

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



**PROYECTO DE INSTALACIONES SANITARIAS EN EL
EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE LA COOPERATIVA
DE VIVIENDA "VARELA LTDA."**

TOMO I

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE
INGENIERO SANITARIO

BEATRIZ CONSUELO DIAZ BUSTOS

LIMA - PERU
1995

A MIS PADRES Y HERMANOS

A RICARDO

AGRADECIMIENTO:

A mi Asesor Ing. ROBERTO

P. PACCHA HUAMANI.

A todas aquellas personas
que de alguna manera
colaboraron con el
desarrollo de la Tesis.

INDICE

CAPITULO I	- 1 -
INSTALACIONES SANITARIAS	- 1 -
1.1 INTRODUCCION	- 1 -
1.2 IMPORTANCIA DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICACIONES	- 3 -
1. Funcionamiento:	- 3 -
2. Aspecto Sanitario:	- 3 -
CAPITULO II	- 5 -
DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	- 5 -
2.1 UBICACIÓN	- 5 -
2.2 CARACTERÍSTICAS	- 5 -
2.3 INSTALACIONES GENERALES Y SERVICIOS ESPECIALES	- 11 -
a. Sistema de Abastecimiento de Agua Fría	- 11 -
b. Sistema de Abastecimiento de Agua Caliente	- 11 -
c. Sistema de Agua Contra Incendios	- 11 -
d. Sistema de Evacuación de Desagües	- 11 -

e. Sistema de Ventilación	- 12 -
CAPITULO III	- 13 -
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS	- 13 -
3.1 FUENTE DE ABASTECIMIENTO UTILIZABLE	- 13 -
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA	- 14 -
CAPITULO IV	- 15 -
DOTACIÓN	- 15 -
4.1 DOTACIÓN	- 15 -
4.2 CALCULO DE LA DOTACIÓN	- 18 -
4.3 CALCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA	- 18 -
CAPITULO V	- 22 -
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	- 22 -
5.1 ALTERNATIVA DE DISEÑO	- 22 -
5.1.1 Sistema Directo	- 22 -
5.1.2 Sistema Indirecto	- 23 -

a)	Sistema Clásico o Convencional Cisterna-Equipo de Bombeo-Tanque Elevado	- 24 -
b)	Sistema Hidroneumático	- 25 -
c)	Sistema con tanque elevado alimentado directamente de la red pública	- 26 -
5.1.3	Sistema Combinado	- 26 -
a)	Sistema directo o indirecto	- 27 -
b)	Sistema Indirecto Convencional, Indirecto Hidroneumático	- 27 -
5.1.4	Sistemas Especiales	- 27 -
a)	Sistema de Bombeo y Rebombeo	- 27 -
b)	Sistema de Bombeo a Distintos Tanques Elevados	- 28 -
5.2	SISTEMA ADOPTADO PARA EL ABASTECIMIENTO	- 28 -
5.3	DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	- 29 -
5.3.1	Volumen de Cisterna	- 29 -
5.3.2	Volumen del Tanque Elevado	- 30 -
5.3.3	Dimensiones de la Cisterna y T.E.	
Cisterna		- 31 -
5.3.4	Ubicación y Aspecto Sanitario	- 33 -
Cisterna		- 33 -
Tanque Elevado		- 36 -
5.3.5	Cálculo del Nivel de Fondo de Tanque Elevado	- 38 -
Cálculo Hidráulico del Departamento más Desfavorable (Departamento 1504)		- 40 -
5.3.6	Cálculo del Nivel de Fondo de Tanque Elevado	- 40 -
5.4	EQUIPO DE BOMBEO PARA AGUA DE CONSUMO DOMÉSTICO	- 41 -
Caudal de Bombeo (Q_b)		- 41 -
Altura Geométrica		- 41 -

Altura Dinámica Total (HDT)	- 43 -
CAPITULO VI	- 45 -
SISTEMAS DE AGUA FRÍA	- 45 -
6.1 GENERALIDADES	- 45 -
6.2 SELECCIÓN DEL MEDIDOR GENERAL Y CALCULO DE TUBERÍA DE ADUCCION	- 46 -
Cálculo del caudal de llenado	- 48 -
Cálculo de la Carga Disponible	- 48 -
Selección del medidor	- 48 -
Cálculo de la Tubería de Aducción	- 49 -
6.3 CALCULO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN	- 50 -
6.4 CALCULO DEL ALIMENTADOR DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	- 51 -
6.4.1 Procedimientos para el Cálculo del Alimentador	- 51 -
6.4.3 Sistema de Reducción de Presión	- 55 -
6.5 CALCULO DE SUB RAMALES Y RAMALES DE AGUA FRÍA	- 57 -
CAPITULO VII	- 132 -
SISTEMA DE AGUA CALIENTE	- 132 -

7.1 GENERALIDADES	- 132 -
7.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE	- 133 -
a) Producción Local o Individual	- 134 -
b) Producción Central	- 136 -
7.3 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE	- 138 -
a) Simple o sin Recirculación	- 138 -
b) Con Recirculación	- 139 -
7.4 DOTACIÓN	- 140 -
a) Residencial Unifamiliares y Multifamiliares	- 140 -
b) Hoteles y Pensiones	- 141 -
c) Restaurantes	- 141 -
e) Gimnasios	- 142 -
f) Hospitales, Clínicas y Similares	- 142 -
7.5 SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA THERMA	- 143 -
7.6 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO Y CALCULO DE LAS REDES	- 146 -
CAPITULO VIII	- 176 -
SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS	- 176 -
8.1 GENERALIDADES	- 176 -
1. Fuego de Clase A:	- 177 -

2. Fuego de Clase B:	- 177 -
3. Fuego de Clase C:	- 178 -
4. Fuego de Clase D:	- 178 -
Materias Extintoras	- 179 -
a) El Agua:	- 179 -
b) Arena, Tierra y Cenizas:	- 179 -
c) Tetra Cloruro de Carbono:	- 179 -
d) Bromuro de Metilo:	- 180 -
e) Nieve Carbónica:	- 180 -
8.2 SISTEMAS USUALES DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS	- 180 -
8.2.1 Tuberías Alimentadoras y Mangueras con Boquilla	- 180 -
8.2.2 Rociadores Automáticos	- 181 -
1) Cañería con Agua	- 181 -
2) Cañería Seca	- 182 -
3) Pre-Acción	- 182 -
4) Diluvio	- 182 -
5) Convinado de Cañería Seca y Pre-Acción	- 182 -
8.2.3 Extintores de Sustancias Químicas	- 183 -
8.3 CRITERIOS DE DISEÑO	- 186 -
8.3.1 Criterios para el Diseño de Montantes y Mangueras	- 186 -
8.3.2 Criterios Para el Diseño de Rociadores Automáticos	- 192 -
8.4 SISTEMA ADOPTADO CONTRA INCENDIOS	- 194 -

8.5 SISTEMA DE REDUCCIÓN DE PRESIÓN PARA AGUA CONTRA INCENDIO	- 195 -
CAPITULO IX	- 197 -
SISTEMA DE DESAGÜES	- 197 -
9.1 GENERALIDADES	- 197 -
9.2 SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y EVACUACION DE DESAGÜES	- 200 -
9.3 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO Y CALCULO	- 202 -
DISEÑO	- 202 -
CALCULO DE LOS MONTANTES	- 206 -
9.5 CONEXIONES CRUZADAS	- 213 -
GENERALIDADES	- 213 -
9.5.1 Aspectos Técnicos de las Conexiones Cruzadas	- 214 -
9.5.2 Conexiones Cruzadas en los Aparatos Sanitarios	- 217 -
9.6 BOMBEO DE DESAGÜE	- 222 -
9.7 CAUDAL DE REBOSE TANQUE ELEVADO y CISTERNA	- 225 -
9.8 EVACUACION DE RESIDUOS DOMESTICOS	- 225 -

CAPITULO X	- 229 -
SISTEMA DE VENTILACIÓN	- 229 -
10.1 GENERALIDADES	- 229 -
10.2 SISTEMAS DE VENTILACIÓN	- 230 -
10.3 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO Y CALCULO	- 230 -
Criterios de diseño	- 230 -
Cálculo de Montante	- 235 -
CAPITULO XI	- 240 -
SISTEMAS DE COLECCIÓN Y EVACUACION DE AGUAS DE LLUVIA	- 240 -
11.1 CÁLCULO DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUA PLUVIAL	- 243 -
CAPITULO XII	- 244 -
RUIDOS EN LAS INSTALACIONES	- 244 -
12.1 CAUSAS QUE PRODUCEN LOS RUIDOS	- 245 -
CAPITULO XIII	- 248 -
EXPEDIENTE TÉCNICO	- 248 -

13.1	MEMORIA DESCRIPTIVA	- 248 -
	SISTEMA DE AGUA	- 250 -
	SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS	- 251 -
	SISTEMA DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	- 251 -
	SISTEMA DE AGUA CALIENTE	- 252 -
13.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	- 253 -
	TUBERÍA DE PVC-AGUA	- 253 -
1.0	TUBERÍAS DE PVC-AGUA	- 253 -
1.1	Punto de Agua	- 253 -
2.0	ACCESORIOS	- 254 -
2.1	Uniones Universales	- 254 -
2.2	Válvulas	- 254 -
2.3	Uniones Simples	- 255 -
3.0	INSTALACIONES	- 256 -
3.1	En Terreno	- 256 -
3.2	En el Piso	- 256 -
3.3	En el Muro	- 256 -
3.4	Derivaciones	- 257 -
3.5	Cajas para válvulas	- 257 -
4.0	PRUEBAS	- 258 -
5.0	DESINFECCION	- 259 -
6.0	GRIFOS DE RIEGO	- 259 -
	TUBERÍAS DE CPVC - PARA AGUA CALIENTE	- 260 -
1.0	TUBERÍAS DE CPVC - PARA AGUA CALIENTE	- 260 -
2.0	CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS	- 261 -
2.1	Accesorios	- 261 -

2.2	Punto de Agua	- 262 -
3.0	INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS	- 262 -
3.1	Instalación de los Pisos	- 262 -
3.2	Instalación en los Muros	- 262 -
3.3	Instalación a través de Estructuras	- 262 -
3.4	Tapones	- 263 -
3.5	Derivaciones	- 263 -
3.6	Tubería Instalada Vista	- 263 -
3.7	Cajas para Válvulas	- 264 -
4.0	PRUEBA DE LA EFICIENCIA DE LA INSTALACIÓN	- 264 -
5.0	DESINFECCION DE LA INSTALACIÓN SANITARIA	- 265 -
6.0	REQUISITOS DE LA RECEPCIÓN DE LA OBRA	- 266 -
	TUBERÍAS DE FIERRO GALVANIZADO-AGUA	- 267 -
1.0	TUBERÍAS DE FIERRO GALVANIZADO-AGUA	- 267 -
1.1	Punto de agua	- 267 -
2.0	ACCESORIOS	- 267 -
2.1	Uniones Universales	- 268 -
2.2	Usos de Reducciones y Bushings	- 268 -
2.3	Impermeabilización	- 268 -
2.4	Uniones Simples	- 268 -
2.5	Válvulas	- 269 -
2.6	Manguitos	- 270 -
2.7	Tapones	- 270 -
3.0	INSTALACIONES	- 270 -
3.1	Instalación en el Terreno	- 271 -
3.2	Instalación en pisos	- 271 -
3.3	Instalación en muros	- 271 -

3.4	Derivaciones	- 272 -
3.5	Cajas Porta Válvulas	- 272 -
4.0	TUBERÍA PARA AGUA CALIENTE	- 272 -
5.0	PRUEBAS	- 273 -
6.0	DESINFECCION	- 274 -
7.0	GRIFOS DE RIEGO	- 275 -
	TUBERÍAS DE ACERO PARA AGUA CONTRA INCENDIOS	- 276 -
1.0	TUBERÍA DE ACERO PARA AGUA CONTRA INCENDIOS	- 276 -
2.0	ACCESORIOS	- 276 -
2.1	Válvulas	- 277 -
2.2	Unión Siamesa	- 277 -
2.3	Gabinete contra incendios	- 277 -
	TUBERÍAS DE PVC PARA DESAGÜE	- 278 -
1.0	TUBERÍAS DE PVC PARA DESAGÜE	- 278 -
1.1	Punto de desagüe	- 278 -
2.0	ACCESORIOS	- 278 -
3.0	INSTALACIONES	- 279 -
3.1	Pendientes	- 279 -
3.2	Instalaciones Bajo Tierra	- 280 -
3.3	Instalación en Losas	- 280 -
3.4	Instalación en Muros	- 281 -
3.5	Salidas en Pisos	- 281 -
4.0	OTROS ACCESORIOS	- 282 -
4.1	Registros	- 282 -
4.2	Sumideros	- 282 -
4.3	Ventilación	- 282 -
5.0	CAJAS DE REGISTRO	- 283 -

6.0	PRUEBA DE LA TUBERÍA	- 284 -
7.0	INSTALACIÓN DE DESAGÜE DE LLUVIA	- 285 -
7.1	Tuberías	- 285 -
7.2	Canaletas	- 285 -
7.3	Cajas de Trampa	- 285 -
	TUBERÍA DE CONCRETO PARA DESAGÜE	- 286 -
1.0	TUBERÍA DE CONCRETO PARA DESAGÜE	- 286 -
2.0	UNIONES	- 286 -
3.0	INSTALACIÓN	- 286 -
4.0	TRANSPORTE	- 287 -
5.0	CAJAS DE REGISTRO	- 287 -
6.0	PRUEBA DE LA TUBERÍA	- 289 -
	EQUIPOS DE BOMBEO	- 289 -
1.1	Para agua de consumo doméstico	- 289 -
1.2	Para agua de consumo contra incendios	- 290 -
1.3	Para Desagüe	- 291 -
13.3	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	- 292 -
13.4	CONSOLIDADO DE RECURSOS (ANÁLISIS)	- 325 -
13.5	PRESUPUESTO	- 328 -
13.6	FÓRMULA POLINÓMICA DE REAJUSTE DE PRECIOS	- 330 -
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	- 331 -
	BIBLIOGRAFÍA	- 333 -
	ANEXOS	- 334 -

CAPITULO I

INSTALACIONES SANITARIAS

1.1 INTRODUCCION

El presente trabajo se refiere al diseño de las redes interiores para agua fría, agua caliente, desagüe, ventilación, agua contra incendio. Para un edificio de locales comerciales, oficinas y departamentos.

Las Instalaciones Sanitarias interiores de agua y desagüe, deben ser tal que garanticen un control del saneamiento básico en una edificación.

Una distribución de agua adecuada a las características y necesidades de cada edificación, debiendo ser diseñadas y construidas de modo que preserven la potabilidad del agua y garanticen su suministro a

los puntos de consumo, sin ruido y en cantidades y presión suficiente.

Las aguas servidas constituyen un problema por ser uno de los principales vehículos de transmisión de agentes patógenos de enfermedades del tipo epidémicas e infectocontagiosos, dichas aguas servidas deben ser evacuadas de las edificaciones de modo que eviten todo posible riesgo de contaminación con el medio ambiente.

Las instalaciones sanitarias de desagüe y ventilación deben ser diseñadas tal que permita una rápida eliminación de los desechos y eviten destrucciones; impidan el paso de gases y animales de la red pública al interior de las edificaciones, eviten la presencia de sifonamiento, escape de líquido, y de estancamiento en el interior de las tuberías y finalmente impidan la contaminación del agua de consumo. Por lo que ningún desagüe tendrá conexión o inter conexión física con cisternas, tanque y sistemas de agua potable.

Las instalaciones de agua contra incendio deben ser diseñadas de manera que permitan el rápido, fácil y efectivo funcionamiento.

1.2 IMPORTANCIA DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICACIONES

La gran importancia que deben tener la ejecución de un Proyecto de Instalaciones Sanitarias es que garantice en todo momento un buen servicio y protección a la salud, es más importante todavía si se tiene en cuenta la directa relación con la vida diaria del ciudadano; en consecuencia un sistema de instalaciones sanitarias interiores defectuoso constituiría un grave riesgo para la salud.

Su importancia se sintetiza en dos aspectos:

1. Funcionamiento:

Es necesario un buen diseño hidráulico, para evitar, ruidos, olores mal olientes así como para tener un normal abastecimiento de Agua.

2. Aspecto Sanitario:

Siendo el agua una gran fuente de contaminación puede ser un agente de transmisión de muchas enfermedades, como la disentería, tifoidea, cólera; en consecuencia es mucha importancia hacer un buen diseño de las Instalaciones Sanitarias para distribuir buena calidad de agua.

UBICACION DEL TERRENO

ESC. 1/750

PEDRO DULANTO

JUAN BARDELLY

Grat. IGLESIAS

AREA = 858.445 m²

AV. PARDO

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

2.1 UBICACIÓN

El edificio que se desarrolla en el presente trabajo, se encuentra ubicado entre la Av. José Pardo, la calle General Iglesias.

2.2 CARACTERÍSTICAS

El edificio es de propiedad de la Cooperativa de Vivienda Varela Ltda., se construirá en un área de terreno de 904 m², según los planos de arquitectura se considera la construcción de 12,341.845 m² de área techada, desarrollados en 15 niveles y un sótano.

La distribución del área construida es la siguiente:

<u>NIVEL</u>	<u>AREA CONSTRUIDA (m²)</u>
Sótano	830.3000
Primer piso	858.4450
Segundo piso	858.4450
Tercer piso	858.4450
Cuarto piso	740.2675
Quinto piso	740.2675
Sexto piso	740.2675
Séptimo piso	740.2675
Octavo piso	740.2675
Noveno piso	740.2675
Décimo piso	740.2675
Décimo primer piso	740.2675
Décimo segundo piso	740.2675
Décimo tercer piso	740.2675
Décimo cuarto piso	740.2675
Décimo quinto piso	740.2675
Caseta de ascensor y depósitos	<u>53.0000</u>
TOTAL AREA CONSTRUIDA	12,341.8450

a. SÓTANO.

Parte del sótano está destinada a estacionamiento, cuenta con 1/2 baño y un depósito donde se encuentra la cámara de bombeo de desagüe. En este mismo piso se encuentra la

cisterna de agua potable y el cuarto de bombeo de la misma.

b. PRIMER PISO

Se ubican tres tiendas comerciales todos ellos con acceso por la Av. José Pardo.

Tienda 101 con un área de 114.82 m² que cuenta con un 1/2 baño.

Tienda 102 con un área de 116.66 m² que cuenta con un 1/2 baño.

Tienda 103 con un área de 271.44 m² que cuenta con 2 servicios higiénicos. Uno para damas que consta de 2 inodoros y 2 lavatorios. El otro para caballeros que consta de 2 inodoros, 2 lavatorios y 2 urinarios.

c. SEGUNDO PISO

Están ubicadas las tiendas 201, 202, 203 que son idénticas al primer piso.

d. TERCER PISO

Están ubicadas las tiendas 301, 302, 303 que son idénticas a las tiendas del primer y segundo piso.

e. CUARTO, QUINTO Y SEXTO PISO

Son pisos idénticos, en los cuales se encuentran oficinas con un baño completo en cada uno.

Dichas oficinas toman la numeración y el área correspondiente a:

OFICINA	AREA (m ²)
401, 501, 601	67.07
402, 502, 602	96.03
403, 503, 603	92.29
404, 504, 604	102.49
405, 505, 605	89.30
406, 506, 606	70.51
407, 507, 607	55.93

Estos pisos también constan de un cuarto de limpieza de 5.40 m².

f. DEL SÉPTIMO AL DÉCIMO QUINTO PISO

Está diseñado para vivienda conteniendo 7 departamentos por piso y un cuarto de limpieza de 5.40 m². Dichos departamentos toman la numeración, el área y los ambientes correspondientes:

1. Departamentos 701, 801, 1501 tienen un área de 67.07 m² y consta de: una sala, comedor, dos dormitorios con un baño completo, una cocina y comedor de diario, donde se ubica un lavadero de cocina, un patio que tiene un lavadero de ropa y la therma eléctrica.

2. Departamentos 702, 802, 1502
tiene un área 96.03 m² y consta de:
Una sala, comedor, tres dormitorios,
un baño completo, un dormitorio de
servicio con 1/2 baño, una cocina y
comedor de diario donde se ubica un
lavadero de cocina, un patio que tiene
un lavadero de ropa y la therma eléc-
trica.
3. Departamentos 703, 803, 1503
tiene un área de 92.29 m² y consta de:
Una sala, comedor, tres dormitorios,
un baño completo, una cocina y comedor
de diario donde se ubica un lavadero
de cocina, un patio que tiene un lava-
dero de ropa y la therma eléctrica.
4. Departamentos 704, 804, 1504
tiene un área de 102.49 m² y consta
de: Una sala, comedor, 3 dormitorios
un baño completo, un dormitorio de
servicio con 1/2 baño, una cocina y
comedor de diario donde se ubica un
lavadero de cocina, un patio que tiene
un lavadero de ropa y la therma eléc-
trica.

5. Departamento 705, 805, 1505
tiene un área de 89.30 m² y consta de:
Una sala,, comedor, 2 dormitorios un
baño completo, una cocina y comedor de
diario donde se ubica un lavadero de
cocina, un patio de servicio que tiene
un lavadero de ropa y therma eléctri-
ca.
6. Departamento 706, 806, 1506
tiene un área de 70.51 m² y consta de:
Una sala, comedor, 2 dormitorios, un
baño completo, una cocina y comedor de
diario donde se ubica un lavadero de
cocina, un patio que tiene un lavadero
de ropa y therma eléctrica.
7. Departamento 707, 807, 1507
tiene un área de 55.93 m² y consta de:
Una sala, comedor, 1 dormitorio con un
baño completo, una cocina y comedor de
diario donde se ubica un lavadero de
cocina, un patio con un lavadero de
ropa y una therma eléctrica.
8. En la azotea se ubica el cuarto de
maquinas del ascensor y un depósito.

2.3 INSTALACIONES GENERALES Y SERVICIOS ESPECIALES

El diseño de las Instalaciones Sanitarias Interiores para el abastecimiento de agua fría, agua caliente, agua contra incendios y evacuación de desagües y ventilación; están comprendidas en el diseño de los siguientes sistemas:

a. Sistema de Abastecimiento de Agua Fría

Sistema de tuberías por donde se conduce Agua para el consumo humano, que comprende desde la toma de la red pública hasta cada uno de los aparatos sanitarios.

b. Sistema de Abastecimiento de Agua Caliente

Este sistema comprende desde la fuente de producción de agua caliente hasta cada uno de los aparatos sanitarios con necesidad de agua caliente.

c. Sistema de Agua Contra Incendios

Este sistema comprende desde la fuente de aprovechamiento, hasta la salida en los diferentes pisos del edificio.

d. Sistema de Evacuación de Desagües

Es un sistema de tuberías por donde se conducen aguas servidas que arrastran desechos y otros residuos; que comprende, desde cada uno de los puntos de desagüe hasta la descarga a la red pública.

e. Sistema de Ventilación

Este sistema consta de derivaciones y columnas. Siendo las derivaciones las que salen del artefacto Sanitario y conectan con las columnas de ventilación.

CAPITULO III

DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS

3.1 FUENTE DE ABASTECIMIENTO UTILIZABLE

La fuente de abastecimiento de agua usada para el desarrollo de este proyecto es a través de una conexión a la red pública, ésta a la vez es abastecida por gravedad desde la Planta la Atarjea, siendo la presión de 10 lb/pulg² en la red.

Dicha conexión a la red pública que tiene 10" de diámetro se hará por la Avenida José Pardo.

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

CALIDAD DEL AGUA TRATADA EN LA ATARJEA

PARÁMETRO	VALOR	
	NORMAL	ACEPTABLE
Reacción al papel pH	Alcalino	Alcalino
Color, U.J.	1.0	15
Turbiedad, U.J.	0.5	0.5
Bióxido de carbono, CO ₂ mg/l	5.00	0.00
Alcalinidad por bicarbonatos, CaCO ₃ mg/l	NA	-
Alcalinidad total, CaCO ₃ mg/l	90-110	400
Dureza carbonatada, CaCO ₃ mg/l	85-130	-
Dureza no carbonatada, CaCO ₃ mg/l	40-190	-
Dureza total, CaCO ₃ mg/l	125-320	150
Cloruros, Cl mg/l	15-30	250
Sulfatos, SO ₄ mg/l	80-230	250
Nitritos, NO ₃ mg/l	0.2	10
Nitratos, NO ₂ mg/l	0.1	1.00
Calcio, Ca mg/l	40-105	Sin límite
Magnesio, Mg mg/l	5-25	Sin límite
Sodio, Na mg/l	NA	Sin límite
Fierro, Fe mg/l	0.1	0.30
Manganeso, Mn, mg/l	NA	0.05
Sólidos disueltos, mg/l	280-550	1,000
Sólidos suspendidos, mg/l	10	5.00
Sólidos totales, mg/l	300-570	1,000
pH	7.4	8.0
Temperatura, °C	14-24	14-24
Oxígeno disuelto, mg/l	9.0	5.00
Plomo, Pb, mg/l	0.00	0.05
Zinc, Zn, mg/l	NA	5.00
Cobre, Cu, mg/l	NA	1.00
Plata, Ag, mg/l	NA	0.05
Cromio, Cr ₆ , mg/l	0.00	0.50
Bario, Ba, mg/l	0.00	1.00
Arsénico, As, mg/l	0.00	0.10
Sustancias orgánicas, mg/l	0.5	0.3
Sabor y olor, TON	NA	3.0
Total coliformes, MPN	NA	1.0

CAPITULO IV

DOTACIÓN

4.1 DOTACIÓN

La cantidad de agua necesaria en un edificio, se basa en el tipo de edificación; es decir, que actividades van hacer desarrolladas en los ambientes de dicha edificación (Vivienda, oficinas, comercio, etc.).

Para la determinación de la dotación, se ha tenido en cuenta la cantidad de agua necesaria en lt/día para determinada actividad; dichas cantidades están reglamentadas por el Reglamento Nacional de Construcciones (RNC).

Luego la dotación es el consumo promedio diario que requiere una edificación para su buen abastecimiento de agua potable.

En base a la dotación se calcula las dimensiones de la cisterna y tanque elevado, y por ende las tuberías de rebose, de limpia e impulsión.

DEL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES

Las dotaciones de agua para residencias unifamiliares y bifamiliares se calcularán de acuerdo con el área del lote según se indica a continuación:

Residencias Unifamiliares

Area del Lote en m ²		Dotación en l/día
hasta	200	1,500
201	300	1,700
301	400	1,900
401	500	2,100
501	600	2,200
601	700	2,300
701	800	2,400
801	900	2,500
901	1,000	2,600
1,001	1,200	2,800
1,201	1,400	3,000
1,401	1,700	3,400
1,701	2,000	3,800
2,001	2,500	4,500
2,501	3,000	5,000
Mayor de	3,000	5,000 más 100 l/día por cada 100 m ² de superficie adicional.

En caso de residencias Bifamiliares se añadirá 1,500 l/día a la dotación antes indicada.

Edificios Multifamiliares

Nº de Dormitorios por departamento	Dotación diaria en Litros Departamento.
1	500
2	850
3	1,200
4	1,350
5	1,500

Otros Establecimientos

Hotel y moteles	500 lt por dormitorio
Pensiones	350 lt por Dormitorio
Cines, teatros y auditorios	3 lt por asiento
Cabarets, casinos y salas de baile	30 lt por m ² de área para uso público.
Estadios, Velódromos, autódromos, plazas de toros y similares	1 lt por espectador
Circos, Hipódromos, parques de atracción y similares	1 lt por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales
Escuelas con internado	200 lt por persona
Escuelas sin internado	40 lt por persona
Oficinas	6 lt/día/m ²
Depósitos de material	0.5 lt/día/m ²
Locales comerciales	20 lt/día/m ²
Mercados	15 lt/día/m ²
Hospitales y clínicas de Hospitalización	600 lt/día por cama
Consultorios médicos	500 lt//día por consultorio
Clínica Dental	1000 lt/día por unidad dental
Lavanderías	40 lt/Kg de ropa
Lavanderías al seco, tintorerías	30 lt/Kg de ropa
Jardines y áreas verdes	2 lt/día/m ²

4.2 CALCULO DE LA DOTACIÓN

Las dotaciones de agua se han calculado siguiendo los lineamientos establecidos en el Reglamento Nacional de Construcciones.

El siguiente cuadro reporta la dotación estimada para un día de consumo.

DESCRIPCIÓN	N° DE DORMITORIO POR DEPARTAMENTO	N° DE ESTABLECIMIENTO POR PISO	AREA m ²	N° DE VECES	DOTACIÓN	PARCIAL (lt/día)
ZOTANO (GUARDIANIA)				1	lt/día 500	500.00
1 ^{er} , 2 ^{do} 3 ^{er} PISO (LOCALES COMERCIALES)		3	116.66	L.C. 3	lt/día 500	1,500.00
			114.82	3	500	1,500.00
			291.44	3	500	1,500.00
4 ^{to} , 5 ^{to} , 6 ^{to} PISO (OFICINAS)		7	67.07	OFIC. 3	lt/día/m ² 6	1,207.26
			96.03	3	6	1,728.54
			92.29	3	6	1,661.22
			89.30	3	6	1,607.40
			102.49	3	6	1,844.82
			70.51	3	6	1,269.18
55.93	3	6	1,006.74			
7 ^{mo} , 8 ^{vo} , 15 ^{vo} PISO (DEPARTAMENTOS)	2	7		depto. 9	lt/día/depto 850	7,650.00
	4		9	1,350	12,150.00	
	3		9	1,200	10,800.00	
	4		9	1,350	12,150.00	
	2		9	850	7,650.00	
	2		9	850	7,650.00	
	1		9	500	4,500.00	

DOTACIÓN TOTAL litros/día 77,875.16

4.3 CALCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA

La máxima demanda simultánea es el consumo probable en la hora de máximo consumo, en una edificación puede ser total o parte de ella.

El cálculo de la máxima demanda simultánea (m.d.s.) fue realizado por el Dr. Boy B. Hunter, que consiste en la aplicación de la teoría de las probabilidades

al cálculo de los gastos.

Este método consiste en asignar a cada aparato sanitario o grupo de aparatos un número de unidades de gasto llamados Unidades Hunter (U.H.) determinado experimentalmente.

La unidad de gasto (1 U.H) es la correspondiente a la de un lavatorio común.

Este método considera de que cuando mayor es el número de aparatos, la proporción de uso simultáneo disminuye.

Considera también aparatos sanitarios de uso intermitente.

Al efectuar los cálculos de la M.D.S. se debe de tener en cuenta , si el tipo de servicio que van a prestar los aparatos sanitarios, son públicos o privados, y si los aparatos sanitarios son de tanque o de válvula.

La M.D.S. nos servirá para calcular las tuberías de alimentación, ramales y sub ramales.

El siguiente cuadro reporta el cálculo de la M.D.S.:

DESCRIPCIÓN	NUMERO	U.H.	PARCIAL	TOTAL
SÓTANO				
INODORO	1	3	3	
LAVATORIO	1	1	1	4
1 ^{er} PISO				
INODORO (USO PRIVADO)	2	3	6	
INODORO (USO PUBLICO)	4	6	24	
LAVATORIO (USO PRIVADO)	2	1	2	
LAVATORIO (USO PUBLICO)	4	2	8	
URINARIO (USO PUBLICO)	2	3	6	46
2 ^{do} PISO				46
3 ^{er} PISO				46
4 ^{to} PISO				
INODORO	7	3	21	
LAVATORIO	7	1	7	
DUCHA	7	2	14	42
5 ^{to} PISO				42
6 ^{to} PISO				42
7 ^{mo} PISO				
INODOROS	9	3	27	
LAVATORIOS	7	1	7	
DUCHAS	5	2	10	
TINAS	4	2	8	
LAVADERO DE ROPA	7	3	21	
LAVADERO DE COCINA	7	3	21	94
8 ^{vo} PISO				94
9 ^{no} PISO				94
10 ^{mo} PISO				94
11 ^{vo} PISO				94
12 ^{vo} PISO				94
13 ^{vo} PISO				94
14 ^{vo} PISO				94
15 ^{vo} PISO				94

TOTAL DE UNIDADES HUNTER 1114

De la Tabla N° 111-4-3 del Reglamento Nacional de Construcciones:

Gastos probables para aplicación del Método Hunter

1100 ----> 8.27 l/s

1114 ----> x

1200 ----> 8.70 l/s

Interpolando tenemos en un gasto de 8.33 l/s

M.D.S. = 8.33 l/s

CAPITULO V

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1 ALTERNATIVA DE DISEÑO

El diseño del sistema de agua de un edificio dependerán de tres factores.

- La presión de agua en la red pública
- La altura y forma de edificio
- Las presiones interiores requeridas.

Luego se podrá decidir el tipo de sistema de abastecimiento que será usado en el proyecto, pudiendo ser fundamentalmente cualquiera de los siguientes:

5.1.1 Sistema Directo

Es aquel que abastece de Agua Potable a una edificación directamente desde la red pública hasta el punto más desfavorable. Sus componentes son:

1. Caja portamedidor
2. Medidor
3. Tubería de alimentación o alimentador.
4. Ramales
5. Válvula general de interrupción

Ventajas

1. Hay menor peligro de contaminación del abastecimiento interno.
2. Son los sistemas más económicos
3. Existe la posibilidad de medir los caudales con más exactitud.

Desventajas

1. Abastece a edificios sólo hasta dos o tres pisos.
2. Necesidad de grandes diámetros de tuberías en grandes instalaciones.
3. Posibilidades de que las variaciones horarias afecten al abastecimiento en los puntos más elevados.
4. No existe abastecimiento de agua en caso de paralización del sistema.

5.1.2 Sistema Indirecto

Cuando la presión de la red pública no es suficiente para dar servicio a los artefactos sanitarios de los niveles más altos es necesario dar el servicio por medio de tanques de

almacenamiento a este sistema se le llama tipo indirecto y pueden presentarse los siguientes casos:

a) Sistema Clásico o Convencional

Cisterna-Equipo de Bombeo-Tanque Elevado

Este sistema consta de un tanque de almacenamiento en la parte inferior de la edificación (Cisterna), desde el cual ayudado por un equipo de impulsión se traslada el líquido elemento hasta el tanque elevado, desde ahí se da servicio a la edificación por gravedad. Sus componentes son:

1. Caja portamedidor
2. Medidor
3. Tubería de aducción
4. Válvula general de interrupción
5. Cisterna
6. Tubería de succión
7. Equipo de bombeo
8. Tubería de impulsión
9. Tanque elevado
10. Tubería de alimentación
11. Ramal

Ventaja

En el caso de la falta de servicio en la red se cuenta con un almacenamiento calculado a la dotación del edificio.

Desventaja

Es fácil la contaminación del agua en alguno de los tanques de almacenamiento, ya que el agua no va directamente a los servicios sanitarios.

b) Sistema Hidroneumático

En este caso solo consta de un tanque de almacenamiento (cisterna) y desde ahí se alimenta el líquido elemento a la edificación a través de un equipo hidroneumático compuesto por bomba y tanque hidroneumático.

Ventajas

1. Es un sistema que regula bien la presión, luego brinda un buen servicio en todos los puntos de consumo
2. Fácil instalación.
3. Sistema económico en lo referente a tuberías que resultan ser de menores longitudes y diámetros.
4. Evita los tanque elevados.

Desventajas

1. Suministra un volumen pequeño entre

cada parada y arranque de bomba.

2. Si no hay energía eléctrica no hay servicio en toda la edificación, ya que el hidroneumático trabaja poco tiempo después de la interrupción.

c) Sistema con tanque elevado alimentado directamente de la red pública

Este sistema consta de un solo tanque de almacenamiento en la parte superior de la edificación (T.E.) y desde ahí da servicio por gravedad.

Ventaja

No requiere de equipo de bombeo

Desventajas

El tanque elevado se llena por variación de presiones en la red pública, esto hace que el tanque quede vacío antes del tiempo considerado. Para evitar esto, es necesario un estudio adecuado de la dotación o bien una sobre estimación de la capacidad del tanque elevado, lo que resulta anti-económico.

5.1.3 Sistema Combinado

Cuando las condiciones de la red pública así lo permitan, los niveles inferiores pueden ser alimentados en forma directa y los supe-

riores en forma indirecta.

Este tipo de sistemas, deben de tenerse especial cuidado de evitar las conexiones del sector alimentado por gravedad y el sector de presión directa.

a) Sistema directo o indirecto

Este sistema está dividido en dos partes. El sistema directo, abastece de líquido elemento a los primeros niveles de la edificación y por el sistema indirecto convencional; que dará servicio a los pisos superiores, con sistemas de medición independientes.

b) Sistema Indirecto Convencional, Indirecto Hidroneumático

El Sistema Indirecto Convencional que abastece por gravedad y el Sistema Indirecto Hidroneumático que abastece por presión. Es recomendable en edificaciones que se efectúen por etapas.

5.1.4 Sistemas Especiales

Son usados en edificaciones muy grandes.

a) Sistema de Bombeo y Rebombeo

Cuando el crecimiento vertical es demasiado grande y con la finalidad de no instalar una bomba muy grande.

b) Sistema de Bombeo a Distintos Tanques Elevados

Se utiliza cuando el crecimiento vertical y horizontal de una edificación es muy grande

5.2 SISTEMA ADOPTADO PARA EL ABASTECIMIENTO

El sistema que se eligió, es el clásico (Cisterna, Equipo de Bombeo y Tanque Elevado).

Se eligió dicho sistema por lo siguiente:

- a) Debido a la altura del edificio.
- b) Permite el almacenamiento de agua y por lo tanto atender la demanda durante un tiempo relativamente considerable sin que funcione la bomba.
- c) Se eliminó la posibilidad del Sistema Hidro-neumático, ya que si hay interrupción del fluido eléctrico, éste sistema no funciona; en sus inicios el costo de su instalación comparado con el sistema de Cisterna y Tanque Elevado no tiene mayor diferencia, pero si hay una diferencia considerable en el mantenimiento, ya que mantener un Sistema Hidro-neumático es muy caro.

5.3 DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen de almacenamiento se determina conociendo el sistema de abastecimiento de agua a usar.

En el tema a desarrollarse, se está usando el sistema clásico o convencional.

El volumen de almacenamiento se obtendrá teniendo en cuenta al Artículo XIII 3 del Reglamento Nacional de Construcción que está referido a las Dotaciones de Agua, dicha dotación ha sido calculada en el Capítulo IV. inciso 4.2; obteniéndose una dotación de 77,875.16 l/día.

Según el Artículo XIII 6.5 del Reglamento Nacional de Construcción, que dice, cuando fuera necesaria emplear una combinación de Cisterna, bombas de elevación y Tanque Elevado.

La capacidad de la Cisterna no será menor las 3/4 partes del consumo diario y la capacidad del Tanque Elevado no menor del 1/3 del consumo diario y cada uno de ellos con un mínimo absoluto de 1,000 lt.

5.3.1 Volumen de Cisterna

$$VOLUMEN DE CISTERNA = \frac{3}{4} (DOTACION DE AGUA)$$

$$\frac{3}{4}(\text{Dotación}) = \left(\frac{3}{4}\right)(77,875.16) = 58,406.37 \text{ lt}$$

Por seguridad se toma 59,000.00 lt o 59 m³
(A.C.D.).

5.3.2 Volumen del Tanque Elevado

$$VOLUMEN T. E. = \frac{1}{3} (DOTACION DE AGUA)$$

$$1/3(\text{dotación})=1/3(77,875.16)=25,958.38 \text{ lt}$$

Por seguridad tomamos 26,000.00 lts o 26 m³

(A.C.D.).

La reserva de agua Contra Incendios (C.I.) en el Tanque Elevado (T.E.) va a ser la misma que en la Cisterna:

$$\begin{aligned} V.A.C.I &= (4 \text{ l/s})(0.5 \text{ h})(3600 \text{ s/h})(2 \text{ mag}) \\ &= 14,400 \text{ lt.} \end{aligned}$$

Por seguridad tomamos 15,000 lt = 15 m³

Luego:

$$\text{Volumen Total del Tanque Elevado}=26 \text{ m}^3 + 15 \text{ m}^3$$

$$\therefore \text{Volumen Total del Tanque Elevado} = 41 \text{ m}^3$$

5.3.3 Dimensiones de la Cisterna y T.E.

Cisterna

- Area de la cisterna = $29,82 \text{ m}^2$

- Altura de agua de consumo doméstico (h_2)
= $(V.A.C.D)/(Area \text{ Cisterna}) = 59\text{m}^3/29.82\text{m}^2$
= 1.98 m.

- Distancia Vertical entre el eje del tubo de rebose y el máximo nivel de agua $h_3 = 0.15 \text{ m.}$

- Distancia vertical entre los ejes de tubos de rebose y de entrada de agua a la cisterna $h_4 = 0.10 \text{ m.}$

- Distancia vertical entre el techo de la cisterna y el eje del tubo de entrada de agua a la cisterna $h_5 = 0.55 \text{ m.}$

Tanque elevado

- Area del tanque elevado = 30.90 m^2

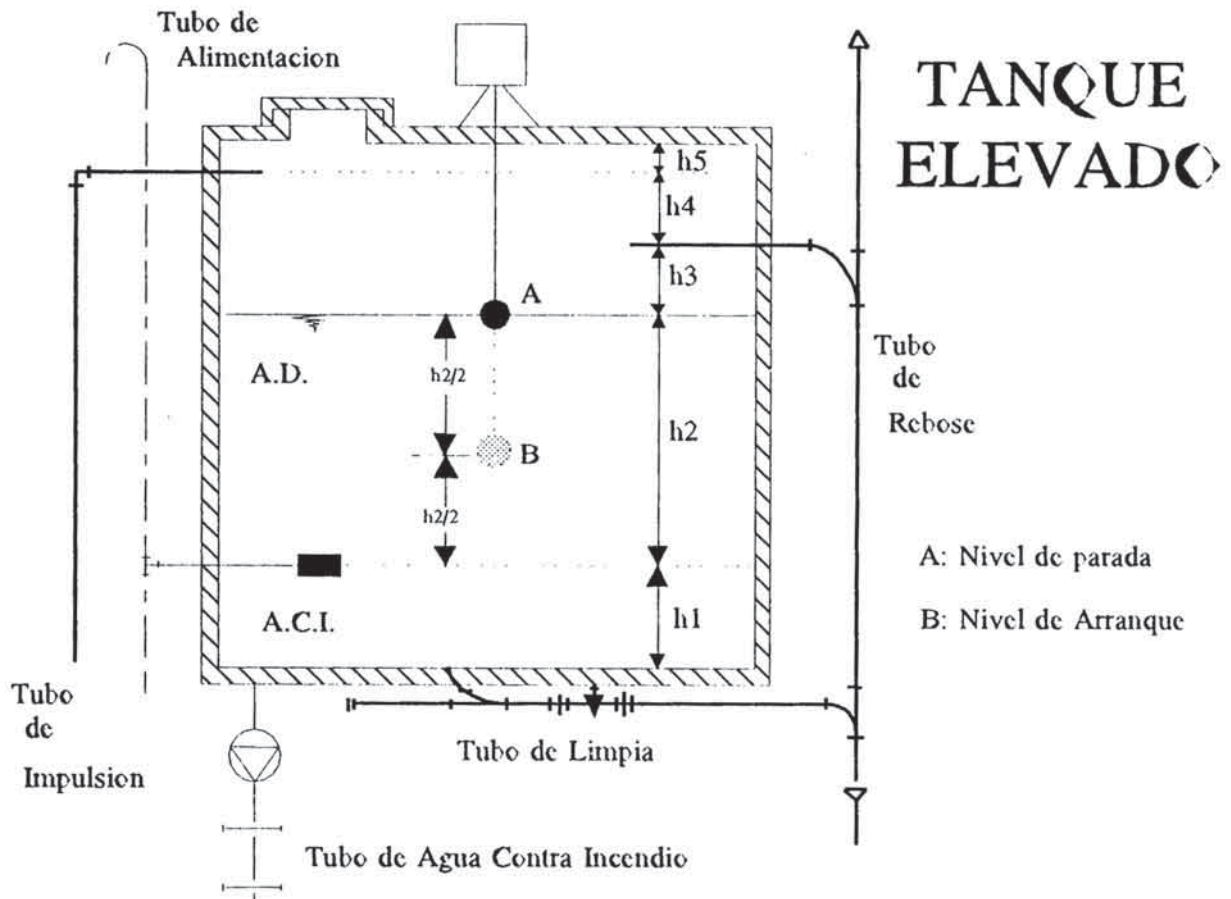
- Altura de agua contra incendio (h_1)
= $(V.A.C.I.) / (\text{Area T.E.}) = 15 / 30.90$
= 0.48 m.

- Altura de agua de consumo doméstico (h_2)
= $(V.A.C.D.) / (\text{Area T.E.}) = 26\text{m}^3 / 30.90\text{m}^2$
= 0.84 m.

- Distancia vertical entre el eje del tubo de rebose y el máximo nivel de agua $h_3 = 0.10 \text{ m.}$

- Distancia vertical entre los ejes de tubos de rebose y de entrada de agua al T.E. $h_4 = 0.15 \text{ m.}$

- Distancia vertical entre el techo de la cisterna y el eje del tubo de entrada de agua al tanque elevado (h_5) 0.20 m.



5.3.4 Ubicación y Aspecto Sanitario

Cisterna

La cisterna, en edificaciones pequeñas se ubica generalmente debajo de la caja de escalera; o en ambientes diseñados especialmente en jardines.

En los dos primeros casos, la cisterna está ubicada, debajo del nivel de piso terminado, y el equipo de bombeo sobre el nivel de piso terminado, para tal caso la presión del equipo de bombeo es negativo.

En el caso que se ubicara en los jardines, el

sistema se ubicará debajo del nivel de jardín, en estos casos la presión del equipo de bombeo puede ser negativa o positiva.

En grandes edificaciones la cisterna tiene una ubicación especial que puede ser en los jardines o debajo de la edificación.

La cisterna deberá construirse preferentemente de concreto armado u otro material resistente e impermeable.

Es permitido de ladrillo revestido con mortero de cemento, para alturas de agua no mayor de 1 m.

La cisterna deberá alejarse lo más posible de muros medianeros y desagües estipulándose una distancia mínima de 10 m.

Ninguna cisterna podrá instalarse en sitios sujetos a inundaciones o filtraciones de agua, lluvia o servida.

En este proyecto la cisterna está ubicada en el sótano del edificio cuyo nivel de techo terminado es ± 0.00 m. y el nivel de fondo -3.23 m. El cuarto de máquinas está ubicada a continuación de la cisterna con un N.P.T. -2.65 m y N.T.T. ± 0.00 m., dicho equipo de bombeo trabaja con presión positiva.

El diseño de la cisterna tiene las siguientes características:

- Esta dotado de una ventana hermética en la parte superior para la limpieza, y cuyo ingreso es por el cuarto de maquinas.
- Una escalera de gato portátil que van colgadas en unas argollas empotradas
- La ventilación termina con codo incorporado de rejilla para evitar el ingreso de materias extrañas.
- Tubería de limpia, cuyo diámetro es de 2½" que finalmente va a evacuar las aguas a la caja de registro N° 6.
- Tubería de rebose que está conectada a 0.4 m. del nivel máximo de agua, cuyo diámetro es de 6", y también es conectada a caja trampa.
- Conexión de alimentación a la cisterna; entra por la parte superior de la cisterna, con chorro libre y provisto de una válvula de flotador que interrumpe automáticamente la entrada del agua cuando el tanque esté lleno y otra válvula de compuerta para cerrar la entrada de agua cuando sea necesario.
- Tubería de succión, que está conectada a un canal en el fondo de la cisterna, con una canastilla en la parte inferior.

Tanque Elevado

El tanque elevado se puede ubicar sobre una plataforma de concreto armado soportado por 4 columnas.

También puede ser ubicado en el techo del último piso de la edificación, que puede ser sobre la caja de ascensores, caja de la escalera, o en el mismo plano vertical de la cisterna.

El Tanque Elevado se construye generalmente de concreto armado, pueden ser prefabricados para pequeños volúmenes.

En este proyecto el Tanque Elevado está ubicada en la azotea, sobre la caja de escalera y caja de ascensores, aprovechando las placas y columnas como soporte; su nivel de fondo es de 43.44 m. y su N.T.T. = 45.79 m., está diseñada de concreto armado.

El diseño del Tanque Elevado tiene las siguientes características:

Tapa de inspección, la tapa debe tener una caja hacia abajo que traslapan exteriormente el borde elevado del tanque, para una buena protección

Escalera de gato, que debe ser portátil y vá colgada en unas argollas empotradas.

Tubería de ventilación, esta tubería se levanta 30 cm por encima de la losa superior, la misma que termina en forma de U invertido cuyo extremo está protegido con malla de alambre.

Tubería de limpia, es un tubo con dispositivo de cierre que sale de la parte más baja del tanque y es conectada a la montante del rebose que es independiente de la montantes de desagüe.

Tubería de rebose, es un tubo sin dispositivo de cierre de 6" de diámetro colocado a 0.10 m. del nivel máximo de agua. Entre la descarga y la superficie más próxima del sumidero deberán quedar por lo menos 5 cm de altura.

Conexión de entrada del agua o tubería de impulsión, consiste en un tubo con interruptor automático de bombeo; la entrada es por la parte superior con chorro libre.

Tubería de alimentación, es la tubería por lo cual se abastece de agua por gravedad a todos los servicios, esta tubería en el interior del Tanque Elevado está dotado de una rejilla.

Tubería de alimentación de agua contra incendios, es la tubería por lo cual se abastece de agua a los gabinetes contra incendios.

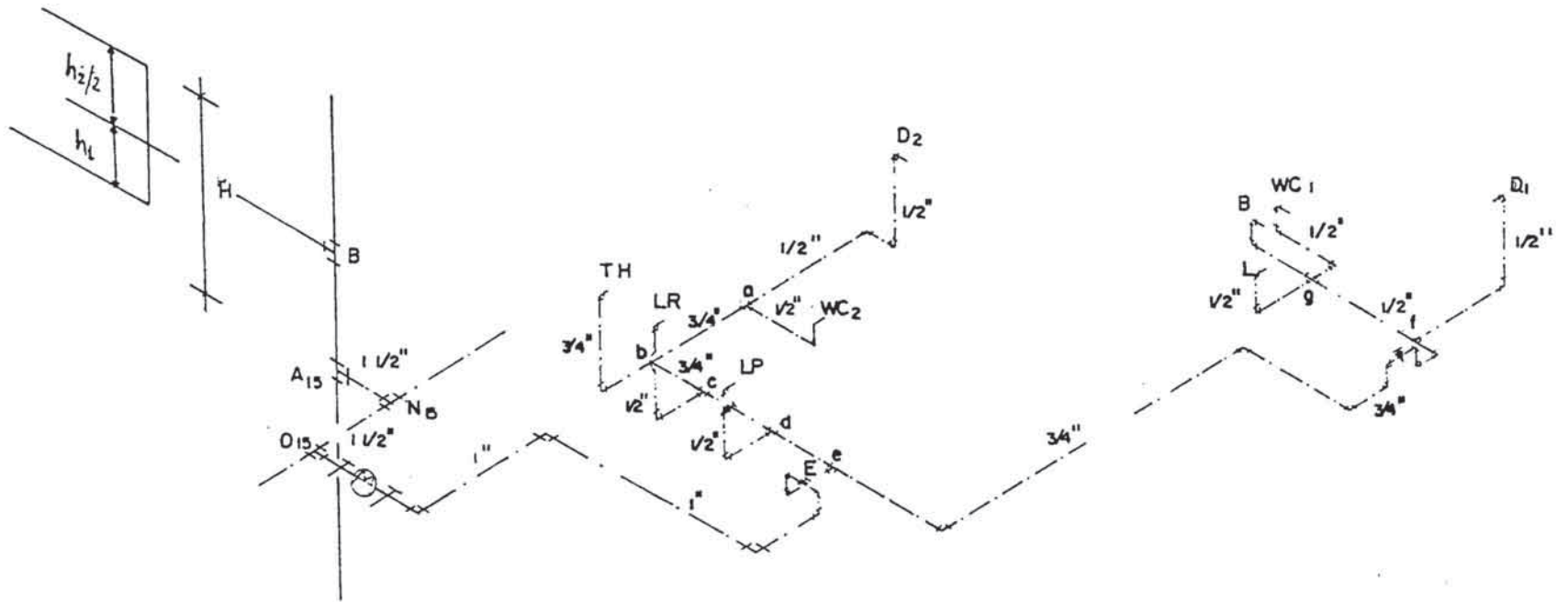
5.3.5 Cálculo del Nivel de Fondo de Tanque Elevado

La presión en A se calculara en base al punto más desfavorable de servicio, dicho punto se ubicará en el departamento que utilice la mayor longitud de ramal para el servicio de agua potable.

Pasos a seguir:

1. Se elige el departamento más desfavorable; seguido del punto más desfavorable (ducha).
2. Para calcular la presión en A. realizamos el cálculo hidráulicos.
 - En el subramal (tubería instalada dentro del ambiente) del departamento a partir de la válvula general de interrupción.
 - En el ramal (que corresponde desde la segunda válvula del medidor hasta la válvula general de interrupción).
3. Cálculo hidráulico de la batería de medidores considerando la pérdida generada para el medidor.

ISOMETRIA A GUA FRIA
S.H. 1504



Cálculo Hidráulico del Departamento

más Desfavorable (Departamento 1504)

Tramo	UH	Q	D (")	V	Tramo recto	Acceso- rios	Le	S	hf
D ₁ -f	2	0.08	1/2	0.63	3.20	1.176	4.376	0.05	0.221
f-e	6	0.25	3/4	0.877	14.50	6.544	21.044	0.057	1.216
e-E	17	0.48	1	0.95	0.95	4.10	5.05	0.047	0.24
E-O ₁₅	17	0.48	1	0.95	23.50	2.478	25.978	0.047	1.238
O ₁₅ -N ₁₅	53	1.166	1 1/2	1.023	0.075	3.109	3.184	0.03	0.109
N ₁₅ -A ₁₅	94	1.61	1 1/2	1.41	0.30	3.679	3.979	0.06	0.247

$$hf_T = 3.271$$

$$PA_{15} = P_{\min} + h_{\text{ducha}} + hf_T$$

$$PA_{15} = 2 + 1.8 + 3.271$$

$$PA_{15} = 7.07$$

5.3.6 Cálculo del Nivel de Fondo de Tanque Elevado

N.F.T.E. = PA - h₁ - h₂/2 + N.P.T. (último piso)

$$N.F.T.E. = 7.07 - 0.48 - 0.60 + 14 \times 2.65$$

$$N.F.T.E. = 43.09 \text{ m.}$$

Pérdida de carga del medidor para el departamento más desfavorable.

$$hf_{\text{medidor}} < 50\% H$$

calculando H (tabulando)

$$PA_{15} = H - hf_{AB}$$

$$7.07 = 7.07 - 0$$

$$= 6.48 - 0.20$$

$$= 6.53 - 0.25$$

Asumiendo un H = 6.53 m.

$$hf_{\text{medidor}} < 0.5(6.53) = 3.265 \text{ m.} = 4.646 \text{ lb/pulg}^2$$

$$Q = 0.48 \text{ lt/s} = 7.584 \text{ G.P.M.}$$

Ingresando estos valores al ábaco pérdida de carga en medidores tipo disco, elegimos un medidor de 1" con una pérdida de carga de $0.50 \text{ lb/pulg}^2 = 0.35 \text{ m.}$

$$\text{Luego el nuevo N.F.T.E.} = 43.09 + 0.35 = 43.44 \text{ m.}$$

$$\text{Y la nueva presión en } A_{15} = 7.42 \text{ m.}$$

5.4 EQUIPO DE BOMBEO PARA AGUA DE CONSUMO DOMÉSTICO

Caudal de Bombeo (Q_b) En un edificio el caudal de bombeo es igual al caudal de llenado (Q_{LL})

$$Q_b = Q_{LL} = \frac{V.A.C.D.}{t} = \frac{26,000 \text{ lt}}{2 \text{ horas} \times \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}}} = 5.14 \text{ lt}$$

Altura Geométrica Que es la altura de la tubería de succión más la altura de la tubería de impulsión.

$$H_g = H_{\text{tuberías } s} + H_{\text{tubería } i}$$

$$H_g = 47.53 + 1.40 = 48.93$$

Los diámetros de las tuberías de impulsión de las bombas se determinan en función del gasto de bombeo para lo cual utilizamos la siguiente tabla:

TABLA X-III-7.4

Gasto de bombeo en litros por segundo	Diámetro interior de la tubería de impulsión (")
hasta 0.50	3/4"
hasta 1.00	1"
hasta 1.60	1 1/4"
hasta 3.00	1 1/2"
hasta 5.00	2"
hasta 8.00	2 1/2"
hasta 15.00	3"
hasta 25.00	4"

Puede estimarse que el diámetro de la tubería de succión sea igual al diámetro inmediato superior al de la tubería de impulsión.

como el $Q_b = 5.14$ lt

asumimos:

Tubería de Impulsión $\phi = 2 \frac{1}{2}"$		Tubería de Succión $\phi = 3"$	
5 codos 5 x 2.577	12.885	1 Válvula de pie y canastilla	20.761
1 Válvula. check vertical	7.159	1 codo	3.068
1 Válvula de compuerta	0.544	1 Válvula de compuerta	0.648
Longitud de tubería	50.360	Longitud de tubería	2.700
LONGITUD EQUIVALENTE	70.948	LONGITUD EQUIVALENTE	27.177

Por lo tanto por Hazen y Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 \times C \times D^{2.63}} \right)^{1.85} L$$

Hallamos las pérdidas de carga por fricción que ocurre en la tubería de succión y en la tubería de impulsión, que sumados van a dar la pérdida de carga total por fricción

$$hf = hf_{\text{succión}} + hf_{\text{impulsión}}$$

$$hf_{\text{succión}} = 0.496 \text{ m.}$$

$$hf_{\text{impulsión}} = 3.148 \text{ m.}$$

$$\Rightarrow hf_{\text{Total}} = 3.644 \text{ m.}$$

Altura Dinámica Total (HDT)

$$HDT = H_g + hf_{\text{Total}} + P_{\text{min}}$$

$$HDT = 48.93 + 3.644 + 2$$

$$HDT = 54.574 \text{ m.}$$

Por lo tanto nos remitimos a los catálogos con:

$Q_b = 5.14 \text{ lt/s}$ y $HDT = 54.574 \text{ m.}$ y elegimos una bomba con $Q_b = 5.5 \text{ lt/s}$ y $HDT = 61 \text{ m.}$ modelo 40-160-12T

Con los nuevos valores hallamos una nueva HDT

$$hf_{\text{succión}} = 0.56$$

$$hf_{\text{impulsión}} = 3.568$$

$$hf_{\text{Total}} = 4.128$$

$$HDT = 48.93 + 4.128 + 2$$

$HDT = 55.058 < 61 \text{ m}$ ✓ Luego es correcto la elección.

ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE BOMBEO

CON TRABAJO ALTERNADO

Caudal de Bombeo (Q_b)	5.5 lt.
Altura Dinámica Total (HDT)	61 m.
Potencia de la Bomba	7.5 HP
Potencia del Motor	12 HP
Diámetro de succión (ϕ_s)	3"
Diámetro de impulsión (ϕ_i)	2 1/2"
Frecuencia	60 ciclos
Velocidad (v)	3460 R.P.M.
Diámetro del impulsor	170 mm.

Se recomienda una bomba modelo 40-160-12T de Hidros-
tal o similar.

CAPITULO VI

SISTEMAS DE AGUA FRÍA

6.1 GENERALIDADES

El sistema de abastecimiento de agua fría es alimentada por gravedad, este sistema debe de garantizar seguridad, economía y confort.

Las instalaciones sanitarias de agua fría deben ser diseñadas y construidas de modo de que preserven la potabilidad del agua destinada al consumo doméstico y que garantice el suministro sin ruido y en cantidades y presión suficiente en los puntos de consumo. El diseño de las redes de distribución de agua, se realizarán tomando en cuenta que las conexiones a cada uno de los aparatos sanitarios, se harán según su ubicación, dentro de los ambientes establecidos

y dotados de amplia iluminación, ventilación y los espacios mínimos necesarios; para su uso, limpieza, reparación e inspección de tal manera que funcionen correctamente.

Los aparatos sanitarios deberán ser instalados de modo que no presenten conexiones cruzadas que puedan contaminar el agua.

En el diseño de las redes de agua fría es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Hacer el menor recorrido posible, que nos permita la mínima pérdida de carga.
- Los diámetros deben ser dimensionados suficientemente como para transportar el flujo, considerando la probabilidad del uso simultáneo de los aparatos sanitarios.
- Las redes no deben interferir con elementos estructurales como columnas, y vigas.

6.2 SELECCIÓN DEL MEDIDOR GENERAL Y CALCULO DE TUBERÍA DE ADUCCION

Pr.- Presión de agua en la red pública en el punto de conexión del servicio.

Ps.- Presión de salida de agua en la cisterna, considerando 2 metros de columna de agua.

Hr.- Altura entre la tubería de la red de distri-

- bución y la tubería de entrega a la cisterna.
- hf_m .- Pérdida de carga en el medidor, que es recomendable que sea menor del 50% de la carga disponible.
- hf_f .- Pérdida de carga por fricción y accesorios en la línea de conducción desde la red pública hasta la válvula de compuerta general.
- Q_{LL} .- Caudal de llenado de la cisterna en un tiempo de 4 horas.
- H.- Carga disponible.

- Presión de la red pública $10 \text{ lb/pug}^2 \approx 7.03 \text{ m.}$
- Desnivel entre la red pública
y entrada a la cisterna 0.50 m.
- Presión mínima a la salida
de la cisterna 2.00 m.
- Longitud de tubería 4.48 m.
- Accesorios a usar:
 - 1 válvula de compuerta
 - 4 codos de 45°
 - 2 válvulas de paso
 - 1 válvula general de interrupción.
- Volumen de la cisterna
 (A.C.D) 80 m^3
- Tiempo de llenado 4 horas

Cálculo del caudal de llenado a la cisterna

$$Q_{LL} = \frac{V.A.C.D.}{Tiempo} = \frac{59,000 \text{ lt}}{4 \text{ horas} \times \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}}} = 5.55 \frac{\text{lt}}{\text{s}}$$

$$Q_{LL} = 87.69 \text{ G.P.M.}$$

Cálculo de la Carga Disponible

$$H = Pr - Ps - H_T$$

$$Pr = 10 \text{ lb/pug}^2 \approx 7.03 \text{ m.}$$

$$H = 7.03 - 2 - 0.15 = 4.88 \text{ m.} \approx 6.94 \text{ lb/pug}^2$$

Como el medidor no debe consumir más del 50% de la presión como pérdida de carga.

Luego la pérdida de carga ocasionada por el medidor será $< 0.5(4.88 \text{ m.}) = 2.44 \text{ m.} \approx 3.47 \text{ lb/pug}^2$

Selección del medidor

$$Q_{LL} = 87.69 \text{ G.P.M.}$$

$hf = 3.47 \text{ lb/pug}^2$ Según las tablas y ábacos de pérdida de presión en medidor tipo disco.

Medidor 3"

Luego hacemos un análisis con tres diámetros diferentes para observar las pérdidas de carga.

<u>Diámetro</u>	<u>Pérdida de carga</u>
2"	7.5 lb/pug ²
3"	2.0 lb/pug ²
4"	0.1 lb/pug ²

Cálculo de la Tubería de Aducción

$$\phi 2'' \text{ -----} \rightarrow v = 2.738 \text{ m/s}$$

$$\phi 3'' \text{ -----} \rightarrow v = 1.217 \text{ m/s}$$

$$\phi 4'' \text{ -----} \rightarrow v = 0.680 \text{ m/s}$$

∴ Asumimos que el ϕ T. Aducción es 3"

Como el medidor ocasiona una pérdida de carga de 2 lb/pug² La nueva carga disponible será:

$$H = 6.94 - 2.00 = 4.94 \text{ lb/pug}^2$$

Asumiendo un ϕ 3"

La longitud Equivalente por accesorios:

1 válvula corporation	3"	0.648
4 codos de 45°	3"	4(1.432)
1 Válvula de paso	3"	(0.648)

$$\text{Longitud Equivalente (L.E.)} = 4.16$$

$$\text{Longitud Total L} = 6.06$$

$$\text{Diámetro} = 3''$$

$$\text{Caudal} = 5.55 \text{ lt/s}$$

Por Hazen y Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 \times C \times D^{2.63}} \right)^{1.85} L$$

$$hf = 0.127 \text{ m.} = 0.18 \text{ lb/pulg}^2$$

Como 4.94 lb/pug² > 0.18 lb/pug².

⇒ el diámetro es correcto.

Diámetro de la tubería de aducción 3"

6.3 CALCULO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN Y VÁLVULA DE ALIVIO

Del capítulo V inciso 5.4 (Cálculo del Equipo de Bombeo).

Calculamos la tubería de impulsión.

$$\phi \text{ tubería de Impulsión} = 2 \frac{1}{2}''$$

Cálculo de la válvula de alivio para la tubería de limpia de agua para consumo doméstico .

Ingresamos a la tabla con el siguiente dato

$$Q_{\text{continuo}} = Q_b = 5.14 \text{ lt/s.}$$

CAPACITY TABLE

RECOMMENDED MAXIMUM FLOW IN G.P.M. AND L.P.S. OF WATER

VALVE SIZE - in	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
VALVE SIZE - mm	30	40	50	65	80
*Continuous Service- G.P.M.	93	125	208	300	460
**Intermittent Service - G.P.M.	210	280	460	650	1000
*Continuous Service- L.P.S.	5.8	7.8	13.1	18.9	29.0
**Intermittent Service - L.P.S.	13.2	17.6	29.0	23.3	63.0

* Based on pipe line velocity at 20 feet per second.

** Based on pipe line velocity at 45 feet per second.

∴ ϕ válvula de alivio para la tubería limpia A.C.D.

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

6.4 CALCULO DEL ALIMENTADOR DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

En el presente proyecto se ha diseñado un alimentador para todo el edificio.

Para el cálculo de la tubería de alimentación, se aplicó el método de Hunter que son gastos probables, obtenidos según el número de unidades de gasto de los aparatos sanitarios; este segundo método desarrollaremos en el proyecto.

6.4.1 Procedimientos para el Cálculo del Alimentador

- Es necesario tener en cuenta un rango de velocidades en cada uno de los tramos a calcular, en base a los límites de velocidad señalados por el Reglamento Nacional de Construcciones (R.N.C.) lo recomendable es:

$$1.0 \text{ m/s} < \text{Velocidad del flujo} < 1.8 \text{ m/s}$$

- Según el R.N.C. en el capítulo XIII- 4.2 La máxima presión estática no debe ser superior a 40 m. en caso de presiones mayores deberá dividirse el sistema en zonas o instalarse válvula reductora.
- Según el R.N.C. en el capítulo XIII-4.3 La presión mínima a la entrada de los aparatos sanitarios será de 2.0 m. salvo el caso que llevaran válvula semiautomáti-

aparatos sanitarios será de 2.0 m. salvo el caso que llevaran válvula semiautomáticas y en equipos especiales donde la presión mínima, estará dada por las recomendaciones de los fabricantes.

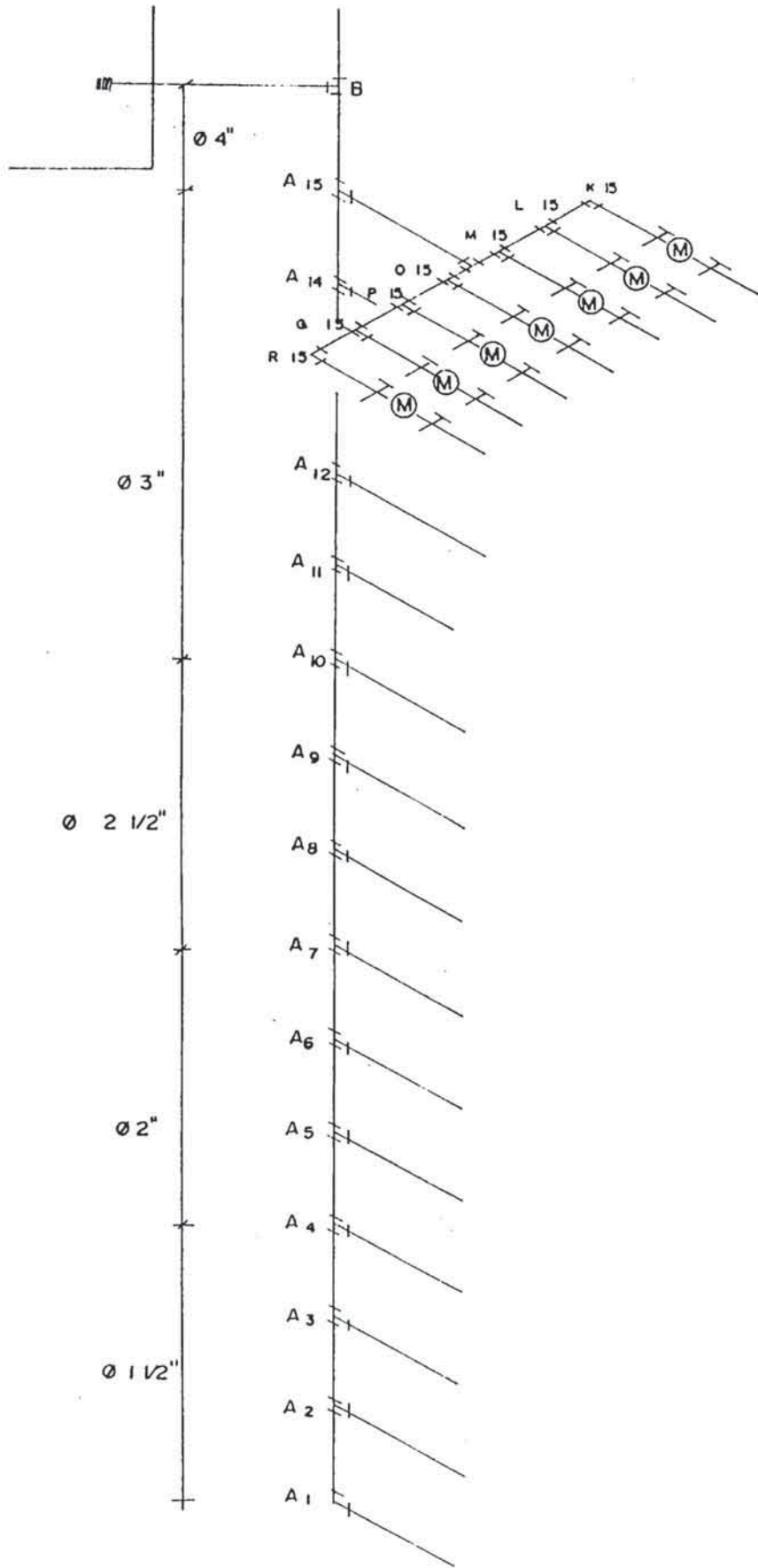
- De acuerdo al R.N.C. en le capítulo XIII-4.4

Para el cálculo de la tuberías de distribución se recomienda una velocidad mínima de 0.60 m/s para asegurar el arrastre de partículas y una velocidad máxima de acuerdo a la tabla a la tabla N° III - 4.4

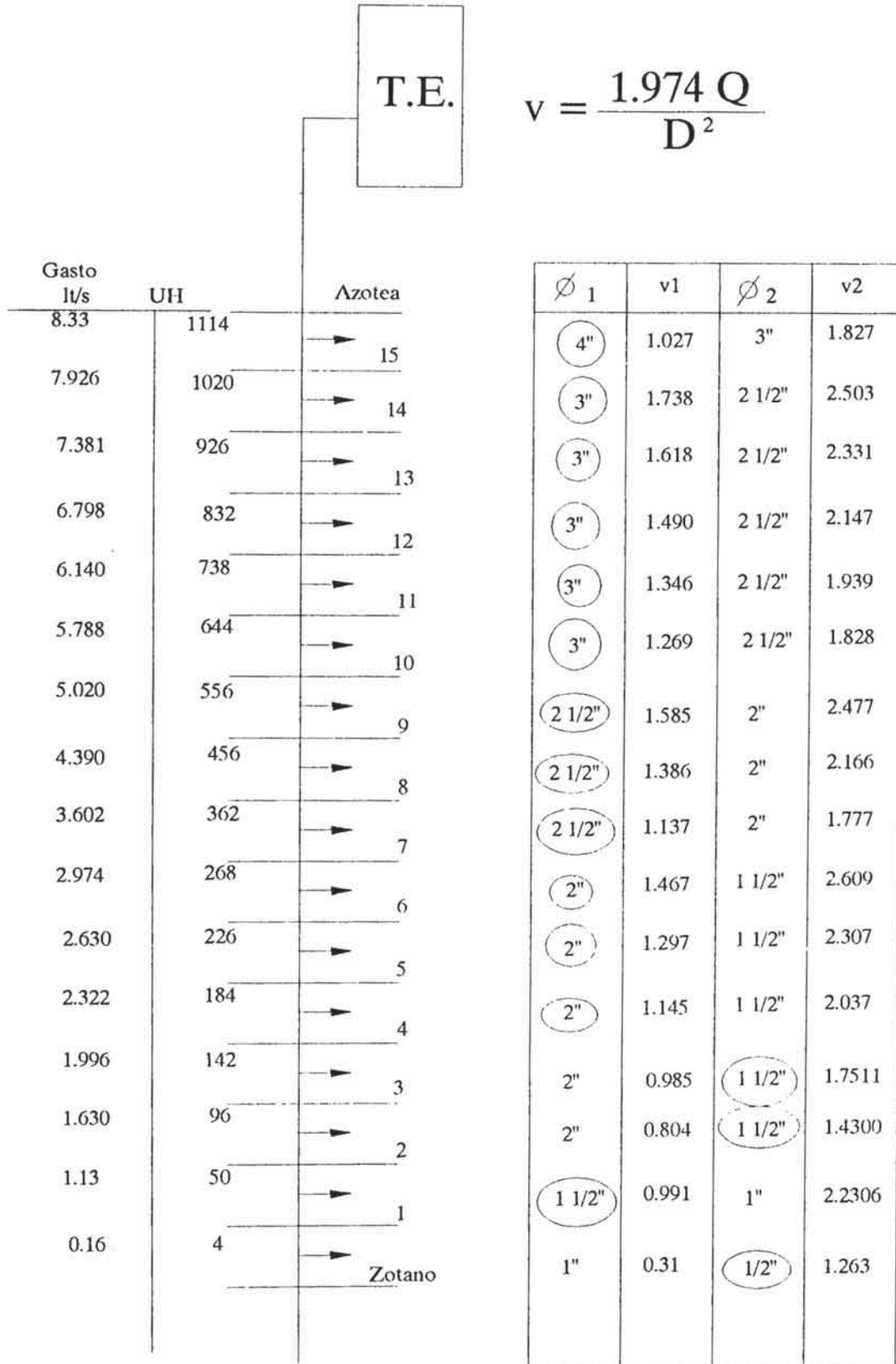
Diámetro en pulgadas	Límite de velocidad en m/s
1/2"	1.90
3/4"	2.20
1"	2.48
1 1/4"	2.85
1 1/2" y mayores	3.05

- Para este caso la tubería de alimentación se calculará con dos alternativas; tomando diámetros diferente para poder elegir una velocidad entre el rango establecido.

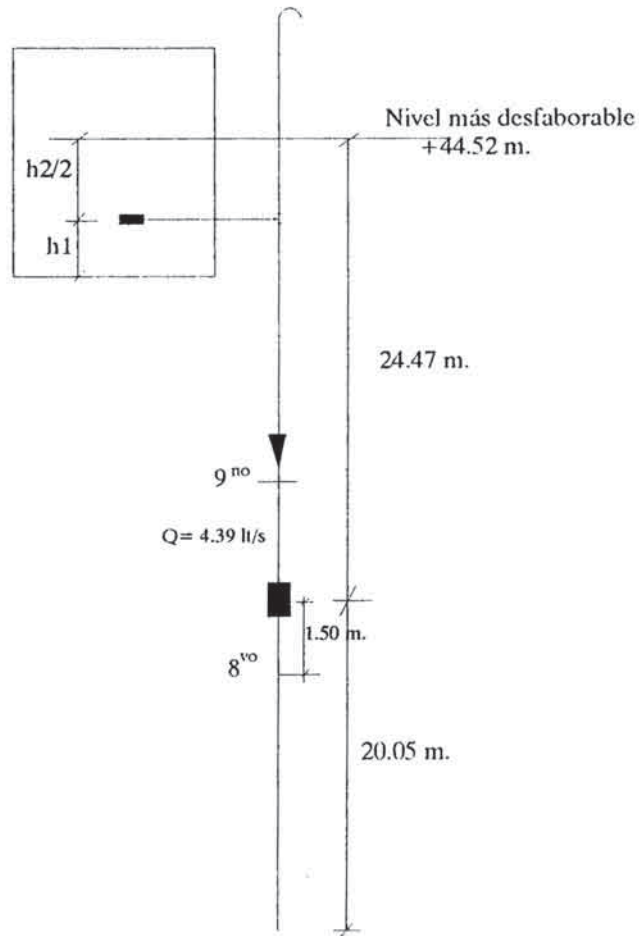
DIAGRAMA DE ALIMENTADOR



6.4.2 Cálculo de Alimentadores



6.4.3 Sistema de Reducción de Presión



$$Q_{\text{máximo intermitente}} = Q_{\text{mh}}$$

$$Q_{\text{máximo normal}} = 1.3Q_p$$

$$Q_p = (Q_{\text{mh}})/(1.8)$$

$$Q_{\text{mínimo}} = 15\%Q_p$$

$$Q_{\text{máximo intermitente}} = 4.39 \text{ lt/s} = Q_{\text{mh}}$$

$$Q_p = (4.39)/(1.8) = 2.438 \text{ lt/s}$$

$$Q_{\text{máximo normal}} = 1.3(2.438) = 3.17 \text{ lt/s}$$

$$Q_{\text{mínimo}} = 0.15(2.438) = 0.366 \text{ lt/s}$$

Resumiendo

$Q_{\text{mínimo}} = 0.366 \text{ lt/s} = 5.78 \text{ G.P.M.}$

$Q_{\text{máximo normal}} = 3.17 \text{ lt/s} = 50.086 \text{ G.P.M.}$

$Q_{\text{máximo intermitente}} = 4.39 \text{ lt/s} = 69.362 \text{ G.P.M.}$

Con estos datos ingresamos a la tabla Obteniendo una válvula reductora de presión de 1 1/4"

$P_E = 21.576$

$P_S = 7.50$

CAPACITY TABLE

U.S. Gallons Per Minute and Liters Per Second

Valve Size - In	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"
Valve Size - mm	30	40	50	65	80	100	150
Minimum Flow * Rate - G.P.M.	15	15	15	20	30	50	115
Minimum Flow * Rate - L.P.S..	0.94	0.94	0.94	1.26	1.89	3.15	7.24
Maximum Normal ** Flow Rate - G.P.M.	93	125	208	300	460	800	1800
Maximum Normal ** Flow Rate - L.P.S.	5.8	7.8	13.1	18.9	28.9	50.4	113.4
Maximum Intermitent*** Flow Rate - G.P.M.	115	160	260	370	570	1000	2500
Maximum Intermitent*** Flow Rate - L.P.S.	7.2	10.0	16.3	23.3	35.9	63.0	157.5

* Prolonged periods may cause wire drawing.

** Velocity in ft/sec and MTRS/SEC - 20 ft, 6.09 mtrs.

*** Velocity in ft/sec and MTRS/SEC - 25 ft, 7.62 mtrs.

Recomended Stainless steel seat and o-ring washed.

6.5 CALCULO DE SUB RAMALES Y RAMALES DE AGUA FRÍA

CALCULO HIDRÁULICO DEL ALIMENTADOR

TRAMO	U.H.	Q	D (")	TRAMO RECTO	ACCESORIOS	Le	s	hf
$\lambda_{15} - \lambda_{14}$	1020	7.926	3"	265	1T 0.648	9.434	0.041	0.3840
$\lambda_{14} - \lambda_{13}$	926	7.381	3"	265	1T	8.786	0.034	0.3136
$\lambda_{13} - \lambda_{12}$	832	6.798	3"	265	1T	8.786	0.031	0.2690
$\lambda_{12} - \lambda_{11}$	738	6.140	3"	265	1T	8.786	0.025	0.2230
$\lambda_{11} - \lambda_{10}$	644	5.788	3"	265	1T	8.786	0.023	0.2000
$\lambda_{10} - \lambda_9$	550	5.020	2 1/2"	265	1T 0.544	8.348	0.042	0.3540
$\lambda_9 - \lambda_8$	456	4.390	2 1/2"	265	1T		0.033	
$\lambda_8 - \lambda_7$	362	3.602	2 1/2"	265	1T	7.804	0.023	0.1790
$\lambda_7 - \lambda_6$	268	2.974	2"	265	1T 0.432	7.173	0.048	0.3420
$\lambda_6 - \lambda_5$	226	2.630	2"	265	1T	6.741	0.038	0.2560
$\lambda_5 - \lambda_4$	184	2.322	2"	265	1T	6.741	0.030	0.2036
$\lambda_4 - \lambda_3$	142	1.996	1 1/2"	265	1T 0.328	6.087	0.092	0.5630
$\lambda_3 - \lambda_2$	96	1.630	1 1/2"	265	1T	5.759	0.064	0.3665
$\lambda_2 - \lambda_1$	50	1.130	1 1/2"	265	1C	4.204	0.032	0.1358

CALCULO DE LAS PRESIONES EN EL ALIMENTADOR

$$P_{\lambda_{15}} = 7.42 \text{ m.}$$

$$P_{\lambda_{14}} = P_{\lambda_{15}} - hf_{\lambda_{15}-\lambda_{14}} + 2.65 = 7.42 - 0.384 + 2.65 = 9.686$$

$$P_{\lambda_{13}} = P_{\lambda_{14}} - hf_{\lambda_{14}-\lambda_{13}} + 2.65 = 9.686 - 0.3136 + 2.65 = 12.022$$

$$P_{\lambda_{12}} = P_{\lambda_{13}} - hf_{\lambda_{13}-\lambda_{12}} + 2.65 = 12.022 - 0.269 + 2.65 = 14.403$$

$$P_{\lambda_{11}} = P_{\lambda_{12}} - hf_{\lambda_{12}-\lambda_{11}} + 2.65 = 14.403 - 0.223 + 2.65 = 16.830$$

$$P_{\lambda_{10}} = P_{\lambda_{11}} - hf_{\lambda_{11}-\lambda_{10}} + 2.65 = 16.830 - 0.20 + 2.65 = 19.280$$

$$P_{\lambda_9} = P_{\lambda_{10}} - hf_{\lambda_{10}-\lambda_9} + 2.65 = 19.280 - 0.354 + 2.65 = 21.576$$

$$P_{\lambda_8} = 7.50$$

$$P_{\lambda_7} = P_{\lambda_8} - hf_{\lambda_8-\lambda_7} + 2.65 = 7.50 - 0.179 + 2.65 = 9.971$$

$$P_{\lambda_6} = P_{\lambda_7} - hf_{\lambda_7-\lambda_6} + 2.65 = 9.971 - 0.342 + 2.65 = 12.279$$

$$P_{\lambda_5} = P_{\lambda_6} - hf_{\lambda_6-\lambda_5} + 2.65 = 12.279 - 0.256 + 2.65 = 14.673$$

$$P_{\lambda_4} = P_{\lambda_5} - hf_{\lambda_5-\lambda_4} + 2.65 = 14.673 - 0.2036 + 2.65 = 17.119$$

$$P_{\lambda_3} = P_{\lambda_4} - hf_{\lambda_4-\lambda_3} + 2.65 = 17.119 - 0.563 + 2.65 = 19.206$$

$$P_{\lambda_2} = P_{\lambda_3} - hf_{\lambda_3-\lambda_2} + 2.65 = 19.206 - 0.3665 + 2.65 = 21.49$$

$$P_{\lambda_1} = P_{\lambda_2} - hf_{\lambda_2-\lambda_1} + 2.65 = 21.49 - 0.1358 + 2.65 = 24.00$$

En el siguiente cuadro reporta las presiones en los puntos de entrega del alimentador

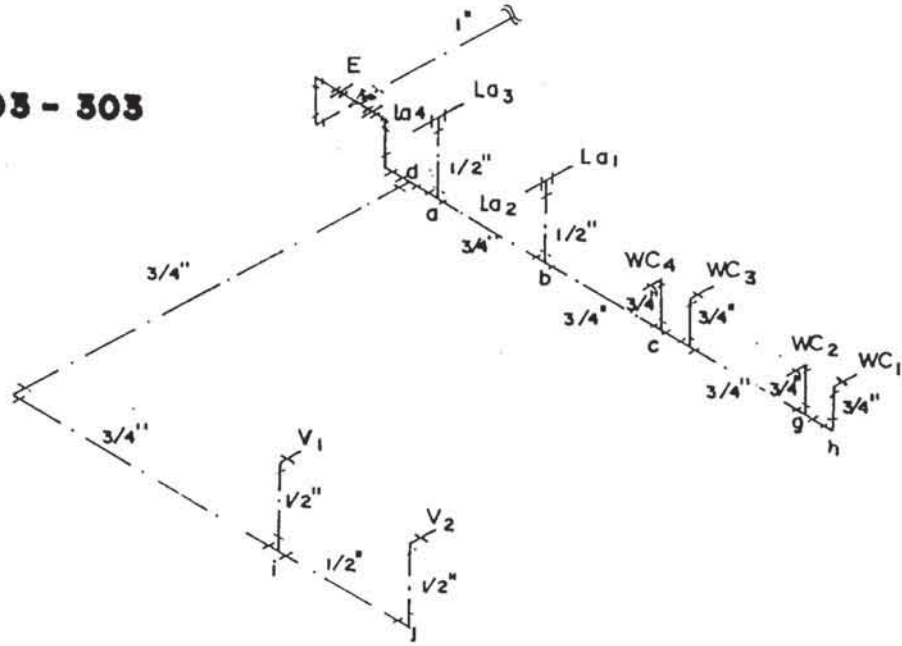
NIVEL	PRESIÓN DISPONIBLE	PRESIÓN NECESARIA
	H (m)	(m)
15	7.42	7.42
14	10.07	9.686
13	12.72	12.022
12	15.37	14.403
11	18.02	16.830
10	20.67	19.280
9	23.32	21.576
8	7.50	7.50
7	10.15	9.971
6	12.80	12.279
5	15.45	14.673
4	18.10	17.120
3	20.75	19.206
2	23.40	21.490
1	26.05	24.000

An	46 UH	Nn	38UH 0.88 l/s ϕ 1"	no3
	1.03 l/s ϕ 1"	8 UH	40 UH 0.16 l/s ϕ 1/2"	no2
		O ₁		
n → 2,3		4 UH	4 UH 0.16 l/s ϕ 1/2"	no1
		Pn		

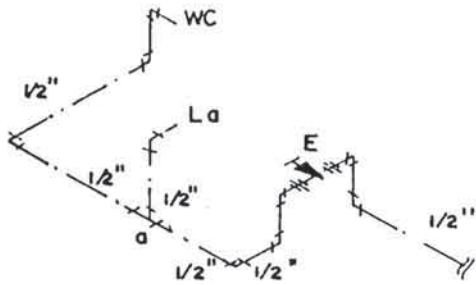
An	50 UH	Nn	38 UH 0.88 l/s ϕ 1"	103
	1.13 l/s ϕ 1"	12 UH	4 UH 0.16 l/s ϕ 1/2"	102
		On		
		8 UH	4 UH 0.16 l/s ϕ 1/2"	101
		Pn		
		4 UH	4 UH 0.16 l/s ϕ 1/2"	SOTANO
		Qn		

I S O M E T R I A A G U A F R I A

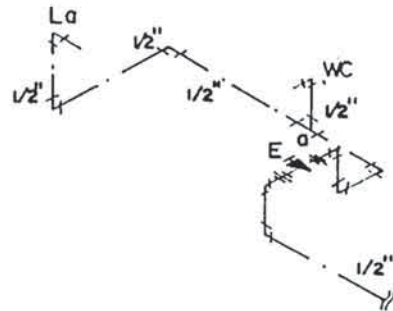
S.H. 103 - 203 - 303



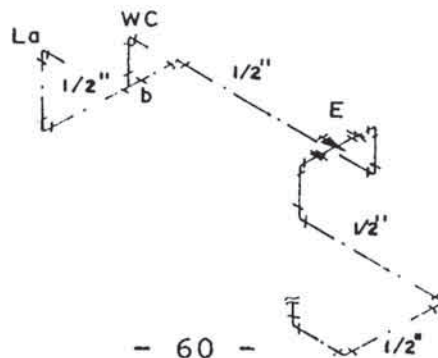
S.H. 102 - 202 - 302



S.H. 101 201 301



S.H. SOTANO



CALCULO HIDRÁULICO DEL BANCO DE MEDIDORES

PARA LAS TIENDAS SÓTANO, PRIMER, SEGUNDO Y TERCER PISO

PRIMER PISO Y SÓTANO

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
An-Nn	50	1.13	1"	2.230	0.30	2.045	2.345	0.232	0.545
Nn-On	12	0.38	3/4"	1.333	0.15	1.718	1.868	0.125	0.234
On-Pn	8	0.29	3/4"	1.017	0.15	1.554	1.704	0.076	0.129
Pn-Qn	4	0.16	1/2"	1.263	0.15	0.644	0.794	0.182	0.144

SEGUNDO Y TERCER PISO

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
An-Nn	46	1.03	1"	2.230	0.30	2.045	2.345	0.195	0.459
Nn-On	8	0.29	3/4"	1.017	0.15	1.718	1.868	0.076	0.142
On-Pn	4	0.16	1/2"	1.263	0.15	0.644	0.794	0.182	0.144

CALCULO HIDRÁULICO DEL SÓTANO

Consta de 1/2 baño

1 inodoro --> 3 UH

1 lavatorio --> 1 UH

Total 4 UH

Cálculo del medidor:

$Q = 0.16 \text{ l/s} = 2.528 \text{ GPM}$

$\phi = 3/4"$

$hf = 0.2 \text{ lb/pug}^2 = 0.14 \text{ m.}$

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
Wc - b	3	0.12	1/2"	0.950	1.25	1.064	2.314	0.106	0.247
b - La	1	0.04	1/2"	0.315	0.50	0.532	1.032	0.014	0.014
b - E	4	0.16	1/2"	1.263	1.25	2.772	4.022	0.182	0.732
E - O _N	4	0.16	1/2"	1.263	25.55	4.48	30.03	0.182	5.468

$hf_{\text{ramal sótano}} = 5.468 + 1.052 = 6.52$

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS TIENDAS 101, 201, 301

Consta de 1/2 baño

1 inodoro --> 3 UH

1 lavatorio --> 1 UH

Total 4 UH

Cálculo del medidor:

$Q = 0.16 \text{ l/s} = 2.528 \text{ GPM}$

$\phi = 3/4''$

$hf = 0.2 \text{ lb/pug}^2 = 0.14 \text{ m.}$

TRAMO	UH	Q	D (")	v	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
La - a	1	0.04	1/2	0.315	2.30	1.596	3.896	0.014	0.054
a - Wc	3	0.12	1/2	0.950	0.30	0.532	0.832	0.106	0.089
a - E	4	0.16	1/2	1.263	1.30	2.772	4.072	0.182	0.741
E - P	4	0.16	1/2	1.263	27.70	6c 2v	31.116	0.182	5.666

$$hf_{\text{ramal tienda 101}} = 5.666 + 0.908 = 6.574$$

$$hf_{\text{ramal tienda 201,301}} = 5.666 + 0.745 = 6.411$$

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS TIENDAS 102, 202, 302

Consta de 1/2 baño

1 inodoro --> 3 UH

1 lavatorio --> 1 UH

Total 4 UH

Cálculo del medidor:

$Q = 0.16 \text{ l/s} = 2.528 \text{ GPM}$

$\phi = 3/4''$

$hf = 0.2 \text{ lb/pug}^2 = 0.14 \text{ m.}$

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
Wc - a	3	0.12	1/2	0.950	2.15	1.596	3.746	0.106	0.400
a - La	1	0.04	1/2	0.315	0.50	0.532	1.032	0.014	0.014
a - E	4	0.16	1/2	1.263	1.95	2.772	4.222	0.182	0.768
E - On	4	0.16	1/2	1.263	35.00	3.416	38.416	0.182	6.995

$$hf_{\text{ramal tienda 102}} = 6.995 + 0.779 = 7.774$$

$$hf_{\text{ramal tienda 202,302}} = 6.995 + 0.601 = 7.596$$

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS TIENDAS 103, 203, 303

Consta de:

4 inodoros --> 6x4= 24 UH

4 lavatorio --> 2x4= 8 UH

2 urinarios --> 3x2= 6 UH

Total 38 UH

Cálculo del medidor:

$$Q = 0.88 \text{ l/s} = 13.904 \text{ GPM}$$

$$\phi = 3/4''$$

$$hf = 4.5 \text{ lb/pug}^2 = 3.162 \text{ m.}$$

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
U2 - d	3	0.12	1/2	0.950	3.30	1.176	4.476	0.106	0.478
d - wc4	6	0.25	3/4	0.877	1.05	2.331	3.381	0.057	0.195
d - e	9	0.32	3/4	1.122	0.80	1.554	2.354	0.091	0.214
e - wc3	6	0.25	3/4	0.877	0.90	1.176	2.076	0.057	0.120
e - f	15	0.44	3/4	1.455	0.15	1.554	1.704	0.164	0.280
f - uL	3	0.12	1/2	0.950	3.30	1.176	4.476	0.106	0.478
f - g	18	0.50	3/4	1.754	0.95	1.554	2.504	0.208	0.522
g - La4	2	0.08	1/2	0.630	1.10	1.176	2.276	0.050	0.114
g - h	20	0.54	3/4	1.895	0.80	1.554	2.354	0.240	0.565
h - La3	2	0.08	1/2	0.630	1.10	1.176	2.276	0.050	0.114
h - E2	22	0.58	3/4	2.035	1.65	4.049	5.699	0.274	1.563
wc2 - a	6	0.25	3/4	0.877	1.90	2.331	4.231	0.057	0.244
a - wc1	6	0.25	3/4	0.877	0.90	1.176	2.076	0.057	0.120
a - b	12	0.38	3/4	1.333	0.70	1.554	2.254	0.125	0.282
b - La2	2	0.08	1/2	0.630	1.10	1.176	2.276	0.050	0.114
b - c	14	0.42	3/4	1.473	0.80	1.554	2.354	0.150	0.355
c - LaL	2	0.08	1/2	0.630	1.10	1.176	2.276	0.050	0.114
c - E1	16	0.46	3/4	1.614	1.85	3.272	5.122	0.057	0.296
E1 - E	16	0.46	3/4	1.614	0.65	1.554	2.204	0.178	0.393
E2 - E	22	0.58	3/4	2.035	0.65	1.554	2.204	0.274	0.604
E - Nn	38	0.88	1	1.737	19.25	3.501	22.751	0.146	3.329

$$hf_{\text{ramal tienda 103}} = 3.329 + 0.545 = 3.874$$

$$hf_{\text{ramal tienda 203,303}} = 3.329 + 0.459 = 3.788$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS

SÓTANO

$$P_E = P_{A1} - hf_{A1-E} + 2.65 - hf_{medidor}$$

$$P_E = 24 - 6.52 + 2.65 - 0.14 = 20.301 \text{ m.}$$

$$P_{Nc} = 19.022 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 19.055 \text{ m.}$$

TIENDA 101

$$P_E = P_{A1} - hf_{A1-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 24 - 6.574 - 0.14 = 17.184 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 15.889 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 16.054 \text{ m.}$$

TIENDA 102

$$P_E = P_{A1} - hf_{A1-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 24 - 7.774 - 0.14 = 15.485 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 14.203 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 14.017 \text{ m.}$$

TIENDA 103

$$P_E = P_{A1} - hf_{A1-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 24 - 3.874 - 3.162 = 15.958 \text{ m.}$$

$$P_{La3} = 13.177 \text{ m.}$$

$$P_{La4} = 12.612 \text{ m.}$$

$$P_{Wc3} = 12.004 \text{ m.}$$

$$P_{Wc4} = 11.715 \text{ m.}$$

$$P_{u1} = 10.726 \text{ m.}$$

$$P_{u2} = 10.232 \text{ m.}$$

$$P_{La1} = 14.655 \text{ m.}$$

$$P_{La2} = 14.30 \text{ m.}$$

$$P_{Wc1} = 14.212 \text{ m.}$$

$$P_{Wc2} = 14.088 \text{ m.}$$

TIENDA 201

$$P_E = P_{A2} - hf_{A2-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 21.49 - 6.411 - 0.14 = 14.768 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 13.473 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 13.638 \text{ m.}$$

TIENDA 202

$$P_E = P_{A2} - hf_{A2-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 21.49 - 7.596 - 0.14 = 13.069 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 11.787 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 11.601 \text{ m.}$$

TIENDA 203

$$P_E = P_{A2} - hf_{A2-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 21.49 - 3.788 - 3.162 = 13.542 \text{ m.}$$

$$P_{La3} = 10.761 \text{ m.}$$

$$P_{La4} = 10.196 \text{ m.}$$

$$P_{Wc3} = 9.588 \text{ m.}$$

$$P_{Wc4} = 9.299 \text{ m.}$$

$$P_{u1} = 8.31 \text{ m.}$$

$$P_{u2} = 7.816 \text{ m.}$$

$$P_{La1} = 12.239 \text{ m.}$$

$$P_{La2} = 11.884 \text{ m.}$$

$$P_{Wc1} = 11.796 \text{ m.}$$

$$P_{Wc2} = 11.672 \text{ m.}$$

TIENDA 301

$$P_E = P_{A3} - hf_{A3-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 19.206 - 6.411 - 0.14 = 12.484 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 11.189 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 11.354 \text{ m.}$$

TIENDA 302

$$P_E = P_{A3} - hf_{A3-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 19.206 - 7.596 - 0.14 = 10.785 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 9.503 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 9.317 \text{ m.}$$

TIENDA 303

$$P_E = P_{A3} - hf_{A3-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 19.206 - 3.788 - 3.162 = 11.258 \text{ m.}$$

$$P_{La3} = 8.477 \text{ m.}$$

$$P_{La4} = 7.912 \text{ m.}$$

$$P_{Wc3} = 7.304 \text{ m.}$$

$$P_{Wc4} = 7.015 \text{ m.}$$

$$P_{u1} = 6.026 \text{ m.}$$

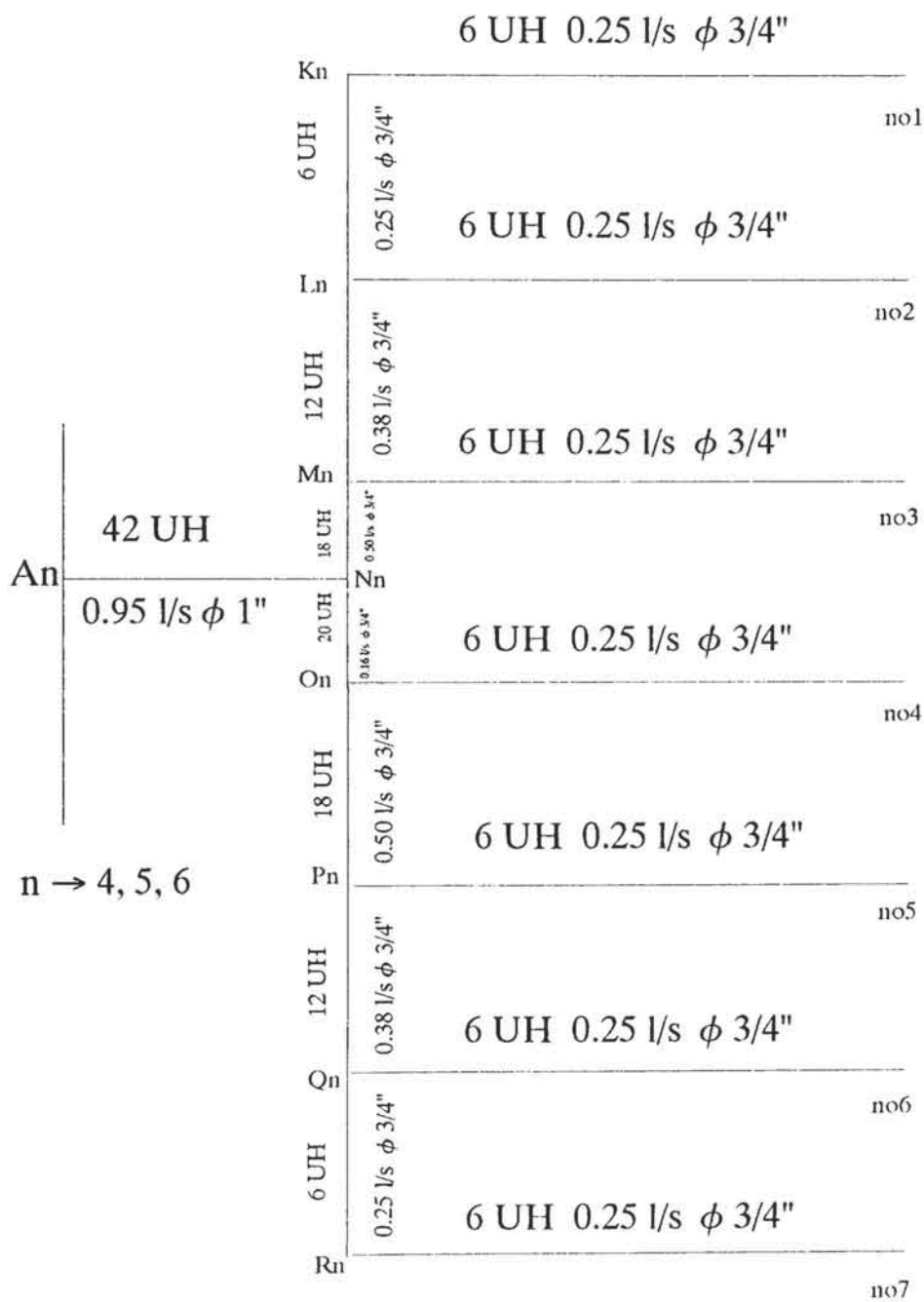
$$P_{u2} = 5.532 \text{ m.}$$

$$P_{La1} = 9.955 \text{ m.}$$

$$P_{La2} = 9.60 \text{ m.}$$

$$P_{Wc1} = 9.512 \text{ m.}$$

$$P_{Wc2} = 9.388 \text{ m.}$$

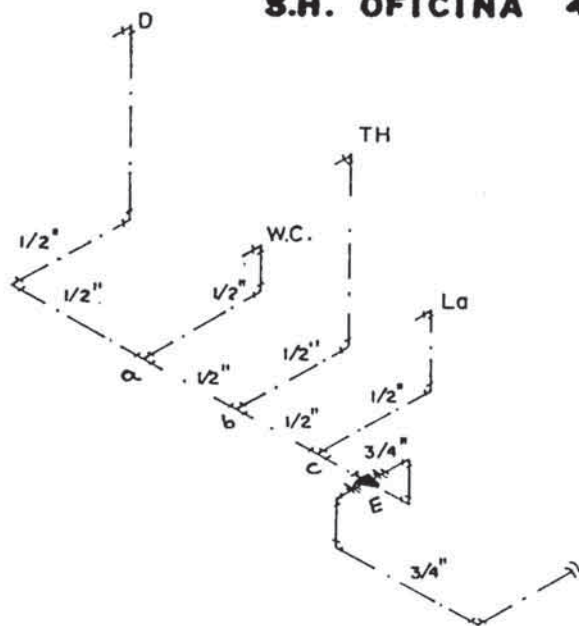


**CALCULO HIDRÁULICO DEL BANCO DE MEDIDORES
PARA LAS OFICINAS**

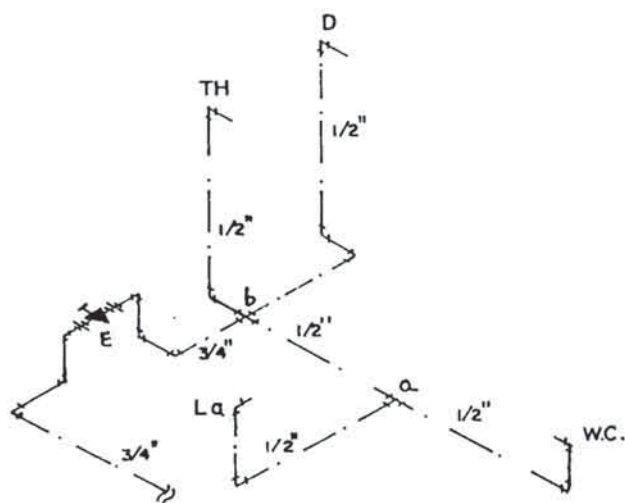
TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCE- SORIOS	Le	S	hf
An-Nn	42	0.95	1"	1.875	0.300	2.420	2.721	0.168	0.458
Nn-Mn	18	0.50	3/4"	1.754	0.075	1.718	1.793	0.208	0.373
Mn-Ln	12	0.38	3/4"	1.333	0.150	1.554	1.704	0.125	0.213
Ln-Kn	6	0.25	3/4"	0.877	0.150	0.777	0.927	0.057	0.053
Nn-On	24	0.61	3/4"	2.140	0.075	1.718	1.793	0.301	0.540
On-Pn	18	0.50	3/4"	1.754	0.150	1.554	1.704	0.208	0.355
Pn-Qn	12	0.38	3/4"	1.333	0.150	1.554	1.704	0.125	0.213
Qn-Rn	6	0.25	3/4"	0.877	0.150	0.777	0.927	0.057	0.053

ISOMETRIA AGUA FRIA

S.H. OFICINA 401 - 501 - 601

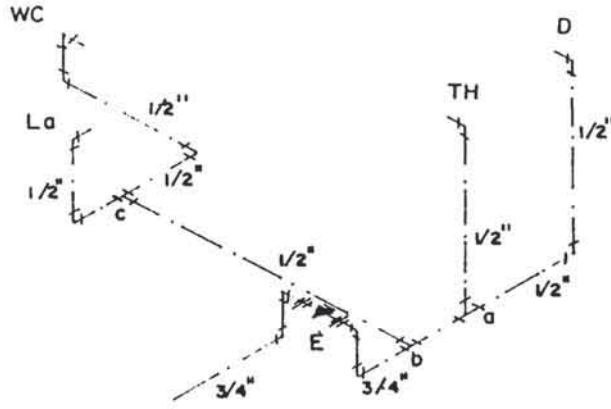


S.H. OFICINA 402 - 502 - 602

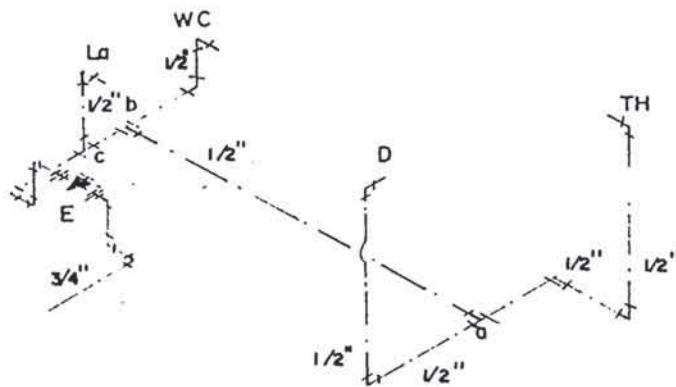


ISOMETRIA AGUA FRIA

S.H. - OFICINA 403 - 503 - 603

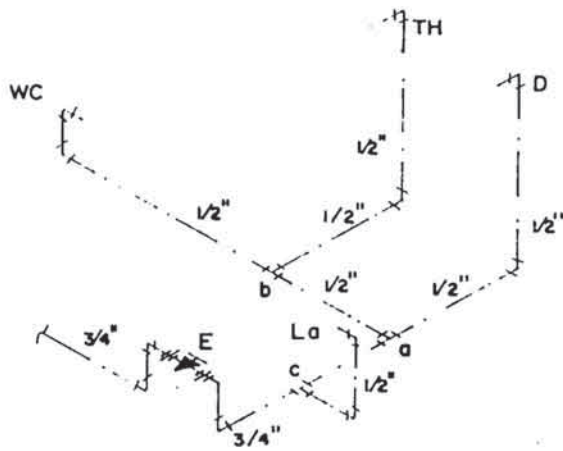


S.H. - OFICINA 404 - 504 - 604

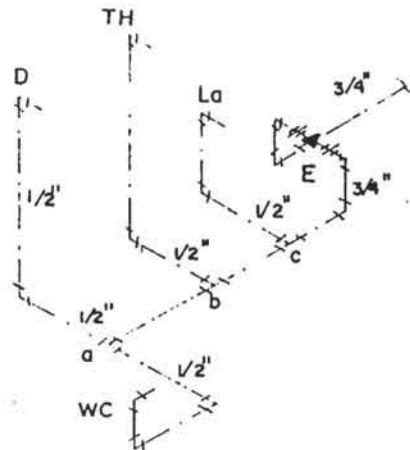


I S O M E T R I A A G U A F R I A

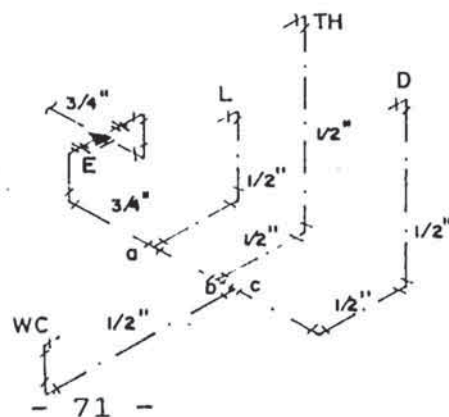
O F I C I N A S . H . 4 0 5 - 5 0 5 - 6 0 5



O F I C I N A S . H . 4 0 6 - 5 0 6 - 6 0 6



O F I C I N A S . H . 4 0 7 - 5 0 7 - 6 0 7



CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 401, 501, 601

Consta de 1 baño

1 inodoro	-->	3 UH
1 lavatorio	-->	1 UH
1 ducha	-->	<u>2</u> UH
Total		6 UH

Cálculo del medidor:

$$Q = 0.25 \text{ l/s} = 3.95 \text{ GPM}$$

$$hf_{\text{medidor}} < 0.5H = 0.5 \times 12.80 = 6.40 \text{ m.} = 9.11 \text{ lb/pug}^2$$

Con estos datos ingresamos al ábaco de pérdidas de presión en medidores tipo disco obtenemos un medidor de $\phi = 3/4''$ con $hf = 0.33 \text{ lb/pug}^2 = 0.23 \text{ m.}$

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
D - a	2	0.08	1/2"	0.630	3.50	1.596	5.096	0.050	0.257
a - wc	3	0.12	1/2"	0.950	1.10	1.064	2.164	0.106	0.231
a - b	5	0.23	1/2"	1.816	0.60	1.064	1.664	0.356	0.593
b - TH	2	0.08	1/2"	0.630	2.30	1.064	3.364	0.050	0.169
b - c	5	0.23	1/2"	1.816	0.60	1.176	1.776	0.356	0.633
c - La	1	0.04	1/2"	0.315	1.30	1.176	2.476	0.014	0.034
c - E	6	0.25	3/4"	0.877	1.15	3.272	4.422	0.057	0.255
E - Kn	6	0.25	3/4"	0.877	15.55	4.990	20.540	0.057	1.187

$$hf_{\text{ramal}} = 2.284 \text{ m.}$$

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 402, 502, 602

Consta de 1 baño

1 inodoro	-->	3 UH
1 lavatorio	-->	1 UH
1 ducha	-->	<u>2</u> UH
Total		6 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
D - b	2	0.08	1/2"	0.630	2.80	1.708	4.508	0.050	0.227
b - TH	2	0.08	1/2"	0.630	1.70	1.176	2.876	0.050	0.145
b - a	4	0.16	1/2"	1.263	1.00	1.176	2.176	0.182	0.396
a - wc	3	0.12	1/2"	0.950	1.50	1.064	2.564	0.106	0.274
a - La	1	0.04	1/2"	0.315	1.60	1.064	2.664	0.014	0.037
b - E	6	0.25	3/4"	0.877	1.25	4.049	5.299	0.057	0.306
E - Ln	6	0.25	3/4"	0.877	30.50	5.767	36.267	0.057	2.097

$$hf_{ramal} = 3.141 \text{ m.}$$

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 403, 503, 603

Consta de 1 baño

1 inodoro --> 3 UH

1 lavatorio --> 1 UH

1 ducha --> 2 UH

Total 6 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
D - a	2	0.08	1/2"	0.630	2.55	1.064	3.614	0.050	0.182
a - TH	2	0.08	1/2"	0.630	1.50	0.532	2.032	0.050	0.102
a - b	2	0.08	1/2"	0.630	0.40	1.176	1.576	0.050	0.079
b - c	4	0.16	1/2"	1.260	1.95	1.176	3.126	0.102	0.569
c - wc	3	0.12	1/2"	0.950	1.70	1.596	3.296	0.106	0.352
c - La	1	0.04	1/2"	0.315	0.80	1.064	1.864	0.014	0.026
b - E	6	0.25	3/4"	0.877	0.95	3.272	4.222	0.057	0.244
E - Mn	6	0.25	3/4"	0.877	28.00	5.767	33.767	0.057	1.952

$$hf_{ramal} = 2.783 \text{ m.}$$

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 404, 504, 604

Consta de 1 baño

1 inodoro --> 3 UH

1 lavatorio --> 1 UH

1 ducha --> 2 UH

Total 6 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	v	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
D - a	2	0.08	1/2"	0.630	2.60	1.064	3.664	0.050	0.185
a - TH	2	0.08	1/2"	0.630	2.50	1.596	4.096	0.050	0.206
a - b	2	0.08	1/2"	0.630	2.40	1.064	3.646	0.050	0.174
b - wc	3	0.12	1/2"	0.950	0.80	1.064	1.864	0.106	0.199
b - c	5	0.23	1/2"	1.816	0.30	1.176	1.476	0.356	0.526
c - La	1	0.04	1/2"	0.315	0.50	0.644	1.144	0.014	0.016
c - E	6	0.25	3/4"	0.877	1.15	4.049	5.199	0.057	0.300
E - On	6	0.25	3/4"	0.877	37.30	4.990	42.29	0.057	2.445

$$hf_{ramal} = 3.443 \text{ m.}$$

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 405, 505, 605

Consta de 1 baño

1 inodoro --> 3 UH

1 lavatorio --> 1 UH

1 ducha --> 2 UH

Total 6 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	v	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
D - a	2	0.08	1/2"	0.630	2.70	1.064	3.764	0.050	0.190
a - b	3	0.12	1/2"	0.950	0.80	1.064	1.864	0.106	0.199
a - TH	2	0.08	1/2"	0.630	2.40	1.064	3.464	0.050	0.174
b - wc	3	0.12	1/2"	0.950	1.75	1.064	2.814	0.106	0.300
a - c	5	0.23	1/2"	1.816	0.60	1.176	1.776	0.356	0.633
c - La	1	0.04	1/2"	0.315	0.90	1.176	2.076	0.014	0.029
c - E	6	0.25	3/4"	0.877	1.05	3.272	4.322	0.057	0.249
E - Pn	6	0.25	3/4"	0.877	37.15	4.990	42.140	0.057	2.436

$$hf_{ramal} = 3.789 \text{ m.}$$

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 406, 506, 606

Consta de 1 baño

1 inodoro --> 3 UH

1 lavatorio --> 1 UH

1 ducha --> 2 UH

Total 6 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	v	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	s	hf
D - a	2	0.08	1/2"	0.630	2.40	1.064	3.464	0.050	0.174
a - wc	3	0.12	1/2"	0.950	1.60	1.596	3.196	0.106	0.341
a - b	5	0.23	1/2"	1.816	0.70	1.064	1.764	0.356	0.628
b - TH	2	0.08	1/2"	0.630	2.10	1.064	3.164	0.050	0.159
b - c	5	0.23	1/2"	1.816	0.50	1.176	1.676	0.356	0.597
c - La	1	0.04	1/2"	0.315	1.10	1.176	2.276	0.014	0.031
c - E	6	0.25	3/4"	0.877	0.95	3.272	4.222	0.057	0.244
E - Qn	6	0.25	3/4"	0.877	32.60	5.767	38.367	0.057	2.218

$$hf_{ramal} = 3.784 \text{ m.}$$

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 407, 507, 607

Consta de 1 baño

1 inodoro --> 3 UH

1 lavatorio --> 1 UH

1 ducha --> 2 UH

Total 6 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	v	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	s	hf
D - c	2	0.08	1/2"	0.630	2.40	1.596	3.996	0.050	0.201
c - wc	3	0.12	1/2"	0.950	1.60	1.064	2.664	0.106	0.284
c - b	5	0.23	1/2"	1.816	0.10	1.064	1.64	0.356	0.414
b - TH	2	0.08	1/2"	0.630	2.00	1.064	3.064	0.050	0.151
b - a	5	0.23	1/2"	1.816	0.45	1.176	1.626	0.356	0.579
a - La	1	0.04	1/2"	0.315	1.10	1.176	2.276	0.014	0.031
a - E	6	0.25	3/4"	0.877	1.15	3.272	4.422	0.057	0.255
E - Rn	6	0.25	3/4"	0.877	21.50	4.826	26.326	0.057	1.522

$$hf_{ramal} = 3.141 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS ISOMETRIAS DE LAS OFICINAS 401, 402, 403, 404, 405, 406 Y 407

OFICINA 401

$$P_E = P_{A4} - hf_{A4-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 17.12 - 2.284 - 0.23 = 14.606 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 13.817 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 12.594 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 11.068 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 12.049 \text{ m.}$$

OFICINA 402

$$P_E = P_{A4} - hf_{A4-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 17.12 - 3.141 - 0.23 = 13.749 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 11.798 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 12.473 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 11.416 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 12.510 \text{ m.}$$

OFICINA 403

$$P_E = P_{A4} - hf_{A4-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 17.12 - 2.783 - 0.23 = 14.107 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 12.768 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 12.642 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 11.802 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 12.182 \text{ m.}$$

OFICINA 404

$$P_E = P_{A4} - hf_{A4-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 17.12 - 3.443 - 0.23 = 13.447 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 12.631 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 12.122 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 10.462 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 10.741 \text{ m.}$$

OFICINA 405

$$P_E = P_{A4} - hf_{A4-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 17.12 - 3.789 - 0.23 = 13.101 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 12.323 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 11.420 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 10.229 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 10.346 \text{ m.}$$

OFICINA 406

$$P_E = P_{A4} - hf_{A4-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 17.12 - 3.784 - 0.23 = 13.106 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 12.331 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 10.996 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 9.663 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 10.606 \text{ m.}$$

OFICINA 407

$$P_E = P_{A4} - hf_{A4-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 17.12 - 3.141 - 0.23 = 13.749 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 12.963 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 11.917 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 11.100 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 11.364 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE LAS OFICINAS 501, 502, 503, 504, 505,
506 Y 507

OFICINA 501

$$P_E = P_{A5} - hf_{A5-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.673 - 2.284 - 0.23 = 12.159 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 11.370 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 10.147 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 8.621 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 9.602 \text{ m.}$$

OFICINA 502

$$P_E = P_{A5} - hf_{A5-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.673 - 3.141 - 0.23 = 11.302 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 9.351 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 10.026 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 8.969 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 10.063 \text{ m.}$$

OFICINA 503

$$P_E = P_{A5} - hf_{A5-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.673 - 2.783 - 0.23 = 11.660 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 10.321 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 10.195 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 9.355 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 9.735 \text{ m.}$$

OFICINA 504

$$P_E = P_{A5} - hf_{A5-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.673 - 3.443 - 0.23 = 11 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 10.184 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 9.675 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 8.015 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 8.294 \text{ m.}$$

OFICINA 505

$$P_E = P_{A5} - hf_{A5-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.673 - 3.789 - 0.23 = 10.654 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 9.876 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 8.973 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 7.782 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 7.899 \text{ m.}$$

OFICINA 506

$$P_E = P_{A5} - hf_{A5-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.673 - 3.784 - 0.23 = 10.659 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 9.884 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 8.549 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 7.216 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 8.159 \text{ m.}$$

OFICINA 507

$$P_E = P_{A5} - hf_{A5-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.673 - 3.141 - 0.23 = 11.302 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 10.481 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 10.416 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 8.910 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 9.256 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS ISOMETRIAS DE LAS OFICINAS 601, 602, 603, 604, 605, 606 Y 607

OFICINA 601

$$P_E = P_{\Delta G} - hf_{\Delta G-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.279 - 2.284 - 0.23 = 9.765 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 8.976 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 7.753 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 6.227 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 7.208 \text{ m.}$$

OFICINA 602

$$P_E = P_{\Delta G} - hf_{\Delta G-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.279 - 3.141 - 0.23 = 8.908 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 6.957 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 7.632 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 6.575 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 7.669 \text{ m.}$$

OFICINA 603

$$P_E = P_{\lambda 6} - hf_{\lambda 6-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.279 - 2.783 - 0.23 = 9.266 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 7.927 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 7.801 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 6.961 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 7.341 \text{ m.}$$

OFICINA 604

$$P_E = P_{\lambda 6} - hf_{\lambda 6-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.279 - 3.443 - 0.23 = 8.606 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 7.790 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 7.281 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 5.621 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.900 \text{ m.}$$

OFICINA 605

$$P_E = P_{\lambda 6} - hf_{\lambda 6-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.279 - 3.789 - 0.23 = 8.260 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 7.482 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 6.579 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 5.388 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.505 \text{ m.}$$

OFICINA 606

$$P_E = P_{\lambda 6} - hf_{\lambda 6-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.279 - 3.784 - 0.23 = 8.265 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 7.490 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 6.155 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 4.822 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.765 \text{ m.}$$

OFICINA 607

$$P_E = P_{\lambda 6} - hf_{\lambda 6-E} - hf_{medidor}$$

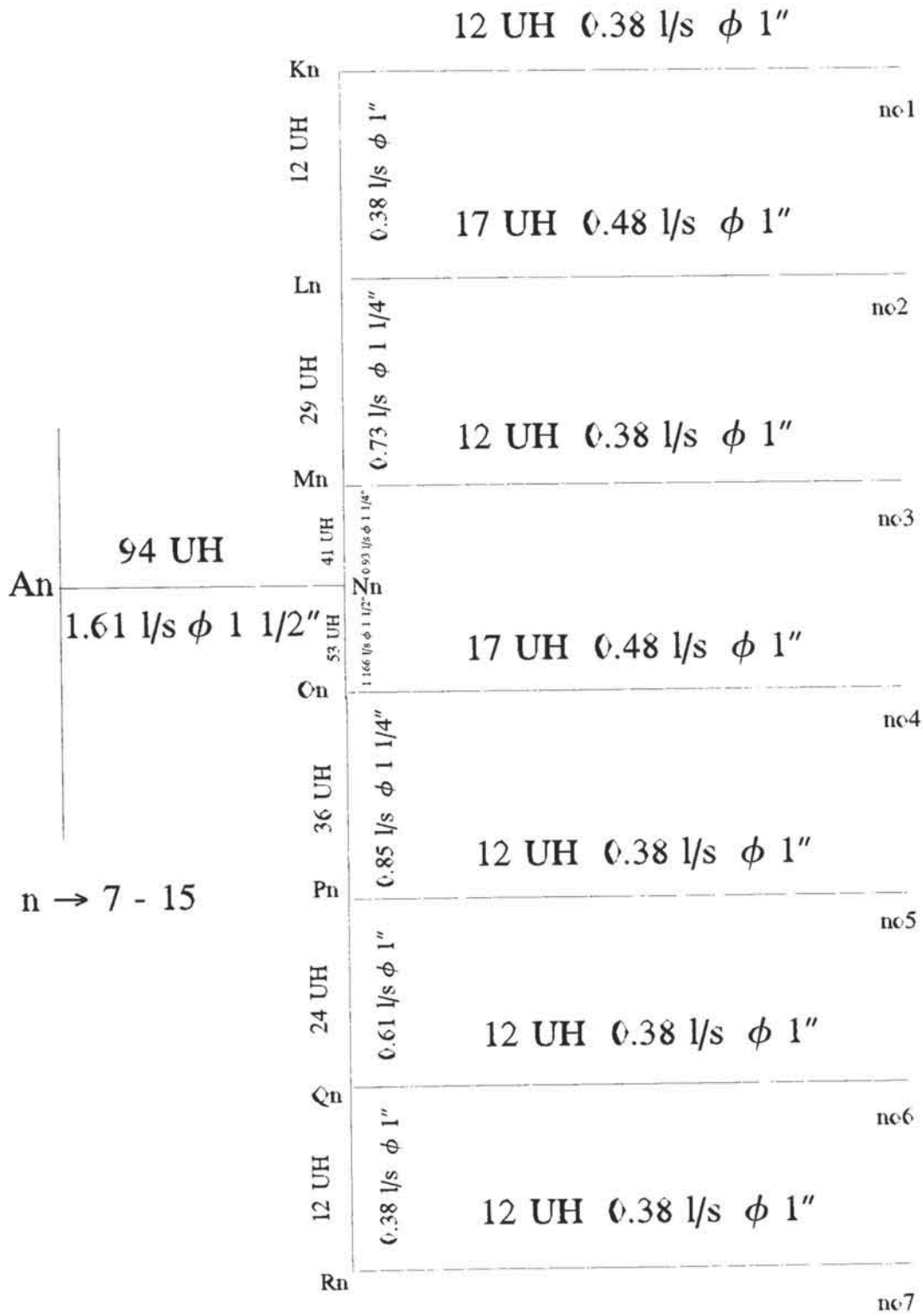
$$P_E = 12.279 - 3.141 - 0.23 = 8.908 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 8.087 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 8.022 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 6.516 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 6.862 \text{ m.}$$



CALCULO HIDRÁULICO DEL BANCO DE MEDIDORES PARA LOS
DEPARTAMENTOS

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
An - Nn	94	1.610	1 1/2"	1.410	0.300	3.679	3.979	0.060	0.247
Nn - Mn	41	0.930	1 1/4"	1.170	0.075	2.618	2.693	0.054	0.147
Mn - Ln	29	0.730	1 1/4"	0.920	0.150	2.618	2.768	0.034	0.096
Ln - Kn	12	0.380	1"	0.750	0.150	1.239	1.389	0.031	0.043
Nn - On	53	1.116	1 1/2"	1.022	0.075	3.109	3.184	0.034	0.109
On - Pn	36	0.850	1 1/4"	1.070	0.150	2.894	3.044	0.046	0.140
Pn - Qn	24	0.610	1"	1.200	0.150	2.261	2.411	0.074	0.179
Qn - Rn	12	0.380	1"	0.750	0.150	1.023	1.173	0.030	0.036

CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 701, 801,
901, 1001, 1101, 1201, 1301, 1401, 1501.

Consta de:

1 Baño completo --> 6 UH

1 lava platos --> 3 UH

1 lava ropa --> 3 UH

Total 12 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
D - a	2	0.08	1/2	0.631	3.50	1.064	4.564	0.050	0.230
a - wc	3	0.12	1/2	0.950	1.10	1.064	2.164	0.106	0.231
a - b	5	0.23	3/4	0.810	0.85	1.554	2.404	0.049	0.120
b - c	5	0.23	3/4	0.810	0.60	1.554	2.154	0.049	0.106
c - La	1	0.04	1/2	0.315	1.30	1.064	2.364	0.014	0.033
c - d	6	0.25	3/4	0.877	4.85	4.990	9.840	0.057	0.569
L.R - f	3	0.12	1/2	0.950	1.90	1.064	2.964	0.106	0.317
f - e	3	0.12	1/2	0.950	1.00	1.176	2.176	0.106	0.220
e - L.P	3	0.12	1/2	0.950	1.60	1.064	2.664	0.106	0.284
e - d	6	0.25	3/4	0.877	3.70	2.495	6.195	0.057	0.350
d - E	12	0.38	1	0.750	0.50	3.284	3.784	0.030	0.117
F - TH	4	0.16	1/2	1.263	2.70	1.596	4.296	0.182	0.782
K - E	12	0.38	1	0.750	14.80	3.501	18.301	0.030	0.566

$$hf_{A-K} = 0.533 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA
ISOMETRÍA DEL DEPARTAMENTO 1501

CALCULO DEL MEDIDOR

$$Q = 0.38 \text{ l/s} = 6 \text{ G.P.M.}$$

$hf_{\text{medidor}} < 0.5H = 0.5(7.42) = 3.71 \text{ m.} = 5.279 \text{ lb/pug}^2$
del ábaco de pérdida de presión en medidores tipo
disco obtenemos un medidor de 1" con $hf_{\text{medidor}} = 0.34$
 $\text{lb/pug}^2 = 0.24 \text{ m.}$

$$P_E = P_{A15} - hf_{A15-E} - hf_{\text{medidor}}$$

$$P_E = 7.42 - 1.099 - 0.24 = 6.081 \text{ m.}$$

$$P_d = P_E - hf_{E-d} = 6.081 - 0.117 = 5.964 \text{ m.}$$

$$P_c = P_d - hf_{d-c} = 5.964 - 0.569 = 5.395 \text{ m.}$$

$$P_b = P_c - hf_{c-b} = 5.395 - 0.106 = 5.289 \text{ m.}$$

$$P_a = P_b - hf_{b-a} = 5.289 - 0.120 = 5.169 \text{ m.}$$

$$P_D = P_a - hf_{a-D} - 1.8 = 5.169 - 0.23 - 1.8 = 3.139 \text{ m.}$$

$$P_{WC} = P_a - hf_{a-WC} - 0.3 = 5.169 - 0.231 - 0.3 = 4.638 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_c - hf_{c-La} - 0.5 = 5.289 - 0.033 - 0.5 = 4.756 \text{ m.}$$

$$P_e = P_d - hf_{d-e} = 5.964 - 0.350 = 5.614 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = P_e - hf_{e-LP} - 0.9 = 5.614 - 0.284 - 0.9 = 4.430 \text{ m.}$$

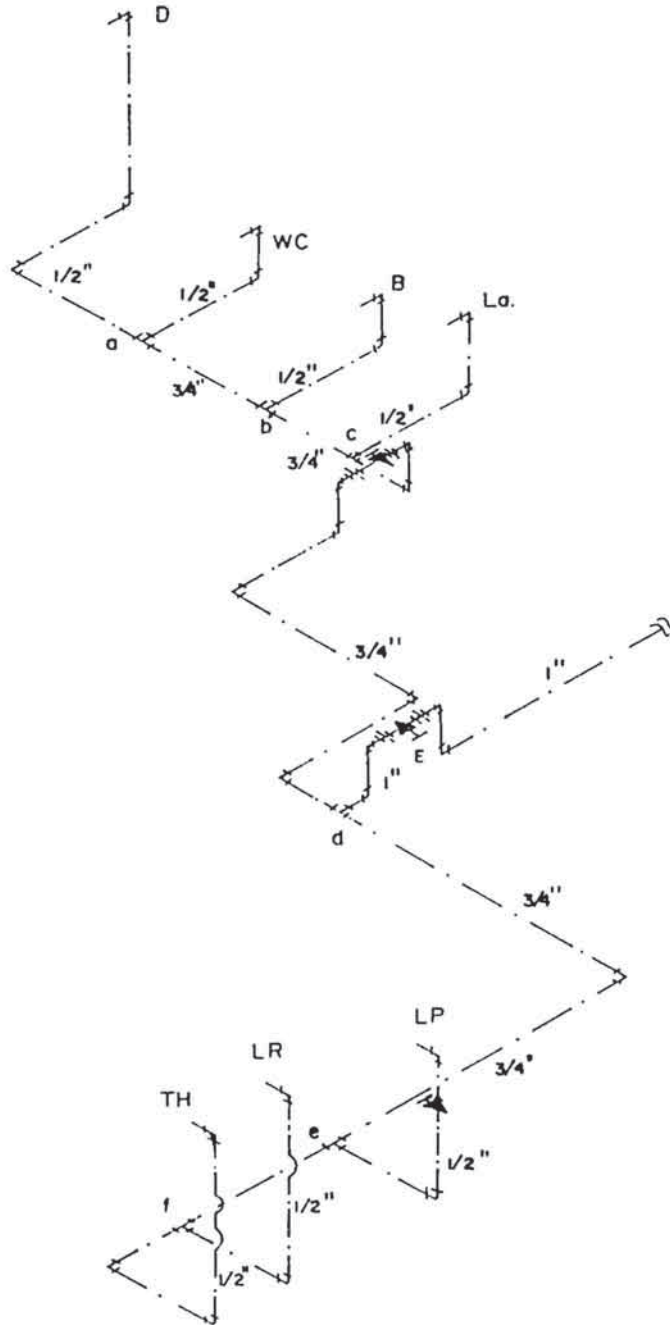
$$P_f = P_e - hf_{f-e} = 5.614 - 0.220 = 5.394 \text{ m.}$$

$$P_{LR} = P_f - hf_{f-LR} - 1.2 = 5.394 - 0.317 - 1.2 = 3.877 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = P_f - hf_{f-TH} - 1.5 = 5.394 - 0.782 - 1.5 = 3.112 \text{ m.}$$

ISOMETRIA AGUA FRIA

S.H. 701 AL 1501



**CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 702, 802,
902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 1502.**

Consta de:

- 1 Baño completo --> 6 UH
- 1 lava platos --> 3 UH
- 1 lava ropa --> 3 UH
- 1 WC --> 3 UH
- 1 ducha --> 2 UH

Total 17 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
D - a	2	0.08	1/2	0.631	3.30		4.364	0.050	0.220
a - wc	3	0.12	1/2	0.950	1.10	1.064	2.164	0.106	0.231
a - b	5	0.23	3/4	0.810	1.30		2.854	0.050	0.140
b - c	5	0.23	3/4	0.810	0.50		2.054	0.050	0.100
c - LR	3	0.12	1/2	0.950	1.20	1.064	2.264	0.106	0.242
c - d	8	0.29	3/4	1.020	1.00		2.718	0.076	0.206
d - Lp	3	0.12	1/2	0.950	1.60	1.064	2.664	0.106	0.284
d - e	11	0.36	3/4	1.260	1.30		3.018	0.113	0.331
La - h	1	0.04	1/2	0.315	1.10	1.064	2.064	0.014	0.028
T - h	2	0.08	1/2	0.631	0.80	1.064	1.864	0.050	0.094
h - f	3	0.12	1/2	0.950	2.80		4.508	0.106	0.482
f - wc	3	0.12	1/2	0.950	0.30	0.532	0.832	0.106	0.089
f - g	6	0.25	3/4	0.877	0.80		2.354	0.057	0.136
g - e	6	0.25	3/4	0.877	16.05		23.371	0.057	1.351
e - E	17	0.48	1	0.950	1.00		5.307	0.047	0.243
b - TH	55	0.24	3/4	0.842	2.20	1.064	3.264	0.053	0.175
E - L	17	0.48	1	0.950	12.28	3.501	15.781	0.047	0.750

$$hf_{A-L} = 0.490 \text{ m.}$$

**CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA
ISOMETRÍA DEL DEPARTAMENTO 1502**

CALCULO DEL MEDIDOR

$$Q = 0.48 \text{ l/s} = 7.584 \text{ G.P.M.}$$

$$hf_{\text{medidor}} < 0.5H = 0.5(7.42) = 3.71 \text{ m.} = 5.279 \text{ lb/pug}^2$$

del ábaco de pérdida de presión en medidores tipo
disco obtenemos un medidor de 1" con $hf_{\text{medidor}} = 0.5$

$$\text{lb/pug}^2 = 0.35 \text{ m.}$$

$$P_E = P_{A15} - hf_{A15-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 7.42 - 1.240 - 0.35 = 5.83 \text{ m.}$$

$$P_e = P_E - hf_{E-e} = 5.83 - 0.243 = 5.587 \text{ m.}$$

$$P_d = P_e - hf_{e-d} = 5.587 - 0.331 = 5.256 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = P_d - hf_{d-LP} - 0.9 = 5.256 - 0.284 - 0.9 = 4.072 \text{ m.}$$

$$P_c = P_d - hf_{d-c} = 5.256 - 0.206 = 5.05 \text{ m.}$$

$$P_{LR} = P_c - hf_{c-LR} - 1.2 = 5.05 - 0.242 - 1.2 = 3.608 \text{ m.}$$

$$P_b = P_e - hf_{e-b} = 5.05 - 0.1 = 4.95 \text{ m.}$$

$$P_a = P_b - hf_{b-a} = 4.95 - 0.14 = 4.81 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = P_a - hf_{a-wc} - 0.3 = 4.81 - 0.231 - 0.3 = 4.279 \text{ m.}$$

$$P_D = P_a - hf_{a-D} - 1.8 = 4.81 - 0.22 - 1.8 = 2.79 \text{ m.}$$

$$P_g = P_g - hf_{e-g} = 5.587 - 1.351 = 4.236 \text{ m.}$$

$$P_f = P_g - hf_{g-f} = 4.236 - 0.136 = 4.10 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = P_f - hf_{f-wc} - 0.3 = 4.10 - 0.089 - 0.3 = 3.711 \text{ m.}$$

$$P_h = P_f - hf_{f-h} = 4.10 - 0.482 = 3.618 \text{ m.}$$

$$P_T = P_h - hf_{h-T} - 0.3 = 3.618 - 0.094 - 0.3 = 3.224 \text{ m.}$$

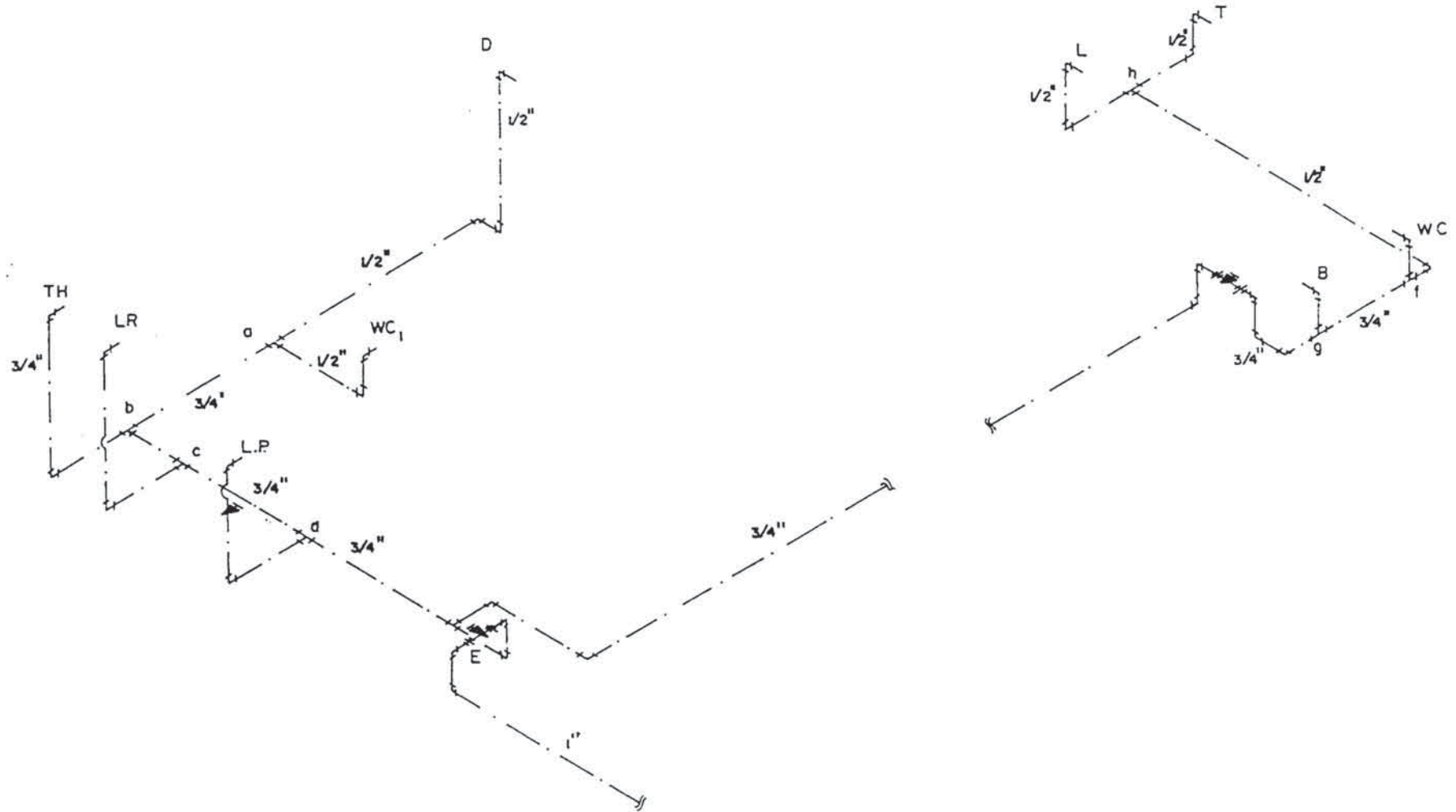
$$P_{La} = P_h - hf_{h-La} - 0.5 = 3.618 - 0.0288 - 0.5 = 3.09 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = P_b - hf_{b-TH} - 1.5 = 4.95 - 0.175 - 1.5 = 3.275 \text{ m.}$$

ISOMETRIA AGUA FRIA

S.H. 702 AL 1502

68



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 703, 803,
903, 1003, 1103, 1203, 1303, 1403, 1503.

Consta de:

1 Baño completo --> 6 UH

1 lava platos --> 3 UH

1 lava ropa --> 3 UH

Total 12 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	v	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	s	hf
Lr - a	3	0.12	1/2	0.950	1.90		2.964	0.106	0.317
a - b	3	0.12	1/2	0.950	1.55		2.726	0.106	0.291
b - Lp	3	0.12	1/2	0.950	1.60	1.064	2.664	0.106	0.284
b - c	6	0.25	3/4	0.877	1.25		2.968	0.057	0.171
T - f	2	0.08	1/2	0.630	0.60	1.064	1.664	0.050	0.084
La - f	1	0.04	1/2	0.315	1.00	1.064	2.064	0.014	0.028
f - e	3	0.12	1/2	0.950	3.10		4.804	0.106	0.514
e - wc	3	0.12	1/2	0.950	0.30	0.532	0.832	0.106	0.089
e - d	6	0.25	3/4	0.877	0.40		1.954	0.057	0.113
d - c	6	0.25	3/4	0.877	15.40		21.944	0.057	1.268
c - E	12	0.38	1	0.750	1.25		5.557	0.031	0.170
a - TH	4	0.16	1/2	1.263	2.90	1.596	4.496	0.182	0.818
M - E	12	0.38	1	0.750	12.20	4.524	16.724	0.030	0.517

$$hf_{A-M} = 0.394 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA
ISOMETRÍA DEL DEPARTAMENTO 1503

CALCULO DEL MEDIDOR

$$Q = 0.38 \text{ l/s} = 6 \text{ G.P.M.}$$

$$hf_{\text{medidor}} < 0.5H = 0.5(7.42) = 3.71 \text{ m.} = 5.279 \text{ lb/pug}^2$$

del ábaco de pérdida de presión en medidores tipo
disco obtenemos un medidor de 1" con $hf_{\text{medidor}} = 0.34$

$$\text{lb/pug}^2 = 0.24 \text{ m.}$$

$$P_E = P_{A15} - hf_{A15-E} - hf_{\text{medidor}}$$

$$P_E = 7.42 - 0.911 - 0.24 = 6.269 \text{ m.}$$

$$P_c = P_E - hf_{E-c} = 6.269 - 0.17 = 6.099 \text{ m.}$$

$$P_b = P_c - hf_{c-b} = 6.099 - 0.171 = 5.928 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = P_b - hf_{b-LP} - 0.9 = 5.928 - 0.284 - 0.9 = 4.744 \text{ m.}$$

$$P_a = P_b - hf_{b-a} = 5.928 - 0.291 = 5.637 \text{ m.}$$

$$P_{LR} = P_a - hf_{a-LR} - 1.2 = 5.637 - 0.317 - 1.2 = 4.12 \text{ m.}$$

$$P_d = P_c - hf_{c-d} = 6.099 - 1.268 = 4.831 \text{ m.}$$

$$P_e = P_d - hf_{d-e} = 4.831 - 0.113 = 4.718 \text{ m.}$$

$$P_{WC} = P_e - hf_{e-WC} - 0.3 = 4.718 - 0.089 - 0.3 = 4.329 \text{ m.}$$

$$P_f = P_e - hf_{e-f} = 4.718 - 0.514 = 4.204 \text{ m.}$$

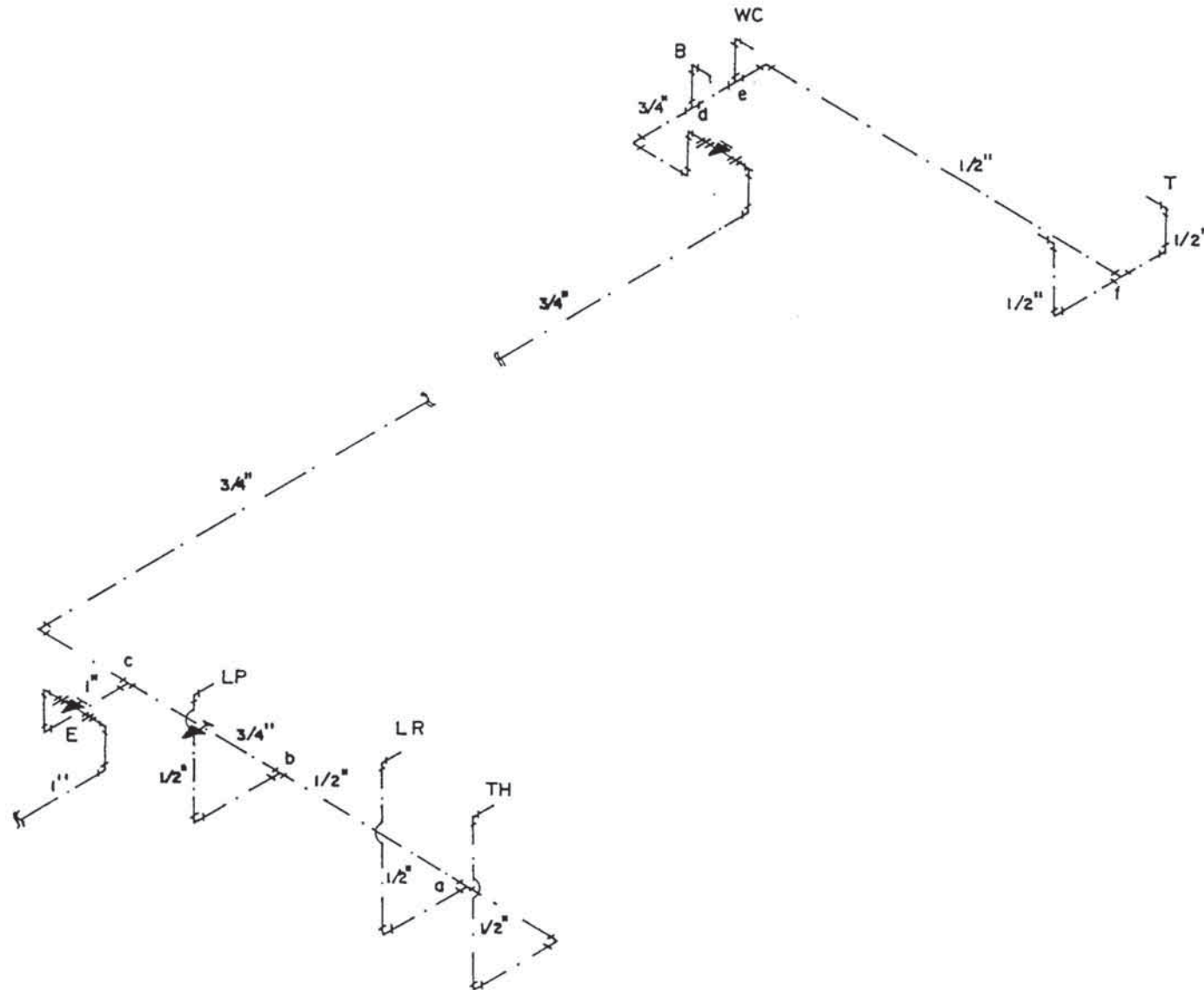
$$P_T = P_f - hf_{f-T} - 0.3 = 4.204 - 0.084 - 0.3 = 3.82 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_f - hf_{f-La} - 0.5 = 4.204 - 0.028 - 0.5 = 3.676 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = P_a - hf_{a-TH} - 1.5 = 5.637 - 0.818 - 1.5 = 3.319 \text{ m.}$$

I S O M E T R I A A G U A F R I A

S . H . 7 0 3 A L 1 5 0 3



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 704, 804,
904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404, 1504.

Consta de:

1 Baño completo --> 6 UH

1 lava platos --> 3 UH

1 lava ropa --> 3 UH

1 wc --> 3 UH

1 ducha --> 2 UH

Total 17 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
D1 - f	2	0.08	1/2	0.630	3.00	1.064	4.064	0.050	0.200
f - g	4	0.16	1/2	1.260	1.60	1.176	2.776	0.182	0.505
g - wc	3	0.12	1/2	0.950	1.50	1.596	3.096	0.106	0.331
g - La	1	0.04	1/2	0.315	1.40	1.064	2.464	0.014	0.034
f - e	6	0.25	3/4	0.877	14.50	6.544	21.044	0.057	1.214
D2 - a	2	0.08	1/2	0.630	4.10	1.708	5.808	0.050	0.293
a - wc	3	0.12	1/2	0.950	1.30	1.064	2.364	0.106	0.252
a - b	5	0.23	3/4	0.810	1.45	1.554	3.004	0.050	0.148
b - c	5	0.23	3/4	0.810	0.80	1.544	2.354	0.050	0.116
c - LR	3	0.12	1/2	0.950	1.90	1.064	2.964	0.106	0.317
e - d	8	0.29	3/4	1.020	1.00	1.554	2.554	0.076	0.194
d - Lp	3	0.12	1/2	0.950	1.60	1.064	2.664	0.106	0.284
d - e	11	0.36	3/4	1.263	1.00	1.718	2.718	0.113	0.308
e - E	17	0.48	1	0.950	0.95	4.100	5.050	0.047	0.240
b - TH	5.5	0.24	3/4	0.842	2.20	1.554	3.754	0.053	0.201
E - o	17	0.48	1	0.950	23.50	2.478	25.978	0.048	1.238

$$hf_{\lambda-o} = 0.356 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA
ISOMETRÍA DEL DEPARTAMENTO 1504

CALCULO DEL MEDIDOR

$$Q = 0.48 \text{ l/s} = 7.584 \text{ G.P.M.}$$

$$hf_{\text{medidor}} < 0.5H = 0.5(7.42) = 3.71 \text{ m.} = 5.279 \text{ lb/pug}^2$$

del ábaco de pérdida de presión en medidores tipo

disco obtenemos un medidor de 1" con $hf_{\text{medidor}} = 0.5$

$$\text{lb/pug}^2 = 0.35 \text{ m.}$$

$$P_E = P_{\lambda 15} - hf_{\lambda 15-E} - hf_{\text{medidor}}$$

$$P_E = 7.42 - 1.594 - 0.35 = 5.476 \text{ m.}$$

$$P_e = P_E - hf_{E-e} = 5.476 - 0.24 = 5.236 \text{ m.}$$

$$P_d = P_e - hf_{e-d} = 5.236 - 0.308 = 4.928 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = P_d - hf_{d-LP} - 0.9 = 4.928 - 0.284 - 0.9 = 3.744 \text{ m.}$$

$$P_c = P_d - hf_{d-c} = 4.928 - 0.194 = 4.734 \text{ m.}$$

$$P_{LR} = P_c - hf_{c-LR} - 1.2 = 4.734 - 0.317 - 1.2 = 3.217 \text{ m.}$$

$$P_b = P_c - hf_{c-b} = 4.734 - 0.116 = 4.618 \text{ m.}$$

$$P_a = P_b - hf_{b-a} = 4.618 - 0.118 = 4.47 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = P_a - hf_{a-wc} - 0.3 = 4.47 - 0.252 - 0.3 = 3.918 \text{ m.}$$

$$P_{D2} = P_a - hf_{a-D2} - 1.8 = 4.47 - 0.293 - 1.8 = 2.377 \text{ m.}$$

$$P_f = P_e - hf_{e-f} = 5.236 - 1.214 = 4.022 \text{ m.}$$

$$P_{D1} = P_f - hf_{f-D1} - 1.8 = 4.022 - 0.2 - 1.8 = 2.022 \text{ m.}$$

$$P_g = P_f - hf_{f-g} = 4.022 - 0.505 = 3.517 \text{ m.}$$

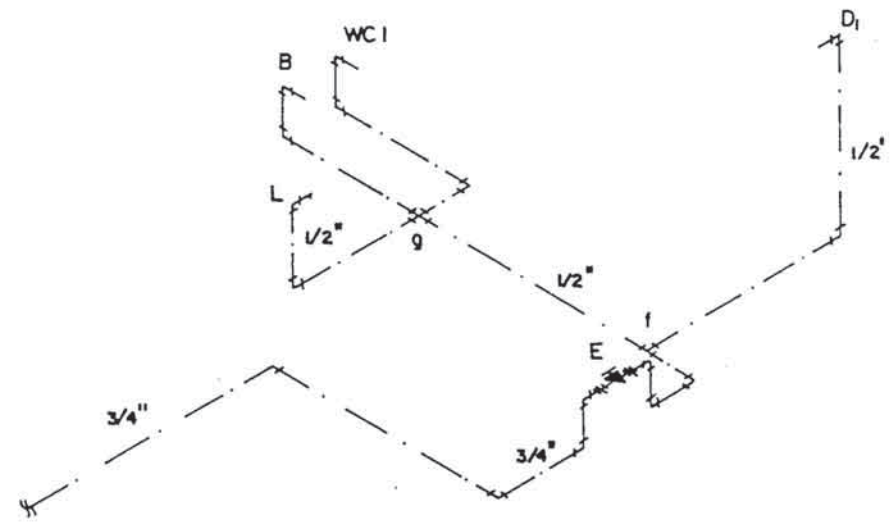
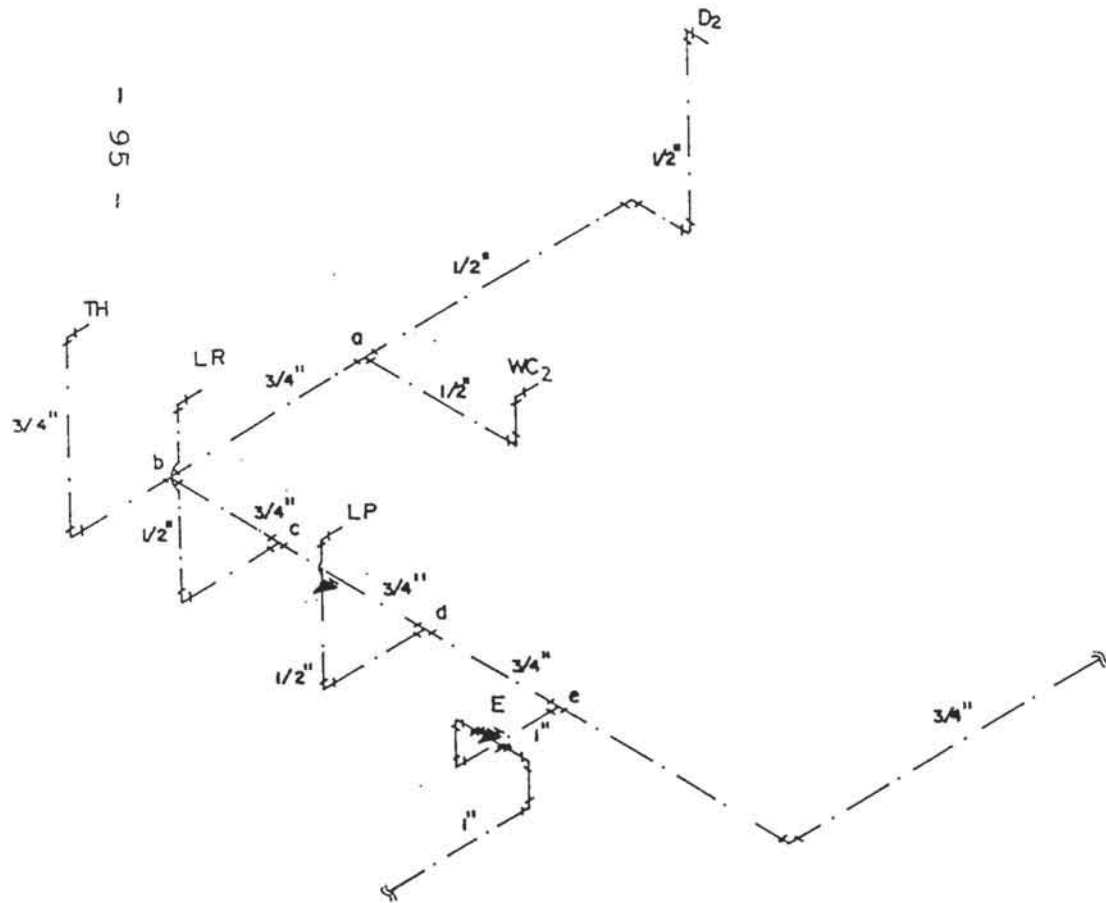
$$P_{wc} = P_g - hf_{g-wc} - 0.3 = 3.517 - 0.331 - 0.3 = 2.886 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_g - hf_{g-La} - 0.5 = 3.517 - 0.034 - 0.5 = 2.983 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = P_b - hf_{b-TH} - 1.5 = 4.618 - 0.201 - 1.5 = 2.917 \text{ m.}$$

ISOMETRIA A GUA FRIA

S.H. 704 AL 1504



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 705, 805,
905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505.

Consta de:

1 Baño completo --> 6 UH

1 lava platos --> 3 UH

1 lava ropa --> 3 UH

Total 12 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
D - a	2	0.08	1/2	0.630	2.60	1.064	3.664	0.050	0.185
wc - c	3	0.12	1/2	0.950	0.90	1.064	1.964	0.106	0.210
c - a	3	0.12	1/2	0.950	1.50	1.064	2.564	0.106	0.274
a - b	5	0.23	3/4	0.810	0.30	1.554	1.854	0.050	0.092
b - La	1	0.04	1/2	0.315	0.50	1.064	1.564	0.014	0.021
b - f	6	0.25	3/4	0.877	9.80	4.049	13.849	0.057	0.800
LR - d	3	0.12	1/2	0.950	1.90	1.064	2.964	0.106	0.317
d - e	3	0.12	1/2	0.950	1.60	1.064	2.664	0.106	0.284
e - Lp	3	0.12	1/2	0.950	1.60	1.064	2.664	0.106	0.284
e - f	6	0.25	3/4	0.877	1.60	1.718	3.318	0.057	0.191
f - E	12	0.38	1	0.750	0.85	4.307	5.157	0.031	0.159
d - TH	4	0.16	1/2	1.263	2.70	1.596	4.296	0.182	0.782
P - E	12	0.38	1	0.750	25.00	2.478	27.478	0.031	0.850

$$hf_{A-P} = 0.496 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA
ASIMETRÍA DEL DEPARTAMENTO 1505

CALCULO DEL MEDIDOR

$$Q = 0.38 \text{ l/s} = 6 \text{ G.P.M.}$$

$$hf_{\text{medidor}} < 0.5H = 0.5(7.42) = 3.71 \text{ m.} = 5.279 \text{ lb/pug}^2$$

del ábaco de pérdida de presión en medidores tipo
disco obtenemos un medidor de 1" con $hf_{\text{medidor}} = 0.34$
 $\text{lb/pug}^2 = 0.24 \text{ m.}$

$$P_E = P_{A15} - hf_{A15-E} - hf_{\text{medidor}}$$

$$P_E = 7.42 - 1.346 - 0.24 = 5.834 \text{ m.}$$

$$P_f = P_E - hf_{E-f} = 5.834 - 0.159 = 5.675 \text{ m.}$$

$$P_b = P_f - hf_{f-b} = 5.675 - 0.80 = 4.875 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_b - hf_{b-La} - 0.5 = 4.875 - 0.021 - 0.5 = 4.354 \text{ m.}$$

$$P_a = P_b - hf_{b-a} = 4.875 - 0.092 = 4.783 \text{ m.}$$

$$P_b = P_a - hf_{a-b} - 1.8 = 4.783 - 0.185 - 1.8 = 2.798 \text{ m.}$$

$$P_c = P_a - hf_{a-c} = 4.783 - 0.274 = 4.509 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = P_c - hf_{c-wc} - 0.3 = 4.509 - 0.21 - 0.3 = 3.999 \text{ m.}$$

$$P_e = P_f - hf_{f-e} = 5.675 - 0.191 = 5.484 \text{ m.}$$

$$P_{Lp} = P_e - hf_{e-Lp} - 0.9 = 5.484 - 0.284 - 0.9 = 4.30 \text{ m.}$$

$$P_d = P_e - hf_{e-d} = 5.484 - 0.284 = 5.20 \text{ m.}$$

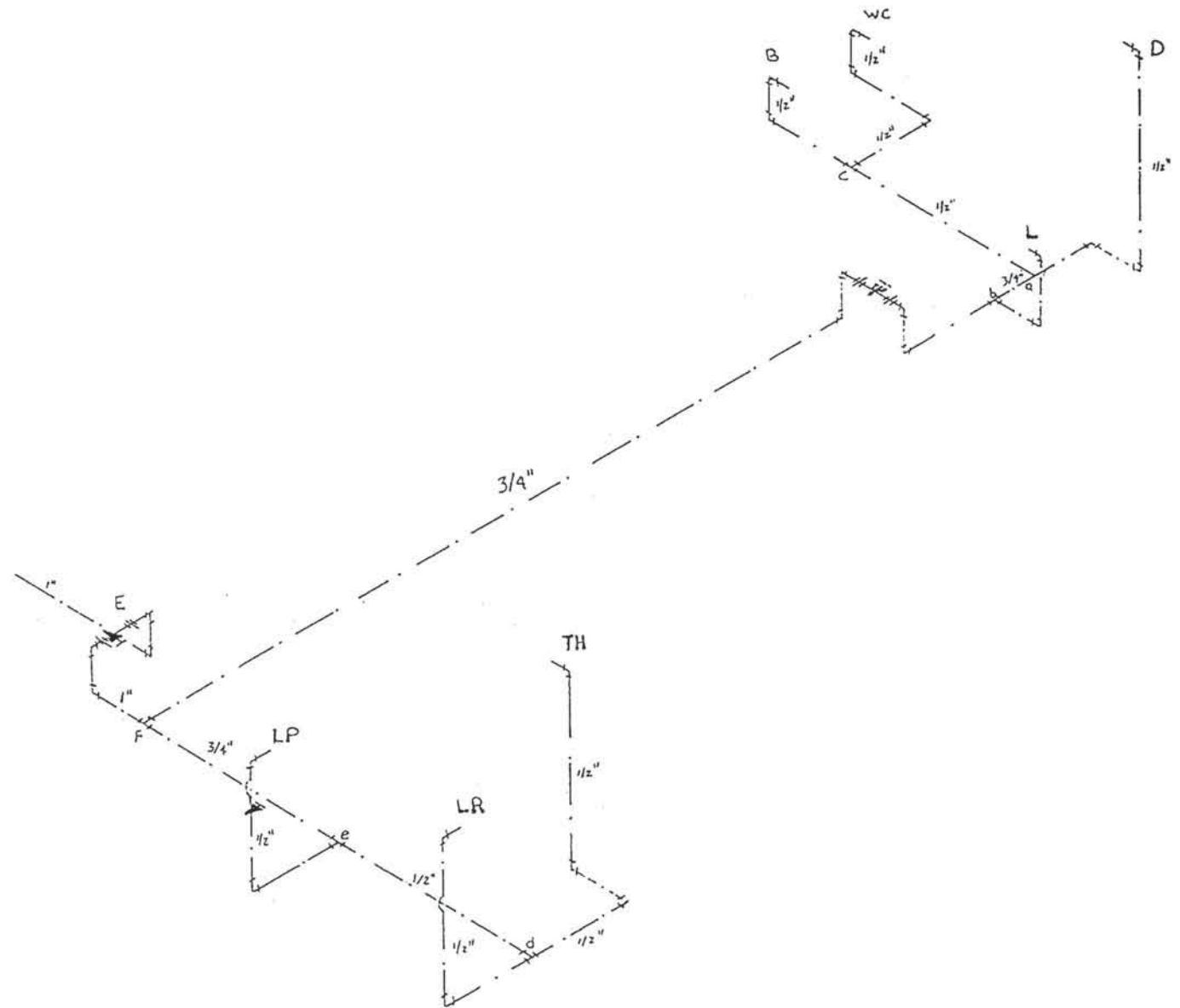
$$P_{LR} = P_d - hf_{d-LR} - 1.2 = 5.2 - 0.317 - 1.2 = 3.683 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = P_d - hf_{d-TH} - 1.5 = 5.2 - 0.782 - 1.5 = 2.918 \text{ m.}$$

ISOMETRIA A GUA FRIA

S.H. 705 AL 1505

- 86 -



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 706, 806,
906, 1006, 1106, 1206, 1306, 1406, 1506.

Consta de:

1 Baño completo --> 6 UH

1 lava platos --> 3 UH

1 lava ropa --> 3 UH

Total 12 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	v	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
D - a	2	0.08	1/2	0.630	2.50	1.176	3.676	0.050	0.185
wc - b	3	0.12	1/2	0.950	1.00	1.064	2.064	0.106	0.220
La - d	1	0.04	1/2	0.315	1.20	1.064	2.264	0.014	0.031
LR - g	3	0.12	1/2	0.950	2.10	1.596	3.696	0.106	0.395
g - f	3	0.12	1/2	0.950	4.50	1.708	6.208	0.106	0.663
Lp - f	3	0.12	1/2	0.950	1.00	1.064	2.064	0.106	0.220
f - e	6	0.25	3/4	0.877	1.00	1.554	2.554	0.057	0.142
d - c	1	0.04	1/2	0.315	0.55	0.532	1.082	0.014	0.015
c - b	1	0.04	1/2	0.315	0.75	1.064	1.814	0.014	0.025
b - a	4	0.16	1/2	1.263	0.75	1.176	1.926	0.182	0.350
a - e	6	0.25	3/4	0.877	3.10	5.603	8.703	0.057	0.503
e - E	12	0.38	1	0.750	1.60	4.305	5.907	0.031	0.180
g - TH	4	0.16	1/2	1.263	1.80	1.064	2.864	0.182	0.521
E - Q	12	0.38	1	0.750	26.00	4.524	30.524	0.031	0.944

$$hf_{A-Q} = 0.675 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA
ISOMETRÍA DEL DEPARTAMENTO 1506

CALCULO DEL MEDIDOR

$$Q = 0.38 \text{ l/s} = 6 \text{ G.P.M.}$$

$$hf_{\text{medidor}} < 0.5H = 0.5(7.42) = 3.71 \text{ m.} = 5.279 \text{ lb/pug}^2$$

del ábaco de pérdida de presión en medidores tipo

disco obtenemos un medidor de 1" con $hf_{\text{medidor}} = 0.34$

$$\text{lb/pug}^2 = 0.24 \text{ m.}$$

$$P_E = P_{A15} - hf_{A15-E} - hf_{\text{medidor}}$$

$$P_E = 7.42 - 1.619 - 0.24 = 5.561 \text{ m.}$$

$$P_e = P_E - hf_{E-e} = 5.561 - 0.18 = 5.381 \text{ m.}$$

$$P_a = P_e - hf_{e-a} = 5.381 - 0.530 = 4.878 \text{ m.}$$

$$P_b = P_a - hf_{a-b} - 1.8 = 4.878 - 0.185 - 1.8 = 2.893 \text{ m.}$$

$$P_b = P_a - hf_{a-b} = 4.878 - 0.35 = 4.528 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = P_b - hf_{b-wc} - 0.3 = 4.528 - 0.22 - 0.3 = 4.008 \text{ m.}$$

$$P_c = P_b - hf_{b-c} = 4.528 - 0.025 = 4.503 \text{ m.}$$

$$P_d = P_c - hf_{c-d} = 5.503 - 0.015 = 4.488 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_d - hf_{d-La} - 0.5 = 4.488 - 0.031 - 0.5 = 3.957 \text{ m.}$$

$$P_f = P_e - hf_{e-f} = 5.381 - 0.142 = 5.239 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = P_f - hf_{f-LP} - 0.9 = 5.239 - 0.22 - 0.9 = 4.119 \text{ m.}$$

$$P_g = P_f - hf_{f-g} = 5.239 - 0.663 = 4.576 \text{ m.}$$

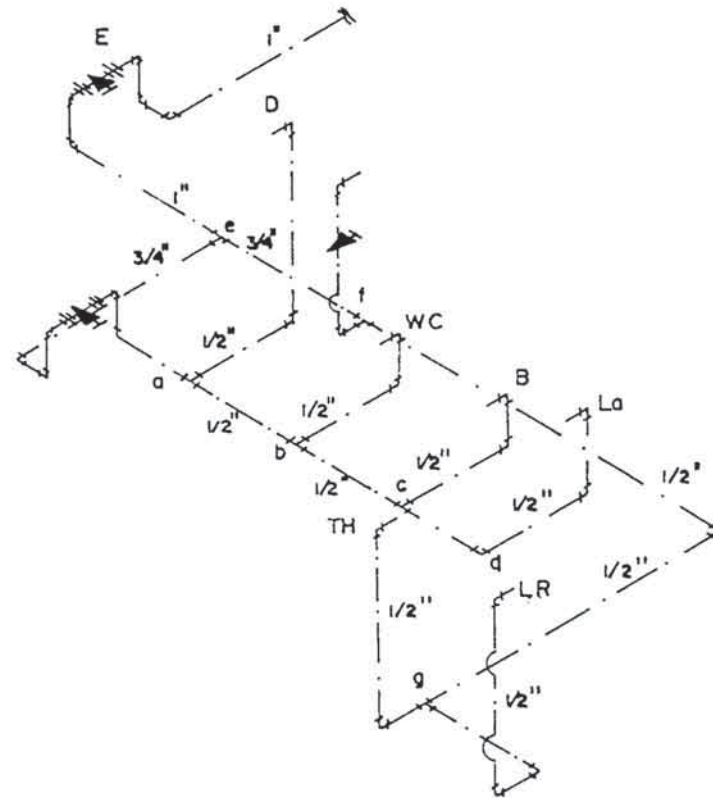
$$P_{LR} = P_g - hf_{g-LR} - 1.2 = 4.576 - 0.395 - 1.2 = 2.981 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = P_g - hf_{g-TH} - 1.5 = 4.576 - 0.521 - 1.5 = 2.555 \text{ m.}$$

ISOMETRIA AGUA FRIA

S.H. 706 AL 1506

- 101 -



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 707, 807,
907, 1007, 1107, 1207, 1307, 1407, 1507.

Consta de:

1 Baño completo --> 6 UH

1 lava platos --> 3 UH

1 lava ropa --> 3 UH

Total 12 UH

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
LR - a	3	0.12	1/2	0.950	1.90	1.064	2.964	0.106	0.317
a - b	3	0.12	1/2	0.950	1.10	1.176	2.276	0.106	0.243
Lp - b	3	0.12	1/2	0.950	1.60	1.176	2.776	0.106	0.296
b - c	6	0.25	3/4	0.877	1.10	1.718	2.818	0.057	0.162
T - f	2	0.08	1/2	0.630	2.10	1.596	3.696	0.050	0.186
f - e	2	0.08	1/2	0.630	0.80	1.064	1.864	0.050	0.094
wc - e	3	0.12	1/2	0.950	1.10	1.064	2.164	0.106	0.231
e - d	5	0.23	1/2	1.816	0.40	1.176	1.576	0.356	0.561
La - d	1	0.04	1/2	0.315	1.30	1.064	2.364	0.014	0.033
d - c	6	0.25	3/4	0.877	6.40	4.990	11.390	0.057	0.658
c - E	12	0.38	1	0.750	2.35	5.330	7.680	0.031	0.237
a - TH	4	0.16	1/2	1.263	2.20	1.596	3.796	0.182	0.691
E - R	12	0.38	1	0.750	14.25	5.547	19.797	0.031	0.610

$$hf_{A-R} = 0.711 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA
ISOMETRÍA DEL DEPARTAMENTO 1507

CALCULO DEL MEDIDOR

$$Q = 0.38 \text{ l/s} = 6 \text{ G.P.M.}$$

$$hf_{\text{medidor}} < 0.5H = 0.5(7.42) = 3.71 \text{ m.} = 5.279 \text{ lb/pug}^2$$

del ábaco de pérdida de presión en medidores tipo disco obtenemos un medidor de 1" con $hf_{\text{medidor}} = 0.34$
 $\text{lb/pug}^2 = 0.24 \text{ m.}$

$$P_E = P_{A15} - hf_{A15-E} - hf_{\text{medidor}}$$

$$P_E = 7.42 - 1.321 - 0.24 = 5.859 \text{ m.}$$

$$P_c = P_E - hf_{E-c} = 5.859 - 0.237 = 5.622 \text{ m.}$$

$$P_b = P_c - hf_{c-b} = 5.622 - 0.162 = 5.46 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = P_b - hf_{b-LP} - 0.9 = 5.46 - 0.296 - 0.9 = 4.264 \text{ m.}$$

$$P_a = P_b - hf_{b-a} = 5.46 - 0.243 = 5.217 \text{ m.}$$

$$P_{LR} = P_a - hf_{a-LR} - 1.2 = 5.217 - 0.317 - 1.2 = 3.70 \text{ m.}$$

$$P_d = P_c - hf_{c-d} = 5.622 - 0.658 = 4.964 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_d - hf_{d-La} - 0.5 = 4.964 - 0.033 - 0.5 = 4.431 \text{ m.}$$

$$P_e = P_d - hf_{d-e} = 4.964 - 0.561 = 4.403 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = P_e - hf_{e-wc} - 0.3 = 4.403 - 0.231 - 0.3 = 3.872 \text{ m.}$$

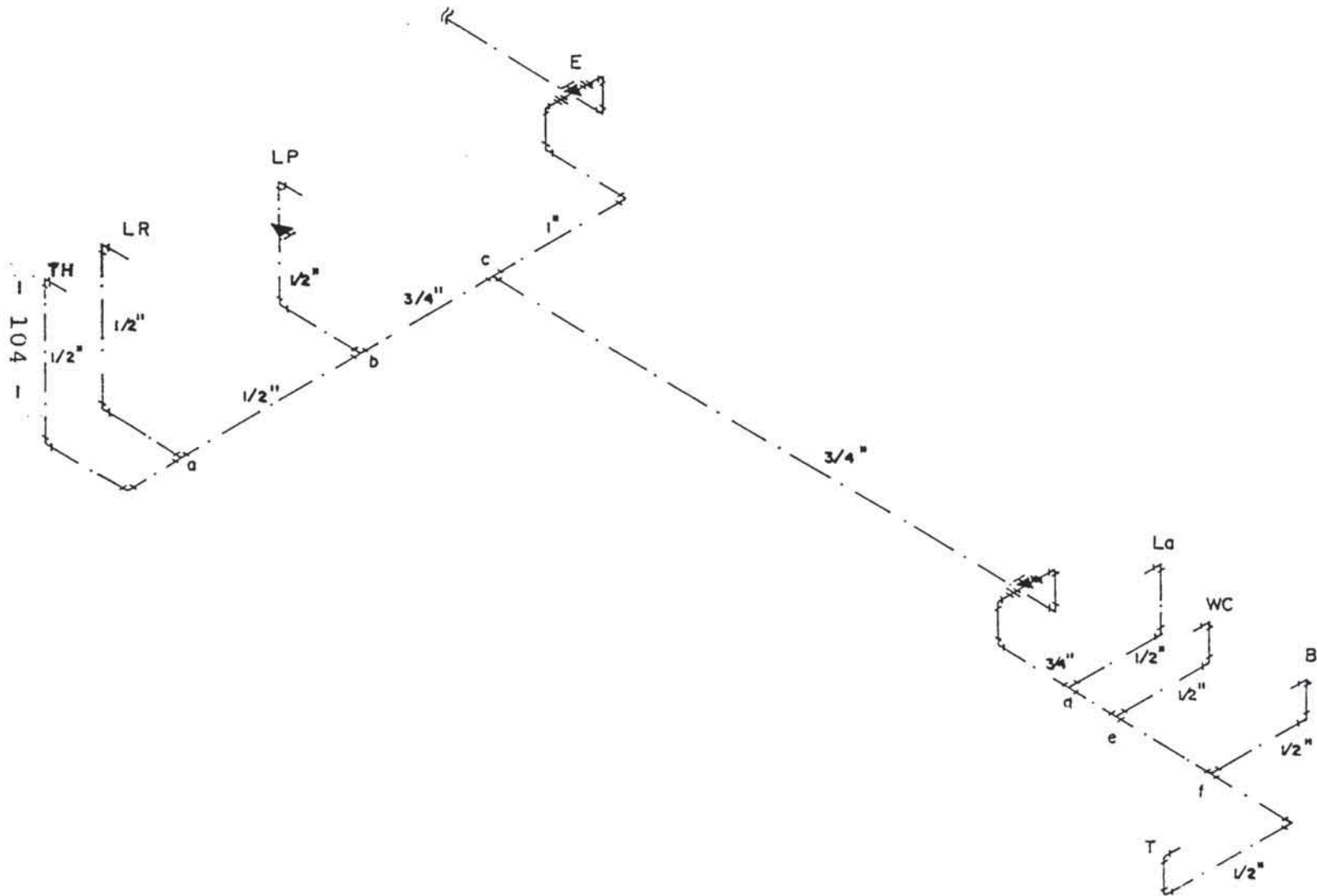
$$P_f = P_e - hf_{e-f} = 4.403 - 0.094 = 4.309 \text{ m.}$$

$$P_T = P_f - hf_{f-T} - 0.3 = 4.309 - 0.186 - 0.3 = 3.823 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = P_a - hf_{a-TH} - 1.5 = 5.217 - 0.691 - 1.5 = 3.026 \text{ m.}$$

ISOMETRIA A GUA FRIA

S.H. 707 AL 1507



CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE LOS DEPARTAMENTOS 701, 702, 703, 704,
705, 706 Y 707

DEPARTAMENTO 701

$$P_E = P_{A7} - hf_{A7-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.971 - 1.099 - 0.24 = 8.632 \text{ m.}$$

$$P_d = 8.515 \text{ m.}$$

$$P_c = 7.946 \text{ m.}$$

$$P_b = 7.840 \text{ m.}$$

$$P_a = 7.720 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 5.690 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 7.189 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 7.413 \text{ m.}$$

$$P_e = 8.165 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 6.981 \text{ m.}$$

$$P_f = 7.945 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 6.428 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.663 \text{ m.}$$

$$P_{Bi} = 7.510 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 702

$$P_E = P_{A7} - hf_{A7-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.971 - 1.240 - 0.35 = 8.381 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 5.341 \text{ m.}$$

$$P_{wc1} = 6.830 \text{ m.}$$

$$P_{wc2} = 6.862 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 5.641 \text{ m.}$$

$$P_T = 5.775 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = 6.623 \text{ m.}$$

$$P_{LR} = 6.159 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.826 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 7.098 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 703

$$P_E = P_{A7} - hf_{A7-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.971 - 0.911 - 0.24 = 8.820 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 6.880 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 6.227 \text{ m.}$$

$$P_T = 6.371 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = 7.295 \text{ m.}$$

$$P_{LR} = 6.671 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.870 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 7.071 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 704

$$P_E = P_{A7} - hf_{A7-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.971 - 1.594 - 0.35 = 8.027 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = 6.295 \text{ m.}$$

$$P_{LR} = 5.768 \text{ m.}$$

$$P_{wc2} = 6.469 \text{ m.}$$

$$P_{D2} = 4.928 \text{ m.}$$

$$P_{D1} = 4.573 \text{ m.}$$

$$P_{wc1} = 5.437 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 5.534 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.468 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 5.737 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 705

$$P_E = P_{A7} - hf_{A7-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.971 - 1.346 - 0.24 = 8.385 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = 6.851 \text{ m.}$$

$$P_{LR} = 6.234 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 6.905 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 5.349 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 6.550 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.469 \text{ m.}$$

$$P_{Bi} = 6.723 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 706

$$P_E = P_{A7} - hf_{A7-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.971 - 1.619 - 0.24 = 8.112 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = 6.670 \text{ m.}$$

$$P_{LR} = 5.532 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 6.508 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 5.444 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 6.559 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.106 \text{ m.}$$

$$P_{Bi} = 6.726 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 707

$$P_E = P_{A7} - hf_{A7-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.971 - 1.321 - 0.24 = 8.410 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = 6.815 \text{ m.}$$

$$P_{LR} = 6.251 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 6.982 \text{ m.}$$

$$P_T = 6.374 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 6.423 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.577 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 6.530 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE LOS DEPARTAMENTOS 801, 802, 803, 804,
805, 806 Y 807

DEPARTAMENTO 801

$$P_E = P_{As} - hf_{As-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 7.50 - 1.099 - 0.24 = 6.161 \text{ m.}$$

$$P_d = 6.044 \text{ m.}$$

$$P_c = 5.475 \text{ m.}$$

$$P_b = 5.369 \text{ m.}$$

$$P_a = 5.249 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 3.219 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 4.718 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 4.942 \text{ m.}$$

$$P_e = 5.694 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 4.510 \text{ m.}$$

$$P_f = 5.474 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 3.957 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 3.192 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 5.039 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 802

$$P_E = P_{As} - hf_{As-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 7.50 - 1.24 - 0.35 = 5.91 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 4.152 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 3.688 \text{ m.}$$

$$P_{Wc1} = 4.359 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 2.870 \text{ m.}$$

$$P_{Wc2} = 4.391 \text{ m.}$$

$$P_T = 3.304 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 3.170 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 3.355 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 4.627 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 803

$$P_E = P_{As} - hf_{As-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 7.50 - 0.911 - 0.24 = 6.349 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 4.824 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 4.200 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 4.409 \text{ m.}$$

$$P_T = 3.900 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 3.756 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 3.399 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 4.600 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 804

$$P_E = P_{As} - hf_{As-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 7.50 - 1.594 - 0.35 = 5.556 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 3.824 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 3.297 \text{ m.}$$

$$P_{Wc2} = 3.998 \text{ m.}$$

$$P_{D2} = 2.457 \text{ m.}$$

$$P_{D1} = 2.102 \text{ m.}$$

$$P_{WC1} = 2.996 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 3.063 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 2.997 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 3.266 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 805

$$P_E = P_{As} - hf_{As-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 7.50 - 1.346 - 0.24 = 5.914 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 4.380 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 3.763 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 4.434 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 2.878 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 4.079 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 2.998 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 4.252 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 806

$$P_E = P_{As} - hf_{As-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 7.50 - 1.619 - 0.24 = 5.641 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 4.199 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 3.061 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 4.032 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 2.973 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 4.088 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 2.635 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 4.255 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 807

$$P_E = P_{A8} - hf_{A8-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 7.50 - 1.321 - 0.24 = 5.939 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 4.344 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 3.780 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 4.511 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 3.952 \text{ m.}$$

$$P_T = 3.903 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 3.106 \text{ m.}$$

$$P_{Bi} = 4.059 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE LOS DEPARTAMENTOS 901, 902, 903, 904,
905, 906 Y 907

DEPARTAMENTO 901

$$P_E = P_{A9} - hf_{A9-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 21.576 - 1.099 - 0.24 = 20.237 \text{ m.}$$

$$P_d = 20.120 \text{ m.}$$

$$P_c = 19.550 \text{ m.}$$

$$P_b = 19.445 \text{ m.}$$

$$P_a = 19.325 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 17.295 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 18.794 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 19.017 \text{ m.}$$

$$P_e = 19.770 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 18.586 \text{ m.}$$

$$P_f = 19.550 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 18.033 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 17.268 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 19.115 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 902

$$P_E = P_{A9} - hf_{A9-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 21.576 - 1.24 - 0.35 = 19.986 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 18.228 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 17.764 \text{ m.}$$

$$P_{WC1} = 18.435 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 16.946 \text{ m.}$$

$$P_{WC2} = 18.467 \text{ m.}$$

$$P_T = 17.380 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 17.246 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 17.431 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 18.703 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 903

$$P_E = P_{A9} - hf_{A9-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 21.576 - 0.911 - 0.24 = 20.425 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 18.900 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 18.276 \text{ m.}$$

$$P_{WC} = 18.485 \text{ m.}$$

$$P_T = 17.976 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 17.832 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 17.475 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 18.676 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 904

$$P_E = P_{A9} - hf_{A9-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 21.576 - 1.594 - 0.35 = 19.632 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 17.900 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 17.373 \text{ m.}$$

$$P_{WC2} = 18.074 \text{ m.}$$

$$P_{D2} = 16.533 \text{ m.}$$

$$P_{D1} = 16.178 \text{ m.}$$

$$P_{WC1} = 17.042 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 17.139 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 17.073 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 17.342 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 905

$$P_E = P_{A9} - hf_{A9-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 21.576 - 1.346 - 0.24 = 19.99 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 18.456 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 17.839 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 18.510 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 16.954 \text{ m.}$$

$$P_{WC} = 18.155 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 17.074 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 18.328 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 906

$$P_E = P_{A9} - hf_{A9-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 21.576 - 1.619 - 0.24 = 19.717 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 17.049 \text{ m.}$$

$$P_{WC} = 18.164 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 18.113 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 18.275 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 17.137 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 16.711 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 18.331 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 907

$$P_E = P_{A9} - hf_{A9-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 21.576 - 1.321 - 0.24 = 20.015 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 18.420 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 17.856 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 18.587 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 18.028 \text{ m.}$$

$$P_T = 17.979 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 17.182 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 18.135 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS ISOMETRIAS DE LOS DEPARTAMENTOS 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006 Y 1007

DEPARTAMENTO 1001

$$P_E = P_{A10} - hf_{A10-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 19.280 - 1.099 - 0.24 = 17.941 \text{ m.}$$

$$P_d = 17.824 \text{ m.}$$

$$P_c = 17.255 \text{ m.}$$

$$P_b = 17.149 \text{ m.}$$

$$P_a = 17.029 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 14.999 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 16.498 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 16.722 \text{ m.}$$

$$P_e = 17.474 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 16.290 \text{ m.}$$

$$P_f = 17.254 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 15.737 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 14.972 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 16.819 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1002

$$P_E = P_{A10} - hf_{A10-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 19.280 - 1.24 - 0.35 = 17.69 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 15.932 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 15.468 \text{ m.}$$

$$P_{wc1} = 16.139 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 14.650 \text{ m.}$$

$$P_{wc2} = 15.571 \text{ m.}$$

$$P_T = 15.084 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 14.950 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 15.135 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 16.407 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1003

$$P_E = P_{A10} - hf_{A10-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 19.28 - 0.911 - 0.24 = 18.129 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 16.604 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 15.980 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 16.189 \text{ m.}$$

$$P_T = 15.680 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 15.536 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 15.179 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 16.380 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1004

$$P_E = P_{A10} - hf_{A10-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 19.28 - 1.594 - 0.35 = 17.336 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 15.604 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 15.077 \text{ m.}$$

$$P_{WC2} = 15.778 \text{ m.}$$

$$P_{D2} = 14.237 \text{ m.}$$

$$P_{D1} = 13.882 \text{ m.}$$

$$P_{WC1} = 14.746 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 14.843 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 14.777 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 15.046 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1005

$$P_E = P_{A10} - hf_{A10-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 19.28 - 1.346 - 0.24 = 17.694 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 16.160 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 15.543 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 16.214 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 14.658 \text{ m.}$$

$$P_{WC} = 15.859 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 14.778 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 16.032 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1006

$$P_E = P_{A10} - hf_{A10-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 19.28 - 1.619 - 0.24 = 17.421 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 14.753 \text{ m.}$$

$$P_{WC} = 15.868 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 15.817 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 15.979 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 14.841 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 14.415 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 16.035 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1007

$$P_E = P_{A10} - hf_{A10-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 19.28 - 1.321 - 0.24 = 17.719 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 16.124 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 15.560 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 16.291 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 15.732 \text{ m.}$$

$$P_T = 15.683 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 14.886 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 15.839 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS ISOMETRIAS DE LOS DEPARTAMENTOS 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106 Y 1107

DEPARTAMENTO 1101

$$P_E = P_{A11} - hf_{A11-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 16.83 - 1.099 - 0.24 = 15.491 \text{ m.}$$

$$P_d = 15.374 \text{ m.}$$

$$P_c = 14.805 \text{ m.}$$

$$P_b = 14.699 \text{ m.}$$

$$P_a = 14.579 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 12.549 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 14.048 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 14.272 \text{ m.}$$

$$P_e = 15.024 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 13.840 \text{ m.}$$

$$P_f = 14.804 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 13.287 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 12.522 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 14.369 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1102

$$P_E = P_{A11} - hf_{A11-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 16.83 - 1.24 - 0.35 = 15.24 \text{ m.}$$

$$P_e = 14.997 \text{ m.}$$

$$P_d = 14.666 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 13.018 \text{ m.}$$

$$P_c = 14.460 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 13.018 \text{ m.}$$

$$P_b = 14.360 \text{ m.}$$

$$P_a = 14.220 \text{ m.}$$

$$P_{wc1} = 13.689 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 12.200 \text{ m.}$$

$$P_f = 13.510 \text{ m.}$$

$$P_{wc2} = 13.121 \text{ m.}$$

$$P_h = 13.028 \text{ m.}$$

$$P_T = 12.634 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 12.500 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 12.685 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 13.957 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1103

$$P_E = P_{A11} - hf_{A11-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 16.83 - 0.911 - 0.24 = 15.679 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 14.154 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 13.530 \text{ m.}$$

$$P_{WC} = 13.739 \text{ m.}$$

$$P_T = 13.230 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 13.086 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 12.729 \text{ m.}$$

$$P_{Bi} = 13.930 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1104

$$P_E = P_{A11} - hf_{A11-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 16.83 - 1.594 - 0.35 = 14.886 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 13.154 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 12.627 \text{ m.}$$

$$P_{WC2} = 13.328 \text{ m.}$$

$$P_{D2} = 11.787 \text{ m.}$$

$$P_{D1} = 11.432 \text{ m.}$$

$$P_{WC1} = 12.296 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 12.393 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 12.327 \text{ m.}$$

$$P_{Bi} = 12.596 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1105

$$P_E = P_{A11} - hf_{A11-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 16.83 - 1.346 - 0.24 = 15.244 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 13.710 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 13.093 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 13.764 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 12.208 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 13.409 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 12.328 \text{ m.}$$

$$P_{Bl} = 13.582 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1106

$$P_E = P_{A11} - hf_{A11-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 16.83 - 1.619 - 0.24 = 14.971 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 12.303 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 13.418 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 13.367 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 13.529 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 12.391 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 11.965 \text{ m.}$$

$$P_{Bl} = 13.585 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1107

$$P_E = P_{A11} - hf_{A11-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 16.83 - 1.321 - 0.24 = 15.269 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 13.674 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 13.110 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 13.841 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 13.282 \text{ m.}$$

$$P_T = 13.233 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 12.436 \text{ m.}$$

$$P_{Bl} = 13.389 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE LOS DEPARTAMENTOS 1201, 1202, 1203,
1204, 1205, 1206 Y 1207

DEPARTAMENTO 1201

$$P_E = P_{A12} - hf_{A12-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.403 - 1.099 - 0.24 = 13.064 \text{ m.}$$

$$P_d = 12.947 \text{ m.}$$

$$P_c = 12.378 \text{ m.}$$

$$P_b = 12.272 \text{ m.}$$

$$P_a = 12.152 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 10.122 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 11.621 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 11.845 \text{ m.}$$

$$P_e = 12.597 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 11.413 \text{ m.}$$

$$P_f = 12.377 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 10.860 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 10.095 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 11.942 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1202

$$P_E = P_{A12} - hf_{A12-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.403 - 1.24 - 0.35 = 12.813 \text{ m.}$$

$$P_e = 12.570 \text{ m.}$$

$$P_d = 12.239 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 11.055 \text{ m.}$$

$$P_c = 12.033 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 10.591 \text{ m.}$$

$$P_b = 11.933 \text{ m.}$$

$$P_a = 11.793 \text{ m.}$$

$$P_{wc1} = 11.262 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 9.773 \text{ m.}$$

$$P_f = 11.083 \text{ m.}$$

$$P_{wc2} = 10.694 \text{ m.}$$

$$P_h = 10.601 \text{ m.}$$

$$P_T = 10.207 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 10.073 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 10.258 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 11.530 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1203

$$P_E = P_{A12} - hf_{A12-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.403 - 0.911 - 0.24 = 13.252 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 11.727 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 11.103 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 11.312 \text{ m.}$$

$$P_T = 10.803 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 10.659 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 10.302 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 11.503 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1204

$$P_E = P_{A12} - hf_{A12-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.403 - 1.594 - 0.35 = 12.459 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 10.727 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 10.200 \text{ m.}$$

$$P_{wc2} = 10.901 \text{ m.}$$

$$P_{D2} = 9.360 \text{ m.}$$

$$P_{D1} = 9.005 \text{ m.}$$

$$P_{Wc1} = 9.869 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 9.966 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 9.900 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 10.169 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1205

$$P_E = P_{A12} - hf_{A12-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.403 - 1.346 - 0.24 = 12.817 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 11.283 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 10.666 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 11.337 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 9.781 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 10.982 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 9.901 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 11.155 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1206

$$P_E = P_{A12} - hf_{A12-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.403 - 1.619 - 0.24 = 12.544 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 9.876 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 10.991 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 10.940 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 11.102 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 9.964 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 9.538 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 11.158 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1207

$$P_E = P_{A12} - hf_{A12-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 14.403 - 1.321 - 0.24 = 12.842 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 11.247 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 10.683 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 11.414 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 10.855 \text{ m.}$$

$$P_T = 10.806 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 10.009 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 10.962 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE LOS DEPARTAMENTOS 1301, 1302, 1303,
1304, 1305, 1306 Y 1307

DEPARTAMENTO 1301

$$P_E = P_{A13} - hf_{A13-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.022 - 1.099 - 0.24 = 10.753 \text{ m.}$$

$$P_d = 10.636 \text{ m.}$$

$$P_c = 10.067 \text{ m.}$$

$$P_b = 9.961 \text{ m.}$$

$$P_a = 9.841 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 7.811 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 9.310 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 9.534 \text{ m.}$$

$$P_e = 10.286 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 9.102 \text{ m.}$$

$$P_f = 10.066 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 8.549 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 7.784 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 9.631 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1302

$$P_E = P_{A13} - hf_{A13-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.022 - 1.24 - 0.35 = 10.432 \text{ m.}$$

$$P_e = 10.189 \text{ m.}$$

$$P_d = 9.858 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 8.674 \text{ m.}$$

$$P_c = 9.652 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 8.210 \text{ m.}$$

$$P_b = 9.552 \text{ m.}$$

$$P_a = 9.412 \text{ m.}$$

$$P_{wc1} = 8.881 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 7.392 \text{ m.}$$

$$P_f = 8.702 \text{ m.}$$

$$P_{wc2} = 8.313 \text{ m.}$$

$$P_h = 8.220 \text{ m.}$$

$$P_T = 7.826 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 7.692 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 7.877 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 9.149 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1303

$$P_E = P_{A13} - hf_{A13-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.022 - 0.911 - 0.24 = 10.871 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 9.346 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 8.722 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 8.931 \text{ m.}$$

$$P_T = 8.422 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 8.278 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 7.921 \text{ m.}$$

$$P_{Bi} = 9.122 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1304

$$P_E = P_{A13} - hf_{A13-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.022 - 1.594 - 0.35 = 10.078 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 8.346 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 7.819 \text{ m.}$$

$$P_{Wc2} = 8.520 \text{ m.}$$

$$P_{D2} = 6.979 \text{ m.}$$

$$P_{D1} = 6.624 \text{ m.}$$

$$P_{Wc1} = 7.488 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 7.585 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 7.519 \text{ m.}$$

$$P_{Bi} = 7.788 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1305

$$P_E = P_{A13} - hf_{A13-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.022 - 1.346 - 0.24 = 10.436 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 8.902 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 8.285 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 8.956 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 7.400 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 8.601 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 7.520 \text{ m.}$$

$$P_{Bi} = 8.774 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1306

$$P_E = P_{A13} - hf_{A13-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.022 - 1.619 - 0.24 = 10.163 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 7.495 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 8.610 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 8.559 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 8.721 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 7.583 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 7.157 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 8.770 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1307

$$P_E = P_{A13} - hf_{A13-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 12.022 - 1.321 - 0.24 = 10.461 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 8.866 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 8.302 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 9.033 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 8.474 \text{ m.}$$

$$P_T = 8.425 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 7.628 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 8.581 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE LOS DEPARTAMENTOS 1401, 1402, 1403,
1404, 1405, 1406 Y 1407

DEPARTAMENTO 1401

$$P_E = P_{A14} - hf_{A14-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.686 - 1.099 - 0.24 = 8.347 \text{ m.}$$

$$P_d = 8.230 \text{ m.}$$

$$P_c = 7.660 \text{ m.}$$

$$P_b = 7.550 \text{ m.}$$

$$P_a = 7.434 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 5.405 \text{ m.}$$

$$P_{wc} = 6.903 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 7.022 \text{ m.}$$

$$P_e = 7.880 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 6.696 \text{ m.}$$

$$P_f = 7.660 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 6.143 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.378 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 7.225 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1402

$$P_E = P_{A14} - hf_{A14-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.686 - 1.24 - 0.35 = 8.096 \text{ m.}$$

$$P_e = 7.853 \text{ m.}$$

$$P_d = 7.522 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 6.338 \text{ m.}$$

$$P_c = 7.316 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 5.874 \text{ m.}$$

$$P_b = 7.216 \text{ m.}$$

$$P_a = 7.076 \text{ m.}$$

$$P_{wc1} = 6.545 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 5.056 \text{ m.}$$

$$P_f = 6.366 \text{ m.}$$

$$P_{wc2} = 5.977 \text{ m.}$$

$$P_h = 5.884 \text{ m.}$$

$$P_T = 5.490 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 5.356 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.541 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 6.813 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1403

$$P_E = P_{A14} - hf_{A14-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.686 - 0.911 - 0.24 = 8.538 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 7.013 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 6.389 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 6.598 \text{ m.}$$

$$P_T = 6.089 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 5.945 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.588 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 6.789 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1404

$$P_E = P_{A14} - hf_{A14-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.686 - 1.594 - 0.35 = 7.742 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 6.010 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 5.483 \text{ m.}$$

$$P_{Wc2} = 6.184 \text{ m.}$$

$$P_{D2} = 4.643 \text{ m.}$$

$$P_{D1} = 4.288 \text{ m.}$$

$$P_{Wc1} = 5.152 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 5.249 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.183 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 5.452 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1405

$$P_E = P_{A14} - hf_{A14-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.686 - 1.346 - 0.24 = 8.100 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 6.566 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 5.949 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 6.620 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 5.064 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 6.265 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.184 \text{ m.}$$

$$P_{Bl} = 6.438 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1406

$$P_E = P_{A14} - hf_{A14-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.686 - 1.619 - 0.24 = 7.827 \text{ m.}$$

$$P_{Du} = 5.159 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 6.274 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 6.223 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 6.385 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 5.247 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 4.821 \text{ m.}$$

$$P_{Bl} = 6.441 \text{ m.}$$

DEPARTAMENTO 1407

$$P_E = P_{A14} - hf_{A14-E} - hf_{medidor}$$

$$P_E = 9.686 - 1.321 - 0.24 = 8.125 \text{ m.}$$

$$P_{L.P} = 6.530 \text{ m.}$$

$$P_{L.R} = 5.966 \text{ m.}$$

$$P_{La} = 6.697 \text{ m.}$$

$$P_{Wc} = 6.138 \text{ m.}$$

$$P_T = 6.089 \text{ m.}$$

$$P_{TH} = 5.292 \text{ m.}$$

$$P_{B1} = 6.245 \text{ m.}$$

CAPITULO VII

SISTEMA DE AGUA CALIENTE

7.1 GENERALIDADES

El agua caliente es un elemento necesario para la higiene corporal, y en general para diferentes usos; por tal motivo las instalaciones de agua caliente deben ser diseñadas y construidas de modo que preserven la calidad del agua y garanticen el suministro sin ruido en cantidades y presiones suficientes en los puntos de consumo.

Las temperaturas deseables en la red de distribución son variables y dependen del usos que se dará al agua caliente.

Para uso en cuartos de baño y limpieza en general,

es suficiente una temperatura de 40 a 50 °C (104 a 122 °F). En las cocinas, donde es necesario lavar vajillas con grasa, la temperatura deseable es de 55 a 60 °C (131 a 140 °F). Para el lavado de ropa, el agua debe estar en una temperatura de 70 a 80 °C (158 a 176 °F).

El sistema de abastecimiento de agua caliente están constituidos por un calentador y una tubería que transporta el agua a los diferentes artefactos que la requieren.

Es conveniente elegir la fuente de calor más económico y que a la vez sea durable.

7.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE

Dependiendo de la magnitud del sistema o de la forma en que va a ser operado podemos distinguir: instalaciones de producción "individual" de agua caliente para cada vivienda o grupo de locales de un edificio; y de producción "central" para todos los ambientes del edificio.

La producción local o individual de agua caliente es usada normalmente en viviendas particulares, o en edificios grandes donde por razones especiales se requiere de este servicio en algunos ambientes determinados.

La producción local es usada también actualmente en los diferentes sectores de los edificios de Propie-

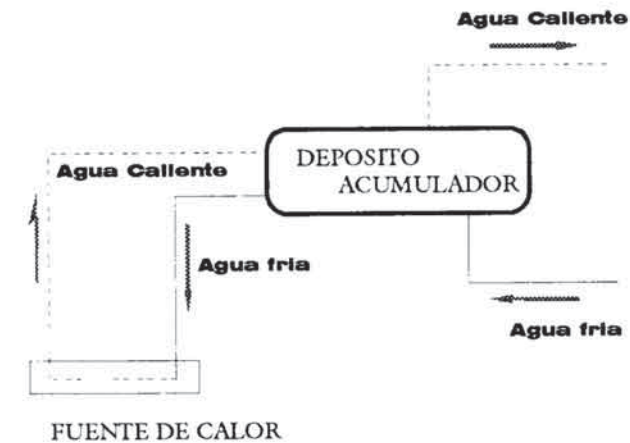
dad Horizontal, donde cada uno de ellos tiene su sistema de agua con su respectivo contador.

La producción central, que es la más frecuente en edificios grandes, consiste en un sistema de calefacción localizado en un punto del edificio, desde donde se distribuye a todos los servicios del mismo. En cualquiera de las dos instalaciones la fuente calorífica puede ser: Carbón, gas propano, aceite Diesel, vapor o electricidad.

a) **Producción Local o Individual**

El sistema más económico y antiguo consiste en aprovechar el fuego de la cocina y su funcionamiento se basa en que el agua caliente es menos pesada que la fría.

A los sistemas que operan basados en las teorías anteriores, se les conoce con el nombre genérico de sistemas Termo-sifón (Ver figura)



Producción Local de Agua Caliente

Las ventajas de este antiguo sistema son su bajo costo inicial y de operación, toda vez que se utiliza el fuego de la cocina.

Su desventaja es que se cuenta con agua caliente sólo durante ciertas horas del día en volumen muy limitado.

Los calentadores de gas propano, son usados en las instalaciones de producción local o individual.

Este sistema, por la producción inmediata de agua caliente, no necesita de un tanque acumulador, aún existe en el comercio calentadores de gas propano, con su correspondiente tanque para viviendas o sistemas de mayor tamaño.

Normalmente estos calentadores tienen capacidades variables de 4 a 15 litros por minuto.

Sus presiones mínimas para operación, son de 10 a 11 metros de columna de agua, para los normales y de 3.5 a 4.0 metros para los de baja presión.

Los calentadores eléctricos, normalmente usados en instalaciones de producción local, son del tipo de acumulación y consisten en un depósito metálico con recubrimiento aislante. En su interior se encuentra instalada una resistencia eléctrica para calentar el agua.

b) Producción Central

Las instalaciones de producción central de agua caliente, requieren equipo de operación más complicado, así como de mayor costo inicial de operación y mantenimiento.

Su uso está entonces limitado a edificios de mayor tamaño, destinados a viviendas o instituciones hospitalarias y similares.

En este tipo de instalaciones se usan frecuentemente los calentadores tipo caldera, los que usan como combustible el petróleo, aceite Diesel, madera, gas propano, etc.

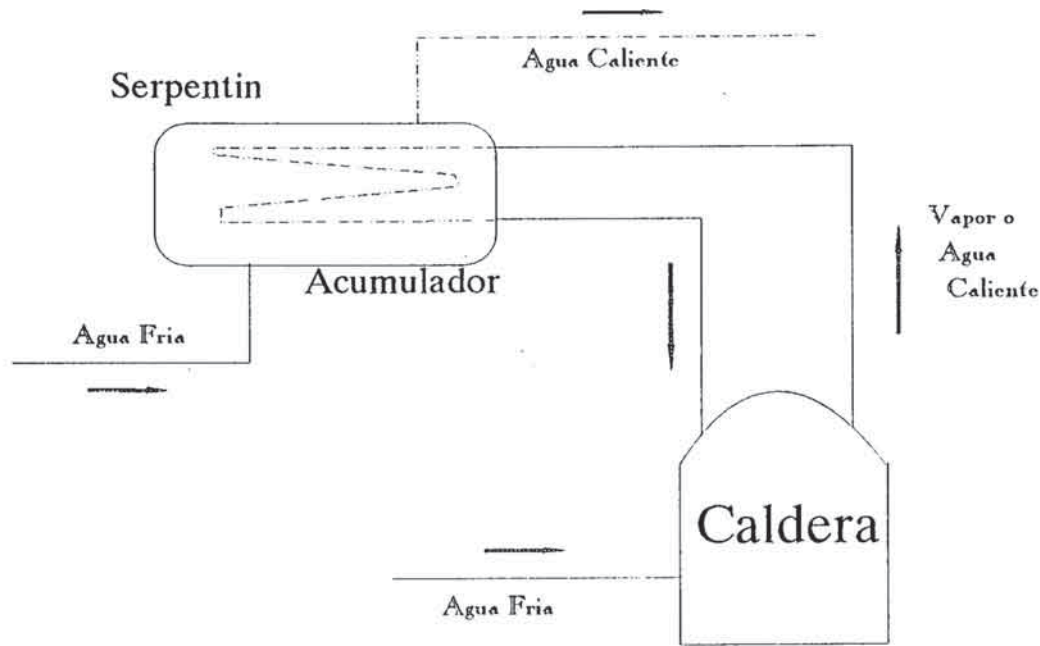
El inconveniente que presentan estos calentadores, es la continua sedimentación y precipitación de carbonatos que se acumulan en las paredes, a menos que el agua sea tratada

convenientemente por medio de ablandadores antes de llegar al equipo, lo que representa mayores gastos.

Por la razón anterior, estos sistemas han sido sustituidos por los de calentamiento indirecto, en los cuales se cuenta con una caldera para la generación de vapor, el que es llevado hacia un serpentín localizado dentro de un tanque acumulador de agua.

En otras instalaciones la caldera es utilizada para el calentamiento del agua que pasará por el serpentín del acumulador, con lo cual se logra un circuito cerrado, en el cual corre continuamente la misma agua y las precipitaciones de carbonatos se depositan de una sola vez.

El esquema de flujo es similar en ambos casos, con la diferencia que en el primero corre vapor por el serpentín y en el segundo agua caliente.



Producción Central de Agua Caliente
Sistema de Calentamiento Indirecto

7.3 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE

a) Simple o sin Recirculación

Este sistema, es similar al de una red de distribución de agua fría, consiste en una serie de ramales abiertos en los que por medio de una columna o un distribuidor, o la combinación de ambos, el agua es conducida del calentador a los diferentes artefactos sanitarios.

Los sistemas de agua caliente que no cuentan con líneas para recirculación, tienen el inconveniente de que al abrir un grifo es necesario evacuar toda el agua de la tubería

inmediata al aparato (por estar fría); antes de que salga el agua caliente, con lo cual se tiene una fuerte pérdida de agua.

b) **Con Recirculación**

En este sistema, la derivación del último nivel, alimentada por una columna ascendente, es conectada a una columna descendente que al final acomete a la línea de alimentación de agua fría del calentador.

En esta forma, el agua caliente se ve forzada a circular continuamente y se recibe rápidamente en los grifos.

La recirculación del agua puede ser por gravedad (principio del termo-sifón) o forzada por medio del equipo de bombeo.

En el primer caso el movimiento es producido por la diferencia de peso entre las columnas alimentadoras, que están llenas de agua más caliente y las de retorno que tienen agua más fría y por lo tanto más pesada.

Para mayores alturas de columna y mayores diferencias de temperatura, tendremos también mayores cargas disponibles para la recirculación.

Los tramos horizontales de la red, como son los distribuidores y derivaciones, no dan

ninguna carga pero si gastan parte de ella por la fricción que producen al paso del agua.

En edificios de poca altura y grandes longitudes de desarrollo de la red de agua caliente, es necesario recurrir a sistemas de bombeo para lograr la recirculación del agua. Los códigos norteamericanos exigen el uso de sistemas de recirculación en edificios de cuatro pisos o más, o en aquellos en que la distancia entre el calentador y el artefacto más lejano es mayor de 100 pies.

7.4 DOTACIÓN

las dotaciones de Agua Caliente se calculará de conformidad con lo que se establece a continuación. Las cantidades que se fijan son parte de las dotaciones de agua establecidas en le artículo X-III-3 del Reglamento Nacional de Construcciones.

a) Residencial Unifamiliares y Multifamiliares

Número de dormitorios por vivienda	Dotación diaria en litros
1	120
2	250
3	390
4	420
5	450

más de 5 a razón de 80 l/día por dormitorio adicional.

b) **Hoteles y Pensiones**

Dotación diaria 150 l/dormitorio.

Esta cifra no incluye las dotaciones para otros servicios anexos; tales como restaurantes, bares, salones de baile, barberías y lavanderías, que se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Nacional de Construcciones para cada caso.

c) **Restaurantes**

Area útil del local en m ²	Dotación diaria
hasta 60	900 lt
61 a 100	15 l/m ²
más de 100	12 l/m ²

En aquellos restaurantes donde se elaboran alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará una dotación complementaria a razón de 3 litros por cubierto preparado para este fin.

d) **Residencias Estudiantiles**

	Dotación Diaria
Residenciales y personal	50 l/persona

e) Gimnasios

Dotación diaria 10 l/m² de área útil

f) Hospitales, Clínicas y Similares

Hospitales y clínicas

con hospitalización 250 l/día-cama

Consultorios médicos 130 l/día-consultorio

Clínicas dentales 100 l/día-unidad dental

En el siguiente cuadro reporta la dotación en litros para un día de consumo.

oficina

401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, dotación de 120 lt/día

501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, dotación de 120 lt/día

601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, dotación de 120 lt/día

departamentos

7^{mo} piso

NUMERACIÓN DEL DEPARTAMENTO	No. DE DEPARTAMENTOS	No. DE DORMITORIOS	DOTACIÓN l/día
701, 705, 706	3	2	250
703	1	3	390
702, 704	2	4	420
707	1	1	120

8^{vo}, 9^{no},, 15^{avo} la dotación es la misma que en le 7^{mo} piso.

7.5 SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA THERMA

Para el cálculo de la capacidad del equipo de producción de agua caliente, así como para el cálculo de la capacidad del tanque de almacenamiento, se utilizarán las relaciones que se indican a continuación, en base de la dotación de agua caliente diaria asignada.

TIPO DE EDIFICIO

Capacidad del tanque de almacenamiento en relación con dotación diaria en litros.	Capacidad horaria del equipo de producción agua caliente en relación con la dotación diaria en litros.	
- Residencial unifamiliar y multifamiliar	1/5	1/7
- Hoteles y pensiones	1/7	1/10
- Restaurantes	1/5	1/10
- Gimnasios	2/5	1/7
- Hospitales, clínicas, Consultorios y similares	2/5	1/6

Las capacidades del equipo de producción de agua caliente y del tanque de almacenamiento podrán también determinarse en base a los gastos por aparatos sanitarios, según el tipo de edificio utilizando las cifras de la siguiente tabla XIII 9.15 del Reglamento Nacional de Construcciones:

Aparatos Sanitarios	Edi- fi- cios	Resid Pri- vadas	Hote- les	clubs	Gim- na- sios	Hos- pita- les	In- dus- trias	Ofi- cinas	Es- cuel- las
* Tina	75	75	75	75	115	75	115	-	-
* Lavadero de ropa	75	75	110	110	-	150	-	-	-
* Bidé	10	10	10	10	-	20	-	-	-
* Ducha	280	280	280	560	850	280	850	-	850
* Lavadero cocina	40	40	75	75	-	75	75	-	40
* Lavadero Repostería	20	20	40	40	-	75	-	-	40
			190	190		190	75		75
* Lavaplatos mecánico	60	60	750	560	-	750	380	-	380
* Lavatorio privado	8	8	8	8	8	8	8	8	8
* Lavatorio público	-	-	30	30	35	30	45	20	60
* Botadero	-	-	100	75	-	100	75	56	75
* Coeficiente de demanda probable (en relación con el máximo consumo posible)	0.30	0.30	0.25	0.30	0.40	0.30	0.40	0.30	0.40
* Coeficiente de almacenamiento (en relación con la demanda probable)	1.25	0.70	0.80	0.90	1.00	0.80	1.00	2.00	1.00

Aplicando el artículo XIII 9.14 del Reglamento Nacional de Construcción. Se obtiene los siguientes cálculos para elegir la therma.

Oficina 401, 402,....., 407.

Capacidad del tanque de abastecimiento

$$1/5(120) = 24.000 \text{ l.}$$

Capacidad horaria del equipo

de producción

$$1/7(120) = \underline{17.143 \text{ l.}}$$

$$\text{total} = 41.143 \text{ l.}$$

Luego elegimos una Therma de 50 lts.

De la misma manera será para las oficinas ubicadas en el 5^{to} y 6^{to} piso.

501, 502,.....,507 se usaran thermas de 50 lts.

601, 602,.....,607 se usaran thermas de 50 lts.

Los departamentos:

701, 705, 706,

801, 805, 806,

901, 905, 906,

1001, 1005, 1006,

1101, 1105, 1106

1201, 1205, 1206

1301, 1305, 1306

1401, 1405, 1406

1501, 1505, 1506

tendrán:

Capacidad del tanque de

almacenamiento $1/5(250) = 50.000 \text{ l.}$

Capacidad horaria del equipo

de producción $1/7(250) = \underline{35.714 \text{ l.}}$

Total = 85.714 l.

Luego elegimos una Therma de 90 lts.

Los departamentos:

703, 803, 903,.....,1503.

Capacidad del tanque de

almacenamiento $1/5(390) = 78.000 \text{ l.}$

Capacidad horaria del equipo

de producción $1/7(390) = \underline{55.714 \text{ l.}}$

Total = 133.714 l.

Luego elegimos una Therma de 150 lts.

Los Departamentos:

702, 704,

802, 804,

902, 904,

1002, 1004,

1102, 1104,

1202, 1204,

1302, 1304,

1402, 1404,

1502, 1504,

tendrán:

Capacidad del tanque de

almacenamiento $1/5(420) = 84.000 \text{ l.}$

Capacidad horaria del equipo

de producción $1/7(420) = \underline{60.000 \text{ l.}}$

Total = 144.000 l.

Luego elegimos una Therma de 150 lts.

Los departamentos:

707, 807, 907,.....,1507.

Capacidad del tanque de

almacenamiento $1/5(120) = 24.000 \text{ l.}$

Capacidad horaria del equipo

de producción $1/7(120) = \underline{17.143 \text{ l.}}$

Total = 41.143 l.

Luego elegimos una Therma de 50 lts.

7.6 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO Y CALCULO DE LAS REDES

Teniendo en cuenta los elementos básicos para un proyecto de abastecimiento de agua caliente, que son los siguiente: Dotación, capacidad de producción de agua caliente en relación con la dotación diaria, capacidad de almacenamiento en relación con la dotación diaria; y el sistema de distribución, que en este caso es un sistema sin retorno con calenta-

dores individuales, y tubería de CPVC. Se procederá a la ejecución del diseño de la red de agua caliente, para tal efecto se da a continuación ciertas consideraciones:

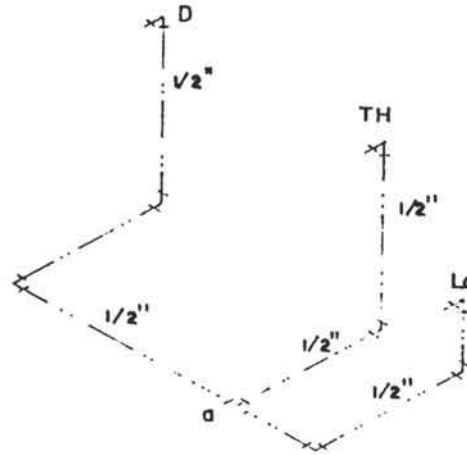
- 1) Los equipos de agua caliente, deberán ubicarse en tal forma que permitan fácil operación o mantenimiento.
- 2) Las tuberías de alimentación de agua caliente, se calcularán con los gastos probables, obtenidos según el número de unidades de gastos, de los aparatos sanitarios a servir, de acuerdo con la tabla siguiente:

**Unidades de Gasto para el Cálculo de las Tuberías
de Distribución de Agua Caliente**

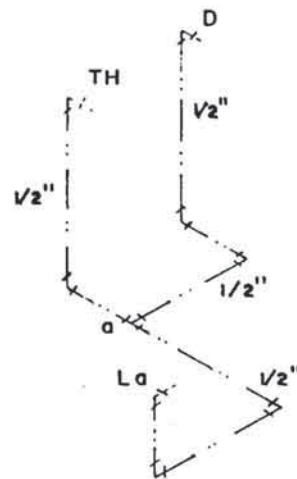
Aparato Sanitario	Tipo	Unidades de Gasto
Baño completo		2.00
Lavatorio	corriente	0.75
Bidét		0.75
Ducha		1.50
wc	con tanque	0.00
LP		2.00
LR		2.00

ISOMETRIA AGUA CALIENTE

S.H. 401 - 501 - 601

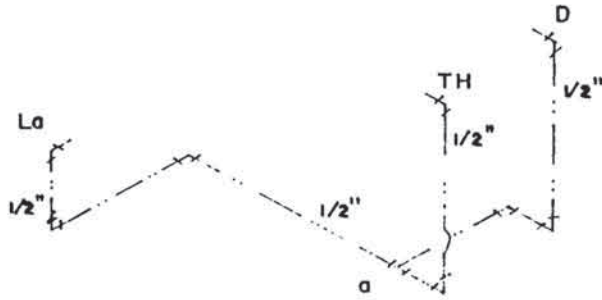


S.H. 402 - 502 - 602

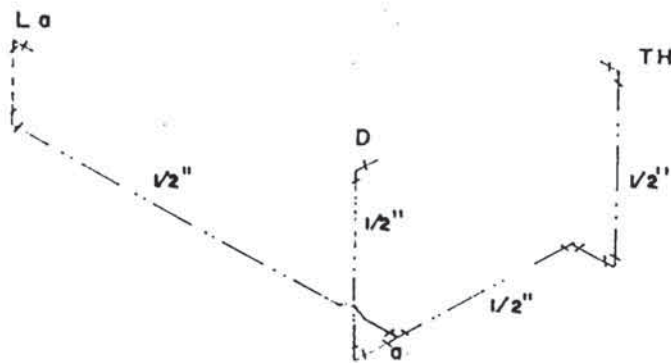


ISOMETRIA AGUA CALIENTE

S.H. 403 - 503 - 603

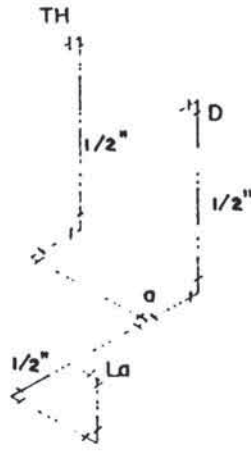


S.H. 404 - 504 - 604

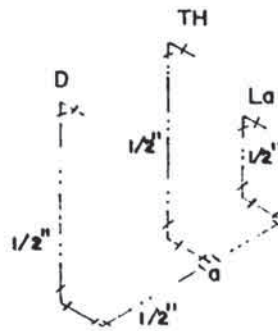


ISOMETRIA AGUA CALIENTE

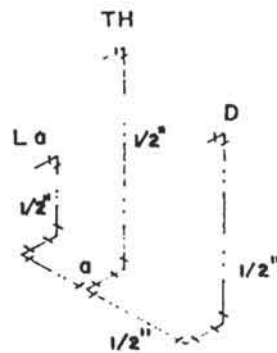
S.H. 405 - 505 - 605



S.H. 406 - 506 - 606



S.H. 407 - 507 - 607



CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 401, 501, 601

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
TH - a	2	0.08	1/2	0.631	2.50	2.128	4.628	0.050	0.233
a - La	0.5	0.02	1/2	0.157	1.80	1.596	3.396	0.003	0.013
a - Du	1.5	0.06	1/2	0.473	4.30	1.596	5.896	0.029	0.174

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 402, 502, 602

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
TH - a	2	0.08	1/2	0.631	1.90	2.128	4.028	0.050	0.203
a - Du	1.5	0.06	1/2	0.473	3.00	1.596	4.596	0.029	0.136
a - La	0.5	0.02	1/2	0.157	2.40	1.596	3.996	0.003	0.015

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 403, 503, 603

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
TH - a	2	0.08	1/2	0.631	1.80	2.128	3.928	0.050	0.198
a - Du	1.5	0.06	1/2	0.473	2.80	1.596	4.396	0.029	0.130
a - La	0.5	0.02	1/2	0.157	2.80	1.596	4.396	0.003	0.017

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 404, 504, 604

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
TH - a	2	0.08	1/2	0.631	3.00	3.660	5.660	0.050	0.285
a - Du	1.5	0.06	1/2	0.473	2.10	1.064	3.164	0.029	0.093
a - La	0.5	0.02	1/2	0.157	3.10	1.064	4.164	0.003	0.016

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 405, 505, 605

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
TH - a	2	0.08	1/2	0.631	2.60	2.660	5.260	0.050	0.265
a - Du	1.5	0.06	1/2	0.473	2.10	1.064	3.164	0.029	0.093
a - La	0.5	0.02	1/2	0.157	2.00	1.596	3.596	0.003	0.013

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 406, 506, 606

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
TH - a	2	0.08	1/2	0.631	1.80	2.128	3.928	0.050	0.198
a - Du	1.5	0.06	1/2	0.473	2.80	1.596	4.396	0.029	0.130
a - La	0.5	0.02	1/2	0.157	1.30	1.596	2.896	0.003	0.011

CALCULO HIDRÁULICO DE LAS OFICINAS 407, 507, 607

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
TH - a	2	0.08	1/2	0.631	1.80	2.128	3.928	0.050	0.198
a - Du	1.5	0.06	1/2	0.473	2.80	1.596	4.396	0.029	0.150
a - La	0.5	0.02	1/2	0.157	1.20	1.596	2.796	0.003	0.010

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS ISOMETRIAS DE AGUA CALIENTE DE LAS OFICINAS 401, 402, 403, 404, 405, 406 Y 407

<u>OFICINA 401</u>	<u>OFICINA 402</u>	<u>OFICINA 403</u>
$P_{TH} = 12.049$	$P_{TH} = 12.51$	$P_{TH} = 12.182$
$P_{La} = 12.803$	$P_{La} = 13.292$	$P_{La} = 12.967$
$P_{Du} = 11.342$	$P_{Du} = 11.871$	$P_{Du} = 11.554$
<u>OFICINA 404</u>	<u>OFICINA 405</u>	<u>OFICINA 406</u>
$P_{TH} = 10.741$	$P_{TH} = 10.346$	$P_{TH} = 10.606$
$P_{La} = 11.44$	$P_{La} = 11.068$	$P_{La} = 11.397$
$P_{Du} = 10.063$	$P_{Du} = 9.688$	$P_{Du} = 9.978$
<u>OFICINA 407</u>		
$P_{TH} = 11.703$		
$P_{La} = 12.493$		
$P_{Du} = 11.079$		

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS ISOMETRIAS DE AGUA CALIENTE DE LAS OFICINAS 501, 502, 503, 504, 505, 506 Y 507

<u>OFICINA 501</u>	<u>OFICINA 502</u>	<u>OFICINA 503</u>
$P_{TH} = 9.602$	$P_{TH} = 10.063$	$P_{TH} = 9.735$
$P_{La} = 10.356$	$P_{La} = 10.845$	$P_{La} = 10.52$
$P_{Du} = 8.895$	$P_{Du} = 9.424$	$P_{Du} = 9.107$
<u>OFICINA 504</u>	<u>OFICINA 505</u>	<u>OFICINA 506</u>
$P_{TH} = 8.294$	$P_{TH} = 7.899$	$P_{TH} = 8.159$
$P_{La} = 8.993$	$P_{La} = 8.621$	$P_{La} = 8.95$
$P_{Du} = 7.616$	$P_{Du} = 7.241$	$P_{Du} = 7.531$

OFICINA 507

$$P_{TH} = 9.256$$

$$P_{La} = 10.046$$

$$P_{Du} = 8.632$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE AGUA CALIENTE DE LAS OFICINAS 601,
602, 603, 604, 605, 606 Y 607

OFICINA 601

$$P_{TH} = 7.208$$

$$P_{La} = 7.962$$

$$P_{Du} = 6.501$$

OFICINA 602

$$P_{TH} = 7.669$$

$$P_{La} = 8.451$$

$$P_{Du} = 7.030$$

OFICINA 603

$$P_{TH} = 7.341$$

$$P_{La} = 8.126$$

$$P_{Du} = 6.713$$

OFICINA 604

$$P_{TH} = 5.90$$

$$P_{La} = 6.599$$

$$P_{Du} = 5.222$$

OFICINA 605

$$P_{TH} = 5.505$$

$$P_{La} = 6.227$$

$$P_{Du} = 4.847$$

OFICINA 606

$$P_{TH} = 5.765$$

$$P_{La} = 6.556$$

$$P_{Du} = 5.137$$

OFICINA 607

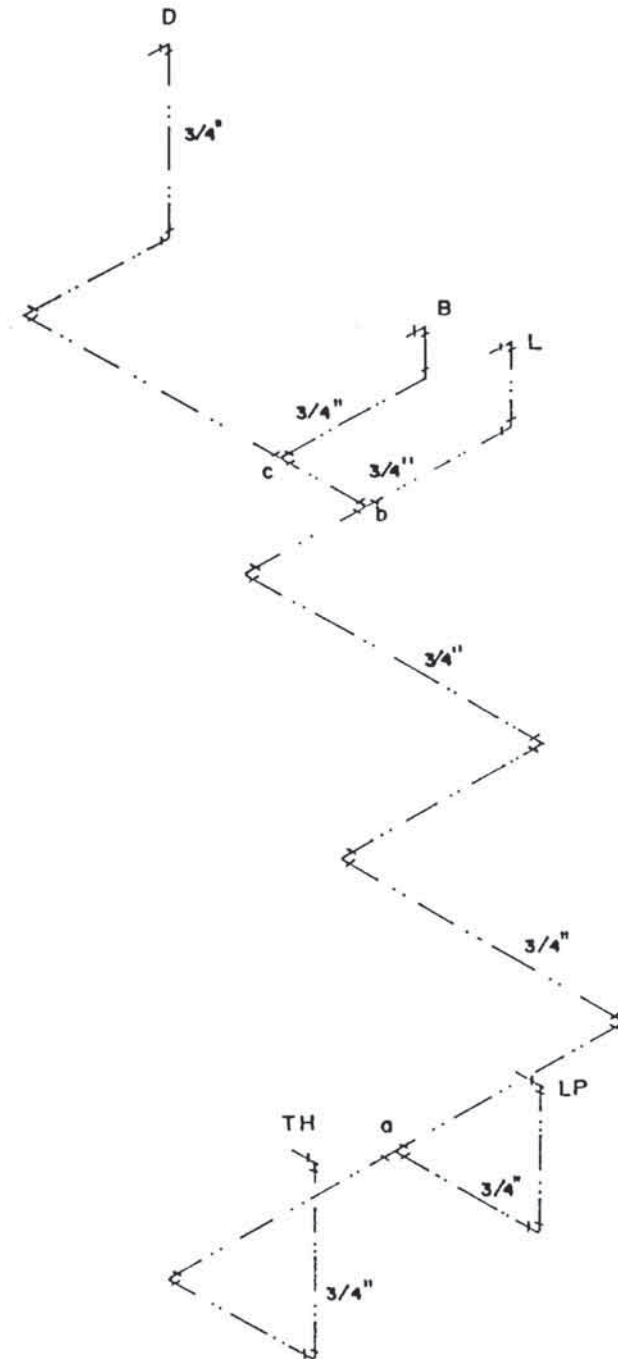
$$P_{TH} = 6.862$$

$$P_{La} = 7.652$$

$$P_{Du} = 6.238$$

ISOMETRIA AGUA CALIENTE

S.H. 701 AL 1501



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 701, 801, 901, 1001, 1101, 1201, 1301, 1401, 1501.

Se dotará de Agua Caliente, a la ducha, bidet, lavatorio, lavaplatos.

Unidades Hunter

1 baño completo	2 U.H.
1 lavaplatos	<u>2 U.H.</u>
Total	4 U.H.

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
TH - a	4	0.16	3/4	0.560	4.00	3.885	7.885	0.0253	0.2000
a - LP	2	0.08	3/4	0.281	1.90	1.554	3.454	0.0070	0.0246
a - b	2	0.08	3/4	0.281	7.70	3.885	11.585	0.0070	0.0813
b - La	0.5	0.02	3/4	0.070	1.50	1.554	3.054	0.00054	0.00165
b - D	1.5	0.06	3/4	0.210	5.10	2.331	7.431	0.0041	0.0306

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA ISOMETRIA DEL DEPARTAMENTO 1501

$$P_{TH} = 3.112 \text{ m.}$$

$$P_a = P_{TH} + 1.50 - hf_{TH-a} = 3.112 + 1.50 - 0.20 = 4.412 \text{ m.}$$

$$P_{LP} = P_a - hf_{a-LP} - 0.90 = 4.412 - 0.0246 - 0.90 = 3.487 \text{ m.}$$

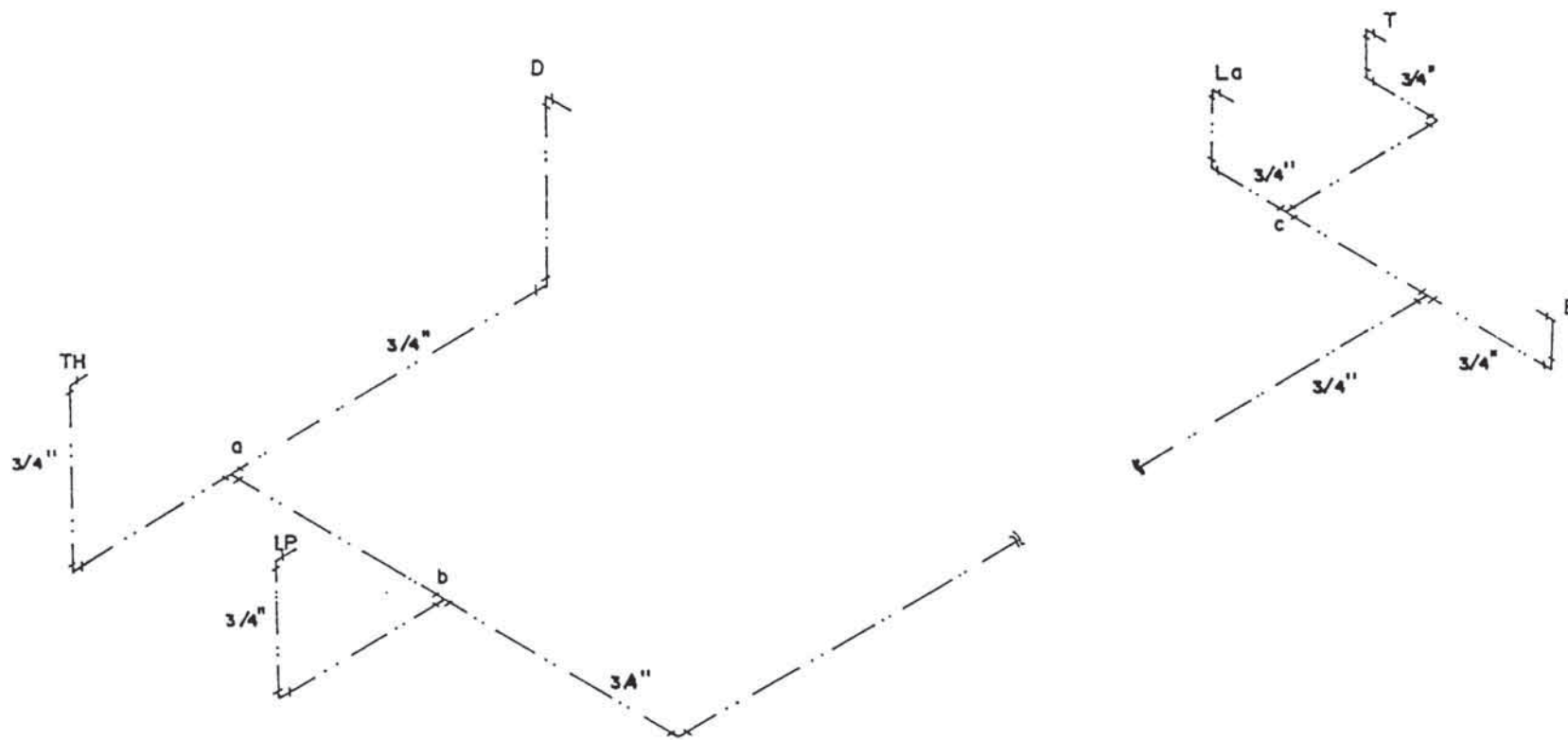
$$P_b = P_b - hf_{b-D} - 1.8 = 4.331 - 0.0306 - 1.8 = 2.5 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_b - hf_{b-La} - 0.5 = 4.331 - 0.00165 - 0.5 = 3.83 \text{ m.}$$

ISOMETRIA AGUA CALIENTE

S.H. 702 AL 1502

- 156 -



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 1502.

Se dotará de Agua Caliente, a la ducha, bidet, lavatorio, lavaplatos.

Unidades Hunter

1 baño completo	2.0 U.H.
1 Ducha	1.5 U.H
1 lavaplatos	<u>2.0 U.H.</u>
Total	5.5 U.H.

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
TH - a	5.5	0.24	3/4		2.70	2c, 1T		0.0536	0.3110
a - D	1.5	0.06	3/4		4.20	2c		0.0041	0.0237
a - b	4	0.16	3/4		1.60	T		0.0253	0.0798
b - Lp	2	0.08	3/4		2.10	2c		0.0007	0.0250
b - c	2	0.08	3/4		16.20	1c, 2T		0.007	0.1410
c - T	1.5	0.06	3/4		1.90	3c		0.0041	0.0174
c - La	0.5	0.02	3/4		1.00	2c		0.00054	0.0013

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA ISOMETRIA DEL DEPARTAMENTO 1502

$$P_{TH} = 3.135 \text{ m.}$$

$$P_a = P_{TH} - hf_{TH-a} + 1.50 = 3.135 - 0.311 + 1.50 = 4.324 \text{ m.}$$

$$P_D = P_a - hf_{a-D} - 1.80 = 4.324 - 0.0237 - 1.80 = 2.50 \text{ m.}$$

$$P_b = P_a - hf_{a-b} = 4.324 - 0.0798 = 4.2442 \text{ m.}$$

$$P_{Lp} = P_b - hf_{b-Lp} - 0.90 = 4.2442 - 0.025 - 0.90 = 3.32 \text{ m.}$$

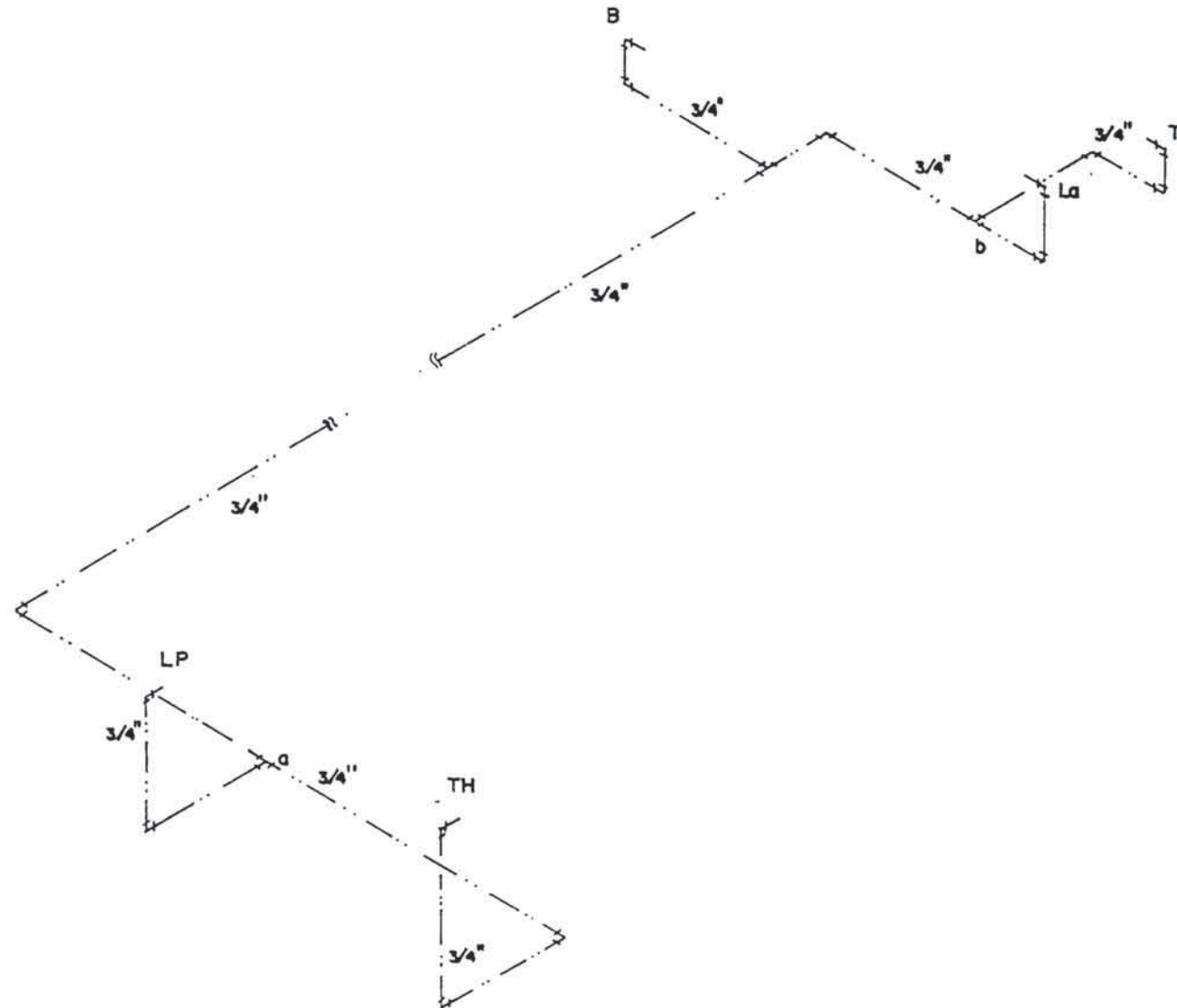
$$P_c = P_b - hf_{b-c} = 4.2442 - 0.141 = 4.1032 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_c - hf_{c-La} - 0.50 = 4.1032 - 0.0013 - 0.50 = 3.60 \text{ m.}$$

$$P_T = P_c - hf_{c-T} - 0.30 = 4.1032 - 0.0174 - 0.30 = 3.785 \text{ m.}$$

ISOMETRIA AGUA CALIENTE

S.H. 703 AL 1503



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 703, 803,
903, 1003, 1103, 1203, 1303, 1403, 1503.

Se dotará de Agua Caliente, a la ducha, bidet,
lavatorio, lavaplatos.

Unidades Hunter

1 baño completo	2.0 U.H.
1 lavaplatos	<u>2.0 U.H.</u>
Total	4.0 U.H.

TRAMO	UH	Q	D (")	v	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
TH - a	4	0.16	3/4		4.70	3c, 1T			0.2170
a - Lp	2	0.08	3/4		1.80	2c			0.0235
a - b	2	0.08	3/4		15.60	2c, 2T			0.1310
b - T	1.5	0.06	3/4		1.70	3c			0.0166
b - La	0.5	0.02	3/4		1.00	2c			0.00138

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA
ISOMETRIA DEL DEPARTAMENTO 1503

$$P_{TH} = 3.319 \text{ m.}$$

$$P_a = P_{TH} - hf_{TH-a} + 1.50 = 3.319 - 0.217 + 1.50 = 4.602 \text{ m.}$$

$$P_{Lp} = P_a - hf_{a-Lp} + 0.90 = 4.602 - 0.0235 + 0.9 = 3.678 \text{ m.}$$

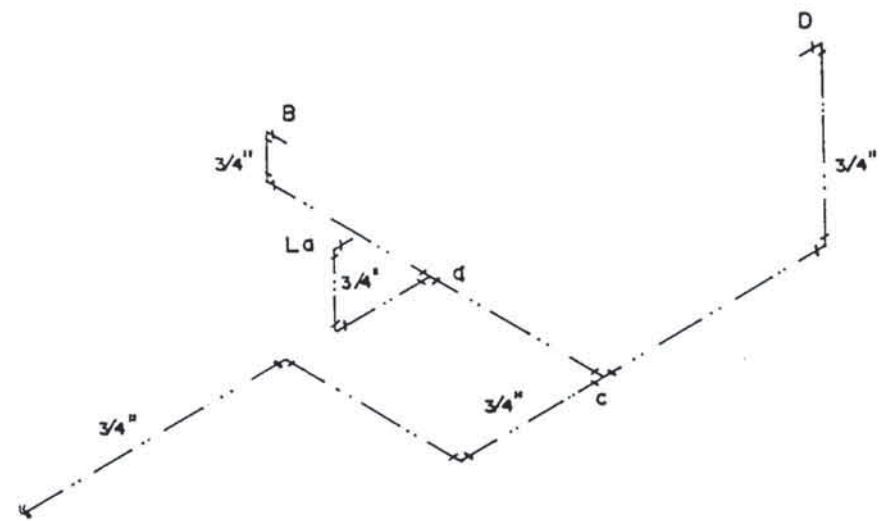
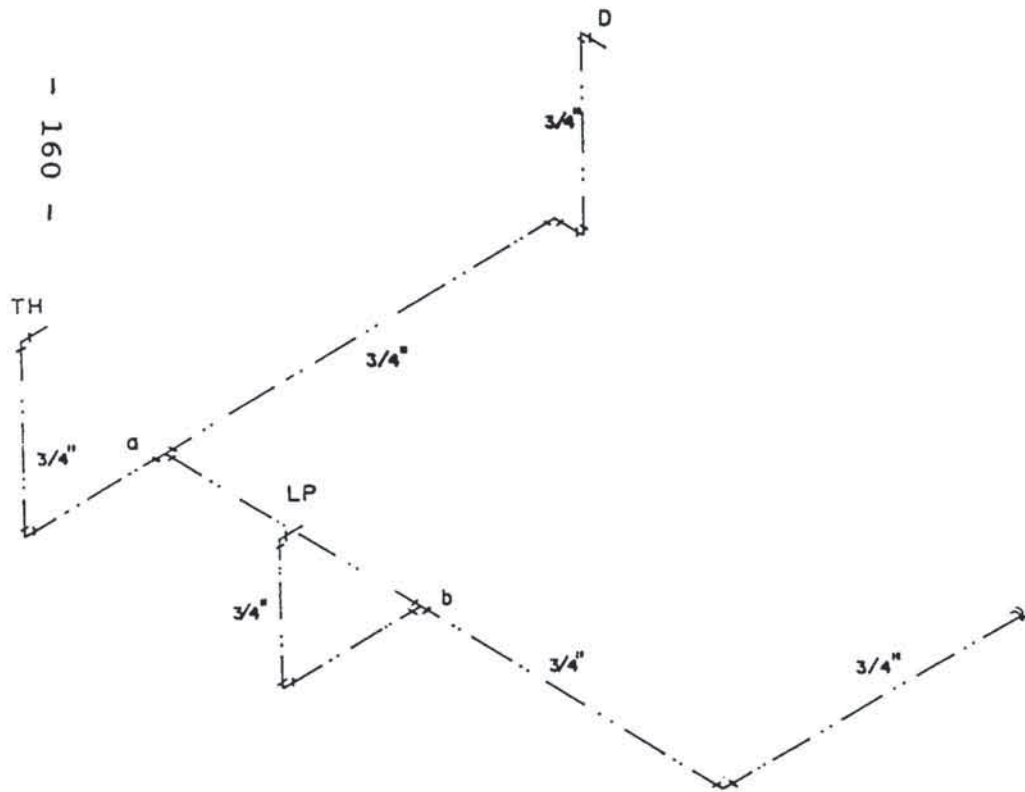
$$P_b = P_a - hf_{a-b} = 4.602 - 0.131 = 4.471 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_b - hf_{b-La} - 0.50 = 4.471 - 0.00138 - 0.50 = 3.969 \text{ m.}$$

$$P_T = P_b - hf_{b-T} - 0.30 = 4.471 - 0.0166 - 0.30 = 4.154 \text{ m.}$$

ISOMETRIA AGUA CALIENTE

S.H. 704 AL 1504



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404, 1504.

Se dotará de Agua Caliente, a la ducha, bidet, lavatorio, lavaplatos.

Unidades Hunter

1 baño completo	2.0 U.H.
1 Ducha	1.5 U.H
1 lavaplatos	<u>2.0 U.H.</u>
Total	5.5 U.H.

TRAMO	UH	Q	D (")	v	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	s	hf
TH - a	5.5	0.24	3/4		1.00	3.108	4.108		0.2200
a - D	1.5	0.06	3/4		4.80	2.331	7.131		0.0299
a - b	4	0.16	3/4		1.80	1.554	3.354		0.0849
b - La	2	0.08	3/4		1.90	1.554	3.454		0.02426
b - c	2	0.08	3/4		14.00	3.885	17.885		0.1256
c - D	1.5	0.06	3/4		3.40	1.554	4.954		0.0204
c - d	0.5	0.02	3/4		1.20	1.554	2.754		0.00148
d - La	0.5	0.02	3/4		1.20	1.554	2.754		0.00148

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA ISOMETRIA DEL DEPARTAMENTO 1504

$$P_{TH} = 2.917 \text{ m.}$$

$$P_a = P_{TH} - hf_{TH-a} + = 2.917 - 0.22 + 1.50 = 4.197 \text{ m.}$$

$$P_{D1} = P_a - hf_{a-D1} - 1.80 = 4.197 - 0.0294 - 1.80 = 2.367 \text{ m.}$$

$$P_b = P_a - hf_{a-b} = 4.197 - 0.0849 = 4.1121 \text{ m.}$$

$$P_{Lp} = P_b - hf_{b-Lp} - 0.90 = 4.1121 - 0.02426 - 0.90 = 3.188 \text{ m.}$$

$$P_c = P_b - hf_{b-c} = 4.1121 - 0.1256 = 3.9865 \text{ m.}$$

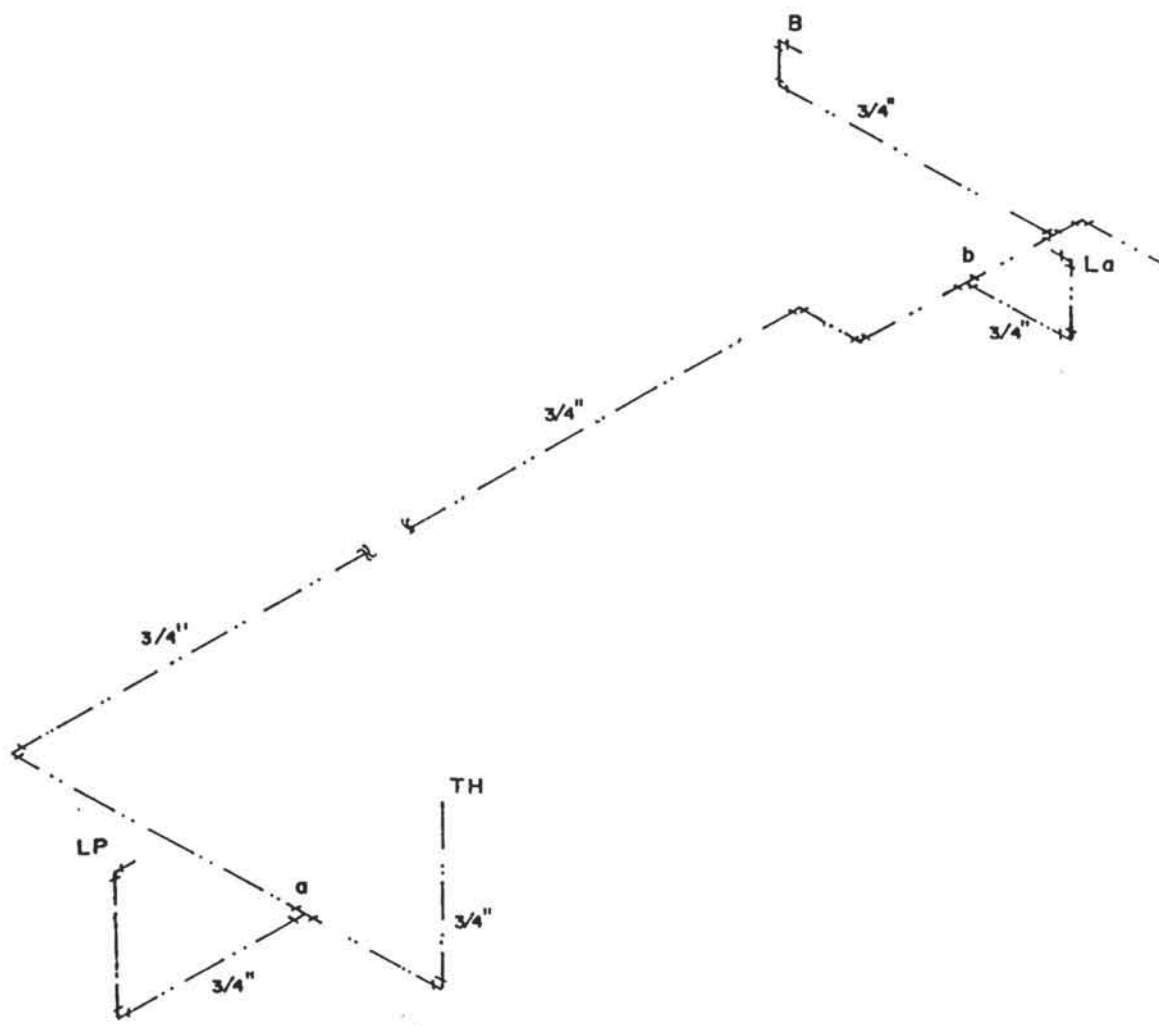
$$P_{D2} = P_c - hf_{c-D2} - 1.80 = 3.9865 - 0.0204 - 1.80 = 2.1661 \text{ m.}$$

$$P_d = P_c - hf_{c-d} = 3.9865 - 0.00148 = 3.985 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_d - hf_{d-La} - 0.50 = 3.985 - 0.00148 - 0.50 = 3.48 \text{ m.}$$

ISOMETRIA AGUA CALIENTE

S.H. 705 AL 1505



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 705, 805, 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505.

Se dotará de Agua Caliente, a la ducha, bidet, lavatorio, lavaplatos.

Unidades Hunter

1 baño completo	2.0 U.H.
1 lavaplatos	<u>2.0 U.H.</u>
Total	4.0 U.H.

TRAMO	UH	Q	D (")	v	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	s	hf
TH - a	4	0.16	3/4		2.45	3.108	5.558	0.025	0.1407
a - Lp	2	0.08	3/4		2.20	1.554	3.754	0.007	0.0263
a - b	2	0.08	3/4		10.00	3.885	13.885	0.007	0.0920
b - La	0.5	0.02	3/4		1.20	1.554	2.754	0.00054	0.00148
b - D	1.5	0.06	3/4		3.30	2.331	5.631	0.00412	0.0230

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA ISOMETRIA DEL DEPARTAMENTO 1505

$$P_{TH} = 2.918 \text{ m.}$$

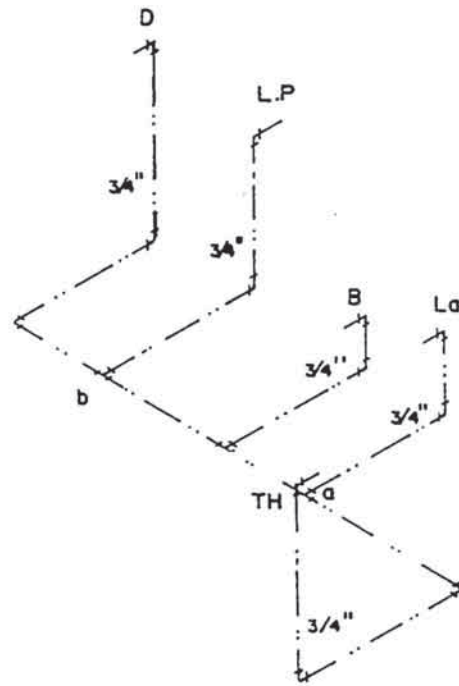
$$P_a = P_{TH} - hf_{TH-a} + 1.5 = 2.918 - 0.1407 + 1.5 = 4.2773 \text{ m.}$$

$$P_b = P_a - hf_{a-b} = 4.2773 - 0.092 = 4.1853 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_b - hf_{b-La} - 0.50 = 4.185 - 0.00148 - 0.50 = 3.683 \text{ m.}$$

$$P_D = P_b - hf_{b-D} - 1.8 = 4.1853 - 0.023 - 1.8 = 2.3623 \text{ m.}$$

ISOMETRIA AGUA CALIENTE
S.H. 706 AL 1506



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 706, 806,
906, 1006, 1106, 1206, 1306, 1406, 1506.

Se dotará de Agua Caliente, a la ducha, bidet,
lavatorio, lavaplatos.

Unidades Hunter

1 baño completo	2.0 U.H.
1 lavaplatos	<u>2.0 U.H.</u>
Total	4.0 U.H.

TRAMO	UH	Q	D (")	V	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	S	hf
TH - a	4	0.16	3/4		3.70	3.108	7.585	0.0250	0.17200
a - La	0.5	0.02	3/4		1.50	1.554	3.054	0.00054	0.00165
a - b	3.5	0.14	3/4		1.40	1.554	2.954	0.0198	0.05843
b - Lp	2	0.08	3/4		1.40	1.554	3.454	0.0070	0.02426
b - D	1.5	0.06	3/4		3.40	2.334	5.731	0.00412	0.02360

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LA
ISOMETRIA DEL DEPARTAMENTO 1506

$$P_{TH} = 2.555 \text{ m.}$$

$$P_a = P_{TH} - hf_{TH-a} + 1.5 = 2.555 - 0.172 + 1.5 = 3.883 \text{ m.}$$

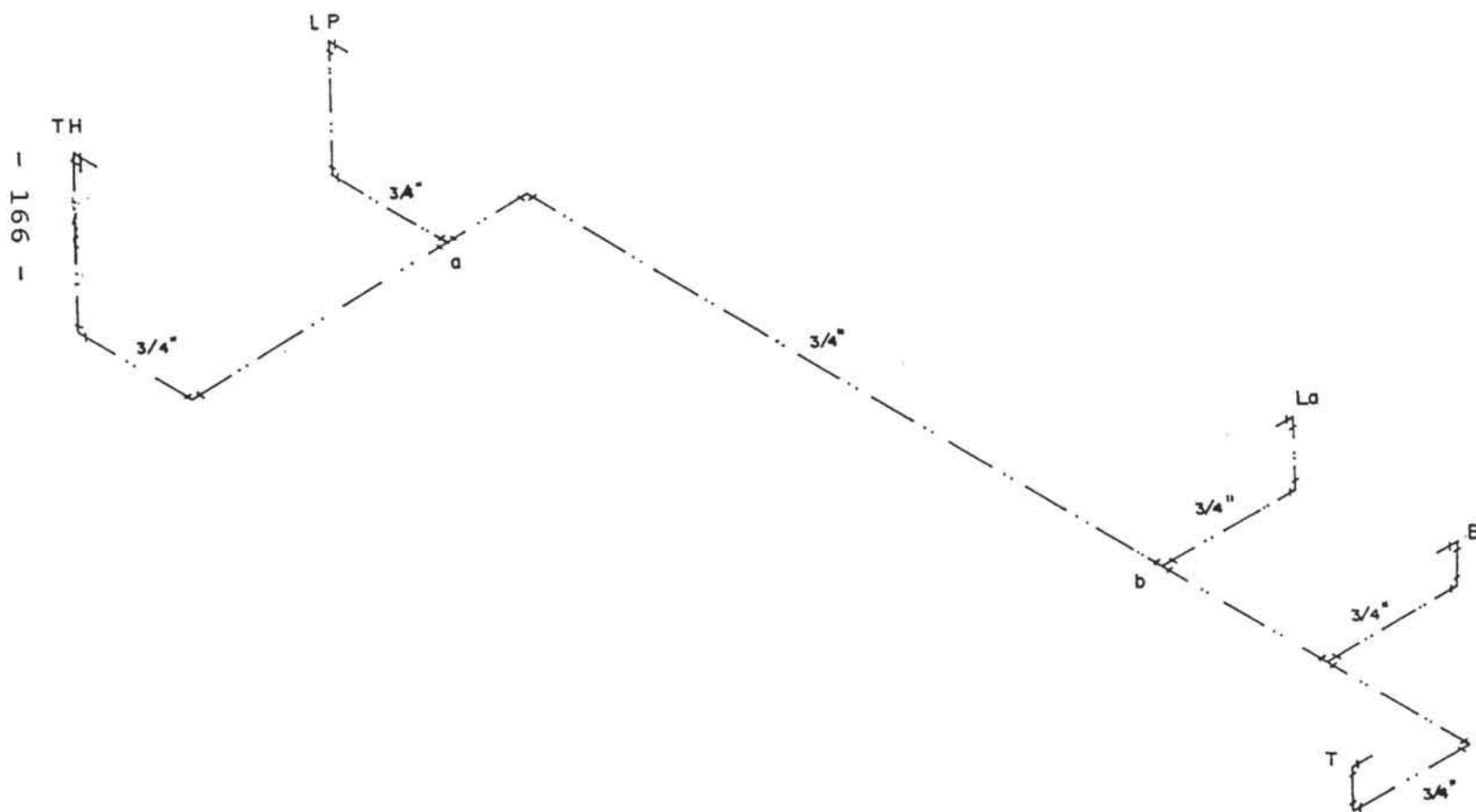
$$P_{La} = P_a - hf_{a-La} - 0.50 = 3.883 - 0.00165 - 0.50 = 3.3813 \text{ m.}$$

$$P_b = P_a - hf_{a-b} = 3.883 - 0.05843 = 3.824 \text{ m.}$$

$$P_D = P_b - hf_{b-D} - 1.8 = 3.824 - 0.0236 - 1.8 = 2.0 \text{ m.}$$

ISOMETRIA AGUA CALIENTE

S.H. 707 AL 1507



CALCULO HIDRÁULICO DE LOS DEPARTAMENTOS 707, 807,
907, 1007, 1107, 1207, 1307, 1407, 1507.

Se dotará de Agua Caliente, a la ducha, bidet,
lavatorio, lavaplatos.

Unidades Hunter

1 baño completo	2.0 U.H.
1 lavaplatos	<u>2.0 U.H.</u>
Total	4.0 U.H.

TRAMO	UH	Q	D (")	v	TRAMO RECTO	ACCESO- RIOS	Le	s	hf
TH - a	4	0.16	3/4		4.40	3.885	8.285	0.0250	0.20900
a - Lp	2	0.08	3/4		1.18	1.554	2.734	0.0070	0.01920
a - b	2	0.08	3/4		5.50	2.331	7.831	0.0070	0.05500
b - La	0.5	0.02	3/4		1.50	1.554	3.054	0.00054	0.00165
b - T	1.5	0.06	3/4		3.50	2.331	5.831	0.00412	0.02400

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS DE LA
ISOMETRIA DEL DEPARTAMENTO 1507

$$P_{TH} = 3.026 \text{ m.}$$

$$P_a = P_{TH} - hf_{TH-a} + 1.5 = 3.026 - 0.209 + 1.5 = 4.317 \text{ m.}$$

$$P_{Lp} = P_a - hf_{a-Lp} - 0.90 = 4.317 - 0.0192 - 0.90 = 3.398 \text{ m.}$$

$$P_b = P_a - hf_{a-b} = 4.317 - 0.055 = 4.262 \text{ m.}$$

$$P_{La} = P_b - hf_{b-La} - 0.50 = 4.262 - 0.00165 - 0.50 = 3.76 \text{ m.}$$

$$P_T = P_b - hf_{b-T} - 0.3 = 4.262 - 0.024 - 0.3 = 3.938 \text{ m.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE AGUA CALIENTE DE LOS DEPARTAMENTOS
701, 702, 703, 704, 705, 706 Y 707

DEPARTAMENTO 701

$$P_{TH} = 5.663$$

$$P_{La} = 6.38$$

$$P_{Du} = 5.05$$

$$P_{Lp} = 6.38$$

DEPARTAMENTO 702

$$P_{TH} = 5.826$$

$$P_{La} = 6.29$$

$$P_{Du} = 5.191$$

$$P_{Lp} = 6.01$$

$$P_T = 6.477$$

DEPARTAMENTO 703

$$P_{TH} = 5.87$$

$$P_{La} = 6.521$$

$$P_{Lp} = 6.229$$

$$P_T = 6.705$$

DEPARTAMENTO 704

$$P_{TH} = 5.468$$

$$P_{La} = 6.034$$

$$P_{Du1} = 4.918$$

$$P_{Du2} = 4.717$$

$$P_{Lp} = 5.74$$

DEPARTAMENTO 705

$$P_{TH} = 5.469$$

$$P_{La} = 6.230$$

$$P_{Lp} = 5.902$$

$$P_{Du} = 4.91$$

DEPARTAMENTO 706

$$P_{TH} = 5.106$$

$$P_{La} = 5.93$$

$$P_{Lp} = 5.45$$

$$P_{Du} = 4.552$$

DEPARTAMENTO 707

$$P_{TH} = 5.577$$

$$P_{La} = 6.311$$

$$P_{Lp} = 5.949$$

$$P_T = 6.489$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE AGUA CALIENTE DE LOS DEPARTAMENTOS
801, 802, 803, 804, 805, 806 Y 807

DEPARTAMENTO 801

$$P_{TH} = 3.192$$

$$P_{La} = 3.909$$

$$P_{Du} = 2.580$$

$$P_{Lp} = 3.567$$

DEPARTAMENTO 802

$$P_{TH} = 3.355$$

$$P_{La} = 3.820$$

$$P_{Du} = 2.720$$

$$P_{Lp} = 3.540$$

$$P_T = 4.000$$

DEPARTAMENTO 803

$$P_{TH} = 3.399$$

$$P_{La} = 4.050$$

$$P_{Lp} = 3.758$$

$$P_T = 4.230$$

DEPARTAMENTO 804

$$P_{TH} = 2.997$$

$$P_{La} = 3.560$$

$$P_{Du1} = 2.447$$

$$P_{Du2} = 2.246$$

$$P_{Lp} = 3.268$$

DEPARTAMENTO 805

$$P_{TH} = 2.998$$

$$P_{La} = 3.764$$

$$P_{Lp} = 3.431$$

$$P_{Du} = 2.440$$

DEPARTAMENTO 806

$$P_{TH} = 2.635$$

$$P_{La} = 3.460$$

$$P_{Lp} = 2.980$$

$$P_{Du} = 2.081$$

DEPARTAMENTO 807

$$P_{TH} = 3.106$$

$$P_{La} = 3.840$$

$$P_{Lp} = 3.478$$

$$P_T = 4.018$$

**CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE AGUA CALIENTE DE LOS DEPARTAMENTOS
901, 902, 903, 904, 905, 906 y 907**

DEPARTAMENTO 901

$$P_{TH} = 17.268$$

$$P_{La} = 17.985$$

$$P_{Du} = 16.656$$

$$P_{Lp} = 17.643$$

DEPARTAMENTO 902

$$P_{TH} = 17.431$$

$$P_{La} = 17.897$$

$$P_{Du} = 16.796$$

$$P_{Lp} = 17.897$$

$$P_T = 18.082$$

DEPARTAMENTO 903

$$P_{TH} = 17.475$$

$$P_{La} = 18.125$$

$$P_{Lp} = 17.834$$

$$P_T = 18.310$$

DEPARTAMENTO 904

$$P_{TH} = 17.073$$

$$P_{La} = 17.639$$

$$P_{Du1} = 16.523$$

$$P_{Du2} = 16.322$$

$$P_{Lp} = 17.344$$

DEPARTAMENTO 905

$$P_{TH} = 17.074$$

$$P_{La} = 17.839$$

$$P_{Lp} = 17.507$$

$$P_{Du} = 16.518$$

DEPARTAMENTO 906

$$P_{TH} = 16.711$$

$$P_{La} = 17.537$$

$$P_{Lp} = 17.056$$

$$P_{Du} = 16.157$$

DEPARTAMENTO 907

$$P_{TH} = 17.182$$

$$P_{La} = 17.916$$

$$P_{Lp} = 17.554$$

$$P_T = 18.094$$

**CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE AGUA CALIENTE DE LOS DEPARTAMENTOS
1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006 y 1007**

DEPARTAMENTO 1001

$$P_{TH} = 14.972$$

$$P_{La} = 15.689$$

$$P_{Du} = 14.360$$

$$P_{Lp} = 15.347$$

DEPARTAMENTO 1002

$$P_{TH} = 15.135$$

$$P_{La} = 15.602$$

$$P_{Du} = 14.500$$

$$P_{Lp} = 15.320$$

$$P_T = 15.786$$

DEPARTAMENTO 1003

$$P_{TH} = 15.179$$

$$P_{La} = 15.829$$

$$P_{LP} = 15.538$$

$$P_T = 16.014$$

DEPARTAMENTO 1004

$$P_{TH} = 14.777$$

$$P_{La} = 15.343$$

$$P_{Du1} = 14.227$$

$$P_{Du2} = 14.026$$

$$P_{Lp} = 15.048$$

DEPARTAMENTO 1005

$$P_{TH} = 14.778$$

$$P_{La}^* = 15.544$$

$$P_{Lp} = 15.211$$

$$P_{Du} = 14.222$$

DEPARTAMENTO 1006

$$P_{TH} = 14.415$$

$$P_{La} = 15.241$$

$$P_{Lp} = 14.760$$

$$P_{Du} = 13.861$$

DEPARTAMENTO 1007

$$P_{TH} = 14.886$$

$$P_{La} = 15.620$$

$$P_{Lp} = 15.258$$

$$P_T = 15.798$$

**CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE AGUA CALIENTE DE LOS DEPARTAMENTOS
1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106 y 1107**

DEPARTAMENTO 1101

$$P_{TH} = 12.522$$

$$P_{La} = 13.239$$

$$P_{Du} = 11.910$$

$$P_{Lp} = 12.897$$

DEPARTAMENTO 1102

$$P_{TH} = 12.685$$

$$P_{La} = 13.152$$

$$P_{Du} = 12.050$$

$$P_{Lp} = 12.869$$

$$P_T = 13.336$$

DEPARTAMENTO 1103

$$P_{TH} = 12.729$$

$$P_{La} = 13.379$$

$$P_{Lp} = 13.088$$

$$P_T = 13.564$$

DEPARTAMENTO 1104

$$P_{TH} = 12.327$$

$$P_{La} = 12.893$$

$$P_{Du1} = 11.777$$

$$P_{Du2} = 11.576$$

$$P_{Lp} = 12.598$$

DEPARTAMENTO 1105

$$P_{TH} = 12.328$$

$$P_{La} = 13.095$$

$$P_{Lp} = 12.761$$

$$P_{Du} = 12.884$$

DEPARTAMENTO 1106

$$P_{TH} = 11.965$$

$$P_{La} = 12.791$$

$$P_{Lp} = 12.310$$

$$P_{Du} = 11.411$$

DEPARTAMENTO 1107

$$P_{TH} = 12.436$$

$$P_{La} = 13.170$$

$$P_{Lp} = 12.808$$

$$P_T = 13.348$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE AGUA CALIENTE DE LOS DEPARTAMENTOS
1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206 y 1207

DEPARTAMENTO 1201

$$P_{TH} = 10.095$$

$$P_{La} = 10.812$$

$$P_{Du} = 9.480$$

$$P_{Lp} = 10.470$$

DEPARTAMENTO 1202

$$P_{TH} = 10.258$$

$$P_{La} = 10.725$$

$$P_{Du} = 9.623$$

$$P_{Lp} = 10.442$$

$$P_T = 10.910$$

DEPARTAMENTO 1203

$$P_{TH} = 10.302$$

$$P_{La} = 10.952$$

$$P_{LP} = 10.661$$

$$P_T = 11.137$$

DEPARTAMENTO 1204

$$P_{TH} = 9.900$$

$$P_{La} = 10.466$$

$$P_{Du1} = 9.350$$

$$P_{Du2} = 9.149$$

$$P_{Lp} = 10.171$$

DEPARTAMENTO 1205

$$P_{TH} = 9.901$$

$$P_{La} = 10.667$$

$$P_{Lp} = 10.334$$

$$P_{Du} = 9.345$$

DEPARTAMENTO 1206

$$P_{TH} = 9.538$$

$$P_{La} = 10.364$$

$$P_{Lp} = 9.883$$

$$P_{Du} = 8.984$$

DEPARTAMENTO 1207

$$P_{TH} = 10.009$$

$$P_{La} = 10.743$$

$$P_{Lp} = 10.381$$

$$P_T = 10.921$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE AGUA CALIENTE DE LOS DEPARTAMENTOS
1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306 y 1307

DEPARTAMENTO 1301

$$P_{TH} = 7.784$$

$$P_{La} = 8.501$$

$$P_{Du} = 7.172$$

$$P_{Lp} = 8.159$$

DEPARTAMENTO 1302

$$P_{TH} = 7.877$$

$$P_{La} = 8.340$$

$$P_{Du} = 7.242$$

$$P_{Lp} = 8.060$$

$$P_T = 8.528$$

DEPARTAMENTO 1303

$$P_{TH} = 7.921$$

$$P_{La} = 8.572$$

$$P_{Lp} = 8.280$$

$$P_T = 8.756$$

DEPARTAMENTO 1304

$$P_{TH} = 7.519$$

$$P_{La} = 8.085$$

$$P_{Du1} = 6.969$$

$$P_{Du2} = 6.768$$

$$P_{Lp} = 7.789$$

DEPARTAMENTO 1305

$$P_{TH} = 7.520$$

$$P_{La} = 8.286$$

$$P_{Lp} = 7.953$$

$$P_{Du} = 6.964$$

DEPARTAMENTO 1306

$$P_{TH} = 7.157$$

$$P_{La} = 7.983$$

$$P_{Lp} = 7.502$$

$$P_{Du} = 6.603$$

DEPARTAMENTO 1307

$$P_{TH} = 7.628$$

$$P_{La} = 8.362$$

$$P_{Lp} = 7.999$$

$$P_T = 8.540$$

CALCULO DE PRESIONES EN PUNTOS INDICADOS EN LAS
ISOMETRIAS DE AGUA CALIENTE DE LOS DEPARTAMENTOS
1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406 y 1407

DEPARTAMENTO 1401

$$P_{TH} = 5.378$$

$$P_{La} = 6.095$$

$$P_{Du} = 4.766$$

$$P_{Lp} = 5.753$$

DEPARTAMENTO 1402

$$P_{TH} = 5.541$$

$$P_{La} = 6.000$$

$$P_{Du} = 4.906$$

$$P_{Lp} = 5.725$$

$$P_T = 6.190$$

DEPARTAMENTO 1403

$$P_{TH} = 5.588$$

$$P_{La} = 6.238$$

$$P_{Lp} = 5.947$$

$$P_T = 6.423$$

DEPARTAMENTO 1404

$$P_{TH} = 5.183$$

$$P_{La} = 5.749$$

$$P_{Du1} = 4.633$$

$$P_{Du2} = 4.432$$

$$P_{Lp} = 5.453$$

DEPARTAMENTO 1405

$$P_{TH} = 5.184$$

$$P_{La} = 5.949$$

$$P_{Lp} = 5.617$$

$$P_{Du} = 4.628$$

DEPARTAMENTO 1406

$$P_{TH} = 4.821$$

$$P_{La} = 5.647$$

$$P_{Lp} = 5.166$$

$$P_{Du} = 4.267$$

DEPARTAMENTO 1407

$$P_{TH} = 5.292$$

$$P_{La} = 6.026$$

$$P_{Lp} = 5.664$$

$$P_T = 6.204$$

CAPITULO VIII

SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS

8.1 GENERALIDADES

El agua es el principal elemento de lucha contra incendios; no ha podido aun ser superada en su rol de agente práctico refrigerante, y es eficaz para contener el suministro de oxígeno, que todo fuego requiere. Es generalmente abundante, barata, y de fácil disponibilidad.

Es de vital importancia la existencia de redes interiores de agua para evitar los incendios. Muchas veces los incendios no pueden ser controlados con eficiencia debido a que los gabinetes, no están ubicados en zonas accesibles, o no se tiene la

presión suficiente de agua. Es por ello que debe diseñarse un buen sistema de agua contra incendios, para garantizar la seguridad del edificio y proteger las propiedades vecinas.

Al hacer un análisis de los factores que encierran peligro de incendio, es necesario considerar todos los elementos que producen el fuego, los que pueden ser confinados y extinguidos.

El fuego se clasifica hasta en 4 clases:

1. **Fuego de Clase A:**

Son los que se producen en materiales combustibles sólidos como: papel, trapos, madera, etc., en los que los efectos refrigerantes del agua, se constituyen en el medio más eficaz para reducir la temperatura de combustión del material, por debajo de su temperatura de ignición.

2. **Fuego de Clase B:**

Son definidos como aquellos en que arden productos inflamables derivados del petróleo u otros líquidos inflamables, grasas, etc., donde su agente reductor generalmente son productos químicos secos, líquidos vaporizantes, bióxido de carbono y agua forma de rocío.

3. Fuego de Clase C:

Son definidos como aquellos que se originan en equipos eléctricos, y para los cuales un medio extintor no conductor de la corriente es fundamental; generalmente es bióxido de carbono y líquidos vaporizantes.

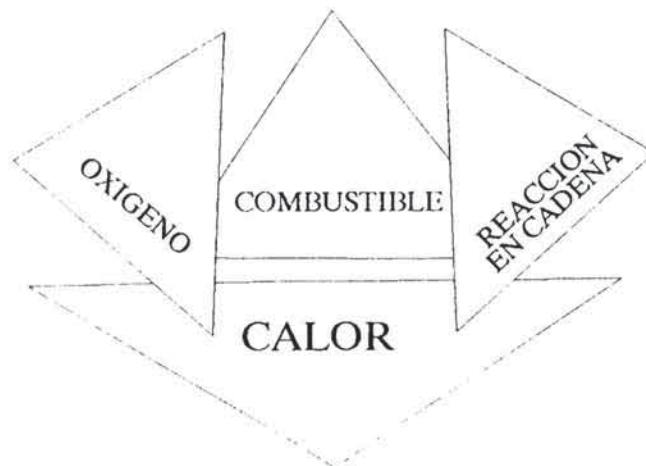
4. Fuego de Clase D:

Son aquellos que se producen en los metales combustibles: magnesio, sodio, potasio, etc., estos fuegos requieren la aplicación de agentes extintores y técnicos especiales.

Para que se produzca una combustión normal, se necesitan cuatro elementos:

- a) Combustible
- b) Suficiente oxígeno
- c) Una fuente de ignición
- d) Una reacción química en cadena.

Luego para extinguirlo será necesario retirar a cualquiera de estos elementos.



Materias Extintoras

a) **El Agua:**

Es el elemento más usado y económico, debe usarse para combatir fuegos producidos por sustancias sólidas, no se recomienda su uso para fuegos producidos por sustancias líquidas y semi sólidas, como los aceites.

1) **El Agua con Adición de Sales:** Posee mejores cualidades extintoras que el agua sola, ya que se requiere de mayor calor para ser evaporadas, entre estos tenemos el sulfato de aluminio.

2) **Vapor de Agua:** Su empleo presenta ventajas solo en caso de sofocación de incendios, no es recomendable en aceites, grasas y minerales.

b) **Arena, Tierra y Cenizas:**

Se emplea para extinguir incendios de sustancias semi sólidas, como, alquitrán y asfaltos, además como la gasolina y petróleo.

c) **Tetra Cloruro de Carbono:**

Es líquido de bajo punto de ebullición, sus vapores son más pesados que el aire, su uso es más apropiado, es peligroso en lugares cerrados, porque al descomponerse producen gases venenosos.

d) Bromuro de Metilo:

Sus vapores son tres veces más pesados que el aire, pero no son venenosos, se emplean usualmente en los extintores manuales.

e) Nieve Carbónica:

Es el ácido carbónico líquido, su empleo refrigera el foco del incendio e impide el acceso de oxígeno del aire, es recomendable para cualquier tipo de incendios, especialmente originadas por los aceites e instalaciones eléctricas.

8.2 SISTEMAS USUALES DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los sistemas usados para la prevención contra incendios son:

8.2.1 Tuberías alimentadoras y mangueras con boquilla.

8.2.2 Rociadores automáticos.

8.2.3 Extintores de sustancias químicas.

8.2.1 Tuberías Alimentadoras y Mangueras con Boquilla

Este sistema, puede ser para grandes flujos, cuando va a ser manejado por el cuerpo de bomberos o de pequeños flujos, el que va ser manejado por los ocupantes del edificio por lo que se le denomina de primera ayuda.

Este sistema consiste en una serie de tuberías verticales, que se extienden desde la bomba de agua contra incendios hasta el último piso, con tomas a la altura de cada piso para poder empalmar en ellas las mangueras, también con bocas de incendio del tipo siamés en sitios accesibles de la fachada del edificio.

8.2.2 Rociadores Automáticos

La eficiencia de un sistema de rociadores automáticos está comprobada por la cantidad, relativamente pequeña, de rociadores que se abren durante la mayoría de incendios y el alto porcentaje de extinción.

Hay básicamente seis clases diferentes de rociadores automáticos, que ofrecen protección contra cualquier fuego provocado.

1) Cañería con Agua

Es el sistema que más se usa, toda la cañería está llena de agua, a presión, hasta los picos rociadores. Pero cuando el calor activa el rociador, éste inmediatamente rocía con agua el área que está debajo.

2) Cañería Seca

Este Sistema en general sustituye al sistema de cañería con agua en lugares donde este último podría exponerse a temperaturas de congelamiento.

3) Pre-Acción

Estos sistemas son similares a los sistemas de cañería seca, solo que funcionan con mayor rapidez y por consiguiente, reduce a un mínimo los daños producidos por el agua a los rociadores o a la cañería en caso de incendio o daño mecánico.

4) Diluvio

El sistema de diluvio rocía toda una zona al entrar agua a los rociadores que se encuentran abiertos permanentemente. Las válvulas de diluvio que controlan el suministro de agua que va al sistema, actúan por un sistema de detección automática ubicado en la misma zona donde están los rociadores.

5) Combinado de Cañería Seca y Pre-Acción

Se usa en instalaciones en las que por ser tan grande, no se pueden usar una válvula para cañería seca.

6) Suministro Limitado de Agua

Se usa en instalaciones en las que no se

cuenta con un suministro continuo o considerable de agua.

8.2.3 Extintores de Sustancias Químicas

Los extintores portátiles, son una defensa efectiva contra las manifestaciones iniciales de un incendio. Sin embargo hay que reconocer que no todos los fuegos son iguales, tampoco todos los extintores son efectivos en cualquier clase de fuego.

Los extintores portátiles se pueden dividir en tres categorías básicas: a base de agua, a base de gas y a base de polvo seco.












Los extintores de polvo seco, en general son aptos para usarlos en fuegos de la clase B y C una excepción notable lo constituye el de polvo seco de fines múltiples (mono fosfato de amonio) denominado así, porque es efectivo para las tres clases de incendio.

Los extintores se clasifican mediante las letras A, B, C, o D, o una combinación de las mismas con la cual se indica, que clase de fuego se puede combatir.

La ubicación correcta de los extintores debe ser donde prestan un mejor servicio, deben de estar a la mano y en un lugar visible, la

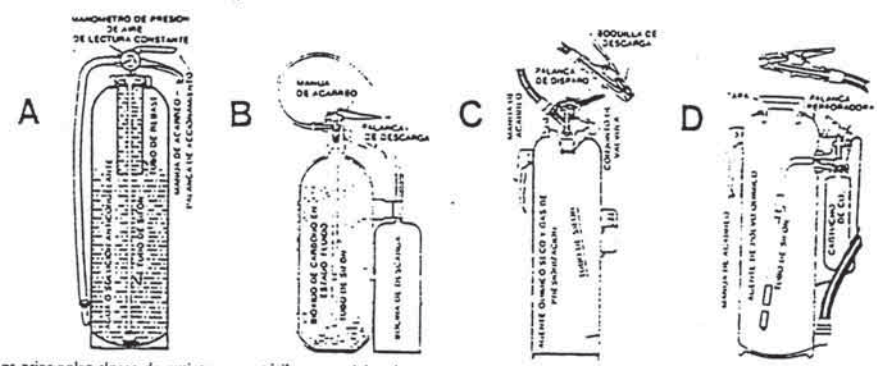
distribución y la capacidad de los extintores también tienen relación con el lugar, distribución de los equipos, gravedad del peligro, clases de incendio que se podría producir, disponibilidad de otros sistemas de extinción, disponibilidad de personal o presencia de vientos.

GUIA DE EXTINTORES PORTATILES

Clase de fuego	A		A/B	B/C			A/B/C			D	
Clase de extintor	AGUA		ESPUMA	BIOXIDO DE CARBONO	QUIMICO SECO		HALON 1211	QUIMICO SECO PARA FINES MULTIPLES		HALON 1211	POLVO SECO
	presión almacenada	tanque con bomba	presión almacenada	descarga con fuerza propia	presión almacenada	cartucho	presión almacenada	presión almacenada	cartucho	presión almacenada	cartucho
											

- COMBUSTIBLES
- A**
- CORRIENTES LIQUIDAS
- B**
- INFLAMABLES
- EQUIPO
- C**
- ELECTRICO
- METALES
- D**
- COMBUSTIBLES

1. Los extintores para incendios de la clase A deben identificarse con un triángulo que tenga la letra -A-. Si se usa el triángulo debe ser verde.
2. Los extintores para incendios de la clase B deben identificarse con un cuadrado que tenga la letra -B-. Si se usa el cuadrado debe ser rojo.
3. Los extintores para incendios de la clase C deben identificarse con un círculo que tenga la letra -C-. Si se usa el círculo debe ser azul.
4. Los extintores para incendios de la clase D deben identificarse con una estrella de cinco puntas con la letra -D-. Si se usa la estrella debe ser amarilla.



Ilust. 1. Las principales clases de extintores portátiles son: a) los de agua con presión almacenada; b) los de bióxido de carbono; c) los de polvo seco con presión almacenada; y, d) los de polvo seco con cartucho. Se muestran los componentes internos y su denominación correspondiente.

8.3 CRITERIOS DE DISEÑO

8.3.1 Criterios para el Diseño de Montantes y Mangueras

1) Cuando el sistema es manejado por el cuerpo de Bomberos:

- a) Se instalaran bocas de incendios del tipo "siamesa" con rosca macho y válvula de alivio en sitio accesible de la fachada del edificio, para la conexión de las mangueras que suministran el agua desde los hidratantes o carros bombas.
- b) Se instalaran alimentadores espaciados en forma tal, que todas las partes del edificio puedan ser alcanzadas por el chorro de las mangueras
- c) Los alimentadores deben calcularse para obtener una presión mínima de 35 metros en el punto de conexión de manguera más desfavorable; para un gasto de 8 lt/seg. por manguera y un diámetro mínimo de 4" para 6 pisos o 22 mts. de altura y de 6" para edificios más altos.

Para los efectos del cálculo se supondrá que funcionarán 2 mangueras simultáneamente y en las condiciones

más desfavorables.

- d) El almacenamiento de agua en los tanques para combatir incendios, debe asegurar el funcionamiento de dos mangueras durante media hora.

Las mangueras tendrán una longitud de hasta 60 m. con diámetro de 2 1/2" y boquillas de diámetro de 1 1/8" en la descarga y deberán alojarse en gabinetes adecuados, en cada piso, preferentemente en los corredores de acceso a la escalera.

- e) Cuando el almacenamiento sea común para el agua potable y la reserva para el sistema contra incendios deberá instalarse a la salida de este último desde el tanque, una válvula de retención del tipo especial para incendios.

- f) Cada bocatoma para las mangueras interiores estará dotada de llave de compuerta o de ángulo. La conexión para dichas mangueras será de rosca macho con el diámetro correspondiente.

- g) Los alimentadores deberán conectarse en tres, si mediante una tubería cuyo

diámetro no sea inferior al del alimentador de mayor diámetro. Al pie de cada alimentador se instalará una llave de purga y una llave de compuerta.

h) Se instalará alarmas accesibles y fácilmente operables por los ocupantes del edificio.

2) Cuando el sistema es manejado por los ocupantes del edificio

a) El suministro de agua podrá hacerse desde las tuberías del abastecimiento público, cuando tenga capacidad y presión suficiente, o por medio de tanques de presión, tanques de almacenamiento, bombas reforzadoras de presión (Booster) o la combinación de estos sistemas.

b) El almacenamiento de agua en los tanques para combatir incendios, debe asegurar el funcionamiento simultáneo de 2 mangueras durante media hora.

c) Los alimentadores deberán calcularse para obtener una presión mínima de 10 m. en el punto de conexión de manguera más desfavorable. En los pisos más elevados, donde ello no sea posible,

se podrán usar en reemplazo de las mangueras extinguidoras de sustancias químicas.

- d) En las localidades donde existe cuerpo de bomberos, el diámetro mínimo de los alimentadores será de 2 1/2" y en este caso, se instalarán conexiones de varias bocas de acuerdo con el manual X-III-12.3 inciso "a" del Reglamento Nacional de Construcciones.
- e) Los alimentadores deberán ser especificados en forma tal que todas las partes del edificio pueden ser alcanzadas por el chorro de las mangueras, al cual se supone un alcance de 7.00 metros.
- f) Los espaciamientos y diámetros de las mangueras serán de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA N° 1

Largo Manguera	Diámetro Periférico Manguera	Diámetro Boquilla	Gasto l.p.s
hasta 20 m.	1 1/2"	1/2"	3
20 - 45 m.	2"	3/4"	4

No se admitirán espaciamientos mayo-

res que la longitud de las mangueras y ellas deberán alojarse en gabinetes adecuados.

- g) Antes de cada conexión para manguera, se instalaría una llave de globo recta o de ángulo. La conexión para manguera será de rosca macho con el diámetro correspondiente.
- h) Los alimentadores deberán conectarse entre sí, mediante una tubería cuyo diámetro no sea inferior al del alimentador de mayor diámetro. Al pie de cada alimentador se instalará una llave de purga y una llave de compuerta.
- i) Cuando el almacenamiento sea común para el agua potable, y la reserva para el sistema contra incendios deberá instalarse a la salida de este último desde el tanque, una válvula de retención del tipo especial para incendios.
- j) Cuando la presión en el sistema contra incendios sea excesiva, deberán instalarse válvulas reductoras en los puntos que las requieran.
- k) En aquellos casos en que la presión

sea insuficiente o esté por debajo de los mínimos especificados en el Reglamento Nacional de Construcciones, deberán instalarse bombas reforzadoras de presión (BOOSTER) o tanques hidroneumáticos que puedan garantizar la presión requerida y el gasto necesario, de dos grifos a la vez como mínimo.

- l) Las bombas reforzadoras de presión (BOOSTER) y las bombas contra incendio, deberán llevar válvulas de control de arranque por presión para funcionamiento automático.
- m) Se instalarán alarmas accesibles y fácilmente operables por los ocupantes del edificio cuando la Autoridad Sanitaria lo juzgue conveniente.
- n) La alimentación eléctrica a las bombas contra incendio y/o reforzadoras, deberán ser un suministro independiente, no controlado por el interruptor general del edificio.

8.3.2 Criterios Para el Diseño de Rociadores Automáticos

Los rociadores automáticos podrán ser del tipo controlado por válvulas termostáticas automáticas con rociadores abiertos, o del tipo de rociadores automáticos con sello sensitivo térmico individual.

- a) El suministro de agua podrá hacerse desde las tuberías de abastecimiento público, cuando tenga capacidad y presión suficiente o por medio de tanque de presión, tanque elevados, bombas reforzadoras de presión o la combinación de estos.
- b) El almacenamiento mínimo de agua será del 25% del consumo total de los rociadores instalados supuestos, funcionando simultáneamente durante 20 minutos con un mínimo de 20 lts cuando se instalan 50 o más rociadores.
- c) Cuando el almacenamiento sea común para el agua potable y la reserva para el sistema contra incendio deberá instalarse a la salida de este último desde el tanque, una válvula de retención del tipo especial para incendios.
- d) La presión mínima permisible para el funcionamiento de un rociador será de

14.00 m. (20 lb/pulg²). El gasto del rociador, con esa presión será de 1.25 lt/seg.

- e) Los alimentadores deberán conectarse entre si mediante una tubería, cuyo diámetro no sea inferior al del alimentador de mayor diámetro. Al pie de cada uno se instalará una llave de purga y una compuerta.
- f) La máxima distancia entre los rociadores así como también entre los ramales de alimentación de estos será de 3.00 a 3.60 m. en función del riesgo de incendio que se confronte no se podrá instalar más de 8 rociadores sobre cada ramal de alimentación.

La distancia mínima entre la cabeza del rociador y el cielo raso o techo, no será inferior a 30 cm.

- g) El rango de fusión del sello sensitivo térmico del rociador, se escogerá de acuerdo a la clase de material que se va a proteger y conforme a la tabla siguiente:

Rangos de Temperatura de los Rociadores Automáticos

Tipo de fuente	Rango de Temperatura de fusión
ordinario	57 a 74 °C (135 a 165 °F)
intermedio	80 a 100 °C (175 a 212 °F)
resistente	121 a 141 °C (250 a 286 °F)
extra resistente	162 a 181 °C (325 a 360 °F)

h) En los sitios donde se instalan rociadores automáticos deberán proveerse instalaciones para el drenaje de capacidad suficiente y convenientemente ubicados.

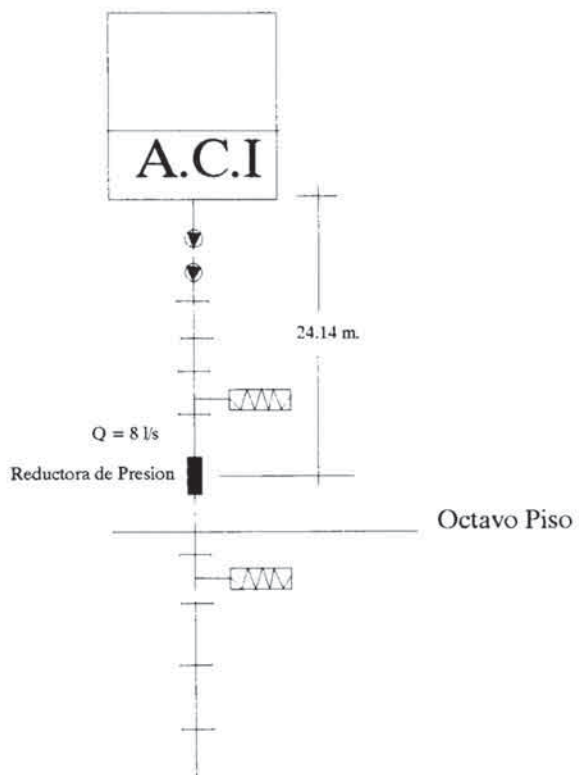
8.4 SISTEMA ADOPTADO CONTRA INCENDIOS

En el presente proyecto el sistema adoptado contra incendios es:

Alimentadoras y mangueras para usos de los ocupantes del edificio e instalación de dos conexiones siamesas que sean usadas por el cuerpo de bomberos.

Uso de extinguidores en los pisos superiores.

8.5 SISTEMA DE REDUCCION DE PRESION PARA A.C.I



$Q_{\text{máximo intermitente}} = 8 \text{ l/s.}$

Con este dato ingresamos a la tabla de la pag. 56
obteniendo una válvula reductora de presión de $\phi 1\frac{1}{2}''$

$P_{\text{entrada}} = 24.14 \text{ m.}$

$P_{\text{salida}} = 10.00 \text{ m.}$

El siguiente cuadro reporta las presiones en los puntos de entrega del alimentador del A.C.I.

Presiones en los gabinetes:

$$P_{\text{Gab } 15} = 4.84 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 14} = 7.49 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 13} = 10.14 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 12} = 12.79 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 11} = 15.44 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 10} = 18.09 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 09} = 20.74 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 08} = 23.39 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 07} = 10.00 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 06} = 12.65 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 05} = 15.30 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 04} = 17.95 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 03} = 20.60 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 02} = 23.25 \text{ m.}$$

$$P_{\text{Gab } 01} = 25.90 \text{ m.}$$

CAPITULO IX

SISTEMA DE DESAGÜES

9.1 GENERALIDADES

La permanencia de las personas dentro de los edificios producen necesariamente una acumulación de aguas servidas y materias orgánicas, en alto grado susceptibles de rápida descomposición.

La función de las instalaciones de desagüe, es hacer que esas aguas y materias desaparezcan, tan pronto como sea posible, antes de que estos desagradables e insolubles residuos en descomposición pueden afectar la salud.

Para esto se dispone de un diseño y distribución de redes de tuberías, y accesorios para hacer posible

la evacuación.

La red de desagüe recibe la descarga de los aparatos sanitarios, en tales redes se producen gases en descomposición, por esta razón se impone poner una barrera contra el paso de estos gases, a través de los artefactos sanitarios hacia las habitaciones. Para ello se instala en la canalización una trampa que tiene cierre hidráulico y que se denomina sifón, y pueden tomar hasta 3 formas: P, S y 3/4 S.

No obstante, las repentinas y a menudo, las rápidas descargas de agua en las bajantes, podrían dar lugar a presiones y depresiones en el sistema y probablemente arrastrarían el agua, retenida en los sifones por impulsión o por aspiración. Las bajantes deben por lo tanto estar abiertas, por su extremo, de manera que se pueda introducir en ellos y en los ramales una cantidad suficiente de aire, para equilibrar la presión, diluir los gases y reducir la corrosión.

* El sistema de desagües, deberá ser diseñada y construida en forma tal, que las aguas servidas sean evacuadas rápidamente, con velocidades que permitan el arrastre de las materias en suspensión, y que eviten las obstrucciones o detenciones.

Es importante acotar, que en un sistema de desagües, no es admitido que la descarga de

una edificación independiente ingrese a las tuberías propias del servicio de otra edificación, que las tuberías crucen por el interior de reservorios de agua potable, ni tampoco sobre el techo (losa) de cobertura de los mismos.

* La función primordial de un sifón en un sistema de desagüe, es evitar que estos gases perjudiciales entren al medio ambiente de la edificación. La ruptura del cierre hidráulica de los sifones. Puede ser provocada en las instalaciones de desagüe por tres hechos distintos:

- a) Contrapresión o presión interior superior a la atmosférica, tal como la compresión producida por la descarga de agua a lo largo de la bajante, por encima del sifón considerado.
- b) Depresión o descarga de la presión del aire con relación a la presión atmosférica, causada por la succión o aspiración realizada por el movimiento del agua en la bajante por debajo del sifón.
- c) Autosucción causada por el propio sifón por la descarga de un artefacto.

9.2 SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y EVACUACION DE DESAGÜES

Los sistemas de distribución de la red interior de evacuación y su diseño, se encuentran influenciadas por unos condicionantes internos y externos al edificio.

Las condicionantes externos vienen obligados por la disposición y distribución, de la propia red de alcantarillado urbano; la cual de alguna manera, tiene su influencia en cuanto a cotas de situación de este alcantarillado, capacidad y distribución del mismo, así como la mayor o menor proximidad al edificio, del que se van a dar salidas a las aguas de recogida.

Los Condicionantes internos son todos aquellos que influyen en la disposición de las tuberías de vertido, la disposición de los aparatos sanitarios, fundamentalmente los inodoros que condicionan la situación de las bajantes.

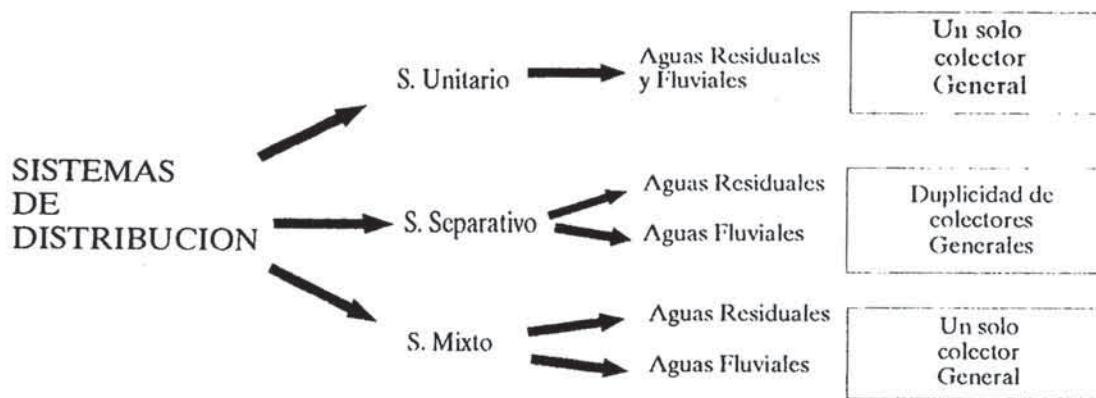
Los sistemas de recolección son dos: El Unitario y El Separativo, y consecuentemente con ellos un tercer sistema que el mixto.

Sistema Unitario: Es cuando hacen en conjunto la evacuación de las descargas de Aguas fluviales y las aguas servidas, este sistema es adecuado para pequeñas instalaciones y para edificios de poca

proyección en planta y poca altura.

Sistema Separativo: Es cuando se recoge con una independencia total, las aguas fluviales y las residuales, por lo tanto hay una derivación de bajante y colectores independientes para cada tipo de agua. Este sistema es lógico cuando se dispone de otra red separativa de alcantarillado urbano, de lo contrario queda anulado la utilización de las aguas de lluvia para otros usos, como pueden ser industriales, riegos.

Sistema Mixto Este sistema mantiene independencia de la red en la pequeña evacuación (derivaciones y bajantes) unificándose en la gran evacuación (colector).



9.3 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO Y CALCULO

DISEÑO:

El diseño de las tuberías de desagüe se basan en lo siguiente:

Los diámetros de la red de desagües, deben ser determinados para lograr velocidades de flujos, que no permitan la sedimentación y se produzcan taponamientos en la misma.

Las dimensiones de los ramales de desagüe, montantes y colectores se calculará tomando como base el gasto relativo que pueda descargar cada aparato.

Los tramos de los ramales horizontales, deben ser cortos y con pendientes iguales, para su rápida evacuación.

A continuación se da la tabla de unidades de descarga:

TABLA N° X-IV-3-I

TIPOS DE APARATO	DIÁMETRO MÍNIMO DE LA TRAMPA	UNIDADES DE DESCARGA
Tina	1 1/2" - 2"	2 - 3
Lavadero de ropa	1 1/2"	2
Bidé	1 1/2"	3
Ducha privada	2"	2
Ducha pública	2"	3
Inodoro (WC con tanque)	3"	4
Inodoro (WC con válvula)	3"	8
Lavadero de cocina	2"	2
Lavadero con triturador de desperdicios	2"	3
Bebedero	1"	1 - 2
Sumidero	2"	2
Lavatorio	1 1/4" - 1 1/2"	1 - 2
Urinario de pared	1 1/2"	4
Urinario de piso	3"	8
Urinario corrido	3"	4
Cuarto de baño (WC con tanque)	-	6
Cuarto de baño completo con inodoro (WC con válvula)	-	8

TABLA N° X-IV-3-II

UNIDADES DE DESCARGA PARA APARATOS
NO ESPECIFICADOS

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE DESCARGA DEL APARATO	UNIDADES DE DESCARGA CORRESPONDIENTE
1 1/4" o menor	1
1 1/2"	2
2"	3
2 1/2"	4
3"	5
4"	6

Para los casos de aparatos con descarga continua se calculará, a razón de una unidad por cada 0.03 l/s de gasto.

El número máximo de unidades, de descarga que podrá evacuarse a un ramal de desagüe o montante, se podrá determinar de acuerdo con la tabla siguiente:

TABLA N° X-IV-3-III

NUMERO MÁXIMO DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A
LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS
MONTANTES

Número máximo de unidades que pueden ser conectadas a:				
Diámetro del tubo	Cualquier Horizontal de desagüe (x)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por piso
1 1/4"	1	2	2	1
1 1/2"	3	4	8	2
2"	6	10	24	6
2 1/2"	12	20	42	9
3"	20	30	60	16
4"	160	240	500	90
5"	360	540	1100	200
6"	620	960	1900	350
8"	1400	2200	3600	600
10"	2500	3800	5660	1000
12"	3900	6000	8400	1500
15"	7000	-	-	-

(x) No incluye los ramales del colector del edificio

Al calcular el diámetro de los conductos de desagüe se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) El diámetro mínimo que reciba la descarga de un inodoro (WC) será de 4"
- b) El diámetro de una montante no podrá ser menor que el de cualquiera de los ramales horizontales que en él se descarguen.
- c) El diámetro de un conductor horizontal de desagüe, no podrá ser menor, que el de cualquiera de los orificios de salida de los aparatos, que en él descarguen.

Cuando se requiere, dar un cambio de dirección a una montante, los diámetros de la parte inclinada y del tramo inferior de la montante, se calculará de la manera siguiente:

- a) Si la parte inclinada forma un ángulo de 45° o más con la horizontal, se calculará como si fuera una montante.

- b) Si la parte inclinada forma un ángulo menor de 45° con la horizontal, se calculará tomando en cuenta el número de unidades de descarga, que pasa por el tramo inclinado y cual si fuera un colector con pendiente de 4%
- c) Por debajo de la parte inclinada, la montante en ningún caso tendrá un diámetro menor que el del tramo inclinado.
- d) Los cambios de dirección por encima del más alto ramal horizontal de desagüe, no requieran aumento de diámetro.

El número de unidades de descarga que podrá ser evacuado a un colector, podrá determinarse de acuerdo con la tabla siguiente:

TABLA N° X-IV-3
 NUMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDEN SER
 CONECTADO A LOS COLECTORES DEL EDIFICIO

DIÁMETROS DEL TUBO EN PULGADA	PENDIENTES		
	1%	2%	4%
2	-	21	26
2 1/2	-	24	31
3	20	27	36
4	180	216	250
5	390	480	575
6	700	840	1000
8	1600	1920	2300
10	2900	3500	4200
12	4600	5600	6700
15	8300	10000	12000

* En un edificio de 4 o más plantas se tratará que las montantes vayan colocadas en ductos.

* Todo aparato sanitario, conectado a la red de desagüe y todo punto abierto de esta, deberá estar provisto de un sifón hidráulico, para evitar el paso

de malos olores al ambiente.

* Los sistemas de desagüe, deben diseñarse en su totalidad en un solo tipo de material y deben evitarse, los empalmes directos entre diferentes materiales, por la dificultad de realizar uniones impermeables. En caso de ser necesario realizar cambios de material, debe hacerse intercalando una caja de manpostería denominada de transición.

CALCULO DE LOS MONTANTES

MONTANTE MD-L

15^{vo} - 4^{to} 1 baño completo por nivel

6 U.D/piso x 12 pisos 72 U.D.

⌀ $\phi_{MD-L} = 4''$

MONTANTE MD-2

15^{vo} - 4^{to} 1 baño completo por nivel

6 U.D/piso x 12 pisos 72 U.D.

⌀ $\phi_{MD-2} = 4''$

MONTANTE MD-3

3^{er} - 1^{er} 1/2 baño por nivel

6 U.D/piso x 3 pisos 18 U.D.

⌀ $\phi_{MD-3} = 4''$

MONTANTE MD-4

15^{vo} - 4^{to} 1 baño completo por nivel

6 U.D/piso x 12 pisos 72 U.D.

La MD-5 baja a la MD-4 por el techo del tercer piso contribuyendo 72 U.D.

Total de U.D. en la MD-4 144 U.D.

⌀ $\phi_{MD-4} = 4''$

MONTANTE MD-5

15^{vo} - 4^{to} 1 baño completo por nivel

6 U.D/piso x 12 pisos 72 U.D.

⌀ $\phi_{MD-5} = 4''$

MONTANTE MD-6

15^{vo} - 7^{mo}

1 lava plato 2 U.D.

1 lava ropa 2 U.D.

1 inodoro 4 U.D.

1 ducha 2 U.D.

10 U.D./piso

10 U.D/piso x 9 pisos 90 U.D.

⌀ del 15^{vo} - 4^{to} piso $\phi_{MD-6} = 4''$

MONTANTE MD-7

15^{vo} - 7^{mo}

2 lava plato 2x2 4 U.D.

2 lava ropa 2x2 4 U.D.

1 baño completo 6 U.D.

14 U.D./piso

14 U.D/piso x 9 pisos 126 U.D.

6^{to} - 4^{to} 1 baño completo por nivel

6 U.D/piso x 3 pisos 18 U.D.

Total de U.D. en la MD-7 144 U.D.

⌀ $\phi_{MD-7} = 4''$

MONTANTE MD-8

15^{vo} - 4^{to} 1 baño completo por nivel

6 U.D/piso x 12 pisos 72 U.D.

3^{er} - 2^{do} 1/2 baño por nivel

6 U.D/piso x 2 pisos 12 U.D.

84 U.D.

La MD-6 baja a la MD-8 por el techo del tercer piso contribuyendo 90 U.D.

Total de U.D. en la MD-8 = 174 U.D.

Ø $\phi_{MD-8} = 4''$.

MONTANTE MD-9

15^{vo} - 7^{no}

1 lava plato 2 U.D.

1 lava ropa 2 U.D.

4 U.D./piso

4 U.D/piso x 9 pisos 36 U.D.

Ø ϕ_{MD-9} del 15^{avo} - 9^{no} ϕ 2"

9^{no} - 1^{er} ϕ 3"

MONTANTE MD-10

15^{vo} - 7^{no}

1 lava plato 2 U.D.

1 lava ropa 2 U.D.

4 U.D./piso

4 U.D/piso x 9 pisos 36 U.D.

Ø ϕ_{MD-10} del 15^{avo} - 9^{no} ϕ 2"

9^{no} - 4^{to} ϕ 3"

MONTANTE MD-11

15^{vo} - 7^{mo}

1 lava plato 2 U.D.

1 lava ropa 2 U.D.

4 U.D./piso

4 U.D/piso x 9 pisos 36 U.D.

ϕ_{MD-11} del 15^{avo} - 9^{no} ϕ 2"
 9^{no} - 1^{er} ϕ 3"

MONTANTE MD-12

15^{vo} - 7^{mo}

1 lava plato 2 U.D.

1 lava ropa 2 U.D.

1 Ducha 2 U.D.

1 Inodoro 4 U.D.

1 baño completo 6 U.D.

16 U.D./piso

16 U.D/piso x 9 pisos 144 U.D.

6^{to} - 4^{to} 1 baño completo por nivel

6 U.D/piso x 3 pisos 18 U.D.

162 U.D.

La MD-10 baja a la MD-12 por el techo del tercer piso contribuyendo 36 U.D.

Total U.D. en la MD-12 = 198 U.D.

ϕ_{MD-12} = 4"

MONTANTE MD-13

3^{ro} - 1^{er}

4 inodoros 4x4 16 U.D.

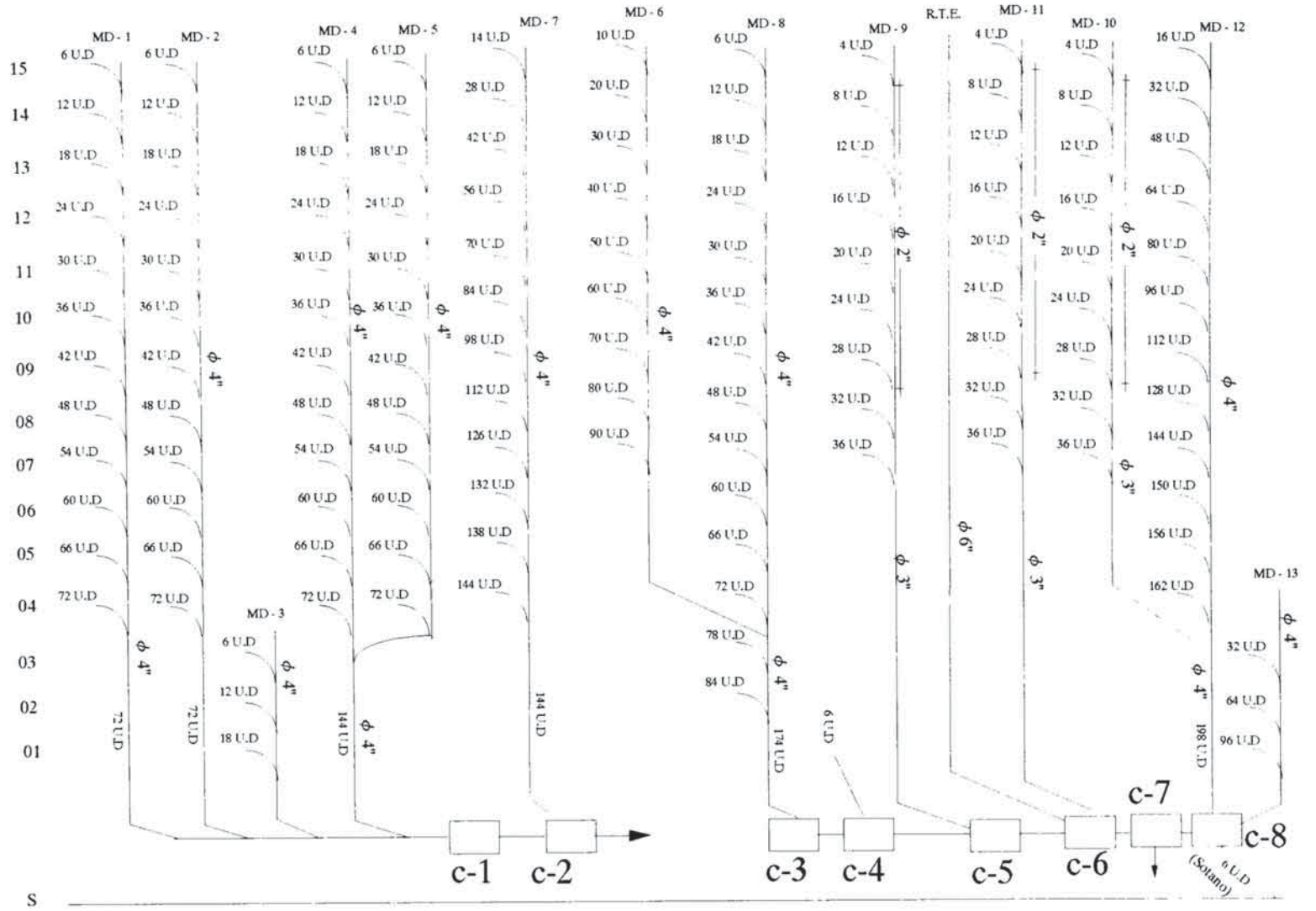
4 lavatorios 2x4 8 U.D.

2 urinarios 4x2 8 U.D.

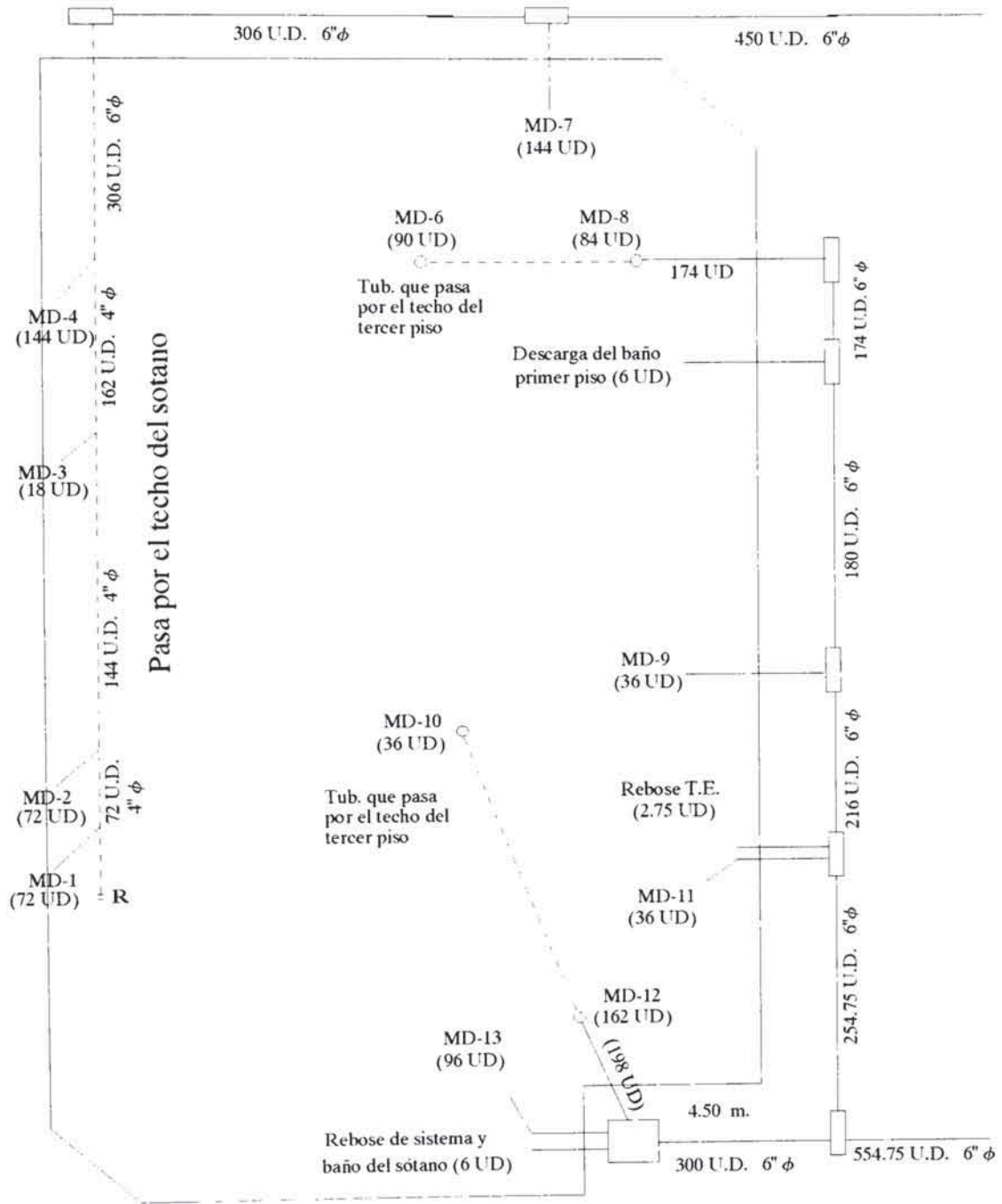
32 U.D./piso

32 U.D/piso x 3 pisos 96 U.D.

⌀ $\phi_{MD-13} = 4''$



9.4 COLECTORES DEL EDIFICIO



9.5 CONEXIONES CRUZADAS

GENERALIDADES

En un sentido amplio, podemos definir una "conexión cruzada", como todo aquella condición que permita: que agua no potable, servida, contaminada, o cualquier otra sustancia, pueda entrar a una red de agua potable a través de los artefactos sanitarios, tanque de distribución, etc.

Si bien es cierto, que por tomar el agua de la fuente de suministro hay poco peligro de contraer una enfermedad infecciosa, uno de los mayores peligros de contaminación, aunque su condición de la fuente a la red de abastecimiento sea perfecta, consiste en las conexiones cruzadas entre tuberías de agua y de desagüe.

Sifonamiento o sifonage, que es la inversión en el sentido de la corriente de agua, debida a una presión negativa. Si bien es cierto una conexión cruzada, se puede prevenir por medio de una correcta instalación de los sistemas de agua y desagüe y de una supervisión cuidadosa de la construcción. El sifonamiento puede tener entre otras causas la fabricación incorrecta de un artefacto sanitario, lo

cual no está dentro del control del ingeniero responsable.

9.5.1 Aspectos Técnicos de las Conexiones Cruzadas

La forma más común de contaminación de agua, es por efecto de retrosifonaje, de las materias orgánicas a la tubería de servicio de agua.

a. Así por ejemplo en la Figura I, el tanque representa un aparato sanitario cualquiera con su contenido de agua contaminada. La descarga del suministro de agua, llega por medio de una tubería que se prolonga, dentro del contenido del aparato.

En las condiciones del esquema supongamos que todo el sistema de tubería fuese llenado con

agua a presión

y que se cerrará

la válvula

de control de

servicio A,

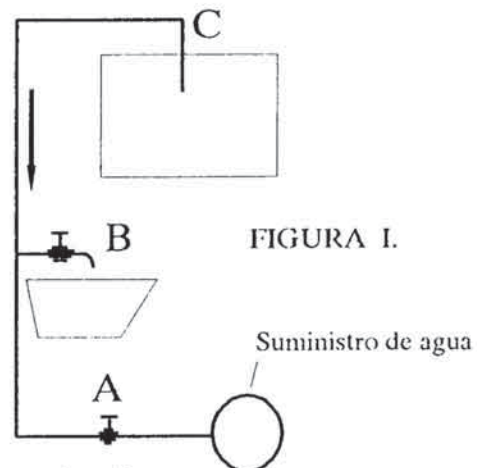
para poder ha-

cer reparacio-

nes, en B. Es costumbre

vaciar el agua del tramo de arriba para

comodidad en el trabajo. Si la válvula C



está defectuosa o muy abierta para permitir la acción de la presión atmosférica, que se transmite del depósito a la tubería, se vaciará por sifón el contenido del tanque al sistema de suministro de agua, formándose una típica "Conexión Cruzada"

- b) Para que haya efecto de Retrosifón no es necesaria la condición, tan favorable como la descrita anteriormente. puede ocurrir aunque no esté cerrada la alimentación de agua A.

El agua de un sistema de distribución, que no está en movimiento, tiene la presión estática cons-

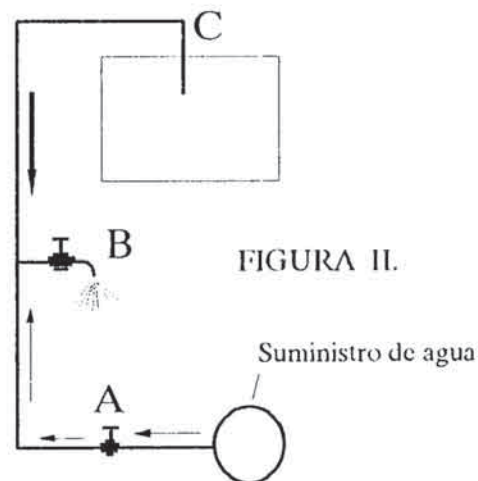


FIGURA II.

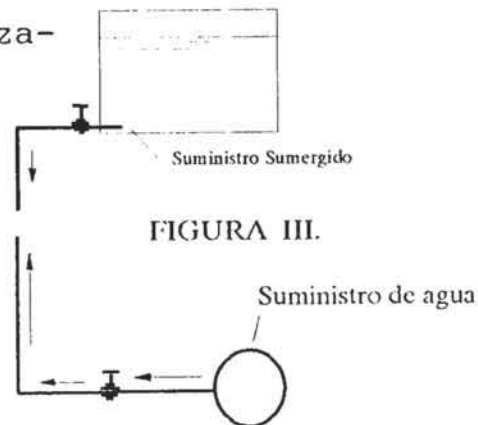
tante, prácticamente igual al de la red principal. Si se saca agua de B. (Figura II) se tenderá a sacar agua del punto C y A.

Las pruebas de instalaciones existentes, han demostrado que en esta disposición es en la que ocurre con frecuencia el efecto de retrosifón. Podemos decir que por lo

general, resulta de un tubo de agua de menor diámetro que el necesario o de una toma demasiado grande en el tubo ascendente y solo puede eliminarse haciendo un proyecto cuidadoso del sistema de distribución.

c) Otro tipo de conexión cruzada,

se debe a la acción de la gravedad, y se presenta en instalaciones sanitarias

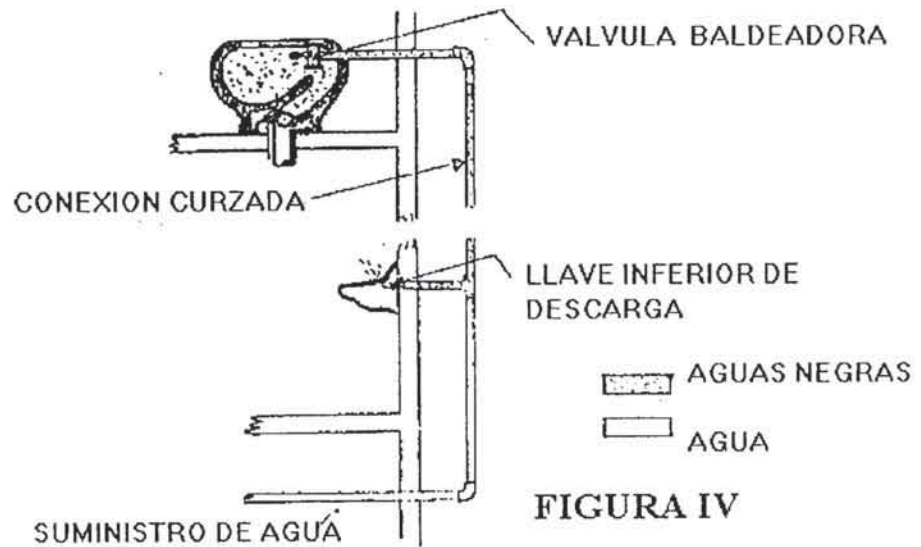


en donde el suministro o salida de agua está sumergido. Esta desfavorable condición se muestra en la figura III. Todo lo que se necesita, para permitir que el agua contaminada entre al suministro de agua, es cerrar la válvula de la base y desaguar la tubería en el lugar bajo del nivel del sanitario.

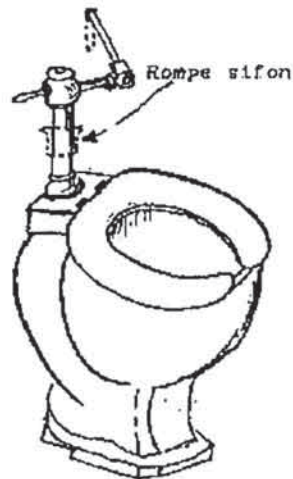
9.5.2 Conexiones Cruzadas en los Aparatos Sanitarios

Cualquier tipo de aparato sanitario, puede dar lugar a una conexión cruzada, a menos que los elementos de suministro de agua, estén instalados con propiedad y tengan la protección necesaria para evitar cualquier posibilidad de formación de sifón. El inodoro presenta probablemente la mayor fuente de problemas.

- a) Inodoros: en la figura IV se muestra la conexión cruzada en un inodoro con desagüe por sifón. Para que exista conexión cruzada, es necesario que se obstruya la salida del sanitario. El agua contaminada ha alcanzado su nivel de derrame y ha sumergido completamente el borde de descarga. En estas condiciones hay un sifón perfecto.



- b) Existe otros inodoros sifónicos a chorro de diseño semejante al anterior, el contenido líquido de este sanitario puede retrosifonarse a la tubería de suministro de agua potable aunque no haya obstrucciones, el tubo a chorro que va hasta el fondo de la trampa, forma un sifón perfecto a menos que se use algún medio de protección, para evitar que se forme este sifón, (Figura V).



Inodoro de sifón a chorro con conexión cruzada por la válvula de lavado.

FIGURA V

c) El aditamento para deshacer el sifón, el cual debe usarse en los diferentes tipos de inodoro, que tienen válvulas de presión o baldeadoras, es un dispositivo instalado entre las válvulas de presión y la taza del inodoro y construido en forma que ese punto siempre tenga una presión igual a la atmosférica.

Existen muchos destructores de la acción del sifón. Todos ellos trabajan bajo el mismo principio, con diseños diferentes. Existen inodoros en conexión cruzada en la taza, cuando está provisto de una válvula de presión del tipo sumergido.

En el tanque de lavado no presenta en forma inmediata peligro pero puede contaminarse el agua y formar una conexión

cruzada por medio de la válvula del flotador.

Inodoros de tolva a prueba de heladas con válvula automática puede hacer una conexión cruzada por medio del aditamento que lo hace incongelable.

d) Teniendo en cuenta los mismos principios anteriores se puede decir que puede ocurrir conexiones cruzadas en todos los demás aparatos como ser:

Urinarios, lavados, fuentes de beber, tinas de baño, fregaderos, aparatos sanitarios de Hospital, etc., siempre que su instalación de accesorios, cañerías y demás aditamentos produzcan:

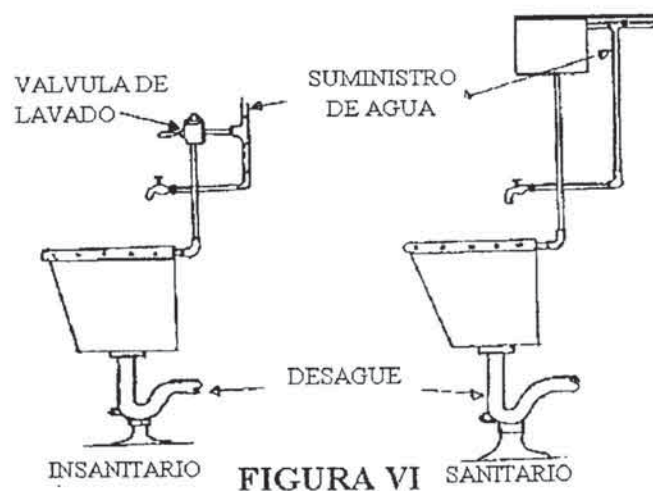
1. Por las fluctuaciones de las presiones del agua puedan hacerse negativas en cualquier punto del sistema de distribución.
2. Por las presiones que se desarrollan en los alcantarillados, drenaje de los edificios y desagües de desechos debido a obstrucciones, cierres de aire y sobrecarga.
3. Porque las entradas de agua que terminan bajo de la línea de derrame de

un receptáculo puede a veces convertirse en sumergidas, así haciendo posible un retrosifonaje.

4. Porque las líneas de agua caliente no pueden siempre ser mantenidas a temperaturas suficientemente altas como para esterilizar el agua.
5. Porque las cañerías de agua pueden gotear y contaminar el agua estéril, utensilios, bandejas y otros objetos esterilizados.
6. Porque un vacío puede ser creado cuando el vapor se condensa en un recipiente cerrado.

e) Otros ejemplos:

En las siguientes figuras (figuras VI, VII, VIII) se ilustran otros tipos de cañería cruzada.



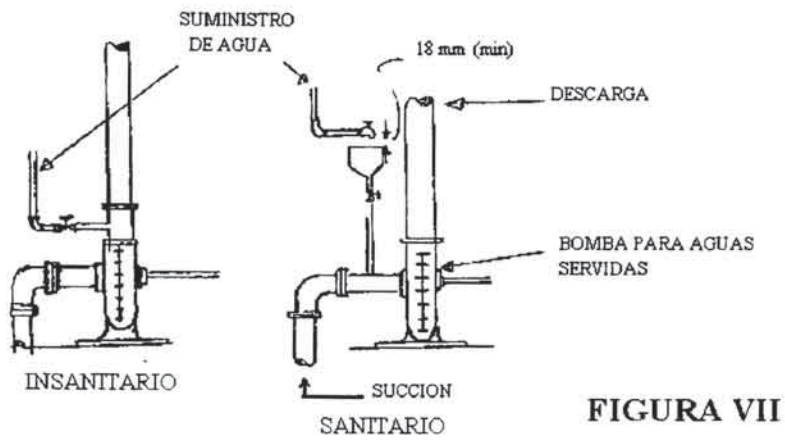
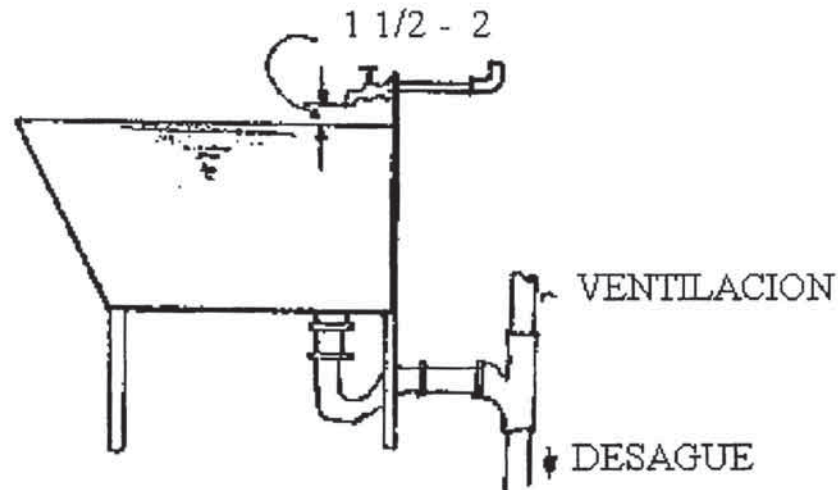


FIGURA VII



INSTALACION SANITARIA
DE LAVANDERIA

FIGURA VIII

9.6 BOMBEO DE DESAGÜE

Cálculo de la capacidad útil de cámara de bombeo.

$$Q_{\text{máximo horario de contribución}} = Q_{\text{U.D.}}$$

$$Q_{\text{Promedio de contribución}} = (Q_{\text{mh}})/2.6$$

$$Q_{\text{máximo diario contribución}} = 1.3 Q_{\text{P}}$$

Unidades de descarga ocasionados por 1/2 baño

Sótano 1/2 baño 6 U.D.

Según el Reglamento Nacional de Construcciones una U.D. es igual a 28 l/min.

Luego obtenemos un caudal de 2.8 l/s

$$Q_{mhc} = 2.8 \text{ l/s}$$

$$Q_{Pc} = 2.8/2.6 = 1.078 \text{ l/s}$$

$$Q_{ndc} = 1.3 \times 1.078 \text{ l/s} = 1.4 \text{ l/s}$$

para media hora de funcionamiento

$$\begin{aligned} \text{Vol. de la cámara de bombeo} &= 1.078 \text{ l/s} \times 1800 \text{ seg} \\ &= 1940 \text{ l} = 1.94 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dimensiones de la cámara de bombeo

$$\text{Vol.} = 2 \text{ m}^3$$

Asumiendo un L = 1.50 m.

tomamos h = 1.10 m.

Como el caudal promedio de contribución es 1.078 l/s y siendo la capacidad útil de la cámara de bombeo 2 m³ elegimos una electrobomba inmersible para flujos pequeños

Especificaciones del Equipo de Bombeo para Desagüe

Caudal de Bombeo (Q_b)	2 l/s
Altura Dinámica Total (HDT)	13 m.
Potencia de la Bomba	1.2 HP
Diámetro de succión (ϕ)	2"
Diámetro de impulsión (ϕ)	2"
Frecuencia	60 ciclos
Velocidad	3,500 RPM
Diámetro del Implusor (ϕ)	109 mm.

Se recomienda una electrobomba inmersible para desagüe modelo A2D de Hidrostral o similar.

9.7 CAUDAL DE REBOSE TANQUE ELEVADO y CISTERNA

$$Q_{\text{rebose T.E.}} = 25\% Q_b$$

$$Q_{\text{R.T.E.}} = 0.25 (5.14 \text{ l/s}) = 1.285 \text{ l/s} = 77.10 \text{ l/s.}$$

Como 1 U.D. = 28 l/s entonces:

$$U.D._{\text{rebose T.E.}} = (77.10 \text{ l/s}) / (28 \text{ l/s}) = 2.75 \text{ U.D.}$$

9.8 EVACUACION DE RESIDUOS DOMESTICOS

Para la evacuación de residuos domésticos se diseñó conductos de vertido por gravedad; que consiste en una bajante de 50 cm. de diámetro aproximadamente, que mediante una boca de entrada situada al nivel de las viviendas evacua las basuras, conduciéndolas a su lugar de almacenaje ubicada en el sótano.

Los elementos que componen una instalación de vertido por gravedad son:

1. Compuerta de vertido.- Está construida de acero galvanizado se halla previsto de cierre hermético y silencioso.

2. Compuerta de limpieza.- Está constituida de acero galvanizado y provisto de un cierre hermético con cerradura y elemento de sujeción.

3. Conducto prefabricado de vertido.- Es de material incombustible, impermeable e impu-
trecible, resistente a los golpes y con
parámetros internos lisos. De sección cuadra-
da o circular con lado o diámetro interior de
50 cm.

Tolva.- La tolva se abrirá en un cuarto de
basura, en el que se almacenará un conjunto
de cubos colectivos de basuras; para su
posterior recogida por los servicios munici-
pales o controlados.

Ventajas y desventajas del sistema de vertido por
gravedad.

Ventajas

- Permite una eliminación tan rápida como se
quiera de la basura.
- Puede concentrar los residuos para su poste-
rior recogida.
- Elimina toda clase de residuos domésticos
tanto lo orgánico como inorgánico.
- Combinado con el uso de bolsas de plásticos
tiene un buen resultado.

Desventajas

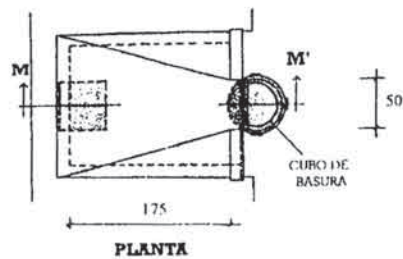
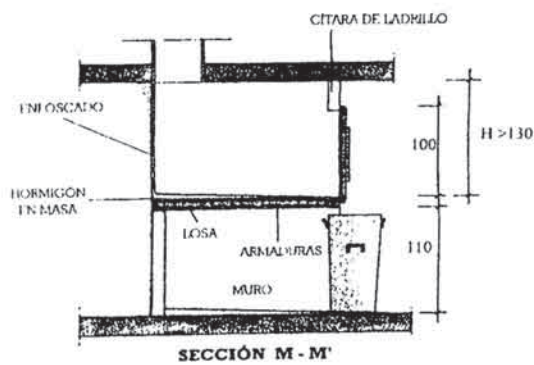
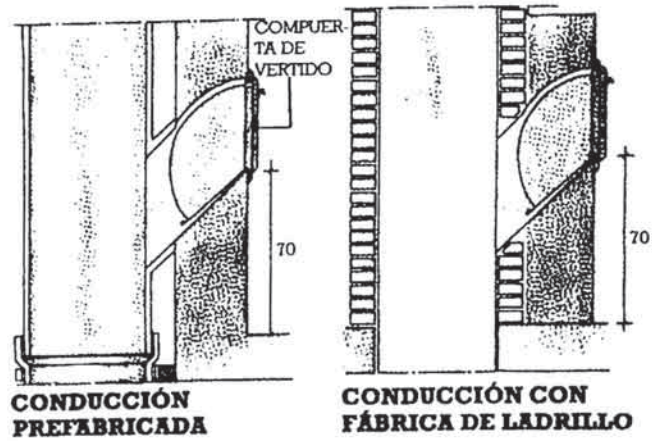
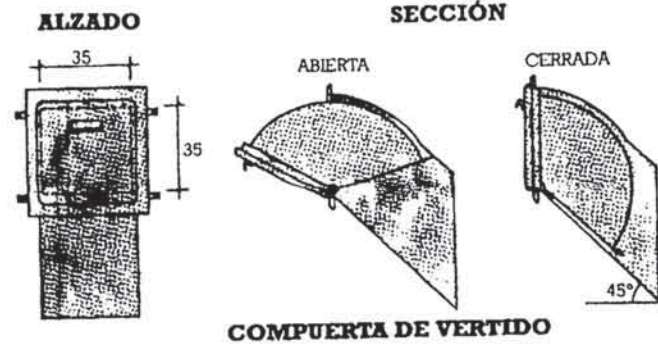
- Posibilidad de depósito de gérmenes nocivos en la superficie interior de los tubos, debido a las materias orgánicas.
- Estanquidad defectuosa.
- Transmisión de ruidos

Hay otro sistema muy empleado actualmente en otras ciudades, que es la trituración.

En un principio parece una buena solución, que si bien no elimina totalmente la basura, pero si una gran parte de ella, fundamentalmente la que puede producir una fermentación inmediata, con la formación de gases mal olientes, es decir los restos de alimentos.

Sin embargo cabe la posibilidad de obturación de los bajantes, que en la mayoría de las ocasiones no están previstas para tales funciones; es importante que antes de instalar el triturador se analice cuidadosamente el diámetro de la bajante a la cual se evacua.

La instalación del triturador es muy simple, se fabrican con medidas Standard para facilitar el acoplamiento a la cubeta del lavadero.



CAPITULO X

SISTEMA DE VENTILACIÓN

10.1 GENERALIDADES

El sistema de ventilación tiene por objeto, la eliminación de los gases al exterior originados por la materia orgánica en descomposición; y mantener la presión atmosférica, dentro del sistema y evitar tres grandes problemas que son: pérdida del sello hidráulico de los sifones, retraso del flujo y deterioro de los materiales.

El sistema trata de evitar los efectos de gases que contaminan los desechos, sobre los materiales de tubería, también evitan la existencia de olores fétidos, trata de romper las sobrepresiones y vacíos

interiores para proteger los sifones.

El flujo lento en un sistema de desagües, igualmente puede ser el resultado de una ventilación inadecuada.

El sistema evita la acumulación de gases dentro de tuberías, facilita la aereación del interior de las mismas y mantiene los aparatos sanitarios.

10.2 SISTEMAS DE VENTILACIÓN

Dentro de los sistemas de ventilación tenemos los siguientes:

- Sistema de ventilación individual.
- Sistema de ventilación unitario.
- Sistema de ventilación de circuito.
- Sistema de ventilación de alivio.
- Sistema de ventilación de humedad.
- Sistema de ventilación de ciclo cerrado.

10.3 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO Y CALCULO

Criterios de diseño

- * El sistema de ventilación consta de derivaciones y columnas, siendo las primeras las que salen de los artefactos sanitarios y se conectan con las columnas de ventilación, las que tienen el mismo diámetro en toda sus alturas.

- * Los tubos de ventilación, deberán tener una pendiente uniforme no menor de 1% en forma tal, que el agua que pudiera condensarse en ellos, escurra a un conducto de desagüe o montante.
- * Los tramos horizontales de la tubería de ventilación, deberán quedar a una altura no menor de 15 cm. por encima del desagüe más alto al cual ventila.
- * Los tubos de ventilación conectados a un tramo horizontal del sistema de desagüe, arrancaran verticalmente, o en ángulo no menos de 45° con la horizontal, hasta una altura no menor de 15 cm. por encima del nivel de rebose de los aparatos sanitarios a los cuales ventilan antes de extenderse horizontalmente.
- * La distancia máxima entre la salida de un sello de agua y el tubo de ventilación correspondiente, estará de acuerdo con lo especificado en la tabla X-IV-8-I. Esta distancia se medirá a lo largo del conducto de desagüe, desde la salida del sello de agua hasta la entrada del tubo de ventilación y no podrá ser menor del doble del diámetro del conducto de desagüe.

TABLA N° X-IV-8-I

DIÁMETRO DEL CONDUCTO DE DESAGÜE DEL APARATO SANITARIO	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL SELLO DE AGUA Y EL TUBO DE VENTILACIÓN (m)
1 1/2" (3.81 cm)	1.10
2" (5.08 cm)	1.50
3" (7.62 cm)	1.80
4" (10.16 cm)	3.00

- * Las columnas de ventilación no podrán salir al exterior de la edificación por ninguna de las fachadas, sean estas principales o secundarias. Tendrán que salir al exterior solamente por la cubierta. llevando su boca de salida a unos 30 cm sobre la cubierta y debidamente protegida por un sombrerete.
- * En los casos de que la cubierta sea una terraza. Se prolongará la columna de ventilación por encima del piso hasta una altura no menor de 2 m. el diámetro de un ramal de ventilación no puede ser menor que la mitad del diámetro del desagüe de ventilación.
- * Toda ramificación que exceda de 15 metros de longitud debe ser ventilada.
- * El diámetro del tubo de ventilación principal se determinará tomando en cuenta su longitud total, el diámetro de la montante correspondiente y el total de unidades de descarga ventilada de acuerdo a la tabla N° X-IV-8-II.

DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACIÓN PRINCIPAL

Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal										
Diámetro de la montante	Unidades de descarga ventiladas	1 1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"	4"	5"	6"	8"
		3.18 cm	3.81 cm	5.08 cm	6.35 cm	7.62 cm	10.16 cm	12.70 cm	15.24 cm	20.32 cm
LONGITUD MÁXIMA DEL TUBO EN METROS										
1-1/4" (3.18 cm)	2	9								
1-1/2" (3.81 cm)	8	15								
1-1/2" (3.81 cm)	42		45							
2" (5.08 cm)	12		9	30						
2" (5.08 cm)	20		8	15	45					
2-1/2" (6.35 cm)	10		9	30						
3" (7.62 cm)	10			9	30	60	180			
3" (7.62 cm)	30			18	60	150				
3" (7.62 cm)	60			15	24	120				
4" (10.16 cm)	100			11	30	78	300			
4" (10.16 cm)	200			9	27	75	270			
4" (10.16 cm)	500			6	21	54	210			
5" (12.70 cm)	200				11	24	15	300		
5" (12.70 cm)	500				9	21	90	270		
5" (12.70 cm)	1 100				6	15	60	210		
6" (15.24 cm)	350				8	15	60	120	390	
6" (15.24 cm)	620				5	9	38	90	330	
6" (15.24 cm)	960					7	30	75	300	
6" (15.24 cm)	1 900					6	21	60	210	
8" (20.32 cm)	600						15	45	150	390
8" (20.32 cm)	1 400						12	30	120	360
8" (20.32 cm)	2 200						9	24	105	330
8" (20.32 cm)	3 600						8	18	75	240
8" (20.32 cm)	3 600						8	18	75	240
10" (25.4 cm)	1 000							23	38	300
10" (25.4 cm)	2 500							15	30	150
10" (25.4 cm)	3 800							15	24	105
10" (25.4 cm)	5 600							8	18	75

* En los edificios de gran altura se requerirá conectar el tubo principal de ventilación a la montante por medio de tubos auxiliares de ventilación, de por lo menos cada 10 pisos contando el último piso hacia abajo.

* El diámetro del tubo auxiliar de ventilación, será igual a del tubo principal de ventilación y sus conexiones. las conexiones a este tubo y a la montante de aguas negras, se harán por debajo del ramal horizontal proveniente del piso correspondiente.

Las conexiones a éste y la montante de aguas negras, deberán hacerse por medio de accesorios tipo "Y" en la forma siguiente:

- a. Las conexiones a la montante de aguas negras se harán por debajo del ramal horizontal proveniente del piso correspondiente.
 - b. Las conexiones al tubo de ventilación principal se harán a no menos de un metro por encima del piso correspondiente.
- * La prolongación de la montante o tubería de desagüe por encima del último ramal, podrán servir como único medio de ventilación para los aparatos que se enumeren a continuación, siempre que cumplan con las distancias máximas entre el sello de agua y el tubo de ventilación.
- a. Dos lavaderos, lavatorio o lavaderos de ropa, instalados en el mismo piso y conectados a la montante de un mismo o diferentes niveles, siempre que ningún inodoro (wc) descargue a la montante en los pisos superiores.
 - b. Los aparatos sanitarios requeridos por un baño y un lavadero en el último piso del edificio, siempre que todos estén conectados directamente a la misma montante que el inodoro (wc) y ducha o tina y desagüe, separadamente y al mismo nivel de dicha montante.
- * Todo aparato sanitario conectado a un ramal horizontal de desagüe, aguas abajo de un inodoro (wc) deberá ser ventilado en forma individual.

TABLA N° X-IV-8-III

Tipo de aparato sanitario	Diámetro mínimo para ventilación individual
Lavatorio, lavadero, lavadero de ropa, ducha, tina, bidé, sumidero de piso	1 1/2"
Inodoro (wc)	2"

Cálculo de Montante

MONTANTE MV-1

Unidad de descarga (U.D)	144 U.D
Longitud de la tubería (L)	39.75 m.
$\Rightarrow \phi (MV - 1) = 3''$	

MONTANTE MV-3

Unidad de descarga (U.D)	18 U.D
Longitud de la tubería (L)	7.95 m.
$\Rightarrow \phi (MV - 3) = 2''$	

MONTANTE MV-4

Unidad de descarga (U.D)	72 U.D
Longitud de la tubería (L)	39.75 m.
$\Rightarrow \phi (MV - 4) = 3''$	

MONTANTE MV-5

Unidad de descarga (U.D)	72 U.D
Longitud de la tubería (L)	31.80 m.
$\Rightarrow \phi (MV - 5) = 3''$	

MONTANTE MV-6a

Unidad de descarga (U.D)	36 U.D
Longitud de la tubería (L)	23.85 m.
$\Rightarrow \phi (MV - 6a) = 3''$	

MONTANTE MV-6b

Unidad de descarga (U.D) 54 U.D
Longitud de la tubería (L) 23.85 m.
⇒ ϕ (MV - 6b) = 3"

MONTANTE MV-7a

Unidad de descarga (U.D) 36 U.D
Longitud de la tubería (L) 23.85 m.
⇒ ϕ (MV - 7a) = 3"

MONTANTE MV-7b

Unidad de descarga (U.D) 108 U.D
Longitud de la tubería (L) 31.80 m.
⇒ ϕ (MV - 7b) = 3"

MONTANTE MV-7c

Unidad de descarga (U.D) 72 U.D
Longitud de la tubería (L) 23.85 m.
⇒ ϕ (MV - 7c) = 3"

MONTANTE MV-8

Unidad de descarga (U.D) 90 U.D
Longitud de la tubería (L) 39.75 m.
⇒ ϕ (MV - 8) = 3"

MONTANTE MV-9

Unidad de descarga (U.D) 36 U.D
Longitud de la tubería (L) 23.85 m.
⇒ ϕ (MV - 9) = 3"

MONTANTE MV-10

Unidad de descarga (U.D) 36 U.D
Longitud de la tubería (L) 23.85 m.
 $\Rightarrow \phi (MV - 10) = 3''$

MONTANTE MV-11

Unidad de descarga (U.D) 36 U.D
Longitud de la tubería (L) 23.85 m.
 $\Rightarrow \phi (MV - 11) = 3''$

MONTANTE MV-12a

Unidad de descarga (U.D) 162 U.D
Longitud de la tubería (L) 39.75 m.
 $\Rightarrow \phi (MV - 12a) = 3''$

MONTANTE MV-12b

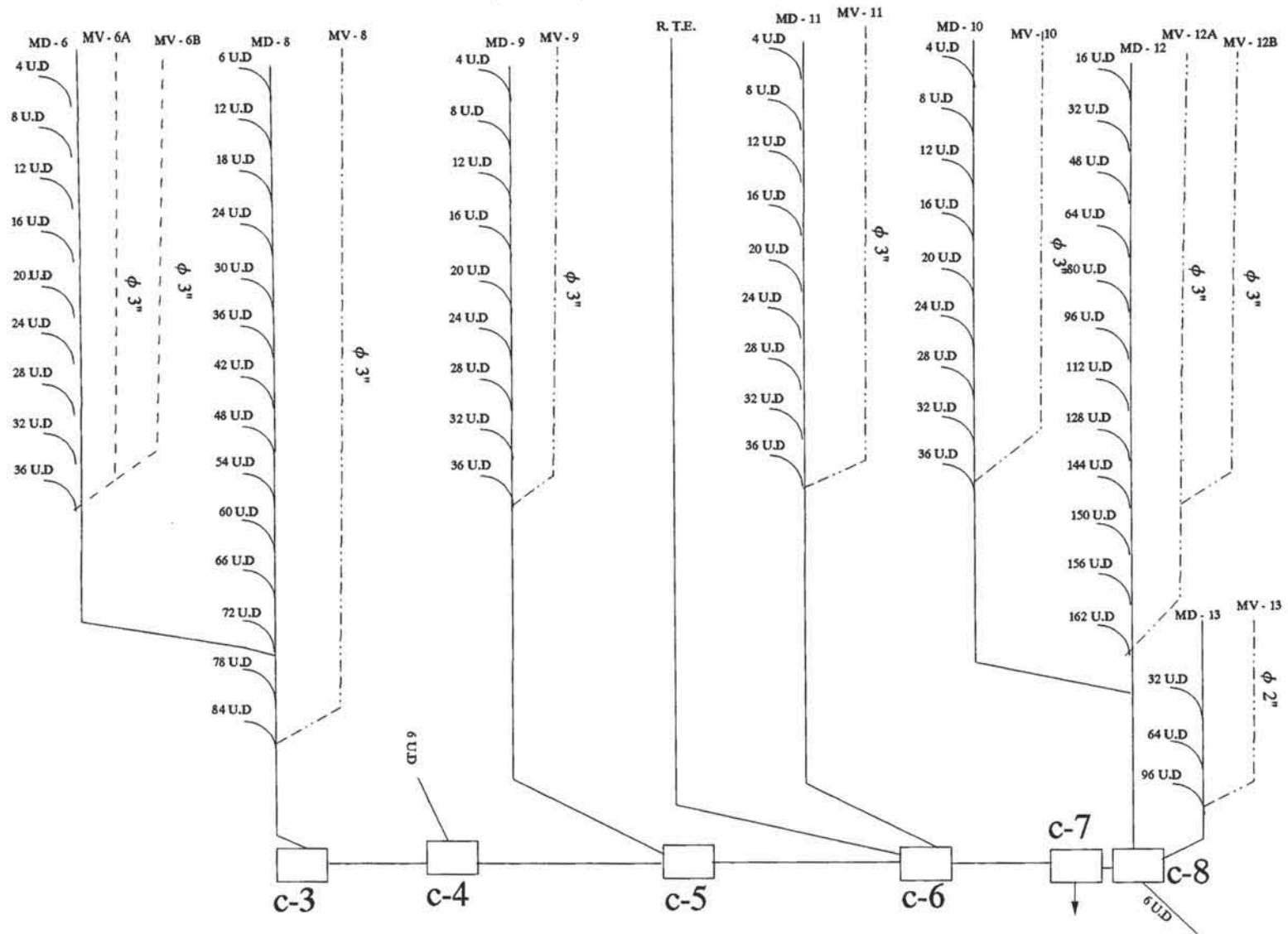
Unidad de descarga (U.D) 54 U.D
Longitud de la tubería (L) 23.85 m.
 $\Rightarrow \phi (MV - 12b) = 3''$

MONTANTE MV-13

Unidad de descarga (U.D) 96 U.D
Longitud de la tubería (L) 79.5 m.
 $\Rightarrow \phi (MV - 13) = 2''$

MONTANTE MV-14

Unidad de descarga (U.D) 29 U.D
Longitud de la tubería (L) 10.60 m.
 $\Rightarrow \phi (MV - 14) = 2''$



CAPITULO XI

SISTEMAS DE COLECCIÓN Y EVACUACION DE AGUAS DE LLUVIA

El agua de lluvia proveniente de techos, patios, azoteas y áreas pavimentadas, deberá ser conectada a la red cloacal, calculando que el sistema de colectores públicos lo permitan.

Cuando no exista un sistema separativo de desagües, y la red pública haya sido diseñado para recibir aguas negras únicamente; no se permitirá descargar a ello aguas de lluvias, las que en este caso deberán ir a la calle o al jardín, utilizando un colector independiente del de aguas negras.

Cuando la red pública de desagües es del tipo unitario o mixto, las aguas de lluvia y aguas negras del edificio podrán conducirse mediante colector común a dicha red pública.

En la construcción de sistemas para aguas de lluvias, se deberá cumplir con las especificaciones fijadas para tuberías de aguas negras.

Los receptores de aguas de lluvias, deberán ser construidos de fierro fundido, bronce, plomo u otro material resistente a la corrosión, y estarán provista de rejillas de protección contra el arrastre de hojas, papeles, basura y similares. El área total libre de las rejillas será por lo menos de dos veces el área del orificio de desagüe cuando la rejilla está al nivel con el piso.

Los diámetros de las montantes y los ramales de colector horizontales, para aguas de lluvia, estarán en función del área servida y de la intensidad de la lluvia.

Para calcular estos diámetros se deberán emplear las tablas X-IV-9-I y X-IV-9-II. En caso de conductos rectangulares, se podrá tomar como diámetro equivalente, el diámetro de aquel círculo que puede ser inscrito en la sección rectangular.

Si no se conoce la intensidad de la lluvia en la localidad es recomendable emplear las cifras correspondientes a 100 mm. por hora.

Los diámetros de las canaletas semicirculares se calcularán tomando en cuenta el área servida, intensidad de la lluvia y pendiente de las canaletas no circulares se calcularán a base de la sección equivalente.

TABLA X-IV-9-I
MONTANTES DE AGUAS DE LLUVIA

Diámetro de la montante	Intensidad de lluvias (mm/hora)					
	50	75	100	125	150	200
metros cuadrados de área servida (proyec. horizontal)						
2"	130	85	65	50	40	30
2-1/2"	240	160	120	95	80	60
3"	400	270	200	160	135	100
4"	850	570	425	340	285	210
5"			800	640	535	400
6"					835	625

TABLA N° X-IV-9-II
CONDUCTOS HORIZONTALES PARA AGUAS DE LLUVIA

Diámetro del conducto	Intensidad de lluvias (mm/hora)									
	50	75	100	125	150	50	75	100	125	150
	Pendiente 1%					Pendiente 2%				
metros cuadrados de área servida (Proyec. horizontal)										
3"	150	100	75	60	50	215	140	105	85	70
4"	345	230	170	135	115	490	325	245	195	160
5"	620	410	310	245	205	875	580	435	350	290
6"	990	660	495	395	330	1400	935	700	560	465
8"	2100	1425	1065	855	705	3025	2015	1510	1210	1005

TABLA N° X-IV-9-III

CANALETAS SEMI-CIRCULARES

Diámetros de las canaletas	Area en proyección horizontal (m ²) para varias pendientes			
	1/2%	1%	2%	4%
3"	15	22	31	44
4"	33	47	67	94
5"	58	81	116	164
6"	89	126	178	257
7"	128	181	256	362
8"	184	260	370	520
10"	334	473	669	929

11.1 CÁLCULO DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUA PLUVIAL

En el diseño de evacuación de desagües no ha sido incluido la evacuación de aguas de lluvia; por esa razón la evacuación de las aguas de lluvia deberán ir a la calle o al jardín mediante un colector independiente usando conductos horizontales y montantes.

Datos

Area de la terraza = 740.27 m²

Intensidad de lluvia = 50 mm/hora

Pendiente = 1%

Según el Reglamento Nacional de Construcciones de la Tabla N° X-IV-9-II el diámetro del conducto horizontal será 6".

La montante para una intensidad de 50 mm/hora de la tabla N° X-IV-9-I es de 4".

CAPITULO XII

RUIDOS EN LAS INSTALACIONES

Los ruidos producidos por las instalaciones sanitarias constituyen un problema, que si bien no tiene una solución clara, es necesario tomar precauciones para evitar al máximo. Se trata pues de localizar el origen de estos ruidos, las causas que lo producen y en consecuencia tomar las precauciones necesarias para suprimirlos. Sin embargo resulta imposible conseguir la suspensión de todos los ruidos, el objetivo esencial, es tratar de evitar su producción o reducir a un valor suficientemente débil, que no cause molestias, se puede considerar como tolerable un ruido de 35 dB (decibelios).

Los ruidos tienen su origen en tuberías de alimentación

elementos de grifería, aparatos sanitarios o en tubos de evacuación y son provocados por el paso del fluido.

Algunos son tolerables como el hilo de agua que cae de un grifo, el ruido ahogado del agua en una canalización de desagüe. En cambio otros producidos por: golpes de ariete, vibraciones o chasquidos que son signos de una instalación defectuosa, estos constituyen los ruidos intolerables. Un 75% de los casos de ruido son provocados por un exceso de presión y de velocidad en las tuberías de alimentación, y la falta de ventilación en las tuberías de desagüe.

12.1 CAUSAS QUE PRODUCEN LOS RUIDOS

El líquido experimenta rozamiento contra la pared interior de la canalización, si la presión es muy grande y por tanto, la velocidad, los rozamientos aumentan hasta producir ruidos. Una tubería mal calculada, una sección demasiado pequeña produce el mismo efecto.

Los codos muy numerosos, y cambios bruscos de sección modifican el régimen de circulación de la vena líquido, produciendo turbulencias ruidosas y fenómenos de gravitación.

En las tuberías de agua caliente las variaciones de temperatura constituyen otra causa de ruidos.

Hay otros ruidos provocados por la presencia de las burbujas de aire o de vapor en el agua caliente.

Los ruidos en los grifos es muy superior al producido en las tuberías; Los ruidos producidos en los grifos son debidos entre otras causas al llamado golpe de ariete, que se produce al abrir y cerrar la llave repentinamente, así como a la formación de remolinos y asperación en vacío. Por lo general se producen en la zona de asiento de la válvula, la intensidad de estos ruidos dependen de la presión, la velocidad, del caudal.

La introducción de manguitos flexibles, entre dos elementos rígidos provocan la amortización de las vibraciones por desadaptación (debido a la discontinuidad del material) y por propagación en el nuevo material introducido.

* En los aparatos sanitarios se manifiestan a llenarse y vaciarse

1. Al llenarse: Cuando son alimentados por hilos o hasta gota a gota. La duración del llenado y los ruidos se prolongan a consecuencia de esta alimentación de gasto muy débil, que suele ir acompañada de silbidos

debidos a la estrangulación del hilo de agua a la salida del grifo. También produce ruido cuando el agua entra en contacto con las paredes de un aparato.

2. En la Evacuación: En los sifones de wc a consecuencia de los torbellinos, aspiraciones de aire, etc. ocasionados por la descarga brusca.

En casi todos los aparatos sanitarios: lavados, bañeras, fregaderos, etc. al final del desagüe; los últimos hilillos de agua que forman torbellinos provocando una succión de aire acompañada de ronquido.

* En tubos de evacuación:

Los ruidos en las bajantes de desagüe son ocasionados unas veces como consecuencia del desplazamiento de masas líquidas intermitentes, formando pistón hidráulico.

El movimiento en las masas líquidas acarrearán desplazamientos de aire, aguas arriba y aguas abajo, que dan nacimiento a ruidos diversos sobre todo ronquidos (las depresiones aspiran el agua de los sifones mientras que las elevaciones de presión la rechazan).

CAPITULO XIII

EXPEDIENTE TÉCNICO

13.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente trabajo comprende las instalaciones sanitarias de un edificio multifamiliar de la Cooperativa de Vivienda Varela Ltda. a ser construida en el terreno ubicado en la Avenida José Pardo y Calle General Iglesias en el distrito de Miraflores - Lima, con un área aproximada de 904 m².

Este trabajo ha sido elaborado en forma coordinada, con el resto de proyectos de especialidad, y teniendo presente lo dispuesto en el reglamento racional de construcciones, el que servirá de especificación al constructor, para todo lo referente a selección, almacenaje, instalación, prueba, desinfección y

puesta en operación de todos y cada uno de los sistemas que comprende, la obra de instalaciones sanitarias.

A continuación se indica la relación de los planos de diseño:

Relación de Planos

Plano		
IS-01	Instalaciones de agua y desagüe.	Azotea
IS-02	Instalaciones de agua y desagüe.	Cisterna y Cámara de Bombeo Agua Negra.
IS-03	Instalaciones de agua y desagüe.	Tanque Elevado.
IS-04	Instalación de Agua	7mo.,8vo.,9no.....15vo. piso típico.
IS-05	Instalación de Desagüe	7mo.,8vo.,9no.....15vo. piso típico.
IS-06	Instalación de Agua	4to.,5to.,6to. piso típico.
IS-07	Instalación de Desagüe	4to.,5to.,6to. piso típico.
IS-08	Instalación de Agua	1er.,2do.,3er. piso típico.
IS-09	Instalación de Desagüe	2do., 3er.piso típico.
IS-10	Instalación de Desagüe	1er. piso.
IS-11	Instalación de Agua y Desagüe	Sótano.

Las Instalaciones Sanitarias del edificio comprende:

ZOTANO

cisterna

cuarto de máquinas

Pozo de bombeo de aguas negras

1/2 baño

1er., 2do., 3er. piso

3 tiendas por piso, 2 de ellas con 1/2 baño cada una con baños colectivos.

4to.,5to., 6to. piso

7 oficinas por piso con 1 baño completo cada uno.

7mo.15vo. piso

5 departamentos con 1 baño completo, 1 LR, 1 LP cada uno.

2 departamentos con 1 baño completo, 1 LR, 1 LP, 1/2 baño cada uno por piso.

Azotea

tanque elevado.

SISTEMA DE AGUA

El abastecimiento será por interconexión directa de la red pública, considerándose una entrada de 3 pulgadas de diámetro para llegar a la caja del medidor.

El almacenamiento de agua se hará en una cisterna de 59 m³ de capacidad.

El tanque elevado es diseñado de acuerdo a las mismas normas cuya capacidad es de 41 m³, este volumen incluye el almacenamiento de agua contra incendios que es de 15 m³.

La cisterna esta ubicada en el sótano de la edificación conjuntamente con el cuarto de máquinas en donde se ubican dos equipos de bombeo, para consumo doméstico.

Las tuberías de impulsión de agua para consumo doméstico es conducida por un ducto, igualmente la

tubería de alimentación, es conducida por el mismo ducto ramificándose en todos los niveles.

Las bombas asignadas al servicio de consumo domésticos están numeradas como sigue:

/1\ /2\

SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS

El tanque elevado cuenta con una reserva de 15 m³ de donde abastecerá por gravedad a los gabinetes contra incendios que se ubican cerca a la escalera mediante una tubería alimentadora de ϕ 4".

Abastecerá de agua a los gabinetes contra incendios del edificio que están ubicados cerca de la escalera.

Los gabinetes contra incendios, contarán con mangueras de 30 mts y de ϕ 1 1/2", una válvula angular de ϕ 1 1/2" , un extinguidor de mano y su respectiva hacha.

En el octavo piso se instalará una válvula reductora de presión de ϕ 1 1/2".

Las redes contra incendios contará con dos válvulas siamesas con ϕ 4", una en la Calle General Iglesias y otra en la Av. José Pardo.

SISTEMA DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN

Las tuberías de limpia y reboce de la cisterna evacuan en una caja trampa para luego ser evacuados a la cámara de bombeo de aguas negras.

El desagüe del sótano se colecta a la cámara de

bombeo, donde se ubica una electrobomba inmersible, cuyo detalle se muestra en el plano (IS-10).

Por el techo del sótano pasa colgando una tubería de ϕ 4" y en el tramo final de 6" que recolecta los desagües de la MD-1, MD-2, MD-3, MD-4 para luego evacuar en la caja N°1 de desagüe. El desagüe de la Montante No. 5 contribuye a la Montante de desagüe N°4 con una tubería que pasa colgando por el techo del 3^{er} piso. El desagüe de la Montante N°6 contribuye a la montante N°8 con una tubería que pasa colgando por el techo del tercer piso, igualmente el desagüe de la montante N°10 contribuye a la montante N°12 para que ésta a su vez sea entregada a la caja de desagüe N°8 por el techo del sótano. estas tuberías serán sujetadas con abrazaderas cada 1.5 m. Las demás montantes son conducidas por ductos especialmente diseñados, que luego van ha ser evacuados a la caja de desagüe que están convenientemente ubicadas en la Calle Gral. Iglesias y la Av. José Pardo, estas cajas se muestran en los planos con sus dimensiones y cotas.

Serán ventilados los aparatos sanitarios incluyendo: lava platos y lava ropa. Dichos ramales de ventilación se van a unir a una columna de ventilación, la cual se proyectará hasta la azotea, teniendo una salida a 30 cm. sobre el N.P.T. debidamente protegida por un sombrerete.

Las tuberías de ventilación deberán ser de P.V.C. rígido tipo media presión (S.A.L.).

SISTEMA DE AGUA CALIENTE

El sistema de agua caliente es similar al de agua fría cuya fuente de abastecimiento es una therma eléctrica; que está instalada en, departamentos y oficinas.

Los aparatos que son suministrados por agua caliente son: el lavatorio, videt, ducha, lavadero de platos. La tubería a utilizar será CPVC para agua caliente. Las thermas a instalar serán de eje vertical. Dicha instalación se especifica con detalle en el plano (IS-11).

13.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TUBERÍA DE PVC-AGUA

1.0 TUBERÍAS DE PVC-AGUA

Las tuberías para agua potable, correspondientes a estas especificaciones, serán de Policloruro de vinilo rígido para agua, con una presión mínima de trabajo de 10 kg/cm² a 20°C con uniones de rosca fabricadas de acuerdo a las normas ITINTEC 399-001/67 - 399-002-75 - 399-019.

1.1 Punto de Agua

Determinese así, la instalación de la tubería con sus accesorios, tees, llaves, codos, etc., desde la salida para loa

aparatos, hasta su encuentro con el alimentador o con la ramal.

2.0 **ACCESORIOS**

Los accesorios para esta clase de tubería serán de PVC, confeccionados de una sola pieza y de acuerdo a las mismas normas. Sus superficies serán lisas.

2.1 **Uniones Universales**

Serán fabricadas con fierro galvanizado, del tipo de asiento cónico de bronce, su instalación se hará aún, cuando en los planos no este especificado, en los siguientes lugares:

- a) Junto a las válvulas, una a cada lado.
- b) En las instalaciones visibles, sean estas en las entradas o salidas de tanques, thermas, equipos de bombeo, etc.

2.2 **Válvulas**

Las válvulas de interrupción, serán de fierro galvanizado, del tipo de compuerta para una presión de trabajo de 150 lbs/pulg², con uniones roscadas, con marca de fábrica y presión, estampadas en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula.

Las válvulas de retención, se regirán por lo especificado en las válvulas de compuerta.

Válvulas flotadoras, serán de bronce, uniones roscadas de trabajo regulable, con varillas de bronce y flotadores de cobre o espuma plástica.

Las válvulas de alivio, se regirán por lo especificado en las válvulas de compuertas.

La válvula reductora de presión será de fierro fundido.

2.3 Uniones Simples

Las roscas que tengan que efectuarse en la tubería, durante su instalación, se efectuarán con terraja y con una longitud de rosca de acuerdo a lo indicado en el presente cuadro:

LONGITUD DE ROSCA

DIÁMETRO	LARGO ÚTIL
1/4"	10.2
3/8"	10.4
1/2"	13.6
3/4"	13.9
1"	17.3
1 1/4"	18.0
1 1/2"	18.4
2"	19.2
2 1/2"	28.9
3"	30.5

La unión o impermeabilización de este tipo de tuberías, será utilizando pegamento especial, debidamente garantizado por su fabricante. No está permitido el uso de pinturas, ni pabilo con pintura, no se permitirá el uso de la tubería retirada al constatarse que en las uniones, se usó pinturas.

3.0 INSTALACIONES

3.1 En Terreno

Para la instalación de la tubería de PVC directamente en el terreno, se aprisionará previamente este, el que no debe contener piedras con cantos puntiagudos.

3.2 En el Piso

La tubería debe ir dentro del falso piso de concreto, en las edificaciones de un piso y en el contrapiso o en las losas, en los pisos altos.

3.3 En el Muro

Para su instalación en muros, se efectuará una canaleta en este de profundidad tal, que con el tarrajeo posterior quede la tubería convenientemente oculta.

En las instalaciones, se tomarán en cuenta la colocación de los elementos empo-

trados, sean estos papeleras, jaboneras, etc. a fin de no efectuar quiebres innecesarios en la tubería.

La tubería debe estar separada de la correspondiente al agua caliente, a una distancia de 20 cms.

3.4 Derivaciones

Las derivaciones para los aparatos que va a abastecer, siempre y cuando, en los planos no este determinado, será la siguiente:

Para inodoros tanque bajo	0.20 SNPT.
Para inodoros tanque alto	1.80 SNPT.
Lavatorios	0.55 SNPT.
Lavadero	1.20 SNPT.
Bidet	0.20 SNPT.
Urinario	1.20 SNPT.
Ducha	1.80 SNPT.

3.5 Cajas para válvulas

Las cajas que alojen a las válvulas, serán hechas con albañilería de ladrillo, con marco y tapa de fierro fundido, las que van en los muros, serán de madera con tapa del mismo material, convenientemente cepilladas y pintadas. Las dimensiones,

se especifican en los planos.

4.0 PRUEBAS

En las instalaciones de tuberías de PVC, se deben efectuar las pruebas correspondientes, para comprobar que estas, ha sido efectuadas a entera satisfacción.

La prueba consiste en primera instancia, poner tapones en todas las salidas, ejecutar la conexión en una de las salidas a una bomba manual, la que debe de estar provista con un manómetro que registre la presión en libras, llenar la tubería con agua, hasta que el manómetro acuse una presión de trabajo de 100 lbs/pulg², mantener esta presión hasta por lo menos 15 minutos, sin que se note descenso de esta, de presentar descenso, se procederá a inspeccionar minuciosamente el tramo probado, procediendo a reparar los lugares en los que se presenten fugas y nuevamente se volverá a probar, hasta conseguir que la presión sea constante. Las pruebas pueden ser parciales, pero siempre habrá una prueba general.

La prueba de los aparatos sanitarios se ejecutará, por unidades en forma independiente y debe constatarse su buen funcionamiento.

5.0 DESINFECCION

Todo el sistema de las tuberías, así como las conexiones hasta los aparatos, deben ser desinfectados después de probadas y protegidas las tuberías de agua.

Se lavará con agua potable y se desaguará totalmente, previamente a la colocación de tapones en cada una de las salidas.

Los agentes desinfectantes pueden ser, cloro líquido, hipoclorito de calcio o cloro disuelto en agua.

El sistema se procederá a llenar, con una solución preparada en proporción de 50 partes por millón (ppm) de cloro activo, se dejará reposar durante 24 horas, al cabo de las cuales se tomará muestras para su análisis, los que deben arrojar un residuo de 5 partes por millón; en caso contrario, se volverá a ejecutar la prueba, una vez que ha obtenido este valor, se lavará el sistema, hasta eliminar el agente desinfectante.

6.0 GRIFOS DE RIEGO

El riego de los jardines se efectuará, mediante grifos, el que se alimentará de la red general, por una derivación de este, la tubería puede ser de fierro galvanizado o de

PVC según lo indicado en los planos.

La tubería de alimentación del grifo, se efectuará a una profundidad de 40 cms., irá unido a un codo, un niple, la válvula compuerta que rematará en un niple roscado de 4", todo esto encerrado dentro de la caja en sentido vertical.

La caja será de albañilería o de concreto con marco y de tapa de fierro fundido, será de 0.25 * 0.40 cms. a una profundidad de 0.35 cms. contados de la tapa, e irá sobresalido en 10 cms., del nivel del jardín, para evitar que se acumule agua en su interior, se pondrán tubos de PVC en número de 4 como mínimo y de 3/4" de diámetro lo suficientemente largos a fin de desaguar el interior del grifo y alrededor de la caja se pondrá una capa de grava de 3/4" para el drenaje (ver planos).

La válvula de compuerta debe soportar una presión de trabajo de 125 lbs/pulg².

TUBERÍAS DE CPVC - PARA AGUA CALIENTE

1.0 TUBERÍAS DE CPVC - PARA AGUA CALIENTE

Las tuberías de CPVC, para agua caliente, correspondientes a estas especificaciones, serán de Cloruro de Polivinilo Clorado,

rígido para agua, fabricadas de acuerdo a las normas ITINTEC 339-072 y ASTM D-2846-73, debiendo soportar una resistencia de 100 lb/pulg. de presión, a una temperatura de 80°C.

2.0 CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS

Los empalmes de la tubería a los accesorios serán a presión, no se permite hacer rosca a los tubos, se deben utilizar transiciones, presión de rosca o bushing se usara pegamento especial para este tipo de tuberías. Se tiene que usar válvulas de presión y temperatura instalándose a la salida del calentador con descarga a la red de desagüe.

2.1 Accesorios

Los accesorios tales como tees, codos, unión rosca y otros, serán fabricados según las normas ITINTEC, ya mencionadas y de una sola pieza, las llaves de interrupción o grifos serán de F°G° , o bronce con una resistencia a la presión de trabajo de 175 kg/cm² que debe estar estampada en el cuerpo de la válvula o bajo relieve.

Las uniones universales se instalarán a

la salida del calentador y en pareja cuando se instalen en las válvulas.

2.2 Punto de Agua

Denomínese punto de agua a la instalación de la tubería desde el calentador hasta la conexión con el aparato incluyendo las válvulas y sus respectivas conexiones.

3.0 INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS

3.1 Instalación de los Pisos

La instalación de la tubería y accesorios debe ejecutarse por el contrapiso, en los pisos superiores y en el falso piso en el primer piso.

3.2 Instalación en los Muros

Al momento de ejecutar las instalaciones de las tuberías de CPVC, en los muros, se tendrá especial cuidado de verificar que los accesorios del baño (papeleras, toalleros, ganchos, etc.) no se interpongan en su instalación para evitar quiebres innecesarios.

3.3 Instalación a través de Estructuras

De presentarse el caso que la instalación de la tubería deba de atravesar placas de concreto, vigas u otros elementos resistentes de la edificación se deberá de

hacerlo por medio de manguitos o camisetas con un diámetro mayor de la tubería de CPVC.

3.4 Tapones

Durante el proceso de la instalación de la tubería y con el objeto que la tubería quede siempre limpia en su interior hay la necesidad de taponerar las salidas estando prohibido hacerlo con tapones de papel prensado o tapones chancando la tubería.

3.5 Derivaciones

Las derivaciones para proveer de agua caliente a los aparatos si en los planos no está indicado será:

En lavatorios a	0.55 SNPT
En lavaderos	1.20 SNPT
Duchas	1.80 o más SNPT
Bidets	0.30 SNPT

3.6 Tubería Instalada Vista

De presentarse el caso de que la tubería de CPVC, sea visible se tratará de hacerlo por los ángulos interiores de los muros asegurada con abrazaderas y distanciadas 0.80 mt. pintándose la tubería con

dos manos de pintura color anaranjado según lo indicado en el Reglamento Nacional de Construcciones, Título X, Capítulo X-II-1.20.

3.7 Cajas para Válvulas

Las cajas para válvulas si van instaladas en los muros, serán de madera previamente tratada contra la polilla con capa del mismo material, pintada del color predominante del ambiente en el que se encuentre instalada. La válvula se instalará entre dos uniones universales.

4.0 PRUEBA DE LA EFICIENCIA DE LA INSTALACIÓN

Consiste la prueba en someter a la instalación sanitaria a una presión de 100 lb/pulg², durante un lapso de 15 minutos sin que se note descenso alguno en esta presión, para lo cual se realizará los siguientes pasos.

4.1 Poner tapones en todas las derivaciones de los servicios del tramo a probarse.

4.2 Conectar en una salida una bomba de agua, que cuente con su correspondiente manómetro que registre la presión en libras.

4.3 Llenar muy lentamente la tubería con agua, a fin de eliminar el aire contenido

en ella.

4.4 Bombear agua al interior de la tubería hasta que el manómetro acuse la presión de 100 lb/pulg².

4.5 Mantener esta presión sin agregar agua por espacio de 15 minutos.

4.6 De constatarse que en ese lapso a descendido la presión del manómetro, se procede a revisar toda la instalación hasta encontrarse la falla o fuga de agua.

4.7 Proceder a la reparación meticulosa de la instalación defectuosa.

4.8 Repetir todas las secuencias anteriores para realizar una nueva prueba.

Las pruebas de la instalación sanitaria pueden ser parciales, pero siempre habrá una prueba general. Los aparatos sanitarios se probarán independientemente constatando su buen funcionamiento, la buena conexión a los abastos así como también el desagüe de los mismos.

5.0 DESINFECCION DE LA INSTALACIÓN SANITARIA

Toda la instalación sanitaria, incluso los aparatos deben ser desinfectados, para esto se usará una solución de cloro puro o compuestos de cloro, tal como el hipoclorito de

calcio o similares cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido, los que para su uso se mezclará en una proporción de 5% con agua. Se procede a llenar con agua la instalación agregándole el desinfectante en una proporción de 50 partes por millón de cloro activo dejándolo reposar por espacio de 24 horas, durante las cuales se recomienda accionar las llaves y grifos para asegurarse que todo el sistema en desinfección ha tomado contacto con el cloro, pasada las 24 horas se procederá a ensayar una muestra de agua con el desinfectante que contenga el que debe arrojar un análisis correspondiente por un laboratorio competente y de reconocida solvencia, si no se hubiera obtenido este resultado se insistirá nuevamente en efectuar la prueba, y de ser finalmente satisfactorio el resultado se lavará la tubería hasta que se obtenga un 2% de cloro habilitándose el agua para el consumo normal.

6.0 REQUISITOS DE LA RECEPCIÓN DE LA OBRA

Será requisito para proceder a la recepción de la obra el presentar los certificados de las pruebas correspondientes y de los resultados de los análisis de la desinfección de

las tuberías y tanques de almacenamiento de agua descritos en los ítems 4 y 5 respectivamente, con la aprobación del Ingeniero Inspector. Estos certificados deberán quedar asentados en el cuaderno de obra.

TUBERÍAS DE FIERRO GALVANIZADO-AGUA

1.0 TUBERÍAS DE FIERRO GALVANIZADO-AGUA

Las tuberías para agua potable, correspondientes a estas especificaciones, serán de fierro galvanizado clase normal con uniones roscadas para una presión mínima de trabajo de 125 lbs/pulg².

1.1 Punto de agua

Determinese así, la instalación de la tubería con sus accesorios, tees, llaves, codos, etc., desde la salida para los aparatos, hasta su encuentro con el alimentador o con la ramal.

2.0 ACCESORIOS

Los accesorios para esta clase de tubería serán de fierro galvanizado standard, con uniones roscadas del tipo borde reforzado y para la presión de trabajo ya especificado.

2.1 Uniones Universales

Serán fabricadas con fierro galvanizado, del tipo de asiento cónico de bronce, su instalación se hará aún, cuando en los planos no este especificado, en los siguientes lugares:

- a) Junto a las válvulas, una a cada lado.
- b) En las instalaciones visibles, sean estas en las entradas o salidas y tanques, thermas, equipos de bombeo, etc.

2.2 Usos de Reducciones y Bushings

Para los cambios de diámetro entre tuberías, se usará reducciones de campana con borde reforzado, solo para las conexiones a los aparatos sanitarios esta permitido el uso de bushings.

2.3 Impermeabilización

Todas las uniones se impermeabilizarán con pasta de mineo o litargirio o producto similar al Smonthon, permate o similares queda completamente prohibido el uso de pintura y pabulo.

2.4 Uniones Simples

Las roscas que tengan que efectuarse en la tubería, durante su instalación, se efectuarán con terraja y con una longitud

de rosca de acuerdo a lo indicado en el presente cuadro:

LONGITUD DE ROSCA

DIÁMETRO (pulg)	LARGO ÚTIL (mm)
1/2"	13.6
3/4"	13.9
1"	17.3
1 1/4"	18.0
1 1/2"	18.4
2"	19.2
2 1/2"	28.9
3"	30.5

2.5 Válvulas

Las válvulas de interrupción serán de tipo Compuerta, para una presión de trabajo de 125 lbs/pulg², de bronce con uniones roscadas con marca de fábrica y presión de trabajo estampadas en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula. Las Válvulas de 2 1/2" y de mayor diámetro serán de fierro fundido con armaduras de bronce y uniones de brida normales. Las válvulas de retención, se regirán por lo especificado en las válvulas de compuerta.

Válvulas flotadoras, serán de bronce,

uniones roscadas de trabajo regulable, con varillas de bronce y flotadores de cobre o espuma plástica.

Las válvulas de alivio se regirán por lo especificado en las válvulas de compuerta.

2.6 Manguitos

Para efectuar el pase a través de concreto o albañilería, se usarán manguitos o camisetas de asbesto cemento o de PVC de acuerdo con el siguiente cuadro:

MANGUITOS

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (pulg)	DIÁMETRO DEL MANGUITO (pulg)
1/2"	Camiseta de 1"
3/4"	Camiseta de 1 1/2"
1"	Camiseta de 2"
1 1/4"	Camiseta de 2"
1 1/2"	Camiseta de 3"
2"	Camiseta de 3"
2 1/2"	Camiseta de 4"

2.7 Tapones

Debe tenerse en almacén, desde el inicio de la obra tapones roscados, en cantidad suficiente para las necesidades de la obra.

3.0 INSTALACIONES

La tubería de agua en su instalación, llevará en forma obligatoria, dos manos de pintura

anticorrosiva, en los lugares en que no esté empotrada, se le adicionará una mano de pintura al óleo, en color verde en la tubería visible.

3.1 Instalación en el Terreno

En caso de que la tubería se instale directamente en el terreno, además de las dos manos de pintura anticorrosiva se procederá a forrarla con tela de yute impregnada de asfalto industrial grado 180 y a una profundidad mínima de 0.40 cms. del nivel definitivo del terreno.

3.2 Instalación en pisos

La tubería irá dentro del falso piso de concreto en edificaciones de un piso y dentro del contrapiso o losa en los pisos altos.

3.3 Instalación en muros

Para la instalación de la tubería en los muros, se ejecutará una canaleta en estos, de una profundidad tal, que con el tarrajeo posterior quede la tubería convenientemente oculta y cubierta.

Se debe tener especial cuidado en la instalación de la tubería de la existencia de jaboneras, papeleras, etc. para no efectuar quiebres inútiles.

3.4 Derivaciones

Para la provisión de agua a los diferentes aparatos, se tiene que prever las salidas correspondientes o derivaciones, siempre y cuando, en los planos no esté determinado, será la siguiente:

Para inodoros tanque bajo	0.20 SNPT.
Para inodoros tanque alto	1.80 SNPT
Lavatorios	0.55 SNPT
Lavadero	1.20 SNPT
Bidet	0.20 SNPT
Urinario	1.20 SNPT
Ducha	1.80 SNPT

3.5 Cajas Porta Válvulas

En forma general, las válvulas que se instalen en el piso irán dentro de una caja formada por albañilería, con marco y tapa de fierro, las que van en los muros, la caja y tapa será de madera cepillada y pintada, las dimensiones se especifican en los planos.

4.0 TUBERÍA PARA AGUA CALIENTE

Siempre y cuando no se especifique que la tubería sea otro material, regirán las mismas

especificaciones para la tubería de fierro galvanizado ya descrita, en lo que sí difiere es: en la instalación, la que debe ejecutarse de acuerdo a lo que se especifica.

La instalación de la tubería, tanto en los muros como en el piso, deben ejecutarse cubriéndose los tubos con un aislamiento térmico, compuesto por una mezcla de cemento en un 40%, tierra refractaria en un 55% y melaza en un 5% esta mezcla debe aplicarse a la tubería, después de haberse efectuado la prueba, a entera satisfacción. También puede usarse la composición de fibra de vidrio, magnesio, aircell o puede usarse un envoltorio con mantas de asbesto cemento, sujeta con pabulo en toda su longitud, siempre a juicio del Ingeniero Inspector.

Las tuberías y las derivaciones a los aparatos sanitarios serán de 3/4", salvo indicación especial.

5.0 **PRUEBAS**

En las instalaciones de tubería de fierro galvanizado, se deben efectuar las pruebas correspondientes para comprobar que estas han sido efectuadas a entera satisfacción.

La prueba consiste en primera instancia,

poner tapones en todas las salidas, ejecutar la conexión en una de las salidas a una bomba manual de agua, la que debe de estar provista con un manómetro, que registre la presión en libras, llenar la tubería con agua, hasta que el manómetro acuse una presión de trabajo de 100 lbs/pulg², mantener esta presión hasta por lo menos 15 minutos, sin que se note descenso de esta, de presentar descenso, se procederá a inspeccionar minuciosamente el tramo probado, procediendo a reparar los lugares en los que se presenten fugas y nuevamente se volverá a probar, hasta conseguir que la presión sea constante. Las pruebas pueden ser parciales, pero siempre habrá una prueba general. La prueba de los aparatos sanitarios se ejecutarán, por unidades en forma independientemente y debe constatarse su buen funcionamiento.

6.0 **DESINFECCION**

Todo el sistema de las tuberías, así como las conexiones hasta los aparatos, deben ser desinfectados después de probadas y protegidas las tuberías de agua.

Se lavará con agua potable y se desaguará totalmente, previamente a la colocación de

tapones en cada una de las salidas.

Los agentes desinfectantes pueden ser, cloro líquido, hipoclorito de calcio o cloro disuelto en agua.

El sistema se procederá a llenar, con una solución preparada en proporción de 50 partes por millón (ppm) de cloro activo, se dejará reposar durante 24 horas, al cabo de las cuales se tomará muestras para su análisis, los que deben arrojar un residuo de 5 partes por millón, en caso contrario, se volverá a ejecutar la prueba, una vez que ha obtenido este valor, se lavará el sistema, hasta eliminar el agente desinfectante.

7.0 GRIFOS DE RIEGO

El riego de los jardines se efectuará, mediante grifos, el que se aliará de la red general, por una derivación de este, la tubería puede ser de fierro galvanizado o de PVC según lo indicado en los planos.

La tubería de alimentación del grifo, se efectuará a una profundidad de 40 cms., irá unido a un codo, un niple, la válvula compuerta que rematará en un niple roscado de 4", todo esto encerrado dentro de la caja en sentido vertical.

La caja será de albañilería o de concreto con marco y de tapa de fierro fundido, será de 0.25 * 0.40 cms. a una profundidad de 0.35 cms. contados de la tapa, e irá sobresalido en 10 cms., del nivel del jardín, para evitar que se acumule agua en su interior, se pondrán tubos de PVC en número de 4 como mínimo y de 3/4" de diámetro lo suficientemente largos, a fin de desaguar el interior del grifo y alrededor de la caja, se pondrá una capa de grava de 3/4" para el drenaje (ver planos).

La válvula de compuerta, debe soportar una presión de trabajo de 125 lbs/pulg².

TUBERÍAS DE ACERO PARA AGUA CONTRA INCENDIOS

1.0 TUBERÍA DE ACERO PARA AGUA CONTRA INCENDIOS

Las tuberías para agua contra incendios correspondientes a estas especificaciones serán de acero cedula 40 sin costura, para una presión mínima de trabajo de 135 lb/pulg².

2.0 ACCESORIOS

Los accesorios para esta clase de tubería serán de acero cedula 40 y su instalación será con soldadura para presión de trabajo especificado.

2.1 Válvulas

Las válvulas de interrupción serán de tipo compuerta, para una presión de trabajo de 125 lb/pulg² de acero con uniones brindados con marca de fábrica y presión de trabajo estampados en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula.

Las válvulas de retención se regirán por lo especificado en las válvulas de compuerta.

La válvula de alivio se regirán por lo especificado en las válvulas de compuerta.

2.2 Unión Siamesa

Las uniones siamesas serán de tipo poste, de bronce, su instalación será mediante soldadura.

2.3 Gabinete contra incendios

Los gabinetes contra incendios serán de plancha de acero de 1/16" de espesor del tipo para empotrar en nichos con medidas aproximadas de 0.8 m x 1.00 m.

Tendrán puerta de vidrio, chapa con llave, un porta mangueras, la manguera será de fibra sintética de 30 m. de longitud.

TUBERÍAS DE PVC PARA DESAGÜE

1.0 TUBERÍAS DE PVC PARA DESAGÜE

Las tuberías para desagüe y ventilación correspondiente a estas especificaciones, será, de Cloruro Polivinilo rígido de media presión especial para desagües y fabricadas de acuerdo con las normas ITINTEC-399-007/75. La tubería de PVC (SAL), deberá soportar una presión hidrostática instantánea de 10 kg/cm², a una temperatura de 20°C.

1.1 Punto de desagüe

Se denomina punto de desagüe, a la instalación de tuberías y accesorios (tees, codos, yees, reducciones, etc.) a partir de la salida de c/u de los aparatos, hasta la montante o ramal troncal, según sea el caso, incluyendo el ramal de ventilación, los registros y sumideros.

2.0 ACCESORIOS

Los accesorios (tees, codos, reducciones, etc.) serán fabricados de una sola pieza y no deben tener defectos en su estructura, deberán presentar una superficie lisa.

2.1 Uniones

Las uniones para este tipo de tubería, serán del llamado espiga camplan, con un

vehículo cementante proveniente aprobado y garantizado.

3.0 INSTALACIONES

Para proceder a la instalación de la tubería, se tendrá en consideración que no presenten abolladuras, rajaduras, debe estar exenta de materias extrañas en su interior, no se permite la formación de campana o espigas por medio del calentamiento del material.

Como acotación importante, la tubería durante todo el proceso de construcción, debe permanecer completamente llena de agua hasta la entrega de la obra.

3.1 Pendientes

Para que las aguas servidas puedan discorrir por las tuberías y accesorios, es necesario darles cierta inclinación, hacia el colector general. Las pendientes están dadas en porcentaje, las que de no figurar en los planos, se deben optar las siguientes:

Para tuberías de 2" de diámetro	2%
Para tuberías de 3" de diámetro	1.5%
Para tuberías de 4" de diámetro	1.0%

3.2 Instalaciones Bajo Tierra

La tubería de PVC para desagüe, debe ir instalada sobre un solado de concreto, en proporción 1:12 (cemento-hormigón) con un espesor de 10 cms. y un ancho conveniente no menos de 20 cms. Todo esto sobre el terreno convenientemente compactado, el relleno debe ejecutarse con tierra de piedras y por capas de 20 cms. regada y compactada.

Las tuberías para las redes exteriores, donde no indiquen los planos, la instalación de tuberías de PVC, serán de concreto simple normalizado con uniones espiga campana como vehículo de unión estopa alquitanada de fibra larga y mezcla cemento arena en proporción 1:1, asentado sobre un solado de concreto de 10 cms., de espesor en proporción 1:12, sobre terreno convenientemente aprisionado.

Las uniones deben ser impermeables.

3.3 Instalación en Losas

Las instalaciones del desagüe, se harán dentro de las losas si no hay indicación expresa en los planos. Se tendrá especial cuidado en ejecutar el taponeado de las salidas en la paralización de los traba-

jos. Las pruebas hidráulicas, se llevan a efecto, antes del vaciado de la losa o aligerado, según sea el caso.

3.4 Instalación en Muros

En la construcción de muros, debe dejarse canaletas, de acuerdo con el diámetro de la tubería, con + 1 o 2 cms. de sobre ancho, posteriormente a la instalación y probado de la tubería, se rellenará con concreto el espacio correspondiente, quedando la tubería completamente empotrada. No está permitido ejecutar el picado del muro para empotrar la tubería.

3.5 Salidas en Pisos

Las salidas o derivaciones para el servicio de los diferentes aparatos, están sujetos a determinadas dimensiones, las que se indican, si en los planos no figuran otras dimensiones:

Lavatorio 0.55 SNPT

Inodoro 0.30 SNPT

Lavadero 0.50 SNPT

Bidet 0.35 SNPT

Ducha Variable en el piso.

Todas las salidas deben ser convenientemente tapadas, mediante tapones cónicos de madera, de acuerdo con el diámetro de

la tubería.

4.0 OTROS ACCESORIOS

4.1 Registros

Necesariamente tiene que ser de bronce, con tapa roscada y con ranura, para ser removida con desarmador, se engrasará la rosca, antes de proceder a su instalación y esta debe quedar a ras del piso, en los lugares indicados en los planos.

En caso de que la tubería este diseñada para ir colgada, los registros tendrán la cabeza en forma de dado, para ser accionada con llave.

4.2 Sumideros

La colocación de este accesorio, que será de bronce, con rejilla removible se instalará a la red, mediante trampa "P" y en le encuentro de las gradientes asignadas al piso.

4.3 Ventilación

La tubería para el sistema de ventilación, debe ser de PVC, con diámetro no inferior a 2", el que debe terminar a 30 cms. SNPT y en un sombrero del mismo material.

5.0 CAJAS DE REGISTRO

Las cajas de registro en la instalación sanitaria, se construirán en los lugares indicados en los planos y pueden ser de 0.30 * 0.60(12" * 24") y 0.60 * 0.6)(24" * 24"), la profundidad mínima será 0.50 cms. y estará de acuerdo con la longitud del lote, cuyas aguas hay que evacuar, la pendiente de la tubería debe estar concordante con la pendiente de la red general de desagüe, salvo indicación especial en planos.

Sobre terreno convenientemente compactado, se ejecutará un solado de concreto en proporción de cemento-hormigón 1:8, de 10 cms. de espesor, sobre el cual, se construirá con ladrillo king kong en amarre de soga la estructura de la caja, con mezcla 1:4 y debe ser íntegramente tarrajada y planchada con arena fina y en proporción 1:3, las esquinas interiores deben ser cóncavas, en el fondo llevarán una media caña convenientemente conformada con el diámetro de las tuberías concurrentes y con bermas en proporción 1:4.

De quedar la caja de registro situada en la zona de jardines, la tapa será de concreto armado con mezcla cemento, arena y piedra partida con una resistencia de $f_c' = 175 \text{ kg/cm}^2$

de 7 cms. de espesor, llevará armadura en malla de fierro de 1/4" de diámetro, para las tapas de 30*60, 5 varillas en un sentido y 3 en el otro y para las de 60*60 llevarán 5 varillas en ambos sentidos y en un mismo plano deberán llevar en ambos casos, dos agarraderas con varilla de 3/8" de diámetro, las que quedarán enrasadas en la cara superior de la tapa, la que será frotachada y con los bordes boleados con un radio de 0.05 cms. Las cajas de registro cuya ubicación quede en veredas, serán de fierro fundido.

Las cajas de registro cuya ubicación esté en ambientes descubiertos, podrá ser con marco y tapa, con perfiles metálicos rellenas con el mismo material de los pisos adyacentes, convenientemente fraguados de forma que sesola pieza el perfil de la tapa con su relleno.

6.0 PRUEBA DE LA TUBERÍA

Toda la instalación del sistema de desagüe, debe ser probada para constatar que ha sido ejecutada a entera satisfacción. Las pruebas pueden ser parciales, pero siempre habrá una prueba general.

Una vez ejecutada la instalación de la tube-

ría de desagüe, se procederá a taponar las salidas, se llenará con agua, debiendo permanecer por un lapso de 24 horas sin que en este tiempo, se note descenso en el punto más alto. Se procederá a reparar las fugas y se reiniciará nuevamente la prueba hasta que quede todo en perfecto estado, recién después de esta prueba, se puede cubrir la tubería.

7.0 INSTALACIÓN DE DESAGÜE DE LLUVIA

7.1 Tuberías

Las tuberías a emplearse, serán de zinc o PVC según indicación en los planos, irán adosadas a los muros, mochetas, columnas, convenientemente aseguradas por abrazaderas de fierro.

7.2 Canaletas

Las canaletas de recolección de aguas de lluvia, serán de zinc o PVC, irán sujetas a la vigería de madera de los techos inclinados, con abrazaderas de fierro, en los techos planos las canaletas serán de concreto.

7.3 Cajas de Trampa

Las cajas de trampa se ejecutarán de acuerdo a lo diseñado en planos.

TUBERÍA DE CONCRETO PARA DESAGÜE

1.0 TUBERÍA DE CONCRETO PARA DESAGÜE

La tubería que corresponde a estas especificaciones, será de concreto simple normalizado, fabricada a máquina y que cumpla con las normas formuladas por ITINTEC 339-000/81.

2.0 UNIONES

Las uniones para este tipo de tuberías, será Espiga campana, el vehículo de unión, será estopa alquitranada de hebra larga, la que debe cubrir por lo menos 1/3 de la capacidad alrededor de la campana convenientemente comprimida con el estopador y los 2/3 restantes rellenos con mezcla cemento arena en proporción 1:1, convenientemente húmeda, debiendo la mezcla terminar en bisel, hasta formar un anillo tronco cónico, con generatriz inclinada a 45°, en relación al eje de la tubería.

La unión debe ser impermeable.

3.0 INSTALACIÓN

La tubería irá asentada sobre el terreno, convenientemente compactado. Para la instalación de la tubería, previamente se debe hacer un replanteo, con lo que se conseguirá verificar la exactitud de la pendiente espitupu-

lada en los planos, de no figurar, esta se tomará como pendiente mínimo 1%. La pendiente debe ser chequeada constantemente.

4.0 TRANSPORTE

La tubería debe ser transportada con el máximo cuidado, previniendo y evitando que sea golpeada. Antes de su colocación en la zanja y durante su instalación se cuidará que en el interior, no queden obstáculos o materias extrañas, que a la postre van a entorpecer el libre discurrir de las aguas servidas.

5.0 CAJAS DE REGISTRO

Las cajas de registro en la instalación sanitaria, se construirán en los lugares indicados en los planos y pueden ser de 0.30 * 0.60(12" * 24") y 0.60 * 0.60(24" * 24"), la profundidad mínima será 0.50 cms. y estará de acuerdo con la longitud del lote, cuyas aguas hay que evacuar, la pendiente de la tubería debe estar concordante con la pendiente de la red general de desagüe, salvo indicación especial en planos.

Sobre terreno convenientemente compactado, se ejecutará un solado de concreto en proporción de cemento-hormigón 1:8, de 10 cms. de espe-

sor, sobre el cual, se construirá con ladrillo king kong en amarre de soga la estructura de la caja, con mezcla 1:4 y debe ser íntegramente tarrajada y planchada con arena fina y en proporción 1:3, las esquinas interiores deben ser cóncavas, en el fondo llevarán una media caña convenientemente conformada con el diámetro de las tuberías concurrentes y con bermas en proporción 1:4.

De quedar la caja de registro situada en la zona de jardines, la tapa será de concreto armado con mezcla cemento, arena y piedra partida con una resistencia de $f_c' = 175 \text{ kg/cm}^2$. de 7 cms. de espesor, llevará armadura en malla de fierro de 1/4" de diámetro, para las tapas de 30 * 60, 5 varillas en un sentido y 3 en el otro y para las de 60 * 60 llevarán 5 varillas en ambos sentidos y en un mismo plano deberán llevar en ambos casos, dos agarraderas con varilla de 3/8" de diámetro, las que quedarán enrasadas en la cara superior de la tapa, la que será frotachada y con los bordes boleados con un radio de 0.05 cms. Las cajas de registro cuya ubicación quede en veredas, serán de fierro fundido.

Las cajas de registro cuya ubicación esté en ambientes descubiertos, podrá ser con marco y

tapa, con perfiles metálicos rellenas con el mismo material de los pisos adyacentes, convenientemente fraguados de forma que sea una sola pieza el perfil de la tapa con su relleno.

6.0 PRUEBA DE LA TUBERÍA

Toda la instalación del sistema de desagüe, debe ser probada para constatar que ha sido ejecutada a entera satisfacción. Las pruebas pueden ser parciales, pero siempre habrá una prueba general.

Una vez ejecutada la instalación de la tubería de desagüe, se procederá a taponar las salidas, se llenará con agua, debiendo permanecer por un lapso de 24 horas, sin que en este tiempo se note descenso en el punto más alto. Se procederá a reparar las fugas y se reiniciará nuevamente la prueba hasta que quede todo en perfecto estado, recién después de esta prueba, se pueden cubrir la tubería.

EQUIPOS DE BOMBEO

1.1 Para agua de consumo doméstico

Dos electro bombas monoblok con trabajo alternado, modelo 40-160-12T de Hidrostral con las siguientes características:

Qb = 5.5 lts.

HDT = 61 mts.

Potencia del Motor + 12 HP

Potencia de la Bomba + 7.5 HP

Velocidad + 3460 RPM

Ø impulsor + 170 mm.

Frecuencia + 60 ciclos

Voltaje + 220 voltios

Ø tub. succión = 3"

Ø tub. impulsión = 2 1/2"

una electrobomba inmersible para desagüe modelo A2D de Hidrostral o similar, con las siguientes características:

Caudal de Bombeo (Q_b)	2 l/s
Altura Dinámica Total (HDT)	13 m.
Potencia de la Bomba	1.2 HP
Diámetro de succión (ϕ)	2"
Diámetro de impulsión (ϕ)	2"
Frecuencia	60 ciclos
Velocidad	3,500 RPM
Diámetro del Implusor (ϕ)	109 mm.

13.3 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Instalaciones sanitarias en el edificio multifamiliar de la cooperativa de vivienda
Varela Ltda. - Miraflores

PARTIDA : Tubería de aducción UNID. : ml
ITEM :1.01 REND. :25 ml/dia
DESCRIPCION : suministro e instalación de tuberías P.V.C clase 10 FECHA :31.07.95
incluyendo accesorios

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7708	Tubería P.V.C clase 10 S.P. ø 3"	ml	1.03	8.48	8.73	
7727	Codo P.V.C clase 10 S.P.- ø 3" * 45	und	0.44	9.75	4.29	
7696	Pegamento plástico P.V.C	gal	0.004	109	0.38	13.41
MANO DE OBRA						
7838	capataz (.10)	h.h	0.032	7.95	0.25	
7839	operario (1.00)	h.h	0.32	7.23	2.31	
7841	peón (1.00)	h.h	0.32	5.87	1.88	4.45
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3.000	4.45	0.13	0.13
						17.99

PARTIDA :Tubería de impulsión UNID. :ml
ITEM :1.02 REND. :25 ml/dia
DESCRIPCION :Suministro e instalación tubería de P.V.C clase 10, FECHA :31.07.95
tubería de F G standar incluye accesorios

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7707	tubería P.V.C clase 10 ø 2 1/2"	ml	1.03	6.65	6.8495	
7718	tubería F G standar ø 2 1/2 "	ml	0.14	59.95	8.393	
7786	codo F G standar R ø 2 1/2" * 90	und	0.13	16.7	2.171	
7792	cruz F G standar R 2 1/2"	und	0.022	29.87	0.65714	
7793	Transición de F G - P.V.C-2 1/2	und	0.022	12.26	0.26972	
7696	pegamento plástico P.V.C	gal	0.004	109	0.3815	
7694	cinta teflón	ml	0.15	0.5	0.075	18.80
MANO DE OBRA						
7838	capataz	h.h.	0.032	7.95	0.2544	
7839	operario	h.h	0.32	7.23	2.3136	
7840	oficial	h.h	0.32	6.57	2.1024	4.67
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3	4.66	0.1398	0.14
						23.61

PARTIDA :Tubería de succión
 ITEM :1.03
 DESCRIPCION :suministro e instalación tubería F G standar
 incluye accesorios

UNID. :ml
 REND. :20 ml/día
 FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7719	tubería F G standar ø 3"	ml	1.03	84.99	87.5397	
7787	codo F G standar 3" * 90	und	0.43	25.49	10.9607	
7694	cinta teflón	ml	0.15	0.5	0.075	98.58
MANO DE OBRA						
7838	capataz (.10)	h.h	0.04	7.95	0.318	
7839	operario (1.00)	h.h	0.4	7.23	2.892	
7840	oficial (1.00)	h.h	0.4	6.57	2.628	5.84
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3	5.84	0.1752	0.18
						104.59

PARTIDA :Tubería de alimentación ø 4"
 ITEM :1.04
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tubería P.V.C clase 10
 de ø 4" incluye accesorios clase 10

UNID. :ml
 REND. :25 ml/día
 FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7709	tubería P.V.C clase 10 S.P. ø 4"	ml	1.03	14.01	14.4303	
7728	codo P.V.C clase 10 S.P. 4"	und	0.146	26.09	3.80914	
7737	tee P.V.C clase 10 S.P. 4"	und	0.146	31.25	4.5625	
7696	pegamento plástico P.V.C	gal	0.004	109	0.3815	23.18
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.10)	h.h.	0.032	7.95	0.2544	
7839	operario (1.00)	h.h	0.32	7.23	2.3136	
7840	oficial (1.00)	h.h	0.32	6.57	2.1024	4.67
EQUIPO						
7844	herramienta	%m.	3	4.66	0.1398	0.14
						27.99

PARTIDA :Tubería de alimentación ø 3"
 ITEM :1.05
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tubería P.V.C clase 10
 de ø 3" incluye accesorio clase 10

UNID. :ml
 REND. :25 ml/día
 FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7708	tubería P.V.C clase 10 S.P. ø 3"	ml	1.03	8.48	8.7344	
7736	tee P.V.C clase 10 S.P. 3"	und	0.377	17.32	6.52964	
7749	reducción P.V.C clase 10 4"-3"	und	0.075	13.39	1.00425	
7696	pegamento plástico P.V.C	gal	0.004	109	0.3815	16.65
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.032	7.95	0.2544	
7839	operario (1.00)	h.h	0.32	7.23	2.3136	
7840	oficial (0.50)	h.h	0.16	6.57	1.0512	3.62
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	3.61	0.1083	0.11
						20.38

PARTIDA :Tubería de alimentación ø 2 1/2"
 ITEM :1.06
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tubería P.V.C clase 10
 de ø 2 1/2" incluye accesorios clase 10

UNID. :ml
 REND. :25 ml/día
 FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7707	tubería P.V.C clase 10 S.P. ø 2 1/2"	ml	1.03	6.65	6.8495	
7736	tee P.V.C clase 10 S.P. 2 1/2"	und	0.377	11.79	4.44483	
7748	reducción P.V.C clase 10 S.P. 3"-2 1/2"	und	0.126	6.5	0.819	
7700	pegamento plástico P.V.C	gal	0.004	109	0.3815	12.49
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.032	7.95	0.2544	
7839	operario (1.00)	h.h	0.32	7.23	2.3136	
7840	oficial (0.50)	h.h	0.16	6.57	1.0512	3.62
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	3.61	0.1083	0.11
						16.22

PARTIDA :Tubería de alimentación ø 2"
 ITEM :1.07
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tuberías P.V.C clase 10
 de ø 2" incluye accesorios clase 10

UNID. :ml
 REND. :25 ml/día
 FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7706	tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 2"	ml	1.03	4	4.12	
7734	tee P.V.C clase 10 S.P. 2"	und	0.377	6.72	2.53344	
7745	Reducción P.V.C clase 10 S.P. 2 1/2" - 2"	und	0.126	4.9	0.6174	
7696	pegamento plástico P.V.C	gal	0.004	109	0.3815	7.65
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.10)	h.h	0.032	7.95	0.2544	
7839	operario (1.00)	h.h	0.32	7.23	2.3136	
7840	oficial (1.00)	h.h	0.32	6.57	2.1024	4.67
EQUIPOS						
7844	herramienta	%m.	3	4.66	0.1398	0.14
						12.46

PARTIDA :tubería de alimentanción ø 1 1/2"
 ITEM :1.08
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tubería P.V.C clase 10
 de ø 1 1/2" incluye accesorio clase 10

UNID. :ml
 REND. :25 ml/día
 FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7705	tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 1 1/2"	ml	1.03	2.53	2.6059	
7733	tee P.V.C. clase 10 S.P. 1 1/2"	und	0.252	3.57	0.897855	
7725	codo P.V.C. clase 10 S.P. 1 1/2" * 90	und	0.126	3.89	0.49014	
7744	reducción P.V.C. clase 10 S.P. 2" - 1 1/2"	und	0.126	4	0.504	
7696	pegamento plástico P.V.C	gl	0.004	109	0.3815	4.88
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.10)	h.h	0.032	7.95	0.2544	
7839	operario (1.00)	h.h	0.32	7.23	2.3136	
7840	oficial (1.00)	h.h	0.32	6.57	2.1024	4.67
EQUIPOS						
7844	herramienta	%m.	3	4.66	0.1398	0.14
						9.69

PARTIDA :Red de agua ø 1 1/2"
 ITEM :1.09
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tubería P.V.C. clase 10
 de ø 1 1/2" incluyendo accesorios clase 10

UNID. :ml
 REND. :25 ml/día
 FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7705	tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 1 1/2"	ml	1.03	2.53	2.6059	
7748	reducción P.V.C. clase 10 4" -2"	und	0.296	10.88	3.22048	
7744	reducción P.V.C. clase 10 2" - 1 1/2"	und	2.666	4	10.664	
7746	reducción P.V.C. clase 3" - 2"	und	1.481	5.859	8.677179	
7745	reducción P.V.C. clase 10 2 1/2" - 2"	und	0.89	4.9	4.361	
7733	tee P.V.C. clase 10 1 1/2"	und	5.33	3.57	19.0281	
7696	pegamento plástico P.V.C.	gl	0.004	109	0.3815	48.94
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.032	7.95	0.2544	
7839	operario (1.00)	h.h	0.32	7.23	2.3136	
7840	oficial (1.00)	h.h	0.32	6.57	2.1024	4.67
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	4.66	0.1398	0.14
						53.75

PARTIDA :Red de agua ø 1 1/4"
 ITEM :1.10
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tuberías P.V.C. clase 10
 de ø 1 1/4" incluyendo accesorios clase 10

UNID. :ml
 REND. :25 ml/día
 FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7704	tubería P.V.C. clase S.P. ø 1 1/4"	ml	1.03	2.21	2.2763	
7732	tee P.V.C. clase 10 1 1/4"	und	8	3.04	24.32	
7742	reducción P.V.C. clase 10 1 1/2" - 1 1/4"	und	2.67	2.4	6.408	
7696	pegamento plástico P.V.C.	gl	0.004	109	0.3815	33.39
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.032	7.95	0.2544	
7839	operario (1.00)	h.h	0.32	7.23	2.3136	
7840	oficial (1.00)	h.h	0.32	6.57	2.1024	4.67
	EQUIPOS					
7844	herramienta	%m.	3	4.66	0.1398	0.14
						38.20

PARTIDA :Red de agua ø 1" UNID. :ml
 ITEM :1.11 REND. :25 ml/dia
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tuberías P.V.C. clase 10 FECHA :31.07.95
 de ø 1" incluye accesorios clase 10

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7703	tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 1"	ml	1.03	1.35	1.3905	
7724	codo P.V.C. clase 10 R 1"	und	0.29	1.701	0.49329	
7731	tee P.V.C. clase 10 R 1"	und	0.009	2.27	0.019295	
7740	reducción P.V.C. clase 10 1 1/4" - 1"	und	0.015	2	0.03	
7743	reducción P.V.C. clase 10 2" - 1"	und	0.003	3.42	0.00855	
7741	reducción P.V.C. clase 10 1 1/2" - 1"	und	0.003	2.05	0.005125	
7696	pegamento plástico P.V.C.	gl	0.004	109	0.3815	2.33
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.10)	h.h	0.032	7.95	0.2544	
7839	operario (1.00)	h.h	0.32	7.23	2.3136	
7840	oficial (1.00)	h.h	0.32	6.57	2.1024	4.67
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3	4.66	0.1398	0.14
						7.14

PARTIDA :Red de agua ø 3/4" UNID. :ml
 ITEM :1.12 REND. :25 ml/dia
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tuberías P.V.C. clase 10 FECHA :31.07.95
 de ø 3/4" incluye accesorios clase 10

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7702	tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 3/4"	ml	1.03	1.08	1.1124	
7723	codo P.V.C. clase 10 R 3/4"	und	0.119	1.181	0.140539	
7730	tee P.V.C. clase 10 R 3/4"	und	0.013	1.54	0.02002	
7739	reducción P.V.C. clase 10 1" - 3/4"	und	0.005	1.12	0.005824	
7696	pegamento plástico P.V.C.	gl	0.004	109	0.3815	1.66
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.10)	h.h.	0.032	7.95	0.2544	
7839	operario (1.00)	h.h	0.32	7.23	2.3136	
7840	oficial (1.00)	h.h	0.32	6.57	2.1024	4.67
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3	4.66	0.1398	0.14
						6.47

PARTIDA : Red de agua ø 1/2"

UNID. :ml

ITEM : 1.13

REND. :25 ml/dia

DESCRIPCION :Suministro e instalación de tubería de P.V.C. clase 10 de ø 1/2" incluye accesorios clase 10

FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7701	tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 1/2"	ml	1.03	0.83	0.8549	
7722	codo P.V.C. clase 10 R 1/2"	und	0.187	0.63	0.11781	
7738	reducción P.V.C. clase 10 R 3/4 - 1/2"	und	0.028	0.8	0.0224	
7696	pegamento plástico P.V.C.	gl	0.004	109	0.3815	1.38
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h.	0.032	7.95	0.2544	
7839	operario (1.00)	h.h.	0.32	7.23	2.3136	
7840	oficial (1.00)	h.h.	0.32	6.57	2.1024	4.67
	EQUIPOS					
7844	herramienta	%m.	3	4.66	0.1398	0.14
						6.19

PARTIDA :Puntos de agua fría

UNID. :pto

ITEM :1.14

REND. :2 puntos/dia

DESCRIPCION :Suministro y colocación de puntos con materiales y accesorios P.V.C. clase 10

FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7701	tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 1/2"	ml	2.082	0.83	1.72806	
7702	tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 3/4"	ml	0.677	1.08	0.73116	
7703	tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 1"	ml	0.142	1.35	0.1917	
7785	codo F G standar 1/2" * 90	und	1.16	1.1	1.276	
7722	codo P.V.C. clase 10 R - 1/2" * 90	und	1.461	0.63	0.92043	
7723	codo P.V.C. clase 10 R 3/4" * 90	und	0.996	1.18	1.17528	
7724	codo P.V.C. clase 10 R - 1" * 90	und	0.259	1.701	0.440559	
7729	tee P.V.C. clase 10 R - 1/2"	und	0.313	0.8	0.2504	
7730	tee P.V.C. clase 10 R - 3/4"	und	0.518	1.54	0.79772	
7731	tee P.V.C. clase 10 R - 1"	und	0.121	2.27	0.27467	
7738	reducción P.V.C. clase 10 3/4" - 1/2"	und	0.743	0.8	0.59424	
7739	reducción P.V.C. clase 10 1" - 3/4"	und	0.242	1.12	0.270816	
7750	tapón P.V.C. clase 10 1/2"	und	1	0.46	0.46	
7696	pegamento plástico P.V.C.	gl	0.031	109	3.4008	12.51
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h.	0.4	7.95	3.18	
7839	operario (1.00)	h.h.	4	7.23	28.92	32.10
	EQUIPOS					
7844	herramienta	%m.	3	32.1	0.963	0.96
						45.57

PARTIDA Válvula de compuerta de Bronce 1/2" UNID und
 ITEM 115 REND 6 und/día
 DESCRIPCIÓN Suministro e instalación de válvula de compuerta FECHA 31.07.95
 de 1/2" con cuerpo de bronce para 125 lb/plg 2

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7801	unión universal F G 1/2"	und	2	3.48	6.96	
7813	válv. compta. bronce de 1/2" 125 lb/plg 2	und	1	7.04	7.04	
7798	niple F G 1/2" x 1 1/4"	und	2	2.54	5.08	
7694	cinta teflón	ml	1	0.5	0.5	19.58
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.133	7.95	1.059735	
7839	operario (1.00)	h.h	1.333	7.23	9.639759	
7840	oficial (0.50)	h.h	0.667	6.57	4.380219	15.08
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m	3	15.08	0.4524	0.45
						35.11

PARTIDA Válvula de compuerta de Bronce 3/4" UNID ml
 ITEM 116 REND 6 und/día
 DESCRIPCIÓN Suministro e instalación de válvula de compuerta FECHA 31.07.95
 de 3/4" de cuerpo de Bronce para 125 lb/pulg 2

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7802	Unión universal de F G 3/4"	und	2	6.31	12.62	
7814	Válv. compta. de bronce 3/4" 125 lb/plg 2	und	1	7.94	7.94	
7799	Niple de F G 3/4 x 1 1/4"	und	2	3.24	6.48	
7694	Cinta teflón	ml	1	0.5	0.5	27.54
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.133	7.95	1.059735	
7839	operario (1.00)	h.h	1.333	7.23	9.639759	
7840	Oficial (0.50)	h.h	0.667	6.57	4.380219	15.08
	EQUIPOS					
7844	herramienta	%m	3	15.08	0.4524	0.45
						43.07

PARTIDA : Válvula de compuerta de Bronce 1" UNID. :und
 ITEM : 1.17 REND. :6 und/dia
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de válvula de compuerta de ø 1" FECHA : 31.07.95
 con cuerpo de bronce para 125 lps/pulg2

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7803	unión universal F G 1"	und	2	7.4	14.8	
7815	Válv compuerta de bronce 1" 125 lb/plg 2	und	1	10.26	10.26	
7800	niple F G 1" * 1 1/2"	und	2	3.86	7.72	
7694	cinta teflón	ml	1	0.5	0.5	33.28
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.10)	h.h	0.133	7.95	1.059735	
7839	operario (1.00)	h.h	1.333	7.23	9.639759	
7840	oficial (0.50)	h.h	0.667	6.57	4.380219	15.08
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3	15.08	0.4524	0.45
						48.81

PARTIDA : Válvula de compuerta de Bronce 1 1/4" UNID. :und
 ITEM : 1.18 REND. :6 und/dia
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de válvula de compuerta de 1 1/4 FECHA : 31.07.95
 con cuerpo de bronce para 125 lps/pulg2

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7848	unión universal F G 1 1/4"	und	2	9.45	18.9	
7846	Válv compta. bronce 1 1/4" 125 lb/plg 2	und	1	11.00	11	
7850	niple F G 1 1/4" * 1 1/2"	und	2	4.88	9.76	
7694	cinta teflón	ml	1	0.50	0.5	40.16
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.10)	h.h	0.133	7.95	1.059735	
7839	operario (1.00)	h.h	1.333	7.23	9.639759	
7840	oficial (0.50)	h.h	0.667	6.57	4.380219	15.08
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3	15.08	0.4524	0.45
						55.69

PARTIDA : Válvula de compuerta 2 1/2"

UNID. : und

ITEM : 1.19

REND. : 4 und/dia

DESCRIPCION : suministro e instalación de válvula de compuerta con
brida de cuerpo de bronce de 125 lb/pug 2

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7816	válvula compuerta con brida 2 1/2"	und	1	192.51	192.51	
7806	bridas de F F roscadas 2 1/2"	und	2	16.02	32.04	
7694	cinta teflón	ml	2.5	0.5	1.25	225.80
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h.	0.2	7.95	1.59	
7839	operario (1.00)	h.h.	2	7.23	14.46	
7840	oficial (0.50))	h.h.	1	6.57	6.57	22.62
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	22.62	0.68	0.68
						249.10

PARTIDA : válvula de compuerta 3"

UNID. : und

ITEM : 1.20

REND. : 4 und/dia

DESCRIPCION : Suministro e instalación de válvulas de compuerta con
brida de cuerpo de bronce de 125 lb/pug2

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7817	válvula de compuerta con brida 3"	und	1	201.46	201.46	
7807	bridas de F F roscadas 3"	und	2	21.35	42.7	
7810	unión dresser de 3"	und	1	94.05	94.05	
7694	cinta teflón	ml	3	0.5	1.5	339.71
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h.	0.2	7.95	1.59	
7839	operario (1.00)	h.h.	2	7.23	14.46	
7840	oficial (0.50)	h.h.	1	6.57	6.57	22.62
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	22.62	0.6786	0.68
						363.01

PARTIDA : Válvula de compuerta 6"
 ITEM : 1.21
 DESCRIPCION : Suministro e instalación de válvulas de compuerta
 de bronce de 125 lb/pug 2

UNID. :und
 REND. :2 und/dia
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7818	válvula de compuerta de bronce con brida de 6"	und	1	518.1	518.10	
7808	bridas de F F roscados 6"	und	2	42.68	85.36	
7811	unión dresser de 6"	und	1	183.37	183.37	
7694	cinta teflón	ml	3	0.5	1.50	788.33
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.10)	h.h	0.4	7.95	3.18	
7839	operario (1.00)	h.h	4	7.23	28.92	
7840	oficial (0.50)	h.h	2	6.57	13.14	45.24
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3	45.24	1.36	1.36
						834.93

PARTIDA :Válvula check "vertical de cierre lento de bronce 2 1/2"
 ITEM : 1.22
 DESCRIPCION : Suministro e instalación de válvula chek de bronce
 2 1/2"

UNID. :und
 REND. :6 und/dia
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7819	Vál. check Vert. cierre lento bronce 2 1/2"	und	1	675.00	675.00	
7809	unión dresser de 2 1/2"	und	1	74.25	74.25	
7694	cinta teflón	ml	1	0.50	0.50	749.75
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.10)	h.h	0.133	7.95	1.06	
7839	operario (1.00)	h.h	1.333	7.23	9.64	
7840	ofical (0.50)	h.h	0.667	6.57	4.38	15.08
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3	15.08	0.45	0.45
						765.28

PARTIDA :Válvula flotadora de bronce 3"

UNID. :und

ITEM : 1.23

REND. :6 und/dia

DESCRIPCION :Suministro e instalación de válvula flotadora c/bolla cobre
125 lb/plg2

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7821	vál. flotadora c/bolla Cu 3" 125 lb/plg 2	und	1	210.12	210.12	
7694	cinta teflón	ml	2.5	0.5	1.25	211.37
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.133	7.95	1.06	
7839	operario (1.00)	h.h	1.333	7.23	9.64	
7840	oficial (0.50)	h.h	0.667	6.57	4.38	15.08
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	15.08	0.45	0.45
						226.90

PARTIDA :Válvula reductora de presión de FF de 1 1/4"

UNID. :und

ITEM : 1.24

REND. :6 und/dia

DESCRIPCION :Suministro e instalación de válvula reductora de presión
de 1 1/4"

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7822	válvula reductora de presión FF 1 1/4"	und	1	1901.25	1901.25	
7804	bridas de F F roscado 1 1/4"	und	2	5.4	10.80	
7812	Bushing F G 2 1/2" - 1 1/4"	und	2	6.05	12.10	
7694	cinta teflón	ml	1	0.5	0.50	1924.65
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.133	7.95	1.06	
7839	operario (1.00)	h.h	1.333	7.23	9.64	
7840	oficial (0.50)	h.h	0.667	6.57	4.38	15.08
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	15.08	0.45	0.45
						1940.18

PARTIDA :Medidor de caudal de 1"

UNID. :und

ITEM :1.25

REND. :4 und/dia

DESCRIPCION :Suministro e instalación del medidor de caudal de 1"

FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7830	medidor de caudal de 1"	und	1	112.5	112.50	
7815	llave de paso de 1"	und	2	10.26	20.52	
7803	Unión Universal de FoGo de 1"	und	2	7.4	14.80	
7694	Cinta Teflón	ml	1	0.5	0.50	148.32
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.2	7.95	1.59	
7839	operario (1.00)	h.h	2	7.23	14.46	
7840	oficial (0.50)	h.h	1	6.57	6.57	22.62
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	22.62	0.68	0.68
						171.62

PARTIDA :Medidor de caudal de 3/4"

UNID. :und

ITEM :1.26

REND. :4 und/dia

DESCRIPCION :Suministro e instalación del medidor de caudal de 3/4"

FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7831	medidor de caudal de 3/4"	und	1	81	81.00	
7814	llave de paso de 3/4"	und	2	7.94	15.88	
7802	Unión Universal de FoGo de 3/4"	und	2	6.31	12.62	
7694	Cinta Teflón	ml	1	0.5	0.50	110.00
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.2	7.95	1.59	
7839	operario (1.00)	h.h	2	7.23	14.46	
7840	oficial (0.50)	h.h	1	6.57	6.57	22.62
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	22.62	0.68	0.68
						133.30

PARTIDA :Caja prefabricada para válvula UNID. :und
 ITEM : 1.27 REND. :4 pza/dia
 DESCRIPCION : instalación de la caja prefabricada para válvula FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7675	caja prefabricada de concreto	und	1	16.2	16.20	16.20
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.2	7.95	1.59	
7839	operario (1.00)	h.h	2	7.23	14.46	
7841	peón (0.50)	h.h	1	5.87	5.87	21.92
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	21.92	0.66	0.66
						38.78

PARTIDA :Tubería de acero de 4"
 ITEM : 2.01
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tuberías de acero de
 ø 4" Sch 40 incluyendo acesorio de la misma calidad

UNID. :ml
 REND. :20 ml/dia
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7721	tubería de acero sch 40 4"	ml	1.03	46.1	47.48	
7796	tee acero sch 40 con reducc. de 4"-1 1/2	und	0.152	58.23	8.85	
7795	codo de acero sch 40 4" * 90	und	0.108	28.13	3.04	
7794	tee de acero sch 40 4"	und	0.011	60.75	0.67	
7692	esmalte sintético	gl	0.05	27.15	1.36	
7691	anticorrosivo	gl	0.05	20.29	1.01	
7693	soldadura eléctrica para acero	kg	0.1	6.76	0.68	63.09
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.04	7.95	0.32	
7839	operario (1.00)	h.h	0.4	7.23	2.89	
7840	oficial (1.00)	h.h	0.4	6.57	2.63	5.84
	EQUIPOS					
7843	equipo de construccion metalica (0.50)	h.m	0.2	5.23	1.05	
7844	herramienta	%m.	3	5.84	0.18	1.22
						70.15

PARTIDA :Válvula de compuerta de acero de 4"
 ITEM : 2.02
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de válvula de compuerta de
 4" de acero

UNID. :und
 REND. :4 und/dia
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7693	soldadura eléctrica para acero	kg	1.5	6.76	10.14	
7826	válvula compuerta de acero 4"	und	1	1530.00	1530.00	
7797	brida de acero soldar 4"	und	2	42.85	85.70	1625.84
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.2	7.95	1.59	
7839	operario (1.00)	h.h	2	7.23	14.46	
7840	oficial (1.00)	h.h	1	6.57	6.57	22.62
	EQUIPOS					
7843	equipo de construcción metalica (0.5)	h.m	1	5.23	5.23	
7844	herramientas	%m.	3	22.62	0.68	5.91
						1654.37

PARTIDA :Válvula check horizontal acero 4"
 ITEM : 2.03
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de válvula check horizontal de acero de 4"

UNID. :und
 REND. :4 und/dia
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7852	val. check horizontal acero 4"	und	1	1646	1646.00	
7797	brida de acero soldar 4"	und	2	42.85	85.70	
7693	soldadura eléctrica para acero	kg	1.5	6.76	10.14	1741.84
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.2	7.95	1.59	
7839	operario (1.00)	h.h	2	7.23	14.46	
7840	oficial (0.50)	h.h	1	6.57	6.57	22.62
	EQUIPOS					
7843	equipo construcción metálica (0.5)	h.m	1	5.23	5.23	
7844	herramientas	%m.	3	22.62	0.68	5.91
						1770.37

PARTIDA :Válvula check especial vertical de acero 4"
 ITEM : 2.04
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de la válvula check especial vertical de acero 4"

UNID. :und
 REND. :4 und/dia
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7693	soldadura eléctrica para acero	kg	1.5	6.76	10.14	
7827	válvula check especial vertical acero 4"	und	1	1820	1820.00	
7797	brindas de acero soldar 4"	und	2	42.88	85.76	1915.90
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.2	7.95	1.59	
7839	operario (1.00)	h.h	2	7.23	14.46	
7840	oficial (0.50)	h.h	1	6.57	6.57	22.62
	EQUIPOS					
7843	equipo construcción metálica (0.5)	h.m	1	5.23	5.23	
7844	herramientas	%m.	3	22.62	0.68	5.91
						1944.43

PARTIDA :Conexión siamesa de 4"

UNID. :und

ITEM : 2.05

REND. :2 und/dia

DESCRIPCION :Suministro e instalación de conexión siamesa de bronce cromado tipo poste incluyendo accesorios

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
7828	MATERIALES conexión siamesa tipo poste de bronce de	und	1	408.71	408.71	408.71
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.4	7.95	3.18	
7839	operario (1.00)	h.h	4	7.23	28.92	
7840	oficial (0.50)	h.h	2	6.57	13.14	45.24
						453.95

PARTIDA :Gabinete contra incendios

UNID. :und

ITEM :2.06

REND. :2 und/dia

DESCRIPCION :Suministro e instalación de gabinete contra incendios con mangueras de 30 mts y accesorios

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
7829	MATERIALES gabinete contra incendios	und	1	1032.75	1032.75	1032.75
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.4	7.95	3.18	
7839	operario (1.00)	h.h	4	7.23	28.92	
7840	peón (1.00)	h.h	4	5.87	23.48	55.58
						1088.33

PARTIDA : Válvula reductora de presión de FF 1 1/2"

UNID. : und

ITEM : 2.07

REND. : 4 und/día

DESCRIPCION : Instalación de válvulas reductora de presión de FF 1 1/2"

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7823	vál. reductora de presión de FF de 1 1/2"	und	1	2475	2475.00	
7845	bridas FF roscado 1 1/2"	und	2	6.79	13.58	
7694	cinta teflón	ml	1	0.5	0.50	2489.08
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.2	7.95	1.59	
7839	operario (1.00)	h.h	2	7.23	14.46	
7840	oficial (0.50)	h.h	1	6.57	6.57	22.62
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	22.62	0.68	0.68
						2512.38

PARTIDA : Válvula de compuerta de bronce 1 1/2"

UNID. : und

ITEM : 2.08

REND. : 4 und/día

DESCRIPCION : Instalación de válvulas de compuerta de bronce 1 1/2"
para 125 lb/pulg 2

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7849	unión universal de FoGo de 1 1/2"	und	2	9.98	19.96	
7847	válvula de compuerta de bronce 1 1/2" para 125 lb/pulg 2	und	1	13.9	13.90	
7851	niple de FoGo de 1 1/2 * 2"	und	2	6	12.00	
7694	cinta teflón	ml	1	0.5	0.50	46.36
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.2	7.95	1.59	
7839	operario (1.00)	h.h	2	7.23	14.46	
7840	oficial (0.50)	h.h	1	6.57	6.57	22.62
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	22.62	0.68	0.68
						69.66

PARTIDA :Red de agua caliente de 3/4"

UNID. :ml

ITEM : 3.01

REND. :20 ml/dia

DESCRIPCION :suministro e instalación de la tubería de agua caliente de 3/4"

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7711	tubería de C.P.V.C. clase 10 S.P. 3/4"	und	1.03	6.39	6.58	
7752	codo de C.P.V.C. clase 10 S.P. 3/4"	und	0.194	2.016	0.39	
7695	pegamento plástico C.P.V.C. agua caliente	gal	0.01	144.75	1.45	8.42
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.04	7.95	0.32	
7839	operario (1.00)	h.h	0.4	7.23	2.89	
7840	oficial (1.00)	h.h	0.4	6.57	2.63	5.84
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	5.84	0.18	0.18
						14.43

PARTIDA :Punto de agua caliente

UNID. :ml

ITEM : 3.02

REND. :2 puntos/dia

DESCRIPCION :Suministro y coloración de puntos son materiales y accesorios C.P.V.C. clase 10

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7711	tubería de C.P.V.C. clase 10 S.P. de 3/4"	und	2.724	6.39	17.41	
7710	tubería de C.P.V.C. clase 10 S.P. de 1/2"	und	0.48	3.41	1.64	
7785	codo de F G standar de 1/2"	und	1.269	1.1	1.40	
7751	codo de C.P.V.C. clase 10 S.P. de 1/2"	und	0.326	1.12	0.37	
7752	codo de C.P.V.C. clase 10 S.P. de 3/4"	und	1.788	2.016	3.60	
7753	tee de C.P.V.C. clase 10 S.P. de 1/2"	und	0.067	1.01	0.07	
7754	tee de C.P.V.C. clase 10 S.P. de 3/4"	und	0.663	2.016	1.34	
7755	reducción C.P.V.C. clase 10 S.P. 3/4"-1/2"	und	1.067	1.32	1.41	
7756	taponés de C.P.V.C. clase 10 1/2"	und	1	0.88	0.88	
7695	pegamento plástico C.P.V.C. agua caliente	gl	0.02	144.75	2.90	31.00
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.4	7.95	3.18	
7839	operario (1.00)	h.h	4	7.23	28.92	32.10
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	32.1	0.96	0.96
						64.06

PARTIDA :Punto de desague

UNID. :punto

ITEM : 4.01

REND. :4 puntos/dia

DESCRIPCION :Suministro de materiales e instalación de puntos
incluyendo accesorios de P.V.C. - Sal

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7712	tubería P.V.C. - Sal 2"	und	1.35	1.63	2.20	
7714	tubería P.V.C. - Sal 4"	und	0.434	4.18	1.81	
7757	codo P.V.C. - Sal 2" * 45	und	0.39	0.96	0.37	
7759	codo P.V.C. - Sal 2" * 90	und	0.58	0.96	0.56	
7758	codos P.V.C.- Sal 4" * 45	und	0.2	3.81	0.76	
7764	yee simple P.V. - Sal 2" * 2"	und	0.467	1.76	0.82	
7765	yee simple P.V.C. - Sal 4" * 4"	und	0.175	6.3	1.10	
7766	yee simple P.V.C. - Sal 4" * 2"	und	0.231	4.44	1.03	
7767	yee doble P.V.C. - Sal 2"* 2"	und	0.021	2.9	0.06	
7768	yee doble P.V.C. - Sal 4"* 4"	und	0.005	8.68	0.04	
7769	te simple P.V.C. Sal 2"	und	0.467	2.28	1.07	
7772	tee doble P.V.C. - Sal 2"	und	0.01	2.9	0.03	
7773	tee simple P.V.C.- Sal 4"	und	0.067	9.79	0.65	
7777	reducción P.V.C. - Sal 4" - 2"	und	0.211	2.27	0.48	
7779	trampa P.V.C. - Sal 2"	und	0.683	3.26	2.23	
7781	codo de ventilación 4" * 2" P.V.C. Sal	und	0.139	4.16	0.58	
7696	pegamento P.V.C.	gl	0.03	109	3.27	17.06
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.2	7.95	1.59	
7839	operario (1.00)	h.h	2	7.23	14.46	
7841	peón (1.00)	h.h	2	5.87	11.74	27.79
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	27.79	0.83	0.83
						45.69

PARTIDA :Montante de desague ø 4"

UNID. :ml

ITEM :4.02

REND. :20 ml/dia

DESCRIPCION :Suministro e instalación de tubería P.C.V. - Sal de ø 2"

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7714	tubería P.V.C. - Sal ø 4"	und	1.03	4.18	4.31	
7771	tee simple P.V.C. Sal ø 4"	und	2.138	9.79	20.93	
7773	tee doble P.V.C. Sal ø 4"	und	0.188	11.17	2.10	
7761	codo P.V.C. Sal ø 4" * 90	und	0.021	3.81	0.08	
7696	pegamento P.V.C.	gl	0.01	109	1.09	28.51
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)		0.04	7.95	0.32	
7839	operario (1.00)		0.4	7.23	2.89	
7841	peón (2.00)		0.8	5.87	4.70	7.91
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	7.9	0.24	0.24
						36.65

PARTIDA : Montante de desague ø 3"

UNID. :ml

ITEM : 4.03

REND. :20 ml/dia

DESCRIPCION :Suministro e instalación de tubería P.V.C - Sal de ø 3"
incluyendo accesorios

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7713	tubería P.V.C. - Sal ø 3"	und	1.03	2.65	2.73	
7770	tee simple P.V.C. - Sal ø 3"	und	0.141	4.69	0.66	
7778	reducción P.V.C. - Sal ø 3" - 2"	und	0.047	1.61	0.08	
7696	pegamento P.V.C.	gl	0.01	109	1.09	4.56
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.01)	h.h	0.04	7.95	0.32	
7839	operario (1.00)	h.h	0.4	7.23	2.89	
7841	peón (2.00)	h.h	0.8	5.87	4.70	7.91
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	7.96	0.24	0.24
						12.70

PARTIDA :Montante de desague de ø 2"

UNID. :ml

ITEM : 4.04

REND. :20 ml/dia

DESCRIPCION :Suministro e instalación de tuberías P.V.C. - Sal de ø 2"
incluye accesorios

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7712	tubería P.V.C. - Sal ø 2"	und	1.03	1.63	1.68	
7769	tee simple P.V.C. - Sal ø 2"	und	0.059	2.28	0.13	
7696	pegamento P.V.C.	gl	0.01	109	1.09	2.90
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.04	7.95	0.32	
7839	operario (1.00)	h.h	0.4	7.23	2.89	
7841	peón (2.00)	h.h	0.8	5.87	4.70	7.91
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	7.9	0.24	0.24
						11.05

PARTIDA :Red de desague de ø 6"
 ITEM : 4.05
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tubería P.V.C. Sal ø 6"
 incluyendo accesorios

UNID. : ml
 REND. : 25 ml/dia
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7715	tubería P.V.C. Sal - ø 6"	und	1.03	11.04	11.37	
7774	reducción P.V.C. Sal ø 6" - 4"	und	0.153	9.23	1.41	
7696	pegamento P.V.C.	gl	0.01	109	1.09	13.87
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.032	7.95	0.25	
7839	operario (1.00)	h.h	0.32	7.23	2.31	
7841	peón (2.00)	h.h	0.64	5.87	3.76	6.32
	EQUIPO					
7844	herramienta	%m.	3	6.31	0.19	0.19
						20.39

PARTIDA :Red de desague de ø 4"
 ITEM : 4.06
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tuberías P.V.C. Sal ø 4"
 incluyendo accesorios

UNID. :ml
 REND. :20 ml/dia
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7714	tubería P.V.C. - Sal ø 4"	und	1.03	4.18	4.31	
7761	codo P.V.C. - Sal ø 4" * 90	und	0.07	3.81	0.27	
7765	yee simple P.V.C. - Sal ø 4" * 4"	und	0.031	6.3	0.20	
7758	codo P.V.C. - Sal ø 4" * 5	und	0.008	3.18	0.03	
7696	pegamento P.V.C.	gl	0.01	109	1.09	5.88
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.04	7.95	0.32	
7839	operario (1.00)	h.h	0.4	7.23	2.89	
7841	peón (2.00)	h.h	0.8	5.87	4.70	7.91
	EQUIPO					
7444	herramienta	%m.	3	7.9	0.24	0.24
						14.03

PARTIDA : Red de desague de ø 3"

UNID. : ml

ITEM : 4.07

REND. :20 ml/día

DESCRIPCION : suministro e instalación de tuberías P.V.C Sal de ø 3"

FECHA :31.07.95

incluyendo accesorios

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7713	Tubería de P.V.C. sal. ø 3"	ml	1.03	2.65	2.73	
7760	Codo P.V.C. sal ø 3" x 90	und	0.238	1.92	0.46	
7669	Piezómetro de P.V.C.	Gl.	0.01	109	1.09	4.28
	MANO DE OBRA					
7883	Capataz (0, 1)	h.h.	0.04	7.95	0.32	
7839	Operario (1, 00)	h.h.	0.4	7.23	2.89	
7841	Peón (2, 00)	h.h.	0.8	5.87	4.70	7.91
	EQUIPOS					
7844	Herramientas	% M.	3	7.9	0.24	0.24
						12.42

PARTIDA : Tubería de limpia cisterna

UNID. :ml

ITEM : 4.08

REND. :20 ml/día

DESCRIPCION :suministro e instalación tubería F G standar ø 2 1/2"

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIAL					
7718	Tubería F G Standar de ø 2 1/2"	ml	1.03	59.95	61.75	
7786	Codo F G Standar R- ø 2 1/2" x 90	und	1.348	16.7	22.51	
7791	Tee F G Standar R- ø 2 1/2"	und	0.449	25.49	11.45	
7694	Cinta teflón	ml	0.15	0.5	0.08	95.78
	MANO DE OBRA					
7883	Capataz (0, 1)	h.h.	0.04	7.95	0.32	
7839	Operario (1, 00)	h.h.	0.4	7.23	2.89	
7840	Oficial (1, 00)	h.h.	0.4	6.57	2.63	5.84
	EQUIPOS					
7844	Herramientas	% M.	3	5.84	0.18	0.18
						101.79

PARTIDA : Tubería de reboce cisterna

UNID. : ml

ITEM : 4.09

REND. : 20 ml/dia

DESCRIPCION : Suministro e instalacion de tuberia de F G standar 6"

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIAL					
7720	Tubería F G Standar de ø 6"	ml	1.03	156.25	160.94	
7790	Codo F G Standar R- ø 6" x 90	und	1.11	55.7	61.83	
7612	Rejilla de bronce ø 6"	und	1.11	6.5	7.22	
7694	Cinta teflón	ml	0.4	0.5	0.20	230.18
	MANO DE OBRA					
7883	Capataz (0, 1)	h.h.	0.04	7.95	0.32	
7839	Operario (1, 00)	h.h.	0.4	7.23	2.89	
7840	Oficial (1, 00)	h.h.	0.4	6.57	2.63	5.84
	EQUIPOS					
7844	Herramientas	% M.	3	5.84	0.18	0.18
						236.19

PARTIDA : Tubería de limpia T.E

UNID. : ml

ITEM : 4.10

REND. : 20 ml/dia

DESCRIPCION : Suministro de instalación tubería de F G standar de ø 6"

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7720	Tubería F G standar ø 6"	ml	1.03	156.25	160.94	
7790	Codo de F G estandar R- ø 6" x 90	und	1.11	55.7	61.83	
7694	Cinta teflón	ml	0.3	0.5	0.15	222.91
	MANO DE OBRA					
7883	Capataz (0, 1)	h.h.	0.04	7.95	0.32	
7839	Operario (1, 00)	h.h.	0.4	7.23	2.89	
7840	Oficial (1, 00)	h.h.	0.4	6.57	2.63	5.84
	EQUIPOS					
7844	Herramientas	% M.	3	5.84	0.18	0.18
						228.93

PARTIDA :Tubería de reboce tanque elevado
 ITEM : 4.11
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de tubería P.V.C sal. clase 10
 de ø 6"

UNID. :ml
 REND. :25 ml/dia
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7715	Tubería de PVC-sal ø 6"	ml	1.03	11.04	11.37	
7763	Tee simple PVC-sal ø 6"	und	0.044	41.45	1.80	
7780	Embudo PVC-sal ø 6"	und	0.022	33.2	0.72	
7782	Sombrero de ventilación de ø 6"	und	0.022	26.74	0.58	
7696	Pegamento PVC	gl	0.01	109	1.09	15.56
	MANO DE OBRA					
7883	Capataz (0, 1)	h.h.	0.032	7.95	0.25	
7839	Operario (1, 00)	h.h.	0.32	7.23	2.31	
7840	Peón (2, 00)	h.h.	0.64	5.87	3.76	6.32
	EQUIPOS					
7844	Herramientas	% M.	3	6.32	0.19	0.19
						22.08

PARTIDA :Colectores de desague de C.S.N. ø 6"
 ITEM :4.12
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de concreto simple de ø 6"
 unión flexible para desague, incluye anillo de jebe

UNID. :ml
 REND. :15 ml/dia
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7717	Tubería de C.S.N. tipo espiga campana ø 6"	ml	1.03	12.1	12.46	12.46
	MANO DE OBRA					
7838	Capataz (0, 1)	h.h.	0.053	7.95	0.42	
7839	Operario (1, 00)	h.h.	0.533	7.23	3.86	
7841	Peón (2, 0)	h.h.	1.067	5.87	6.26	10.54
	EQUIPOS					
7844	Herramientas	% M.	3	10.54	0.32	0.32
						23.32

PARTIDA :caja de reg. 24" * 24" tapa concreto UNID. :und
 ITEM :4.13 REND. :1.5 und/dia
 DESCRIPCION :caja de albañilería de ladrillo revestida interiormente FECHA :31.07.95
 incluyendo tapa de concreto de 0.05 m de espesor

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7673	fierro liso gdo 60 de pulg ø 1/4"	kg	10	1.18	11.80	
7682	clavo con cabeza promedio	kg	0.86	1.76	1.51	
7688	arena fina	m3	0.03	13.82	0.41	
7689	arena gruesa	m3	0.06	13.82	0.83	
7687	piedra chancada	m3	0.25	30.02	7.51	
7686	ladrillo de arcilla kk 24*13*9	und	50	0.33	16.50	
7690	cemento portland tipo I	bls	1.5	8.31	12.47	51.03
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.1)	h.h	0.533	7.95	4.24	
7839	operario (1.00)	h.h	5.333	7.23	38.56	
7841	peón (1.00)	h.h	5.333	5.87	31.31	74.11
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3	74.11	2.22	2.22
						127.36

PARTIDA :caja de reg. 12" * 24" tapa concreto UNID. :und
 ITEM :4.114 REND. :1.50 und/dia
 DESCRIPCION :caja de albañilería de ladrillo revestida interiormente FECHA :31.07.95
 incluyendo tapa de concreto de 0.05 m de espesor

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7673	fierro liso gdo 60 de pulg ø 1/4"	kg	10	1.18	11.80	
7682	clavo con cabeza promedio	kg	0.86	1.76	1.51	
7688	arena fina	m3	0.03	13.82	0.41	
7689	arena gruesa	m3	0.06	13.82	0.83	
7687	piedra chancada	m3	0.25	30.02	7.51	
7686	ladrillo de arcilla kk 24*13*9	und	40	0.33	13.20	
7690	cemento portland tipo I	bls	1.5	8.31	12.47	47.73
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.1)	h.h	0.533	7.95	4.24	
7839	operario (1.00)	h.h	5.333	7.23	38.56	
7841	peón (1.00)	h.h	5.333	5.87	31.31	74.11
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3	74.11	2.22	2.22
						124.06

PARTIDA :Registro de bronce roscado de piso ø 4"

UNID. :und

ITEM :4.15

REND. :6 und/dia

DESCRIPCION :colocación de registro de bronce de ø 4" roscado con accesorios

FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7761	codo P.V.C. Sal ø 4" * 90	und	1	3.81	3.81	
7832	registro roscado de bronce ø 4"	und	1	14.41	14.41	
7694	cinta teflón	ml	1	0.5	0.50	18.72
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.133	7.95	1.06	
7839	operario (1.00)	h.h	1.333	7.23	9.64	10.70
	EQUIPOS					
7844	herramienta	%m.	3	10.7	0.32	0.32
						29.74

PARTIDA :Registro de bronce roscado de piso ø 2"

UNID. :und

ITEM :4.16

REND. :6 und/dia

DESCRIPCION :colocación de registro de bronce de 2" roscado con accesorios

FECHA :31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7769	tee sanitario P.V.C. Sal ø 2"	und	1	2.28	2.28	
7833	registro roscado de bronce ø 2"	und	1	5.51	5.51	
7694	cinta teflón	ml	0.6	0.5	0.30	8.09
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.133	7.95	1.06	
7839	operario (1.00)	h.h	1.333	7.23	9.64	10.70
	EQUIPO					
7844	herramienta	%m.	3	10.7	0.32	0.32
						19.11

PARTIDA :Sumidero de bronce ø 2"

UNID. :ml

ITEM :4.17

REND. :6 m/dia

DESCRIPCION :colocación de sumidero de bronce ø 2"

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7779	trampa "p" P.V.C. Sal ø 2"	und	1	3.26	3.26	
7834	sumidero de bronce ø 2"	und	1	5.51	5.51	
7694	cinta teflón	ml	0.6	0.5	0.30	9.07
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.133	7.95	1.06	
7839	operario (1.00)	h.h	1.333	7.23	9.64	10.70
	EQUIPOS					
7844	herramientas	%m.	3	10.7	0.32	0.32
						20.09

PARTIDA :Montante de ventilación ø 3"

UNID. :ml

ITEM :4.18

REND. :20 ml/dia

DESCRIPCION :Instalación de tubería P.V.C. Sal ø 3" incluyendo accesorios

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7713	tubería P.V.C. Sal ø 3"	und	1.03	2.65	2.73	
7775	tee recta P.V.C. Sal ø 3"	und	0.331	2.96	0.98	
7760	codo P.V.C. Sal ø 3" * 90	und	0.024	1.92	0.05	
7783	sombrero de ventilación P.V.C. ø 3"	und	0.034	4.28	0.14	
7696	pegamento P.V.C.	gl	0.01	109	1.09	4.99
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.04	7.95	0.32	
7839	operario (1.0)	h.h	0.4	7.23	2.89	
7841	peón (2.0)	h.h	0.8	5.87	4.70	7.91
	EQUIPO					
7844	herramientas	%m.	3	7.9	0.24	0.24
						13.13

PARTIDA :Montante de ventilación ø 2"

UNID. :und

ITEM :4.19

REND. :20 ml/dia

DESCRIPCION :Instalación de tubería P.V.C. Sal ø 2" incluyendo accesorios

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7712	tubería P.V.C. Sal ø 2"	und	1.03	1.63	1.68	
7774	tee recta P.V.C. Sal ø 2"	und	0.263	1.84	0.48	
7759	codo P.C.V. Sal ø 2" * 90	und	0.855	0.96	0.82	
7784	sombbrero de ventilacion P.V.C. 2"	und	0.005	2.59	0.01	
7696	pegamento P.V.C.	gl	0.01	109	1.09	4.09
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.04	7.95	0.32	
7839	operario (1.00)	h.h	0.4	7.23	2.89	
7841	peón (2.00)	h.h	0.8	5.87	4.70	7.91
	Equipos					
7844	herramienta	%m.	3	7.9	0.24	0.24
						12.23

PARTIDA :Abrazadera de fijación para tubo horizontal

UNID. :pza

ITEM :5.01

REND. :20 pza/dia

DESCRIPCION :Colocación de abrazadera de platino de fierro sujeto con tornillo de fijación

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7683	alambre negro No 8	kg	0.083	1.95	0.16	
7682	clavo con cabeza de 2 1/2", 3", 4"	kg	0.083	1.76	0.15	
7685	platina de fierro 1/4 * 2" * 6 m	ml	0.151	2.6	0.39	
7684	varilla de fierro liso 3/4"		0.05	3.52	0.18	
7679	tornillo de fijacion 3/8 * 2"	und	1	0.8	0.80	
7680	tarugo 3/8" * 2"	und	1	0.02	0.02	1.70
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.1)	h.h	0.04	7.95	0.32	
7839	operario (1.0)	h.h	0.4	7.23	2.89	
7841	peón (1.00)	h.h	0.4	5.87	2.35	5.56
EQUIPOS						
7844	herramientas	%m.	3	5.56	0.17	0.17
						7.42

PARTIDA :Abrazadera de fijación para tubo vertical

UNID. :pza

ITEM :5.02

REND. :20 pza/dia

DESCRIPCION :Colocación de abrazadera de platina de fierro sujetas con tornillo de fijación en los extremos

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
7683	alambre negro No 8	kg	0.083	1.95	0.16	
7682	clavo con cabeza de 2 1/2", 3", 4"	kg	0.083	1.76	0.15	
7678	platino de fierro 1/4 * 1 1/2" * 6 m	ml	0.151	2.45	0.37	
7679	Tornillo de fijación de 3/8"*2"	und	2	0.8	1.60	
7680	tarugo 3/8" * 2"	und	2	0.02	0.04	2.32
MANO DE OBRA						
7838	capataz (0.1)	h.h	0.04	7.95	0.32	
7839	operario (1.0)	h.h	0.4	7.23	2.89	
7841	peón (1.00)	h.h	0.4	5.87	2.35	5.56
EQUIPOS						
7844	Herramientas	%m.	3	5.56	0.17	0.17
						8.04

PARTIDA :Equipo de bombeo para agua C.D. UNID. :und
 ITEM :5.03 REND. :1.00 und/dia
 DESCRIPCION :Instalación del equipo de bombeo para agua consumo doméstico FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7698	electro bomba centrífuga de 12 H P	und	1	3600	3600.00	
7825	válvula de pie 3"	und	1	375.7	375.70	3975.70
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.8	7.95	6.36	
7839	operario (1.0)	h.h	8	7.23	57.84	64.20
						4039.90

PARTIDA :Equipo de bombeo para desague UNID. :und
 ITEM :5.04 REND. :1.00 und/dia
 DESCRIPCION :Instalación del equipo de bombeo para desague FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIAL					
7700	electro bomba inmersible modelo A2D	und	1	2610.3	2610.30	2610.30
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.8	7.95	6.36	
7839	operario (1.0)	h.h	8	7.23	57.84	64.20
						2674.50

PARTIDA :Prueba de presión y localización de fuga
 ITEM :5.05
 DESCRIPCION :Incluye prueba de presión fuga en la red de agua y
 prueba de pérdida en red de desagüe

UNID. :und
 REND. :10 prueba/di
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.08	7.95	0.64	
7839	operario (1.00)	h.h	0.8	7.23	5.78	
7841	peón (1.00)	h.h	0.8	5.87	4.70	11.12
	EQUIPOS					
7842	bomba manual 1" y manómetro (1.00)	h.m	0.8	8.5	6.80	6.80
						17.92

PARTIDA :Instalación de la therma
 ITEM :5.06
 DESCRIPCION :Suministro e instalación de therma eléctrica

UNID. :und
 REND. :2 und/dia
 FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7813	válvula de compuerta de bronce 1/2"	und	1	7.04	7.04	
7798	niple de F G 1/2" * 1/4"	und	4	2.54	10.16	
7820	válvula check horizontal de bronce 1/2"	und	1	10.41	10.41	
7801	unión universal de F G 1/2"	und	2	3.48	6.96	
7785	codo de F G 1/2" * 90	und	1	0.63	0.63	
7694	cinta teflón	ml	1	0.5	0.50	35.70
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.10)	h.h	0.4	7.95	3.18	
7839	operario (1.00)	h.h	4	7.23	28.92	32.10
	EQUIPOS					
7844	heramientas	%m.	3	32.1	0.96	0.96
						68.76

PARTIDA :Rompe agua

UNID. :und

ITEM :5.07

REND. :10 pza/dia

DESCRIPCION :Instalación de rompe agua, con plancha galvanizada de fierro de 1/8"

FECHA : 31.07.95

CODIGO	INSUMO	UND	CANT	PRECIO/U	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7677	electrodo tipo 6012	kg	0.05	6.65	0.33	
7676	plancha galvanizada de fierro de 1/8"	m2	0.07	34.86	2.44	
	tubería F G	ml	0.2	37.69	7.54	10.31
	MANO DE OBRA					
7838	capataz (0.1)	h.h	0.08	7.95	0.64	
7839	operario (1.0)	h.h	0.8	7.23	5.78	6.42
	EQUIPOS					
7843	soldadora a gasolina (0.5)	h.m	0.4	5.23	2.09	
7844	herramientas	%m.	3	6.42	0.19	2.28
						19.02

13.4 CONSOLIDADO DE RECURSOS (ANALISIS)

CONSOLIDADO DE RECURSOS (ANALISIS)

PROYECTO: INSTALACIONES SANITARIAS EN EL EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA VARELA LTDA.

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	S/.	S/.	S/.
				UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
7672	Rejilla de bronce 6"	und.	1.00	7.40	7.40	
7673	Fierro liso GRADO 60 1/4"	Kg.	90.00	1.18	106.20	
7675	Caja pre-fabricada p/válvula	und.	1.00	16.20	16.20	
7676	Plancha galvanizada de fierro de 1/8"	m2	0.35	34.86	12.20	
7677	Electrodo tipo 6012	Kg.	0.25	6.65	1.66	
7678	Platino de fierro 1/4" x 1 1/2" x 6 m.	ml.	32.47	2.45	79.54	
7679	Tornillo de fijacion 3/8" x 2"	und.	445.00	0.80	356.00	
7680	Tarugo 3/8" *2"	und.	445.00	0.02	8.90	
7682	Clavos con cabeza de 2 1/2", 3", 4"	Kg.	26.83	1.76	47.22	
7683	Alambre negro No. 8	Kg.	19.09	1.95	37.23	
7684	Varilla de fierro liso 3/4"	varill.	0.75	3.52	2.64	
7685	Platino de fierro 1/4" x 2" x 6 m.	und.	2.27	2.60	5.89	
7686	Ladrillo KK de arcilla	und.	370.00	0.33	122.10	
7687	Piedra chancada	m3	2.25	30.02	67.55	
7688	Arena fina	m3	0.27	13.82	3.73	
7689	Arena gruesa	m3	0.54	13.82	7.46	
7690	Cemento tipo I	BL	13.50	8.31	112.19	
7691	Anticorrosivo	Gl	4.60	20.29	93.33	
7692	Esmalte sintético	Gl.	4.60	27.15	124.89	
7693	Soldadura eléctrica para acero	Kg.	9.21	6.76	62.26	
7694	Cinta teflón	ml	896.03	0.50	448.02	
7695	Pegamento para tubería C.P.V.C. (agua caliente)	Gl.	12.25	144.75	1 773.19	
7696	Pegamento para tubería P.V.C. (agua fría)	Gl.	59.75	109.00	6 513.07	
7698	Electro bomba centrífuga de 12 HP	und.	2.00	3 600.00	7 200.00	
7700	Electro bomba inmersible para desagüe 1.2 HP	und.	1.00	2 610.30	2 610.30	
7701	Tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 1/2"	ml.	1 337.97	0.83	1 110.52	
7702	Tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 3/4"	ml.	1 558.39	1.08	1 683.06	
7703	Tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 1"	ml.	1 284.41	1.35	1 733.95	
7704	Tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 1 1/4"	ml.	3.48	2.21	7.68	
7705	Tubería P.V.C. clase 10 ø 1 1/2"	ml.	11.66	2.53	29.51	
7706	Tubería P.V.C. clase 10 ø 2"	ml.	8.19	4.00	32.75	
7707	Tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 2 1/2"	ml.	54.92	6.65	365.22	
7708	Tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 3"	ml.	18.28	8.48	155.04	
7709	Tubería P.V.C. clase 10 S.P. ø 4"	ml.	7.02	14.01	98.41	
7710	Tubería CPVC clase 10 S.P. ø 1/2"	ml	154.19	3.41	525.79	
7711	Tubería CPVC clase 10 S.P. ø 3/4"	ml	1 494.53	6.39	9 550.05	
7712	Tubería P.V.C. sal. ø 2"	ml.	1 531.76	1.63	2 496.78	
7713	Tubería P.V.C. sal. ø 3"	ml.	504.29	2.65	1 336.36	
7714	Tubería P.V.C. sal. ø 4"	ml.	704.01	4.18	2 942.74	
7715	Tubería P.V.C. sal. ø 6"	ml.	54.77	11.04	604.61	
7717	Tubería C.S.N. ø 6" espiga campana V-F	ml	35.95	12.10	434.96	
7718	Tubería de FoGo tipo standar ø 2 1/2"	ml.	11.10	59.95	665.65	
7719	Tubería de FoGo tipo standar ø 3"	ml.	7.00	87.54	612.78	
7720	Tubería de FoGo tipo standar ø 6"	ml.	1.90	156.25	296.88	
7721	Tubería de acero Sch 40 ø 4"	ml	92.10	47.48	4 372.91	
7722	Codo P.V.C. clase 10 1/2" x 90°	und.	801.00	0.63	504.63	
7723	Codo P.V.C. clase 10 3/4" x 90°	und.	657.00	1.18	775.26	
7724	Codo P.V.C. clase 10 1" x 90°	und.	477.00	1.70	811.38	
7725	Codo P.V.C. clase 10 1 1/2" x 90°	und.	1.00	3.89	3.89	
7727	Codo P.V.C. clase 10 3" x 45°	und.	2.00	9.75	19.50	
7728	Codo P.V.C. clase 10 4" x 90°	und.	1.00	26.09	26.09	
7729	Tee P.V.C. clase 10 1/2"	und.	163.00	0.80	130.40	
7730	Tee P.V.C. clase 10 3/4"	und.	285.00	1.54	438.90	
7731	Tee P.V.C. clase 10 1"	und.	73.00	2.27	165.71	
7732	Tee P.V.C. clase 10 1 1/4"	und.	27.00	3.04	82.08	
7733	Tee P.V.C. clase 10 1 1/2"	und.	20.00	3.57	71.40	
7734	Tee P.V.C. clase 10 2"	und.	3.00	6.72	20.16	
7735	Tee P.V.C. clase 10 2 1/2"	und.	3.00	11.79	35.37	

CONSOLIDADO DE RECURSOS (ANALISIS)

PROYECTO: INSTALACIONES SANITARIAS EN EL EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA VARELA LTDA.

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	S/.	S/.	S/.
				UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
7736	Tee P.V.C. clase 10 3"	und.	5.00	17.32	86.60	
7737	Tee P.V.C. clase 10 4"	und.	1.00	31.25	31.25	
7738	Reducción P.V.C. clase 10 SP. 3/4" - 1/2"	und.	393.00	0.80	314.40	
7739	Reducción P.V.C. clase 10 SP. 1" - 3/4"	und.	132.00	1.12	147.84	
7740	Reducción P.V.C. clase 10 SP. 1 1/4" - 1"	und.	18.00	2.00	36.00	
7741	Reducción P.V.C. clase 10 SP. 1 1/2" - 1"	und.	3.00	2.05	6.15	
7742	Reducción P.V.C. clase 10 1 1/2" - 1 1/4"	und.	9.00	2.40	21.60	
7743	Reducción P.V.C. clase 10 SP. 2" - 1"	und.	3.00	3.42	10.26	
7744	Reducción P.V.C. clase 10 SP. 2" - 1 1/2"	und.	10.00	4.00	40.00	
7745	Reducción P.V.C. clase 10 SP. 2 1/2" - 2"	und.	4.00	4.90	19.60	
7746	Reducción P.V.C. clase 10 SP. 3" - 2"	und.	5.00	5.86	29.30	
7747	Reducción P.V.C. clase 10 SP. 3" - 2 1/2"	und.	1.00	6.50	6.50	
7748	Reducción P.V.C. clase 10 SP. 4" - 2"	und.	1.00	10.88	10.88	
7749	Reducción P.V.C. clase 10 4" - 3"	und.	1.00	13.39	13.39	
7750	Tapones Hembra S.P. 1/2"	und.	521.00	0.46	239.66	
7751	Codo CPVC clase 10 SP. 1/2" x 90o	und.	102.00	1.12	114.24	
7752	Codo CPVC clase 10 SP. 3/4" x 90o	und.	891.00	2.02	1 796.26	
7753	Tee de CPVC clase 10 SP. 1/2"	und.	21.00	1.01	21.21	
7754	Tee de CPVC clase 10 SP. 3/4"	und.	207.00	2.02	417.31	
7755	Reducción de CPVC clase 10 3/4" - 1/2"	und.	63.00	1.32	83.16	
7756	Tapones Hembra de CPVC clase 10 1/2"	und.	312.00	0.88	274.56	
7757	Codo de P.V.C. - sal 2" x 45o	und.	228.00	0.96	218.88	
7758	Codo de P.V.C. - sal. 4" x 45o	und.	118.00	3.81	449.58	
7759	Codo de P.V.C. - sal. 2" x 90o	und.	896.00	0.96	860.16	
7760	Codo de P.V.C. - sal. 3" x 90o	und.	13.00	1.92	24.96	
7761	Codo de P.V.C. - sal.	und.	28.00	3.81	106.68	
7763	Tee de P.V.C. - sal. 6"	und.	2.00	41.45	82.90	
7764	Yee simple P.V.C. - sal. 2" x 2"	und.	273.00	1.76	480.48	
7765	Yee simple P.V.C. - sal. 4" x 4"	und.	108.00	6.30	687.80	
7766	Yee simple P.V.C. - sal. 4" x 2"	und.	135.00	4.44	599.40	
7767	Yee doble P.V.C. - sal. 2" x 2"	und.	12.00	2.90	34.80	
7768	Yee doble P.V.C. - sal. 4" x 4"	und.	3.00	8.68	26.04	
7769	Tee Sant simple P.V.C. sal 2"	und.	435.00	2.28	991.80	
7770	Tee Sant simple P.V.C. sal 3"	und.	9.00	4.69	42.21	
7771	Tee Sant simple P.V.C. sal 4"	und.	141.00	9.79	1 380.39	
7772	Tee Sant doble P.V.C. sal 2"	und.	6.00	2.90	17.40	
7773	Tee Sant doble P.V.C. - sal. 4"	und.	9.00	11.17	100.53	
7774	Tee recta P.V.C. sal 2"	und.	171.00	1.84	314.64	
7775	Tee recta P.V.C. sal 3"	und.	137.00	2.96	405.52	
7776	Reducción P.V.C. sal 4" - 6"	und.	1.00	9.23	9.23	
7777	Reducción P.V.C. sal 4" - 2"	und.	123.00	2.27	279.21	
7778	Reducción P.V.C. sal. 3" - 2"	und.	3.00	1.61	4.83	
7779	Trampa "P" 2"	und.	462.00	3.26	1 506.12	
7780	Embudo P.V.C. sal. 6"	und.	1.00	32.20	32.20	
7781	Codo de Ventilación 4" x 2" P.V.C. sal.	und.	81.00	4.16	336.96	
7782	Sombrero de Ventilación 6"	und.	1.00	26.74	26.74	
7783	Sombrero de Ventilación 3"	und.	14.00	4.28	59.92	
7784	Sombrero de Ventilación 2"	und.	3.00	2.59	7.77	
7785	Codo de FoGo Roscado 1/2" x 90o	und.	1 001.00	1.10	1 101.10	
7786	Codo de FoGo Roscado 2 1/2" x 90o	und.	12.00	16.70	200.40	
7787	Codo de FoGo Roscado 3" x 90o	und.	2.00	25.49	50.98	
7790	Codo de FoGo Roscado 6" x 90o	und.	1.00	55.70	55.70	
7791	Tee de FoGo Roscado 2 1/2"	und.	2.00	25.49	50.98	
7792	Cruz de FoGo R. 2 1/2"	und.	1.00	29.87	29.87	
7793	Trancie de FoGo a P.V.C. 2 1/2"	und.	1.00	12.26	12.26	
7794	Tee de acero Sch 40 ø 4"	und.	1.00	60.75	60.75	
7795	Codo de acero Sch 40 4"	und.	7.00	28.13	196.91	
7796	Tee de acero Sch 40 con reducción de 4 a 1 1/2"	und.	17.00	58.23	989.91	
7797	Bridas de acero soldar 4"	und.	10.00	42.85	428.50	

CONSOLIDADO DE RECURSOS (ANALISIS)

PROYECTO: INSTALACIONES SANITARIAS EN EL EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA VARELA LTDA.

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	S/.	S/.	S/.
				UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
7798	Niple FoGo 1/2" x 1 1/4"	und.	350.00	2.54	889.00	
7799	Niple FoGo 3/4" x 1 1/4"	und.	170.00	3.24	550.80	
7800	Niple FoGo 1" x 1 1/2"	und.	126.00	3.86	486.36	
7850	Niple FoGo 1 1/4"x1 1/2"	und.	4.00	4.88	19.52	
7851	Niple FoGo 1 1/2" x 2"	und.	4.00	6.00	24.00	
7801	Unión universal FoGo 1/2"	und.	350.00	3.48	1 218.00	
7802	Unión universsal FoGo 3/4"	und.	232.00	6.31	1 463.92	
7803	Unión universal FoGo 1"	und.	252.00	7.40	1 864.80	
7848	Unión universsal FoGo 1 1/2"	und.	4.00	9.45	37.80	
7849	Unión universsal FoGo 1 1/4"	und.	4.00	9.98	39.92	
7804	Bridas de FF roscada 1 1/4"	und.	2.00	5.40	10.80	
7845	Bridas de FF roscado 1 1/2"	und.	2.00	6.79	13.58	
7806	Bridas de FF 2 1/2"	und.	10.00	16.02	160.20	
7807	Bridas de FF 3"	und.	4.00	21.35	85.40	
7808	Bridas de FF 6"	und.	2.00	42.68	85.36	
7809	Unión Dreser de 2 1/2"	und.	2.00	74.25	148.50	
7810	Unión Dreser de 3"	und.	2.00	94.05	188.10	
7811	Unión Dreser de 6"	und.	1.00	183.37	183.37	
7812	Bushing FoGo 2 1/2" - 1 1/4"	und.	2.00	6.05	12.10	
7813	Válvula de compuerta de bronce 125 lb/pie 1/2"	und.	154.00	7.04	1 084.16	
7814	Válvula de compuerta de bronce 125 lb/pug2 3/4"	und.	149.00	7.94	1 183.06	
7815	Válvula de compuerta de bronce 125 lb/pug2 1"	und.	189.00	10.26	1 939.14	
7846	Vál. de compuerta de bronce 125 lb/pug2 1 1/4"	und.	2.00	11.00	22.00	
7847	Vál. de compuerta de bronce 125 lb/pug2 1 1/2"	und.	2.00	13.90	27.80	
7816	Vál. de compuerta de bronce 125 lb/pug2 2 1/2"	und.	5.00	192.51	962.55	
7817	Válvula de compuerta de bronce 125 lb/pug2 3"	und.	2.00	201.46	402.92	
7818	Válvula de compuerta de bronce 125 lb/pug2 6"	und.	1.00	518.10	518.10	
7819	Vál. Check vert. de cierre lento bronce 2 1/2"	und.	2.00	675.00	1 350.00	
7820	Válvula Check de bronce 125 lb/pug2 1/2"	und.	84.00	10.41	874.44	
7821	Válvula flotadora de bronce 3"	und.	1.00	210.12	210.12	
7822	Válvula reductora de presion de FF 1 1/4"	und.	1.00	1 901.25	1 901.25	
7823	Válvula reductora de presion de FF 1 1/2"	und.	1.00	2 475.00	2 475.00	
7825	Válvula de pie 3"	und.	2.00	375.70	751.40	
7826	Válvula de compuerta acero 4"	und.	1.00	1 530.00	1 530.00	
7827	Válvula Check especial vertical acero 4"	und.	2.00	1 820.00	3 640.00	
7852	Válvula Check horizontal acero 4"	und.	2.00	1 646.00	3 292.00	
7828	Conexión siamesa tipo poste de bronce 4"	und.	2.00	408.71	817.42	
7829	Gabinete contra incendios	und.	15.00	1 032.75	15 491.25	
7830	Medidor de caudal 1"	und.	63.00	112.50	7 087.50	
7831	Medidor de caudal 3/4"	und.	31.00	81.00	2 511.00	
7832	Registro de bronce roscado de piso 4"	und.	20.00	14.41	288.20	
7833	Registro de bronce roscado de piso 2"	und.	144.00	5.51	793.44	
7834	Sumidero de bronce 2"	und.	63.00	5.51	347.13	124 905.6436
MANO DE OBRA						
7838	Capataz	H.H.	991.29	7.95	7 880.76	
7839	Operario	H.H.	8 163.13	7.23	59 019.43	
7840	Oficial	H.H.	1 752.79	6.57	11 515.83	
7841	Peón	H.H.	3 015.80	5.87	17 702.75	96 118.7617
EQUIPOS						
7842	Bomba manual 1" y manómetro	H.H.	67.20	8.50	571.20	
7843	Soldadura	H.H.	24.42	5.23	127.72	
7844	Herramientas	% M.O.	3.00	96 118.76	2 883.56	3 582.4795
						224 606.8848

13.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

PROYECTO : INSTALACIONES SANITARIAS EN EL EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE
LA COOPERATIVA DE VIVIENDA VARELA LTDA.

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
1.00	SISTEMA DE AGUA FRIA					
1.01	tubería de aducción P.V.C. clase 10 ø 3"	ml	4.50	17.99	80.955	
1.02	tubería de impul. P.V.C. clase 10 ø 2 1/2"	ml	45.37	23.61	1 071.186	
1.03	tubería de succión F G standar ø 3"	ml	7.00	104.59	732.130	
1.04	tubería de alimentación P.V.C. standar ø 4"	ml	6.82	27.99	190.892	
1.05	tubería de alimentación P.V.C. standar ø 3"	ml	13.25	20.83	275.998	
1.06	tubería de aliment. P.V.C. standar ø 2 1/2"	ml	7.95	16.22	128.949	
1.07	tubería de alimentación P.V.C. standar ø 2"	ml	7.95	12.46	99.057	
1.08	tubería de aliment P.V.C. standar ø 1 1/2"	ml	7.95	9.69	77.036	
1.09	red de agua P.V.C. ø 1 1/2"	ml	3.38	53.75	181.675	
1.10	red de agua P.V.C. ø 1 1/4"	ml	3.38	38.20	129.116	
1.11	red de agua P.V.C. ø 1"	ml	1 173.00	7.14	8 375.220	
1.12	red de agua P.V.C. ø 3/4"	ml	1 160.00	6.47	7 505.200	
1.13	red de agua P.V.C. ø 1/2"	ml	214.00	6.19	1 324.660	
1.14	puntos de agua fría promedio	pto	521.00	45.57	23 741.970	
1.15	válvula de compuerta de bronce 1/2"	und	154.00	35.11	5 406.940	
1.16	válvula de compuerta de bronce 3/4"	und	87.00	43.07	3 747.090	
1.17	válvula de compuerta de bronce 1"	und	63.00	48.81	3 075.030	
1.18	válvula de compuerta de bronce 1 1/4"	und	2.00	55.69	111.380	
1.19	válvula de compuerta de bronce 2 1/2"	und	5.00	249.10	1 245.500	
1.20	válvula de compuerta de bronce 3"	und	2.00	363.01	726.020	
1.21	válvula de compuerta de bronce 6"	und	1.00	834.93	834.930	
1.22	vál. check vert. br. de cierre lento 2 1/2"	und	2.00	765.28	1 530.560	
1.23	válvula flotadora de bronce 3"	und	1.00	226.90	226.900	
1.24	válvula reductora de presión 1 1/4"	und	1.00	1 940.18	1 940.180	
1.25	medidor de caudal 1"	und	63.00	171.62	10 812.060	
1.26	medidor de caudal 3/4"	und	31.00	133.30	4 132.300	
1.27	caja prefabricada para válvula general	und	1.00	38.78	38.780	77 741.7125
2.00	SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO					
2.01	tubería de acero para agua fría ø 4"	und	92.10	70.15	6 460.815	
2.02	válvula de compuerta acero 4"	und	1.00	1 654.37	1 654.370	
2.03	válvula check Horizontal acero 4"	und	2.00	1 770.37	3 540.740	
2.04	válvula check especial vertical acero 4"	und	2.00	1 944.43	3 888.860	
2.05	conexión siamesa ø 4"	und	2.00	453.95	907.900	
2.06	gabinete contra incendio	und	15.00	1 088.33	16 324.950	
2.07	vál. reductora de presión de FF 1 1/2"	und	1.00	2 512.38	2 512.380	
2.08	vál. de compuerta bronce 1 1/2"	und	2.00	69.66	139.320	35 429.335
3.00	SISTEMA DE AGUA CALIENTE					
3.01	red de agua caliente ø 3/4"	ml	601.00	14.43	8 672.430	
3.02	puntos de agua caliente	pto	312.00	64.06	19 986.720	28 659.1500
4.00	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION					
4.01	puntos de desague promedio	pto	584.00	45.69	26 682.960	
4.02	montante de desague ø 4"	ml	302.10	36.65	11 071.965	
4.03	montante de desague ø 3"	ml	63.60	12.70	807.720	
4.04	montante de desague ø 2"	ml	47.70	11.05	527.085	
4.05	red de desague ø 6"	ml	6.50	20.39	132.535	
4.06	red de desague ø 4"	ml	128.20	14.03	1 798.646	
4.07	red de desague ø 3"	ml	12.60	12.42	156.492	
4.08	tub. de limpia cisterna F G clase ø 2 1/2"	ml	4.45	101.79	452.966	
4.09	tub. de reboce cisterna F G standar ø 6"	ml	1.00	236.19	236.190	
4.10	Tub. de limpia T. E. FoGo standard ø 6"	ml	0.90	228.93	206.037	
4.11	tubería de reboce TE P.V.C. clase 10 ø 6"	ml	45.97	22.08	1 015.018	

PRESUPUESTO

**PROYECTO : INSTALACIONES SANITARIAS EN EL EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE
LA COOPERATIVA DE VIVIENDA VARELA LTDA.**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.UNITARIO	P.PARCIAL	TOTAL
4.12	colectores de desague de C.S.N. ø 6"	ml	34.90	23.32	813.868	
4.13	caja de registro 24" * 24" C/tapa concreto	und	4.00	127.35	509.400	
4.14	caja de registro 12" * 24" c/tapa concreto	und	4.00	124.05	496.200	
4.15	registro de bronce roscado de piso ø 4"	und	18.00	29.74	535.320	
4.16	registro de bronce roscado de piso ø 2"	und	144.00	19.11	2 751.840	
4.17	suministro de bronce ø 2"	und	63.00	20.09	1 265.670	
4.18	montante de ventilación ø 3"	ml	413.40	13.13	5 427.942	
4.19	montante de ventilación ø 2"	ml	650.90	12.23	7 960.507	62 848.3601
5.00	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS					
5.01	abrazadera de fijación para tubo horizontal		15.00	7.42	111.300	
5.02	abrazadera de fijación para tubo vertical		215.00	8.04	1 728.600	
5.03	equipo de bombeo para agua C.D.		2.00	4 039.90	8 079.800	
5.04	equipo de bombeo para desague		1.00	2 674.50	2 674.500	
5.05	prueba		84.00	17.92	1 505.280	
5.06	instalación de la therma		84.00	68.26	5 733.840	
5.07	rompe agua		5.00	19.02	95.100	19 928.4200
TOTAL COSTO DIRECTO						224 606.9776
G.GRALES Y UTILIDAD 17%						38 183.1862
SUB TOTAL PRESUPUESTO						262 790.1638
I.G.V. 18%						47 302.2295
TOTAL PRESUPUESTO						310 092.3933

13.6 FÓRMULA POLINÓMICA DE REAJUSTE DE PRECIOS

PROYECTO: Instalaciones Sanitarias en el Edificio multifamiliar de la cooperativa de Vivienda Varela Ltda.

$$K = 0.1428 T_R/T_o + 0.1579 M_R/M_o + 0.0598 F_R/F_o + 0.0574 G_R/G_o + 0.0659 E_R/E_o + 0.3709 J_R/J_o + 0.1453 GU_R/GU_o$$

MONOMIO	ELEMENTO REPRESENTATIVO	CREPCO	COEFICIENTE	%
T	Tubería de P.V.C.	72	0.1428	100.00
M	Materiales importados	30	0.1579	100.00
F	Tubería de F°G° y acero	65	0.0598	79.60
	Tubería de concreto simple normalizado	69	0.0598	12.37
	agregados	04	0.0598	8.03
G	Gabinete contra incendios	56	0.0574	100.00
E	Equipo de Bombeo	48	0.0659	100.00
J	Mano de obra (inc. leyes sociales)	47	0.3709	100.00
GU	Gasto Generales y utilidad	39	0.1453	100.00

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Debido al crecimiento poblacional de las urbes se requiere de mayor cantidad de agua potable, para cubrir las necesidades de la población; en efecto es fundamental un diseño eficiente de las instalaciones sanitarias.
2. Es importante considerar la disminución, al máximo de las pérdidas de agua en las instalaciones sanitarias, tomando como medidas importantes lo siguiente:
 - * Emplear solamente equipamientos de buena calidad (Grifos, Aparatos sanitarios, tuberías, etc.).
 - * Efectuar regularmente, el mantenimiento y conservación de las instalaciones.
3. Dado que se presentan diversos problemas dentro de una edificación, algunas están relacionados con las instalaciones sanitarias y por consiguiente con la salud; es responsabilidad del ingeniero sanitario desarrollar un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable y una eficiente evacuación de los desagües
4. Es fundamental requerir de un eficiente sistema de evacuación de desagües y ventilación, de manera adecuada y segura, para evitar epidemias y malos olores.

5. Las instalaciones sanitarias, tienen gran importancia en el desarrollo de la edificación ya que determinan el valor y la categoría de las edificaciones.
6. Es muy importante, optimizar una buena distribución de las redes, para obtener bajos costos.

BIBLIOGRAFÍA

1. INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICACIONES. Enrique Jimeno Blasco.
2. REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES. Cámara Peruana de la Construcción. 7^{ma} Edición. Lima, Perú.1988.
3. SISTEMA DE REAJUSTE DE PRECIOS POR FORMULAS POLINOMICAS EN LA CONSTRUCCIÓN. Cámara Peruana de la Construcción. 6^{ta} Edición. Lima - Perú. 1987.
4. REGLAMENTO DE METRADO PARA OBRAS DE EIFICACION. Cámara Peruana de la Construcción.7^{ma} edición. Lima, Perú. 1988.
5. BIBLIOTECA ATRIUM DE LAS INSTALACIONES DE AGUA TOMO II Y III .Colección Técnica de Bibliotecas Profesionales. Barcelona, España. 1984.
6. MANUAL DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS. Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Acodal s.d. 484 p ilus, tablas. Cali, Colombia.
7. SEPARATA DEL CURSO TALLER: INSTALACIONES SANITARIAS

EN EDIFICIOS. Universidad Nacional de Ingeniería.
Facultad de Ingeniería Ambiental. Lima, Perú. Mayo
1991.

8. CURSO: INSTALACIONES SANITARIAS DOMICILIARIAS.
Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Inge-
nería Civil; OPS. La Paz, Bolivia.
9. PRACTIGUIAS DEL CONSEJO INTERAMERICANO DE SEGURIDAD.
U.S.A.
10. APUNTES DE CLASES DEL CURSO DE INSTALACIONES SANITA-
RIAS. Ing. Roberto Pacchas H. Universidad Nacional
de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Ambiental.
Lima, Perú.