.-

A al 14º piso.- L = 23.50 m.

Con :

$$Q = 115 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 15.6\%$$

$$H_f = 0.156 \times 23.50 \times 1.4 = 5.13 \text{ psi.}$$

-Chequeo de la Presión de Salida en el 14º piso.-

$$P_s = (6.00 + 3.20 + 2.20)1.4 - 5.13 = 10.82 > 10 \text{ psi.}$$

∴ O.K.

Al 13° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 115 - 11.5 = 103.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 2''$$

$$Fc = 37.8\%$$

$$Hf = 0.378 \times 4.20 \times 1.4 = 2.22 \text{ psi.}$$

Al 12° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 103.5 - 11.5 = 92 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 2''$$

$$Fc = 31\%$$

$$Hf = 0.31 \times 4.20 \times 1.4 = 1.82 \text{ psi.}$$

Al 11° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 92 - 11.5 = 80.5$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 2''$$

$$Fc = 24\%$$

$$Hf = 0.24 \times 4.20 \times 1.4 = 1.41 \text{ psi.}$$

Al 10° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 80.5 - 11.5 = 69 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$Fc = 53\%$$

$$Hf = 0.53 \times 4.20 \times 1.4 = 3.11 \text{ psi.}$$

Al 9° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 69 - 11.5 = 57.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$Fc = 37.5\%$$

$$Hf = 0.375 \times 4.20 \times 1.4 = 2.20 \text{ psi.}$$

Al 8° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 57.5 - 11.5 = 46 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 1\frac{1}{4}"$$

$$Fc = 51\%$$

$$Hf = 0.51 \times 4.20 \times 1.4 = 3.00 \text{ psi.}$$

Al 7° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 46 - 11.5 = 34.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 1\frac{1}{4}"$$

$$Fc = 31\%$$

$$Hf = 0.31 \times 4.20 \times 1.4 = 1.82 \text{ psi.}$$

Al 6° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 34.5 - 11.5 = 23 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 1\frac{1}{4}"$$

$$Fc = 14\%$$

$$Hf = 0.14 \times 4.20 \times 1.4 = 0.82 \text{ psi.}$$

Al 5° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 23 - 11.5 = 11.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W & H. :

$$D = 1\frac{1}{4}"$$

$$Fc = 4\%$$

$$Hf = 0.04 \times 4.20 \times 1.4 = 0.235 \text{ psi.}$$

Montante # 8 .-

B al 14° piso .- L = 29.50 m.

Con :

$$Q = 134 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 3''$$

$$F_c = 8.7\%$$

$$H_f = 0.087 \times 29.50 \times 1.4 = 3.6 \text{ psi.}$$

-Chequeo de la presión de salida (Ps) en el 14° piso .-

$$P_s = (6.00 + 3.20 + 2.20)1.4 - 3.6 = 12.35 > 10 \text{ psi.}$$

∴ O.K.

Al 13° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 134 - 13.5 = 120.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 2''$$

$$F_c = 50.5\%$$

$$H_f = 0.505 \times 4.20 \times 1.4 = 3.00 \text{ psi.}$$

Al 12° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 120.5 - 13.5 = 107 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 2''$$

$$F_c = 40.8\%$$

$$H_f = 0.408 \times 4.20 \times 1.4 = 2.38 \text{ psi.}$$

Al 11° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 107 - 13.5 = 93.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 2''$$

$$F_c = 31\%$$

$$H_f = 0.31 \times 4.20 \times 1.4 = 1.82 \text{ psi.}$$

Al 10° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 93.5 - 13.5 = 80 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$D = 2''$$

$$F_c = 23.9\%$$

$$H_f = 0.239 \times 4.20 \times 1.4 = 1.40 \text{ psi.}$$

Al 9° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 80 - 13.5 = 66.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 49.4\%$$

$$H_f = 0.494 \times 4.20 \times 1.4 = 2.90 \text{ psi.}$$

Al 8° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 66.5 - 13.5 = 53 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 31.5\%$$

$$H_f = 0.315 \times 4.20 \times 1.4 = 1.85 \text{ psi.}$$

Al 7° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 53 - 13.5 = 39.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 18.5\%$$

$$H_f = 0.185 \times 4.20 \times 1.4 = 1.09 \text{ psi.}$$

Al 6° piso .- L = 4.20 m.

Con :

$$Q = 39.5 - 13.5 = 26 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 8.5\%$$

$$H_f = 0.085 \times 4.20 \times 1.4 = 0.5 \text{ psi.}$$

Al 5º piso .- $L = 4.20 \text{ m.}$

Con :

$$Q = 26 - 13.5 = 12.5 \text{ gpm.}$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

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

$$F_c = 2.4\%$$

$$H_f = 0.024 \times 4.20 \times 1.4 = 0.14 \text{ psi.}$$

1.13.-Cálculo de las Tuberías Secundarias de Agua.- De las montantes de alimentación a los aparatos sanitarios.-

Para el presente cálculo se han utilizado las tablas de tuberías equivalentes y del número máximo de aparatos por ramal, que se presentan en hoja aparte.

El diseño se ha realizado directamente sobre los planos y se han chequeado las presiones de salida en los tramos largos, correspondientes a los aparatos mas alejados de las montantes.

Esta revisión de las presiones de salida, por razones prácticas, no se realiza en todos los pisos, si no en aquellos en que el número de aparatos es considerable o los ramales de alimentación son largos, o en todos aquellos casos en que a criterio del diseñador la presión de salida de algún aparato sanitario pueda estar por debajo de la permitida.

1.14.-Sistema Contra - Incendios .-

Debido a que en el país aún no existen normas para el diseño de sistemas contra incendios en edificios, el presente capítulo se ceñirá a la reglamentación vigente de la American Standard Association de los EE. UU. de Norteamérica.

TABLA DE NUMERO DE APARATOS POR RAMAL.-

DIAMETRO 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.

DESCARGA PROPORCIONAL DE TUBERIAS DE VARIOS DIAMETROS -

DIAMET. DE LA TUBERIA 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

Según la reglamentación mencionada, en todo edificio cuya altura sea mayor de 20 m.(65 ft) o de 7 pisos de altura deberá contar con los siguientes servicios contra-incendios :

- 1.-Servicio local contra-incendios en cada piso, para ser utilizado por los ocupantes del edificio en casos de emergencia. Pudiendo usarse con este propósito los extinguidores manuales o los equipos abastecidos por agua (small hose standpipe).
- 2.-Servicio general contra-incendios, para ser utilizado por las compañías de bomberos. Utilizándose con este fin equipos abastecidos por agua (large hose standpipe) procedente de la red pública, de un tanque elevado o de un tanque neumático.

1.14.1.-Sistema Local Contra-incendios.-

Se instalarán equipos locales contra-incendios en cada piso, ubicados en pasadizos cercanos a las escaleras.

Cada equipo constará de un gabinete de acero empotrado, conteniendo una válvula de ángulo de 1½" 100 pies de manguera de 1½" con pitón de 5/8" y soporte para la manguera. El alcance máximo de este equipo es de 125 pies o sea 37.5 m.

Las condiciones para un eficiente funcionamiento son :

- Presión Mínima en el equipo mas alto : 25 psi.
- Gasto Normal : 100 gpm.
- Tiempo Mínimo de servicio : 20 minutos.

De los datos anteriores sacamos como conclusión de que la altura estática mínima será aproximadamente de 30 psi (21 m.) y el volumen mínimo de reserva contra-incendios deberá ser de 2000 galones (7.5 M3)

1.14.2.-Sistema General Contra-incendios .-

Consistirán en equipos dobles (siamesas) conec

tados al servicio interno de agua y que permiten el empalme con los equipos de las compañías de ser vicios públicos. El diámetro de las siamesas será de 3" con 2 salidas de 2½" cada una.

Las condiciones para un eficiente funcionamiento son :

-Presión Mínima : 50 psi.

-Gasto Normal : 250 gpm.

-Reserva mínima contra-incendios : 5000 galones.

Se colocarán, en los sitios indicados en el pla no válvulas de retención del tipo Fire Swing Check Valve para evitar la contaminación del agua del uso doméstico.

1.14.3.-Cálculos.-

Con los datos arriba mencionados y con ayuda del esquema que presentamos en hoja aparte, pasaremos a dimensionar la montante principal contra-incendios , cuidando de que la presión de salida en ningún caso exceda de 150 psi.

Los pisos altos en que por deficiencia de presión no puedan instalarse servicios contra-incendios abastecidos por agua, se instalarán extinguidores ma nuales a base de sustancias químicas (CO₂).

Siendo el diámetro de la tubería troncal de las siamesas de 3" y el gasto de 250 gpm., Hemos optado por tomar 3" como diámetro de la montante contra-in cendios.

-Chequeo de la presión en el equipo mas alto.-

Con :

$$Q = 100 \text{ gpm.}$$

$$D = 3"$$

$$C = 100$$

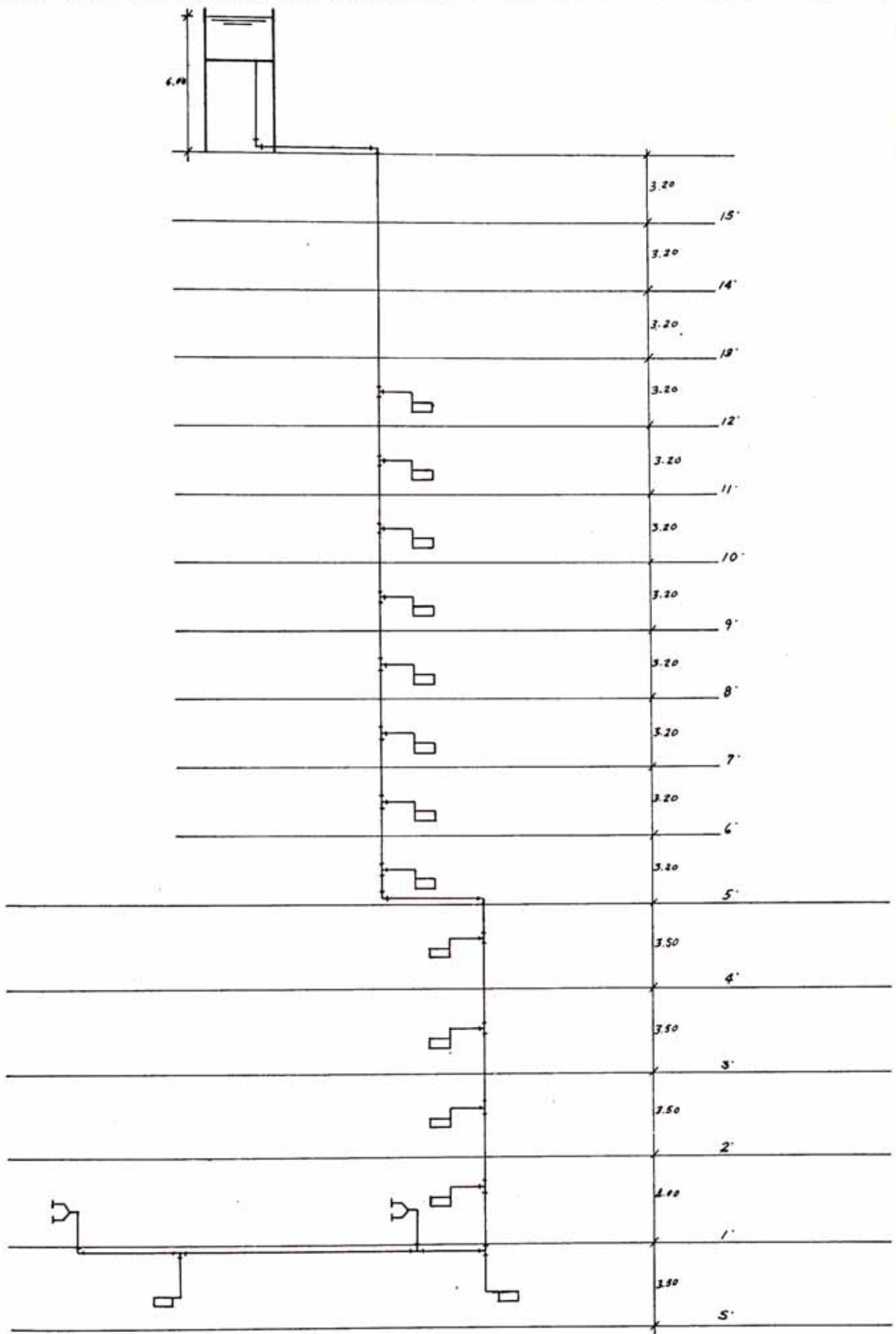
Obtengo del abaco de W. & H. :

$$F_c = 5\%$$

y siendo la presión mínima de trabajo de 25 psi.

(17.5 m.) la carga estática mínima será mas o menos

ESQUEMA DE AGUA CONTRA-INCENDIO .-



de 18.50 m. sobre el equipo contra-incendios mas alto. Lo que nos trae como consecuencia que sólo hasta el 12º piso podremos usar equipos abastecidos por agua, debiendo colocarse en los pisos 13º 14º y 15º extinguidores manuales (2 unidades por piso).

-Chequeo de la presión en la siamesa mas alejada.-

Con :

$$Q = 250 \text{ gpm.}$$

$$D = 3''$$

$$C = 100$$

Obtengo del abaco de W. & H. :

$$f_c = 27.2\%$$

siendo, $L = 68.00 \text{ m.}$

$$H_f = 0.272 \times 68.00 \times 1.4 = 26 \text{ psi. , y}$$

$$P_s = 55.7 \times 1.4 - 26 = 52 > 50 \text{ psi. } \therefore \text{O.K.}$$

1.15.-Abastecimiento de agua para equipos de aire acondicionado.-

En vista de que el edificio contará con un equipo de aire acondicionado en circuito cerrado, el abastecimiento de agua para dicho equipo carece de importancia por ser ínfimo.

1.16.-Ubicación de Válvulas y Accesorios.-

Se ubicarán válvulas de interrupción en los siguientes puntos del servicio.:

- 1.- En la entrada de las tuberías alimentadoras de la cisterna y de los tanques elevados.
- 2.- En la salida de cada tubería de alimentación de los tanques elevados a las montantes principales.
- 3.- En el inicio de cada montante de alimentación y en su bifurcación en cada piso.
- 4.- En todos los baños o grupos de aparatos sanitarios.

Se ubicaran válvulas check en los siguientes puntos del servicio:

- 1.- En la entrada de la tubería alimentadora de la cisterna.
- 2.- En las tuberías de impulsión de la cisterna a los tanques elevados.
- 3.- En la salida del tanque elevado de la montante contra-incendios y en cada siamesa.

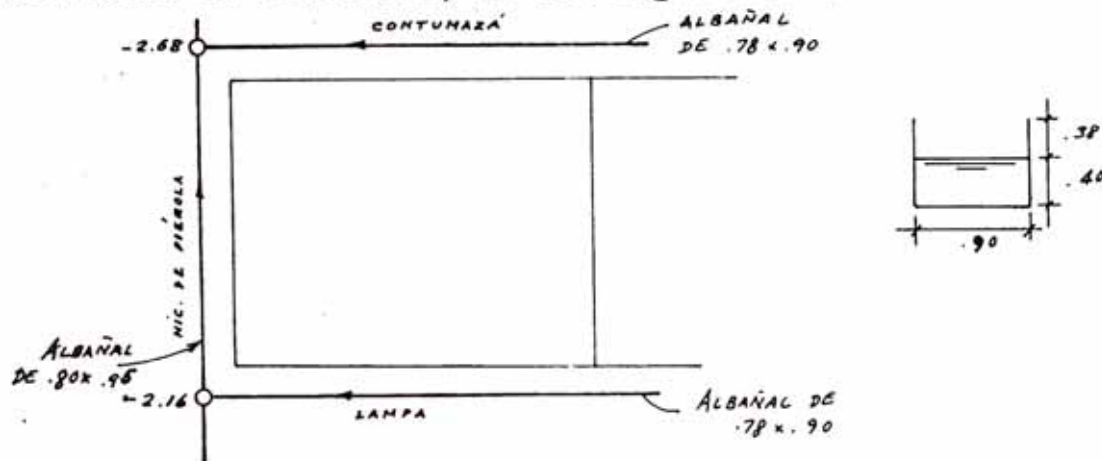
Se ubicarán además válvulas ruptoras de vacío (vacuum breakers) conectadas a las válvulas de flujo en todos los W.C. con el objeto de evitar el reingreso de aguas servidas al sistema.

2.0.- SISTEMA DE DESAGUE.-

2.1.-Datos Preliminares.-

2.1.1.-Capacidad del Colector de la Calle.-

Según datos obtenidos en la COSAL, la disposición de los colectores de desagüe en la cuadra en q' se halla el edificio, es la siguiente :



Los albañales actualmente tienen un tirante promedio correspondiente a la mitad de su altura total, por lo tanto tienen capacidad suficiente para recibir los desagües correspondientes al edificio, no existiendo prácticamente limitación para el gasto ni para el diámetro de la tubería de desagüe a conectar se.

2.1.2.-Pendiente Disponible.-

La pendiente disponible, siendo la profundidad promedio del colector general de 2.50 m. y la distancia del aparato mas alejado de 60.00 m., es teóricamente de 4.1 %. En nuestro caso nos es imposible aplicar esa pendiente, pues las tuberías principales irán colgadas del techo del sótano, pudiendo por este motivo obstaculizar el libre acceso de las personas en dicho lugar.

Hemos optado, por las razones arriba mencionadas en adoptar una pendiente de 1% para todas las tuberías principales.

2.1.3.-Material.-

En general toda la tubería de desagüe será de -

fierro fundido de media presión, de peso normal, de unión con espiga y campana, para calafatear con estopa y plomo. Se exceptúan los colectores horizontales del sótano que serán de fierro fundido de media presión, tipo extrapesado.

2.2.-Máxima Descarga Simultánea.-

En el caso de que la descarga al colector general se haga mediante una sola tubería, la máxima descarga simultánea sería similar a la máxima demanda simultánea o sea igual a 690 gpm.

Pero si la descarga se realiza mediante mas de una tubería, el cálculo de la máxima descarga simultánea deberá hacerse en forma separada, como posteriormente se hará.

2.3.-Ubicación de las Tuberías Principales del Desagüe.-

Las bajantes principales del desagüe se ubicarán en los ductos o sitios apropiados que puedan ser posteriormente arreglados para simular la visibilidad de las tuberías. Estas bajantes deberán estar lo mas cerca posible del núcleo de aparatos a servir.

Mediante este método y distribuyendo las descargas en forma razonable se han obtenido 8 bajantes para la primera Etapa y 2 bajantes para la segunda Etapa.

Los drenes principales de desagüe irán colgados al techo del sótano y serán evacuados mediante 2 salidas: una al colector del Jr. Lampa y otra al colector del Jr. Contumazá.

Las bajantes menores de 4" irán empotradas en las paredes.

Las bajantes de 4" y mayores de 4", así como los drenes principales del desagüe serán visibles y accesibles a todo trabajo de reparación y mantenimiento. Púes irán en ductos verticales o colgadas de los pisos y techos, según se indica en los dibujos respectivos.

2.4.-Armado de Tuberías de Desagüe.-De los aparatos sanitarios a las bajantes.- El diseño correspondiente a ésta parte se ha realizado directamente sobre los planos. Para ello se han utilizado las siguientes tablas y recomendaciones prácticas:

A.-Tabla de Diámetros Mínimos para tuberías de descarga de los aparatos sanitarios:

<u>Aparato Sanitario</u>	<u>Tubería de Descarga</u>
W.C.	4"
Tina	1 1/2"
Fuentes de Bebida	1 1/4"
Sumidero de Piso	2"
Lavaderos de Servicio	2"
Lavatorios	1 1/4"
Duchas	2"
Lavaderos de Cocina	2"

B.-Tabla de Ramales Horizontales de Desagüe.-Número Máximo de Unidades de Descarga que soportan con pendiente Mínima:

<u>Diámetro</u>	<u>Unidades de Descarga</u>
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

C.-Recomendaciones Prácticas.-

- Las tuberías dentro del baño o grupo de ap. sanitarios se arman utilizando los accesorios neces-

rios como codos, reducciones, yes, registros, etc, que existan en plaza. Pues es por todos conocido, que por causa del empirismo reinante en el ramo de las Instalaciones Sanitarias, las fundiciones no fabrican ciertas piezas y accesorios importantes para el armado de tuberías de desagüe.

- Deben conservarse las pendientes mínimas en los recorridos horizontales.
- No deben hacerse cambios de direcciones en ángulos mayores de 45°
- Las tuberías con pendiente mínima no deben tener un recorrido demasiado largo para evitar que se salgan fuera del techo o aligerado en el cual se empotran.
- Se procurará que el W.C. descargue lo más cerca posible de la tubería de bajada.
- Con respecto a los registros de limpieza, sírvase ver el Reglamento de Instalaciones Sanitarias.

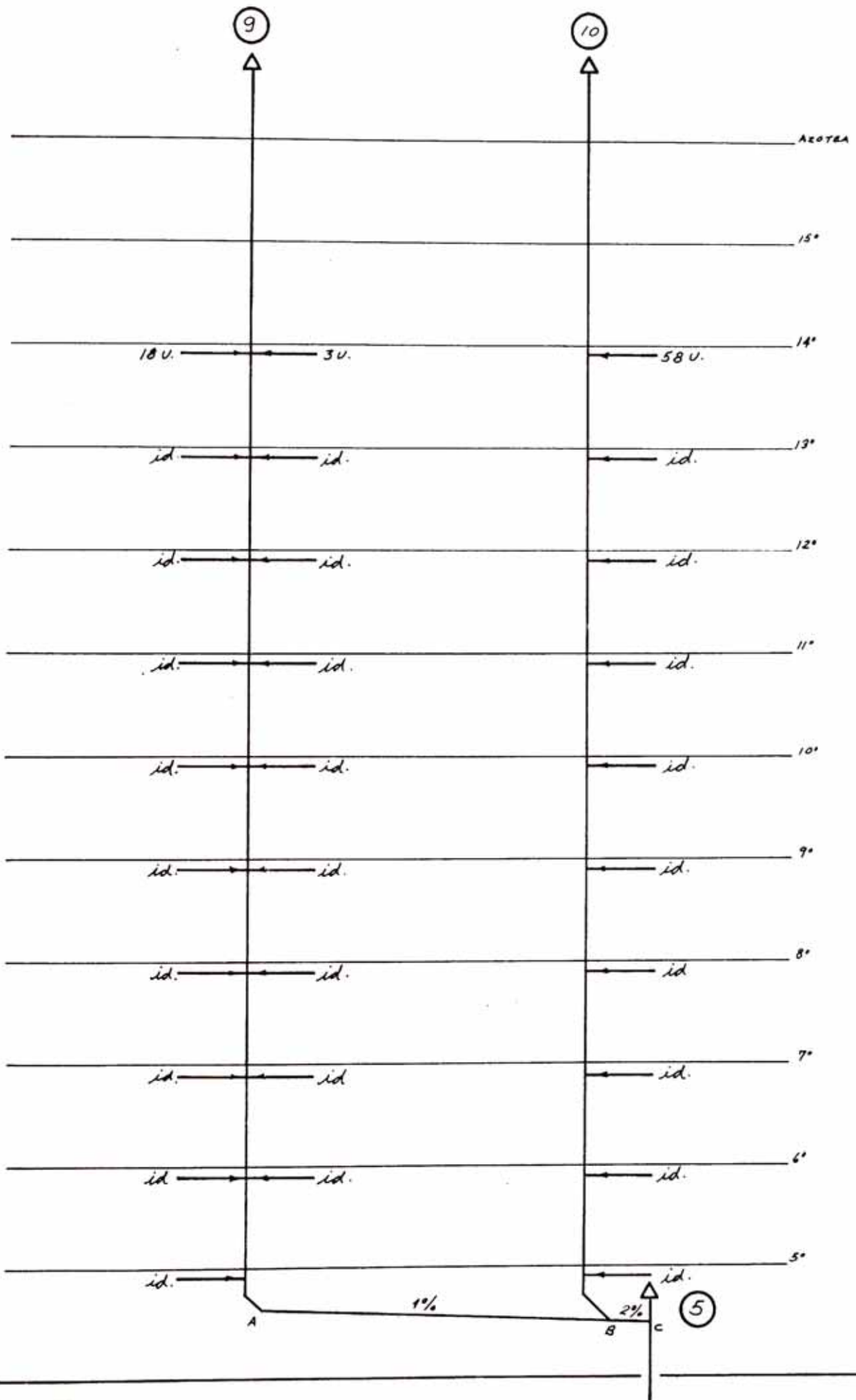
2.5.-Cálculo de las Bajantes principales del Desagüe.-Con el objeto de seguir un orden lógico de cálculo, se dimensionaran primero las bajantes correspondiente a la Segunda etapa del edificio y luego las correspondientes a la Primera etapa.

2.5.1.-Cálculos, Segunda Etapa.-Para ello se ha dibujado un esquema de cada bajante con las unidades de descarga correspondientes a cada piso, que se presenta en hoja aparte. Luego se hacen los cálculos según la Tabla IX.

BAJANTE # 9/.-

PISOS	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
14° al 13°	21	4"
13° al 12°	42	4"
12° al 11°	63	4"
11° al 10°	84	4"

ESQUEMA DE DESAGUE (2a. Etapa) .-



10° al 9°	105	4"
9° al 8°	126	4"
8° al 7°	147	4"
7° al 6°	168	4"
6° al 5°	186	4"

BAJANTE # 10.-

PISOS	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
14° al 13°	58	4"
13° al 12°	116	4"
12° al 11°	174	4"
11° al 10°	232	4"
10° al 9°	290	4"
9° al 8°	348	4"
8° al 7°	406	4"
7° al 6°	464	4"
6° al 5°	522	6"
Tramo AB	207	Pendiente 1% 4"
Tramo BC	787	Pendiente 2% 6"

2.5.2.-Cálculos, Primera Etapa.- Usando la Tabla IX y guián donos con el esquema que se adjunta en hoja aparte , obtengo los siguientes diámetros :

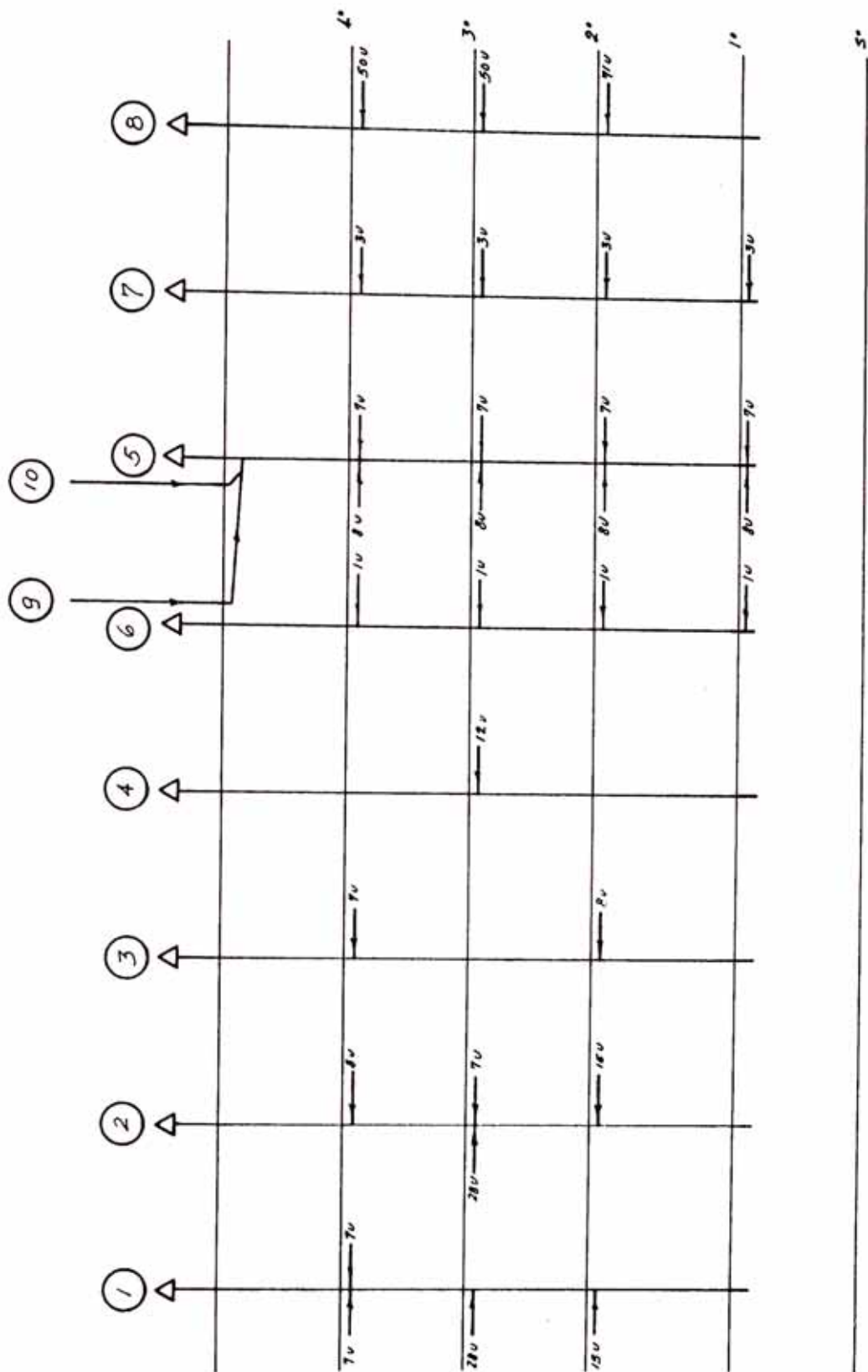
BAJANTE # 1 .-

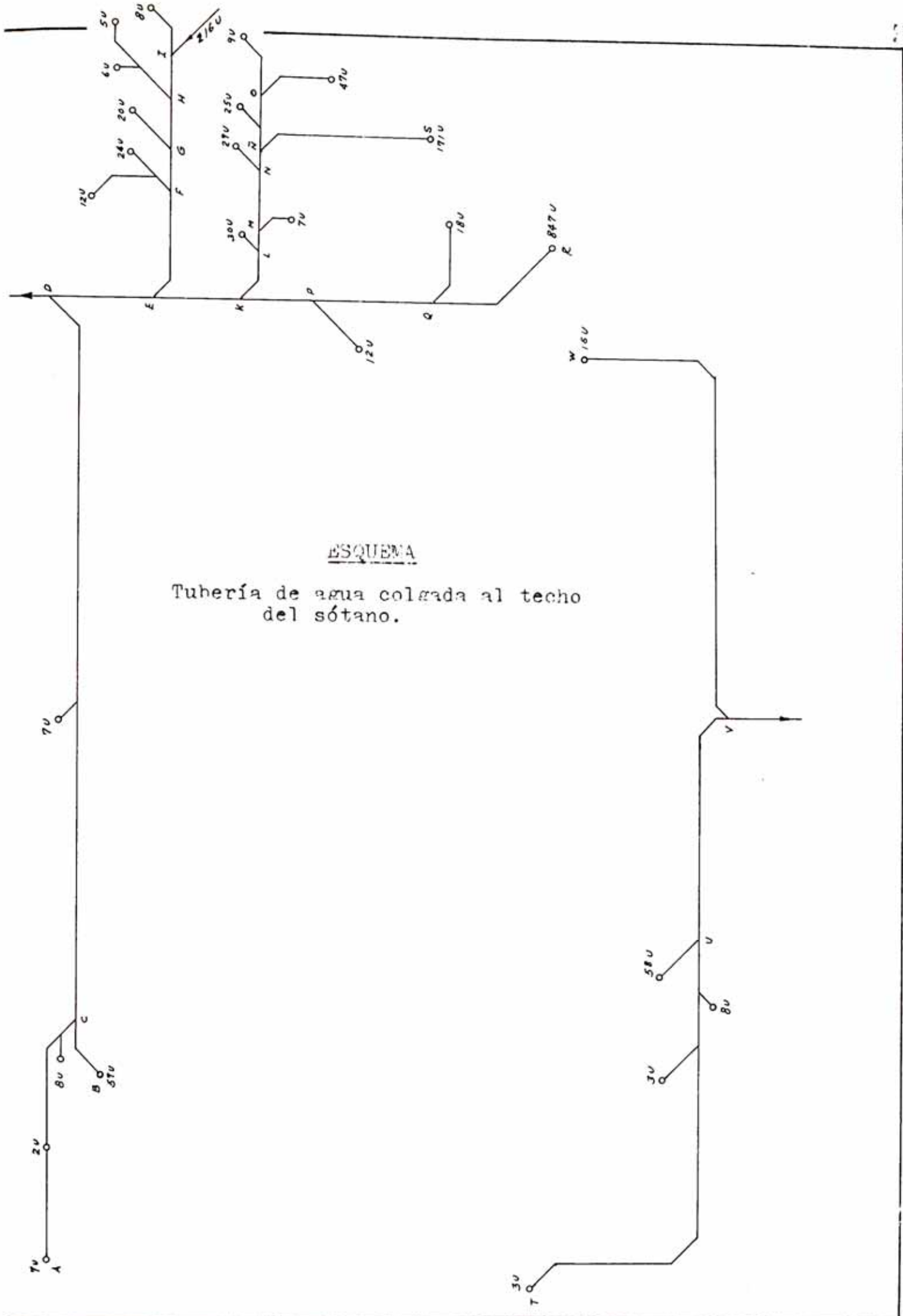
PISOS	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
4° al 3°	14	4"
3° al 2°	42	4"
2° al 1°	57	4"
1° al S°	57	4"

BAJANTE # 2 .-

PISOS	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
4° al 3°	8	4"
3° al 2°	43	4"
2° al 1°	58	4"
1° al S°	58	4"

ESQUEMA DE DESAGUE (1ª ETAPA) . -





ESQUEMA

Tubería de agua colgada al techo del sótano.

BAJANTE # 3.-

PISOS	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
4º al 3º	7	4"
3º al 2º	7	4"
2º al 1º	15	4"
1º al Sº	15	4"

BAJANTE # 4.-

PISOS	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
4º al 3º	-	-
3º al 2º	12	4"
2º al 1º	12	4"
1º al Sº	12	4"

BAJANTE # 5.-

PISOS	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
4º al 3º	802	6"
3º al 2º	817	6"
2º al 1º	832	6"
1º al Sº	847	6"

BAJANTE # 6.-

PISOS	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
4º al 3º	1	2"
3º al 2º	2	2"
2º al 1º	3	2"
1º al Sº	4	2"

BAJANTE # 7.-

PISOS	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
4º al 3º	3	3"
3º al 2º	6	3"
2º al 1º	9	3"
1º al Sº	12	3"

BAJANTE # 8.-

PISOS	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
4º al 3º	50	4"
3º al 2º	100	4"
2º al 1º	171	4"
1º al Sº	171	4"

2.6.-Ubicación de los Drenes Principales de Desagüe.-

Irán ubicados en los pasadizos del sótano, colgados del techo mediante soportes apropiados. No podrán ubicarse en ningún otro lugar del sótano, puesto que la parte restante constituye la vóveda del Banco, sitio en que no pueden colocarse tuberías por no ser apropiado para revisiones de inspección y mantenimiento de las mismas.

En hoja aparte presentamos un esquema de la disposición de las tuberías en el sótano.

2.7.-Cálculo de los Drenes Principales del Desagüe.-

Utilizando el esquema respectivo y tomando como datos, la pendiente igual a 1% y el número de unidades de descarga en cada tramo, pasamos a dimensionar las tuberías de desagüe, mediante la Tabla VIII de la siguiente manera :

TRAMO	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
AC	17	4"
BC	57	4"
CD	81	4"
RQ	847	8"
QP	865	8"
PK	877	8"
ON	81	4"
SN	171	4"
NN	252	6"
NM	279	6"
MK	316	6"
KE	1 193	8"
JI	8	3"
IH	198	6"
HE	265	6"
ED	1 458	8"
D al colector general	1 539 (2%)	8"

TRAMO	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
TV	72	4"
WV	15	4"
V al. colector general	87	4"

2.8.-Bombeo de los Desagües del Sótano.-

Estando los aparatos sanitarios del sótano, por debajo del nivel de descarga de la tubería principal de desagüe, es necesario elevar el nivel de descarga de dichos aparatos mediante un equipo de bombeo.

El equipo de bombeo constará de un pozo receptor y 2 bombas de desagüe que funcionarán alternadamente.

2.8.1.-Ubicación y Cálculo del Pozo receptor.-

El pozo receptor de los desagües del sótano estará ubicado en el sitio de mayor concentración de aparatos sanitarios y cerca de la tubería de descarga por gravedad, como se muestra en el plano.

Para el cálculo de la capacidad del pozo receptor, es indispensable el conocimiento de la máxima descarga que recibe.

-Máxima Descarga Simultánea en el pozo.-

	Nº DE APARATOS	UNID. DESCARGA	TOTAL
W.C.	19	6	114
Urinario	14	5	70
Lavadero	2	3	6
Lavatorio	24	1	24
Bebederio	2	1	2
			216 U.D.

216 Unidades de Descarga equivalen a 95 gpm.

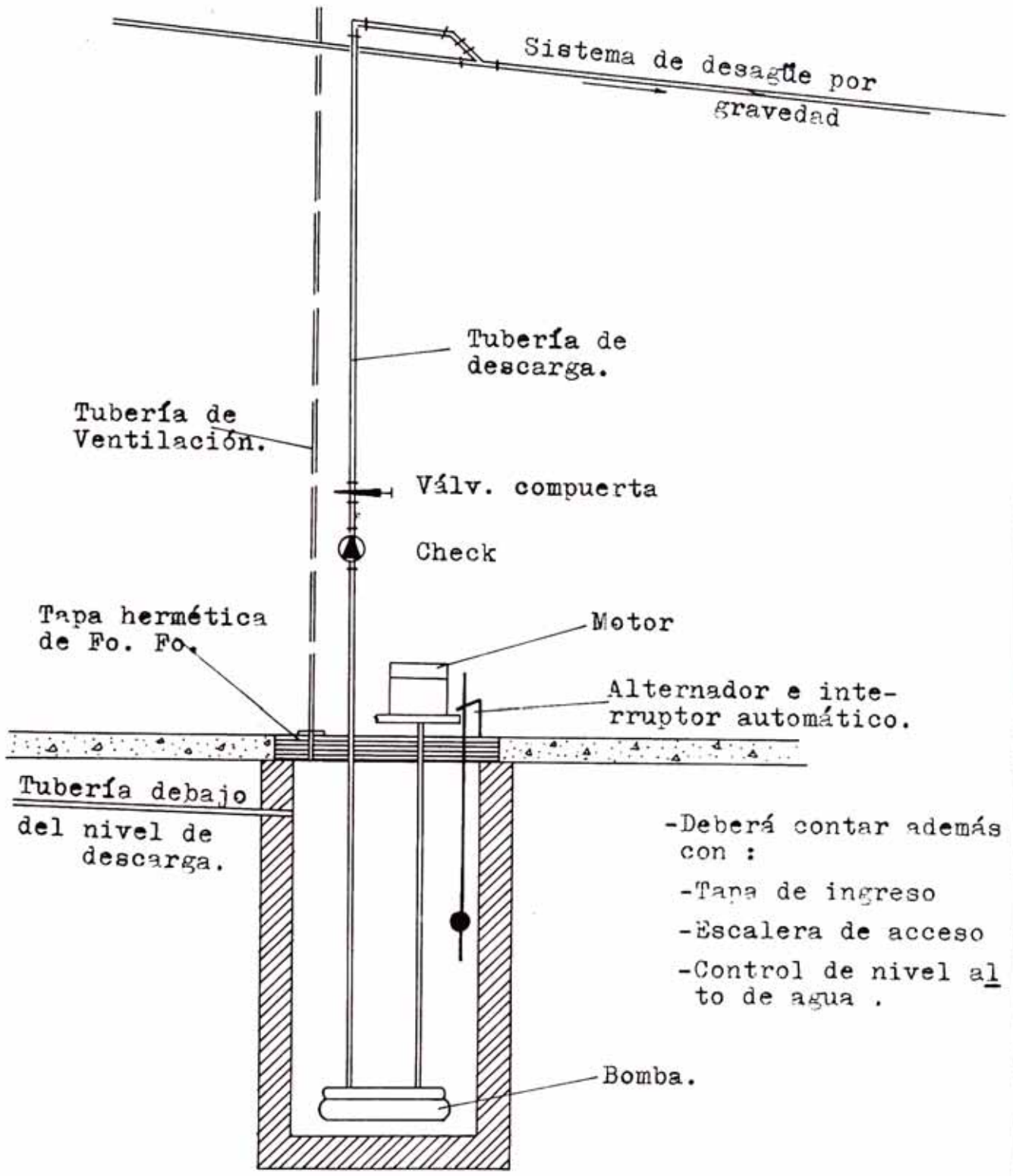
-Luego con :

$$Q = 95 \text{ gpm.}$$

$$t = 10 \text{ minutos (tiempo real de llenado)}$$

-Obtengo :

$$\begin{aligned} \text{Capacidad del Pozo Receptor} &= 95 \times 10 = 950 \text{ Gal.} \\ &= 3.56 \text{ M}^3. \end{aligned}$$



- Deberá contar además con :
- Tapa de ingreso
- Escalera de acceso
- Control de nivel al to de agua .

ESQUEMA TIPICO DE BOMBEO
DE DESAGUES EN EDIFICIOS.

-Dimensiones del Pozo Receptor :

Diámetro = 1.50 m.

Altura útil = 2.00 m.

Altura total = 2.50 m.

-Diseño típico de un pozo receptor, ver hoja aparte.

2.8.2.-Cálculo del Equipo de Bombeo.-

-Pérdida de carga por fricción :

Long. Tubería de succión e impulsión 4" 6.50 m.

Long. Equiv. Válvula Compuerta 4" 0.75 m.

" " " Check 4" 1.50 m.

L = 8.75 m.

Con :

Q = 95 gpm.

C = 100

Obtengo del abaco de W. & H. :

$F_c = 1.2\%$ y

- $H_f = 8.75 \times 0.012 = 0.11$ m.

-Altura Dinámica Total (A.D.T.) .-

A.D.T. = 3.50 + 2.50 + 0.11 = 6.11 m. \leftrightarrow 20.4 pies

-Luego con :

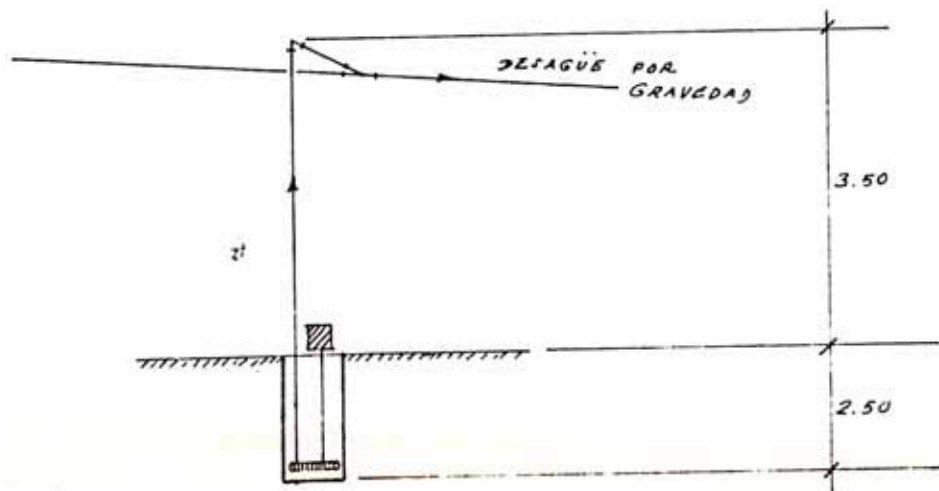
Q = 95 gpm.

A/D.T. = 20.4 ps.

Aplico la siguiente fórmula para hallar la potencia:

$$\text{H.P.} = \frac{Q \times \text{ADT} \times d}{3960 \times E} = \frac{95 \times 20.4 \times 1.00}{3960 \times 0.60} = 1 \text{ H.P. (Eficiencia 60)}$$

Luego, deberán usarse 2 bombas de desagüe (non clog type) de 1 H.P. cada una que funcionarán alternadamente.



3.0.-SISTEMA DE VENTILACION

Con el objeto de mantener un sistema seguro contra el fenómeno del sifonaje y sus molestosas consecuencias se ha optado por ventilar la totalidad de los aparatos sanitarios en el edificio, salvo los casos de excepción en que puede prescindirse de la ventilación individual y que están previstos en el reglamento.

3.1.-Tuberías Secundarias de Ventilación.-

Las tuberías secundarias de ventilación se diseñarán directamente sobre el plano, para todos los aparatos en que existan posibilidades de contra-presión, autosifonaje o sifonaje inducido.

Para el cálculo de dichas tuberías se ha tenido en cuenta lo siguiente :

- 1º El diámetro de la tubería de ventilación de cada aparato sanitario no deberá ser menor de 1 1/4", ni de la mitad del diámetro de la tubería de desagüe a la que está conectada.
- 2º El diámetro de la tubería de alivio no deberá ser menor de la mitad del diámetro de la tubería principal de desagüe a la cual está conectada, ni menor que el diámetro de la tubería principal de ventilación a la que irá conectada.
- 3º El diámetro de la tubería de ventilación en circuito o en círculo no deberá ser menor de 1. mitad del dren horizontal al que está conectada ni menor que el diámetro de la tubería principal de ventilación a la que irá conectada.
- 4º La longitud y el diámetro de la tubería de ventilación en circuito o en círculo se hará de acuerdo a la Tabla IX.
- 5º En general, por razones prácticas el diámetro de la tubería de ventilación individual de los aparatos sanitarios será de 2".

3.2.-Tuberías Principales de Ventilación.-

Se diseñarán 10 tuberías de ventilación que corresponden a las 10 bajantes principales de desagüe, además de las tuberías de ventilación que se conectarán al pozo receptor de desagües y en las salidas de los drenes principales al colector general de la calle.

Las tuberías principales de ventilación irán conectadas en la parte superior, así como en su parte inferior a las bajantes principales del desagüe.

Los cálculos de las tuberías principales de ventilación se harán de acuerdo a las tablas XI y XII.

3.2.1.-Cálculos 1a. Etapa.-

Ventilación Bajante # 1 .-

Con :

Long. de Ventilación = 18.00 m.

Nº de Unid. de descarga = 57 y

Diámetro de la Bajante = 4"

Obtengo de la Tabla XI :

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

Ventilación Bajante # 2 .-

Con :

Long. de Ventilación = 18.00 m.

Nº de Unid. de Descarga = 58 y

Diámetro de la Bajante = 4"

Obtengo de la Tabla XI :

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

Ventilación Bajante # 3 .-

Con :

Long. de Ventilación = 18.00 m.

Nº de Unid. de Descarga = 15 y

Diámetro de la Bajante = 4"

Obtengo de la Tabla XI :

$$D = 2"$$

Ventilación Bajante # 4 .-

Con :

Long. de Ventilación = 8.00 m

Nº de Unid. de Descarga = 12 y

Diámetro de la Bajante = 4"

Obtengo de la Tabla XI :

$$D = 2''$$

Ventilación Bajante # 5 .-

Con :

Long. de Ventilación = 18.00 m.

Nº de Unid. de Descarga = 847

Diámetro de la Bajante = 6"

Obtengo de la Tabla XI :

$$D = 4''$$

Ventilación Bajante # 6 .-

Con :

Long. de Ventilación = 18.00 m.

Nº de Unid. de Descarga = 4

Diámetro de la Bajante = 2"

Obtengo de la Tabla XI :

$$D = 2''$$

Ventilación Bajante # 7 .-

Con :

Long. de Ventilación = 18.00 m.

Nº de Unid. de Descarga = 12

Diámetro de la Bajante = 3"

Obtengo de la Tabla XI :

$$D = 2''$$

Ventilación Bajante # 8.-

Con :

Long. de Ventilación = 15.00 m.

Nº de Unid de Descarga = 171

Diámetro de la Bajante = 4"

Obtengo de la Tabla XI :

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

3.2.2.-Cálculos 2a. Etapa .-

Ventilación Bajante # 9 .-

Con :

Long. de Ventilación = 37.00 m.

Nº de Unid. de Descarga = 186

Diámetro de la Bajante = 4"

Obtengo de la Tabla XI :

$$D = 3''$$

Ventilación Bajante # 10 .-

Con :

Long. de Ventilación = 37.00 m.

Nº de Unid. de Descarga = 522

Diámetro de la Bajante = 6"

Obtengo de la Tabla XI :

$$L = 4''$$

Ventilación del Pozo de Desagüe .-

Con :

Long. de Ventilación = 12.00 m.

Nº de Unid. de Descarga = 216

Diámetro de la Bajante = 4"

Obtengo de la Tabla XI

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

Ventilación Salida de Desagüe a la Calle LAMPA .-

Con :

Long. de Ventilación = 9.00 m.

Pendiente = 1%

Diámetro del Dren = 4"

Obtengo de la Tabla XII :

$$D = 2''$$

Ventilación Salida de Desagüe a la Calle CONTUMAZA' .-

Con :

Long. de Ventilación = 9.00 m.

Pendiente = 2%

Diámetro del Dren = 8"

Obtengo de la Tabla XII :

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

4.0.- METRADO.-

4.1.- Sistema de Agua.-

Todas las tuberías de agua serán de Hierro Galvanizado, así como todos los accesorios que a continuación se presentan :

	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>
-Tubería de ½" ø	m.l.	252.30
- " " ¾" ø	"	68.00
- " " 1" ø	"	244.80
- " " 1¼" ø	"	96.00
- " " 1½" ø	"	48.80
- " " 2" ø	"	105.25
- " " 2½" ø	"	79.00
- " " 3" ø	"	230.80
- " " 4" ø	"	79.30
- " " 5" ø	"	32.00
-Codos de 90°.-		
½" ø	pzs.	244
¾" ø	"	18
1" ø	"	214
1 ¼" ø	"	98
1 ½" ø	"	12
2" ø	"	8
2 ½" ø	"	17
3" ø	"	10
4" ø	"	4
5" ø	"	3
-Tees.-		
1/2" x 1/2"	"	135
¾" x ¾"	"	63
1" x 1"	"	175
1¼" x 1¼"	"	42

	UNIDAD	CANTIDAD
-Tees.-		
1 1/2 x 1 1/2"	nzs.	4
2 x 2"	"	12
2 1/2 x 2 1/2"	"	10
3 x 3"	"	6
3/4 x 1/2"	"	1
1 x 3/4"	"	42
1 x 1/2"	"	6
1 1/4 x 1"	"	18
1 1/4 x 3/4"	"	3
1 1/2 x 1"	"	16
1 1/2 x 3/4"	"	5
2 x 1"	"	13
2 x 3/4"	"	5
2 1/2 x 2"	"	24
2 1/2 x 1 1/2"	"	2
3 x 2 1/2"	"	1
-Universales.-		
1/2" ø	"	96
3/4" ø	2	36
1" ø	"	184
1 1/4" ø	"	2
1 1/2" ø	"	27
2" ø	"	7
2 1/2" ø	"	12
3" ø	"	10
4" ø	"	8
5" ø	2	9
-Reducción.-		
3/4 x 1/2"	"	68
1 x 3/4"	"	28
1 1/4 x 1"	"	7
1 1/4 x 3/4"	"	1
1 1/2 x 1 1/4"	"	8
2 x 1 1/2"	"	6
2 x 1"	"	1
2 1/2 x 2"	"	4

2 1/2 x 1 1/2"	pzs.	3
3 x 2 1/2"	"	3
4 x 3"	"	1
-Válvula de Compuerta.-		
1/2"	"	4
3/4"	"	14
1"	"	25
1 1/4"	"	6
1 1/2"	"	17
2"	"	11
2 1/2"	"	4
3"	"	3
4"	"	1
5"	"	1
-Válvula Check Vertical.-		
3"	"	1
4"	"	1
5"	"	1
-Válvula Check Horizontal.-		
3"	"	1
-Válvulas de Pie.-		
4"	"	2
5"	"	2

-Equipo contra Incendio.-

El equipo a instalarse es el siguiente:

- Conexiones dobles para instalación en la pared con dos entradas de 2-1/2" Ø y salida de 3" Ø similar a la figura 276 de W.D. ALLEN MFG. CO.----- 2
- Válvulas de retención para tuberías contra incendio de 3" Ø (Fire Swing check valve).----- 3
- Gabinetes de acero para empotrar conteniendo válvula de ángulo de 1-1/2" Ø, 100 pies de manguera de 1-1/2" Ø pitón y soporte para la manguera. Similar a la Fig. 262 de W.D. ALLEN MFG. Co.----- 7

- Igual al aparte anterior pero con 200 pies de manguera.----- 6
- Extinguidores manuales de incendio marca "Randolph".----- 6

-Bombas para Agua.-

- 2 Electrobombas "Osco" tipo 2708 con motor eléctrico de 17 H.P., 3450 RPM., 220 Voltios, 60 ciclos.
- 2 Electrobombas "Osco" tipo 2706 con motor eléctrico de 22 H.P., 3450 RPM., 220 Vóltios, 60 ciclos.

-Control de Niveles.-

- 3 Interruptores automáticos de nivel con flotador y alternador.
- 1 Interruptor automático de electrodos.

4.2.-Sistema de Desagüe y de Ventilación.-

Las tuberías de desagüe y de ventilación serán de fierro fundido de media presión, los accesorios serán del mismo material y estarán referidos al catálogo E-1958 Alabama Pipe Co. mediante la siguiente nomenclatura.

E-100	Codo 90°
E-103	" 45°
E-104	" 22.5°
E-110	" 90° con ventilación
E-113	Cúrva 1/4 circulo con Registro
E-201	Ramal T Sanitario
E-202	Ramal Y
E-211	" combinado con angulo 45°
E-212	Doble Ramal Y combinado con angulo 45°
E-216	Ramal Y con descarga superior
E-219	Brazo de Ventilación
E-245	Doble T Sanitaria
E-300	Cambio de dirección
E-308	Reducción

E-402	Trampa P
E-406	" P con ventilación
E-420	" U " doble registro
E-502	T con Registro lateral
E-504	Y " " central
E-505	Y " " lateral
E-510	Y combinado con ángulo de 45° y Registro
E-1401	Trampa Sumidero

	Unidad	Cantidad
- Tubería de 2" Ø	m.l.	218.00
- " " 3" Ø	"	61.00
- " " 4" Ø	"	515.00
- " " 6" Ø	"	135.00
- " " 8" Ø	"	12.00
- Accesorios.-		
E-100 2"	pzs.	184
" 3"	"	21
" 4"	"	39
" 6"	"	12
E-103 2"	"	162
" 3"	"	1
" 4"	"	40
" 6"	"	5
E-104 2"	"	1
" 4"	"	1
E-110 4 x 3"	"	16
" 4 x 2"	"	70
E-113 3"	"	7
" 4"	"	8
E-201 2 x 2"	"	111
" 3 x 3"	"	49
" 4 x 4"	"	191
" 3 x 2"	"	4
" 4 x 3"	"	2
" 4 x 2"	"	32

E-202	2 x 2"	pzs.	102
"	3 x 3"	"	19
"	4 x 4"	"	9
"	6 x 6"	"	7
"	4 x 3"	"	2
"	4 x 2"	"	49
"	6 x 4"	"	1
E-211	2 x 2"	"	28
"	3 x 3"	"	3
"	4 x 4"	"	7
"	4 x 2"	"	28
"	6 x 4"	"	1
E-212	2 x 2"	"	26
"	4 x 4"	"	2
"	4 x 2"	"	21
E-216	3 x 3"	"	30
"	4 x 4"	"	4
"	4 x 3"	"	12
"	4 x 2"	"	1
E-219	3 x 3"	"	30
"	4 x 4"	"	3
"	4 x 3"	"	5
"	4 x 2"	"	1
E-245	4 x 4"	"	1
"	4 x 2"	"	1
E-300	2 x 6"	"	18
"	3 x 10"	"	5
"	4 x 8"	"	2
"	4 x 10"	"	1
"	4 x 14"	"	2
E-308	4 x 2"	"	2
"	6 x 4"	"	2
E-402	2"	"	12
E-406	2 x 2"	"	70
E-420	4 x 4"	"	1
"	8 x 8"	"	1

E-502	3 x 3"	pzs.	19
E-504	4"	"	3
"	6"	"	2
E-505	2"	"	47
E-510	6"	"	2
E-1401	2"	"	49

-Equipo de Bombeo.-

- 2 Bombas de desagüe non clog type marca "Osco" verticales Q 95 gpm. A.D.T. 21 ft. con motor eléctrico trifásico 1 H.P., 1725 RPM, 220 Volt. 60 ciclos.
- 2 Válvula Check verticales marca "Waldworth" de 4"
- 2 Válvulas de Compuerta marca "Waldworth" de 4" tipo one piece wedge-non rising stem.
- 1 Interruptor automático con flotador y alternador.

5.0.-ESPECIFICACIONES

5.1.-MEMORIA DESCRIPTIVA

5.1.1.-GENERALIDAD

Estas especificaciones se refieren a todas las instalaciones sanitarias a ejecutarse dentro del Edificio de acuerdo con lo indicado en los planos cuya relación se detalla en el Capítulo 6.0 y las especificaciones de los Capítulos 5.2 ,5.3 y 5.4

Los trabajos se ejecutarán de conformidad con los reglamentos y requisitos legales vigentes, municipales y del Ministerio de Fomento y Obras Públicas.

Los materiales y trabajos comprendidos en las instalaciones deberán ser de la mejor calidad y deberán contar con la aprobación del propietario quien se reserva el derecho de rechazar en cualquier momento los materiales o trabajos que no esten de acuerdo con estas especificaciones o con los planos.

5.1.2.-CARACTERISTICAS GENERALES

El agua se tomará de la red pública de Lima y su distribución será a presión desde tanques elevados ubicados sobre el 5° y 15° pisos para la distribución de la primera y segunda etapas respectivamente.

El desague se evacuará por gravedad con dos conexiones a la red de desagües del sistema público de Lima.

5.1.3.-ALCANCES

Los trabajos comprendidos son los siguientes:

- a) Red de alimentadores de agua fría.
- b) Redes de distribución en baños.
- c) Redes de desagües interiores y exteriores.
- d) Instalación de aparatos sanitarios.

No se comprenden los siguientes trabajos:

- a) Conexión con el servicio público de desagües.
- b) Conexión con el sistema público de agua.

5.2.-ESPECIFICACIONES GENERALES DE INSTALACIONES SANITARIAS

5.2.1.-TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LAS INSTALACIONES DE AGUA

Las tuberías 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.

Las uniones roscadas entre tuberías y accesorios se impermeabilizarán con cemento especial para uniones de esta naturaleza (smooth-on ó similar).

Todos los ramales de conexión en los baños, irán empotrados en las paredes, techos y pisos, con excepción de los marcados visibles en los dibujos.

Los alimentadores instalados en los ductos serán visibles sujetos mediante abrazaderas o soportes de diseño apropiado.

5.2.2.-TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LA INSTALACION DE DESAGUE Y VENTILACION

Las tuberías y conexiones de desagüe y ventilación serán, en general de fierro fundido de media presión de peso normal, de unión con espiga y campana para calafatear con estopa y plomo puro u otro producto apropiado (PC-4). Se exceptúan los colectores horizontales del sótano que serán de fierro fundido de media presión tipo extrapesado.

En general toda la instalación de desagües es visible en dos ductos verticales o colgada de los pisos y techos, según se indican en los dibujos respectivos.

5.2.3.-REGISTROS

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

Los registros serán de bronce para colocarse en la cabeza de los tubos o conexiones de fierro fundido, con tapa roscada hermética, e iran al ras de los pisos acabados cuando la instalación sea empotrada.

5.2.4.-VALVULAS

Las válvulas serán de bronce del tipo de compuerta de doble disco para unión con rosca, debiendo ser de marca de reconocida garantía.

Se instalarán válvulas para cada servicio, las cuales iran instaladas con dos uniones universales y en caja de marco y tapa de madera de 8"x 10" o de 10"x 10" según los casos.

/ 5.2.5.-OBRA DE MANO

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

Antes de cubrirse las tuberías recibirán una capa de pintura anticorrosiva.

/ 5.2.6.-TAPONES PROVISIONALES

Se colocarán tapones provisionales de madera o concreto en todas las salidas de desagüe y ventilación y en todo punto en que queden abiertas esta tubería. Se colocarán tapones roscados en todas las salidas de agua fría.

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

5.2.7.-SALIDAS

Se instalarán las salidas de desagüe indicadas en los planos. Rematarán en una unión o cabeza enraizada con el plomo bruto de la pared o piso. Para duchas y sumideros se instalaran trampas "P" de fo.fdo.

Se instalarán las salidas para la alimentación de agua indicadas en los planos. Las salidas quedarán enrazadas con el plomo de la pared o piso y rematarán en un ciple o unión roscada.

5.2.8.-GRADIENTE

La gradiente en las tuberías será la indicada en los planos. La gradiente mínima será de 1% cuando no este indicada expresamente.

5.2.9.-TERMINALES DE VENTILACION

Todo colector de bajada o ventilación se prolongará sin disminución de sus diámetros hasta la a zotea, donde terminarán en sombrero ventilador.

Los sombreros de ventilación serán de fierro galvanizado o eternit, de diseño apropiado, tal que no permita la entrada casual de materias extrañas.

5.2.10.-PRUEBAS

Antes de cubrirse las tuberías que vayan empotradas se efectuarán pruebas, las que consistirán en lo siguiente:

- a) Prueba de presión con bomba de mano, para la tubería de agua fría debiendo las tuberías so portar una presión de 100 libras sin presentar escapes por lo menos durante dos horas.
- b) Pruebas de las tuberías de desague que consistirán en llenar la tubería y después de haber taponeado las salidas bajas, debiendo permane cer llenos sin presentar escapes por lo menos durante 24 horas.

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

Los aparatos sanitarios se probarán uno a uno de biendo observarse un funcionamiento satisfactorio.

5.3.-ESPECIFICACIONES DE APARATOS SANITARIOS

5.3.1.-GENERALIDAD

Los aparatos sanitarios serán de marca de reconocida garantía y de conformidad con la lista especificada que se indica a continuación.

La marca y tipo indicados solo servirán de referencia para aclarar el tipo, calidad y características del aparato especificado.

5.3.2.-DIBUJOS

El suministrador de los aparatos proporcionará por triplicado los planos de los aparatos mostrando la ubicación de todas sus conexiones y anclajes y detalles de instalación.

5.3.3.-APARATOS COMPRENDIDOS

Se especifican a continuación los aparatos sanitarios de uno normal.

Baños de Directivos (1º a 4º pisos)

- a) Inodoros de loza vitrificada con taza de acción sifónica, con asiento de frente abierto con válvula de flujo. Similar al STANDARD AFTON F-2205-8---- 31
- b) Lavatorios de loza vitrificada con rebose frontal, borde contra salpicaduras y con grifería y desagüe cromados y con tohallas y soportes cromados. Similar al STANDARD SHERRILIN F-170-42----- 32
- c) Urinarios de loza vitrificada con trampa integral y válvula de flujo. Similar al STANDARD ALTA F-6240-1----- 3

El color de estos aparatos será determinado por el arquitecto.

Baños de Empleados y Generales (Sótano a 5º piso)

- a) Inodoros de loza vitrificada blanca con taza de acción sifónica, asiento de frente abierto, con válvula de flujo. Similar al STANDARD MADERA F-2223-8----- 59

b) Lavatorios de loza vitrificada blanca con respaldo, rebose frontal y borde contra salpicaduras. Grifería y desagüe cromados. Similar al STANDARD NEW LUCERNE F-350-40-----	89
c) Urinarios de pared de loza vitrificada blanca con trampa integral y válvula de flujo. Similar al STANDARD WASHAL F-6200-1-----	41
d) Bebederos de loza vitrificada blanca para instalación semi-empotrada. Similar al STANDARD TIOGA F-8333--- -----	16
e) Lavaderos de servicio de fierro esmaltado con respaldo, borde protegido y trampa esmaltada "B". Similar al STANDARD ARGO P-7700-1-----	9
f) Duchas con llave de paso recta. Similar al STANDARD N-1432-C y rociador con brazo curvado. Similar al STANDARD N-1301 y R-1350-----	4

Baños de la 2da. etapa (6° a 14° pisos)

Aparatos iguales a los especificados para los baños de empleados y generales de la primera etapa:

a) Inodoros similar al STANDARD F-2223-8-	72
b) Lavatorios similares al STANDARD F-350-40-----	72
c) Urinarios similares al STANDARD F-6200-1	36
d) Lavaderos de servicio similares al STANDARD P-7700-1-----	9

5.4.-ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO

5.4.1.-GENERAL

Se instalará un sistema contra incendios conectado tanto al sistema de distribución de agua interno del Edificio como al sistema público mediante conexiones dobles que permitan el empalme con los sistemas de las Compañías de Servicios Públicos.

5.4.2.-MATERIALES

Los materiales a emplearse y la forma de instalación deberán ser de conformidad con lo especificado para las instalaciones de agua del Edificio en el Capítulo 5.2 de este Estudio.

5.4.3.-EQUIPO

El equipo a instalarse es el siguiente:

- a) Conexiones dobles para instalación en la pared con dos entradas de 2-½" Ø y salida de 3" Ø similar a la figura 276 de W.D. ALLEN MFG. CO.----- 2
- b) Válvulas de retención para tuberías contra incendio de 3" Ø (Fire Swing check valve)----- 3
- c) Gabinetes de acero para empotrar conteniendo válvula de ángulo de 1-½" Ø, 100 pies de manguera de 1-½" Ø pitón y soporte para la manguera. Similar a la Fig.262 de W.D. ALLEN MFG. Co.----- 7
- d) Igual al aparte "c" pero con 200 pies de manguera.----- 6
- e) Extinguidores manuales de incendio marca "Randolph"----- 6

5.5.-ESPECIFICACIONES PARA EL EQUIPO MECANICO

5.5.1.-GENERALIDAD.- Esta sección cubre las características de los equipos de bombeo para el sistema de agua y desague, así como los accesorios y controles respectivos.

5.5.2.-BOMBAS DE AGUA Primera Etapa.-

Dos electrobombas marca "Osco", tipo 2708 horizontal de una etapa con impulsor de bronce, succión 5" y descarga 5", Gasto 440gpm, A.D.T. 92 ft. Motor eléctrico trifásico 17 H.P., 3450 RPM, 220 VOLT 60 CICLOS.

5.5.2.1.-ACCESORIOS.

Dos válvulas de pie con colador de bronce marca "Waldworth" 5" \emptyset de diámetro.

Dos válvulas check verticales marca "Waldworth" de bronce de 5" diámetro, tipo standard.

Dos valvulas de compuerta marca "Waldworth" de 5" de diámetro, tipo one piece wedge-non rising stem.

5.5.3.-BOMBAS DE AGUA Segunda Etapa.-

Dos electrobombas marca "Osco", tipo 2706 horizontal de una etapa con impulsor de bronce, succión 4" y descarga 4", Gasto 250 gpm, A.D.T. 210 ft. Motor eléctrico trifásico 22 H.P., 3450 RPM, 220 VOLT 60 CICLOS.

5.5.3.1.-ACCESORIOS

Dos válvulas de pie con colador de bronce marca "Waldworth" de 4" de diámetro.

Dos válvulas check verticales de bronce marca "Waldworth" de 4" de diámetro tipo standard.

Dos válvulas de compuerta marca "Waldworth" de 4" de diámetro tipo one piece wedge-non rising stem.

5.5.3.2.-CONTROL DE NIVELES

Dos interruptores automáticos de nivel con flotador y con alternador, (1 para cada tanque elevado) que alterna el funcionamiento de las dos bombas.

Un interruptor automático de electrodos para la cisterna.

5.5.4.-BOMBAS PARA DESAGUE

Dos bombas para desagüe marea: "Osco", verticales tipo non-clog pump, boca de descarga de 4", columna de 8 pies de longitud, Q = 95gpm, A.D.T. 21 pies. Motor eléctrico trifásico de 1 H.P., 1725 RPM. 220 VOLT 60 CICLOS.

5.5.4.1.-ACCESORIOS

Dos válvulas check verticales marca "Waldworth" con asiento de bronce de 4" de diámetro.

Dos válvulas de compuerta marca "Waldworth" de bronce de 4" de diámetro tipo one piece wedge-non rising stem.

5.5.4.2.-CONTROL DE NIVELES

Un interruptor automático de nivel con flotador y con alternador, que alterna el funcionamiento de las dos bombas y las hace trabajar simultáneamente si es necesario.

Los flotadores que accionan los interruptores se regularán para que una bomba comience a funcionar cuando el nivel de agua está a 1.80 m y la otra cuando el nivel de agua sobrepase los 1.80 m.

5.5.5.-BASES PARA ELECTROBOMBAS

Serán de concreto de 0.50 m² y 0.25 m de altura con 4 pernos 17/32" de diámetro, anclados.