

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA

INSTALACIONES SANITARIAS PARA UNA
CLINICA CON CAPACIDAD PARA 162 CAMAS

Tesis para optar los títulos de Bachiller en
Ingeniería Sanitaria e Ingeniero Sanitario

ANGEL GUSTAVO ZEVILLANOS QUIROGA

PROMOCION 1961

LIMA - PERU

1964

INSTALACIONES DE AGUA Y DESAGUE PARA UNA CLINICA

P R O G R A M A

A.- INTRODUCCION

Consideraciones sobre las instalaciones sanitarias de suministro de agua, y de eliminación de aguas servidas, en hospitales.

Usos y aplicaciones particulares - Servicios clínicos - Servicios generales - Equipos especiales - Requisitos, Recomendaciones.

Discusiones de sistemas y de procedimientos de diseño en abastecimiento, acondicionamiento y distribución de agua, drenaje y disposición de aguas servidas en edificios.

B.- INFORME DEL PROYECTO

Descripción del edificio - Instalaciones generales y servicios especiales.

Estudio del consumo de agua fría y de agua caliente-

Generación de agua caliente -

Almacenamiento - Regulación - Criterio determinante.

Acondicionamiento del agua.

Forma de abastecimiento - Capacidad de los equipos considerando incendio.

ción.

Planos típicos de detalle de instalaciones sanitarias
en cada ambiente particular -

Escala $\frac{1}{20}$ - $\frac{1}{25}$.

Firmado: Ing. Harry D. Dawson V.

Lima, setiembre de 1964

I N T R O D U C C I O N

CONSIDERACIONES SOBRE INSTALACIONES SANITARIAS DE SUMINIS- TRO DE AGUA Y ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS EN HOSPITALES

El abastecimiento de agua, referido a hospitales, tiene una gran importancia en lo referente al diseño y a las recomendaciones técnicas que de el Ing. Proyectista para la ejecución de una buena Instalación Sanitaria así como una eficaz eliminación de aguas servidas.

Es sin duda que un hospital por la función que desempeña, cual es el de velar por la salud, de la colectividad que acude a ella por necesidad de un tratamiento clínico o quirúrgico; está en la obligación de prestar un servicio eficiente no solo medicinal sino también, en lo referente a la comodidad que debe tener el paciente; y es razón directa que para que exista, comodidad los servicios sean buenos y eficientes.

Un hospital cuenta con una infinidad de servicios, que cada día van siendo más obligados.

Entre los servicios que tienen relación con las instalaciones sanitarias podemos citar:

Lavandería, cocina, comedores, que los podemos denominar generales y que reúnen equipos que necesitan

los servicios de Agua Caliente, Agua Fría, vapor, etc. los cuales deben ser suministrados bajo condiciones de presión determinada que exigen estos.

Como Servicios Clínicos, se pueden citar, a aquellos que son dados en los diferentes departamentos que tienen los hospitales, tales como Departamento de Fisioterapia, Laboratorios, Cirugía, Esterilización que también necesitan de los servicios de Agua Caliente, Agua Fría y Vapor.

Dentro de las consideraciones de diseño para la disposición de aguas servidas, estas deben ser diseñadas con la mayor atención posible por parte de los Ing. Proyectistas y en forma tal que no produzcan a un lapso de cierto tiempo de funcionamiento, desperfectos en los drenes, cuyas reparaciones son más dificultosas, por la incomodidad que se da a los pacientes hospitalizados.

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA EN EDIFICIOS

Los sistemas de abastecimiento de agua para edificios, pueden ser de captación particular o pública.

La captación particular se efectúa cuando se tiene o perfora un pozo tubular; del cual es bombeado a un depósito de almacenamiento, (cisterna) para luego alimentar a las redes del edificio, de acuerdo a la demanda que esta

tenga.

La captación que se denomina pública, consiste en tomar el agua mediante una conexión que la realiza el Servicio del Agua Potable de la red general, esta toma va también a una cisterna de almacenamiento para después en igual forma que en la anterior alimentar a las redes.

El dimensionamiento de la cisterna se hace, atendiendo a varios factores siendo los principales los siguientes:

En caso de abastecimiento particular, lo dará el rendimiento del pozo y calidad del equipo de bombeo a usarse.

En el caso de la red general, se tendrá en cuenta las fluctuaciones de gasto que ocurren durante el día, referidas a horas de máximo y mínimo consumo. Todas estas consideraciones hacen que la cisterna almacene por lo general la demanda de $\frac{1}{2}$ día hasta la de dos días.

ALIMENTACION A REDES INTERIORES

Las formas de alimentación a las redes pueden ser hechas mediante la instalación con depósito elevado o mediante la instalación de un autoclave o depósito cerrado.

El sistema de instalación de un depósito ele-

vado consiste en construir en la terraza un tanque que es alimentado por una bomba que aspira el agua de la cisterna y la eleva mediante un tubo al tanque elevado, del cual se alimentarán todos los servicios del edificio.

El tanque elevado, es denominado de compensación, cuando su función consiste en proveer el consumo durante los momentos en que este pase por un máximo (punto de consumo).

El nº de bombas que alimentan al tanque elevado debe ser doble para casos de mantenimiento o reparación ~~de~~ sustituyan.

En cuanto al dimensionamiento de estos tanques deben hacerse tratando de conseguir que sean, de un volumen pequeño, para limitar los gastos de instalación, reducir el peso y que el agua no permanezca mucho tiempo en el; dependiendo el tamaño de este del régimen de suministro de agua a el del régimen de consumo en el edificio, y atendiendo a la presión de trabajo que necesiten los aparatos se construirá a su altura correspondiente.

El régimen de entrada de agua al depósito, dependerá el número de veces que se quiere que funcione la bomba y el tiempo de funcionamiento de cada vez.

Es conveniente que la potencia de la bomba no sea demasiado grande, para limitar los gastos de instalación.

ción, ni demasiado pequeño para reducir los gastos de ejercicio.

Para un dimensionamiento de potencia de bomba es recomendable estudiar gráficos de fluctuación de consumo, que se producen en edificios similares.

El Sistema de Instalación con depósito cerrado.- Consiste en introducir el agua de la cisterna mediante una bomba accionada por motor eléctrico a un autoclave, denominado también Hidroneumático; el que consiste en un depósito cilíndrico de hierro galvanizado, herméticamente cerrado y capaz de resistir la presión máxima, a que va funcionar la instalación. Cuando sube el agua se comprime el aire que queda en la parte superior del autoclave. Este aire comprimido actúa a su vez sobre el agua, dando a esta presión suficiente para que las tuberías de servicio lleguen a todos los puntos de la instalación.

Cuando el agua alcanza un cierto nivel (correspondiente a la presión máxima requerida en la instalación) un interruptor de presión abre el circuito de la bomba y esta deja de funcionar. Por el contrario, cuando descendiende el agua hasta otro determinado nivel (presión mínima de ejercicio) se cierra el circuito y la bomba funciona de nuevo.

Al empezar el primer ciclo de funcionamiento el auto clave no tiene agua y está todo ocupado por el aire

a la presión atmosférica.

La instalación suele completarse con un compresor de aire. Es decir el aire alojado en la parte superior del neumático es comprimido no solo por el agua sino también directamente por el compresor.

La admisión de un compresor permite disminuir el volumen del tanque neumático.

En este equipo debe instalarse también una bomba de reserva igual a la que está en funcionamiento en caso de reparación o mantenimiento.

Las instalaciones hidroneumáticas tienen ventajas sobre el depósito abierto, y podemos citar las siguientes:

- 1.- Se evita toda posible alteración o ensuciamiento de agua, por ser el depósito herméticamente cerrado.
- 2.- Podemos tener en la red de distribución la presión deseada, mientras que con los tanques elevados, se limita a la que da la altura de situación de estos.
- 3.- Se evita el problema de colocar un peso fuerte de agua en la azotea.

Y como desventajas se puede señalar:

- a) El mayor costo de instalación.

- b) Algo mayor ruido de funcionamiento.
- c) No poder tener un depósito grande de reserva para el caso de una reparación de la instalación o por falta de energía eléctrica.

DISTRIBUCION INTERNA DE AGUA

La red de distribución interior de agua consta de tres partes principales, que se pueden denominar:

Distribuidores

Montantes

Derivaciones

Los distribuidores son tuberías horizontales que conducen el agua a las montantes que de ellas parten. Las montantes llevan el agua a las distintas plantas del edificio y de estas salen a la altura de cada planta, tuberías horizontales que se denominan derivaciones que son encargadas de llevar el agua hasta los grifos de toma.

En el sistema de tanque elevado los distribuidores se colocan en la azotea y llevan el agua del tanque elevado a las cabezas de las montantes que conducen el agua hacia abajo.

En el sistema de autoclave los distribuidores corren por el sótano o en Entre Piso que suele diseñarse para

el efecto y de ellas parten las montantes hacia arriba.

Es conveniente hacer notar que en el origen de cada montante se debe colocar una llave de paso, para casos de reparación; excluirla del servicio, sin tocar el resto de las instalaciones; en igual forma para las tuberías que enlazan las columnas y los distribuidores con los aparatos, se debe poner una llave de paso.

Las montantes generalmente son empotradas en muros cuando no hay ductos en el edificio, entonces es muy recomendable hacer un plano indicando los pases por donde serán cruzadas las estructuras.

En cuanto a las derivaciones estas van siempre en muros y en la loza.

INSTALACION DE AGUA CALIENTE

El disponer de agua caliente es una necesidad de primer orden en las instalaciones de aparatos sanitarios.

Para baños elevados y limpieza general la temperatura del agua debe ser de 40 a 50 grados centígrados. En las cocinas la necesidad de la temperatura del agua es mayor, siendo por lo general 60°C, que es la que se usa para lavar cacharros y vajillas con grasa; y en el caso de la vanderías, la temperatura del agua debe ser de 70°C.

Los sistemas empleados en la producción del agua caliente son diversos, pero podemos agruparlos en dos son los siguientes:

- a) Usando calentadores independientes, y
- b) Usando instalaciones con abastecimiento central.

La elección del sistema depende directamente; del número de grupos o tomas de agua y clase de aparatos servidos, del combustible, que sea más económico y de la rapidez con que se requiera el agua en cada servicio; también depende del tipo de edificio, es decir si va a estar destinado a vivienda de departamentos u oficinas es más conveniente el uso de termas, para cada departamento u oficina.

Pero si se trata por ejemplo de un hotel o hospital es muy conveniente tengan su producción central.

Para el caso de calentadores que pueden ser a gas o eléctricos, se saca un ramal de la derivación de agua fría y luego con otra tubería que sale del calentador se conectan a los aparatos que requieren agua caliente en el departamento.

En el sistema central de agua caliente, el agua es caldeada en un lugar del edificio y desde él, se distribuyen a todos los servicios del mismo.

Para el caldeo del agua lo más general es el uso de calentadores que funcionan a vapor que les provee un caldero.

La distribución del agua caliente en el edificio puede hacerse de 2 formas en este sistema:

- a) Distribución simple sin circulación.
- b) Distribución con circulación.

El 1º consiste simplemente en una tubería que sale de la parte superior del calentador y de la cual una derivación en cada planta, conduce el agua a los diferentes grifos.

El inconveniente de este sistema es que al abrir los grifos hay que esperar, para tener agua caliente, a que se vacíe la tubería, que lo une con el acumulador.

El 2º sistema con circuito de circulación de agua caliente, consiste en que el agua al perder su temperatura en las montantes, por falta de uso de los aparatos que son alimentados por los ramales que nacen en estas montantes, retorna al calentador por tuberías denominadas de retorno. Este sistema se puede hacer por gravedad o forzado mediante bomba.

En el sistema por gravedad, la fuerza que produce el movimiento es la diferencia de peso entre las columnas alimentadas (agua más caliente que es menos densa)

y las de retorno (agua fría o sea más densa); pero en los casos en que el retorno corre tramos largos horizontalmente hasta llegar al calentador, y se producen pérdidas por fricción es necesario, el adoptar el uso de la bomba de circulación.

El dimensionamiento de la bomba depende ante todo de las fluctuaciones de consumo de agua caliente que tenga el edificio así como también de la forma a adoptar en la distribución de la alimentación de agua caliente.

DISPOSICION DE AGUAS SERVIDAS EN EDIFICIOS

Las aguas servidas en los edificios, son evacuadas mediante una red que está formada por las tuberías de evacuación propiamente dichas y tuberías de ventilación.

Las tuberías de evacuación de agua servida de un edificio se puede dividir, al igual que en el caso del agua, siendo estas:

- a) Drenes secundarios.
- b) Bajantes.
- c) Colectores.

Los drenes enlazan los aparatos sanitarios con las bajantes.

Las bajantes son las tuberías de evacuación verticales.

Los colectores son las tuberías horizontales que recogen el agua al pie de las bajantes y lo llevan a la alcantarilla general exterior.

Cuando los edificios tienen sótano y existen servicios en estos, es conveniente que para acometer la aportación de aguas servidas a la alcantarilla, hacerlo por bombeo, ya que el nivel del sótano está por debajo del nivel al cual corre la alcantarilla general.

En estos casos de bombeo es recomendable que el volumen por bombear sea lo menor posible y esto se consigue, disponiendo el desagüe de todas las plantas menos la del sótano por gravedad y únicamente por bombeo la contribución del sótano.

V E N T I L A C I O N

Las redes de ventilación están formados por una serie de tuberías que acometen a la red de desagües, estableciendo una comunicación con el exterior. Constan de derivaciones que salen de los aparatos y se enlazan a las columnas de ventilación.

Se recomienda que cada bajante tenga su montante de ventilación, el que termina en la terraza en un sombrero que impide el ingreso casual de materias extrañas.

REGLAMENTACION SOBRE EL DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS
EN LA ZONA DE LIMA METROPOLITANA.

La Municipalidad de Lima, por intermedio de su Departamento Técnico de Obras, ha elaborado unas disposiciones provisionales en las que da normas para la elaboración de abastecimientos de agua así como también la evacuación de aguas servidas, para edificios unifamiliares y multifamiliares y públicos. Adjuntamos a continuación estas disposiciones, como información.

REGLAMENTO MUNICIPAL DE CONSTRUCCIONES

INSTALACIONES SANITARIAS
DISPOSICIONES PROVISIONALES

I.- Presentación de planos

II.- Para edificios unifamiliares

II.- A.- Se presentará una plano a escala uno en cincuenta de cada una de las plantas en el que se detallará la ubicación de los aparatos sanitarios, puntos de ingreso y salida, y las instalaciones de agua y desagüe, como sigue:

II.- B.- Agua.- Se dibujará todas las líneas de agua fría y agua caliente, partiendo de las cajas de medidor.

En el caso de no haber presión suficiente en el sistema metropolitano, se indicará el sistema adoptado para el abastecimiento ya sea por almacenamiento nocturno o rebombeo, indicando las características de los tanques, y equipos, y adjuntando además un plano detallado del diseño de la instalación.

Se indicará la ubicación de las tuberías en general, así como las subidas y bajadas las que se numeran correctamente. En cada tramo se indicará el diámetro, el material a usarse y la ubicación exacta de las válvulas de cierre, válvulas de retención o aparatos especiales. En el caso de agua caliente se indicará la ubicación del calentador, detalle de su instalación y los aparatos de protección de que dispone.

II.- C.- Desagües.- Se indicará la ubicación de todas las líneas, así como las bajadas y ventilaciones, hasta llegar a la línea de descarga a la red pública.

En caso de haber plantas de bombeo o equipos especiales como trampas de gras, se acompañará un plano de detalle, indicando las características de los equipos y el

detalle de su instalación. En el plano se indicará los diámetros de los tramos, material utilizado y la ubicación de las cajas de inspección, registros, trampas etc. Se indicará en forma especial las gradientes de las líneas principales, para lo que se acotará el fondo de las cajas de registros o fondo de las tuberías en los extremos de los ramales largos principales. Se indicará también la ubicación de los puntos de ventilación y bajadas principales, numerándolos.

12.- Para edificios multifamiliares y públicos.

12.-A.- Se presentará los planos a escala uno en cincuenta por cada planta, siguiendo las instrucciones de los acápites 11-B y 11-C y además se presentará un corte esquemático del sistema de agua y otro del sistema de desagües.

12.-B.- El corte esquemático de agua, indicará los niveles de presión, las válvulas reductoras, posición y dimensión de las líneas principales de alimentación. Se indicará igualmente el sistema de protección contra incendio adoptado, en caso necesario.

12.-C.- El corte esquemático de los desagües indicará las elevaciones de los puntos de descarga y de los ingresos por piso, gradientes adoptados, las baja-

das y las líneas de ventilación. También los sistemas de elevación si los hubiera.

13.- La presentación de los planos se hará utilizando la siguiente nomenclatura:

Agua fría:

_____ • _____ • _____ • _____ (Punto y raya)

Agua caliente:

_____ •• _____ •• _____ •• _____ (Dos puntos y raya)

Desagües y ventilación:

_____ (Línea continua)

2.- Diseño de las instalaciones.

21.- Agua Potable

21.- A.- El diseño de la instalación de agua potable deberá ser hecho en forma tal que asegure las mismas condiciones de calidad y protección sanitaria del agua de consumo que éstas tienen en la red pública, evitándose su contaminación, ya sea por mezcla con otras calidades de agua o por ingreso de aguas servidas de cualquier clase o materias extrañas al sistema de agua potable.

21.- B.- El diámetro mínimo de la línea matriz será de media pulgada para construcciones unifamiliares de dos pisos. Para edificios de departamentos, el diámetro mínimo será calculado en función del número de aparatos instalados.

21.- C.- En las construcciones multifamiliares cada departamento tendrá su propia llave de interrupción.

21.- D.- Las instalaciones de agua caliente del aparato calentador tendrá sus propios elementos de protección contra el alza de temperatura y presión, así como una válvula de retención.

21.- E.- Queda prohibida la conexión directa de la bomba con la red de abastecimiento público. En los casos de instalación de bombas, estas deberán succionar de un pozo especial construido con este fin.

21.- F.- Los tanques de almacenamiento o de alimentación a los equipos de bombeo deberán ser construido de material impermeable tendrán una tapa de ingreso con un dispositivo de cierre hermético previsto de tuercas y empaquetaduras, el que solo se abrirá en caso de reparación. Tendrán igualmente su válvula de interrupción a nivel constante por flotador u otro sistema aprobado. La Tubería de ventilación deberá terminar en un punto en el medio ambiente, libre de toda posibilidad de ingreso de agua o materia

extraña. La tubería de rebose descargará también en forma libre y sin posibilidad de conexión con el sistema de desagüe. La capacidad de estos tanques deberá ser de un día de consumo.

21.- G.- En los casos de instalación de sistemas de rebombeo con tanque neumático, la capacidad de la bomba deberá ser del máximo consumo posible. Sus características deberán ser tales que no permitan en ningún momento la elevación de la presión por encima de 75 libras por pulgada cuadrada. Deberá cumplirse con el requisito establecido en el acápite anterior para la succión de la bomba.

21.- H.- Todo sistema de distribución de agua deberá estar protegido del fenómeno de sifonaje, siendo necesario que todo orificio de descarga quede dos centímetros por lo menos sobre el máximo nivel de inundación de los líquidos en los artefactos sanitarios.

21.- I.- La instalación de las tuberías de agua se hará, cuando éstas vayan enterradas en el suelo, a una distancia mínima de 30 cms. de la tubería de desagüe y siempre más alta que ella.

22.- Desagües

22.- A.- Las instalaciones de desagües, deberán cumplir con los requisitos generales siguientes.

El sistema completo de desagües deberá ser diseñado y construído en forma tal para que este transporte las aguas servidas rápidamente del aparato sanitario hasta el punto de descarga, con velocidades tales que permita el arrastre de las materias en suspensión, evitando obstrucciones y depósitos de materiales que pueda descomponerse.

Este sistema deberá contar con un número de puntos de ventilación distribuídos en forma tal que impida la formación de vacíos o alzas de presión que pudieran descargar las trampas o introducir malos olores en el edificio.

22.- B.- El diámetro mínimo del colector principal de desagües en una casa unifamiliar de un piso, será de 4". En la casa de dos pisos será de 6". En las casas de departamentos el diámetro mínimo será de 6", debiendo calcularse su capacidad para las condiciones de máxima descarga.

22.- C.- Los diámetros mínimos de tubería de descarga según los aparatos serán los siguientes:

Para aparatos que descargan agua sin grasas ni materias secas en suspensión o residuos alimenticios, diámetro mínimo de 1 1/2". Para aparatos que descargan grasa, diámetro mínimo de 3".

Para aparatos que descargan materias sólidas diámetro mínimo de 4".

21.- D.- En el diseño de los sistemas de de sagües de edificios multifamiliares se procurará que las tuberías de descarga sean independientes hacia la línea principal que deberá atravesar solamente pasillos de circulación, patios o espacios abiertos de uso común.

En ningún caso se permitirá que la descarga de un departamento ingrese a las tuberías propias de servicio del otro.

22.- E.- El sistema estará dotado del número suficiente de cajas de inspección y de registros para dotarlo de accesibilidad para su limpieza.

22.- G.- Queda completamente prohibido el uso de cajas ciegas en las redes de desagües.

22.- H.- Queda prohibido la colocación de cajas de registro dentro de las habitaciones o en lugares cerrados.

I N F O R M E D E L P R O Y E C T O

DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El presente proyecto de tesis comprende las Instalaciones Sanitarias de la Clínica Unanue S.A. diseñada por los Srs. Arqtos. Juan F. Benites & Gustavo Tode la que será ejecutada en la Metrópoli de Lima, encontrándose ubicada, en el distrito de Miraflores, Urbanización de San Antonio y frente al Colegio San Jorge.

El area de terreno total que será usado por la Clínica es de 7,000 m² .

El area neta construida en cada nivel es de 1,988 m .

El area correspondiente a áreas verdes, veredas, playas de estacionamiento y rampa para descargue de vehículos en el almacén es de 5,012 m, cuadrados.

Por razón de diseño en las Instalaciones Sanitarias se ha optado por considerar el edificio en dos pabellones (Pab. A y Pab. B) estando el Pabellón A formado por el A-1 y el A-2. Esta división se puede ver claramente en el plano de ubicación que se presenta, i en el cual se ve que las juntas de dilatación existentes demarcan las zonas.

A continuación se presenta una descripción general de la Clínica.

El Primer Nivel, corresponde al sótano, contando con los siguientes servicios generales:

Comedor para Médicos y personal

Cocina

Refrigeración y Elaboración de Hielo

Anestésicos

Almacén

Mortuorio, Embalsamamiento

Sub Estación Eléctrica, Calderos, Ablandadores y Calentadores.

Lavandería

El Segundo Nivel corresponde al Primer Piso contando con los siguientes Servicios:

Consultorios Externos en las siguientes especialidades:

Cirugía - Oftalmología - Otorrino - Fisioterapia - Radioscopía.

Farmacia - Laboratorio - Anatomía Patológica - Servicio Dental.

Servicio de Información - Cafetería, así como Departamento de Superintendencia y Contabilidad.

Los Niveles 3o. 4o. 5o. y 6o. corresponden a los Pisos 2o. 3o. 4o. y 5o. respectivamente.

Todos estos niveles son plantas típicas que tienen habitaciones de internamiento individuales y colecti-

vas, contando todas estas con baños de primera clase e independientes.

Así también existe en cada uno de estos niveles consultorios que los denominamos Internos o t^opico ya que sirven para el control de enfermos hospitalizados.

Cada planta típica cuenta con 27 camas, totalizando en las cuatro plantas 108 camas.

El S^otimo Nivel corresponden al Sexto Piso que será destinada a Cirugía General contando con:

Sala de Operaciones - Sala de Post Operatorio - Esterilización

Dormitorio para enfermeras y habitaciones para enfermos.

Cuenta este servicio con 29 camas.

El Octavo Nivel corresponde al S^otimo Piso; el que está destinado íntegramente al Servicio de Maternidad cuenta también con:

Sala de Cirugía - Sala de Recuperación - Sala de Esterilización.

Cuarto de Labor - Cuarto para Médicos de Guardia.

Este servicio tiene capacidad para 25 camas y 24 cunas.

El Noveno Nivel, corresponden al Octavo Piso que tiene un área construída de 447 m. cuadrados, existiendo

en este piso vivienda para seis médicos residentes o internos así como también la Capilla con su Sacristía, Bautisterio y Salón Social.

El número total de camas de la Clínica es de 162.

La Clínica, posee a todos los adelantos modernos y técnicos con que se cuentan en la actualidad en materia de diseño y construcción de Hospitales.

El tipo de materiales a usarse en la construcción de esta obra son:

Cimientos, Sobre Cimientos, Estructuras; de concreto armado.

Techos serán de lozas, aligerados en su totalidad de 0.30 m. de espesor.

Muros de ladrillo King Kon o similar; que presente la mejor solución.

En su estructura se ha proveído de ductos para tuberías, para llevar las columnas de Agua, Desagüe y Ventilación.

Ha sido considerado también en el proyecto un Entre Piso que está ubicado entre los pisos Primero y Segundo el que va colgado por soportes anclados en la loza que sirve de piso a la 2da. planta. Este Entre Piso será usado para conducir en forma horizontal las montantes de Agua y Desagüe

que llegan de la azotea, por medio de ductos.

La altura útil de este Entre Piso es de 1.90 m. y su acceso a el se hará por las escaleras u ascensores que posee el edificio, contará también con claridad al igual que los pisos típicos ya que poseerá ventanas con un alfeizar de 1.15 m. de su piso y 0.55 m. de altura útil de ventana.

INSTALACIONES GENERALES Y SERVICIOS ESPECIALES

En el presente proyecto de tesis se desarrollará, los siguientes capítulos en forma detallada:

INSTALACIONES GENERALES:

Agua Fría

Agua Caliente

Desagüe

Ventilación y

Red contra Incendio.

Además Servicios como Lavandería y Cocina.

Por razones de la calidad del Agua de Lima que tiene un alto índice de dureza, se ha optado por ablandar la dotación de Agua Fría para Lavandería, el Agua de Calderos y el volumen destinado a la producción de Agua Caliente.

El ablandamiento del Agua Caliente que abastecerá los Lavatorios, Lavaderos, Duchas, etc. se justifica por la razón de preservar en las redes obstrucciones que pueden formarse en el lapso de cierto tiempo, debido a precipitaciones de sus iones en forma de costras, los que son difícilmente desprendidos aún con desincrustantes, ocasionando merma en los gastos requeridos.

En igual forma es imperiosa la necesidad que el Agua de calderos que van a producir vapor sea totalmente

blanda.

En cuanto al agua destinada al uso de Lavandería, la razón que justifica el que sea tratada es la economía que se consigue en el consumo de jabón y detergentes.

A G U A F R I A

A G U A F R I A

FORMA DE ABASTECIMIENTO

El suministro del agua a la Clínica será tomada de la Red Pública, mediante una conexión que ira de la matriz a una cisterna general de almacenamiento ; de la cual mediante un equipo de bombeo será llenado un tanque que se encuentra ubicada sobre la terraza del Octavo Piso, el que descansará en las columnas A-17 , A-19 , B-17 y B-19.

Este tanque elevado surtirá por gravedad los requerimientos de Agua Fría y Agua Ablandada.

El Agua Fría será abastecido a los servicios de los diferentes pisos por 32 montantes, de los cuales 9 pertenecen a la zona A-1 , 10 a la Zona A-2 y 13 a la Zona B ; ademas la dotación de Agua por ablandar, llegará para su tratamiento por la montante NS/ III de la Zona B.

El abastecimiento de Agua Caliente a los servicios de los diferentes pisos será hecho tambien por montantes, los que son alimentados por un equipo hidroneumático que toma el agua tratada de un tanque de almacenamiento i la introduce a dos calentadores que trabajan a vapor para que una vez calentada el agua, sea distribuida mediante una tubería troncal a los ramales que alimentan las montantes que corren del segundo al octavo piso i a los ramales que alimentan los servicios del sótano i primer piso.

CONSUMO DE AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE

El consumo diario estará dado en galones por cama i por día, i su determinación se ha seleccionado de acuerdo a datos obtenidos en los Hospitales del Seguro Social del Empleado y Militar, los que asignan los reglamentos americanos.

Los Hospitales del S.S. del Empleado i Militar, dan como consumos diarios de 150 a 180 galones por cama i por día; en forma general, es decir incluyendo servicios generales como son Lavandería, Cocina, Riego de Jardines, Servicio de Lavado de Vehículos etc.

El libro americano Plumbing Practice i Desing por Sment Plumb da una dotación de 80 galones por cama i por día en la que solamente se incluye el servicio de cocina; si a esta dotación le agregamos el consumo de Lavandería i Agua de Relleno de Calderos, se obtiene una cifra que se asemeja a los consumos que se producen en nuestro medio, cifra que ha sido considerado en este proyecto en la determinación del consumo diario.

La dotación de Lavandería es tomada en base a un análisis, en el se considera las recomendaciones americanas que por día se dispone de 10 Lbs por cama, de ropa por lavar i 4 galones los necesarios para lavar cada libra de ropa, de donde obtenemos que la dotación para Lavandería

será 40 galones por cama i por día.

La dotación de Agua de Relleno de Calderos se toma de acuerdo a la cantidad de agua que se necesita para la producción de vapor, la que también según su análisis efectuado en su capítulo correspondiente da una dotación de 4.4 galones por cama i por día.

Luego de estas consideraciones obtenemos que el consumo diario por cama será:

Dotación Doméstica i Cocina ...	80.gal/cama/día		
Dotación de Lavandería.....	40	"	"
Dotación de Calderos.....	4.5	"	"
Total.....	124.5 gal/ cama/día		

I el Consumo Diario total en la Clínica

será:

$$124.5 \text{ gal/cama/día} \times 162 \text{ camas} = 20,169 \text{ gal/ día}$$

$$= 76.5 \text{ m}^3/\text{ día}$$

CISTERNA GENERAL

CAPACIDAD .- Tendrá un volumen igual al Consumo Diario i será llenado durante las horas de la noche.

UBICACION .- Se ha respetado el diseño de los Srs. Arquitectos, que la han ubicado en la parte sur del Edificio, situandolá justamente al terminar la rampa de acceso a los almacenes.

Con relación a la cota del sótano, esta se encuentra a 2.60 m por debajo, en forma tal que la loza de techo coincide con el piso del sótano.

DISEÑO DE LA CISTERNA .- El area disponible para la cisterna es de 40.2 m^2 y tendremos como area util de agua

$$\frac{76.5 \text{ m}^3}{40.2 \text{ m}^2} = 1.90 \text{ m}$$

Las dimensiones de la cisterna considerando los espesores de los muros perimetrales así como el espesor de las lozas del techo, piso i altura de rebosa serán:

$$\text{Largo} = 7.30 \text{ m}$$

$$\text{Ancho} = 6.60 \text{ m}$$

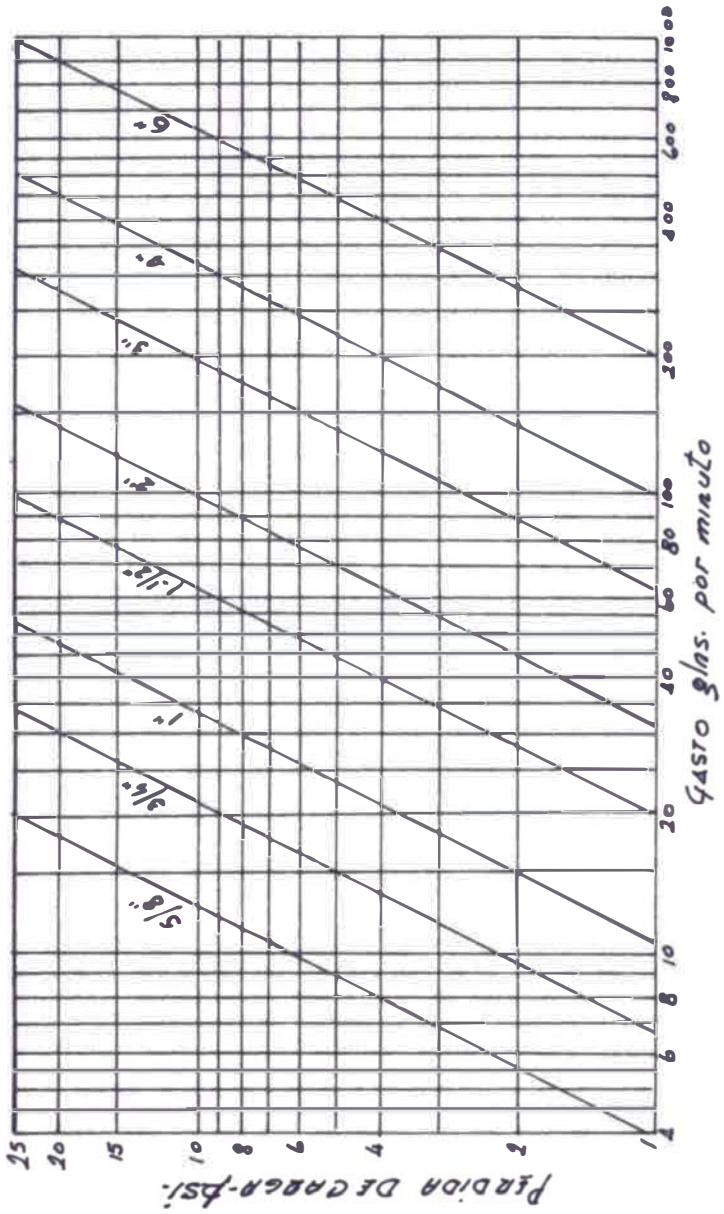
$$\text{Altura} = 2.60 \text{ m}$$

SELECCION DEL MEDIDOR DE GASTO .- En la conexión entre la matriz de la red pública i la cisterna se insertará un medidor de gasto. Para su selección es necesario conocer el gasto probable que conducirá la tubería de alimentación, para esto se considera que la cisterna debe ser llenada en el lapso de 4 horas, obteniéndose así un gasto Q de:

$$Q = \frac{20,169 \text{ galones}}{4 \text{ hrs} \times 60 \text{ min/ hrs}}$$

$$Q = 84 \text{ gal/ min}$$

Haciendo uso de la tabla que para diferentes diámetros de medidor da determinados gastos y del abaco que nos proporciona las pérdidas de carga de estos medidores, se recomienda adoptar un medidor ti-



PERDIDA DE PRESION EN MEDIDOR

TIPO DISCO

po disco de 2" que produce una pérdida de carga de 6.5 psi ya que un medidor con menor diámetro ocasiona una pérdida de carga mayor de 15 psi que en la mayor parte de los casos iguala ó supera la presión disponible en la matriz de la red pública.

Por informaciones de la Corporación de Saneamiento de Lima, la presión disponible en la zona donde será construida la Clínica es de 15 psi, i por tal motivo se recomienda considerar un medidor tipo disco de 2".

CALCULO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION A LA CISTERNA

Debe conducir un gasto de 84 galones por minuto en forma tal que su velocidad de conducción no pase de 3 metros por segundo, con auxilio de estos datos obtenemos en el Nomograma de Williams & Hazen un diámetro de 2".

La longitud equivalente de conducción entre la matriz i la cisterna (Longitud real más longitud equivalente en tubo recto, por accesorios) es de 54.52 m, hallados en la siguiente forma :

Longitud real	=	23.00 m
1 Llave Corporation de 2"	=	9.00 m
2 Llaves de Interrupción antes i despues del me- didor	=	18.00 m
2 Codos de 2" x 45°	=	1.52 m
2 Codos de 2" x 90°	=	<u>3.00 m</u>
Total	=	54.52 m

TABLA PARA EL CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS DE FIERRO FUNDIDO O GALVANIZADO EN LA FORMULA DE WILLIAM & HAZEN

TABLA N° 2

GASTO EN GINS P.M.M.	DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS													GASTO EN GINS P.M.M.			
	1/8"	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"				
	PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN PORCENTAJE DE LONG.																
1	121	28	6.4	2.1												1	
2		103	23.3	7.4	1.9											2	
3			49.0	15.8	4.1	1.26										3	
4			84.0	27.0	7.0	2.14	0.57	0.26								4	
5			126.0	41.0	10.5	3.25	0.84	0.40								5	
10				147.0	38.0	11.70	3.05	1.43	0.50	0.17	0.07					10	
15					80.0	25.0	6.50	3.00	1.08	0.36	0.15					15	
20					136.0	42.0	11.10	5.20	1.82	0.61	0.25					20	
25						64.0	16.60	7.80	2.73	0.92	0.38					25	
30						89.0	23.5	11.0	3.84	1.29	0.54					30	
35						119.0	31.2	14.7	5.1	1.72	0.75					35	
40						152.0	40.0	18.8	6.6	2.20	0.91	0.22				40	
45							50.0	23.2	8.2	2.80	1.15	0.28				45	
50							60.0	28.4	9.9	3.32	1.38	0.34				50	
70							113.0	53.0	18.4	6.20	2.57	0.63	0.21			70	
75								60.0	20.9	7.10	3.00	0.73	0.24			75	
100								102.0	35.8	12.0	4.96	1.22	0.41			100	
120								143	50.0	16.8	7.0	1.71	0.58			120	
125									54.0	18.2	7.6	1.86	0.64			125	
150									76.0	25.5	10.5	2.62	0.88			150	
175									102.0	33.8	14.0	3.44	1.18			175	
200									129	43.1	17.8	4.40	1.48			200	
225										54.3	22.3	5.45	1.86			225	
250										66.0	27.2	6.72	2.24			250	
270											31.3	7.70	2.60			270	
275												32.5	8.05	2.70		275	
300													38.0	9.30	3.14	300	
350														12.60	4.19	350	
400														16.00	5.40	400	
450														19.80	6.70	450	
470															21.60	7.22	470
475															22.00	7.42	475
500															24.00	8.10	500
550																9.60	550
600																11.30	600
650																13.20	650

Con: $Q = 84 \text{ gal/ min}$
 $D = 2''$
 $C = 100$

Obtenemos de la tabla de Williams & Hazen

$$F_c = 25.9 \% \quad \text{y} \quad H_f = 0.259 \times 54.52 = 1.46 \text{ m}$$

$$= 2.04 \text{ psi.}$$

En total tendremos una pérdida de carga :

$$H_f \text{ por red de conducción} = 2.04 \text{ psi}$$

$$H_f \text{ por Medidor de } 2'' = 6.50 \text{ psi}$$

$$\text{Total} = \underline{8.54 \text{ psi}}$$

Si tenemos en cuenta que la presión de la red pública es de 15 psi, estamos dentro de un amplio margen para que la limentación a la cisterna sea bastante segura.

TANQUE ELEVADO

CAPACIDAD.- Tendrá el 50 % del Consumo Diario, más un volumen igual a 11 metros cúbicos como reserva para casos de incendio. La deducción de esta cifra de almacenamiento para incendio se analiza en su capítulo correspondiente.

UBICACION .- Está lo más cerca posible con relación a la ubicación de la cisterna i sobre el Octavo Piso, i como ya se ha informado descansara en las columnas A-17 , A-19 , B-17 y B-19 .

DISEÑO DEL TANQUE ELEVADO.-

Para consumo doméstico y

$$\text{servicios generales... } 0.50 \times 76.5 = 39 \text{ m}^3$$

Para incendio	11 m ³
Total..	<u>50 m³</u>

El area disponible para la base del tanque elevado es de 28 m², luego la altura util de agua en el tanque será:

$$\frac{50 \text{ m}^3}{28 \text{ m}^2} = 1.80 \text{ m}$$

Adicionando al volumen del tanque el espesor de los muros lozas de fondo i techo obtenemos las siguientes dimensiones que con mayor detalle se muestran en su respectivo plano

Largo = 7.50 m

Ancho = 8,50 m

Altura = 2.10 m

CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO PARA ALIMENTACION AL TANQUE ELEVADO,ASI COMO LOS DIAMETROS DE SUCCION E IMPULSION

El Equipo de bombeo estará conformado por dos electrobombas, automatizado por un sistema eléctrico i con capacidad cada una para impulsar un gasto tal que el tanque elevado, pueda ser llenado en el tiempo de 30 minutos i ademas los arranques de la bomba estaran regulados en forma tal que cuando se haya consumido la tercera parte de la dotación de consumo de este tanque; la bomba pueda recuperar este volumen en un tiempo de 10 minutos.

El trabajo será hecho por una sola bomba, quedando la otra para reemplazo, en momentos de Mantenimiento i reparación.

Las tuberías de succión e impulsión son calculadas cuidando que la velocidad del agua dentro de la tubería no sea mayor de 3 metros por segundo i se produzcan golpes de ariete.

DETERMINACION DE LA ALTURA DINAMICA TOTAL

Altura de succión + 1.60 m

Altura de Impulsión = 35.70 m

Total = 37.30 m

PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIA DE SUCCION

Con : Q = 343 G.P.M.

D = 4"

C = 100

Longitud equivalente = 2.00 m

Obtenemos en la tabla de Williams & Hazen

Fc = 11.91 % de donde

Hf = 0.119 x 2.00 = 0.238 m

Hf = 0.238 m x 3.28 pies/ m = 0.88 pies

PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIA DE IMPULSION

Con : Q = 343 G.P.M.

D = 4"

C = 100

Longitud equivalente = 101.90 m distribuidos

en la siguiente forma:

Altura dinámica = 35.70 m

Distancia Horizontal por correr = 15.00 m

Por accesorios:

8 codos de 3" x 90 ° = 19.20 m

2 Chek de 3" = 10.40 m

2 Llaves globo de 3" = 22.00 m

2 Tees de 3" x 3" = 12.00 m

114.30 m

Obtenemos en la tabla de Williams & Hazen

$F_c = 11.91 \%$ de donde:

$H_f = 0.119 \times 114.30 = 13.60 \text{ m}$

$H_f = 45 \text{ pies}$

$H_f \text{ total} = H_f \text{ succión} + H_f \text{ impulsión}$

" = 0.88 pies + 45 pies

" = 45.88 pies

La altura dinámica total es la suma de la altura por bombear más la longitud que se pierde por fricción, así:

Altura Dinámica total = $37.30 \times 3.28 + 45.88$

" " " = 123.25 pies + 45.88 pies

" " " = 169.13 pies

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

$$H.P. = \frac{Q \times H.D.T.}{3,960 \times Efc.}$$

H.P. = Potencia expresada en Caballos Fuerza

Q = Gasto que se necesita bombear en galones por minuto.

H.D.T. = Altura Dinámica Total expresada en pies

Efc. = Eficiencia de rendimiento que depende
de la construcción i marca de la bomba.

Reemplazando valores en la expresión dada tenemos:

$$\text{H.P.} = \frac{343 \text{ G.P.M.} \times 169.63 \text{ pies}}{3,960 \times 0.70}$$

H.P. = 21.6 se considera de 25 H.P. de Potencia

CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA - METODO DE LAS UNIDADES HUNTER

Para el cálculo de la Máxima Demanda Simultánea, se empleará el método de Unidades Hunter. Para lo cual adjuntamos una tabla en la que a cada Aparato Sanitario se le asigna un cierto número de Unidades que están en función al consumo de agua que cada uno requiere.

En esta tabla se puede notar dos grupos, una para Servicios Públicos y otra para Servicios Privados.

En el grupo de Servicios Públicos existen valores diferentes de Unidades especialmente para aparatos que poseen Agua fría y Agua caliente. Esta diferencia se debe especialmente al tipo de producción de Agua caliente, es decir en el caso que la producción del Agua caliente sea generada por una Central y tengamos su propia red de abastecimiento a todos los servicios, como es el caso del presente proyecto se toman las Unidades donde se especifica como Agua Fría o Caliente.

Para casos en que la producción de Agua Caliente sea producida por Calentadores Eléctricos o a Gas, donde tan solo necesitan un ramal pequeño de la Red de Agua Fría, se usan las Unidades que se indican con la palabra total en el cuadro.

Para un mejor control se ha confeccionado tablas en la cual se nombra el piso, la montante, tipo de aparato y dando totales de Unidades Hunter para cada montante tan-

to de Agua Fría como de Agua Caliente. Estas tablas han dado lugar posteriormente a otras en las que se indican la montante y los diferentes pisos que son servidos por esta montante.

En cada piso se han acumulado las Unidades Hunter con su respectivo Gasto en galones por segundo, esto se puede ver mas claramente observando los cuadros.

Es así que de estos últimos nos servimos para el cálculo de la Máxima Demanda Simultánea y el diámetro de las montantes.

TABLA N° 2

METODO DE UNIDADES HUNTER

AGUA EN SERVICIOS PUBLICOS

Water Closet con válvula	10
Water Closet con tanque	5
Urinario de pedestal con válvula	10
Urinario de pared con tanque	5
Lavatorio (Agua Fría o Caliente)	1.5
Lavatorio (Total)	2
Tina (Total)	4
Tina (Agua Fría o Caliente)	3
Ducha (Total)	4
Ducha (Agua Fría o Caliente)	3
Botadero	2.5

AGUA EN SERVICIOS PRIVADOS

Baño(Con water closet de válvula) total	8
Baño(" " " " " Agua	
Fría solamente	6
Baño(con water closet de tanque) total	6
Baño(" " " " " Agua Fría	
solamente	4
Baño(Con Agua Fría solamente)	2
Ducha separada del baño. Total	2
Ducha separada del baño 3/4 Agua Fría	1.5
Cocina	2
Botadero	2.5

CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA POR EL METODO DE "UNIDADES HUNTER"

Z O N A A-1

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.P.	A.C.	A.P.	A.C.	A.P.	A.C.
S	V	Lava Latas	----	1	2	-	2	-		
		Grifos	----	1	2	2	2	2	4	2
	VI	Lavatorios HF 12157		2	1.5	1.5	3	3		
		W. C. HF 13449		2	10	-	20	-	23	3
1º	III	Lavatorios HF 12157		2	1.5	1.5	3	3		
		Lavatorios HF 12368		1	4.5	1.5	4.5	1.5		
		W.C. HF 13449		1	10	-	10	-	17.5	4.5
	IV	W.C. HF 13449		3	10	-	30	-	30	-
V		Lavatorio HF 12157		4	1.5	1.5	6	6		
		Urinaris HF 13488		2	5	-	10	-		
		W.C. HF 13449		1	10	-	10	-		
		Lavatorio HF 13450		1	6.5	1.5	6.5	1.5	38.5	7.5
VII		Lavatorio HF 12157		2	1.5	1.5	3	3		
		W.C. HF 13449		2	10	-	20	-		

PISO	MONTANTE	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
	VII	Ducha	----	2	2	2	4	4	27	7
2º	I	Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5	6.5	1.5
	II	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		Ducha	----	2	2	2	4	4		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3	30	10
	III	Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13407	1.	11.5	1.5	11.5	1.5		
		Ducha	---	1	2	2	2	2	15	5
	IV	Lavatorio	HF 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	3	10	-	30	-	36.5	1.5
	V	Lavatorio	HF 12157	4	1.5	1.5	6	6		
		Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	-	10	-		
		Urinario	HF 13488	2	5	-	10	-		
		Lavatorio	No.11	1	1.5	1.5	1.5	1.5	34	9
	VI	Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.		
					A.P.	A.C.	A.P.	A.C.	A.P.	A.C.	
2º	VI	Tina	HF 13185	1	4.5	4.5	4.5	4.5			
		W.C.	HF 13407	1	11.5	1.5	11.5	1.5	17.5	7.5	
	VII	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3			
		Tina	HF 13185	2	4.5	4.5	9	9			
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3	35	15	
3º	I							19.5	4.5		
al	II							90	30		
5º	III								45	15	
	IV								109.5	4.5	
	V								102	27	
	VI								52.5	22.5	
	VII								105	45	
	6º	I	Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5	6.5	1.5
		II	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
Ducha			----	2	2	2	4	4			
W.C.			HF 13449	2	10	--	20	--	27	7	

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
IV		Lavatorios	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	4	10	—	40	—		
		Tina	HF 13187	1	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6
V		Lavatorio	HF 12157	4	1.5	1.5	6	6		
		Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	—	10	—		
		Urinarios	HF 13488	2	5	—	10	—		
		Lavatorio	No.11	1	1.5	1.5	1.5	1.5	34	9
VII		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Ducha	—	1	2	2	2	2		
		W.C.	HF 13407	1	11.5	1.5	11.5	1.5	15	5
VIII		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Ducha	HF —	1	2	2	2	2		
		W.C.	HF 13407	1	11.5	1.5	11.5	1.5	15	5
IX		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Ducha	—	1	2	2	2	2		

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
	IX	W.C.	HF 13407	1	10	--	10	--	13.5	3.5
7º	I	Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5	6.5	1.5
	II	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		Ducha	--	2	3	2	4	4		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3	30	10
	III	Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Ducha	--	1	2	2	2	2		
		W.C.	HF 13407	1	11.5	1.5	11.5	1.5	15.0	15.0
	IV	Lavatorio	HF 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	3	10	--	30	--	36.5	1.5
	V	Lavatorio	HF 12157	4	1.5	1.5	6	6		
		Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		Urinarios	HF 13448	2	5	--	10	--		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--		
		Lavatorio	No. 11	1	1.5	1.5	1.5	1.5	34	9

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
VI		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13407	1	11.5	1.5	11.5	1.5		
		Tina	HF 13185	1	4.5	4.5	4.5	4.5	17.5	7.5
VII		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		Tina	HF 13185	2	4.5	4.5	9	9		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3	35	15
89 IV		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--		
		Ducha	--	1	2	2	2	2	13.5	3.5
V		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--		
		Ducha	--	1	2	2	2	2	13.5	3.5

M. D. S.

Z O N A A-2

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
S	III	Lavatorio	HF 12157	3	1.5	1.5	4.5	4.5		
		Ducha	HP	2	2	2	4	4		
		W.C.	HF 13449	2	10	--	20	--	28.5	8.5
IX		Duchas	--	2	2	2	4	4		
		Lavatorios	HF 12157	3	1.5	1.5	4.5	4.5		
		W.C.	HF 13449	2	10	--	20	--	28.5	8.5
VII		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		Lavatorio	Doble	2	3	3	6	6	9	9
X		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		Ducha	--	2	2	2	4	4		
		W.C.	HF 13449	2	10	--	20	27	7	
II		Lavatorios	HF 12157	4	1.5	1.5	6	6		
(Anexo)		Urinarios	HF 13488	1	5	--	5	--		
		W.C.	HF 13449	2	10	--	20	--	31	6

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
12	II (Anexo)	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		Lavatorio	HF 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Urinario	HF 13448	1	5	--	5	--		
		W.C.	HF 13449	2	10	--	20	--	29.5	4.5
	V	Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--	11.5	1.5
	VII	Lavatorio	HF 12157	4	1.5	1.5	6	6		
		W.C.	HF 13449	2	10	--	20	--		
		Urinario	HF 13488	2	5	--	10	--		
		Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5	42.5	7.5
22	I	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--		
		Urinarior	HF 13488	1	5	--	5	--	24.5	4.5
	II	Lavatorios	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
		Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--		
		Urinarios	HF 13488	1	5	--	5	--	24.5	4.5
II		Lavatorios	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--	11.5	1.5
IV		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--	11.5	1.5
V		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--	11.5	1.5
VI		Lavatorio	HF 12157	3	1.5	1.5	4.5	4.5		
		W.C.	HF 13449	3	10	--	30	--	34.5	4.5
VIII		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--	11.5	1.5
IX		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13449	2	10	--	20	--	23	3
X		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
	X	W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--	11.5	1.5
	II	Lavatorio	HF 12157	4	1.5	1.5	6	6		
	(Anexo)	W.C.	HF 13449	3	10	--	30	--		
		Urinario	HF 13488	1	5	--	5	--	41	6
3º	I								49	9
al	II								23	3
4º	IV								23	3
	V								23	3
	VI								69	9
	VIII								23	3
	IX								46	6
	X								23	3
5º	I								24.5	4.5
	II								11.5	1.5
	IV								11.5	1.5
	V								11.5	1.5

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
	VI								34.5	4.5
	IX								23	3
	X	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13449	2	10	--	20	--	23	3
6º	II	Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	III	Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--	11.5	1.5
	IV	Lavatorio	HF 12061	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	V	Lavatorio	HF 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Lavatorio	HF 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5	8	3
	VII	Lavatorio	HF 12050	3	1.5	1.5	4.5	4.5		
		Lavatorio	HF 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5	6	6
	VIII	Lavatorio	HF 12061	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	IX	Lavatorio	HF 12050	2	1.5	1.5	3	3		
		Lavatorio	HF 12099	1	1.5	1.5	1.5	1.5	8.5	4.5
	X	Lavatorio	HF 12061	1	1.5	1.5	1.5	1.5		

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL N.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
7º	III	Lavatorio	HF 12061	2	1.5	1.5	3	3		
		Lavatorio	HF 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5	4.5	4.5
	I	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--		
		Ducha	--	1	2	2	2	2	15	5
	VII	Lavatorio	HF 12050	3	1.5	1.5	1.5	4.5		
		Lavatorio	HF 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5	6	6
	VIII	Lavatorio	HF 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Lavatorio	HF 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5	8	3
	IX	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
W.C.		HF 13449	1	10	--	10	--			
Ducha		--	1	2	2	2	2	15	5	
X	Lavatorio	HF 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
8º	I	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		Urinario	HF 13488	1	5	--	5	--		
		W.C.	HF 13449	2	10	--	10	--	18	3

M. D. S.

Z O N A B

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
S	I	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		Ducha	--	-	2	2	2	2		
		W.C.	HF 13449	2	10	-	20			
		Lavatorio	HF 12099	1	1.5	1.5	1.5	1.5	28.5	6.5
19	X	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13449	3	10	--	30	--		
		Urinario	HF 13488	1	5	--	5	--	38.0	3.0
19	I	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13449	2	10	--	20	--	23.0	3
	II	Lavatorio	HF 12157	3	1.5	1.5	4.5	4.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10		14.5	4.5
	III	Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Lavatorio	HF 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
W.C.		HF 13449	1	10	--	10	--	17	3	

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
	V	Lavatorio	HF 12157	5	1.5	1.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	VI	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		Lavatorio	HF 12099	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--	14.5	4.5
	IX	Lavatorio	HF 13157	4	1.5	1.5	6	6		
		Lavatorio	HF 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	3	10	--	30	--		
		Urinario	HF 13488	2	5	--	10	--	52.5	7.5
	XI	Lavatorio	HF 12106	2	1.5	1.5	3	3	3.0	3.0
	XIII	Lavatorio	HF 12106	2	1.5	1.5	3	3	3.0	3.0
2º	I	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha	HF	2	2	4	4	30	30	
	II	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTALM.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
II		Ducha	--	2	2	2	4	4	30	10
III		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1,5	1.5		
		Lavatorio	HF 13263	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
2 ^a		W.C.	HF 13449	1	10	-	10	-		
		Tina	HP 13187	1	4.5	4.5	4.5	4.5		
		Lavatorio	HF 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5	24	9
IV		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha	--	2	2	2	4	4	30	10
V		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13407	1	11.5	1.5	11.5	1.5		
		Ducha	--	1	2	2	2	2		
		Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5	21.5	6.5
VI		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13407	1	11.5	1.5	11.5	1.5		
		Tina	HP 13187	1	4.5	4.5	4.5	4.5	17.5	7.5

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.P.	A.C.	A.P.	A.C.	A.P.	A.C.
VII		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
VIII		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	1.5		
		Lavatorio	HF 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Ducha		2	2	2	4	4	31.5	10
IX		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4	30	10
X		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4	30	10
XI		Lavatorio	HF 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		Lavatorio	HF 13568	1	6	3	3	3		
		Lavatorio	HF 12065	1	1.5	1.5	1.5	1.5	11	6
XII		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
	XII	W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4	30	10
	XI	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4		10
	XIII	Lavatorio	HF 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5	31.5	1.5
3º	I								90	30
al	II								90	30
5º	III								72	27
	IV								90	30
	V								64.5	19.5
	VI								52.5	22.5
	VII								4.5	4.5
	VIII								94.5	30
	X								90	30
	IX								90	30

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.P.	A.C.	A.P.	A.C.	A.P.	A.C.
	XI								33	18
	XII								90	30
	XIV								-	30
	XIII								94.5	4.5
6º	I	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4	30	10
	II	Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4	30	10
	III	Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	-	10	-		
		Tina	HP 13187	1	4.5	4.5	4.5	4.5		
		Lavatorio	HF 13263	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Lavatorio	HF 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5	24	9

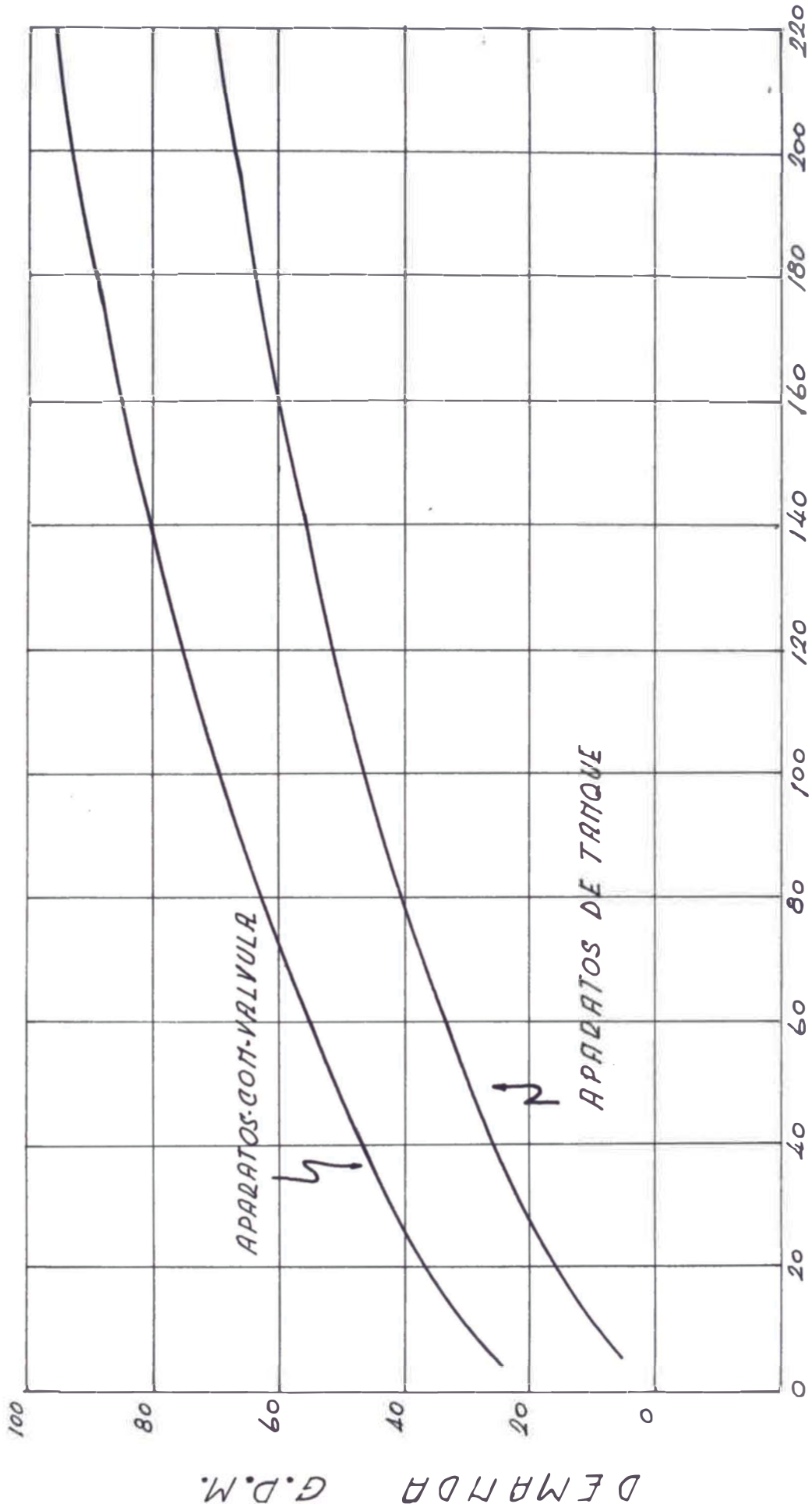
PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.P.	A.C.	A.P.	A.C.	A.P.	A.C.
IV		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13449	2	10	-	20	-		
		Ducha	--	2	2	2	4	4	27	7
V		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5	8	3
VI		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Tina	HF 13187	1	4.5	4.5	4.5	4.5		
		W.C.	HF 13407	1	11.5	1.5	11.5	1.5	17.5	7.5
VII		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
6º VIII		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Lavatorio	HF 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Ducha	HF	2	2	2	4	4	31.5	11.5
IX		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4	30	10

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
X		Lavatorio	HP 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HP 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4	30	10
XI		Lavatorio	HP 12065	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Lavatorio	HP 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		Lavatorio	HP 13568	1	3	3	3	3	11	6
XII		Lavatorio	HP 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HP 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha	HP	2	2	2	4	4	30	10
XIV		Lavatorio	HP 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HP 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4		10
XIII		Lavatorio	HP 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5	31.5	1.5
I		Lavatorio	HP 12157	2	1.5	1.5	3	3		

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
7 ^o	I	W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha	HF	2	2	2	4	4	30	10
II		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha	HF	2	2	2	4	4	30	10
III		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Lavatorio	HF 13263	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Lavatorio	HF 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		Tina	HF 13187	1	4.5	4.5	4.5	4.5	14	9
IV		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4	30	10
V		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	3	3		
		Lavatorio	HF 13540	1	6.5	1.5	6.5	1.5	9.5	4.5
VI		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
VI		W.C.	HF 13407	1	11.5	1.5	11.5	1.5		
		Tina	HP 13187	1	4.5	4.5	4.5	4.5	17.5	7.5
VII		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
VIII		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		Lavatorio	HF 12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4	31.5	11.5
IX		Lavatorio	HF 12157	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C.	HF 13407	2	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		2	2	2	4	4	30	10
X		Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13407	1	11.5	1.5	23	3		
		Ducha		1	2	2	2	3	26.5	6.5
XI		Lavatorio	HF 13506	1	6.5	1.5	6.5	1.5		
		Lavatorio	HF 13263	1	1.5	1.5	1.5	1.5		

PISO	MONTANTE No.	APARATO SANITARIO	TIPO	CANT.	U.HUNTER		SUB TOTAL		TOTAL M.	
					A.F.	A.C.	A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
		Lavatorio	HF 13568	1	3	3	3	3	11	6
	XII	Lavatorio	HF 13263	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		Lavatorio	HF12106	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
	XIII	Lavatorio	HF 12106	2	1.5	1.5	3	3		
		Lavatorio	HF 13263	1	1.5	1.5	1.5	1.5	4.5	4.5
8 ^a	II	Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	20	--		
		Ducha		1	2	2	3	2	23.5	3.5
	III	Lavatorio	HF 12157	1	1.5	1.5	1.5	1.5		
		W.C.	HF 13449	1	10	--	10	--		
		Ducha		1	2	2	2	2	13.5	3.5



UNIDADES HUNTER



DEMANDA G. P. M.

UNIDADES HUNTER

No. 2

**RESUMEN DE LOS CUADROS ANTERIORES POR MONTANTES, INDICANDO UNIDADES HUNTER
ACUMULADAS CON SU RESPECTIVO GALONAJE**

MONTANTE	SOTANO	Z O N A A-1 A G U A F R I A							
		lo.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
I									
Nº U.Hunter	-	-	6 1/2	13	19 1/2	26	32 1/2	39	-
Q g.p.m.	-	-	24	32	35	39	44	45 1/2	-
II									
Nº U.Hunter	-	-	30	60	90	120	127	157	-
G.p.m.	-	-	42	56	65	74	76	83	-
III									
Nº U.Hunter	-	-17 1/2	32 1/2	47 1/2	62 1/2	77 1/2	-	96	-
g.p.m.	-	12	44	50	56	61	-	69	-
IV									
Nº U.Hunter	-	30	66 1/2	103	139 1/2	176	223	259 1/2	273
Q g.p.m.	-	42	58	69	78	86	95	100	104

MONTANTE	Z O N A A-1 A G U A A P R I A								
	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
V									
Nº U.Hunter	4	30 1/2	64 1/2	98 1/2	132 1/2	166 1/2	200 1/2	234 1/2	248
Q g.p.m.	24	41	57	68	76	84	91	97	100
VI									
Nº U.Hunter	23	-	40 1/2	58	75 1/2	93	-	110 1/2	-
Q g.p.m.	38	-	48	55	60	67	-	72	-
VII									
Nº U.Hunter	-	27	62	97	133	167	182	217	-
Q g.p.m.	-	40	56	66	76	85	87	91	-
VIII									
Nº U.Hunter	-	-	-	-	-	-	15	-	-
Q g.p.m.	-	-	-	-	-	-	33	-	-
IX									
Nº U.Hunter	-	-	-	-	-	-	13 1/2	-	-
Q g.p.m.	-	-	-	-	-	-	32	-	-

MONTAÑE	Z O N A A-2 A G U A F R I A									Aparatos de válvula
	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.	
I										
Nº U.Hunter	-	-	24 1/2	49	73 1/2	98	-	-	116	
Q g.p.m.	-	-	39	53	60	69	-	-	74	
II										
Nº U.Hunter	31	60 1/2	113	124 1/2	136	147 1/2	149	-	-	
Q g.p.m.	44	56	73	75	78	80	83 1/2	-	-	
III										
Nº U.Hunter	28 1/2	-	-	-	-	-	40	44 1/2	-	
Q g.p.m.	41	-	-	-	-	-	47	48	-	
IV										
Nº U.Hunter	-	-	11 1/2	23	34 1/2	46	47 1/2	62 1/2	-	
Q g.p.m.	-	-	30	37	44	49	50	56 1/2	-	
V										
Nº U.Hunter	-	11 1/2	23	34 1/2	46	57 1/2	65 1/2	-	-	

MONTANTE		Z O N A A-2 A G U A F R I A								Aparatos de válvula
		P	I	S	O	S				
V	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.	
Q g.p.m.	--	30	37	44	54	55	58	-	-	
VI										
Nº U.Hunter	--	-	34 1/2	69	103 1/2	138	-	-	-	
Q g.p.m.	--	-	44	59	70	80	-	-	-	
VII										
Nº U.Hunter	9	51 1/2	-	-	-	-	57 1/2	63 1/2	-	
Q g.p.m.	28	54	-	-	-	-	55	57	-	
VIII										
Nº U.Hunter	-	-	11 1/2	23	34 1/2	-	36	44	-	
Q g.p.m.	-	-	30	37	44	-	45	48	-	
IX										
Nº U.Hunter	28 1/2	-	51 1/2	74 1/2	97 1/2	120 1/2	125	140	-	
Q g.p.m.	41	-	54	60	67	74	75	78	-	

MONTANTE	Z O N A A-2 A G U A F R I A								Aparatos de válvula	
	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.		8o.
X										
Nº U.Hunter 27	-	38 1/2	50	61 1/2	84 1/2	87 1/2	89	---		
Q g.p.m. 40	-	47	53	56	64	65	66	---		

MONTANTES	Z O N A B A G U A F R I A									Aparatos de válvula
	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.	
I										
U.Hunter	8 1/2	31 1/2	61 1/2	91 1/2	121 1/2	151 1/2	181 1/2	211 1/2	-	-
Q.g.p.m.	27	42	56	67	76	83	90	95	-	-
II										
Nº U.Hunter	-	14 1/2	44 1/2	74 1/2	104 1/2	134 1/2	164 1/2	194 1/2	218	-
Q g.p.m.	-	32	48	61	71	79	86	92	96	-
III										
Nº U.Hunter	-	17	41	65	89	113	137	151	164 1/2	-
Q g.p.m.	-	30	46	57	69	73	80	83	86	-
IV										
Nº U.Hunter	-	-	30	60	90	120	147	177	-	-
Q g.p.m.	-	-	42	55	66	76	82	89	-	-
V										
Nº U.Hunter	-	7 1/2	29	50 1/2	72	93 1/2	101 1/2	111	-	-
Q g.p.m.	-	27	41	51	60	67	70	73	-	-

MONTANTES	Z O N A B A G U A F R I A								Aparatos de válvula
	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	
VI									
Nº U.Hunter -	14 1/2	32	49 1/2	67	84 1/2	102	119 1/2	-	-
Q g.p.m. -	32	42	50	58	64	70	75	-	-
VII									
Nº U.Hunter --	--	1 1/2	3	4 1/2	6	7 1/2	9	-	-
Q g.p.m. --	--	20	23	24	25	26	27	-	-
VIII									
Nº U.Hunter --	--	31 1/2	63	94 1/2	126	157 1/2	189	-	-
Q g.p.m. --	--	42	57	68	77	85	93	-	-
IX									
Nº U.Hunter --	52 1/2	82 1/2	112 1/2	142 1/2	172 1/2	202 1/2	232 1/2	-	-
Q g.p.m. --	52	63	73	82	88	93	97	-	-
X									
Nº U.Hunter 38	-	68	98	128	159	188	214 1/2	-	-

MONTANTE	Z O N A B A G U A F R I A								Aparatos de válvula
		P	I	S	O	S			
X	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
Q g.p.m.	45	-	59	68	78	85	91	95	-
XI									
Nº U.Hunter	-	3	14	25	36	47	58	69	-
Q g.p.m.	-	23	31	38	44	50	55	59	-
XII									
Nº U.Hunter	-	-	30	60	90	120	150	153	-
XII									
Nº U.Hunter	-	-	30	60	90	120	150	153	-
Q g.p.m.	-	-	42	55	66	76	82	84	-
XIII									
Nº U.Hunter	-	3	34 1/2	66	97 1/2	129	160 1/2	165	-
Q g.p.m.	-	23	44	58	68	77	85	86	-
XIV									
Nº U.Hunter	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q g.p.m.	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MONTANTE	Z O N A A-1								
	AGUA CALIENTE - Aparatos de tanque								
	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
I									
Nº U.H.	-	-	9	7 1/2	6	4 1/2	3	1 1/2	-
Q g.p.m.	-	-	8	7	6	5	3	2	-
II									
Nº U.H.	-	-	57	47	57	27	17	10	-
Q g.p.m.	-	-	32 1/2	27	24	19	14	9	-
III									
Nº de U.H.	-	-	28 1/2	23 1/2	18 1/2	13 1/2	--	8 1/2	-
Q g.p.m.	-	-	21	18	17	12	--	8	-
IV									
Nº de U.H.	-	-	17	15 1/2	14	13 1/2	11	5	3 1/2
Q g.p.m.	-	-	15	14 1/2	13	10 1/2	9	5	3
VI									
Nº de U.H.	-	-	37 1/2	30	22 1/2	15	-	7 1/2	-
Q g.p.m.	-	-	24 1/2	20 1/2	17	14	-	7	-

Z O N A A-1

AGUA CALIENTE - Aparatos de tanque

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
V									
Nº de U.H.	-	65	57 1/2	48 1/2	39 1/2	30 1/2	21 1/2	12 1/2	3 1/2
Q g.p.m.	-	34	32	29	26	21	16	10	3
VII									
Nº de U.H.	-	-	80	65	50	35	20	15	-
Q g.p.m.	-	-	37	34	29	23	15	14	--
VIII									
Nº de U.H.	-	-	-	-	-	-	5	-	--
Q g.p.m.	-	-	-	-	-	-	4 1/2	-	--
IX									
Nº de U.H.	-	-	-	-	-	-	3 1/2	-	-
Q g.p.m.	-	-	-	-	-	-	3	-	-
X									
Nº de U.H.	-	4 1/2							

Z O N A A-2

AGUA CALIENTE - Aparatos de tanque

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
X									
Q g.p.m.	-	5							
XI									
Nº de U.H.	3	-							
Q g.p.m.	3	-							
XII									
Nº de U.H.	-	7							
Q g.p.m.	-	6 1/2							

Z O N A A-2

AGUA CALIENTE - Aparatos de tanque

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
I									
Nº U.H.	-	21	21	16 1/2	12	7 1/2	-	-	3
Q g.p.m.	-	-	16	14	10	7	-	-	3
II									
Nº U.H.	-	-	7 1/2	6	4 1/2	3	1 1/2	-	-
Q g.p.m.	-	-	7	6	5	3	2	-	-
III									
Nº U.H.	-	-	-	-	-	-	6	4 1/2	-
Q g.p.m.	-	-	-	-	-	-	6	5	-
IV									
Nº U.H.	-	-	12 1/2	11	9 1/2	8	6 1/2	5	-
Q g.p.m.	-	-	11	9 1/2	9	7 1/2	6	5	-

Z O N A A-2

AGUA CALIENTE - Aparatos de tanque

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
V									
Nº U.H.	--	--	9	7 1/2	6	4 1/2	3	-	-
Q g.p.m.	--	--	8	7	6	5	3	-	-
VI									
Nº U.H.	--	--	18	13 1/2	9	4 1/2	-	-	-
Q g.p.m.	--	--	14	11	8	5	-	-	-
VII									
Nº de U.H.	--	--	-	-	-	-	12	6	-
Q g.p.m.	--	--	-	-	-	-	10	6	-
VIII									
Nº de U.H.	--	--	9	7 1/2	6	-	4 1/2	3	-
Q g.p.m.	--	--	8	7	6	-	5	3	-

Z O N A A-2

AGUA CALIENTE - Aparatos de tanque

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
IX									
Nº de U.H.	--	--	21 1/2	18 1/2	15 1/2	12 1/2	9 1/2	5	-
Q g.p.m.	--	--	16	15	13	11	9	5	-
X									
Nº de U.H.	--	--	12	10 1/2	9	7 1/2	4 1/2	1 1/2	-
Q g.p.m.	--	--	10	9 1/2	8	7	5	2	-
XVI									
(Anexo)									
Nº de U.H.	16-1/2	10 1/2	6						
Q g.p.m.	14	9 1/2	6						
XI									
Nº de U.H.	8 1/2								

Z O N A A-2

AGUA CALIENTE - Aparatos de tanque

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o .	8o.
Q g.p.m.	8								
XII									
No.de U.H.	-	1 1/2							
Q g.p.m.	-	2							
XIII									
Nºde U.H.	16 1/2	7 1/2							
Q g.p.m.	14	7							
XIV									
Nº de U.H.	8 1/2	-							
Q g.p.m.	8								
XV									
Nº de U.H.	7	-							
Q g.p.m.		-							

Z O N A B

AGUA CALIENTE - Aparatos con tanque

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
I									
Nº de U.H.	-	-	60	50	40	30	20	10	-
Q g.p.m.	-	-	33	29	25	21	15	8	-
II									
Nº de U.H.	-	-	63 1/2	53 1/2	43 1/2	33 1/2	23 1/2	13 1/2	3 1/2
Q g.p.m.	-	-	35	30	28	23	18	10	4
III									
Nº de U.H.	-	-	57 1/2	48 1/2	39 1/2	30 1/2	21 1/2	12 1/2	3 1/2
Q g.p.m.	-	-	33	29	25	20	16	10	2
IV									
Nº de U.H.	-	-	57	47	37	27	17	10	-
Q g.p.m.	-	-	32 1/2	28	24	19	14	9	-
V									
Nº de U.H.	-	-	33 1/2	27	20 1/2	14	7 1/2	4 1/2	-

Z O N A 2

AGUA CALIENTE - Aparatos con tanque

P I S O S

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
V									
Q g.p.m.	-	-	23	19	15	12	7	4	-
VI									
Nº de U.H.	-	-	45	37 1/2	30	22 1/2	15	7 1/2	-
Q g.p.m.	-	-	27	24	20	17	12	7	-
VII									
Nº de U.H.	-	-	9	7 1/2	6	4 1/2	3	1 1/2	-
Q g.p.m.	-	-	6	5 1/2	5	4	2	1	-
VIII									
Nº de U.H.	-	-	663	53	43	33	23	11 1/2	-
Q g.p.m.	-	-	35	30	26	23	18	10	-
IX									
Nº de U.H.	-	-	60	50	40	30	20	10	-

Z O N A B

AGUA CALIENTE - Aparatos con tanque

P I S O S

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
IX									
Q g.p.m.	-	-	33	29	25	21	15	8	-
X									
Nº de U.H.	-	-	56 1/2	46 1/2	36 1/2	26 1/2	16 1/2	5 1/2	-
Q g.p.m.	-	-	31	27	24	20	14	6	-
XI									
Nº de U.H.	-	-	36	30	24	18	12	6	-
Q g.p.m.	-	-	24	20	18	15	11	6	-
XII									
Nº de U.H.	-	-	53	43	33	23	13	3	-
Q g.p.m.	-	-	30	26	23	18	11	2	-
XIII									
Nº de U.H.	-	-	12	10 1/2	9	7 1/2	6	4 1/2	-

Z O N A B

AGUA CALIENTE - Aparatos con tanque

P I S O S

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
XIII									
Nº g.p.m.	-	-	9	8	6	5 1/2	5	4	-
XIV									
Nº de U.H.	-	-	50	40	30	20	10	-	-
Q.g.p.m.	-	-	30	25	21	15	8	-	-
XV									
Nº de U.H.	-	3							
Q g.p.m.	-	2 1/2							
XVI									
Nº de U.H.	-	4 1/2							
Q g.p.m.	-	4							
XVII									
Nº de U.H.	-	3							

Z O N A B

AGUA CALIENTE - Aparatos con tanque

P I S O S

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
XVII									
Q.g.p.m.		2 1/2							
XVIII									
Nº de U.H.	-	7 1/2							
Q g.p.m.	-	6							
XIX									
Nº de U.H.	-	4 1/2							
Q g.p.m.	-	4							
XX									
Nº de U.H.	-	7 1/2							
Q g.p.m.	-	6							
XXI									
Nº de U.H.	-	3							

Z O N A B

AGUA CALIENTE - Aparatos con tanque

P I S O S

MONTANTE	SOTANO	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	7o.	8o.
XXI									
Q g.p.m.	-	2 1/2							
XXII									
Nº de U.H.	-	3							
Q g.p.m.	-	2 1/2							
XXIII									
Nº de U.H.	-	5							
Q g.p.m.	-	4 1/2							
XXIV									
Nº de U.H.	-	3							
Q g.p.m.									

De los cuadros, en los cuales se ha efectuado el resumen de Unidades Hunter y Gastos, tenemos:

		<u>A G U A F R I A</u>		
		ZONA A-1	ZONA A-2	Zona A-B
Montante I	=	39 U.H.	116 U.H.	211.5 U.H.
Montante II	=	157 U.H.	149 U.H.	218 U.H.
Montante III	=	96 U.H.	44.5 U.H.	164.5 U.H.
Montante IV	=	273 U.H.	62.5 U.H.	177 U.H.
Montante V	=	248 U.H.	65.5 U.H.	111 U.H.
Montante VI	=	110.5 U.H.	138 U.H.	119.5 U.H.
Montante VII	=	217 U.H.	63.5 U.H.	9 U.H.
Montante VIII	=	15 U.H.	44 U.H.	189 U.H.
Montante IX	=	13.5 U.H.	140 U.H.	232.5 U.H.
Montante X	=	-	89 U.H.	214.5 U.H.
Montante XI	=	-	-	69 U.H.
Montante XII	=	-	-	153 U.H.
MONTANTE XIII	=	-	-	135 U.H.
MONTANTE XIV	=	-	-	30 U.H.
T O T A L E S		1,169.0 U.H.	912.0 U.H.	2,033.5 U.H.

$$1,169 + 912 + 2033.5 = 4,114.5 \text{ U.H.}$$

$$4,114.5 \text{ U.H.} \times 0.67 = 2,743 \text{ U.H.}$$

En el abaco N^o 5 tenemos para 2,743 U.H. un Gasto Q de 410 G.P.M.

A G U A C A L I E N T E

	ZONA A-1	ZONA A-2	ZONA B
Montante I =	9 U.H.	21 U.H.	60 U.H.
Montante II =	57 U.H.	7.5 U.H.	63.5 U.H.
Montante III =	28.5 U.H.	6.0 U.H.	54.5 U.H.
Montante IV =	17 U.H.	12.5 U.H.	57 U.H.
Montante V =	65 U.H.	9 U.H.	33.5 U.H.
Montante VI =	37.5 U.H.	18 U.H.	45 U.H.
Montante VII =	80 U.H.	12 U.H.	9 U.H.
Montante VIII =	5 U.H.	9 U.H.	63 U.H.
Montante IX =	3.5 U.H.	21.5 U.H.	60 U.H.
Montante X =	4.5 U.H.	12 U.H.	56.5 U.H.
Montante XI =	3 U.H.	8.5 U.H.	36 U.H.
Montante XII =	7 U.H.	1.5 U.H.	53 U.H.
Montante XIII =	-	16.5 U.H.	12 U.H.
Montante XIV =	-	8.5 U.H.	50 U.H.
Montante XV =	-	7 U.H.	3 U.H.
Montante XVI =	-	-	4.5 U.H.
Montante XVII =	-	-	3 U.H.
Montante XVIII =	-	-	7.5 U.H.
Montante XIX =	-	-	4.5 U.H.
Montante XX =	-	-	7.5 U.H.
Montante XXI =	-	-	3 U.H.
Montante XXII =	-	-	5 U.H.
Montante XXIII =	-	-	5 U.H.

	ZONZ A-1	ZONA A-2	ZONA B
Montante XIV =	-	-	3 U.H.
Montante II (A-nexo) =	-	16.5 U.H.	-
T O T A L E S :	317.0 U.H.	187.0 U.H.	700.0 U.H.
	317 U.H. + 187 U.H. + 700 U.H. = 1204 U.H.		
	1,204.0 U.H. x 0.67 = <u>802.5 U.H.</u>		

En el abaco N^o 3 obtenemos para 802.5 U.H.
un gasto $Q = 180$ G.P.M.

Luego la Máxima Demanda Simultánea (M.D.S.) será:

Gasto de Agua Fría = 410 G.P.M.

Gasto de Agua Caliente = 180 G.M.P.

M.D.S. en Redes..... 590 G.P.M.

Si a este valor le adicionamos las demandas de Lavandería y Agua de Relleno para Calderos, obtenemos la Máxima Demanda Simultánea Total que será:

M.D.S. en Redes..... 590 G.P.M.

Demanda de Lavandería... 17.5 G.P.M.

Agua de Relleno de Calderos 1.5 G.P.M.

M.D.S..**Total**..... 609.0 G.P.M.

CALCULO Y DISTRIBUCION DE TUBERIAS DE AGUA

La distribución de las tuberías de agua fría en la azotea, se han diseñado en forma tal que cada salida del Tanque elevado conduzca un gasto lo más uniforme posible.

En el plano de la azotea del 8º y el 7º pisos que se adjuntan se pueden ver que el Tanque Elevado, alimenta a las montantes, mediante cinco salidas, siendo estas las siguientes:

La salida Nº 1 alimenta a 9 montantes de la zona A-1

La salida Nº 2 alimenta a 10 montantes de la zona A-2

La salida Nº 3 alimenta a 6 montantes de la Zona B.

La salida Nº 4 alimenta a la montante Nº III de la Zona B y además lleva hasta el Sótano la demanda de Agua Caliente y Lavandería que como se ha informado será íntegramente ablandada.

La salida Nº 5 alimenta a 6 montantes de la Zona B.

Estas 5 salidas del Tanque Elevado hasta llegar a las montantes que alimentan corren primeramente por la azotea del 8º piso y luego la del 7º piso.

Las montantes en general que alimentan a los diferentes pisos bajan por ductos que han sido diseñados especialmente en el edificio para este fin y se les ha nombrado con números romanos correlativos en cada zona, lo cual puede verse en los planos y cálculos

Es conveniente hacer ver que los aparatos sani-

tarios del 8° piso en lo que respecta a los W.C. seran de tipo tanque, por requerir estos menos presión que los de válvula i ademas serán de uso privado, por estar destinados al uso del personal médico que reside en la Clínica. El resto de los servicios en los otros pisos tendran W.C. , Urinarios i ciertos votaderos Fluxómetro, que requieren una presión mínima para su funcionamiento normal de 10 psi.

En cuanto al material a ser usado en redes i montantes será de Fo Gvdo de peso normal con uniones roscadas, por lo cual se usará en los calculos de diámetros el coeficiente de rugosidad $C = 100$

Los cálculos de los diferentes ramales de la azotéa se han hecho teniendo en cuenta que la pérdida de carga por fricción no deberá ser mayor de 6.00 m de altura de agua hasta llegar del tanque elevado a los servicios del 7° piso, valor que lo obtenemos en la siguiente forma:

Nivel promedio de agua sobre la azotéa.....	7.70 m
Altura entre azotéa i 7° piso.(.W.C)	5.30 m
	<hr/>
	13.00 m
Presión de salida mínima	7.00 m
	<hr/>
Carga estática disponible	6.00 m

Para el cálculo del diámetro de las montantes se acepta como regla práctica, un tercio más de la longitud que hay de carga disponible en cada piso, en la determinación de H_f . Esta adición se hace por la razón de existir accesorios en dicha longitud.

Teniendo nosotros una altura promedio de 3 metros por piso, la longitud equivalente para nuestro cálculo será de 4 metros.

La determinación del diámetro de los ramales que conectan los aparatos sanitarios con las montantes en los diferentes servicios, se efectúan de acuerdo a recomendaciones que dan los reglamentos para este fin, para lo cual se adjunta dos tablas N° 3 y N° 4

Siendo la N° 3 la que fija el diámetro con que debe ser instalado cada tipo de aparato sanitario, y la N° 4 el diámetro que debe tener el ramal para estar capacitado de abastecer a ramales menores que alimentan a un grupo de aparatos que pueden ser usados simultáneamente.

En lo que se refiere a la presión mínima que se debe tener en el empalme de la montante con el ramal que nace de ella para alimentar un servicio en los diferentes pisos, debe ser tal, que esta presión sea mayor que la que se necesita en el aparato de más requerimiento para así disponer de carga que pueda ser perdida por

T A B L A N o . 3

DIAMETROS MINIMOS QUE PUEDEN USARSE EN LAS TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LOS APARATOS	
A P A R A T O S S A N I T A R I O S	D I A M E T R O S
L a v a t o r i o s	3/8"
T i n a s	1/2"
B o t a d e r o s	1/2"
W. C. d e t a n q u e	3/8"
W. C. d e v á l v u l a (Fluxómetro)	1"
D u c h a s	1/2"
U r i n a r i o d e t a n q u e	1/2"
U r i n a r i o d e v á l v u l a (Fluxómetro)	1"
F u e n t e d e b e b i d a	3/8"

T A B L A N o . 4

DIAMETROS RELATIVOS DE LOS RAMALES

SECUNDARIOS Y LOS PRINCIPALES

DIAMETRO DEL RAMAL PRINCIPAL	NUMERO Y DIAMETRO DE LOS RAMALES QUE ABASTECERA CORRIENDO LLENOS
1/2"	Dos de 3/8"
3/4"	Dos de 1/2"
1"	Dos de 3/4"
1 1/4"	Dos de 1" o Una de 1" y dos de 3/4"
1 1/2"	Dos de 1 1/4" o una de 1 1/4" y dos de 3/4"
2"	Dos de 1 1/2" o una de 1 1/2" y dos de 1 1/4"
2 1/2"	Dos de 1 1/2" y dos de 1 1/4" o una de 2" y dos de 1 1/4".
3"	Una de 2 1/2" y una de 2" o dos de 2" y dos de 1 1/2".
3 1/2"	Dos de 2 1/2" o una de 3" y una de 2" o cuatro de 2".
4"	Una de 3 1/2" y una de 2 1/2" o dos de 3" y tres de 2 1/2" y una de 2" o seis de 2".

por fricción, en el trayecto de la montante al aparato sanitario.

Para esto se ha tomado un baño que se encuentra en el 7° piso de la Zona B alimentado por la montante N° VIII ; este baño se encuentra alejado del tanque elevado i conformado por varios aparatos sanitarios; es decir, es un baño tipo que va tener mayor pérdida de carga en su alimentación de Agua Fría i Caliente.

A este baño se le ha calculado su presión remanente tanto para A.F como para A.C. y respetando la presión de salida que necesitan los aparatos de acuerdo a los reglamentos i catálogos de los fabricantes.

PRESION REMANENTE PARA AGUA FRIA

En baño N° 2

Con : $Q = 12 \text{ U.H.} = 25 \text{ G.P.M.}$

$C = 100$

$Le = 2.00 \text{ m} + 0.60 \text{ m} (30 \% \text{ de } 2.00 \text{ m por accesorios })$

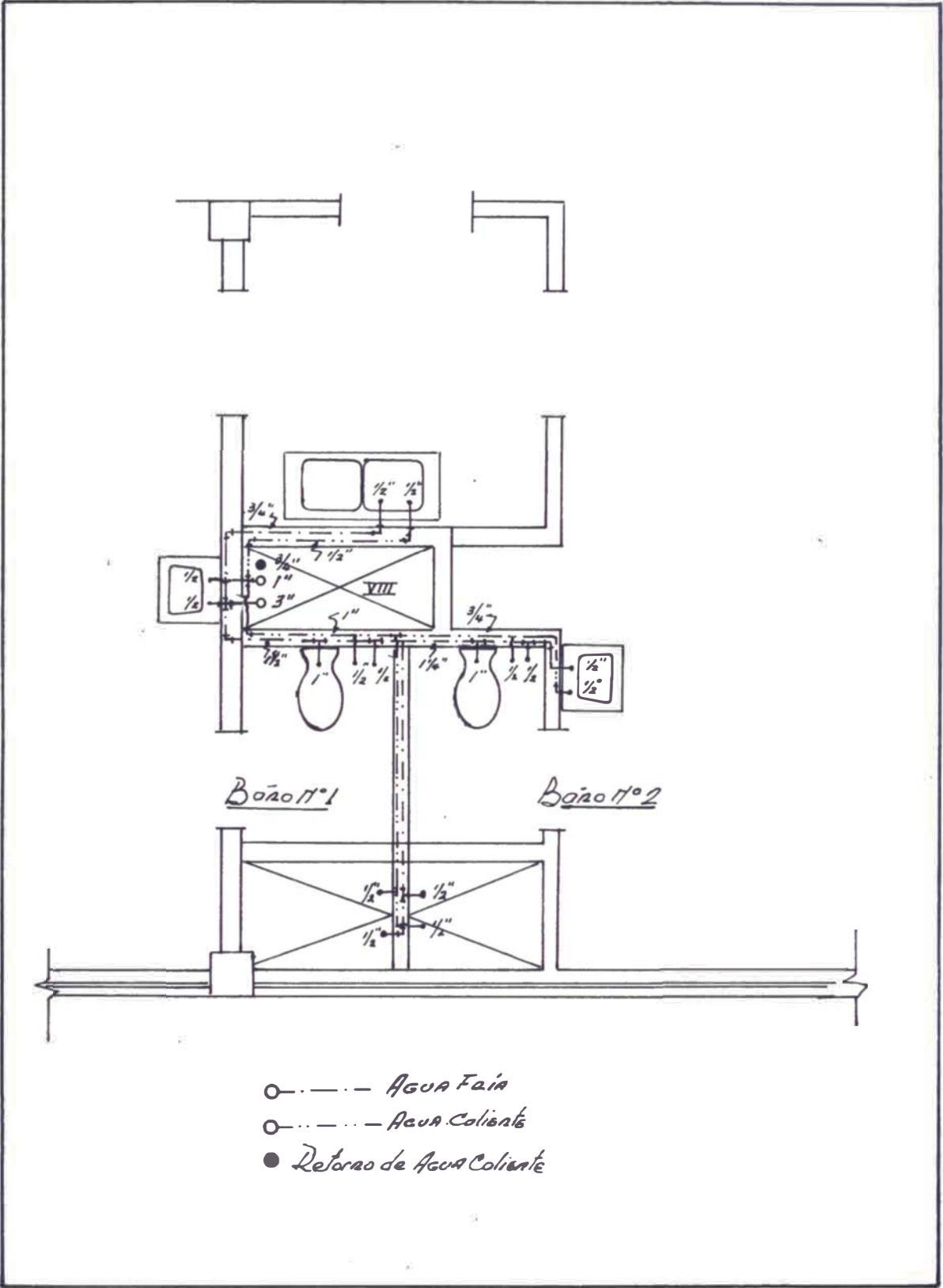
$Le = 2.60 \text{ m}$

Obtenemos en el Nomograma de Williams & Hazen

Para $D = 1 \frac{1}{2}''$, $Fc = 7.30 \%$

y $Hf = 2.60 \text{ m} \times 0.073 = 0.18$

En baño N° 2



En Baño N° 2

Con : $Q = 6 \text{ U.H.} = 22 \text{ G.P.M.}$

$$D = 100$$

$$Le = 1.80 + 0.54 \text{ m (30 \% de 1.80 m por accesorios)}$$

$$Le = 2.34 \text{ m}$$

Obtenemos en el Nomograma de Williams & Hazen

Para $D = 1 \frac{1}{4}''$, $F_c = 13.6 \%$

$$\text{y } H_f = 2.34 \times 0.136 = 0.304$$

Luego tendremos que la presión remanente necesaria para el buen funcionamiento del W.C. del baño N° 2 será:

$$0.18 + 0.304 \text{ m} + 0.60 \text{ m} + 7.00 \text{ m} = 8.08 \text{ m}$$

$$8.08 \text{ m} \times 1.4 \text{ psi/m} = 11 \text{ psi.}$$

PRESION REMANENTE PARA AGUA CALIENTE

Con : $Q = 5.5 \text{ U.H.} = 4 \text{ G.P.M.}$

$$C = 130$$

$$Le = 1.70 \text{ m} + 0.50 \text{ m} = 2.20 \text{ m}$$

Obtenemos en el Nomograma de Williams & Hazen

Para $D = 1''$, $F_c = 2.14 \%$

$$\text{y } H_f = 2.21 \times 0.02 = 0.044$$

Con : $Q = 4 \text{ U.H.} = 3 \text{ G.P.M.}$

$$C = 130$$

$$Le = 4.00 \text{ m} + 1.20 \text{ m (30 \% de 4.00 m por accesorios)}$$

$$L_e = 5.20 \text{ m}$$

Obtenemos en el Nomograma de Williams & Hazen

Para $D = 3.4''$, $F_c = 5 \%$

y $H_f = 5.20 \text{ m} \times 0.05 = 0.26 \text{ m}$

Luego tendremos que la presión remanente necesaria para el buen funcionamiento de las tuberías será :

$$0.04 \text{ m} + 0.26 \text{ m} + 1.80 \text{ m} + 3.50 = 5.60 \text{ m}$$

$$5.60 \text{ m} \times 1.4 \text{ psi / m} = \underline{7.84 \text{ psi}}$$

RAMALES EN LA AZOTEA PERTENECIENTES A ZONA A - 1

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m
1 - A	230	20.10	4"	5.7	1.14
A - B	135	2.50	4"	2.12	0.05
B - C	118	4.50	2 1/2"	16.34	0.73
C - D	99	12.00	2 1/2"	11.76	1.41
D - E	97	7.80	2 1/2"	11.28	0.88
A - F	160	13.20	3"	11.80	1.56
F - G	139	3.70	2 1/2"	21.04	0.78
G - H	90	16.60	2 1/2"	9.80	1.56

M O N T A N T E N ° ITRAMO DE H al 7° Piso

Con : $Q = 45.5 \text{ G.P.M.}$

$$Le = 12.30 \text{ m} + 3.70 \text{ (} 30 \% \text{ de } 12.30 \text{ m}$$

por accesorios)

$$Le = 16.00 \text{ m}$$

$$C = 100$$

Obtenemos en el Nomograma de Willias & Hazen

Para $D = 2 \frac{1}{2} \text{ "}$ un $Fc = 2.83 \%$

y $Hf = 0.0283 \times 16.00 = 0.48 \text{ m}$

Luego tendremos que la presión remanente en este piso, será igual a la altura que existe entre el nivel promedio del agua en el tanque elevado i este piso (13.00 m) menos las pérdidas por fricción total que se presenten hasta este piso. (5.46 m)

$$13.00 \text{ m} - 5.46 \text{ m} = 7.54 \text{ m}$$

$$7.54 \text{ m} \times 1.4 \text{ psi/m} = 11 \text{ psi que es igual}$$

al mínimo que debe tenerse.

AL 6° Piso

Con : $Q = 44 \text{ G.P.M.}$

$$Le = 3.00 \text{ m} + 1.00 \text{ m (} 30 \% \text{ de } 3,00 \text{ m por acce}$$

sorios)

$$Le = 4.00 \text{ m}$$

Obtenemos en el Nomograma de Williams & Hazen

Para $D = 1 \frac{1}{2} \text{ "}$ un $Fc = 22.32 \%$ i $Hf = 0.892 \text{ m}$

Al 5º piso

$$\text{Con: } Q = 39 \text{ G.P.M.}$$

$$L_e = 2.90 \text{ m.} + 1.00 \text{ m} = 3.90 \text{ m.}$$

$$C = 100$$

Obtenemos en el nomograma de W. & H.

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

$$F_c = 38.28 \%$$

$$H_f = 0.3828 \times 3.90 \text{ m} = 1.48 \text{ m.}$$

Al 4º piso

$$\text{Con: } Q = 32 \text{ G.P.M.}$$

$$L_e = 3.90 \text{ m.}$$

$$C = 100$$

Obtenemos en el nomograma de W. & Hazen.

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

$$F_c = 31.2 \%$$

$$H_f = 0.312 \times 3.90 \text{ m} = 1.22 \text{ m.}$$

Al 3º piso

$$\text{Con: } Q = 32 \text{ G.P.M.}$$

$$L_3 = 3.90 \text{ m.}$$

$$C = 100$$

Obtenemos en el nomograma de W. & H.

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

$$F_c = 26.28 \%$$

$$H_f = 0.2628 \times 3.90 \text{ m} = 1.02 \text{ m.}$$

Al 2º piso

$$\text{Con: } Q = 24 \text{ G.P.M.}$$

$$L_e = 3.90 \text{ m.}$$

$$C = 100$$

Obtenemos en el nomograma de W. & H.

$$D = 1''$$

$$F_c = 59.6 \%$$

$$H_f = 0.596 \text{ m} \times 3.90 \text{ m} = 2.32 \text{ m.}$$

Luego la presión de salida será:

$$P_s = H_{DT} - Df_T$$

$$P_s = 27.60 \text{ m} - 12.39 \text{ m.} = 15.29 \text{ m.}$$

$$P_s = 15.29 \text{ m} \times 1.4 \text{ psi/m} = 21.4 \text{ psi.}$$

En forma similar obtenemos los diámetros de las demás montantes con sus respectivas pérdidas de carga, lo cual indicamos en un cuadro siguiente.

M O N T A N T E N° II

TRAMO	G G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
H al 7º piso	83	8.50	2 1/2	8.02	0.70	10	
al 6º "	76	4.00	2	21.46	0.86	--	
al 5' "	74	3.90	2	20.40	0.79	--	
al 4º "	65	3.90	2	16.10	0.63	--	
al 3º "	56	3.90	1 1/2	35.10	0.36	--	
al 2º "	42	3.90	1 1/2	20.56	0.80	24.4	

M O N T A N T E N° III

C al 7º piso	69	9.30	2"	17.94	1.67	12.3	
al 5º "	61	6.90	1 1/2	40.86	2.82	--	
al 4º "	56	3.90	1 1/2	35.10	1.37	--	
al 3º "	50	3.90	1 1/2	28.40	1.10	--	
al 2º "	44	3.90	1 1/4	48.00	1.87	--	
al 1º "	12	7.55	1	16.40	1.24	26.7	

M O N T A N T E N° IV

TRAMO	G G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
G al 8º piso	104	3.10	2 1/2	13.00	0.40	6.7	Aparatos de tanque
al 7º "	100	4.00	2 1/2	12.00	0.48	10	
al 6º "	95	4.00	2	32.60	1.30	--	
al 5º "	86	3.90	2	27.08	1.06	--	
al 4º "	78	3.90	2	22.76	0.88	--	
al 3º "	69	3.90	2	22.25	0.86	--	
al 2º "	58	3.90	1 1/2	37.37	1.46	--	
al 1º "	42	5.90	1 1/2	44.00	2.20	30	

M O N T A N T E V

F al 8º piso	100	3.10	2 1/2	12	0.37	5.23	Aparatos de tanque
al 7º "	97	4.00	2	33.8	1.35	11.20	
al 6º "	91	4.00	2	30.0	1.20	--	
al 5º "	84	3.90	2	25.94	1.01	--	

M O N T A N T E V

TRAMO	G G.P.M.	L _o m	D pulg	F _c %	H _f m	P _s psi	Observaciones
al 4º piso	76	3.90	2	21.46	0.83	--	
al 3º "	68	3.90	2	17.48	0.68	--	
al 2º "	57	3.90	1 1/2	36.24	1.42	--	
al 1º "	41	5.60	1 1/4	42.00	2.35	--	
al S "	24	3.90	1 1/4	15.50	0.605	31.60	

M O N T A N T E VI

B al 7º piso	72	9.80	2	19.40	1.90	13.00	
al 5º "	67	6.40	2	17.02	1.18	--	
al 4º "	60	3.90	1 1/2	39.60	1.54	--	
al 3º "	55	3.90	1 1/2	34.00	1.32	--	
al 2º "	48	3.90	1 1/4	56.00	2.18	--	
al Sot.	38	8.50	1 1/4	36.50	3.10	21.50	

M O N T A N T E VII

<u>TRAMO</u>	<u>G</u> <u>G.P.M.</u>	<u>Le</u> <u>m</u>	<u>D</u> <u>pulg</u>	<u>Fc</u> <u>%</u>	<u>Hf</u> <u>m</u>	<u>Ps</u> <u>psi</u>	<u>Observaciones</u>
E al 7º piso	91	7.00	2 1/2	10.00	0.70	10.40	
al 6º "	87	4.00	2	27.66	1.10	--	
al 5º "	85	3.90	2	26.50	1.03	--	
al 4º "	76	3.90	2	21.46	0.83	--	
al 3º "	66	3.90	2	16.56	0.64	--	
al 2º "	56	3.90	1 1/2	35.10	1.37	--	
al 1º "	40	3.90	1 1/4	40.00	1.46	27.50	

M O N T A N T E VIII

D al 6º piso	35	11.30	1 1/4	31.2	3.53	12	
--------------	----	-------	-------	------	------	----	--

M O N T A N T E IX

E al 6º piso	32	16.40	1 1/2	12.48	2.05	12.8	
--------------	----	-------	-------	-------	------	------	--

Z O N A A-2

TRAMO	C G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
2 a A	195	30.10	4	4.21	1.26	--	
A a B	180	6.00	4	3.61	0.216	--	
B a C	170	2.80	4	3.26	0.092	--	
C a D	150	6.5	3	10.50	0.68	--	
D a E	140	9.0	3	9.20	0.83	--	
E a G	110	9.5	2 1/2	14.50	1.38	--	
G a H	85	0.70	2 1/2	8.10	0.06	--	
H a I	70	4.70	2	18.40	0.862	--	
E a F	85	3.20	2 1/2	8.10	0.26	--	

MONTANTE No. 1

A al 8º piso	74	5.30	2	20.40	1.08	10.0	Aparatos a tanque
al 5º "	69	9.90	2	17.94	1.77	--	
al 4º "	60	3.90	1 1/2	39.60	1.54	--	
al 3º "	53	3.90	1 1/2	31.86	1.24	--	

Z O N A A-2

TRAMO	C G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
<u>MONTANTE No.1</u>							
al 2º piso	39	3.90	1 1/4	38.20	1.49	26.0	
<u>MONTANTE No. II</u>							
C al 6º piso	83.5	10.40	2	25.66	2.65	15.6	
al 5º "	80.0	3.90	2	23.70	0.92	--	
al 4º "	78.0	3.90	2	22.58	0.88	--	
al 3º "	75.0	3.90	2	20.90	0.815	--	
al 2º "	73.0	3.90	2	19.60	0.762	--	
De entre piso							
al 2º p.anexo	69.0	15.50	2	17.94	2.76	27.40	
2º anexo al							
1º "	56	18.15	1 1/2	35.1	6.4	--	
1º anexo al							
Sótano anexo	44	15.60	1 1/2	22.32	3.5	21	

TRAMO	Q G.P.M.	L _s m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
<u>MONTANTE No. III</u>							
D al 7º piso	48	6.10	1 1/2	26.33	1.6	12	
al 6º "	47	4.00	1 1/2	25.28	1.01	--	
al Sótano	41	20.70	1 1/2	19.68	4.10	37.2	
<u>MONTANTE No. IV</u>							
F al 7º piso	56.5	5.90	2	12.43	0.735	11.6	
al 6º "	50	4.00	1 1/2	28.4	1.14	--	
al 5º "	49	3.90	1 1/2	27.36	1.06	--	
al 4º "	44	3.90	1 1/4	48	1.70	--	
al 3º "	37	3.90	1 1/4	34.70	1.35	--	
al 2º "	30	3.90	1 1/4	23	0.895	22	
<u>MONTANTE No. V</u>							
H al 6º piso	58	7.90	2	13.06	1.03	13.2	
al 5º "	55	3.90	2	11.80	0.46	--	

TRAMO	Q. G.P.M.	Le m	D pulg	Pc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
al 4º piso	54	3.90	1 1/2	32.88	1.28	--	
al 3º piso	44	3.90	1 1/2	22.30	0.87	--	
al 2º "	37	3.90	1 1/2	16.34	0.64	--	
al 1º "	30	5.60	1 1/2	11.00	0.615	31.8	

MONTANTE No. VI

G al 5º piso	80	16.80	2	23.7	3.96	13.8	
al 4º "	70	3.90	2	18.4	0.715	--	
al 3º "	59	3.90	2	13.48	0.525	--	
al 2º "	44	3.90	1 1/2	22.32	0.87	23.	

MONTANTE No. VII

I al 7º piso	57	7.00	2	12.64	0.88	8.6	Sirve solo a lavatorios presión aceptable
al 6º "	55	4.00	1 1/2	34.00	1.36	--	
al 1º "	54	17.20	1 1/2	32.9	5.62	--	
al Sótano	28	3.90	1 1/2	9.511	0.37	30.0	

TRAMO	Q. G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
<u>MONTANTE No. VIII</u>							
I al 7º piso	48	4.90	2	9.22	0.453	9.2	Alimenta unicamente lavat torios en este piso.
al 6º "	45	3.90	1 1/2	23.20	0.875	--	
al 4º "	44	6.80	1 1/2	22.32	1.51	--	
al 3º "	37	3.90	1 1/2	16.34	0.635	--	
al 2º "	30	3.90	1 1/2	11.00	0.429	25.4	
<u>MONTANTE No. IX</u>							
F al 7º piso	78	8.90	2	22.58	2.01	10.4	
al 6º "	75	4.00	2	20.90	0.804	--	
al 5º "	74	3.90	2	20.40	0.78	--	
al 4º "	67	3.90	2	19.32	0.75	--	
al 3º "	60	3.90	1 1/2	39.60	1.54	--	
al 2º "	54	3.90	1 1/2	32.89	1.28	23.00	

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Pc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
B al 7º piso	66	7.80	2	16.56	1.28	13.5	
al 6º "	65	4.00	2	16.10	0.644	--	
al 5º "	64	3.90	2	15.66	0.620	--	
al 4º "	56	3.90	1 1/2	35.12	1.370	--	
al 3º "	53	3.90	1 1/2	31.76	1.23	--	
al 2º "	47	3.90	1 1/2	25.28	0.99	--	
al Sótano	40	9.10	1 1/2	18.80	0.172	38.0	

Z O N A B

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
J a A	210	18	4	4.8	0.86	--	
A a B	190	11	3	15.5	1.76	--	
B a C	170	5.30	3	13.3	0.705	--	
C a D	164	9.50	3	12.4	1.18	--	
D a E	130	7.20	3	8.1	0.582	--	
5 a F	190	8.60	4	4.01	0.345	--	
F a G	160	7.20	3	11.8	0.85	--	
G a H	130	23.00	3	8.1	1.86	--	
H a J	76	8.40	2 1/2	7.26	0.61	--	
H a I	110	3.50	2 1/2	14.50	0.51	--	

MONTANTE No.1

F al 7º piso	95	5.40	2	32.60	1.76	14.4	
al 6º "	90	4.00	2	29.40	1.18	--	
al 5º "	83	3.90	2	25.38	0.99	--	

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
<u>MONTANTE No. I</u>							
al 4º piso	76	3.90	2	21.46	0.84	--	
al 3º "	67	3.90	2	16.56	0.642	--	
al 2º "	56	3.90	1 1/2	35.12	1.37	--	
al 1º "	42	4.60	1 1/2	20.56	0.945	--	
al Sótano	27	5.00	1 1/4	19.44	0.972	36.5	
<u>MONTANTE No. II</u>							
G al 8º piso	96	4.10	2 1/2	11.04	0.454	10.8	Alimenta aparatos de tanque
al 7º "	92	4.00	2	30.04	1.20	--	
al 6º "	86	4.00	2	27.08	1.08	--	
al 5º "	79	3.90	2	23.11	0.90	--	
al 4º "	71	3.90	2	18.90	0.74	--	
al 3º "	61	3.90	2	14.34	0.56	--	

TRAMO	Q G.P.M.	Le	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
al 2º piso	48	3.90	1 1/2	26.32	1.02	—	
al 1º "	32	4.60	1 1/4	26.28	1.58	26.00	

MONTANTE No. III

4º a 8º piso	108	27.30	3"	5.79	1.56	11.2	Alimenta aparatos de tanque
al 7º "	105	4.00	2 1/2	13.50	0.30	—	
al 6º "	102	4.00	2 1/2	12.00	0.33	—	
al 5º "	95	4.00	2 1/2	10.80	0.37	—	
al 4º "	91	4.00	2 1/2	9.90	0.40	—	
al 3º "	79	4.00	2 1/2	7.80	0.51	—	
al 2º "	68	4.00	2 1/2	6.00	0.67	—	
al 1º "	52	4.00	2 1/2	10.00	0.40	—	
al sótano	22	5.60	1 1/2	14.00	0.28	38.0	

MONTANTE No. IV

I al 7º piso	89	4.90	2.1/2	9.46	0.462	11.70	
7º " 6º "	82	4.00	2	24.82	0.98	—	

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
5º piso	76	3.90	2	21.46	0.84	--	
al 4º "	66	3.90	2	16.56	0.642	--	
al 3º "	55	3.90	1 1/2	34.00	1.33	--	
al 2º "	42	3.90	1 1/2	20.56	0.805	25.70	

MONTANTE No. V

I al 7º piso	73	10.40	2 1/2	6.74	0.70	9.25	
al 6º "	70	4.00	2	18.4	0.736	--	
al 5º "	67	3.90	2	17.02	0.66	--	
al 4º "	60	3.90	1 1/2	39.60	1.54	--	
al 3º "	51	3.90	1 1/2	29.52	1.15	--	
al 2º "	41	3.90	1 1/4	42.00	1.64	--	
al 1º "	27	6.60	1 1/4	19.16	1.26	30.0	

MONTANTE No. VI

J al 7º piso	75	4.90	2	20.9	1.02	10.8	
--------------	----	------	---	------	------	------	--

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
al 6º piso	70	4.00	2	18.4	0.736	--	
al 5º "	64	3.90	2	15.66	0.62	--	
al 4º "	58	3.90	1 1/2	37.36	1.46	--	
al 3º "	50	3.90	1 1/2	28.40	1.10	--	
al 2º "	42	3.90	1 1/4	44.00	1.72	--	
al 1º "	32	12.70	1 1/4	26.28	3.34	25.00	

MONTANTE Nº VII

J al 7º piso	27	14.90	2	3.17	0.473	11.6	
al 6º "	26	4.00	1 1/2	9.04	0.362	--	
al 5º "	25	3.90	1 1/2	7.30	0.285	--	
al 4º "	24	3.90	1 1/4	15.50	0.603	--	
al 3º "	23	3.90	1 1/4	14.40	0.56	--	
al 2º "	20	3.90	1	42.00	1.64	19.41	

TRAMO	Q G.P.M.	Lo m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
<u>MONTANTE No. VIII</u>							
E al 7º piso	93	13.00	3	4.23	0.55	10.00	
al 6º "	85	4.00	2 1/2	8.10	0.324	--	
al 5º "	77	3.90	2 1/2	7.42	0.29	--	
al 4º "	68	3.90	2	17.48	0.68	--	
al 3º "	57	3.90	2	12.64	0.495	--	
al 2º "	42	3.90	1 1/2	20.56	0.80	26.3	

MONTANTE No. IX

E al 7º piso	97	3.90	2 1/2	11.28	44	10	
al 6º "	93	4.00	2 1/2	10.40	0.41	--	
al 5º "	88	3.90	2	28.24	1.10	--	
al 4º "	82	3.90	2	24.8	0.97	--	
al 3º "	73	3.90	2	19.6	0.762	--	
al 2º "	63	3.90	2	15.02	0.592	--	
al 1º "	32	7.60	1 1/2	30.64	2.76	27,4	

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
-------	-------------	---------	-----------	---------	---------	-----------	---------------

MONTANTE No. X

D al 7º piso	95	3.90	2 1/2	10.80	0.42	10.4	
al 6º piso	91	4.00	2 1/2	10.00	0.49	--	
al 5º "	85	3.90	2	26.5	1.04	3/4	
al 4º "	78	3.90	2	22.58	0.88	3/4	
al 3º "	68	3.90	2	17.48	0.68	--	
al 2º "	59	3.90	1 1/2	38.48	1.5	--	
al sótano	45	11.30	1 1/2	23.2	2.63	32.4	

MONTANTE No. XI

C al 7º piso	59	3.90	1 1/2	38.6	1.51	10.6	
al 6º "	55	4.00	1 1/2	34	1.36	--	
al 5º "	50	3.90	1 1/2	28.40	1.108	--	
al 4º "	44	3.90	1 1/4	48	1.87	--	
al 3º "	38	3.90	1 1/4	36.50	1.42	--	
al 2º "	31	3.90	1 1/4	24.64	0.96	3/4	
al 1º "	23	5.60	1	55.2	3.10	23.6	

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi	Observaciones
<u>MONTANTE No. XII</u>							
C al 7º piso	84	4.50	2	25.94	1.16	12.06	
al 6º "	82	4.00	2	24.82	0.995	--	
al 5º "	76	3.90	2	21.46	0.73	--	
al 4º "	66	3.90	2	16.56	0.642	--	
al 3º "	55	3.90	1 1/2	34	1.32	--	
al 2º "	42	3.90	1 1/2	20.56	1.00	25.8	
<u>MONTANTE No. XIII</u>							
A al 7º piso	86	4.70	2	27.08	1.28	14.4	
al 6º "	85	4.00	2	26.50	1.06	--	
al 5º "	77	3.90	2	22.02	0.86	--	
al 4º "	68	3.90	2	17.48	0.68	--	
al 3º "	58	3.90	1 1/2	37.36	1.46	--	
al 2º "	44	3.90	1 1/2	22.32	0.87	--	
al 1º "	23	5.60	1	55.20	3.10	30.00	

A G U A C A L I E N T E

En este capítulo se desarrolla:

1° .- El proceso de ablandamiento i su acondicionamiento de esta Agua Tratada.

2° .- La generación del Agua Caliente i su sistema de abastecimiento a los servicios.

PROCESO DE ABLANDAMIENTO I ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA

Se realiza mediante un ablandador, cuyo efluente - Agua Ablandada, es colectado en una cisterna diseñada con capacidad que pueda absorverse las necesidades horarias de los servicios de Agua Caliente , Lavandería i Agua de Relleno de Calderos que requieren de este tipo de agua.

Se ha obtado por colocar un tanque de Agua Ablandada, por la razón de que, no hay relación entre los gastos de producción por parate del Ablandador i el consumo de Agua Caliente, ya que el Ablandador tendría que ser de dimensiones grandes para poder satisfacer las variaciones de consumo, especialmente en la demanda doméstica, que llega a valores máximos a ciertas horas del día.

El introducir en el diseño de abastecimiento una cisterna para el almacenamiento de Agua Ablandada, ocasiona también ventajas para el buen funcionamiento del equipo de alimentación i producción del Agua Caliente, ya que se origina un sistema independiente del sistema de Agua Fría.

PROCESO DE ABLANDAMIENTO

De acuerdo a las consideraciones hechas en la parte inicial de este proyecto (Pag. N° 32); el agua para los servicios de Lavandería, Calderos y Agua Caliente será ablandada, ya que el Agua de Lima, presenta dentro de sus características, un factor bastante alto (200 á 300 ppm . como dureza total en CaCO_3) que afecta a la calidad de agua que exige dentro su necesidad una entidad hospitalaria.

En el diseño del presente proyecto, este problema se resuelve mediante el Proceso de Ablandamiento, el que será hecho por un equipo adecuado para este tipo de instalación i que constará de un Ablandador a presión i su equipo de regeneración.

El ablandador, usará para el intercambio de iones de una resina del grupo Polistirénico i para su regeneración, después de agotado su poder de intercambio sal común, que además de devolverle sus iones, remueve el Ca y Mg , en forma de cloruros solubles.

SELECCION DEL ABLANDADOR

El ablandador trabajará con un flujo promedio de 22 G.P.M. i la regeneración se hará cada 12 horas de acuerdo a estas consideraciones tenemos:

Que siendo la dureza promedio de 16 granos por galón i el consumo de Agua Ablandada en 12 horas es 15,708 galones, obtenemos que el ablandador necesitará co-

mo mínimo una capacidad de intercambio de:

$$15,708 \text{ G.P.H.} \times 16 \text{ granos / galón} = 251,328 \text{ granos.}$$

En el catálogo de ablandadores CALFICO, encontramos que el modelo N° 115, con una resina de 24,000 granos / pie cúbico i 15 pies cúbicos de volumen de resina, se obtiene una capacidad de intercambio de :

$$24,000 \text{ granos / pie}^3 \times 15 \text{ pies}^3 = 360,000 \text{ granos}$$

que está por encima de los 251,328 granos que se necesitan. En la regeneración se necesitara una cantidad de sal igual a:

$$\begin{aligned} &= 360 \times 0.30 \text{ lbs / 1,000 granos de sal} \\ &= \underline{108 \text{ lbs}} \end{aligned}$$

Este equipo seleccionado sera con válvula multipor i semi automático, requiriendo muy poca atención del operador.

En cuanto ala presión que requiere el ablandador para su buen funcionamiento es de 10 psi. a la que hay que adicionar la pérdida de carga a travez del medidor de 1" de diámetro que da 8 psi, obteniendose así una pérdida de carga total de 18 psi. Esta presión es vencida con facilidad por la razón de que la alimentación a este equipo se hace del Tanque Elevado, con lo que se consigue una presión de 38 psi que sobre pasa a las 18 psi que se necesitan. i el funcionamiento del ablandador será correcto.

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE LA CISTERNA

Esta deberá estar capacitada para proveer de Agua Ablandada al Tanque Neumático, mediante un par de Electrobombas en momentos en que el consumo en los servicios domésticos, llegue a un máximo.

Si se tiene en cuenta que el consumo promedio de Agua Caliente, que se requiere en la Clínica es la tercera parte de la dotación total de agua por día, considerada en el diseño de la Cisterna General, i a la cual le adicionamos los consumos de Lavandería i Agua de Relleno de Calderos; tendremos, una demanda promedio, que será atendido por el Ablandador.

Pero en la Clínica durante ciertas horas del día se presentan consumos mayores del promedio que no pueden ser atendidos por el ablandador i hay necesidad de almacenar en una cisterna.

Es conveniente hacer notar que las variaciones de consumo se van a presentar en la demanda doméstica únicamente, no así en Lavandería ni Agua de Relleno de Calderos que tienen gastos uniformes.

Luego si tenemos como demanda en horas de máximo consumo lo siguiente:

Agua Caliente	2,172 G.P.H.
Consumo Lavandería -	1,040 G.P.H.
Consumo Calderos	<u>90 G.P.H.</u>
	3,302 G.P.H.

i la demanda para ser atendido por el Ablandador será

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Agua Caliente} & \text{---} & = \frac{80 \text{ G.P.C} \times 162 \text{ camas}}{3 \times 24 \text{ horas}} \\
 \text{"} & \text{"} & = 179 \text{ G.P.H.} \\
 \text{Consumo de Lavandería} & = & 1040 \text{ "} \\
 \text{Consumo de Calderos} & = & \frac{90 \text{ "}}{1309 \text{ G.P.H.}}
 \end{array}$$

Haciendo una diferencia entre ambas demandas, obtenemos un déficit por hora que multiplicado por el N° de horas en que se producen estas diferencias, tendremos el volumen por almacenar.

Luego:

$$\begin{array}{rcl}
 3,302 \text{ G.P.H.} & - & 1,309 \text{ G.P.H.} = 1,993 \text{ G.P.H.} \\
 1,993 \text{ G.P.H.} \times 5 \text{ Horas} & = & 9,965 \text{ galones} \\
 & = & \underline{38 \text{ m}^3}
 \end{array}$$

Es conveniente informar que la determinación de la demanda de Agua Caliente en horas de Máximo Consumo ha sido tomado de los catálogos de los fabricantes de Calentadores, que además son seleccionados en este proyecto, i van relacionados con este sistema de abastecimiento.

Así también el N° de horas que se consideran, como demandas máximas que ocurren, han sido proporcionados en los Departamentos de Mantenimiento del Hospital del Seguro Social del Empleado i Hospital Militar, donde según sus registros, este peak se presenta durante

un lapso de 5 horas, comprendido entre las 9 de la mañana a 2 de la tarde.

DIMENSIONAMIENTO Y UBICACION

Estará ubicada junto a la cisterna general, con la diferencia que ambas estarán a diferente nivel, por que la cota de la loza de fondo de esta, es la misma que la que corresponde a la loza de techo de la cisterna general.

Se le ha consignado una base de 23 m^2 de area, donde su altura util será de :

$$\frac{38 \text{ m}^3}{23 \text{ m}^2} = 1.65 \text{ m}$$

Si ha las dimensiones que nos da el volumen de la cisterna le adicionamos los espesores de los muros, lozas de fondo i techo, obtenemos las siguientes dimensiones:

Largo	=	5.60 m
Ancho	=	5.75 m
Altura	=	2.00 m (Esta altura es la misma que el sótano tiene enterrado)

GENERACION DE AGUA CALIENTE Y FORMA DE ABASTECIMIENTO

FORMA DE ABASTECIMIENTO

El agua Caliente será abastecido por un sistema Hidroneumático, siendo la bomba la encargada de succionar el Agua Ablandada de su cisterna e introducirla en el Autoclave, donde se le dará la presión suficiente a toda la red en forma tal que el aparato más alejado posea la presión reglamentaria (6 lbs. por pulg. cuadrada).

El funcionamiento de este sistema se relata en forma detallada en la primera parte de la tesis.

El sistema de Agua Caliente que será aplicado en el presente proyecto es el que cuenta con una red de retorno, en forma tal que el agua enfriada en la red tenga circulación. El cálculo y estudio de esta red de retorno se hace en un acápite aparte de este proyecto.

GENERACION DE AGUA CALIENTE

La producción de Agua Caliente será realizada por los Calentadores mediante vapor que es producido y alimentado por un Caldero.

El vapor que produce el calentamiento del agua en el seno del caldero tendrá retorno de vapor como condensado al caldero.

Debido al gran volumen de Agua Caliente que se requiere en toda la Clínica se ha optado por considerar dos

calentadores que tengan como capacidad cubrir entre ambos la demanda total, y puedan abastecer a las redes del servicio doméstico y lavandería.

El servicio doméstico será servido en la siguiente forma:

Los aparatos del Sótano y 1er. piso, serán alimentados por ramales que corren colgados al Ciclo Razo del Sótano, mediante soportes anclados en el aligerado, respectivo.

Los aparatos del 2º piso al 8º piso serán alimentados por ramales que corren horizontalmente en el Entre Piso (Piso entre 1º y 2º) y que conectan a las cabezas de las montantes que suben por sus respectivos ductos para alimentar a cada piso. Estos ramales irán colgados en soportes anclados en el aligerado que sirve de techó al primer piso.

AISLAMIENTO DE TUBERIAS

Integramente serán cubiertas con material que tenga la propiedad de ser mal conductor del calor y de esta forma evitar que el agua caliente pierda su temperatura por irradiación.

Por lo general el material que cubre estas tuberías son hechas a base de Carbonato de Magnesio, se especifica con mayor detalle en el capítulo de especificaciones técnicas.

DILATACION DE TUBERIAS

En igual forma todas las tuberías de agua caliente contarán con esta particularidad, cumpliendo con las recomendaciones de que dan las normas americanas para el efecto; en el sentido de que, en todo edificio de gran altura se instale juntas de dilatación para las tuberías de agua caliente a fin de que estas puedan contraerse o dilatarse sin causar desperfectos en la instalación.

Estas juntas son por lo general de 1.50 a 1.80 m. de longitud, extendidos dentro de los ductos y ramales horizontales. Generalmente los tubos de agua caliente se apoyan en el medio de su distancia entre las juntas; de modo que puedan dilatarse hacia arriba y hacia abajo.

La longitud de las dilataciones de las tuberías de agua dependen de la temperatura a que se calienten y de los materiales de que estén fabricados los tubos.

CALCULO DEL EQUIPO HIDRONEUMATICO

El Equipo Hidroneumático estará constituido por lo siguiente:

TANQUE NEUMATICO propiamente dicho: En número de uno y con capacidad de alimentar a los servicios los requerimientos correspondientes al Máximo Consumo Horario.

Su diseño se procede de acuerdo a tablas que dan los fabricantes de Tanques Neumáticos i según el método enseñado en el curso de Instalaciones Sanitarias.

Para horcular con las presiones de trabajo que seran fijadas i con la demanda necesaria, se obtiene la capacidad del Tanque Neumático.

Así en la Tabla N° 5 para presión inicial de 60 psi i presión final de 80 psi i con la demanda de 3,302 G.P.H. que equivalen al Consumo Máximo Horario; obtenemos un Tanque Neumático de 1,000 galones de capacidad.

DIMENCIONES.- Tendra:

Diametro = 48"

Longitud = 10'

Siendo el tipo horizontal el adoptado.

PRESIONES DE TRABAJO.- Se han deducido, según las recomendaciones que para el efecto dan los autores de Instalaciones Sanitarias, tomando como base la presión de salida en los grifos de Agua Caliente más altos, i la perdida de carga por fricción que se produce hasta llegar a ellos.

Así:	Altura estática (8° piso)	28.00 m
	P.º por fricción máxima	
	(30 % de 28 metros)	7.40 m
	Presión de salida	3.50 m
		<hr/>
		38.90 m

TABLA DE SELECCION DE T. NEUMATICOS

La tabla siguiente indica la capacidad mínima recomendada para tanques hidroneumáticos basándose en la capacidad de la bomba y las presiones de trabajo

		PRESIÓN (Lbs/In ²)									
Arrancar.	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Arrancar.	
Apagar.	35	40	50	60	80	70	90	80	100	Apagar.	
Promedio.	27.5	30	40	50	65	60	75	70	85	Promedio.	
Capacidad. Tonque.	CAPACIDAD EN G.P.H. A LA PRESION PROMEDIO										Capacidad. Tonque.
18	185	230	145	100	90	80	80	60	65	18	
32	325	400	260	135	155	140	150	110	120	32	
42	430	530	340	240	200	180	190	140	155	42	
82	840	1020	660	475	400	355	365	270	295	82	
120	1230	1500	970	695	585	520	550	400	445	120	
144	1470	1800	1160	830	700	620	650	480	525	144	
180	1830	2250	1460	1040	860	770	820	600	660	180	
220	2250	2760	1760	1265	1000	940	990	730	800	220	
315	3240	3930	2550	1810	1520	1350	1410	1040	1150	315	
525	5360	6545	4260	3030	2540	2250	2360	1740	1900	525	
1000	10,400	12,500	8100	5760	4850	4300	4500	3310	3650	1000	
1500	15,300	18,800	12,180	8650	9700	6420	6750	4980	5450	1500	
2000	20,400	25,000	16,200	11,500	13,000	8520	9000	6600	7250	2000	
3000	30,600	37,500	24,300	17,300	19,500	12,800	13,500	9,950	10,900	3000	
5000	51,000	62,500	40,500	28,800	32,400	21,700	22,500	16,550	18,300	5000	
7500	76,000	94,000	61,000	45,000	48,500	32,400	32,700	25,000	27,200	7,500	
10,000	102,000	130,000	81,000	57,600	64,800	43,400	45,000	33,100	36,600	10,000	

Tabla nº 5

Luego el rango de presión de trabajo será :

60 psi - 80 psi (70 psi prom)

ELECTROBOMBAS

En número de dos i cada una con capacidad para impulsar un gasto igual a la Máxima Demanda Simultanea, que se produzca por requerimiento de Agua Caliente, Lavandería i Agua de Relleno de Calderos, siendo este consumo igual a 199 G.P.M.

La potencia de su motor será :

$$\text{Poten.} = \frac{199 \text{ G.P.M.} \times 80 \text{ psi} \times 2.31}{3,960 \times 0.70}$$

Potencia = 15 H.P.

Ademas las bombas tendran como diámetro en succión 2 1/2" e impulsión 2".

COMPRESOR DE AIRE

Está de acuerdo a la necesidad del Tanque Neumático, i será impulsado por su propio motor i automatizado.

De acuerdo al catálogo de la Weil Pump Company, para el Tanque Neumático seleccionado se necesita un Compresor de 1.55 pies cúbicos por minuto i accionado por un motor de 1 H.P.

TABLA PARA SELECCION DE TANQUES NEUMATICOS
Y COMPRESORAS DE AIRE

TANQUES NEUMATICOS

COMPRESORES DE AIRE

Capacidad	Dimensiones			Tamaño	H. P. hasta 100 psi
Gal.	Diam.		Long	pies cub. por min.	
66	20"	x	4'	1.5	1/2
85	20"	x	5'	1.5	1/2
120	24"	x	6'	1.5	1/2
140	24"	x	6'	1.5	1/2
180	30"	x	5'	1.5	1/2
220	30"	x	6'	1.5	1/2
300	30"	x	8'	1.5	1/2
350	30"	x	6'	1.5	1/2
450	36"	x	8'	1.5	1/2
560	36"	x	10"	1.5	1/2
550	42"	x	7'	1.5	1/2
770	42"	x	10'	1.5	1/2

Capacidad	Dimensiones			Tamaño	H. P. hasta 100 psi
Gal.	Diam.		Long	pies cub. por min.	
900	42"	x	12'	3	3/4
1050	42"	x	14'	3	3/4
1000	48"	x	10'	5	1
1200	48"	x	12'	5	1
1500	48"	x	15'	7.5	1 1/2
1800	48"	x	18'	7.5	1 1/2
1900	48"	x	20'	7.5	1 1/2
2350	60"	x	16'	7.5	3
2940	60"	x	20'	11.0	3
3525	60"	x	20'	11.0	3

TABLA N° 6

DEMANDA EN GALONES POR HORA DADO POR LA PATTERSON KELLEY
 PARA EL CALCULO DE CALENTADORES DE AGUA

<u>A P A R A T O S</u>	<u>H O S P I T A L E S</u>
Lavatorios Privados	2
Lavatorios Públicos	8
Tinas	20
Tinas con Ducha	20
Duchas	25
Lavatorios de pie	3
Lavadero de cocina	15
Lavadero de despensa	10
Cocina de dietas	15
Baños terapéuticos	150
Bandejas de lavandería	35
Sumideros o rociadero	10
% de Almacenamiento	60
% de Calentamiento	30

CALCULO DE CALENTADORES

Se ha seleccionado Calentadores marca Paterson, fabricado por la Paterson Kelly.

Para su cálculo se procede de acuerdo a las normas que da el fabricante en los catálogos para la selección de estos.

Primeramente se determina una demanda total horaria en la Clínica basado en los consumos de Agua Caliente que fijan ellos como requerimiento para cada tipo de aparato (ver table No. 6).

De acuerdo a este gasto horario total y con los porcentajes por ellos señalados, hallamos la capacidad de almacenamiento que tendrá el calentador; la que nos fija sus dimensiones del este y el rendimiento que nos da las características del Serpentin, por donde circula el vapor que llega del caldero.

DEMANDA HORARIA TOTAL

Lavatorios privados	352 x	2 gal.	=	706 gal.	por hora.		
Lavatorio públicos	118 x	8 "	=	944 "	"	"	"
Tinas	28 x	20 "	=	560 "	"	"	"
Lavadero de cocina	2 x	15" "	=	30 "	"	"	"
Lavadero de despensa	6 x	10 "	=	60 "	"	"	"
Ducha	160 x	25 "	=	4000 "	"	"	"
Botadero	47 x	20 "	=	<u>940 "</u>	"	"	"
				7240 "	"	"	"

Capacidad de almacenamiento:	$7,864 \times 0.60 = 4,718$	Galones
Rendimiento en calentamiento	$7,240 \times 0.30 = 2,172$	Gal/hr.
Demanda de Lavandería	$1,040 \times 0.60 = 624$	" "
	$22,796$	" "

Se seleccionan dos calentadores iguales en forma tal que ambas puedan cubrir las demandas, trabajando simultáneamente. I de acuerdo al catálogo de la Paterson Kelly Co, las características de estos son:

Capacidad de Almacenamiento para cada uno de 3,000 gal. similar al tipo 37 S de la P.K. i que llevaran un elemento de transmisión de calor por donde circulará el vapor con capacidad para producir 1,250 gal/hr de agua caliente similar al N° 12 H de la P.K.

La temperatura con la que el agua saldra de los calentadores i para el cual ha sido calculado el elemento calefactor es de 140°F

DIMENSIONAMIENTO

Los calentadores seran horizontales i tendran las siguientes dimensiones:

Díametro = 72" - 1.83 m

Altura con patas = 78" - 1.98 m

Longitud = 184" - 4.70 m

Ademas las dimensiones de sus diferentes partes son registrados en los catálogos.

REDES DE AGUA CALIENTE

El cálculo de diámetros y pérdidas de carga ocasionado por la fricción en las montantes i ramales horizontales en general, de este servicio, se efectúa en forma similar a los del Agua Fría.

Así tambien los gastos que circulan por los diferentes tramos, se determinan de acuerdo a las curvas que relacionan las Unidades Hunter; i para el cálculo de las pérdidas de carga por fricción se hace uso de la tabla basada en la fórmula de William & Hazen correspondiente a una tubería de coeficiente de rugosidad de $C = 130$ que es la que pertenece a tuberías de cobre.

El material que sera usado en estas redes seran de cobre soldable del tipo L , con accesorios de cobre forjado o bronce fundido soldable, i la soldadura sera similar a la N° 50 que produce Stramline.

Este tipo de material a usarce es el más recomendado, en instalaciones que van a estar al servicio de Hospitales , Laveratorios, Hoteles etc.

TABLA DE PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS DE COBRE BASADA EN LA FORMULA DE WILLIAMS & HAZEN
 $C = 130$

Gasto GPM	Diámetro Nominal										Gasto GPM
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	
Pérdida de carga en Porcentaje											
1	3.98	1.26	0.34								1
2	16.4	4.56	1.21	0.35							2
3	30.4	9.66	2.56	0.73							3
4	51.8	16.40	4.36	1.24							4
5	78.0	24.80	6.57	1.88	0.55						5
6		34.8	9.22	2.63	0.77						6
7		46.1	12.20	3.49	1.02						7
8		59.4	15.70	4.50	1.31	0.61					8
9		73.5	19.5	5.56	1.62	0.76					9
10			23.7	6.77	1.98	0.92	0.27				10
12			33.2	9.47	2.75	1.29	0.37				12
14			44.2	12.6			0.50				14
16			56.6	16.2			0.64				16
18				20.1			0.79				18
20				24.4	7.10	3.31	0.96	0.38	0.14		20
25				36.8	10.70	5.0	1.45	0.57			25
30					15.0	7.0	2.03	0.79	0.30		30
35					20	9.35	2.71	1.06			35
40					25.6	12.0	3.47	1.35	0.51		40
45					31.8	14.9	4.31	1.68			45
50						18.1	5.24	2.04	0.77		50
60						25.3	7.34	2.86	1.08		60
70							9.78	3.82	1.43		70
80							12.5	4.88	1.84		80
90							15.6	6.06	2.28		90
100							18.9	7.37	2.77	0.76	100
120								10.3	3.89	1.07	120
130								12.0	4.50	1.23	130
140								13.7	5.16	1.41	140
150								15.6	5.88	1.61	150
160									6.62	1.81	160
170									7.40	2.02	170
180									8.22	2.25	180
190									9.08	2.48	190
200									10.0	2.73	200
220									11.9	3.26	220
240										3.84	240
260										4.44	260
280										5.08	280
300										5.78	300

CALCULO DE LOS RAMALES QUE CORREN COLGADOS DEL CIELO RAZO
DEL SOTANO PARA ALIMENTAR A MONTANTES DEL 1er piso y SOTANO

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m
A - B	61	2.70	2	7.58	0.27
B - C	31	5.60	1 1/2	7.47	0.410
C - D	29.4	1.70	1 1/2	6.90	0.118
D - E	28.4	7.70	1 1/2	12.26	0.97
E - F	25.4	0.60	1 1/4	10.23	0.94
F - G	20.5	10.50	1 1/4	7.46	0.78
G - H	14.4	7.30	1	13.5	0.98
H - I	56	7.20	2	6.50	0.46
I - J	55	7	2	6.29	0.44
J - K	54	6.70	2	6.08	0.37
K - L	53	8	2	5.87	0.47
L - LL	37	2.70	1 1/2	10.41	0.27
LL - M	14	7.30	1	12.60	0.92
M - N	10	3.20	3/4	23.70	0.76
LL - O	32	15.30	1 1/2	7.94	1.22
O - P	30	0.50	1 1/2	7.00	0.04
P - Q	26	2.60	1 1/4	11.56	0.30
Q - R	19	3.50	1	22.20	0.77
R - S	15	6.10	1	14.40	0.88
J - K	6	5.50	3/4	9.22	0.52

CALCULO DE RAMALES QUE CORREN EN EL ENTRE PISO PARA
ALIMENTAR A MONTANTES DEL 2º al 8º PISO

TRAMO	Q	Le	D	Fc	Hf
	G.P.M.	m	pulg	%	m
A - B	110	5.30	3	3.33	0.19
B - C	100	1.20	3	2.77	0.03
C - D	90	7.20	3	2.28	0.15
D - E	80	1.00	3	1.84	0.02
E - F	67	7.30	2 1/2	3.53	0.25
F - G	42	2.90	2	3.79	0.11
G - H	31	1.60	2	2.16	0.03
F - I	50	2.60	2	5.24	0.13
A - J	142	7.30	3	5.30	0.39
J - K	110	0.80	3	3.33	0.03
K - L	102	3.00	3	2.88	0.09
L - LL	100	11.00	3	2.77	0.30
LL - M	65	7.00	2 1/2	3.34	0.23
M - N	27	3.80	2	1.68	0.06
M - Ñ	56	5.20	2 1/2	2.53	0.13
Ñ - O	55	8.00	2 1/2	2.45	0.20
O - P	37	3.50	2	3.10	0.11
P - Q	35	4.00	2	2.71	0.11
LL - R	58	3.20	2 1/2	2.69	0.08

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m
R - S	50	9.30	2	5.24	0.42
S - T	20	1.40	1 1/2	3.31	0.04
S - U	45	5.00	2	4.31	0.22
U - V	40	5.50	1 1/2	12.00	0.66
V - W	36	2.50	1 1/2	9.89	0.24
W - X	28	7.50	1 1/2	6.20	0.46
X - Y	25	2.10	1 1/2	5.00	0.11
Y - Z	15	1.90	1	15.90	0.30

CALCULO DE MONTANTESZ O N A A-1MONTANTE No. I - Tramo Q al 2º Piso

$$\text{Con: } Q = 8 \text{ G.P.M.}$$

$$L_e = 7.70 \text{ m.}$$

$$C = 130$$

Obtenemos en el nomograma de William & Hazen.

$$D = 3/4" \quad F_c = 15.7 \% \text{ y } H_f = 7.70 \text{ m. x}$$

$$0.157 = 1.2 \text{ m.}$$

Al 3er. Piso

$$\text{Con: } Q = 7 \text{ G.P.M.}$$

$$L_e = 3.90 \text{ m.}$$

$$C = 130$$

Obtenemos en el nomograma de W. & H.

$$D = 3/4" \quad F_c = 12.2 \% \text{ y } H_f = 0.475$$

Al 4to. Piso

$$\text{Con: } Q = 6 \text{ G.P.M.}$$

$$L_e = 3.90 \text{ m.}$$

$$C = 130$$

Obtenemos en el nomograma de W. & H.

$$D = 3/4" \quad F_c = 9.22 \% \text{ y } H_f = 0.36 \text{ m.}$$

$$P_s = P_{\text{hidro.}} \quad (H_{DT} + H_f)$$

$$P_s = 42.50 \quad (25.10 + 5.77)$$

$$P_s = 11.63 \text{ m} \times 1.4 \text{ psi/m} = 16.28 \text{ psi} \text{ mayor que}$$

7.84 psi que es el re-
manente encontrado.

En forma similar obtenemos los diámetros de las demás montantes con sus respectivas pérdidas de carga, lo que se indica en los siguientes cuadros.

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
<u>MONTANTE No. II</u>						
Q al 2º Piso	32.5	2	1 1/4	17.5	0.35	-
al 3º "	27	3.90	1 1/4	12.42	0.48	-
al 4º "	24	3.90	1 1/4	10.08	0.39	-
al 5º "	19	3.90	1	22.20	0.86	-
al 6º "	14	4.00	1	12.60	0.48	-
al 7º "	9	4.00	3/4	19.50	0.78	1640
<u>MONTANTE No. III</u>						
N al 2º Piso	21	3.10	1 1/4	7.82	0.24	-
al 3º "	18	3.90	1	20.10	0.78	-
al 4º "	17	3.90	1	20.10	0.78	-
al 5º "	12	3.90	1	9.47	0.37	-
al 7º "	8	8	3/4	15.70	1.20	1160

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
<u>MONTANTE IV</u>						
N al 2º Piso	15	6.20	1	15.90	0.98	-
al 3º "	14.5	3.90	1	13.50	0.52	-
al 4º "	13	3.90	1	10.50	0.41	-
al 5º "	10.5	3.90	1	7.35	0.28	-
al 6º "	9	4.00	1	5.56	0.22	-
al 7º "	5.00	4.00	3/4	6.57	0.26	-
al 8º "	3.00	3.90	3/4	2.56	0.10	12-30
<u>MONTANTE No. V</u>						
L al 1º Piso	34.00	8.80	1 1/2	8.84	0.78	Nace del ramal del sótano.
al 2º "	32.00	5.90	1 1/2	7.92	0.47	-
al 3º "	39.00	3.90	1 1/4	14.10	0.55	-
al 4º "	26.00	3.90	1 1/4	11.56	0.50	-
al 5º "	21.00	3.90	1 1/4	7.82	0.31	-

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
L al 6º piso	16.00	4.00	1	16.20	0.65	-
al 7º "	10.50	4.00	1	7.35	0.29	-
al 8º "	3.00	3.90	3/4	2.56	0.10	12.00
<u>MONTANTE Nº VI</u>						
R al 2º piso	24.50	5.00	1 1/4	10.35	0.50	-
al 3º "	20.50	3.90	1 1/4	7.46	0.29	-
al 4º "	17.00	3.90	1	18.15	0.70	-
al 5º "	14.00	3.90	1	12.50	0.49	-
al 7º "	7.00	8.00	3/4	12.20	0.97	16.60
<u>MONTANTE Nº VII</u>						
O al 2º piso	37.00	4.80	1 1/4	22.24	1.10	-
al 3º "	34.00	3.90	1 1/4	19.00	0.74	-
al 4º "	29.00	3.90	1 1/4	14.10	0.56	-
al 5º "	23.00	3.90	1 1/4	9.26	0.37	-

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
0 al 6º piso	15.00	4.00	1	15.90	0.64	-
al 7º "	14.00	4.00	1	12.60	0.48	14.20
<u>MONTANTE Nº VIII</u>						
N al 6º piso	4.50	18.70	3/4	5.46	1.01	19.00
<u>MONTANTE Nº IX</u>						
P al 6º piso	3.50	21.20	3/4	3.40	0.72	19.80
<u>MONTANTE Nº X</u>						
N al 1º piso	5	4.80	3/4	6.57	0.31	—
<u>MONTANTE Nº XI</u>						
M al Sótano	3	3.45	1/2	2.56	0.09	—
<u>MONTANTE Nº XII</u>						
N al 1º piso	6.5	8.40	3/4	10.70	0.84	-

Z O N A A-2

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
<u>MONTANTE N° I</u>						
T al 2º piso	16.00	2.50	1	16.50	0.41	-
al 3º "	14.00	3.90	1	12.60	0.48	-
al 4º "	10.00	3.90	1	6.77	0.28	-
al 5º "	7.00	3.90	3/4	12.20	0.48	-
al 8º "	3.00	11.90	3/4	2.56	0.31	1520
<u>MONTANTE N° II</u>						
U al 2º piso	7.00	3.20	3/4	12.20	0.39	-
al 3º "	6.00	3.90	3/4	9.22	0.37	-
al 4º "	5.00	3.90	3/4	6.57	0.27	-
al 5º "	3.00	3.90	3/4	2.56	0.10	-
al 6º "	2.00	4.00	3/4	1.21	0.05	1200

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg.	Fc %	Hf m	Ps psi
<u>MONTANTE N° III</u>						
T al 6º piso	6	21.70	3/4	9.22	2.00	-
al 7º "	5	4.00	3/4	6.57	0.26	12.00
<u>MONTANTE N° IV</u>						
V al 2º piso	11	3.00	1	8.00	0.24	-
al 3º "	9.5	3.90	1	6.10	0.24	-
al 4º "	9	3.90	1	5.56	0.22	-
al 5º "	7.5	3.90	3/4	5.24	0.20	-
al 6º "	6.0	4.00	3/4	9.22	0.36	-
al 7º "	5.00	4.00	3/4	6.57	0.26	12.00
<u>MONTANTE N° V</u>						
X al 2º piso	8.00	4.20	3/4	15.70	0.66	-
al 3º "	7.00	3.90	3/4	12.20	0.48	-
al 4º "	6	3.90	3/4	9.22	0.37	-

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg.	Fc %	Hf m	Ps psi
X al 5º piso	6	3.90	3/4	9.22	0.37	-
al 6º "	5	3.90	3/4	6.57	0.26	19.60
<u>MONTANTE Nº VI</u>						
Y al 2º piso	14	9.00	1	12.60	1.08	-
al 3º "	11	3.90	1	8.00	0.32	-
al 4º "	8	3.90	3/4	15.70	0.60	-
al 5º "	5	3.90	3/4	6.57	0.24	18.00
<u>MONTANTE Nº VII</u>						
Z al 6º piso	10	19.60	3/4	23.70	4.40	-
al 7º "	6	4.00	3/4	9.22	0.36	7.00
<u>MONTANTE Nº VIII</u>						
Z al 2º piso	8	3.90	3/4	15.70	0.60	-
al 3º "	7	3.90	3/4	12.20	0.48	-

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg.	Fc %	Hf m	Ps psi
Z al 4º piso	6	3.90	3/4	9.22	0.36	-
al 5º "	5	7.80	3/4	6.57	0.48	-
al 7º "	3	4.00	3/4	2.56	0.08	13.20

MONTANTE N° IX

W al 2º piso	16	5.30	1	16.20	0.80	-
al 3º "	15	3.90	1	15.90	0.60	-
al 4º "	13	3.90	1	11.00	0.42	-
al 5º "	11	3.90	3/4	28.40	1.11	-
al 6º "	9	4.00	3/4	19.50	0.76	-
al 7º "	5	4.00	3/4	6.57	0.26	10.20

MONTANTE N° X

U al 2º piso	10	3.40	3/4	23.70	0.81	-
al 3º "	9.5	3.90	3/4	20.55	0.80	-
al 4º "	8	3.90	3/4	15.70	0.60	-

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
U al 5º piso	7	3.90	3/4	12.20	0.48	-
al 6º piso	5	4.00	3/4	6.57	0.24	-
al 7º piso	2	4.00	3/4	1.21	0.05	14.80
<u>MONTANTE Nº XI</u>						
P al sótano	8	3.30	3/4	15.70	0.47	-
<u>MONTANTE Nº XII</u>						
S al 1º piso	2	12.20	3/4	1.21	0.12	-
<u>MONTANTE Nº XIII</u>						
S al 1º piso	7	18.50	3/4	12.20	2.25	-
al sótano	10	3.10	3/4	23.70	0.73	-
<u>MONTANTE Nº XIV</u>						
R al sótano	8	5.60	3/4	15.70	0.88	-

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
-------	-------------	---------	-----------	---------	---------	-----------

MONTANTE N° XV

0 al sótano	6	5.60	3/4	9.22	0.52	-
-------------	---	------	-----	------	------	---

MONTANTE N° XVI

Q hasta el empalme

con montante	14	11.30	1	12.60	1.42	-
al sótano	6	2.30	3/4	9.22	0.18	-
al 1º piso	9.5	2.30	3/4	20.55	0.46	-
al 2º piso	6	4.15	3/4	9.22	0.36	-

Z O N A B

MONTANTE N° I

K al 2º piso	33	6.0 ^u	1 1/4	18.00	1.08	-
al 3º "	29	3.90	1 1/4	14.10	0.56	-
al 4º "	25	3.90	1 1/4	10.70	0.40	-

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
K al 5º piso	21	3.90	1 1/4	7.82	0.28	-
al 6º "	15	4.00	1	15.90	0.60	-
al 7º "	8	4.00	3/4	15.70	0.60	14.20
<u>MONTANTE Nº II</u>						
al 2º piso	35	6.00	1 1/4	20.00	1.20	-
al 3º "	30	3.90	1 1/4	15.00	0.60	-
al 4º "	28	3.90	1 1/4	13.10	0.52	-
al 5º "	25	3.90	1 1/4	9.20	0.36	-
al 6º "	18	4.00	1	20.10	0.80	-
al 7º "	10	4.00	1	6.77	0.26	-
al 8º "	4	3.90	3/4	4.36	0.17	230
<u>MONTANTE Nº III</u>						
C al 2º piso	33	8.00	1 1/2	8.41	0.64	-
al 3º "	29	3.90	1 1/4	14.10	0.56	-

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
C al 4º piso	25	3.90	1 1/4	10.70	0.40	-
al 5º "	20	3.90	1	24.40	1.96	-
al 6º "	16	4.00	1	16.20	0.64	-
al 7º "	10	4.00	3/4	23.70	0.92	-
al 8º "	2	3.90	3/4	1.21	0.58	8.00

MONTANTE Nº IV

D al 2º piso	32.5	6.20	1 1/2	7.30	0.42	-
al 3º "	28	3.90	1 1/4	13.10	0.52	-
al 4º "	24	3.90	1 1/4	10.80	0.39	-
al 5º "	19	3.90	1	22.26	0.68	-
al 6º "	14	4.00	1	12.50	0.48	-
al 7º "	9	3.90	3/4	19.50	0.76	10.00

MONTANTE Nº V

G al 2º piso	23	4.20	1 1/4	9.26	0.36	-
--------------	----	------	-------	------	------	---

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
<u>MONTANTE N° V</u>						
G al 3º piso	19	3.90	1	22.26	0.88	-
al 4º "	15	3.90	1	15.90	0.60	-
al 5º "	12	3.90	1	5.56	0.22	-
al 6º "	7	4.00	1	3.49	0.15	-
al 7º "	4	4.00	3/4	4.36	0.17	15.80
<u>MONTANTE N° VI</u>						
H al 2º piso	27	5.50	1 1/4	12.42	0.61	-
al 3º "	24	3.90	1 1/4	10.80	0.40	-
al 4º "	20	3.90	1 1/4	7.10	0.28	-
al 5º "	17	3.90	1	20.10	0.40	-
al 6º "	12	4.00	1	9.47	0.36	-
al 7º "	7	4.00	3/4	12.20	0.48	15.00

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %m	Hf m	Ps psi
<u>MONTANTE N° VII</u>						
H al 2º piso	6	9.50	3/4	9.22	0.85	-
al 3º "	5.5	3.90	3/4	7.92	0.32	-
al 4º "	5	3.90	3/4	6.57	0.26	-
al 5º "	4	3.90	3/4	4.36	0.17	-
al 6º "	2	4.00	1/2	1.21	0.05	-
al 7º "	1	4.00	1/2	1.26	0.05	16.10
<u>MONTANTE N° VIII</u>						
I al 2º piso	35	9.50	1 1/2	9.35	0.85	-
al 3º "	30	3.90	1 1/2	7.00	0.28	-
al 4º "	26	3.90	1 1/4	11.57	0.44	-
al 5º "	23	3.90	1 1/4	9.26	0.36	-
al 6º "	18	4.00	1	20.10	0.80	-
al 7º "	10	4.00	1	6.77	0.26	15.40

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
<u>MONTANTE N° IX</u>						
I al 2º piso	33	2.70	1 1/4	18.80	0.54	-
al 3º "	29	3.90	1 1/4	14.10	0.56	-
al 4º "	25	3.90	1 1/4	10.70	0.40	-
al 5º "	21	3.90	1 1/4	7.52	0.28	-
al 6º "	15	4.00	1	15.90	0.60	-
al 7º "	8	4.00	3/4	15.70	0.50	12.80
<u>MONTANTE N° X</u>						
E al 2º piso	31	4.30	1 1/4	16.00	0.63	-
al 3º "	27	3.90	1 1/4	12.42	0.48	-
al 4º "	24	3.90	1 1/4	10.80	0.40	-
al 5º "	20	3.90	1	24.40	0.96	-
al 6º "	14	4.00	1	12.60	0.48	-
al 7º "	6	4.00	3/4	9.22	0.36	12.50

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
<u>MONTANTE N° XI</u>						
B al 2º piso	24	2.90	1 1/4	18.80	0.33	-
al 3º "	20	3.90	1	24.40	0.96	-
al 4º "	18	3.90	1	20.10	0.80	-
al 5º "	15	3.90	1	15.90	0.60	-
al 6º "	11	4.00	3/4	28.40	1.12	-
al 7º "	6	4.00	3/4	9.22	0.36	18.40
<u>MONTANTE N° XII</u>						
A al 2º piso	30	5.00	1 1/4	15.00	0.75	-
al 3º "	26	3.90	1 1/4	11.56	0.46	-
al 4º "	23	3.90	1 1/4	9.26	0.37	-
al 5º "	18	3.90	1	20.10	0.80	-
al 6º "	11	4.00	3/4	28.40	1.10	-
al 7º "	2	3.90	3/4	1.21	0.05	16.00

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
<u>MONTANTE N° XIII</u>						
L al 2º piso	9	4.30	3/4	19.50	0.76	-
al 3º "	8	3.90	3/4	15.70	0.60	-
al 4º "	6	3.90	3/4	9.22	0.36	-
al 5º "	5.5	3.90	3/4	7.92	0.28	-
al 6º "	5	4.00	3/4	6.57	0.24	-
al 7º "	4.	4.00	3/4	4.36	0.16	16.10
<u>MONTANTE N° XIV</u>						
J al 2º piso	30	4.00	1 1/4	15.00	0.60	-
al 3º "	25	3.90	1 1/4	10.70	0.40	-
al 4º "	21	3.90	1	26.88	1.04	-
al 5º "	15	3.90	1	14.40	0.56	-
al 6º "	8	4.00	3/4	15.70	0.60	46.50

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
<u>MONTANTE N° XV</u>						
T al 1º piso	2.5	1.90	1/2	7.06	0.14	4.00
<u>MONTANTE N° XVI</u>						
K al 1º piso	4.0	9.70	1/2	16.40	1.60	-
<u>MONTANTE N° XVII</u>						
D al 1º piso	2.5	7.80	1/2	7.06	0.54	-
<u>MONTANTE N° XVIII</u>						
G al 1º piso	6	0.40	1/2	34.80	0.13	-
<u>MONTANTE N° XIX</u>						
H al 2º piso	4	2.30	1/2	16.40	0.32	-
<u>MONTANTE N° XX</u>						
F al 1º piso	6	1.50	1/2	34.80	0.52	-

TRAMO	Q G.P.M.	Le m	D pulg	Fc %	Hf m	Ps psi
<u>MONTANTE N° XXI</u>						
C al 1º piso	2.50	1.30	1/2	7.06	0.09	-
<u>MONTANTE N° XXII</u>						
I al 1º piso	2.5	3.90	1/2	7.06	0.28	-
<u>MONTANTE N° XXIII</u>						
K al Sótano	4.5	6.00	3/4	5.46	0.32	-
<u>MONTANTE N° XXIV</u>						
E al Sótano	2.5	6.00	1/2	7.06	0.49	-

TUBERIAS SECUNDARIAS.- Al igual que en Agua Fría se procede a la determinación de los ramales secundarios que son las tuberías que empalman la montante con los aparatos que son servidos por el agua caliente.

El material de estos ramales será de cobre (C=130) y el diámetro mínimo 1/2".

TUBERIA DE RECIRCULACION DE AGUA CALIENTE

En el presente proyecto se consideran tuberías de retorno de agua caliente para las montantes, que alimentan del 2º al 8º piso; no así las que alimentan al 1º y sótano, por razón de que estas se encuentran cerca a la central de producción de Agua Caliente, y no haya el inconveniente del principal problema que tienen el sistema de distribución simple o sin circulación, cual es el de que al abrir un grifo hay que esperar, un cierto tiempo, a que se vacíe la tubería que la une con el calentador para tener agua caliente.

Las tuberías de retorno van conectadas a las de agua caliente después del último piso al cual sirven y luego descienden por el mismo ducto para ser colectados por tuberías horizontales en el Entre Piso, para descender hasta la bomba de circulación ubicada junto a los calentadores, la que se encarga de introducir el agua enfriada al calentador y de esta forma cumplir con el ciclo de circulación.

Se considera el sistema de recirculación con bomba por razones que se tienen tramos horizontales largos que correr para la recolección del agua enfriada en el Entre Piso, que consumen la carga que aportan las montantes para poder adoptar el sistema de gravedad.

El material de las tuberías de retorno es el mismo que se ha seleccionado en Agua Caliente y tendrán como

diámetro mínimo 3/4 pulgada.

C A L C U L O S

Para calcular los diámetros de las tuberías de retorno de Agua Caliente es conveniente determinar en primer lugar el gasto de recirculación supuesto los grifos cerrados.

Para esto (según Rodriguez Avial) se supone que el agua sale del calentador a una temperatura T_1 y se fija que al llegar al extremo superior de una montante posee el agua caliente una temperatura T_2 .

Si establecemos que las pérdidas de calor en una unidad de tiempo a través del tubo ascendente son iguales a las que sufre el agua que circula por él; tendremos la expresión:

$$KL\Delta T = Q \times 500 (T_1 - T_2) \quad (a)$$

$$\text{Siendo } \Delta T = \frac{T_1 + T_2}{2} - T_0$$

Donde:

Q = Gasto de recirculación en G.P.M.

L = Longitud de las tuberías de Agua Caliente en pies.

K = Coef. de transmisión en BTU/hr/°F/ft

T_0 = Temperatura exterior a la tubería en °F

Para determinar ΔT se toma como temperatura de salida del Agua Caliente del calentador 160°F (T_1) y como temperatura en el 8^o piso de la montante tipo 135°F (T_2) luego:

$$T = \frac{160 + 135}{2} = 60$$

$$T = 87^{\circ}\text{F}$$

PERDIDAS DE CALOR EN LAS TUBERIAS DE
AGUA CALIENTE O ASCENDENTES

Días (inch)	L (feet)	K(Cobre)	T	KL T
3/4	995	0.132	87	11,200
1	522	0.152	87	6,790
1 1/4	470	0.172	87	6,860
1 1/2	194	0.184	87	3,040
2	108	0.196	87	1,800
2 1/2	98	0.230	87	1,918
3	118	0.255	87	2,560
				34,168

Se obtiene una pérdida total: $\text{BTU/hr} = 34,168$

Si este valor hallado reemplazamos en la expresión (a) tenemos:

$$34,168 \text{ BTU/hr} = Q \times 500 (160^{\circ}\text{F} - 135^{\circ}\text{F})$$

de donde se obtiene: $Q = 27.4 \text{ G.P.M.}$

Este gasto es el que se produce en forma continua, que puede decirse de bombeo continuo, pero es entendido que toda bomba funciona en forma intermitente, es decir, durante un lapso de tiempo en una hora. Estos lapsos de tiempo son variables, pero por lo general se recomienda (fabricantes) que el tiempo sea de 5 minutos cada hora de donde se obtiene que la capacidad de la bomba será:

$$27.4 \text{ G.P.M.} \times 60/5 = 32.9 \text{ G.P.M.}$$

que es el gasto que circula por el sistema de retorno en los momentos de bombeo.

A partir de este gasto determinamos los gastos de todas las montantes de retorno para lo cual el gasto de 32.9 G.P.M. lo repartimos en forma proporcional al peso del agua que contiene cada una de ellas así:

Z O N A A-1

Montante I	=	32.9	G.P.M.	x	0.019	=	0.63	G.P.M.
" II	=	"	"	x	0.040	=	1.32	"
" III	=	"	"	x	0.027	=	0.88	"
" IV	=	"	"	x	0.031	=	1.02	"
" V	=	"	"	x	0.068	=	2.24	"
" VI	=	"	"	x	0.034	=	1.12	"
" VII	=	"	"	x	0.052	=	1.71	"
" VIII	=	"	"	x	0.012	=	0.40	"
" IX	=	"	"	x	0.012	=	0.40	"

Z O N A A-2

Montante I	=	32.9	G.P.M.	x	0.037	=	1.24	G.P.M.
" II	=	"	"	x	0.012	=	0.40	"
" III	=	"	"	x	0.012	=	0.40	"
" IV	=	"	"	x	0.033	=	1.08	"
" V	=	"	"	x	0.012	=	0.40	"
" VI	=	"	"	x	0.015	=	0.50	"
" VII	=	"	"	x	0.012	=	0.40	"
" VIII	=	"	"	x	0.012	=	0.40	"
" IX	=	"	"	x	0.033	=	1.08	"
" X	=	"	"	x	0.012	=	0.40	"

Z O N A B

Montante	I	=	32.9	G.P.M.	x	0.050	=	1.64	G.P.M.
"	II	=	"	"	x	0.051	=	1.68	"
"	III	=	"	"	x	0.042	=	1.38	"
"	IV	=	"	"	x	0.038	=	1.25	"
"	V	=	"	"	x	0.031	=	1.02	"
"	VI	=	"	"	x	0.036	=	1.19	"
"	VII	=	"	"	x	0.012	=	0.40	"
"	VIII	=	"	"	x	0.048	=	1.58	"
"	IX	=	"	"	x	0.050	=	1.64	"
"	X	=	"	"	x	0.040	=	1.32	"
"	XI	=	"	"	x	0.028	=	0.93	"
"	XII	=	"	"	x	0.035	=	1.14	"
"	XIII	=	"	"	x	0.012	=	0.40	"
"	XIV	=	"	"	x	0.034	=	1.12	"

Con estos gastos hallados, y con velocidades de 2 a 4 Ft/seg. determinamos los diámetros con sus respectivas pérdidas de carga, que es muy importante determinar para la selección de la bomba.

CALCULO DE MONTANTE DE RETORNO DE AGUA CALIENTE:(C - 130)

Z O N A A-1

MONTANTE	Q G.P.M.	D pulg	Le m	Fc %	Hf m
I	0.63	3/4	22.70	0.21	0.050
II	1.32	3/4	16.30	0.37	0.060
III	0.88	3/4	18.50	0.30	0.055
IV	1.02	3/4	23.80	0.35	0.083
V	2.24	3/4	22.70	1.54	0.350
VI	1.12	3/4	20.00	0.44	0.080
VII	1.17	3/4	20.50	0.96	0.197
VIII	0.40	3/4	16.30	0.13	0.021
IX	0.40	3/4	18.20	0.13	0.023

Z O N A A-2

I	1.24	3/4	21.30	0.55	0.100
II	0.40	3/4	15.50	0.13	0.020
III	0.40	3/4	21.70	0.13	0.027
IV	1.08	3/4	18.70	0.40	0.075
V	0.40	3/4	16.30	0.13	0.021
VI	0.50	3/4	22.60	0.17	0.038
VII	0.40	3/4	17.00	0.13	0.022
VIII	0.40	3/4	18.00	0.13	0.023

MONTANTE	Q G.P.M.	D pulg	Le m	Fc %	Hf m
IX	1.08	3/4	19.30	0.40	0.080
X	0.40	3/4	17.80	0.13	0.023

Z O N A B

I	1.64	3/4	20.00	0.90	0.180
II	1.68	3/4	23.00	0.93	0.210
III	1.38	3/4	26.50	0.67	0.178
IV	1.25	3/4	22.30	0.56	0.125
V	1.02	3/4	20.50	0.35	0.072
VI	1.19	3/4	23.50	0.50	0.117
VII	0.40	3/4	20.70	0.13	0.027
VIII	1.58	3/4	18.00	0.84	0.151
IX	1.64	3/4	17.20	0.90	0.155
X	1.32	3/4	17.10	0.37	0.063
XI	0.93	3/4	16.20	0.32	0.052
XII	1.15	3/4	17.30	0.47	0.083
XIII	0.40	3/4	17.50	0.13	0.023
XIV	1.12	3/4	15.40	0.44	0.068

TRAMOS	Q G.F.M.	D pulg	Le m	Fc %	Hf m
B' - A'	11.86	1 1/4	0.50	2.70	0.0135
C' - B'	10.71	1	5.50	7.73	0.425
D' - C'	9.78	1	7.00	6.75	0.470
E' - D'	7.15	1	0.70	3.50	0.030
F' - E'	5.83	3/4	7.00	9.20	0.640
G' - F'	4.81	3/4	0.40	6.56	0.030
H' - G'	3.17	3/4	2.50	2.60	0.065
I' - H'	1.98	3/4	5.30	1.20	0.063
J' - A'	20.26	1 1/4	2.80	7.10	0.200
K' - J'	18.58	1 1/4	7.20	6.30	0.450
A' - Bomba	32.90	1 1/2	7.00	8.20	0.574
LL' - K'	16.94	1 1/4	1.90	5.45	0.103
M' - LL'	15.42	1 1/4	10.30	5.40	0.550
N' - M'	8.60	1	6.50	5.01	0.330
Ñ' - N'	4.46	3/4	6.10	5.36	0.325
O' - Ñ'	4.06	3/4	7.00	4.38	0.310
P' - O'	2.35	3/4	3.20	1.81	0.050
Q' - P'	1.95	3/4	4.00	1.20	0.048
R' - M'	6.86	1	3.20	3.47	0.112
S' - R'	5.84	3/4	8.20	9.20	0.750
U' - S'	4.60	3/4	4.60	5.40	0.250
V' - U'	4.20	3/4	1.90	4.40	0.090
W' - V'	3.86	3/4	4.90	4.30	0.210

TRAMO	Q G.P.M.	D pulg	Le m	Fc %	Hf m
X' - W'	2.78	3/4	4.90	4.30	0.210
Y' - X'	1.70	3/4	8.00	0.89	0.712
Z' - Y'	1.30	3/4	0.50	0.35	0.002
Z" - Z'	0.90	3/4	2.90	0.32	0.010

La mayor pérdida de carga que se produce en las tuberías de retorno de agua caliente es en el siguiente recorrido:

Montante VIII (zona A-2) - Z' Y' X' W' V' U' S' R' M' LL' K'
J' A' .

Bomba:- cuyo valor es la suma de las pérdidas de carga de los diferentes tramos.

P.C. = 4.10 m = 13.4 pies.

BOMBA DE CIRCULACION: Esta se selecciona según catálogos de los fabricantes que para $Q = 32.9$ G.P.M. y Altura Dinámica Total = 13.4 pies se recomienda una bomba de caballaje igual a 1/2 H.P.

L A V A N D E R I A

L A V A N D E R I A

En un hospital debe enfrentarse el problema sanitario del lavado de ropa de diferente tipo, tal como ropa de diferentes clases de enfermo: Operado, Infecto Contagioso, etc., ropa de médicos, enfermeras, empleados del hospital, etc., de las camas de los Servicios del comedor, baños, etc.

Debe dar asimismo completa garantía de una secuencia y orden de la operación que elimina las probabilidades de contaminaciones de un tipo de ropa en otra, además debe garantizar la desinfección patogénica de todas las piezas lavadas.

En la presente clínica se ha prestado especial atención en el diseño de este servicio, y como se puede ver en los planos de distribución ésta se encuentra ubicada, en el extremo derecho de la Zona B con un área aproximada de 300 metros cuadrados.

Este servicio cuenta con sala de recepción de ropa sucia, Central de ropa limpia y Costura, y el Servicio de Lavado propiamente dicho, siendo estos factores importantes en el proceso de atención sobresaliente que el servicio debe prestar a la Clínica.

En el diseño arquitectónico han sido considerados ductos que corren desde el 8° piso al Sótano, que facilitan hacer llegar las bolsas de ropa sucia que previamente

son selladas y con su indicación del piso y servicio a que pertenece.

Estos ductos han sido diseñados en número de dos y se encuentran ubicados en la Zona A-1 junto a los ascensores y el otro en la parte media de la Zona B.

RECEPCION DE ROPA SUCIA

Esta tiene por objeto recibir la ropa y clasificarla teniendo en cuenta su procedencia (tipo de enfermo o persona que lo ha usado) el grado de suciedad (si está manchado); su color, ya que algunos destiñen y la calidad de las telas indicando por último, la forma de lavado que deberá dársele.

CENTRAL DE ROPA LIMPIA Y COSTURA

Esta central se encarga directamente, al acondicionamiento de la ropa para ser distribuido a los diferentes Departamentos, así como también darle la refacción que necesitan, por el desgaste al uso que han tenido.

SERVICIO DE LAVADO PROPIAMENTE DICHO

Comprende los procesos de Lavado, Secado, Almidó

nado (cuando lo necesita la ropa) y el Planchado .

La determinación y dimensionamiento del tipo de Máquinas a usarse se ha efectuado de acuerdo al siguiente razonamiento:

De acuerdo al Libro de la F. W. Dodge Corporation titulado "Time Saver Standard" que de acuerdo a experiencias obtenidas en el proceso de Operación y Mantenimiento, de diferentes lavanderías de muchos hospitales, asigna:

10 lbs/cama/día y 4 gal. los necesarios para lavar cada libra de ropa. Datos éstos que se consideran en los cálculos.

Luego tendremos:

Volumen de ropa por día: $162 \text{ camas} \times 10 \text{ lbs por cama por día} = 1,620 \text{ lbs=día.}$

Volumen de ropa por semana: $1,620 \text{ lbs/día} \times 7 \text{ semana/día} = 11,340 \text{ lbs/semana.}$

Volumen de ropa por hora = $11,340 \div 44 \text{ hrs/semana} = 260 \text{ lbs/hora.}$

Consumo de agua por hora:

$260 \text{ lbs/hora} \times 4 \text{ gal./lb.} = 1,040 \text{ gal/hora.}$

De acuerdo al catálogo de la "American Laundry Machinery" el 60 % de este volumen corresponde a Agua Caliente, y el 40 % a Agua Fría, luego:

$1,040 \text{ gal/hora} \times 0.60 = 624 \text{ gal/hora (Agua caliente)}$

$1,040 \text{ gal/hora} \times 0.40 = 416 \text{ gal/hora (Agua Fría)}$

SELECCION DE EQUIPOLAVADORAS:

Su funcionamiento es base de Agua Caliente que le alimenta el calentador.

Para el cálculo de la capacidad de la lavadora se toma de acuerdo al catálogo, que dan como tiempo de lavado 40 minutos y extracción de ropa 10 a 15 minutos, lo que da un tiempo total por carga muy cerca a los 60 minutos, por esta razón se seleccionan:

2 Lavadoras con capacidad de		
110 lbs/carga cada una	=	220 lbs/carga
1 Lavadora con capacidad de		
50 lbs/carga	=	50 lbs/carga
		<u>270 lbs/carga</u>

Que satisface ampliamente el volumen horario de ropa sucia.

Es conveniente recomendar que la lavadora de capacidad de 50 lbs/carga puede ser usado en el lavado de la ropa referente al personal médico y ropa que no puede ser mezclada con el de enfermos.

SECADORAS:

Funcionan con vapor que calienta el aire. Este aire seco penetra en un cilindro rotativo, donde se encuen

tra la ropa, secándolo en un tiempo dado.

A este equipo se considera que va únicamente el 30% de la ropa que sale de la lavadora y el otro 70 % va hacia el planchado directamente.

$$260 \text{ lbs/hora} \times 0.30 = 78 \text{ lbs/hora}$$

En cada hora de trabajo se puede cargar dos veces, luego

$$\frac{78 \text{ lbs/hora}}{2 \text{ hrs.}} = 39 \text{ lbs por carga}$$

Se selecciona una secadora de 40 lbs/carga de capacidad.

PLANCHADORA DE RODILLOS (CALANDRIA):

Funciona con vapor y se considera que el 60 % es ropa llana como sábanas, manteles, etc. y van a la calandria y el resto que son por lo general mandiles, ropa de médicos son planchadas en prensas que también usan vapor y los hay para diferentes tipo de ropa.

$$260 \text{ lbs/hora} \times 0.60 = 156 \text{ lbs/hora}$$

Se seleccionan 2 calandrias que tengan como capacidad, promedio de 80 lbs/hr cada una, en total (160 lbs/hora) absorberá ampliamente el porcentaje que va a las calandrias.

La prensa deberá ser de capacidad en forma tal que satisfaga el 40 %

260 lbs/hora x 0.40 = 104 lbs/hora.

COCINADOR DE ALMIDON:

Su funcionamiento es a base de vapor y es suficiente uno con capacidad de 15 galones.

TANQUE DE JABON:

Con capacidad de 30 galones.

Las características de los diferentes tipos de máquinas se dan en el capítulo de especificaciones técnicas.

AGUA DE RELLENO DE CALDEROS PARA LA PRODUCCION DE VAPOR

Para determinar la demanda de agua blanda que necesita el caldero; para la producción de vapor que será usado en calentadores y lavandería hay que tener en cuenta que la demanda está en función directa del gasto del vapor que consumen las máquinas que no tienen retorno de condensado al caldero.

Siendo las máquinas que no tienen retorno, las q' corresponden al equipo de lavandería y son las Secadoras, Planchadoras y Prensa, las cuales tienen un consumo de vapor que dan los catálogos, tenemos:

Secadoras	4 B.H.P. x 1 =	4	B.H.P.
Planchadoras	7 B.H.P. x 2 =	14	B.H.P.
Prensa	3.5 " x 1 =	<u>3.5</u>	<u>B.H.P.</u>
T O T A L			21.5 B.H.P.

Siendo 1 B.H.P. = 0.069 gal/minut.

21.5 B.H.P. x 0.069 gal/minut. = 1.5 G.P.M.

1.5 G.P.M. x 480 gal/día (Considerando un trabajo de 8 horas diarias) = 720 gal/día.

y 720 gal/día + 162 camas = 4.4 gal/cama/día que es lo considerado en el cálculo del Máximo Consumo Diario.

R E D C O N T R A I N C E N D I O

SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO

De acuerdo a las prescripciones dadas por las empresas de Seguras, se establece que todo edificio que pase de los cuatro pisos y en aquellos locales de poca altura pero que contengan objetos que puedan ser peligro de incendio; es necesario proveer un sistema propio en el edificio.

Dentro de los varios métodos de protección contra incendio en edificios i en especial para Hospitales el más indicado es el sistema que consta de montantes con conexión tanto al servicio interno del edificio, mediante gabinetes contra incendio; y al sistema público que se efectúa mediante siamesas, que permiten el empalme con las mangueras del Cuerpo de Bomberos.

De esta manera el sistema está abastecido por dos fuentes de suministro; la primera que será dada por el tanque elevado, para poder combatir durante los primeros momentos (40 minutos) tiempo este que se ha determinado en el almacenamiento que se tiene para este fin en el tanque elevado (3,000 galones) y considerando que por las montantes fluirán 70 G.P.M. para obtener una presión mínima de 12 libras en la más alta salida (Recomendación de la National Fire Protección Ass , que dice : Los abas-

tos mínimos para " standpipes " que suplen mangas de 1 1/2" deben ser de 70 G.P.M. fluyendo a una presión suficiente para proveer buenos chorros. La presión debe ser tal, que proporcione una presión de flujo de 25 lbs, en la más alta salida, siendo el mínimo requerimiento de 12 lbs. en la más alta salida cuando fluyen 70 gpm.)

La segunda estará dada por el Cuerpo de Bomberos, ya que de la parte inferior de las montantes existen ramales que atraviezan los muros exteriores y que provistos de conexiones gemelas (siamesas) pueden acoplarse mangueras del Servicio de Bomberos y surtir a las montantes de agua dando la presión requerida.

Estas siamesas estarán ubicadas junto a las puertas principales de ingreso a la Clínica (Zona A-1 y Zona B).

NUMERO DE MONTANTES

Se han consignado tres montantes en forma tal que con 100 pies de longitud de manga puedan ser alcanzados todos los puntos de las tres Zonas.

Estas montantes estarán ubicadas, una en la parte central de la Zona B , otra en la Zona A-1, frente a los ascensores y la tercera en la Zona A-2 .

Las montantes consideradas serán del tipo mojado, es decir que constantemente estarán llenas de agua, cuya alimentación se hará por el tanque elevado.

DIAMETROS

La selección del diámetro de las montantes se ha efectuado según las recomendaciones que da la National Fire Protección, que dice que en edificios de más de cuatro pisos i con montantes de capacidad de descarga de 70 G.P.M. usando mangueras de 1 1/2" y pitones de 1/2" el diámetro de be ser de 2 1/2"

GABINETES CONTRA INCENDIO

Por, haberse considerado tres montantes, se tendrá en cada piso tres gabinetes, las que estaran ubicadas a una altura de 1.60 m. del nivel del piso terminado i junto a las montantes.

Estos gabinetes iran empotrados y seran de acero inoxidable con válvulas de 1 1/2" ; 100 pies de manguera de 1 1/2" con pitón de 1/2" y soporte para manguera, ademas en cada gabinete se tendra un extinguidor manual de sustancia química seca para sofocar cualquier amago o fuego pequeño.

EMPALME A LA MONTANTE

Las conexiones del tanque elevado a las montantes de agua contra incendio será hecho por medio de una tubería que saliendo del tanque elevado se bifurque a las tres montantes, empalmándolas en la azotéa del 8° piso a la montante de la Zona A-1 y en la azotéa del 7° piso, a las montantes de la Zona A - 2 i Zona B.

El diámetro de estos ramales de alimentación a las montantes será de 3" para las que se encuentran en la Zona A-1 y Zona B-1 de 2 1/2" para la de la Zona B.-10 que se puede ver con mayor detalle en el plano N° A-19 ; además en al tubería de salida del tanque elevado se insertará una válvula de compuerta más una válvula Chek.

En cuanto al conexión que realice el Servicio de Bomberos se hara por medio de siamesas.

VERIFICACION DE PRESION EN FLUJO MINIMA QUE SE NECESITA

MONTANTE ZONA A-1

Ramal entre Tanque Elevado y cabeza de montante

Con : Q = 70 G.P.M.
L = 23.80 m
D = 3"

Obtenemos en el nomograma de Williams & Hazen

Para $f_c = 2.57\%$ y $H_f = 0.61$ m

Al 8° Piso

Con : Q = 70 G.P.M.
L = 1.30 m
D = 2 1/2"

Obtenemos en el nomograma de W. & H.

$f_c = 6.3\%$ y $H_f = 0.08$ m

Presión de flujo = 6.50 m - $0,68$ = 5.82 m menor que $8,5$ m
que se necesita

Al 7° Piso

Con : $Q = 70 \text{ G.P.M.}$

$L = 3.00 \text{ m}$

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

Obtenemos en el nomograma de W. & H .

$F_c = 6.2 \% \text{ y } H_f = 0.186$

Presión de Flujo = $9.50 - 0.86 \text{ m} = 8.64 \text{ m}$ mayor que 8.5 m
luego esta bien.

MONTANTE ZONA A - 2

Con $Q = 70 \text{ G.P.M.}$

$L = 41.50 \text{ m}$

$D = 3''$

Obtenemos en el nomograma de W & H.

$F_c = 2.57 \% \text{ y } H_f = 1.03 \text{ m.}$

Al 7° Piso

Con $Q = 70 \text{ G.P.M.}$

$L = 1.40 \text{ m}$

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

Obtenemos en el nomograma de W. & H.

$F_c = 6.3 \% \text{ y } H_f = 0.087$

Presión de flujo = $9.50 \text{ m} - 1.11 \text{ m} = 8.39 \text{ m}$ mayor que
 8.50 m luego esta bien.

MONTANTE ZONA BRamal entre Tanque Elevado y Cabeza de montante

Con : $Q = 70 \text{ G.P.M.}$

$$L = 48 \text{ m.}$$

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

Obtenemos en el nomograma de W. & H.

$$F_c = 2.07 \% \text{ y } H_f = 0.80 \text{ m}$$

Al 7° Piso

Con : $Q = 70 \text{ G.P.M.}$

$$L = 1.40 \text{ m}$$

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

Obtenemos en el nomograma de W.& H.

$$F_c = 6.2 \% \text{ y } H_f = 0.087 \text{ m}$$

Presión de flujo = $9.50 \text{ m} - 0.887 \text{ m} = 8.61 \text{ m}$ mayor que

8.50 m que se necesitan, luego esta bien.

Como se puede ver en los cálculos presentes que en el 8° piso la presión de flujo en los pitorines no es la reglamentaria, por no llegar a 8.50 m (12 psi) pero de todos modos se colocará un gabinete en este piso para ser usado cuando el sistema este conectado, por el Servicio de Bomberos. Además se proveerá de extinguidores.

MATERIAL

El material a usarse para las montantes en lo que se refiere a tubería será de Fo Gvdo. para unión roscada, similar a la del Agua Fría.

De igual forma las válvulas serán de bronce.

D E S A G U E

DATOS PRELIMINARES :-

Como se ha informado en la parte inicial del proyecto, se desconoce el sitio donde será construída la Clínica, y por tal razón no se hace consideraciones sobre la capacidad del colector público; y el estudio de la disposición final del desagüe se hará hasta el límite de propiedad de la Clínica; es decir, faltando únicamente el empalme con el colector público

La aportación de aguas servidas de cada grupo de aparatos de los pisos del 8º al 2º serán absorbidas por bajantes que conducirán el desagüe hasta el entre piso, donde serán colectados en grupos por drenes principales, que correrán colgados por soportes especiales anclados en la loza que sirve de techo al primer piso. Estos grupos colectados serán evacuados mediante bajantes (ubicadas junto a columnas) hasta la altura en que la razante del terreno cubra el sótano (1.20 m sobre la loza del piso del sótano) luego empalme con su colector correspondiente a la altura de los buzones que han sido diseñados para el efecto.

De acuerdo a este sistema se ha obtenido que los grupos formados en el Entre Piso serán evacuados por:

2 bajantes en la zona A - 1

2 bajantes en la zona A - 2

3 bajantes en la zona B

Los colectores han sido ubicados en la zona de

de parqueo i jardines i seran en número de tres , como se puede ver en el croquis N° 3 que se adjunta para una mejor información.

Estos colectores tienen hasta el límite de propiedad las longitudes de 49 m i 35 m ; estando estos al servicio de las Zonas A-2 y B i el tercero de 19 m de longitud al servicio de la Zona A-1.

Se han diseñado estos colectores en forma tal que las longitudes por correr i la pendiente que requieren como mínimo (1.04 %) , no llegue a profundizar demasiado la tubería i encuentre al colector público a nivel inferior.

Estos colectores recibirán también los desagües del primer piso en su totalidad, los que son colectados en forma similar al que se efectúa en el Entre Piso para los pisos superiores, estando en este caso los ramales de recolección colgados del cielo raso del sótano.

Estos ramales empalman a las bajantes que llegan del Entre Piso antes de ser evacuados a los colectores.

Los desagües de los servicios del sótano serán acometidos al colector que sirve a la Zona A-1, a la altura de su buzón N° 3, mediante bombeo, el que se hace en el extremo izquierdo de esta Zona.

MATERIAL :

El material a usarse en el desague es el siguiente:

RAMALES SECUNDARIOS I BAJANTES.- Serán de Fo Fdo de media presión, peso normal y c con unión espiga campana, para ser calafateado con plomo i estopa.

DRENES PRINCIPALES DE DESAGUE.- Serán de Fo Fdo de media presión i del tipo extra pesado.

COLECTOR SECUNDARIO I PRINSIPAL.- Será de Asbesto Cemento i concreto reforzado respectivamente.

ARMADO I CALCULO DE LOS RAMALES SECUNDARIOS:-

Estos ramales son las tuberías que unen las bajantes con los diferentes aparatos de cada baño. La determinación de sus diámetros se efectúa de acuerdo a la tabla N^o 9 i el armado de acuerdo a recomendaciones practicas, entre las que se puede citar :

a) Que deben conservar las pendientes mínimas en los recorridos horizontales.

b) No deben hacerce cambios de dirección en ángulos mayores de 45°

c) Que las tuberías con pendiente mínima no deben tener un recorrido demaciado largo, para evitar

que el espesor de la loza aligerada sea cruzada por la tubería .

d) .- Procurar que el W.C. siempre descargue lo más cerca posible de la bajante.

e) Además en cada baño o grupo de aparatos sanitarios, se colocaran registros de acuerdo a las exigencias del reglamento de Instalaciones Sanitarias.

Para una mejor explicación del armado se presentan planos generales i planos en detalle.

UBICACION DE LAS BAJANTES :-

Estaran ubicados en ductos, que para tal fin han sido diseñados por los Ings. Proyectistas. Estos ductos se encuentran bastante cerca al nucleo de aparatos a servir.

Se han obtenido en total 38 bajantes que sirven del 8° al 2° piso y distribuidos en la siguiente forma:

- 10 bajantes para la zona A-1
- 12 bajantes para la zona A-2
- 16 bajantes para la zona B

Estas bajantes en la parte inicial iran conectadas a las columnas de ventilación que corren paralelamente a estas , lo que se puede ver en el plano de bajantes.

CALCULO DE BAJANTES

Este cálculo se efectúa de acuerdo al número de unidades de peso que se obtienen en cada piso y de acuerdo a la tabla N° 8 que relaciona el diámetro a usarse con el número de unidades de peso, que se van acumulando en cada piso. Así :

T A B L A N° 7

UNIDADES DE PESO PARA DESAGUE POR APARATOS

Tina - Bidet	6	Unidades
Baño (con aparatos de válvula)	8	"
Tina	3	"
Bidet	3	"
Fuente de bebida	142	"
Ducha	3	"
Lavadero cocina	3	"
Lavatorio Standard	3	"
Lavatorio Pequeño	1	"
Lavadero de ropa	2	"
Urinario pared	4	"
Urinario válvula	8	"
W.C. tanque	4	"
W.C. válvula	8	"

T A B L A N° 8

BAJANTES DE DESAGUE

DIAMETRO DE TUBERIAS	RAMAL VERTICAL DE 3 PIES O ME NOS.	MAS DE TRES PISOS DE ALTURA	
		TOTAL PARA VERTICAL	TOTAL EN UN PISO
1 1/2"	4	8	2
2"	10	24	6
2 1/2"	20	42	9
3"	30	60	16
4"	240	500	90
6"	960	1900	350
8"	2200	3600	600
10"	3800	5600	1000
12"	6000	8400	1500

T A B L A N° 9
 TABLA DE DIAMETROS MINIMOS CONECTADOS
 A LOS APARATOS SANITARIOS

APARATOS	TUBERIA DE DESCARGA ^T
Water Closets	4"
Tina	1 1/2 o 2" (si tiene ducha)
Fuente de bebida	1 1/4"
Sumidero de Piso	2"
Lavadero de Servicio	2"
Lavadero de Cocina	2"
Ducha	2"
Lavatorio	2"
Urinario	2"
Lavadero de ropa	1 1/2"

DIAMETROS DE LAS TRAMPAS PARA APARATOS
 SEGUN UNIDADES DE PESO

1 1/4"	1 Und.
1 1/2"	2 Und.
2"	3 Und.
2 1/2"	4 Und.
3"	5 Und.
4"	6 Und.

Z. J. N. A. A - 1

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
N° I		
Del 7° al 6° Piso	3	2"
al 5° "	6	2"
al 4° "	9	2"
al 3° "	12	2"
al 2° "	15	2"
al E. Piso	18	2"
N° II		
Del 7° al 6° Piso	28	4" Obligado por el W.C.
al 5° "	56	4"
al 4° "	84	4"
al 3° "	112	4"
al 2° "	140	4"
al E. Piso	168	4"
N° III		
Del 7° al 6° Piso	14	4" Obligado por el W.C.
al 5° "	28	4"
al 4° "	42	4"
al 3° "	56	4"
al E. Piso	70	4"

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
N° IV		
Del 8° al 7° Piso	14	4" Obligado por el W.C.
al 6° "	41	4"
al 5° "	82	4"
al 4° "	109	4"
al 3° "	136	4"
al 2° "	163	4"
al E. Piso	190	4"
N° V		
Del 7° al 6° Piso	44	4" Obligado por el W.C.
al 5° "	88	4"
al 4° "	132	4"
al 3° "	176	4"
al 2° "	220	4"
al E. Piso	264	4"
N° VI		
Del 8° al 7° Piso	12	4" Obligado por el W.C.
al 6° "	18	4"
al 5° "	24	4"
al 4° "	30	4"
al 3° "	36	4"

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
AL 2° Piso	42	4"
al E. Piso	48	4"
N° VII		
Del 7° al 6° Piso	15	4" Obligado por el W.C.
al 4° "	33	4"
al 3° "	51	4"
al 2° "	69	4"
al E. Piso	87	4"
N° VIII		
Del 6° al E. Piso	14	4" Obligado por el W.C.
N° IX		
Del 7° al 6° Piso	28	4" Obligado por el W.C.
al 5° "	40	4"
al 4° "	68	4"
al 3° "	96	4"
al 2° "	124	4"
al E. Piso	152	4"
N° X		
Del 6° al E. Piso	14	4" Obligado por el W.C.

Z O N A A - 2

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
<u>N° I</u>		
Del 8° al 7° Piso	24	4" Obligado por el W.C.
al 4° "	49	4"
al 3° "	74	4"
al 2° "	99	4"
al E. Piso	124	4"
<u>N° II</u>		
Del 6° al 5° Piso	3	2"
al 4° "	14	4"
al 3° "	25	4" Obligado por el W.C.
al 2° "	36	4"
al E. Piso	47	4"
<u>N° III</u>		
Del 7° al 6° Piso	17	4" Obligado por el W. C.
al 4° "	28	4"
al 3° "	39	4"
al 2° "	50	4"
al E. Piso	61	4"

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
Del 6° al 5° Piso	6	2"
al 4° "	17	4"
al 3° "	28	4" Obligado por el W.C.
al 2° "	39	4"
al E. Piso	50	4"
<u>N° V</u>		
Del 5° al 4° Piso	33	4" Obligado por el W.C.
al 3° "	66	4"
al 2° "	99	4"
al E. Piso	132	4"
<u>N° VI</u>		
Del 7° al 6° Piso	12	2"
al E. Piso	24	2"
<u>N° VII</u>		
Del 7° al 6° Piso	3	2"
al 4° "	6	2"
al 3° "	22	4" Obligado por el W.C.
al 2° "	38	4"
al E. Piso	54	4"

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
<u>N° VIII</u>		
Del 5° al E. Piso	22	4" Obligado por el W.C.
<u>N° IX</u>		
Del 7° al 6° Piso	17	4" Obligado por el W.C.
al 4° "	26	4"
al 3° "	48	4"
al 2° "	70	4"
al E. Piso	92	4"
<u>N° X</u>		
Del 7° al 6° Piso	3	2"
al 5° "	9	2"
al 4° "	20	4" Obligado por el W.C.
al 3° "	23	4"
al 2° "	26	4"
al E. Piso	29	4"
<u>N° XI</u>		
Del 5° al E. Piso	11	4" Obligado por el W.C.
<u>N° XII</u>		
Del 7° al 6° Piso	9	2"
al 5° "	23	4" Obligado por el W.C.

Z O N A B

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
<u>N° I</u>		
Del 8° al 7° Piso	14	4" Obligado por el W.C.
al 6° "	42	4"
al 5° "	70	4"
al 4° "	98	4"
al 3° "	126	4"
al 2° "	154	4"
al E. Piso	182	4"
<u>N° II</u>		
Del 8° al 7° Piso	14	4" Obligado por el W.C.
al 6° "	42	4"
al 5° "	70	4"
al 4° "	99	4"
al 3° "	128	4"
al 2° "	157	4"
al E. Piso	186	4"
<u>N° III</u>		
Del 7° al 6° Piso	19	4" Obligado por el W.C.
al 5° "	38	4"
al 4° "	57	4"
al 3° "	76	4"

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
al 2° Piso	95	4"
al E. Piso	114	4"
<u>N° IV</u>		
Del 7° al 6° Piso	28	4" Obligado por el W.C.
al 5° "	56	4"
al 4° "	84	4"
al 3° "	112	4"
al 2° "	140	4"
al E. Piso	168	4"
<u>N° V</u>		
Del 7° al 6° Piso	6	3"
al 5° "	12	3"
al 4° "	26	4" Obligado por el W.C.
al 3° "	40	4"
al 2° "	54	4"
al E. Piso	68	4"
<u>N° VI</u>		
Del 7° al 6° Piso	14	4" Obligado por el W.C.
al 5° "	28	4"
al 4° "	42	4"

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
al 3° Piso	56	4"
al 2° "	70	4"
al E. Piso	84	4"
<u>N° VII</u>		
Del 7° al 6° Piso	3	2"
<u>N° VIII</u>		
Del 7° al 6° Piso	31	4" Obligado por el W.C.
al 5° "	61	4"
al 4° "	92	4"
al 3° "	123	4"
al 2° "	154	4"
al E. Piso	185	4"
<u>N° IX</u>		
Del 7° al 6° Piso	28	4" Obligado por el W.C.
al 5° "	56	4"
al 4° "	84	4"
al 3° "	112	4"
al 2° "	140	4"
al E. Piso	168	4"

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
<u>N° X</u>		
Del 7° al 6° Piso	14	4" Obligado por el W.C.
al 5° "	42	4"
al 4° "	70	4"
al 3° "	98	4"
al 2° "	126	4"
al E. Piso	154	4"
<u>N° XI</u>		
Del 7° al 6° Piso	9	2"
al 5° "	15	2"
al 4° "	21	2"
al 3° "	27	3"
al 2° "	33	3"
al E. Piso	39	3"
<u>N° XII</u>		
Del 7° al 6° Piso	3	2"
al 5° "	6	2"
al 4° "	9	2"
al 3° "	12	2"
al 2° "	15	2"
al E. Piso	18	2"

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
---------	---------------------------	----------

N° XIII

Del 7° al 6° Piso	6	2"
al 5° "	34	4" Obligado por el W.C.
al 4° "	62	4"
al 3° "	90	4"
al 2° "	118	4"
al E. Piso	146	4"

N° XIV

Del 7° al 6° Piso	3	2"
al 5° "	31	4" Obligado por el W.C.
al 4° "	59	4"
al 3° "	87	4"
al 2° "	115	4"
al E. Piso	143	4"

N° XV

Del 7° al 6° Piso	6	2"
al 5° "	9	2"
al 4° "	12	2"
al 3° "	15	2"
al 2° "	18	2"
al E. Piso	21	2"

BAJANTE	N° DE UND. DE DESCARGA	DIAMETRO
<u>N° XVI</u>		
Del 6° al 5° Piso	3	2"
al 4° "	9	2"
al 3° "	24	2"
al 2° "	30	3"
al E. Piso	36	3"

T A B L A N° 10
R A M A L E S H O R I Z O N T A L E S

DIAMETRO DE TUBERIAS	MAXIMO NUMERO DE UNIDADES DE PESO QUE PUEDEN CONECTARSE			
	P E N D I E N T E			
	0.5 ‰	1.04 ‰	2.08 ‰	4.15 ‰
2"	-	-	21	26
2 1/2"	-	-	24	31
3"	-	20	27	36
4"	-	180	216	250
6"	-	700	840	1,000
8"	1,400	1,600	1,920	2,300
10"	2,500	2,900	3,500	4,200
12"	3,900	4,600	5,600	6,700

CALCULO Y UBICACION DE LOS DRENES PRINCIPALES DE DESAGUE

Como se ha informado estos ramales son los grupos que colectan las bajantes del Entre Piso para llevar a los colectores. Tendrán una pendiente de 1.04 ‰ y también se les colocará registros de acuerdo al reglamento.

Croquis del plano del Entre Piso se adjunta en hoja aparte donde se puede ver la formación de los grupos.

ZONA A - 1

TRAMO	N° DE UNIDADES DE PESO	DIAMETRO
A - B	454	6"
B - C	502	6"
C - D	572	6"
D - E	659	6"
E - Buzón 1	673 + 85 (1° Piso) = 758	6"
F - G	32	4"
G - H	200	6"
H - Buzón 2	352 + 28 (1° Piso) = 380	6"

ZONA A - 2

A - B	147	4"
B - C	194	6"
C - D	203	6"

TRAMO	N° DE UNIDADES DE PESO	DIAMETRO
D - Buzón 4	234	6"
E - G	182	6"
F - G	78	4"
G - I	260	6"
H - I	83	4"
I - J	343	6"
J - Buzón 5	$435 + 52 (1^\circ \text{ piso}) = 487$	6"
<u>ZONA B</u>		
A - D	203	6"
B - C	152	4"
C - D	320	6"
D - Buzón 1	$523 + 95 (1^\circ \text{ Piso}) = 618$	6"
E.- H	322	6"
F - G	132	4"
G - H	168	4"
H - I	490	6"
I - Buzón 2	$529 + 23(1^\circ \text{ Piso}) = 552$	6"
J - K	525	6"
K - L	346	6"
L - Buzón 3	$678 + 45(1^\circ \text{ Piso}) = 723$	6"

CALCULO DEL COLECTOR SECUNDARIO

Este colector es el que corre por el piso del sótano y colecta el desague de cocina, lavandería y de los diferentes servicios higiénicos que tiene este nivel.

El cálculo se efectúa en igual forma que para las bajantes y drenes principales.

TRAMO	Nº DE UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
<u>Z O N A A - 1</u>		
A - B	93.5	4"
B - C	261.5	6"
C - D	265.5	6"
D - E	276.5	6"
E - F	278.5	6"
F - G	280.5	6"
G - Cámara de bombéo	281	6"
<u>Z O N A A - 2</u>		
A - B	37	4"
B - C	75	4"
C - D	106	4"
D - E	137	6"
E - Zona A - 1	168	6"

TRAMO	UNID. DE DESCARGA	DIAMETRO
	<u>Z O N A</u>	<u>B</u>
A - B	20.5	(Recontri- bución de La- vandería) 4"
BB- C	21.5	4"
C - D	59.5	4"
D - E	64.5	4"
E - F	65.5	4"
F - G	66.5	4"
G - Zona A-1	92.5	4"

BOMBEO DE DESAGUE

Como se ha informado en la primera parte de este capítulo, el desague de los servicios del sótano, será dispuesto al colector principal mediante bombeo, el que se efectuará en la parte izquierda de esta zona, donde se ha ubicado la Cámara Séptica.

La razón por la que se ha optado disponer estas contribuciones, mediante bombeo, son pensando que el colector público esté a profundidades menores de los 3 metros con respecto al nivel de la calle; y teniendo en el caso nuestro, que el colector del sótano, se profundiza cerca a los 4 metros, con respecto al nivel de la calle.

El cálculo del pozo receptor o cámara séptica, se efectúa en función de la Maxima Demanda Simultanea, y de acuerdo al tiempo de retención que debe tener el desague en este pozo. Este tiempo de retención es por lo general de 5 minutos cuando se estima sobre la Máxima Demanda Simultanea, como el caso nuestro; siendo el tiempo mayor cuando se considera la contribución promedio, pero en toda forma el tiempo de retención no debe pasar de 30 minutos, por el riesgo de que el desague se haga séptico.

De acuerdo a estas consideraciones tenemos:

Máxima Demanda Simultanea contribuida 281 Unid de peso
que representan 90 G.P.M. de desague.

CAPACIDAD DEL POZO

$$90 \text{ G.P.M.} \times 5 \text{ min} = 450 \text{ galones} = 1.70 \text{ m}^3$$

DIMENSIONAMIENTO

$$\text{Altura Util} = 2.00 \text{ m}$$

$$\text{Díametro} = \frac{1.70 \text{ m}^3}{2.00 \text{ m}} = 0.85 \text{ m}^2 = 1.10 \text{ m}$$

Luego las dimensiones incluyendo espesores de paredes, lozas de fondo y techo serán :

$$\text{Altura} = 2.50 \text{ m}$$

$$\text{Díametro exterior} = 1.25 \text{ m.}$$

Ademas el pozo tendra su ventilación propia, que subirá hasta la azotéa por el pozo de luz que sirve a la escalera, de esta zona.

CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO

Las bombas consideradas serán en número de dos, y con capacidad para bombear la Máxima Demanda Simultanea, que es de 90 G.P.M.

Estas bombas estarán equipadas en forma tal que tendran un funcionamiento alternado, despues de cada parada, i ademas dispuestas en forma tal, que mediante un aparato de control haga arrancar automáticamente la bomba en descanso, si la que se encuentra en funcionamiento no llega se a cubrir la demanda debido a algún defecto de funcionamiento.

El tipo de bombas a usarse será el vertical de pozo húmedo Marca PACO, con capacidad para permitir el paso de sólidos hasta 4".

CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA

Tubería de Succión:

$$\text{Con : } Q = 90 \text{ G.P.M.}$$

$$D = 4''$$

$$C = 100$$

$$L_e = 3.00 \text{ m}$$

Obtenemos en el nomograma de W. & H.

$$F_c = 1.00 \% \quad \text{y} \quad H_f = 0.010 \times 3 = 0.030 \text{ m}$$

Tubería de Impulsión:

$$\text{Con : } Q = 90 \text{ G.P.M.}$$

$$D = 4''$$

$$C = 100$$

$$L_e = 9.75 \text{ m}$$

Distribuidos en la siguiente forma:

Altura dinámica	1.00 m
Distancia horizontal...	6.50 m
Válvula compuerta de 4".	2.25 m
Válvula Chek.....	1.50 m
	<hr/>
	9.75 m

Obtenemos en el nomograma de W. & H.

$$F_c = 1.00 \% \quad \text{y} \quad H_f = 0.010 \times 9.75 \text{ m} = 0.10$$

$$H_f \text{ total} = 0.030 + 0.10 = 0.13 \text{ m}$$

ALTURA DINAMICA TOTAL : Esta será igual a:

$$\begin{aligned} \text{Succión} &= 3.00 \text{ m} \\ \text{Impulsión} &= 1.00 \text{ m} \\ \text{Hf total} &= 0.13 \text{ m} \\ \text{H.D.T} &= \frac{4.13 \text{ m}}{0.267} = 15.6 \text{ pies} \end{aligned}$$

POTENCIA DE BOMBA

$$\begin{aligned} \text{H.P.} &= \frac{90 \text{ G.P.M.} \times 15.6 \text{ pies} \times 1}{3,960 \times 0.60} \\ \text{H.P.} &= 1 \end{aligned}$$

CALCULO DE LOS COLECTORES PRINCIPALES

Para la determinación del diámetro de la tubería en los diferentes tramos, se efectúa de acuerdo a la tabla N° 10 i teniendo presente que de acuerdo al reglamento del Ministerio de Fomento para este tipo de colectores, estipula que la velocidad de flujo debe estar dentro de 0.6 m/seg y 3 m/seg. De acuerdo a estas consideraciones tenemos :

TRAMO	UNID.DE PESO	DIAM.	COTAS DE FONDO	
			Colector de 39 m - S = 1.04 %	
Bz 1 á C.P.	618	6"	1.20 m	1.60 m
			Colector de 49 m - S = 1.04 %	
Bz 2 á Bz 3	552	6"	1.20 m	1.28 m

TRAMO	UNID. DE PESO	DIAM.	COTAS DE FONDO	
Bz.3 á Bz 4	1275	8"	1.28 m	1.38 m
Bz 4 á Bz 5	1509	8"	1.38 m	1.51 m
Bz 5 á Bz 6	2096	10"	1.51 m	1.64 m
Bz 6 á BzP.	2096	10"	1.64 m	1.70 m
Colector de 19 m - S = 1.04 %				
Bz 1 á Bz 2	832	8"	1.20 m	1.35 m
Bz 2 á Bz 3	1212	8"	1.35 m	1.39 m
Bz 3 á BzP4	1493	8"	1.39 m	1.44 m

V E N T I L A C I O N

V E N T I L A C I O N

El sistema de ventilación diseñado en la Clínica consiste en montantes y ramales secundarios que unen los aparatos con las montantes.

El diseño de los ramales secundarios se efectúa directamente sobre los planos, y se ha ventilado todos los aparatos que puedan presentar la posibilidad de contra presión y autosifonaje, teniendo siempre en consideración las normas que da el reglamento de la Municipalidad de Lima, para el efecto, entre las que podemos citar:

a) El diámetro de ventilación de cada aparato sanitario no deberá ser menor de 1 1/4".

b) Ningún conducto o ramal de ventilación debe tener un ramal inferior a la mitad del diámetro de la bajante servida.

c) La longitud de un ramal de ventilación de cualquier diámetro que sea no podrá exceder a la longitud de la montante de igual diámetro.

El diseño de las montantes se efectúa en igual número que las bajantes, es decir, que a cada bajante le corresponde una montante de ventilación, y además se tendrá una montante adicional que se conectará al pozo receptor de desague.

Las bajantes de desague irán conectadas en la

DIAMETRO I LONGITUDES PARA TUBERIAS DE VENTILACION

Díam. de desague principal	Unidad Conectl tadas	Díametro de ventilación necesaria							
		1/4	1 1/2	2"	2 1/2	3"	4"	5"	
<u>Máxima longitud del ventilador en pies</u>									
1 1/4	2	30	-	-	-	-	-	-	-
1 1/2	8	50	150	-	-	-	-	-	-
1 1/2	10	30	100	-	-	-	-	-	-
2"	12	30	75	200	-	-	-	-	-
2"	20	26	50	150	-	-	-	-	-
2 1/2"	42	-	30	100	300	-	-	-	-
3"	10	-	30	100	200	600	-	-	-
3"	30	-	-	60	200	500	-	-	-
3"	60	-	-	50	80	400	-	-	-
4"	100	-	-	35	100	200	1000	-	-
4"	200	-	-	30	90	250	900	-	-
4"	500	-	-	20	70	180	700	-	-
5"	200	-	-	-	35	80	350	1000	-
5"	500	-	-	-	30	70	300	900	-

parte superiores a las montantes de ventilación.

Las montantes de ventilación sirven a todos los aparatos desde el nivel del sótano hasta el 8° piso.

El cálculo del diámetro de estas montantes se efectúa de acuerdo a la tabla N° 11 .

MATERIAL.-

El material a usarse en los ramales secundarios y montantes será tubería plástica en P. V. C. tipo liviano y rígido.

CALCULO DE MONTANTES:

Z O N A A - 1

MONTANTE	DIAMETRO DE DESCARGA	UNIDAD DE PESO DE CONECTADAS	LONGITUD MISIBLE DE VENTILACION	AD DE PISOS	DIAMETRO
I	2"	18	45.00 m	2° a azotea	2"
II	4"	168	9.14 m	2° - 3° - 4°	2"
			76.00 m	5° al 8°	3"
III	4"	70	10.64 m	2°-3°-4°	2"
			60.90	5° a azotea	3"
IV	4"	190	9.14	2°-3°-4°	2"
			76.00	5° a azotea	3"
V	4"	264	6.00	2°-3°	2"
			54.00	4° a azotea	3"

MONTANTE	DIAMETRO DE DESCARGA	UNIDAD DE PESO CONECTADAS	LONGITUD MISIBLE DE VENTILACION	AD DE PISOS	DIAMETRO
VI	4"	48	10.66	2°-3°-4°	2"
			60.90	5° a azotea	3"
VII	4"	87	10.66	2°-3°-4°	2"
			60.90	5° a azotea	3"
VIII	4"	14	10.66	6° a azotea	2"
IX	4"	152	9.14	2°-3°-4°	2"
			76.00	5° a azotea	3"
X	4"	14	10.66	6° a azotea	2"

Z O N A A - 2

I	4"	124	9.14	2°-3°-4°-	2"
			76.00	a la azotea	3"
II	4"	47	10.66	2°-3°-4°	2"
			60.90	5° a azotea	3"
III	4"	61	10.66	2°-3°-4°	2"
			60.90	5° a azotea	3"
IV	4"	50	10.66	2°-3°-4°	2"
			60.90	5° a azotea	3"
V	4"	132	9.14	2°-3°-4°	2"
			76.00	5° a azotea	3"
VI	2"	24	45.70	2° a azotea	2"

MONTANTE	DIAMETRO DE DESCARGA	UNIDAD DE PESO CONECTADAS	LONGITUD MISIBLE DE VENTILACION	AD DE PISOS	DIAMETRO
VII	4"	54	10.66	2°-3°-4°	2"
			60.90	5° a azotea	3"
VIII	4"	22	10.66	5° a azotea	2"
IX	4"	92	10.66	2°-3°-4°	2"
			60.90	5° a azotea	3"
X	4"	29	10.66	2°-3°-4	2"
			60.90	5° a azotea	3"
XI	4"	11	10.66 m	5° a azotea	2"
XII	4"	23	10.66 m	5° a azotea	2"
<u>Z O N A B</u>					
I	4"	182	9.14 m	2°-3°-4°	2"
			76.00 m	5° a azotea	3"
II	4"	186	9.14	2°-3°-4°	2"
			76.00 m	5° a azotea	3"
III	4"	114	10.66 m	2°-3°-4°	2"
			60.90	5° a azotea	3"
IV	4"	168	9.14 m	2°-3°-4°	2"
			76.00	5° a azotea	3"
V	4"	68	10.66 m	2°-3°-4°	2"
			60.90 m	5° a azotea	3"

MONTANTE	DIAMETRO DE DESCARGA	UNIDAD DE PESO CONECTADAS	LONGITUD MISIBLE DE VENTILACION	AD DE PISOS	DIAMETRO
VI	4"	84	10.66 m	2°-3°-4°	2"
			60.90	5° a azotea	3"
VII	2"	18	45.00	2° a azotea	2"
VIII	4"	185	9.14 m	2°-3°-4°	2"
			76.00	5 ^a a azotea	3"
IX	4"	168	9.14	2°-3°-4°	2"
			76.00	5° a azotea	3"
X	4"	154	9.14	2°-3°-4°	2"
			76.00 m	5° a azotea	3"
XI	3"	39	15.00 m	2° a 7°	2"
			121.00 m	hasta azotea	3"
XII	2"	18	45.00 m	2° a azotea	2"
XIII	4"	146	9.14 m	2°-3°-4°	2"
			76.00 m	5° a azotea	3"
XIV	4"	143	9.14 m	2°-3°-4°	2"
			76.00 m	5° a azotea	3"
XV	2"	21	45.00 m	2° a azotea	2"
XVI	3"	36	15.00 m	2° al 6°	2"
				7° a azotea	3"

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS**A G U A****M A T E R I A L E S****TUBERIAS Y ACCESORIOS**

Las usadas en Agua Fría, así como las de Incendio serán de Fo Gvdo., de peso normal y tendrán los diámetros indicados en los planos; para uniones roscables y serán en longitud normal de 20 pies con una unión por tramo para 125 lbs. de presión de trabajo.

Los accesorios y conexiones serán de fierro Gvdo., con bordes reforzados, para 125 lbs. de presión de trabajo y uniones roscadas y según el catálogo Walworth 57.

Las tuberías a usarse en Agua Caliente serán de cobre soldable del tipo L, con accesorios de cobre forjado o bronce fundible soldable, de longitud de 20 pies y según las especificaciones del catálogo Stramline S-361 de Muelle Brass Co y la soldadura será Stramline No. 50.

VALVULAS

En general las válvulas serán de bronce para 125 libras de presión de trabajo.

Las válvulas de compuerta para agua fría, se-

rán de bronce para uniones roscadas del tipo One-Piece Wedge son - rising Stem N° 4 del catálogo Walworth 57; las de agua caliente serán para uniones soldables y similares a la Stramline 1-1009.

Las válvulas de retención serán del tipo de Charnela y para uniones roscadas para agua fría (N° 412 Walworth 57) y para uniones soldables para Agua Caliente (1 - 1007 A de Stramline S - 361).

AISLAMIENTO

Serán de Magnesia 85 % en forma de tubos semi cilíndricos; de diámetro de acuerdo a cada tramo y de espesor 1 pulgada.

JUNTAS DE EXPANSION

Serán de bronce y para 125 lbs. de presión de trabajo y uniones roscadas; similar a las N° 1001 de Walworth 57.

APARATOS SANITARIOS

Se ha optado por usar los aparatos que la American Standard produce para hospitales comprendidos en el catálogo H-1, los que se han indicado en los planos de distribución con su respectivo número.

Water Closet de loza vitrificada blanca y acción

sifónica con salida a la pared con ajustadores de tuercas de acoplamiento y 4 tornillos. Asiento de frente abierto No. 9500 y válvula de flujo Sloan Royal 112 YVQ, similar al Standard HF 13449.

- - Water Closet, idéntico al anterior, con adición de lava chatas, tipo ducha instalado al lado derecho del aparato para A.P. y A.C. (HN 95327) conjunto similar al standard HF 13407.

- Water Closet de loza vitrificada blanca de acción sifónica y salida oculta al suelo, tanque bajo acoplado de loza vitrificada, válvulas de admisión 1/2" rebosadero integral, tuerca de acoplamiento y dos tornillos, tapa y asiento con visagras verticales, similar al standard compacto (Únicamente para el 8º piso).

- Urinarios de loza vitrificada blanda, fijado a la pared por tornillos cromados, con trampa integral y válvula de flujo, con rebose al ras del borde.

- Duchas todo de bronce cromado, compuesta de válvula de 1/2" con tubos de conexión embutidos, tubo doblado con roseta de pared, similar al standard N°1140 rociador de bronce fundido con junta de rótula; similar al Standard N°1301; y sumidero de bronce con trampa P de 2".

- Tinajas de hierro fundido con esmalte de porcelana, resistente a ácidos; con borde y asiento para ser colocado entre muros, de 5 p. de largo; similar al Standard HP 13187- Grifería de bronce cromado, combinado para empotrar,

compuesta de 2 grifos de $\frac{1}{2}$ " y pico llenador de $\frac{3}{4}$ ". Similar al Standard HN 95631, además lleva una ducha manual para conexión de $\frac{1}{2}$ " similar al Standard HN 95417. Desagüe automático de $\frac{1}{2}$ " con sifón P de $\frac{1}{2}$ " similar al Standard HB 95684.

- Tina, similar a la anterior con variante de grifería a la derecha.

- Lavatorio de loza vitrificada blanca con rebose frontal y borde antirrociador soporte de fierro fundido tipo HP 13729 de 18". Grifería, con llaves para ser usado con la muñeca y pico llenador tipo cuello de ganso, tuberías de abastecimiento de A.F. y A.C. de $\frac{3}{8}$ " similar al Standard HB 15588. Desagüe manual con válvula de compresión con trampa P con diámetro de recepción y salida de 2" similar al Standard HB 15603. Dimensiones 20" x 18" Conjunto similar al Standard 12157.

- Lavatorio de Instrumentos de loza vitrificada blanca, un escurridero y una poza sostenida con soporte HP 13729 (18"); con grifería empotrada en muro HB 95231 A Conjunto similar al Standard HF 12106. Dimensiones 40" x 22 $\frac{1}{2}$ ".

- Lavadero de loza vitrificada blanca con respaldo de una poza y un escurridero con grifería empotrada en pared sostenida por soportes HP 13729 (15") con dos grifos y un pico rociador de $\frac{1}{2}$ " con terminal tipo ducha de 2". Similar al Standard HF 12061.

- Botadero de loza vitrificada para servicio de

limpieza con válvula de flujo en el borde Sloan Royal 117 HYV; con soportes ajustables a la pared de 18" en fierro esmaltado; desagüe con trampa P de fierro fundido, con grifería empotrada en pared compuesta de dos grifos de 1/2" y pico llenador de 1/2" de 10 1/4" de longitud, con soporte a la pared. Similar al Standard HF 13540 (20" x 24").

- Botadero de loza vitrificada para servicio de Clínica con respaldo y válvula de flujo Sloan Royal 117 HYV, con tuercas de acoplamiento a la pared y 4 tuercas; Grifería empotrada en pared compuesta de 2 grifos de 1/2" y pico llenador de 1/2" por 10 1/4" de longitud, con soporte a la pared. Desagüe del mismo material que el aparato. Conjunto similar al Standard HF 13506 (21 1/2" x 25").

- Lavatorio de médicos para servicio pre y post operatorio, de loza vitrificada con respaldo. Grifería compuesta de pico llenador tipo cuello de ganso de 3/8" y terminal tipo ducha de 2", además posee mezclador de agua con llave que tempera el agua, operada con la rodilla. Desagüe compuesto de trampa P de 1 1/2" de bronce con respectivo registro. Similar al Standard HF 12050 (30" x 22").

- Lavatorio para todo uso de loza vitrificada con un escurridero y respaldo. Grifería compuesto de pico llenador tipo cuello de ganso y mezclador con llave que tempera el agua, operado con la rodilla. Desagüe compuesto de trampa P de 1 1/2" de bronce y su respectivo registro de limpieza. Si-

milar al Standard HF 12099 (30" x 22").

- Lavadero para servicio Ortopédico, de loza vitrificada con respaldo y grifería compuesta de dos grifos y pico llenador tipo cuello de ganso de 3/8". Desagüe con conexión directa a interceptores de Yeso tipo HM 17006. Conjunto similar al Standard HF 12346 (36" x 22")

- Lavadero para Departamento Quirúrgico, en sala de operaciones, de fierro fundido esmaltado entre pozas un exprimidor mecánico de rodillos de 12" x 1 1/4" de diámetro; grifería compuesta de 4 llaves 2 para cada poza y dos picos llenadores tipo cuello de ganso de 3/8". Desagüe compuesto por dos trampas P de bronce, una por poza de 1 1/2". Conjunto similar al Standard HP 13568 (96 1/4" x 26").

- Lavadero para recién nacidos, formada por una poza y sumidero de loza vitrificada con grifería compuesta de dos grifos y un pico llenador de 1/2", además una ducha manual flexible. Desagüe con trampa P de bronce de 1 1/2" con su respectivo registro. Conjunto similar al Standard HF 13263 (38" x 28").

- Lavadero de bar, de acero niquelado inoxidable de una poza y para ser empotrado en mostrador; similar al Standard SA 804 Sunset.

- Lavadero de cocina de fierro fundido esmaltado con una poza y dos escurrideros, y desagüe tipo canasta; similar al Standard Royal Hostess P 6535-11 (60" x 25").

- Lavadero de cocina de fierro fundido con esmalte de pordelana resistente a los ácidos, dos pozas y dos escurrideros, desagüe tipo canasta; similar al Standard Royal Hostess P 6585-31 (60" x 25").

E Q U I P O O S

GRIFOS CONTRA INCENDIO

El equipo está comprendido de una unión Siamesa y Gabinete con manguera, pitón y extinguidor ubicado en los diferentes pisos, siendo los equipos y accesorios:

2 Uniones Siamesas, serán de bronce de 2 1/2" x 2 1/2" x 3" similar a los Elkart Brass Mfg.

2 Válvulas de retención para tubería contra incendio de 3".

25 Gabinetes de acero para ser empotrados, con puerta de vidrio de 22 x 32", con manguera de 100 pies de longitud y de 1 1/2" de diámetro, válvula de ángulo de 1 1/2" y soporte de manguera. Además extinguidor de substancia química seca de 5 lbs de capacidad. Similar a los fabricados por Elkhart Brass Mfg.

1 Gabinete con dos extinguidores de soda ácido de 2 1/2" galones de capacidad; similar al Elkhart Brass (Modelo C - 916).

EQUIPO DE BOMBEO - AGUACARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE BOMBEO DE CISTERNA GENERAL AL TANQUE ELEVADO

Se suministrará 2 bombas (similar a las Worthington 3 - DE- 7).

Capacidad..... 343 G.P.M.

Altura dinámica total 170 pies

Diámetro de succión 4"

Diámetro de Impulsión 3"

Velocidad 3450 R.P.M.

Motor de 25 H.P. con conexión Estrella Triángulo para corriente trifásica 220 - 380 V y 60 ciclos.

Además las 2 unidades tendrán:

2 Arrancadores magnéticos estrella-triángulo para motor de 25 H.P. trifásicos, 220 - 380 V en aceite con protección térmica.

2 Interruptores selectores de 3 posiciones (Aut-Off - Hand.)

Control de Electrodo para arranque y parada de las bombas, para colocar en el tanque elevado y para control de bajo nivel en cisterna.

1 Alternador automático de secuencia para las dos Electrobombas.

Y de accesorios tendrán:

2 válvulas de compuerta de bronce, roscadas de 3"

- 2 válvulas de retención de 3"
- 2 Uniones elásticas con extremos roscados de 4".
- 2 válvulas de pie con canastilla de 4".

EQUIPO HIDRONEUMATICO

Seproverá un equipo neumático compuesto de un Tanque Neumático horizontal y de 2 bombas centrífugas con sus respectivos controles y accesorios como se especifica a continuación:

a) Tanque Neumático

- Capacidad nominal ... 1,000 galones.
- Dimensiones 48" de diámetro x 10." de largo
- Presión de trabajo 60 y 80 pies
- Presión de prueba 125 lbs.

Será suministrado con todas sus conexiones soldadas, tubo de nivel y válvula de seguridad graduada a 90 lbs.

ELECTROBOMBAS

- Serán similares a las Worthington 2" - DE - .7
- Capacidad.....199 G.P.M.
- Presión de arranque y parada.... 60/80 psi
- Diámetro de succión.... 2 1/2"
- Diámetro de impulsión 2"
- Velocidad..... 3450 R.P.M.

Motor de 15 H.P. con conexión estrella - triángulo, para corriente trifásica, 220 - 380 V y 60 ciclos, con el siguiente equipo de control:

2 Arrancadores magnéticos estrella - triángulo para motor de 15 H.P., trifásicos 220 - 380 V, en aceite con protección térmica en las tres fases y dispositivos para control remoto.

2 interruptores selectores de tres posiciones.

1 Interruptor a electrodos, para control de bajo nivel en la cisterna.

1 Alternador automático de secuencia para los 2 electrobombas.

1 Interruptor de presión graduado de 60/80 psi para gobernar el arranque y parada de las bombas.

1 control de volumen de aire, similar al Duotrol tipo DC.

COMPRESORA DE AIRE

Será similar a la Weil de 5 cfm de desplazamiento y presión máxima de descarga de 100 psi, con motor eléctrico de 1 H.P. a la velocidad de 1750 R.P.M. y corriente trifásica 220 V, 60 ciclos - además un contractor magnético para motor de 1 H.P.

1 válvula de pie con canastilla 2"

2 válvulas de compuerta de 1 1/2"

2 válvulas de retención tipo charnela de 1 1/2"
2 Uniones elásticas de 1 1/2"
1 Manómetro con esfera de 4" de diámetro gradiado
de 0 - 100 lbs.

ABLANDADOR DE AGUA

Se suministrará un ablandador de Agua de RESINA similar al CALFILCO Model 115 con su correspondiente equipo de regeneración.

a) Tendrá las siguientes características:

Capacidad..... 22 G.P.M.

Diámetro..... 30 "

Altura vertical 92 "

Presión de trabajo 10 psi

Tipo de control... Semi Automático

Tipo de Resina : Del grupo Polistirénico

Cantidad de Resina : . 15 ft - cub.

b) Equipo de regeneración:

1 Tanque de salmuera

Diámetro y altura 30 "

Material..... Po Gvdo.

1 Eyector.

CALENTADORES DE AGUA

El equipo estará comprendido por dos tanques de

EQUIPO

Constará de una bomba de circulación y accesorios y controles respectivos:

a) Electrobomba similar a los Bell & Gosset P D 35

Capacidad: 216 G.P.M.

Altura dinámica total: 15 ft

Potencia de Motor: 1/2 H.P.

Velocidad mínima: 1350 R.P.M.

Clase de corriente: 3 F, 220 V y 60 C.

b) Controles, serán los siguientes:

1 Arrancador protector térmico para motor de 1/2 H.P. y corriente alterna de 220 V, trifásico y 60 ciclos.

1 Interruptor regulado por termostato.

c) Accesorios.-

1 Válvula compuerta de bronce de 1 1/2"

1 Válvula de retención de bronce de 1 1/2"

EQUIPO DE LAVANDERIA

Constará de:

2 Lavadoras American Cascade, construido de acero inoxidable, con armazón de una pieza de metal ferroso fundido y soportes del mismo material, con cilindro de un compartimiento de dimensiones de 36" x 36", capacidad -110 lbs.

de ropa por carga, velocidad del cilindro 25 R.P.M., accionado por motor eléctrico 1 1/2" H.P. para corriente trifásica de 60 ciclos y corriente de 220 voltios.

Conexión de entrada de agua 2" y la de vapor 3/4" incluso válvula de salida de agua Auto-limpiadora de 6", además las dimensiones que se requieren para cada lavadora es:

Largo total: 67"

Profundidad total: 50"

Altura total: 65"

1 Lavadora American Cascade End Loading Washers con capacidad para 50 lbs de ropa por carga y destinado a la ropa del Cuerpo Médico y Administrativo, Fabricado en acero inoxidable, construcción resistente para fácil mantenimiento de dimensiones 36" x 18", accionado por motor eléctrico de 1 H.P. para corriente trifásica de 60 ciclos y corriente de 220 voltios, conexión de entrada de Agua de 3/4" y vapor de 1/2".

1 Extractor Centrífugo American Solid Curb con canasta de acero inoxidable, acabado liso de 26" de diámetro por 11 1/4" de profundidad, con abertura de la tapa de la canasta de 18 1/2"; capacidad de 3.5 cu-ft para 50 lbs de ropa por carga y con un máximo de 6 cargas por hora y velocidad de rotación 1600 R.P.M., unidad accionada por motor eléctrico vertical de 3 H.P. para corriente alterna de 220 V, 3 F, y 60 ciclos, conexión de drenaje de agua de 2 1/2".

1 Secadora American Thermatic, con cilindro de a cero Gvdo de 37" x 30", calentada a vapor mediante 4 serpentes de cobre, capacidad 50 lbs de ropa seca por carga, tiempo de secado 20 minutos; unidad accionada por motor eléctrico de 1/2" H.P. para corriente alterna de 220 V; 3 F; 60 ciclos.

Ocupando un espacio:

Ancho total.....	38 1/2"
Profundidad total (puerta abierta)	73 1/2"
Profundidad total (puerta cerrada)	48 1/2"
Altura total	78 1/2"

Consumo de vapor: 4 B.H.P./Hr.

2 Calandria Flatworth Ionera Modelo SAll - de 110" 4 rodillos, de tubo de acero sin costura, revestido de celulosa, unidad operada a velocidad variable de 8 a 11 pies por minuto, producción promedio variable de 72 a 104 lbs de ropa se ca por hora, unidad accionada por motor eléctrico 1/2 H.P. para corriente alterna de 220 V, trifásica de 60 ciclos, conexión de entrada de vapor 3/4" y retorno de 1/2".

Ocupará un espacio de:

Largo total: 146"

Ancho: 51"

Altura: 56 3/4"

Consumo de vapor: 7 B.H.P./hr. de cada uno.

1 Prensa American Modelo 54 1/2, para usos múlti-

ples de forma de ropa, con control de mando a base de botones presión de trabajo máximo de 125 psi, conexión de entrada de vapor de 1/2" y 1/4" para entrada de aire, producción promedio 150 lbs./hora.

Además necesitará un espacio de:

Largo total 64"

Ancho 46"

Altura 64"

Consumo de vapor: 3.5 B.H.P./hora.

1 Tanque de jabón de 30 galones, de fo. Gvdo., con refuerzo remachado, en la parte superior, válvula de globo de entrada de 1/2" e incluso llave de salida especial de bronce:

Además espacio requerido:

Diámetro: 20"

Altura con patas: 39"

Altura sin patas: 24"

1 Cocinador de Almidón, de 15 galones de capacidad, construido íntegramente de plancha de 0.022" de espesor con aislamiento de lana mineral entre las paredes exterior e interior, unidad completa con separador de vapor, tapa abisagrada de cobre, válvula de salida de almidón de cobre de abertura completa y en todas sus válvulas y tuberías de conexión entre el separador de vapor y el cocinador.

Consumo de vapor.....0.20 B.H.P./hora.

DESAGUE

TUBERIA Y ACCESORIOS

El material a usarse será en ramales (secundarios y Principales) que corren de los aparatos a las bajantes, en las bajantes y en el Entre Piso serán de Fo. Gvdo. de media presión para unión espiga campana, las uniones irán calafateadas, con estopa de primera calidad y plomo.

Los accesorios son APCO, Fo. Fdo., tomado del catálogo Alabama Pipe Co E 1958.

El colector secundario que corre en el sótano será de Asbesto Cemento "Eternit" de media presión y el principal que corre por zona de jardines y parques será de concreto reforzado, con unión espiga campana para ser calafateada con mortero 1:1.

Los diámetros están indicados en los planos.

REGISTROS

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

Los registros serán de bronce, para colocarse en la cabeza de los tubos y conexiones de Fo. Fdo. con tapa roscada hermética e irán al ras de los pisos acabados, cuando la instalación sea empotrada.

TRAMPAS DE GRASA

De acuerdo al catálogo de la J. A. Zurn Mfg Co para interceptores de grasa se usarán los que se especifican para hospitales siendo éstos los siguientes:

Para Lavaderos de ollas y cacerolas:	2 - 1170 N° 600
	2 - 1174 N° 550 VEG
En elaboración de dietas:	Z - 1171 N° 400
	Z - 1174 N° 350 VEG
Marmitas de sopas:	Z - 1171 N° 200
Lavaderos de legumbres	Z - 1171 N° 300

CAJAS DE REGISTRO

Se colocarán en los lugares indicados en los planos y para el colector que corre en el sótano y serán de 12" x 24".

BUZONES

El colector principal correrá entre estos buzones que serán del tipo standard con 1.20 m de diámetro interior, construido con concreto simple de proporción 1:3:6 para muros y fondo, con 0.15 m y 0.20 m de espesor respectivamente. El techo será de concreto 1:2:4 reforzado con Fo de 1/2" en malla y espaciado a 0.15 m, tapa y marco de Fo. Fdo. de primera calidad con 125 Kgs. de peso total y abertura circular de 0.60 m de diámetro, y escalines de fierro de 5/8" espaciados a 0.30 m.

EQUIPO DE BOMBEO DE DESAGUES

Capacidad..... 90 G.P.M.
 Altura dinámica total.. 15.6 pies.

Se suministrará:

2 Motobombas de desagüe PACO modelo 4 AE-NC, tipo inatorable, con columna de 6' de longitud apropiado para pozo de 2 metros de profundidad, accionado por sus motores eléctricos, directamente acoplados de 1 H.P., 1200 R.P.M., 220 voltios, 60 ciclos, para rendimiento de 90 G.P.M. y H. D.T. = 16'.

Además las dos unidades tendrán:

1 interruptor automático de nivel con bola de cobre, varilla y topes de aluminio con alternador automático incorporado para hacer trabajar las dos motobombas alternán-dolas automáticamente, después de cada parada. Además este aparato de control arranca automáticamente la segunda motobomba si la primera no alcanzara a cubrir la demanda debido a algún defecto de funcionamiento.

1 Interruptor automático de nivel para accionar un timbre de alarma en caso de llenarse excesivamente el pozo colector.

Todo este equipo descrito va montado sobre una placa común de fierro redondo, la cual además de los huecos para la motobomba tiene una conexión para el tubo de ventilación y un buzón o entrada de hombre.

Además:

1 Tablero de madera con los siguientes aparatos:

2 Llaves de entrada de corriente tripolar, en caja metálica con fusibles de tipo cartucho.

2 Arrancadores magnéticos, automáticos con protección térmica, contra sobrecargas, caídas de tensión y falta de corriente en una fase.

2 Llaves selectoras "Hand-Off-Auto".

2 Válvulas chek (Swing Chek) de 4", para ser colo cadas en la tubería de descarga de las dos motobombas.

V E N T I L A C I O N

TUBERIA Y ACCESORIOS

El material a usarse tanto en ramales y montantes será tubería plástica, fabricada en cloruro de Polivinílico (P.V.C.) tipo rígido y liviano con unión para ser unida con pegamento Vinduit, según los diámetros indicados en los planos.

Las montantes rematarán en la azotea en sombreros ventiladores que serán de Fo. Gvdo. o eternit de diseño apropiado, tal que no permita la entrada casual de materias extrañas.

ESPECIFICACION DE INSTALACION

A G U A

INSTALACION DE TUBERIAS

Las tuberías, conexiones y accesorios de Agua Fría, en su totalidad serán de unión roscada y se impermeabilizarán con cemento especial para uniones de esta naturaleza.

Las montantes irán instaladas en los ductos y los ramales que unen las montantes con los aparatos irán empotrados en los muros y falsos pisos.

Las montantes instaladas en los ductos y las tuberías de distribución horizontal colgadas en el Entre Piso y al cieloraso del sótano, serán sujetas mediante abrazaderas o soportes de diseño apropiado.

Las tuberías de Agua Fría serán pintadas con dos manos de alquitrán disueltos en gasolina en forma que los cubra con una capa espesa y las tuberías enterradas serán protegidas con una capa de Yute alquitranado antes de cubrir las con concreto.

Las tuberías de Agua Caliente serán íntegramente de cobre y soldadas con soldadura Stramline No.50. De igual forma las montantes de Agua Caliente así como las de retorno irán por los ductos tal como se muestra en los planos.

El aislamiento de estas tuberías de cobre deberán

hacerse en forma tal que la mano de obra presente un buen aspecto en lo que se refiere al acabado y para que todas las tuberías tengan un buen alineamiento y aplomo.

Los ramales de Agua Caliente que corren en el Entre Piso irán sujetos, mediante abrazaderas y soportes de diseño apropiado teniendo cuidado que las juntas de dilatación queden en medio de éstas y cada 15 metros.

INSTALACION DE VALVULAS

Las válvulas de entrada a los baños a partir de los alimentadores irán alojados en capas empotradas a la pared, así como cualquier válvula que se tenga que instalarse en un piso y entre dos uniones Universales.

Las válvulas de retención se instalarán siempre que sea posible horizontal. Al lado de cada válvula se instalará siempre una unión universal.

TAPONES PROVISIONALES

Se proveerá de tapones a todas las salidas de agua que se instalarán inmediatamente de terminado el punto de agua y quedarán hasta el momento de instalación del aparato.

CCONEXION A LOS APARATOS

Estos se harán en el agua y en el desagüe de a -

cuerdo a los planos de distribución y detalle que se adjuntan y deberán entregarse a la obra.

PRUEBA DE TUBERIA Y APARATOS SANITARIOS

Se deberán efectuar pruebas, las que consistirán en lo siguiente:

a) Prueba de presión con bomba de mano para tuberías de agua fría y caliente y contra incendio, los que deberán soportar una presión de 100 lbs. durante 15 minutos sin presentar escapes.

b) En los aparatos sanitarios la prueba consistirá en que tengan un funcionamiento satisfactorio. En general las pruebas se harán parcialmente a medida que el trabajo evoluciona y al final se hará una general.

CISTERNA Y TANQUE ELEVADO

La cisterna y tanque elevado deberán ser construidos de concreto armado; con las siguientes características:

La superficie interior de la cisterna será cubierta por una capa de material impermeabilizante, constituido por Sika N° 1 en la siguiente proporción en volúmenes (Sika: Agua) 1:10.

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

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 sea mayor de 15.0 m.

Estarán dotados de válvulas flotador, interruptor a electrodos, para controlar el ingreso del agua y conservar el nivel máximo constante.

El tanque elevado estará dotado de una tubería de desagüe en su parte inferior y con objeto de facilitar la limpieza se proveerá de pendientes en ambas direcciones y conectadas mediante un sumidero a la tubería de desagüe.

También será provisto de tubería de rebose que descarga en forma libre y sin posibilidad de originar una conexión cruzada.

La tubería de alimentación deberá descargar libremente y deberá estar por encima del nivel de rebose en una altura de 10 cm.

Antes de vaciar el concreto debe colocarse los niplies con plancha de anclaje de Fo. negro que atraviesen las paredes, esto facilitará la instalación posterior de tuberías y evitará la filtración de agua por la superficie exterior de la tubería que pueda salir del depósito.

INSTALACION DEL EQUIPO MECANICO

CIMIENTOS

En cuanto a la cimentación se procederá de acuerdo a las recomendaciones que los fabricantes dan para la instalación de éstos, teniendo especial cuidado en lo que se refiere a la alineación y vibraciones que se puedan producir en el edificio por la mala cimentación de estos equipos.

Después de instalados es conveniente que se efectúen pruebas de acuerdo al funcionamiento normal que deben tener.

DESAGUE

La instalación de las tuberías de desagüe se deberán efectuar, poniendo especial atención en lo que se refiere al calafateo con plomo y estopa, procediéndose a probar una vez concluidos el armado.

La prueba consistirá en introducir agua al tramo y hacer que permanezca doce horas, al cabo de los cuales no deben producirse filtraciones, esta prueba es indispensable en los tramos que van a quedar empotrados.

COLECTORES

Las instalaciones de las tuberías de Asbesto Cemento en el colector del sótano se efectuará poniendo previamente como base a la tubería mortero Cemento - Arena 1:3 y se correrá de acuerdo a la gradiente que se indica en los pla

nos.

El tendido de la tubería de Concreto en el colector principal, se efectuará a una profundidad mínima de excavación de 1.00 sobre los collares de las uniones.

En el calafateo de las uniones se usará mortero Cemento-Arena 1:1 y con una cantidad de agua que apenas humedezca la mezcla en seco; se prepara la cantidad necesaria para el calafateo de una sola cabeza; y nunca deberá usarse mezcla que tenga más media hora de preparada.

El ancho de las zanjas en el fondo debe ser tal que exista un juego de 0.15 m. como mínimo entre la pared exterior de los collares y la pared de la zanja.

El relleno de la zanja se efectuará después de la prueba y con capas bien compactadas.

BUZONES

Los buzones tendrán enlucido la cara interior con acabado fino, con mortero Cemento-Arena 1:2 y $\frac{1}{2}$ pulgada de espesor.

Los pisos de estos tendrán una inclinación del 20 % hacia el centro y dispondrán de $\frac{1}{2}$ caña de acuerdo con el diámetro del tubo.

PRUEBA

Una vez concluido el tendido de esta tubería se

efectuará la prueba; introduciendo agua a la red y a los buzones, y observando al cabo de 12 horas que el nivel de agua en los buzones no haya bajado más del admisible.

CAJAS DE REGISTRO

Estas ser de 12" x 24" pudiendo fabricarse en el sitio o ser prefabricadas.

CAMARA DE BOMBEO

Las recomendaciones para la construcción son iguales a las que se dan para los buzones, e incluso el material a usarse.

M E T R A D O

A G U A F R I A

Tubería (Fo Gvdo.) de 6"	
Tubería " de 4"	122.00 m
Tubería " de 3"	100.00 m
Tubería " de 2 1/2"	250.50 m
Tubería " de 2"	319.10 m
Tubería " de 1 1/2"	258.60 m
Tubería " de 1 1/4"	98.50 m
Tubería " de 1"	623.60 m
Tubería " de 3/4"	79.00 m
Tubería " de 1/2"	1,198.00 m

A C C E S O R I O S

Codos (Fo Gvdo. clase 125) de 4"	19
" " " de 3"	7
" " " de 2 1/2"	22
" " " de 2"	27
" " " de 1 1/2"	30
" " " de 1 1/4"	9
" " " de 1"	364

Codos (Fo Gvdo., clase 125)			de 3/4"	37
"	"	"	de 1/2"	1236
Tees	"	"	de 4" x 4"	4
"	"	"	de 4" x 3"	1
"	"	"	de 4" x 2"	3
"	"	"	de 3" x 3"	4
"	"	"	de 3" x 2"	2
"	"	"	de 3" x 2 1/2"	5
"	"	"	de 3" x 2 1/2"	5
"	"	"	de 2 1/2" x 2 1/2"	13
"	"	"	de 2 1/2" x 2"	9
"	"	"	de 2 1/2" x 1"	2
"	"	"	de 2" x 2"	1
"	"	"	de 2" x 1"	7
"	"	"	de 2" x 3/4"	1
"	"	"	de 1 1/2" x 1 1/4"	2
"	"	"	de 1 1/2" x 1"	5
"	"	"	de 1 1/4" x 1"	3
"	"	"	de 1" x 1"	408
"	"	"	de 1" x 1 1/2"	202
"	"	"	de 3/4" x 3/4"	5
"	"	"	de 3/4" x 1/2"	22
¶	"	"	de 1/2" x 1/2"	213
Cruces	"	"	de 2 1/2"	2
"	"	"	de 1"	7

Bushings (Fo Vdo. clase 125)	de 4" a 2 1/2"	1
" " "	de 4" a 2"	3
" " "	de 4" a 3"	3
" " "	de 4" a 1"	1
" " "	de 3" a 2 1/2"	2
" " "	de 3" a 1 1/2"	1
" " "	de 3" a 2 1/2"	1
" " "	de 2 1/2" a 2"	15
" " "	de 2" a 1 1/2"	24
" " "	de 2" a 1"	1
" " "	de 1 1/2" a 1 1/4"	13
" " "	de 1 1/2" a 1"	3
" " "	de 1 1/4" a 1"	7
" " "	de 1" a 1/2"	256
" " "	de 1" a 3/4"	6
" " "	de 3/4" a 1/2"	20
Válvulas de compuerta (Bronce de 6"	de 6"	5
" " "	de 4"	5
" " "	de 2 1/2"	1
" " "	de 1"	222
Reducciones(Fo Gvdo.)	de 1/2" a 3/8"	557
Válvulas Chek	de 3"	2
" "	de 6"	2
" "	de 1 1/2"	3

Válvulas de flotador	de 6"	2
Válvulas de pie	de 6"	2
" "	de 2"	1
Uniones Universales	de 6"	
" "	de 4"	10
" "	de 2 1/2"	2
" "	de 1"	444
Niples (Fo Gvdo.)	de 4" x 3"	10
" "	de 2 1/2" x 2"	2
" "	de 1" x 2"	444
Uniones elásticas	de 6"	2
" "	de 2 1/2"	2

EQUIPO DE INCENDIO

Conexiones dobles de bronce según especificaciones técnicas (s.e.t.)	2
Gabinets contra Incendio, con manguera y extinguidor s.e.t.	25
Gabinete con dos extinguidores s.e.t.	1

EQUIPO DE BOMBEO

Electrobombas para 343 G.P.M. con su equipo de control completo s.e.t.	2
Electrobombas para 99 G.P.M. perteneciente a Equipo Hidroneumático, con equipo de control completo a. e. t.	2

Tanque Neumático de 1000 gal. de capacidad s.e.t.	1
Compresora de Aire s.e.t.	1

EQUIPO DE ABLANDAMIENTO DE AGUA

Ablandador de agua de 22 G.P.M. de rendimiento y s.e.t.	1
Tanque salmuera, con su eyector	1

EQUIPO DE LAVANDERIA

Lavadora American Cascade para 110 lbs. de ropa cada una y s.e.t.	2
Lavadora American Cascade para 50 lbs. de ropa y s.e.t.	1
Extractor Centrífugo para 50 lbs. de ropa por carga y s.e.t.	1
Secadora American Terrotic, para 50 lbs de ropa seca por carga y s.e.t.	1
Calandria Flatwort, de 4 rodillos y s.e.t.	2
Prensa American, para producción promedio de 150 lbs/ hora y s.e.t.	1
Tanque de jabón para 30 gal.	1
Cocinador de Almidón de 15 gal.	1

A G U A C A L I E N T E

Tubería (Cobre tipo L.) hasta de 250 lbs) de 4"	41.50 m
" " " " de 3"	41.50 m
" " " " de 2 1/2"	30.50 m
" " " " de 2"	68.10 m
" " " " de 1 1/2"	76.80 m
" " " " de 1 1/4"	180.90 m
" " " " de 1"	198.20 m
" " " " de 3/4"	1,205.40 m
" " " " de 1/2"	1,305.90 m

A C C E S O R I O S

Codos (Cobre E-200)	1 1/2" x 1 1/2"	11
" "	3/4 x 3/4"	116
" "	1/2"x 1/2"	1406
" "	1"x 1"	9
" "	3/4" x 1/2"	18
" "	1 1/4" x 1 1/4"	25
" "	2" x 2"	1
Tee (cobre T - 300)	3" x 3" x 3"	1
" "	3" x 3" x 1 1/2"	2
" "	3" x 3" x 1 1/4"	4
" "	3" x 3" x 3/4"	1

Tee (cobre T - 300)	3" x 2 1/2" x 2 1/2"	1	
"	"	3" x 2 1/2" x 1 1/4"	1
"	"	2 1/2" x 2 1/2" x 3/4"	1
"	"	2 1/2" x 2 1/2" x 2"	1
"	"	2 1/2" x 2" x 2"	1
"	"	2 1/2" x 2" x 1 1/4"	2
"	"	2" x 1" x 2"	1
"	"	2" x 1 1/4" x 2"	2
"	"	2" x 2" x 3/4"	3
"	"	2" x 1/2" x 2"	1
"	"	2" x 2" x 1 1/2"	2
"	"	2" x 1 1/2" x 2"	1
"	"	2" x 3/4" x 2"	1
"	"	2" x 1 1/2" x 3/4"	1
"	"	2" x 1 1/2" x 1 1/4"	1
"	"	1 1/4" x 1/2" x 1 1/4"	1
"	"	1 1/4" x 1 x 3/4"	1
"	"	1 1/4" x 1/2" x 1 1/4"	1
"	"	1 1/4" x 1 x 1/2"	14
"	"	1 1/4" x 1 1/4" x 1/2"	28
"	"	1 1/4" x 1 1/4" x 3/4"	5
"	"	1 1/4" x 1" x 1"	2
"	"	1 1/4" x 3/4" x 1"	1
"	"	1 1/2" x 1 1/2" x 2"	1
"	"	1 1/2" x 1 1/2" x 1"	3

Tee (cobre T - 300)	1 1/2" x 1 1/2" x 1/2"	4
" "	1 1/2" x 1 1/4" x 1 1/4"	1
" "	1 1/2" x 1 1/2" x 3/4"	2
" "	1 1/4" x 1 1/4" x 1/2"	3
" "	1 1/2" x 1 x 1	1
Tees	1 1/2" x 1 1/4" x 3/4"	1
"	1 1/2" x 3/4" x 1"	1
"	1" x 3/4" x 1/2"	16
"	1" x 1" x 1/2"	21
"	1" x 3/4" x 3/4"	5
"	1" x 1" x 3/4"	4
"	3/4" x 3/4" x 3/4"	28
"	3/4" x 1/2" x 1/2"	6
"	3/4" x 1/2" x 3/4"	11
"	3/4" x 3/4" x 1/2"	87
"	1/2" x 1/2" x 1/2"	520
"	1/2" x 1/2" x 1/2"	6
Reducciones	1 1/4" a 1 1/2"	1
"	2" a 3/4"	2
"	2" a 1 1/4"	1
Adaptadores	1/2" a 3/8"	557
Uniones Universales	3/4"	60
" "	1/2"	738
Niples	3/4"	60

248

Niples	3/4"	60
"	1/2"	738
Aislamiento en longitud similar al de las tuberías.		

C A L E N T A D O R E S

Calentadores a vapor de capacidades 2850 gal. y 1600 gal. con todos sus implementos respectivos s.e.t.	2
Bomba de circulación para 21 G.P.M. con sus respectivos controles y s.e.t.	1

APARATOS SANITARIOS

Lavatorios HF 12157 s.e.t.	310 und.
" HF 12368 s.e.t.	1 "
" HF 12106 s.e.t.	25 "
" HF 12061 s.e.t.	4 "
" HF 12050 s.e.t.	8 "
" HF 12099 s.e.t.	3 "
" HF 12346 s.e.t.	1 "
" HF 13568 s.e.t.	6 "
" HF 12065 s.e.t.	5 "
" HF 13263 s.e.t.	5 "
Botadero HF 13540 s.e.t.	20 "
" HF 13506 s.e.t.	21 "
Lavadero de bar s.e.t.	2 "

Lavadero de cocina	s.e.t.	4	U
Lavadero doble	s.e.t.	2	"
Water Closet HF 13449	s.e.t.	163	"
"	" Hf 13407	122	"
"	" de tanque	6	"
Duchas		120	"
Urinarios	Hf 13488 s.e.t.	42	"
Urinarios de tanque	s.e.t.	1	"
Tinas	HP 13187 s.e.t.	16	"

D E S A G U E

Tubería (Fo Fdo.media presión) de 2"	1,105.50 m
" " " de 3"	4.00 m
" " " de 4"	933.40 m
" " " de 6"	86.50 m
Tubería de Asbesto Cemento de 2"	81.10 m
" " " " de 3"	18.50 m
" " " " de 4"	180.50 m
" " " " de 6"	70.50 m
Tubería de concreto de 6"	37.00 m
" " " de 8"	51.00 m

ACCESORIOS

Codo de ventilación de asbesto

Cemento de	4" x 2"	3
Codo de Asbesto Cemento de	2" x 45°	65
" " " " de	3" x 45°	4
" " " " de	4" x 45°	36
" " " " de	2" x 90°	7
Tee " " " de	2" x 2"	9
" " " " de	4" x 3"	2
" " " " de	4" x 2"	25
" " " " de	6" x 4"	7

Tee de Asbesto Cemento de	4" x 4"	15
" " " " "	3" x 2"	1
" " " " "	3" x 3"	1
" " " " "	4" x 4"	4
Aumento de "	" " 2" x 3"	1
" " " " "	3" a 4"	1
" " " " "	2" a 4"	3
Trampa P " " "	2"	18
Codo de ventilación de Fo. Fdo.	4" x 2"	57 unid.
Codo de Fo Fdo.	2" x 45°	427 "
Codo de "	3" x 45°	4 "
Codo de "	4" x 45°	460 "
Codo de "	4" x 90°	11 "
Codo de "	2" x 90°	256 "
Codo de "	6" x 45°	16 "
Tee de "	2" x 2"	187 "
" " " "	4" x 2"	62 "
" " " "	6" x 4"	4 "
" " " "	4" x 4"	261 "
" " " "	6" x 6"	17 "
" doble "	4" x 2"	14 "
Tee de "	6" x 4"	82 "
" " "	2" x 2"	18 "
Aumento de "	2" x 4"	42 "

Aumento de Fo.Fdo. de	2" a 3"	2 Un.
Aumento de " de	4" a 6"	12 "
Trampas de " de	2"	110 "
Registros de	2"	40 "
Cajas de registro de	12" x 24"	16 "
Buzones tipo standard		8 "
Trampa de grasa 2 - 1170 No. 600		1 "
" " " 2 - 1171 No. 400		1 "
" " " z - 1171 No. 200		1 "
" " " Z - 1171 No. 300		1 "

EQUIPO DE BOMBEO

Motobombas para 90 G.P.M. con su equipo de control completo s.e.t.	2 "
--	-----

V E N T I L A C I O N

Tubería en P.V.C. de 1 1/2"	853.40 m.
Tubería en P.V.C. de 2"	513.00 m.
Tubería en P.V.C. de 3"	241.00 m.

ACCESORIOS

Codos en P.V.C. de 1 1/2"	428 Unid.
Codos en P.V.C. de 2"	68 "
Tee en P.V.C. de 1 1/2"	215 "
" " " " 3"	47 "
" " " " 2"	127 "
Aumento en " " 2" a 3"	24 "