

Universidad Nacional de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



**INSTALACIONES SANITARIAS PARA
EL NUEVO LOCAL DEL
COLEGIO MEDICO DEL PERU**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE :
INGENIERO SANITARIO**

OSCAR RAMON TEJADA CIEZA

PROMOCION 1973 - I

LIMA - PERU - 1985

I N D I C E

	<u>N° Pág.</u>
CAPITULO I : INTRODUCCION - IMPORTANCIA DE INSTALACIONES SANITARIAS	1
CAPITULO II : DESCRIPCION DEL EDIFICIO INSTALACIONES QUE REQUIERE	4
CAPITULO III : FUENTE DE ABASTECIMIENTO	11
CAPITULO IV : DEMANDA DE AGUA - DOTACION	20
CAPITULO V : VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	42
CAPITULO VI : CALCULO DE LA ACOMETIDA	47
CAPITULO VII : RED GENERAL DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA	63
CAPITULO VIII : SISTEMA CONTRA INCENDIO	256
CAPITULO IX : SISTEMA DE AGUA CALIENTE	279
CAPITULO X : SISTEMA DE DESAGUE GENERALIDADES	354
CAPITULO XI : SISTEMA DE VENTILACION	386
CAPITULO XII : ESPECIFICACIONES TECNICAS	349
CAPITULO XIII : METRADO Y PRESUPUESTO	420

CAPITULO I

INTRODUCCION

El agua es una de las necesidades vitales más importantes para el hombre. Es así como las primeras comunidades se establecieron al rededor de los ríos y lagos, posteriormente las ciudades se fundaron junto a ellas y hoy día una de las mayores preocupaciones de las grandes metrópolis de la era industrial, es la de conseguir un adecuado suministro de agua potable.

La formación de los conglomerados urbanos, complicó en forma nota ble el suministro de este precioso elemento. El hecho de que los ríos fueron utilizados simultáneamente como fuente de abastecimien to y como vehículo de transporte de desperdicios domésticos, creó la necesidad de traer el agua de manantiales lejanos a las ciuda - des.

Fue la época de los grandes acueductos, técnica en que los romanos se distinguieron extraordinariamente

A medida que los conglomerados urbanos crecieron, los abastecimien tos relativamente limpios de que se podía disponer, se hicieron ca da vez más escasos, y fue indispensable la construcción de plantas de tratamiento para potabilizarla, así como de redes de distribu - ción hacia los lugares de consumo tales como viviendas, hospitales, fábricas, mercados, etc., los mismos que requerían de una adecua-

da distribución interior de agua, sin riesgos de contaminación, a sí como de una buena recolección de las aguas servidas para eliminarlas y disponerlas en el sistema de alcantarillado público. Las instalaciones sanitarias interiores empiezan en el punto en que el suministro público o particular entrega al usuario, el agua en condiciones de potabilidad aptas para el consumo humano, y a su vez terminan al colocar las aguas ya utilizadas o servidas en las redes de alcantarillado público o privado. De esta considera-ción surge pues, la gran importancia que debe tener la ejecución de un buen proyecto de instalaciones sanitarias que garanticen en todo momento un buen servicio y protección a la salud. La importancia de las instalaciones sanitarias aumenta si se tiene en cuenta la directa y estrecha relación con la vida diaria del ciudadano y por lo tanto un sistema de instalación defectuoso, constituirá un grave riesgo para su salud.

Como principales objetivos de las instalaciones sanitarias inte-riores señalaremos en primer lugar el de proveer agua en las cantidades, presiones y temperaturas adecuadas, sin dejar la posibilidad de que el agua usada fluya hacia los tubos de conducción de agua limpia. En segundo lugar se deberá tener una eliminación rápida de desechos, con la mínima posibilidad de obstruir los desagües y evitar la entrada de olores desagradables, procedentes del sistema de alcantarillado.

Establecida ya la gran importancia de esta especialidad de la Ingeniería Sanitaria, he creído conveniente profundizar mis conocimientos en este campo, desarrollando la presente Tesis de Grado, que comprenderá un proyecto de Instalaciones interiores.

Estimo que el tema elegido, me permitirá hacer un estudio bastante amplio de los problemas planteados por las instalaciones sanitarias en los edificios, cuyo fundamental objetivo es el de procurar a los mismos la higiene y el confort que corresponde a la civilización actual.

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL EDIFICIO

ASPECTOS GENERALES

El presente trabajo, comprenderá las instalaciones sanitarias interiores, de la sede institucional del Colegio Médico del Perú, ubicado en el Distrito de Miraflores, de la Provincia de Lima, en la esquina formada por las calles Malecón Armendáriz y Alcanfores.

El Proyecto arquitectónico estuvo a cargo de los Arquitectos Arana - Orrego - Torres y el cálculo estructural fue realizado por el Ing. Carlos del Río Cabrera.

El edificio comprende una área aproximada de 8,100 m², distribuidos en 5 pisos y un sótano, todo ello en dos sectores claramente definidos "A" y "B".

El edificio en sus 5 pisos y sótano, cuenta entre otros con los siguientes servicios e instalaciones:

ZONA "A"

SOTANO : Destinado a estacionamiento interior de autos, para una capacidad total de 48 carros.

Asimismo, en este nivel está localizada la cisterna y los equipos de bombeo, la cámara de bombeo para desagües, el equipo productor

de agua caliente, con su respectiva bomba de retorno y el depósito para almacenamiento de combustible a ser utilizado por el equipo central de agua caliente.

PRIMER PISO : Consta principalmente del Hall de ingreso, Hall de exposiciones, Salas de lectura, Videoteca, depósito de libros, guardianía. Existen además dos cuartos de servicios higiénicos públicos y un baño completo privado.

SEGUNDO PISO : En este nivel se encuentran ubicadas entre otras oficinas: salas de conferencia, Auditorium con capacidad para 700 personas. También existe servicios higiénicos públicos para hombres y mujeres, un medio baño privado y dos baños completos privados.

Además en este nivel se encuentra también un Snack Bar.

TERCER PISO : Destinado a Sala de Reuniones, Presidencia con su respectivo baño privado y lavadero de cafetería; Tesorería, Asesoría legal y otras oficinas administrativas.

En este piso además, se han ubicado servicios higiénicos para hombres y mujeres y dos baños completos privados.

CUARTO PISO : En esta planta están ubicadas salas de sociedades

médicas, depósitos y otras oficinas administrativas (Contabilidad, Tesorería, etc.) y una sala de proyecciones.

Existen también servicios higiénicos públicos para hombres y mujeres; dos baños completos privados, un medio baño privado y un lavadero de cafetería para atender la Sala de Presidencia.

QUINTO PISO : Destinado para Centro de Capacitación y demás oficinas administrativas (Archivo, Presidencia, Asist. Social, etc.).

Además en este nivel se encuentran ubicados servicios higiénicos públicos para hombres y mujeres, un medio baño privado y lavadero de cafetería que sirven a la sala de Presidencia.

ZONA "B"

SOTANO . Destinado a esparcimiento y donde se encuentran el gimnasio, saunas, zona de reposo, servicio de bar, vestuarios. Existen adecuadamente distribuidos, servicios higiénicos públicos, para servir eficientemente este sector del edificio.

PRIMER PISO : En este nivel y exteriormente se encuentra un gran jardín.

Por otra parte existe la sala de Juramentación y Recepciones. En este piso han sido ubicados baños públicos para hombres y mujeres.

SEGUNDO PISO : Destinado para Restaurante y donde además se han colocado servicios higiénicos públicos para hombres y mujeres.

TERCER PISO : En este piso se encuentran las Salas de Recepción y demás oficinas. Se han instalado baños públicos para hombres y mujeres.

CUARTO PISO : Destinado para esparcimiento y juegos de Salón. Se hallan asimismo, servicios higiénicos públicos para hombres y mujeres.

QUINTO PISO : En este nivel existen dormitorios, destinados para alojamiento, con sus respectivos baños completos.

INSTALACIONES QUE REQUIERE

1. AGUA FRÍA. Para todos los servicios higiénicos de las zonas "A" y "B" desde el 1er. al 5º piso, se utilizará el sistema de abastecimiento indirecto cisterna - equipo de bombeo.

Cada sector tendrá un sistema de abastecimiento independiente.

- Para el riego del jardín exterior de la zona "B", así como para el abastecimiento a los grifos, instalados en la zona de estacionamiento en el sótano de la zona "A", se utiliza

rá un abastecimiento directo de la red pública.

En Resumen, se han considerado las siguientes conexiones domiciliarias de agua, desde la red pública:

- a) Una Conexión domiciliaria, directa a la cisterna, para el consumo interior del edificio e instalaciones, zonas "A" y "B".
- b) Una conexión domiciliaria directa para riego de jardines, zona "B".
- c) Una conexión domiciliaria, directa, para el uso del sótano - Estacionamiento zona "A".

2. AGUA CALIENTE.

El suministro de agua caliente, ha sido dividido también para los dos sectores, de la siguiente manera:

ZONA "A": Se han considerado calentadores eléctricos de agua, para los baños que lo requieran (2º, 3º y 4º pisos)

ZONA "B": Para este sector se ha considerado una Central de producción de agua caliente a petróleo, redes de agua caliente y de retorno.

El sistema de agua caliente deberá atender el sótano, 2º y 5º piso, de este sector del edificio.

3. AGUA CONTRA INCENDIO

El almacenamiento de agua, para el sistema contra incendio, se ha dispuesto en la cisterna, ubicada en el sótano de la zona "A". Constará de un equipo de bombeo para la impulsión del agua, hacia la red interior, hasta llegar a las mangueras colocadas en los gabinetes.

La red contraincendio será de fierro galvanizado y tendrá conexión al interior mediante una "siamesa doble".

4. DESAGUE Y VENTILACION

Para todos los servicios higiénicos desde el 5º hasta el 1º Piso, la descarga será por gravedad, directamente a la red exterior. La ventilación necesaria estará de acuerdo a lo estipulado por el Reglamento Nacional.

En el sótano ha sido necesario colocar un sistema de desague mediante bombeo, para evacuar los desagües de las zonas "A" y "B", los cuales descargarán por gravedad hacia una cámara de bombeo, de donde serán impulsados hacia la red pública.

La cámara de bombeo recogerá además el desague proveniente de un lavadero del 2º piso (Snack - Zona "A").

5. AGUA DE LLUVIA

En el diseño ha sido previsto, pendientes en los techos y además canaletas de recojo de agua de lluvias, las mismas que irán conectadas a montantes que conducirán hacia los colectores principales de desague, el agua proveniente de las precipitaciones pluviales, mediante un sistema mixto, hacia la red-pública.

C A P I T U L O I I I

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Cuando se dispone de un suministro de agua público que proporciona agua de calidad digna de confianza, con la presión adecuada para satisfacer las necesidades normales de flujo en los edificios de altura moderada, en este caso no será necesario efectuar algún tipo de tratamiento, salvo algunos acondicionamientos especiales para determinados usos.

En cambio, en localidades alejadas de un suministro de agua público, se deberá procurar una fuente de agua de buena calidad. La decisión concerniente a la potabilidad de un suministro de agua, deberá basarse en un estudio cuidadoso de la fuente y en los análisis físicos, químicos y bacteriológicos que permitan efectuar el tratamiento más adecuado.

En la tabla 3-1, se muestran las "Normas Provisionales para sistemas de Agua Potable" del Ministerio de Vivienda, que constituyen una referencia a tener en cuenta en cualquier evaluación que se haga de una determinada fuente.

Asimismo, se incluye la tabla 3-2, donde se indica las concentraciones máximas permisibles de sustancias en el agua.

Para el presente trabajo, se cuenta como fuente de abastecimiento la red pública de distribución de agua, administrada por SEDAPAL.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO - ALTERNATIVAS DE DISEÑO

1) Sistema directo :

Cuando el servicio público, dispone de adecuada presión en todo momento para alcanzar satisfactoriamente el aparato más desfavorable, la instalación se hace directa, disponiendo las tuberías interiores en forma de alimentadores y en este caso no se necesitarán bombas ni tanques de almacenamiento.

NORMAS PROVISIONALES PARA SISTEMAS DE AGUA POTABLE

MINISTERIO DE VIVIENDA

(CUADRO 3-1)

SUSTANCIA	EXCELENTE	BUENO	DEFICIENTE
DBO (5 días mensualmente)	0.75 mg/l	1.5 á 3.5 mg/l	2.0 á 5.5 mg/
DBO (5 días máx. Diario)	1.0 mg/l	3.0 á 3.5 mg/l	4.0 á 7.5 mg/
Coliforme mensualmente	50 á 100 NMP/100ml	240 á 5,000 NMP/100 ml	10,000 NMP/100 ml.
Coliforme máx. Diario	-	(20%) 5,000 5% 20,000	-
Oxígeno Medio Disuelto	4.0 á 5.5 mg/l	2.5 á 7.0 mg/l	2.5 á 5.0 mg/l
Oxígeno Porcentaje de Disuelto Saturación	50 á 75	25 á 75	
Grado PH Medio	6.0 á 8.5	5.0-6.0 á 8.5-9.0	3.8-5.0 á 9.0-10.5
Cloruros Máximo	50 mg/l	250 mg/l	500 mg/l
Hierro y Manganeso Máximo	0.3 mg/l	1.0 mg/l	2.0 mg/l
Fluoruros Máximo	1.0 mg/l	1.0mg/l	2.0 mg/l
Compuestos Máximo	Ninguno	0.05 mg/l	0.25 mg/l
Fenolicos	0.01 mg/l		
Color ⁺⁺	0-20 Unidades	20-70 Unidades	150 Unidades
Turbiedad ⁺⁺⁺	0-10 Unidades	40-200 Unidades	-
Dureza	40-150 mg/l	150-500 mg/l	500 mg/l
Sabor y N ^o Unidades olor	No rechazable	No rechazable	Rechazable

T A B L A N° 3-2

SUSTANCIA	CONCENTRACION MAXIMA ACEPTABLE
Coliforme	1.0 NMP/100 ml. promedio en 90% de las muestras
Turbiedad	5.0 Unidades (turbidimétricas)
Color	15 Unidades (platino - cobalto)
Sabor y olor	No rechazable
Plomo (Pb)	0.05 mg/l
Fluoruros (F)	0.6 - 1.7 mg/l depende de temp. ambiente
Arnéico (As)	0.05 mg/l
Selenio (Se)	0.01 mg/l
Cromo Hexavalente (Cr)	0.05 mg/l
Cadmio (Cd)	0.01 mg/l
Cobre (Cu)	1.0 mg/l
Hierro (Fe)	0.3 mg/l
Manganeso (Mn)	0.05 mg/l
Zinc (Zn)	5.0 mg/l
Calcio (Ca)	75.0 mg/l
Magnesio (Mg)	125.0 mg/l
Cloruros (Cl)	250.0 mg/l
Sulfatos (SO ₄)	250.0 mg/l
Nitratos (N)	45.0 mg/l referidos a NO ₃
Compuesto Fenolicos	0.001 mg/l referidos a fenol
Sólidos totales	500.0 mg/l - 1,000
Grado de PH	6.5 - 8.5
Sulfonatos de Alquil-Bencilo (S.A.B)	0.5 mg/l

2) Sistema con tanque elevado.

Cuando las presiones de un suministro de agua son irregulares, in ciertas o intermitentes, se requiere de un método para obtener a gua durante los períodos de presión inadecuada. Puede subsanarse ésta dificultad con la instalación de un tanque elevado, el cual podrá llevarse directamente de la red pública en las horas de mínima demanda y máxima presión en la red exterior.

Este sistema puede ser de Tanque elevado de nivel flotante, cuando las tuberías que alimentan al tanque están conectadas a las de abastecimiento del edificio, de modo que los ramales de distribución se puedan abastecer directamente de la red pública, cuando la presión de la calle es superior a la carga del tanque elevado, o de éste directamente, cuando su carga es superior a la presión de la red pública.

En el caso del sistema de Tanque elevado de llenado y vaciado, la línea de abastecimiento al tanque es completamente independiente de la línea que alimenta los ramales de distribución.

El tanque regulador puede ser alimentado directamente de la red pública en las horas que ésta lo permita, pero si esto no fuera posible, hay la necesidad de recurrir a cisternas y equipo de bombeo.

3) Sistemas Indirectos

Ante la imposibilidad de alimentar directamente al tanque elevado, por no permitirlo la presión en la red pública, se recurre a la instalación de sistemas indirectos.

En el sistema Cisterna, equipo de bombeo y tanque elevado, el agua llega por su presión natural hasta una cisterna, a partir de la cual mediante un equipo de bombeo es elevado al tanque ubicado en la parte superior del edificio. Del depósito elevado parten las tuberías de distribución mediante uno o más alimentadores, los que a su vez abastecerán a los ramales que sirven a las distintas plantas del edificio. Este sistema es en el caso expuesto para el de tanque elevado de llenado y vaciado, cuando la presión de la red pública no permite alimentar directamente al tanque elevado.

En otros casos se puede diseñar la instalación utilizando solamente Cisterna, en cuyo caso se requiere de bombas centrífugas, equipo hidroneumático, hidroceldas, bombas de velocidad variable etc., para dar una adecuada presión al sistema.

La selección del equipo más recomendable, estará de acuerdo con el sistema que se adecúe mejor al tipo de edificación en estudio. Este sistema es recomendable para edificaciones de grandes área horizontales y de poca altura.

PRESION DE LA RED PUBLICA

Es necesario conocer las presiones mínima y máxima en las matrices de la red pública, para elegir el sistema de abastecimiento más adecuado.

Presión Mínima.- Cuando se desea adoptar una sistema de alimentación directa, para poder disponer de la presión en el aparato más desfavorable.

Presión Máxima.- Cuando se desea adoptar un sistema de alimentación indirecta, para poder tener la presión disponible en la entrada a la cisterna.

En nuestro caso, según información de SEDAPAL, se obtuvieron las siguientes presiones:

$$\text{Presión mínima en red pública} = 15 \frac{\text{lbs}}{\text{pulg}^2} = 10.5 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión máxima en red pública} = 20 \frac{\text{lbs}}{\text{pulg}^2} = 14.0 \text{ mts.}$$

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A ADOPTARSE

Para adoptar un sistema determinado, es necesario considerar las presiones en la red pública y las características del edificio por abastecer

De acuerdo a esto podemos señalar:

1. La presión en la red pública es poco satisfactoria para servir a decuadamente todos los niveles del edificio, especialmente los superiores.
2. El edificio en estudio tiene un apreciable superficie horizontal y en cambio no tiene una gran altura.

De acuerdo a las consideraciones expuestas, el sistema que deberá adoptarse será Indirecto.

El sistema cisterna - equipo de bombeo - tanque elevado, ha sido descartado ya que generalmente es utilizado en edificaciones donde predomina la altura, y además el factor que se ha tenido en cuenta es que ésta condición no ha sido considerada en el diseño arquitectónico y estructural.

En lo que respecta a un sistema cisterna - equipo hidroneumático, que bien podría ser el indicado para dar una buena solución al abastecimiento del edificio, en nuestro caso y al hacer el estudio de ésta alternativa, las dimensiones que deberán tener los tanques neumáticos para el abastecimiento de las zonas "A" y "B", son lo suficientemente grandes como para impedir su correcta ubicación, al no disponer del espacio adecuado.

En consecuencia, para el presente trabajo hemos elegido la alternativa de diseño más favorable de conformidad con el proyecto arquitectónico

nico, es decir un sistema Cisterna - equipo de bombeo de velocidad variable y presión constante, con lo cual se obtendrá adecuadas presiones en todos los niveles del edificio.

El sistema Hidroconstant de velocidad variable elegido, es sumamente eficiente y en nuestro medio ha sido utilizado en instalaciones de verdadera importancia con excelentes resultados bajo el punto de vista técnico y económico.

Por otra parte es importante señalar que mediante el sistema adoptado, eludiremos cualquier refuerzo estructural del edificio y evitaremos la vista del tanque elevado, lo cual frecuentemente resulta antiestético, además de obtener menos posibilidad de contaminación.

Como conclusión podemos indicar lo siguiente:

- El abastecimiento de ambos sectores del edificio "A" y "B", será realizado en forma independiente a partir de la cisterna y por intermedio de equipos de bombeo de velocidad variable y presión constante (Hydroconstant)
- Para aprovechar la presión disponible en el suministro público, a la vez que reducimos la capacidad de la cisterna, se ha considerado un abastecimiento mediante línea directa y en forma independiente, para los jardines exteriores del 1º piso (Sector "B") y zona de estacionamiento del sótano (Sector "A").

C A P I T U L O I V

DEMANDA DE AGUA - DOTACION

El proyecto del suministro de agua de un edificio, comprende primero la determinación total de agua necesaria para uso doméstico, comercial, industrial y otros fines.

La demanda de agua en una edificación varía de ciudad a ciudad, teniendo en cuenta muchos factores, tales como clima, nivel de vida, uso a que estará destinado el edificio, etc.

La cantidad de agua o dotación requerida por un edificio, calculada en forma adecuada, es un factor determinante para la obtención de los volúmenes de almacenamiento, a fin de evitar en el diseño tanques de dimensiones inapropiadas.

Hay diversos criterios y normas que han tomado en cuenta los factores anteriormente mencionados, para reglamentar las cantidades o dotaciones de agua que deberán asignarse a una edificación, teniendo presente los diferentes usos a que fuera destinada.

Es así como en muchos países se tienen reglamentos, obtenidos en base a muchos años de experiencia.

En el presente trabajo, se ha estimado conveniente, establecer una comparación entre las Normas Brasileñas y las Normas Peruanas.

De acuerdo a la tabla 4-1, para nuestro caso tenemos lo siguiente:

1. Estacionamiento: capacidad total 48 carros
48 x 50 lt. 2,400 lt/día.
2. Oficinas, depósitos y salas de Recepción:
Considerando una capacidad total para 500 personas
500 x 50 lt. 25,000 lt/día.
3. Restaurante: Considerando una capacidad para atender a 150 personas por día:
150 x 25 lt. 3,750 lt/día.
4. Guardianía: Capacidad para 4 personas:
4 x 120 lt. 480 lt/día.

T A B L A 4 - 1

NORMAS TECNICAS BRASILERAS

TIPO DE EDIFICACION	DOTACION (Lt/día)
Posada	80 por persona
Medio Rural o tipo popular	120 " "
Residencias	150 " "
Departamentos	200 " "
Hoteles	120 por huésped
Hospitales	250 por cama
Escuela con internado	150 por persona
Escuela con externado	50 " "
Cuarteles	150 " "
Edificios Públicos y comerciales	50 " "
Estadios	50 " "
Cinemas o teatros	2 por butaca
Templos	2 por asiento
Restaurantes o similares	25 por cliente
Garages	50 por auto
Lavanderías	30 por Kg. de ropa
Mercados	5 por m ²
Fábricas (uso personal)	70 por operario
Servicéntros	150 por carro
Jardines	1.5 por m ²

5. *Dormitorios: Son 12 y además considerando una capacidad para 4 personas:*
12 x 4 x 200 lts. 9,600 lt/día.
6. *Auditorium: Para una capacidad de 700 personas*
2 x 700 lts. 1,400 lt/día.
7. *Snack: Considerando una capacidad de atención para 50 personas:*
50 x 25 lts. 1,250 lt/día.
8. *Gimnasio y Sauna: Considerando una capacidad para 100 personas:*
100 x 50 lts. 5,000 lt/día.
9. *Sala de Clases: Considerando una capacidad para 80 alumnos:*
80 x 50 lts. 4,000 lt/día.
10. *Jardines: Para una área total de 567 m²*
567 x 1.5 851 lt/día.

T O T A L : 53,731 lt/día.

=====

REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES

De acuerdo a lo establecido por el Art. X-III-3.4:

"La dotación de agua para hoteles, moteles, pensiones y establecimientos de hospedaje se calcularán de acuerdo con la siguiente tabla" :

<u>Tipo de establecimiento</u>	<u>Dotación diaria</u>
Hotel y moteles	500 lt. por dormitorio
Pensiones	350 lt. por dormitorio
Establecimiento de hospedaje	25 lt. por m ² de área destinada a dormitorio.

De acuerdo al art. X-III-3.6, tenemos lo siguiente:

"La dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles, se calcularán de acuerdo con la siguiente tabla":

	<u>Dotacion diaria</u>
Alumnado externo	40 lts. por persona
Alumnado cuarto - interno	70 lts. por persona
Alumnado interno	200 lts. por persona
Personal no residente	50 lts. por persona
Personal residente	200 lts. por persona.

De acuerdo al art. X-III-3.5, se tiene:

"La dotación de agua para restaurantes se calculará en función del área de los locales y de acuerdo con la siguiente tabla":

<u>Área de locales en m²</u>	<u>Dotación diaria</u>
Hasta 40 m ²	2,000 lt.
41 á 100 m ²	50 lt/m ²
más de 100 m ²	40 lt/m ²

De acuerdo al art. X-III-3.7, se tiene lo siguiente:

"Las dotaciones de agua para locales de espectáculos, o centros de reunión como cines, teatros, auditorios, cabarets, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre, se calcularán de acuerdo con la siguiente tabla":

<u>Tipos de establecimiento</u>	<u>Dotación diaria</u>
Cines, teatros y auditorios	3 lt. por asiento
Cabarets, casinos y salas de baile	30 lts. por m ² de área para para uso público.
Estadios, velódromos, autó dromos, plazas de toros y similares	1 lt. por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 lt. por espectador más la la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

De acuerdo a lo establecido por el art. X-III-39, se tiene:

"La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 lts/día por m² de área útil de local".

El art. X-III3.10 especifica lo siguiente:

"La dotación de agua para depósito de materiales, equipos y artículos manufacturados, se calculará a razón de 0.50 l/día por m² de área útil de local y por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción. Cuando la dotación de agua calculada resulta menor de 500l/día deberá asignarse ésta cantidad como mínimo. Caso de existir oficinas anexas, el consumo de las mismas se calculará adicionalmente, de acuerdo a lo estipulado en este Reglamento"

El art. X-III-3.15 estipula lo siguiente:

"La dotación de agua para estaciones de servicio de bombas de gasolina, garages y parques de estacionamiento de vehículos, se calcula rá de acuerdo con la siguiente tabla":

Para lavado automático.....	12,800 l/día por unidad de lavado.
Para lavado no automático.....	8,000 l/día por unidad de lavado.
Para bomba de gasolina	300 l/por bomba
Para garages y parques de <u>estaciona</u> <u>m</u> ientos de vehículos por área cubierta.	2 l/día por m ² de área
Para oficina y venta de repuestos	6 l/día por m ² de área útil.

El art. X-III-3.18, establece lo siguiente:

"La dotación de agua para bares, fuentes de soda, cafeterías y similares se calculará de acuerdo con la siguiente tabla":

<u>Area de locales en m²</u>	<u>Dotación diaria</u>
Hasta 30	1,500 litros
de 31 á 60	60 l/m ²
de 61 á 100	50 l/m ²
mayor de 100	40 l/m ²

El art. X-III-3.22 por su parte, establece que:

"La dotación de agua para áreas verdes, se calculará a razón de 2 lt/día por m². No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación".

Según los artículos anteriormente mencionados, tomados del Reglamento Nacional de Construcciones, para el Cálculo de la dotación de agua del edificio en estudio, tendremos lo siguiente:

1. Estacionamiento: área techada 1,466 m²
1,466 x 2 lts. 2,932 lt.
2. Oficinas: área útil 2,002 m²
2,002 x 6 lts. 12,012 lt.
3. Depósitos: área útil 583 m²
583 x 0.5 lts. 292 lt.

4. Salas de recepción: área útil 652 m ²		
652 x 30 lt.		19,560 lt.
5. Restaurante: área útil 240 m ²		
40 m ²	2,000 lt.	
60 m ² x 50 lt.	3,000 lt.	
140 m ² x 40 lt.	5,600 lt.	10,600 lt.
6. Snack: área total 77 m ²		
30 m ²	1,500 lt.	
30 m ² x 60 lt.	1,800 lt.	
17 m ² x 50 lt.	850 lt.	4,150 lt.
7. Departamento - Guardianía		500 lt.
8. Sauna y Gimnasio: considerando una capacidad para 100 alumnos		
100 x 40 lts.		4,000 lt.
9. Auditorium: Considerando una capacidad para 700 personas		
700 x 3 lt.		2,100 lt.
10. Dormitorios: 12 x 500 lts.		6,000 lt.
11. Sala de clases: Considerando una capacidad para 80 alumnos.		
80 x 40 lt.		3,200 lt.
12. Jardines: área total 567 m ²		
567 x 2 lt.		1,134 lt.
		<hr/>
	T O T A L :	66,480 lt/día
		=====

CONCLUSIONES :

Al efectuar el cálculo de la dotación de agua para el edificio en estudio, utilizamos las Normas Brasileñas únicamente como marco de referencia y a modo de comparación, en efecto:

De acuerdo a Normas Brasileñas	53,731 lt/día
De acuerdo a Reglamento Nacional	66,480 lt/día.

Pero evidentemente para el presente trabajo, se tomará en cuenta el Reglamento Nacional que es utilizado como práctica general de diseño, por los buenos resultados obtenidos.

Si tenemos en cuenta, por otra parte, que el sistema de abastecimiento adoptado es mixto, será necesario separar las dotaciones para cada sistema, y luego determinar el volumen de almacenamiento en la cisterna.

1. SISTEMA DIRECTO : Este sistema será utilizado para alimentar a 504 m² correspondientes al jardín del 1º piso, situado en la parte frontal de la zona "B" del edificio. Así mismo mediante éste sistema abasteceremos al sótano de la zona "A", destinado a estacionamiento. Obviamente, por tratarse de un sistema directo, no existirá volumen de almacenamiento

2. SISTEMA INDIRECTO (CISTERNA - EQUIPO DE BOMBEO).

Mediante este sistema abasteceremos al sótano de la zona "B" (gimnasio y sauna) y demás servicios del edificio del 1º al 5º piso. En este caso si será necesario almacenamiento.

Luego, para el sistema indirecto, las dotaciones asignadas serán:

Oficinas	12,012 lts.
Depósito	292 lts.
Recepción	19,560 lts.
Restaurante	10,600 lts.
Snack	4,150 lts.
Guardiana	500 lts.
Sauna y gimnasio	4,000 lts.
Auditorium	2,100 lts.
Dormitorios	6,000 lts.
Sala clases	3,200 lts.
Jardines 63 m ² x 2 lt.	126 lts.

T O T A L : 62,540 lts/día.

MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA

El grado máximo de consumo de agua que ha de suministrarse a un edificio no es la suma de los grados máximos de consumo de cada accesorio, puesto que es remota la probabilidad de que todos los accesorios tengan un consumo máximo en el mismo instante.

Para casas unifamiliares y edificios con pocos servicios instalados sí es admisible que todos los aparatos puedan funcionar simultáneamente.

METODOS BASADOS EN EL CALCULO DE PROBABILIDADES.

Son métodos matemáticos que pretenden establecer una fórmula aproximada del porcentaje del número de aparatos que se debe considerar funcionando simultáneamente en función del número total de ramales que sirve.

El método de probabilidades, aplicado al cálculo de descargas hidráulicas ha sido estudiado por varias instituciones y autores, llegando a la conclusión de que el método sólo debe ser aplicado a sistemas que tengan un elevado número de aparatos, ya que para condiciones normales conduciría a diámetros exagerados.

METODO DE ROY HUNTER

Hunter, fue el primero en hacer aplicación de la teoría de las proba bilidades al cálculo de los gastos en los sistemas de instalaciones sanitarias.

Este método consiste, en dar a cada aparato sanitario o grupo de apa ratos un número de unidades de gasto, determinados en forma experi mental.

La unidad de gasto asignada, corresponde a la descarga de un lavato rio común con trampa sanitaria de 1 1/4 de diámetro equivalente a 1 pie³/min. ó 0.47 lts./seg.

Este método considera a los aparatos de uso intermitente y que cuan do mayor es su número disminuye la proporción de uso simultáneo.

De acuerdo con los ensayos y la experiencia, se han preparado curvas que indican el máximo consumo probable, según sea el número to tal de unidades de gasto instaladas en el edificio. Para asignar los pesos a los aparatos se debe tener en cuenta si son de uso pri vado o público y en algunos si son de tanque o válvula.

Cuando existan instalaciones que requieran de agua en forma conti nua y determinada, éstas deberán evaluarse separadamente y sumarse a las de los aparatos de uso intermitente, para obtener la máxima demanda simultánea. Dentro de las instalaciones de uso continuo po demos citar a las siguientes: aire acondicionado, enfriamiento, rie go de jardines, etc.

REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES

El Reglamento Nacional de Construcciones, considera el método de Hunter con un factor de ajuste, según la tabla de gastos probables.

En nuestro caso, utilizaremos el Reglamento Nacional, para el cálculo de la máxima demanda simultánea.

T A B L A 4 - 2

UNIDADES DE GASTO PARA EL CALCULO DE LAS TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PRIVADO)

APARATO	SANITARIO	TIPO	UNIDADES DE GASTO		
			TOTAL	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
Tina			2	1.50	1.50
Lavadora			3	2	2
Bidet			1	0.75	0.75
Ducha			2	1.50	1.50
Inodoro		Con tanque	3	3	-
Inodoro		Con válvula semi-aut.	6	6	-
Lavadero		Cocina	3	2	2
Lavadero		Repostero	3	2	2
Maq. Lava Platos		Combinación	3	2	2
Lavatorio		Corriente	1	0.75	0.75
Lavadero de Ropa		Mecánico	4	3	3
Urinario		Con tanque	3	3	-
Urinario		Con válvula semi-aut.	5	5	-
Cuarto baño completo		Con válvula semi-aut.	8	6	2
Cuarto baño completo		Con tanque	6	5	2
Medio baño		Con válvula semi-aut.	6	6	0.75
Medio baño		Con tanque	4	4	0.75

NOTA : Tabla III-4.1 del Reglamento Nacional de Construcciones.

T A B L A 4 - 3

UNIDADES DE GASTO PARA EL CALCULO DE LAS TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PUBLICO).

PIEZA	TIPO	UNIDADES DE GASTO		
		TOTAL	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
Tina		4	3	3
Lavadero de ropa		8	4.5	4.5
Ducha		4	3	3
Inodoro	Con tanque	5	5	-
Inodoro	Con valvula S. A.	8	8	-
Lavadero cocina	Hotel Restaurante	4	3	3
Lavadero respostería		3	2	2
Bebedero	Simple	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1 (x)	1 (x)	-
Lavatorio	Corriente	2	1.50	1.50
Lavatorio	Múltiple	2 (x)	1.50	1.50
Botadero		3	2	2
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula S. A.	5	5	-

NOTA : TABLA III-4.2, del Reglamento Nacional de Construcciones

(x) Debe asumirse este número de unidades de gasto por cada salida.

T A B L A 4 - 4

GASTOS PROBABLES PARA LA APLICACION DEL METODO HUNTER (Lts/seg)

Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE TANQUE	GASTO PROBABLE VALVULA	Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE TANQUE	GASTO PROBABLE VALVULA	Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE
3	0.12		120	1.83	2.72	1100	8.27
4	0.16		130	1.91	2.80	1200	8.70
5	0.23	0.91	140	1.98	2.85	1300	9.15
6	0.25	0.94	150	2.06	2.95	1400	9.56
7	0.28	0.97	160	2.14	3.04	1500	9.90
8	0.29	1.00	170	2.22	3.12	1600	10.42
9	0.32	1.03	180	2.29	3.20	1700	10.85
10	0.34	1.06	190	2.37	3.25	1800	11.25
12	0.38	1.12	200	2.45	3.36	1900	11.71
14	0.42	1.17	210	2.53	3.44	2000	12.14
16	0.46	1.22	220	2.60	3.51	2100	12.57
18	0.50	1.27	230	2.65	3.58	2200	13.00
20	0.54	1.33	240	2.75	3.65	2300	13.42
22	0.58	1.37	250	2.84	3.71	2400	13.86
24	0.61	1.42	260	2.91	3.79	2500	14.29
26	0.67	1.45	270	2.99	3.87	2600	14.71
28	0.71	1.51	280	3.07	3.94	2700	15.12
30	0.75	1.55	290	3.15	4.04	2800	15.53
32	0.79	1.59	300	3.32	4.12	2900	15.97
34	0.82	1.63	320	3.37	4.24	3000	16.20
36	0.85	1.67	340	3.52	4.35	3100	16.51
38	0.88	1.70	380	3.67	4.46	3200	17.23
40	0.91	1.74	390	3.83	4.60	3300	17.85
42	0.95	1.78	400	3.97	4.72	3400	18.07
44	1.00	1.82	420	4.12	4.84	3500	18.40
46	1.03	1.84	440	4.27	4.96	3600	18.91
48	1.09	1.92	460	4.42	5.08	3700	19.23
50	1.13	1.97	480	4.57	5.20	3800	19.75
55	1.19	2.04	500	4.71	5.31	3900	20.17
60	1.25	2.11	550	5.02	5.57	4000	20.50
65	1.31	2.17	600	5.34	5.83		
70	1.36	2.23	650	5.85	6.09		
75	1.41	2.29	700	5.95	6.35		
80	1.45	2.35	750	6.20	6.61		
85	1.50	2.40	800	6.60	6.84		
90	1.56	2.45	850	6.91	7.11		
95	1.62	2.50	900	7.22	7.36		
100	1.67	2.55	950	7.53	7.61		
110	1.75	2.60	1000	7.84	7.85		

Para el Nº de unidades de esta columna es indiferente que los artefactos sean de tanque o de válvula.

N O T A : TABLA III-4.3 del Reglamento Nacional de Construcciones.

Como hemos anotado anteriormente, el sistema de abastecimiento para el edificio será mixto, por lo tanto tendremos que calcular separadamente la máxima demanda simultánea, tanto para el sistema directo, como para el sistema indirecto.

Para asignar el número de unidades de gasto a cada aparato, usaremos las tablas (4-2; 4-3; y 4-4) extraídas del Reglamento Nacional de Construcciones.

MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA - CALCULOS

1. - Para el Sistema Indirecto: (Cisterna-Equipo de bombeo):

Tal como hemos descrito anteriormente, el edificio, se encuentra dividido en dos zonas "A" y "B", las mismas que estarán a bastecidas desde la cisterna, ubicada en el sótano de la zona "A", mediante equipos de bombeo independientes.

ZONA "A" :

a) Servicio privado :

6 baños completos (af. ac):	6 x 6	= 36 U.H
1 baño completo (af):	1 x 5	= 5 U.H
4 medios baños (af):	4 x 4	= 16 U.H
3 lavaderos (af):	3 x 2	= 6 U.H

b) Servicio público:

27 inodoros válvula Flush	: 27 x 8	= 216 U.H
7 urinarios de válvula	: 7 x 5	= 35 U.H
28 lavatorios (af)	: 28 x 1.5	= 42 U.H
1 lavadero Snack (af)	: 1 x 3	= 3 U.H
5 botaderos (af)	: 5 x 2	= 10 U.H

T O T A L : 369 U.H

=====

En la tabla 4-5, de gastos probables del Reglamento Nacional de Construcciones y en la columna correspondiente a aparatos de válvula, haciendo la interpolación respectiva se obtiene para 369 U.H, un gasto de 4.43 l/s.

ZONA "B" :

a) Servicio privado :

7 baños completos (af.ac)	: 7 x 6	= 42 U.H
---------------------------	---------------	----------

b) Servicio público:

2 lavatorios (a.f.ac) : 2 x 2	=	4.U.H
34 lavatorios (a.f.) : 34 x 1.5	=	51 U.H
33 Inodoros válvula flush : 33 x 8	=	264 U.H
1 Inodoro de tanque : 1 x 5	=	5 U.H
9 Urinarios de válvula : 9 x 5	=	45 U.H
7 lavaderos cocina (a.f.ac): 7 x 4	=	28 U.H
1 lavadero de cocina (a.f) : 1 x 3	=	3 U.H
3 lavaderos cocina (a.c): 3 x 3	=	9 U.H
1 17 duchas (a.f. a.c) : 17 x 4	=	68 U.H
2 saunas : 2 x 4	=	8 U.H
1 botadero (a.f. a.c): 1 x 3	=	3 U.H
4 botaderos (a.f) : 4 x 2	=	8 U.H
1 lavadero repostería (a.f. a.c) : 1 x 3 ...	=	3 U.H
		<hr/>
TOTAL :		= 541 U.H

En la tabla 4-5, de gastos probables, interpolando el valor de 541 U.H y en la columna correspondiente a aparatos de válvula, obtenemos el gasto probable de 5.53 l/seg.

A este gasto obtenido, debemos sumarle el gasto continuo de u na llave de jardín de 1/2" ubicada en el sótano de la zona "B" del edificio.

Respecto a instalaciones de riego, en el art. X-III-11.5 del Reglamento Nacional, se indica lo siguiente:

"En el diseño de instalaciones de riego, con puntos de agua para mangueras, se adoptará lo siguiente":

DIAMETRO	LONGITUD MAXIMA DE LA MANGUERA	AREA DE RIEGO	GASTO
1/2"	10 m.	100 m ²	0.2 l.p.s
3/4"	20 m.	250 m ²	0.3 l.p.s
1"	30 m.	600 m ²	0.5 l.p.s

De acuerdo a la tabla anterior, el gasto correspondiente para riego de jardín será de 0.2 l.p.s.

Luego, la máxima demanda simultánea para la zona "B" del edificio, en el sistema cisterna - equipo de bombeo será:

5.53 l.p.s

0.20 l.p.s

5.73 l.p.s

Máxima demanda simultánea : 5.73 l.p.s.

2. Para el sistema directo:

- Para el riego del jardín, cuya área es de 504 m², ubicado en la parte exterior del 1° piso de la zona "B" se ha optado por colocar dos gripos de riego, que según el Reglamento serán de 3/4",

ya que cada uno cubrirá una área de 252 m^2 , con un gasto de 0.3 lt/seg .

Si consideramos que simultáneamente se podrán utilizar los dos grifos, luego:

2 llave de jardín $3/4''$ 0.6 l.p.s.

En consecuencia, la máxima demanda simultánea, para riego de jardines en la zona "B" del edificio, mediante sistema directo, será de 0.6 l.p.s.

- Por otra parte, para abastecer la zona de estacionamiento, ubicada en el sótano de la zona "A" del edificio, igualmente se utilizará un sistema directo, independiente del anterior.

En el sótano destinado a estacionamiento se han colocado adecuadamente dispuestos 6 grifos para lavado de carros, de los cuales no podrán funcionar más de 5 simultáneamente, a razón de 0.2 l/s

Luego:

5 grifos x 0.2 l/s 1.00 l.p.s.

De acuerdo a esto, la máxima demanda simultánea para abastecer la zona de estacionamiento, mediante sistema directo será de 1.00 l.p.s.

C A P I T U L O V

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Cuando las presiones de un suministro de agua son irregulares, in ciertas o intermitentes, se requiere de un método para obtener agua durante los períodos de presión inadecuada. Puede subsanarse esta dificultad con la instalación de uno o más tanques de almacenamiento. Los tanques de almacenamiento deberán ser diseñados, de tal forma que garanticen la potabilidad del agua y su estabilidad estructural.

UBICACIÓN Y ASPECTOS SANITARIOS

- En patios de servicio, alejada en lo posible de dormitorios u oficinas de trabajo.
- Deben instalarse lejos de desagües y muros medianeros.
- No deben ubicarse en lugares sujetos a inundaciones o filtraciones de agua, cuya calidad se desconoce.
- Las tapas deberán ser herméticas a fin de evitar que las aguas de limpieza de pisos o aguas de lluvia penetren en los tanques.
- Los tubos de ventilación instalados en los tanques de almacenamiento, tendrán como objeto permitir la salida del aire caliente

y la expulsión o admisión de aire del tanque cuando entra o sale el agua.

- El rebose cuando va conectado al desagüe, deberá disponer al sistema en forma indirecta, es decir con descarga libre y con malla de alambre a fin de evitar el ingreso de malos olores e insectos.

En el presente trabajo, ha sido considerada la ubicación de la cisterna en el sótano de la zona "A" del edificio, en un ambiente completamente alejado de la circulación.

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO - CALCULO

Para el cálculo del volumen de la cisterna, se tendrá en cuenta la dotación diaria que requiere el edificio.

Esta dotación calculada de acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones, ya fue ampliamente desarrollada en el capítulo anterior y es de 62,540 lt/día.

Según lo estipulado por el Reglamento Nacional, tenemos lo siguiente:

Art. X-III-6.4 : "Cuando solo exista cisterna su capacidad será cuando menos igual al consumo diario, con un mínimo absoluto de 1,000 lts."

Art. X-III-12.2 : b) "El almacenamiento de agua en los tanques para combatir incendios, debe asegurar el funcionamiento simultáneo de 2 mangueras durante media hora".

f) "Los espaciamientos y diámetros de las mangueras serán de acuerdo a la siguiente tabla":

LARGO DE MANGUERA	DIAMETRO PERIFERICO MANGUERA	DIAMETRO BOQUILLA	GASTO
Menos de 20 mts.	1 1/2"	1/2"	3.l.p.s
Entre 20 y 45 mts.	2"	3/4"	4.l.p.s

No se admitirán espaciamientos mayores que la longitud de las mangueras y ellas deberán alejarse en gabinetes adecuados.

En base a las consideraciones anteriores, tenemos lo siguiente:

1. VOLUMEN DE LA CISTERNA

Será igual a la dotación diaria mas la correspondiente a agua contra incendio.

a) Dotación diaria = 62,540 lts.

b) Agua contra incendio:

Para asegurar el funcionamiento simultáneo de dos mangueras de

30 mts. y 4. l.p.s., observando que para el edificio, dichas características, sirven convenientemente al punto más alejado en el nivel que sirve.

Luego tendremos:

$$2 \times 4 \text{ l.p.s.} \times 30' \times 60'' = 14,400 \text{ lts.}$$

$$\text{Volumen total cisterna} = 62,540 + 14,400 = 76,940 \text{ lts.}$$

$$\underline{V_c = 77,000 \text{ lts.} = 77 \text{ m}^3}$$

altura útil: Por diseño tenemos una área efectiva en la base de la cisterna de 33.8 m^2 .

Luego:

$$H_t = \frac{77}{33.8} = 2.30 \text{ mt}$$

La altura de agua de consumo en la cisterna será:

$$H = \frac{62.54}{33.8} = 1.85 \text{ mt.}$$

La altura de agua para reserva contra incendio será:

$$H_I = \frac{14.4}{33.8} = 0.45 \text{ mt.}$$

El Reglamento Nacional de Construcciones en su art. X-III-6.7, especifica lo siguiente: "La distancia vertical entre el techo del tanque y el eje del tubo de entrada de agua dependerá del

diámetro de Éste y de los dispositivos de control, no pudiendo ser menor de 0.20 mts.

Art. X-III-6.8: "La distancia vertical entre los ejes de tubos de rebose y de enetrada de agua, será igual al doble del diámetro del primero y en ningún caso será menor de 0.15 m.

Art. X-III-6.9 "La distancia vertical entre el eje del tubo de rebose y el máximo nivel de agua, será igual al diámetro de aquél y nunca inferior a 10 cm".

Teniendo en cuenta los artículos precedentes, del Reglamento Nacional y considerando que se tiene una tubería de entrada a la cisterna de 2" y una tubería de rebose de 3" de diámetro, la altura total de la cisterna estará dada por:

a) Altura útil	2.30
b) Distancia del nivel máximo de agua al eje de tubería de rebose	0.10
c) Distancia entre eje de tubería de rebose y eje de tubería de entrada	0.15
d) Distancia entre eje de tubería de entrada y el techo de cisterna	0.20
	<hr/>
	2.75 m.

Altura total de cisterna = 2.75 m.

CAPITULO VI

CALCULO DE LA ACOMETIDA

Si recordamos que el sistema de abastecimiento adaptado es mixto, será necesario en consecuencia el cálculo de tres acometidas; dos para el abastecimiento directo, una de las cuales alimentará al jardín exterior (1º piso - Zona "B") y la otra para abastecer la zona de estacionamiento (sótano - Zona "A") y por último calcularemos la acometida que alimentará a la cisterna, para el sistema indirecto.

Los diámetros de las tuberías serán calculados para conducir la máxima demanda simultánea.

De acuerdo a lo señalado por el Reglamento Nacional de Construcciones en su art. X-III-4.4, se tiene:

"Para el cálculo de las tuberías de distribución, se recomienda una velocidad mínima de 0.6 m/seg., para asegurar el arrastre de partículas y una velocidad máxima de acuerdo a la siguiente tabla":

<u>DIAMETRO (pulg.)</u>	<u>LIMITE DE VELOCIDAD (m/s)</u>
1/2"	1.90
3/4"	2.20
1"	2.48
1 1/4"	2.85
1 1/2" y mayores	3.05

En el presente trabajo, se utilizará tubería de P.V.C. (cloruro de polivinilo), para el sistema de agua fría.

Para el cálculo de la acometida o tubería de alimentación desde la red pública, se deberá considerar lo siguiente:

- a. Presión de agua en la red pública en el punto de conexión.
- b. Altura entre la tubería de la red pública y el punto de entrega en la edificación.
- c. Gasto que conducirá la tubería de alimentación.
- d. Pérdidas de carga en tuberías y accesorios en la línea de alimentación desde la red pública hasta el punto de entrega.
- e. La pérdida de carga en el medidor, la que es recomendable que tenga un valor menor del 50% de la carga disponible, si se trata de un medidor tipo disco.
- f. Considerar una presión mínima de salida de agua en la entrega y que para el caso de la cisterna debe ser de 2. m.

PROCEDIMIENTO DE CALCULO

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriormente expuestas y conociendo la presión en la red pública proporcionada por SEDAPAL, calculamos el gasto de entrada y la carga disponible, para luego dimentar el medidor cuya pérdida de carga deberá ser menor del 50% de la carga disponible.

Luego, con la pérdida de carga real en el medidor, por diferencia obtendremos la nueva carga disponible, con lo cual se elegirá el diámetro más adecuado.

C A L C U L O S

1.- SISTEMA INDIRECTO (CISTERNA - EQUIPO DE BOMBEO)

- Presión en la red pública = 14.00 m.
- Nivel de la red pública = -1.00 m.
- Nivel de ingreso de agua a Cisterna = -3.90 m.
- Presión mínima de entrega a Cisterna = 2.00 m.
- Longitud de la línea de alimentación = 8.50 m.
- Accesorios a utilizar:
 - Una válvula check
 - Una válvula compuerta
 - Dos codos 90°
 - Una válvula de flotador.
- Volumen de la cisterna (consumo) = 63,000 lts.
- Tiempo llenado de la cisterna = 4 horas.

Cálculo del gasto de entrada :

$$Q = \frac{\text{Volumen}}{\text{Tiempo}} = \frac{63,000}{4 \times 3,600} = 4.37 \text{ l/s} = 69.3 \text{ g.p.m.}$$

Cálculo de la carga disponible : (Ha)

$$H_d = P_r - P_s - H_t$$

H_d = Carga disponible

P_r = Presión en la red

P_s = Presión de salida

H_t = Desnivel entre red
y cisterna.

$$H_d = 14.00 - 2.00 - (-2.90) = 14.90 \text{ m.}$$

$$\text{Carga disponible} = 14.90 \text{ m.} = 21.1 \text{ lb/pulg}^2$$

Selección del Medidor:

Para un cálculo inicial del medidor, consideraremos, que la máxima pérdida de carga producida, será de 50% de la carga disponible.

$$H_f \text{ medidor} = 0.5 \times 21.1 \text{ lb/pulg}^2 = 10.5 \text{ lb/pulg}^2$$

Luego, en el abaco para medidores tipo disco, para $Q = 69.3$ g.p.m., obtenemos lo siguiente:

<u>DIAMETRO</u>	<u>PERDIDA DE CARGA</u>
1 1/2"	12.5 lb/pulg. ²
2"	4.8 lb/pulg. ²
3"	1.3 lb/pulg. ²

De acuerdo a éstos resultados y teniendo en cuenta la máxima pérdida de carga admisible, elegimos para una primera tentati

va un medidor de 2", aunque como se verá luego, este diámetro es un tanto holgado y se adoptará un medidor de 1 1/2".

Selección del diámetro de la tubería de alimentación :

La pérdida de carga real que ocasionará el medidor, inicialmente elegido de 2", será de:

$$4.8 \text{ lb/pulg}^2 \times 0.7 = 3.36 \text{ m.}$$

La nueva carga disponible será :

$$14.90 - 3.36 = \underline{11.54 \text{ m.}}$$

Considerando una tubería de alimentación de 2", se tiene lo siguiente:

$$\emptyset = 2''$$

$$\emptyset = 4.37 \text{ l/s}$$

$$L = 8.50 \text{ m.}$$

Longitud equivalente:

$$- 1 \text{ válvula check } 2'' \dots\dots\dots 4.00 \text{ m.}$$

$$- 1 \text{ válvula compuerta } 2'' \dots\dots\dots 0.35 \text{ m.}$$

$$- 2 \text{ codos } 90^\circ 2'' = 2 \times 1.70 \dots\dots\dots 3.40 \text{ m.}$$

$$- 1 \text{ válvula flotador } 2'' \dots\dots\dots 15.00 \text{ m.}$$

$$\text{T O T A L : } 22.75 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud total} = 8.50 + 22.75 = 31.25 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.07 \times 31.25 = 2.19 \text{ m.}$$

$$v = 2.0 \text{ m/seg.}$$

Analizando este último resultado de 2.19 m., se puede advertir que es bastante menor que la carga disponible y supondría que el diámetro elegido para el medidor (2") sería el correcto, sin embargo se puede perfectamente cambiar a un medidor de 1 1/2", tal como explicaremos seguidamente.

En efecto, la pérdida de carga que ocasiona el medidor de 1 1/2" es de:

$$12.5 \text{ lb/pulg}^2 \times 0.7 = \underline{8.75 \text{ m.}}$$

Luego, la nueva carga disponible será:

$$14.90 - 8.75 = 6.15 \text{ m.}$$

Como se puede ver, si comparamos este resultado, con el obtenido para la pérdida de carga total en la tubería de alimentación que es de 2.19 m., concluiremos afirmando que con un medidor de 1 1/2" y una línea de abastecimiento de 2", alimentaremos adecuadamente a la cisterna.

2. SISTEMA DIRECTO

Para el sistema directo, se utilizará la mínima presión en la red pública, ya que el sistema puede estar funcionando en las horas de máxima demanda.

- a) Dimensionamiento de las líneas a los grifos de riego, situados en el 1º piso (Zona "B").

Recordando lo expuesto en el capítulo IV, al realizar el cálculo de la máxima demanda simultánea, para el sistema directo, donde se dejó establecido que para el riego del jardín en el 1º piso de la zona "B", se han instalado 2 grifos 3/4", cubriendo una área de 252 m² cada uno de ellos y con gasto de 0.3 l/seg.

Por otra parte se consideró que podrán funcionar simultáneamente los dos grifos de riego, con un gasto equivalente a la máxima demanda simultánea de 0.6 l/seg.

Cálculo de la carga disponible a grifo más desfavorable .

$$H_d = P_r - P_s - H_t$$

H_d = carga disponible
 P_r = presión en red pública
 P_s = presión de salida
 H_t = desnivel entre red y punto más desfavorable

$$H_d = 10.5 - 3.50 - 1.05 = 5.95 \text{ m.}$$

$$H_d = \underline{5.95 \text{ m.}}$$

Selección del medidor:

Estimando que la pérdida de carga en el medidor no será mayor del 50% de la carga disponible.

$$H_f \text{ medidor} = 0.5 \times 5.95 = 2.98 \text{ m.}$$

$$H_f \text{ medidor} = 2.98 \times 1.42 = 4.23 \text{ lbs/pulg}^2.$$

Luego, en el abaco de medidores tipo disco para

$$Q = 0.6 \text{ lts/seg.} = 9.5 \text{ g.p.m.}, \text{ se tiene}$$

<u>DIAMETROS</u>	<u>PERDIDA DE CARGA</u>
5/8"	5.5 lbs/pulg ²
3/4"	2.0 lbs/pulg ² .

De acuerdo a ésto, seleccionamos un medidor de 3/4"

Además, si el medidor de 3/4" ocasiona una pérdida de carga de :

$$2 \text{ lbs/pulg}^2 = 2 \times 0.7 = 1.40 \text{ m.}$$

La nueva carga disponible será:

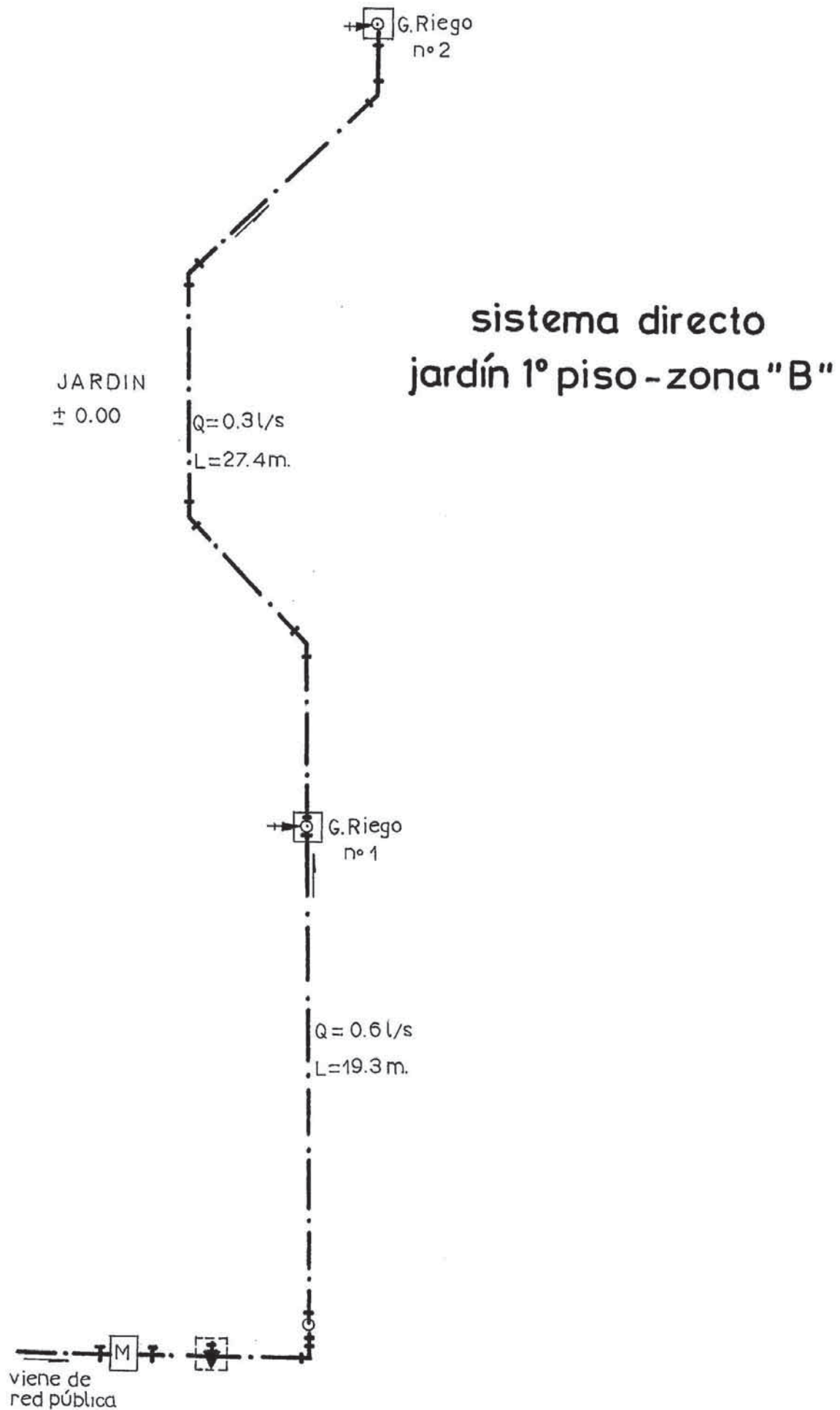
$$5.95 - 1.40 = \underline{4.55 \text{ m.}}$$

Cálculo de la pérdida de carga total en línea de alimentación a grifo de riego más desfavorable.

Para la línea que alimentará a los dos grifos de riego, asumiremos un diámetro de 1", con un gasto de 0.6 lt/seg., teniendo en cuenta el funcionamiento simultáneo de los mismos.

Para el tramo que alimentará el grifo en situación más desfavorable, asumiremos un diámetro de 3/4", con un gasto de 0.3 l/seg.

A continuación procederemos a comprobar si los diámetros supuestos



son los correctos, para lo cual calcularemos la pérdida de carga total producida hasta el grifo de riego más desfavorable.

Utilizaremos, el abaco correspondiente a tuberías de P.V.C.
En el diagrama adjunto, se tiene :

- Tramo medidor - grifo de riego N° 1 :

$$Q = 0.6 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 1''$$

$$L = 19.30 \text{ m.}$$

Longitud equivalente:

$$- 1 \text{ válvula compuerta } 1'' \dots\dots\dots = 0.18 \text{ m.}$$

$$- 2 \text{ codos } 90^\circ 1'' = 2 \times 0.8 \dots\dots\dots = 1.60 \text{ m.}$$

$$- 1 \text{ Tee } 1'' \dots\dots\dots = 1.80 \text{ m}$$

$$3.58 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud total} = 19.3 + 3.58 = 22.88 \text{ m.}$$

$$H_f = 0.058 \times 22.88 = 1.33 \text{ mt.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/seg.}$$

- Tramo g. de riego N°1 - g. de riego más desfavorable N° 2

$$Q = 0.3 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 3/4''$$

$$L = 27.40 \text{ m.}$$

Longitud equivalente:

- 4 codos 45° 3/4 = 4 x 0.3 = 1.20 m.
 - 1 codo 90° 3/4" = = 0.60 m.
 - 1 válvula comp. 3/4" = 0.15 m.
 - 1 reducción = 0.15 m.
- 2.10 m.

Longitud total = 27.40 + 2.10 = 29.50 m.

$$H_f = 0.07 \times 29.50 = 2.06 \text{ m.}$$

$$V = 1.1 \text{ m/s}$$

Luego la pérdida de carga total producida en la línea de alimentación hasta el grifo más desfavorable será:

$$1.33 + 2.06 = \underline{3.39 \text{ m.}}$$

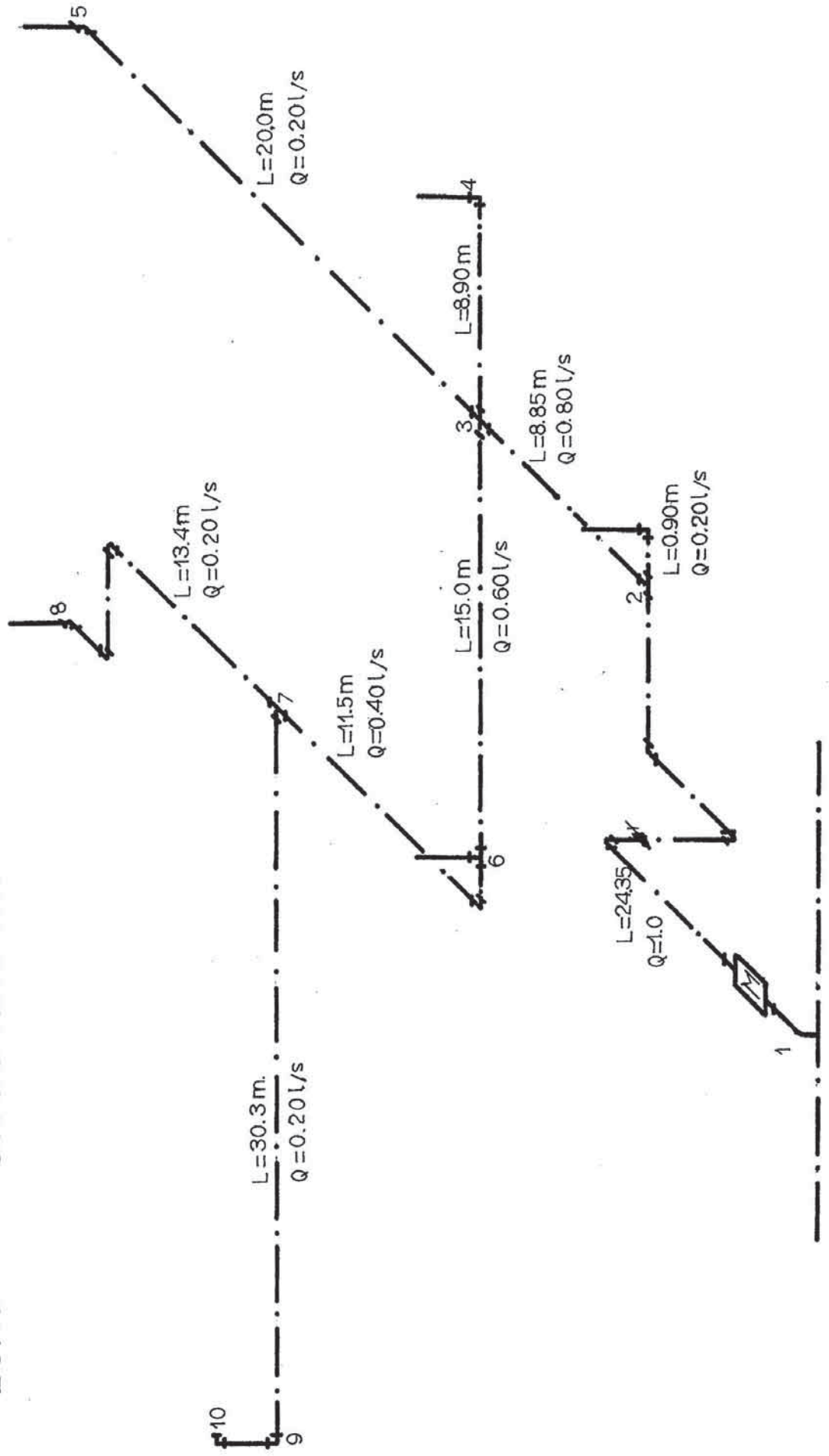
Este valor de pérdida de carga igual a 3.39 m., es menor que la nueva carga disponible calculada anteriormente igual a 4.55 m.; por tanto podemos afirmar que los diámetros supuestos son correctos y los grifos de riego tendrán las presiones requeridas para su correcto funcionamiento.

En resumen, la línea de abastecimiento directo a los jardines de la zona "B" del edificio, tendrá una acometida de 1" y un medidor de 3/4"

b) Sistema Directo-Abastecimiento Sótano - Zona "A"

isométrico - sistema directo

zona "A" - estacionamiento



Tal como se explicó en el Capítulo IV, para abastecer la zona de estacionamiento del edificio, se han colocado 6 grifos para lavado de carros, de los cuales, se asumió, solamente 5 de ellos pueden funcionar simultáneamente, a razón de 0.2 l/seg c/u.

DATOS : (Tubería de P.V.C.)

- Presión mínima en red pública = 10.50 m.
- Nivel de la red pública = -1.00 m.
- Presión de salida en grifo (G.R.) = 3.50 m.
- Nivel de grifo, punto 10 del isométrico = -2.95 m.

Los cálculos estarán dirigidos al grifo más desfavorable, punto 10 en el isométrico correspondiente.

Cálculo de la carga disponible

$$H_d = P_r - P_s - H_t$$

H_d = carga disponible

P_r = presión en red

P_s = presión de salida

H_t = Desnivel entre red y punto más desfavorable.

Luego:

$$H_D = 10.50 - 3.50 - (-1.95) = 8.95 \text{ m.}$$

Selección del medidor

Si se tiene en cuenta, que la pérdida de carga en el medidor, no

será mayor del 50% de la carga disponible:

$$H_f \text{ medidor} = 0.5 \times 8.95 \text{ m} = 4.47 \text{ m.}$$

$$H_f \text{ medidor} = 4.47 \times 1.42 = 6.34 \text{ lb/pulg}^2.$$

Luego, en el abaco de medidores tipo disco, para una máxima demanda simultánea $Q = 1.00 \text{ lt/seg}$ (5 grifos \times 0.2 lts/seg) ó $Q = 15.85 \text{ g.p.m.}$, se tiene:

<u>DIAMETROS</u>	<u>PERDIDA DE CARGA</u>
3/4"	5.7 lb/pulg ²
1"	2.3 lb/pulg ²

De acuerdo a estos resultados obtenidos, podemos seleccionar un medidor de 3/4".

Luego, si el medidor de 3/4", ocasiona una pérdida de carga real de:

$$5.7 \text{ lb/pulg}^2 \times 0.70 = 3.99 \text{ m.}$$

La nueva carga disponible que se tiene será:

$$8.95 - 3.99 = \underline{4.96 \text{ m.}}$$

Seguidamente, calcularemos la pérdida de carga total que se produce hasta el grifo más desfavorable (punto 10 en el isométrico). Paralelamente iremos dimensionando las líneas que alimentan al referido grifo.

Utilizaremos, el abaco correspondiente a tuberías de P.V.C., para obtener las pérdidas de cargas respectivas.

En el isométrico adjunto:

Tramo 9 - 10 (G.R.) :

$$Q = 0.20 \text{ l/s} = 0.72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

Longitud equivalente:

$$- 1 \text{ codo } 90^\circ 1/2'' = 0.50 \text{ m.}$$

$$- 1 \text{ reducción} = 0.15 \text{ m.}$$

$$0.65 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud total} = 0.50 + 0.65 = 1.15 \text{ m.}$$

$$H_f = 0.08 \times 1.15 = \underline{0.09 \text{ m.}}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s}$$

Tramo 7 - 9

$$Q = 0.20 \text{ l/seg.}$$

$$\varnothing = 3/4''$$

$$L = 30.3 \text{ m.}$$

Longitud equivalente:

$$- 1 \text{ codo } 90^\circ 3/4'' \dots\dots = 0.60 \text{ m.}$$

$$- 1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = 0.15 \text{ m.}$$

$$0.75 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud total} = 30.30 + 0.75 = 31.05 \text{ m.}$$

$$H_f = 0.034 \times 31.05 = \underline{1.05 \text{ m.}}$$

$$v = 0.7 \text{ m/s}$$

Tramo 6 - 7

$$Q = 0.40 \text{ l/seg.}$$

$$\phi = 1''$$

$$L = 11.50 \text{ m.}$$

Longitud equivalente:

$$- 1 \text{ codo } 90^\circ 1'' \dots\dots\dots = 0.80 \text{ m.}$$

$$- 1 \text{ Tee } 1'' \dots\dots\dots = \underline{1.70 \text{ m.}}$$
$$2.50 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud total} = 11.50 + 2.50 = 14.00 \text{ m.}$$

$$H_f = 0.028 \times 14.00 = \underline{0.39 \text{ m.}}$$

$$v = 0.8 \text{ m/s}$$

Tramo 3 - 6

$$Q = 0.6 \text{ l/s}$$

$$\phi = 1''$$

$$L = 15.00 \text{ m.}$$

Longitud equivalente:

$$- 1 \text{ Tee } 1'' \dots\dots\dots = 1.70 \text{ m.}$$

$$- 1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \underline{0.20 \text{ m.}}$$

$$1.90 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud total} = 15.00 + 1.90 = 16.90 \text{ m.}$$

$$H_f = 0.058 \times 16.90 = \underline{0.98 \text{ m.}}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

Tramo 2 - 3 :

$$Q = 0.8 \text{ l/s}$$

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

$$L = 8.85 \text{ m.}$$

Longitud equivalente:

$$- 1 \text{ cruz } 1 \frac{1}{4}'' \dots\dots\dots = 2.20 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud total} = 8.85 + 2.20 = 11.05 \text{ m.}$$

$$H_f = 0.025 \times 11.05 = \underline{0.27 \text{ m.}}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s}$$

Tramo 1 - 2 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 24.35 \text{ m.}$$

Longitud equivalente:

$$- 3 \text{ codos } 90^\circ 1 \frac{1}{4}'' = 3 \times 1.20 = 3.60 \text{ m.}$$

$$- 1 \text{ Tee } 1 \frac{1}{4}'' \dots\dots\dots = 2.20 \text{ m.}$$

$$- 1 \text{ válvula comp. } 1 \frac{1}{4}'' \dots\dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$6.00 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud total} = 24.35 + 6.00 = 30.35 \text{ m.}$$

$$H_f = 0.035 \times 30.35 = 1.06 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

Luego, la pérdida de carga total hasta el grifo más desfavorable será:

$$H_f \text{ total} = 0.09 + 1.05 + 0.39 + 0.98 + 0.27 + 1.06 = \underline{3.84 \text{ m.}}$$

Si comparamos este valor de la pérdida de carga total igual a 3.84 m., con el obtenido para la nueva carga disponible igual a 4.96, podemos decir que los diámetros asumidos son correctos.

Por tanto, para el sistema directo que abastecerá a la zona de estacionamiento (sótano), se tendrá una acometida de 1 1/4" y un medidor de 3/4".

C A P I T U L O VII

RED GENERAL DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA

GENERALIDADES.

El proyecto del suministro de agua de un edificio comprende primero la determinación de la cantidad total de agua necesaria para los diversos servicios. Para ello hay que conocer la cantidad de agua para cada servicio y el número de ellos que se considera que pueden estar en uso simultáneamente. Una vez determinada esta cifra global, se determinan los valores que deberán tener los tanques de almacenamiento, los diámetros de las tuberías y las capacidades de las bombas, para distribuir el agua entre los distintos servicios en las cantidades requeridas y a las presiones convenientes.

A continuación pasaremos a dar las definiciones siguientes:

SUB-RAMALES : Son pequeñas longitudes de tuberías que conectan los ramales a los aparatos sanitarios.

RAMALES : Tuberías derivadas del alimentador y que abastecen a un punto de consumo aislado, un baño o grupo de aparatos sanitarios.

TUBERIAS DE ALIMENTACION : Tubería de distribución de agua que no es de impulsión ni de aducción.

El dimensionamiento de las redes de agua comenzará por los sub-ramales, calculando enseguida los ramales, continuando con el dimensionamiento de las tuberías de alimentación.

Los máximos consumos probables citados cubren el máximo de demandas, que se presentan en ciertos momentos del día. Otras necesidades, tal como instalaciones para riego, que requieren un caudal determinado, incluso durante las horas de máximo consumo, deben adicionarse a las de los aparatos de uso intermitente.

CALCULO DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION APLICANDO LOS GASTOS PROBABLES.

Para el cálculo de la red general de distribución de agua fría, se adoptará el método de los gastos probables según el Reglamento Nacional de Construcciones, para lo cual se calcularán los gastos probables en todas las tuberías de distribución, los mismos que se mostrarán en los isométricos correspondientes.

Las tablas que se utilizarán, han sido incluídas en el Capítulo IV, donde se indica las unidades de gasto de acuerdo al tipo de aparato sanitario, así como el máximo consumo probable, en función del número de unidades de gasto. (Tablas 4-3, 4-4 y 4-5).

REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES.

Art. X-III-4.3: "La presión mínima a la entrada de los aparatos sanitarios serán de 2.00 m., salvo el caso de los que llevan válvulas semi-automáticas y los equipos especiales, donde la presión mínima estará dada por las recomendaciones de los fabricantes".

En el presente trabajo, hemos considerado para los aparatos de tanque una presión mínima de salida de 3.50 m. y para los aparatos de válvula una presión mínima de salida de 10.50 m.

Art. X-III-4.4 : "Para el cálculo de las tuberías de distribución se recomienda una velocidad mínima de 0.60 m/seg. para asegurar el arrastre de partículas y una velocidad máxima de acuerdo a la siguiente tabla":

<u>DIAMETRO (pulg.)</u>	<u>LIMITE DE VELOCIDAD (m/s)</u>
1/2"	1.90
3/4"	2.20
1"	2.48
1 1/4	2.85
1 1/2 y mayores	3.05

ELEMENTOS DISPONIBLES PARA LOS CALCULOS.

Entre los elementos disponibles para los cálculos de la red general de distribución de agua fría, se tienen tablas para el cálculo de pérdidas de carga en tuberías de P.V.C., y para la pérdida de carga en accesorios se ha utilizado un abaco de la Cía. Crane, que da equivalencias para los accesorios y válvulas con una cierta longitud de tubería.

PROCEDIMIENTO Y CALCULOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA RED GENERAL DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA

La red general de distribución de agua fría, la hemos diseñado para ser abastecida mediante dos sistemas diferentes:

1. SISTEMA DIRECTO :

Como se muestra en el isométrico correspondiente, alimentará a los grifos de lavado de carros en el sótano de la zona "A".

Gran parte de la red ya fue dimensionada al hacer el cálculo de la acometida, puesto que era necesario comprobar la presión en el punto más desfavorable (punto 10, en el isométrico).

Teniendo en cuenta que los tramos 3-4; 3-5 y 7-8 conducirán un gasto de 0.2 l.p.s. para abastecer los grifos, tendrán un diámetro de 3/4".

Los sub-ramales que salen de los puntos 2, 4, 5, 6, 8 y 9 que alimentarán a los grifos para lavado de carros, serán de 1/2".

A continuación mostramos un resumen de todos los cálculos, en el sistema de abastecimiento directo.

RESUMEN DE CALCULOS PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DIRECTO.

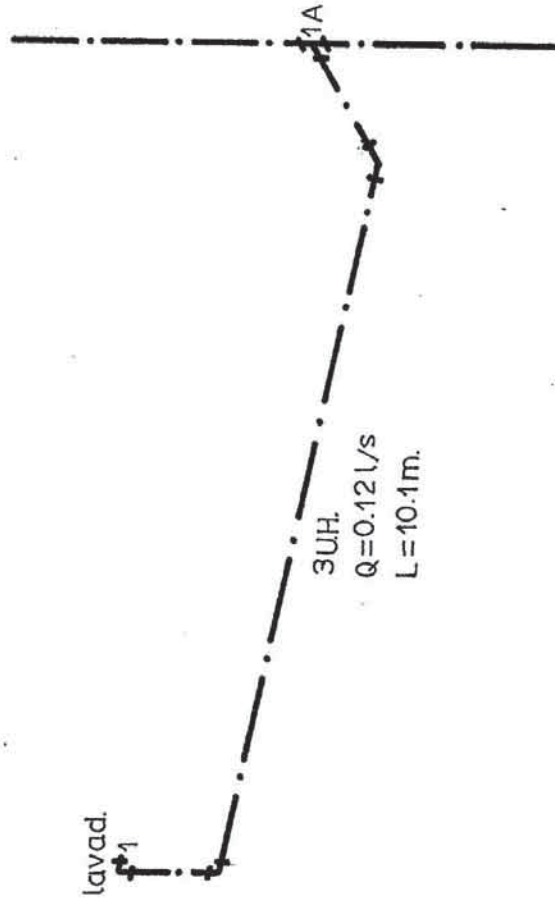
TRAMO	Q (l.p.s)	Ø (pulg)	L (m)	LE (m)	Lt (m)	H /m/m	H _f (m)	V (m/s)
1-2	1.00	1 1/4"	24.35	6.00	30.35	0.035	1.06	1.2
2-3	0.80	1 1/4"	8.85	2.20	11.05	0.025	0.27	0.9
3-6	0.60	1"	15.00	1.70	16.70	0.058	0.96	1.2
6-7	0.40	1"	11.50	2.50	14.00	0.028	0.39	0.8
7-8	0.20	3/4"	13.40	1.35	14.75	0.034	0.50	0.7
7-9	0.20	3/4"	30.30	0.75	31.05	0.034	1.05	0.7
3-5	0.20	3/4"	20.00	0.75	20.75	0.034	0.70	0.7

2. SISTEMA INDIRECTO (CISTERNA-EQUIPO DE BOMBEO):

En este caso, la distribución será de abajo hacia arriba. Por efecto de la presión que proporcionará el equipo de bombeo al sistema diseñado, el agua impulsada por éste, subirá por los alimentadores, para luego distribuirse mediante ramales que abastecerán a los ambientes o puntos de consumo, los que a su vez se dividirán en sub-ramales para llevar el agua a cada uno de los aparatos sanitarios.

Como primer punto calcularemos las presiones mínimas requeridas en las salidas de los alimentadores, en todos los niveles del edificio.

isométrico 2° piso - zona "A"
alimentador n°1



Para una mayor claridad en el presente trabajo, se tendrá en cada punto de entrega por parte de los alimentadores, el isométrico correspondiente, donde se indicarán las longitudes de cada tramo, así como las unidades de gasto probable y el gasto correspondiente.

Es importante destacar también que el material elegido para la tubería del sistema de agua fría será P.V.C.

ZONA "A"

ALIMENTADOR N° 1:

1A) SNACK 2° PISO- ZONA "A"

- DATOS :
- Presión de salida mínima en aparatos = 3.50 m.
 - Tubería de P.V.C.
 - Estudiaremos la pérdida de carga h_f , para el lavadero.

NOTA: La conversión del gasto a m^3 / hora, se hace para encontrar la pérdida de carga en tuberías de 1/2", en el abaco correspondiente.

TRAMO 1A-1

$$Q = 0.12 \text{ L/S} = 0.43 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 10.1 \text{ m}$$

Longitud equivalente LE:

$$- 1 \text{ codo } 1/2'' \text{ } 45^\circ \dots\dots\dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$- 2 \text{ codos } 1/2'' \text{ } 90^\circ = 2 \times 0.5 \dots\dots\dots = 1.00 \text{ m.}$$

$$- 1 \text{ v\u00e1lvula comp. } 1/2'' \dots\dots\dots = 0.10 \text{ m.}$$

$$\text{TOTAL :} \quad 1.30 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud total } LT = 10.1 + 1.30 = 11.40 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.033 \times 11.40 = 0.37 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s}$$

Presi\u00f3n m\u00ednima requerida en punto de entrega 1A:

$$\text{Presi\u00f3n de salida en 1} \dots\dots\dots = 3.50 \text{ m.}$$

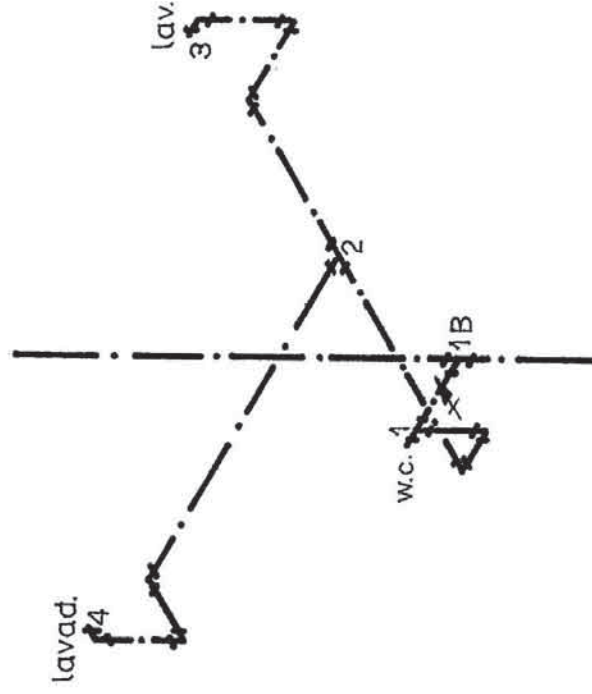
$$h_f \text{ en tramo 1A-1} \dots\dots\dots = 0.37 \text{ m.}$$

$$\text{Altura est\u00e1tica} \dots\dots\dots = 0.85 \text{ m.}$$

$$4.72 \text{ m.}$$

$$\text{Presi\u00f3n m\u00ednima en 1A} = 4.72 \text{ m.}$$

isométrico típico 3,4 y 5° piso - zona "A" alimentador n°1



TRAMO	1B-1	1-2	2-4	2-3
LONG.(m)	0.30	1.10	3.10	1.90
UH	5.75	2.75	2	0.75
Q (l/s)	0.245	0.11	0.08	0.03

1B) BANO TÍPICO 3º; 4º y 5º PISO - ZONA "A" :

TRAMO 2-3

$$Q = 0.03 \text{ L/S} = 0.10 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 1.90 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 90^\circ 1/2'' = 3 \times 0.50 = 1.50 \text{ m.}$$

$$LT = 1.90 + 1.50 = 3.40 \text{ m.}$$

$$H_f = 0.00025 \times 3.40 = 0.00085 \text{ m.}$$

TRAMO 2-4

$$Q = 0.08 \text{ L/S} = 0.288 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 3.10 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 90^\circ 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$LT = 3.10 + 1.50 = 4.60 \text{ m.}$$

$$HF = 0.017 \times 4.60 = 0.078 \text{ m.}$$

$$V = 0.4 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1-2

$$Q = 0.11 \text{ L/S} = 0.396 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 1.10 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' 90^\circ = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ Tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00 \text{ m.}$$

$$2.00 \text{ m.}$$

$$LT = 1.10 + 2.00 = 3.10 \text{ m.}$$

$$H_f = 0.028 \times 3.10 = 0.08 \text{ m.}$$

$$V = 0.55 \text{ m/s}$$

TRAMO 1B-1 :

$$Q = 0.245 \text{ L/S} = 0.882 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 0.30 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ válvula comp. } 1/2'' = 0.10 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00 \text{ m.}$$

$$1.10 \text{ m.}$$

$$LT = 0.30 + 1.10 \text{ m.} = 1.40 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.12 \times 1.40 = 0.16 \text{ m.}$$

$$V = 1.25 \text{ m/s}$$

Presión mínima requerida en punto de entrega 1B :

En el isométrico correspondiente, se tiene que el punto 4 correspondiente al lavadero es el más desfavorable, luego:

Presión de salida en 4	3.50
h_f tramo 1B-1	0.16
h_f tramo 1-3	0.08
h_f tramo 3-5	0.08
Altura estática	0.40
	<hr/>
	4.22 m.
Presión mínima requerida en 1B	= 4.22 m.

ALIMENTADOR N° 2

2A) BAÑOS PUBLICOS 1º PISO - ZONA "A"

- DATOS : - Presión mínima en aparatos de tanque = 3.50 m.
- Presión mínima en aparatos de válvula = 10.50 m.
- Tubería de P.V.C.

TRAMO 10-12

$$Q = 0.91 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.85 \text{ m}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 3 \times 1.20 = 3.60 \text{ m.}$$

$$LT = 1.85 + 3.60 = 5.45 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 5.45 = 0.16 \text{ m.}$$

$$V = 1.00 \text{ m/s}$$

TRAMO 10 - 11

$$Q = 0.91 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.15 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40 \text{ m.}$$

$$LT = 1.15 + 2.40 = 3.55$$

$$h_f = 0.03 \times 3.55 = 0.10 \text{ m.}$$

$$V = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 8 - 10

$$Q = 1.06 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{4}'' = 2.20 \text{ m.}$$

$$LT = 0.70 + 2.20 = 2.90 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.038 \times 2.90 = 0.11 \text{ m.}$$

$$V = 1.2 \text{ m/seg.}$$

TRAMO 8 - 9

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.50 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$1.20 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.95 + 1.20 = 2.15 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 2.15 = 0.02 \text{ m.}$$

$$V = 0.29 \text{ m/s}$$

TRAMO 13 - 15

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 1.75 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' \text{ } 90^\circ = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.75 + 1.50 = 3.25 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 3.25 = 0.03 \text{ m.}$$

$$V = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 13 - 14 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 90^\circ 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$LT = 0.95 + 1.00 = 1.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 1.95 = 0.018 \text{ m.}$$

$$V = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 8 - 13 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 0.75 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00$$

$$1 \text{ reducción} = 0.20$$

$$1.20 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.75 + 1.20 = 1.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.033 \times 1.95 = 0.064 \text{ m.}$$

$$V = 0.55 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4 - 8 :

$$Q = 1.18 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 1 \ 1/4''$$

$$L = 2.40 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \ 1/4'' = 2.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = 0.20 \text{ m.}$$

$$2.40 \text{ m.}$$

$$L_t = 2.40 + 2.40 = 4.80 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.045 \times 4.80 = 0.22 \text{ m.}$$

$$V = 1.3 \text{ m/s.}$$

TRAMO 5 - 7 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.80 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 3 \times 1.20 = 3.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.80 + 3.60 = 5.40 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 5.40 = 0.19 \text{ m.}$$

$$V = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 5 - 6 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.80 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.2 = 2.40 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.80 + 2.40 = 3.20 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 3.20 = 0.11 \text{ m.}$$

$$V = 1.2 \text{ m/s}$$

TRAMO 4 - 5 :

$$Q = 1.22 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.65 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{4}'' = 2.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} = 0.20 \text{ m.}$$

$$2.40 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.65 + 2.40 = 3.05 \text{ m.}$$

$$hf = 0.049 \times 3.05 = 0.15 \text{ m.}$$

$$V = 1.3 \text{ m/s}$$

TRAMO 2 - 4 :

$$Q = 1.56 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.55 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.55 + 2.80 = 3.35 \text{ m.}$$

$$hf = 0.036 \times 3.35 = 0.12 \text{ m.}$$

$$V = 1.3 \text{ m/s}$$

TRAMO 2 - 3 :

$$Q = 0.08 \text{ l/s} = 0.288 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 1.10 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.50 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} \dots \dots \dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$1.20 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.10 + 1.20 = 2.30 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.016 \times 2.30 = 0.04 \text{ m.}$$

$$V = 0.40 \text{ m/s}$$

TRAMO 1 - 2 :

$$Q = 1.60 \text{ l/s}$$

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

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

$$LE = 4 \text{ codos } 90^\circ 1 \frac{1}{2}'' = 4 \times 1.30 = 5.20$$

$$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' \dots\dots\dots = 2.80$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1 \frac{1}{2}'' \dots\dots = 0.30$$

$$8.30 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.90 + 8.30 = 12.20 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.038 \times 12.20 = 0.46 \text{ m.}$$

$$V = 1.35 \text{ m/s}$$

TRAMO 19 - 21 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.75 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.75 + 1.50 = 3.25 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 3.25 = 0.03 \text{ m.}$$

$$V = 0.29 \text{ m/s}$$

TRAMO 19 - 20 :

$$Q = 0.06 = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.95 + 1.00 = 1.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 1.95 = 0.018 \text{ m.}$$

$$V = 0.29 \text{ m/s}$$

TRAMO 16 - 19 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.43 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 2.10 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = 0.20 \text{ m.}$$

$$1.20 \text{ m.}$$

$$Lt = 2.10 + 1.20 = 3.30 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.033 \times 3.30 = 0.11 \text{ m.}$$

$$V = 0.55 \text{ m/s.}$$

TRAMO 16 - 18 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1 \ 1/4''$$

$$L = 1.75 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1 \ 1/4'' = 3 \times 1.20 = 3.60 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.75 + 3.60 = 5.35 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 5.35 = 0.19 \text{ m.}$$

$$V = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 16 - 17 ;

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.85 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.85 + 2.40 = 3.25 \text{ m.}$$

$$hf = 0.035 \times 3.25 = 0.11 \text{ m.}$$

$$V = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 16 :

$$Q = 1.3 \text{ l/s}$$

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

$$L = 4.35 \text{ m.}$$

$$LE = 5 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 5 \times 1.20 = 6.00$$

$$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{4}'' \dots\dots\dots = 2.20$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.20$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1 \frac{1}{4}'' \dots = 0.20$$

$$8.60 \text{ m.}$$

$$Lt = 4.35 + 8.60 = 12.95 \text{ m.}$$

$$hf = 0.055 \times 12.95 = 0.71 \text{ m.}$$

$$V = 1.4 \text{ m/s}$$

TRAMO 2A - 1 :

$Q = 1.99 \text{ l/s}$

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

$L = 10.1 \text{ m.}$

$LE = 4 \text{ codos } 90^\circ \text{ } 1 \frac{1}{2}'' = 4 \times 1.30 = 5.20 \text{ m.}$

$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' \dots\dots\dots = 2.80 \text{ m.}$

8.00 m.

$lt = 10.1 + 9.00 = 18.10 \text{ m.}$

$hf = 0.58 \times 18.1 = 1.05 \text{ m.}$

$v = 1.6 \text{ m/s}$

Presión mínima requerida en 2A :

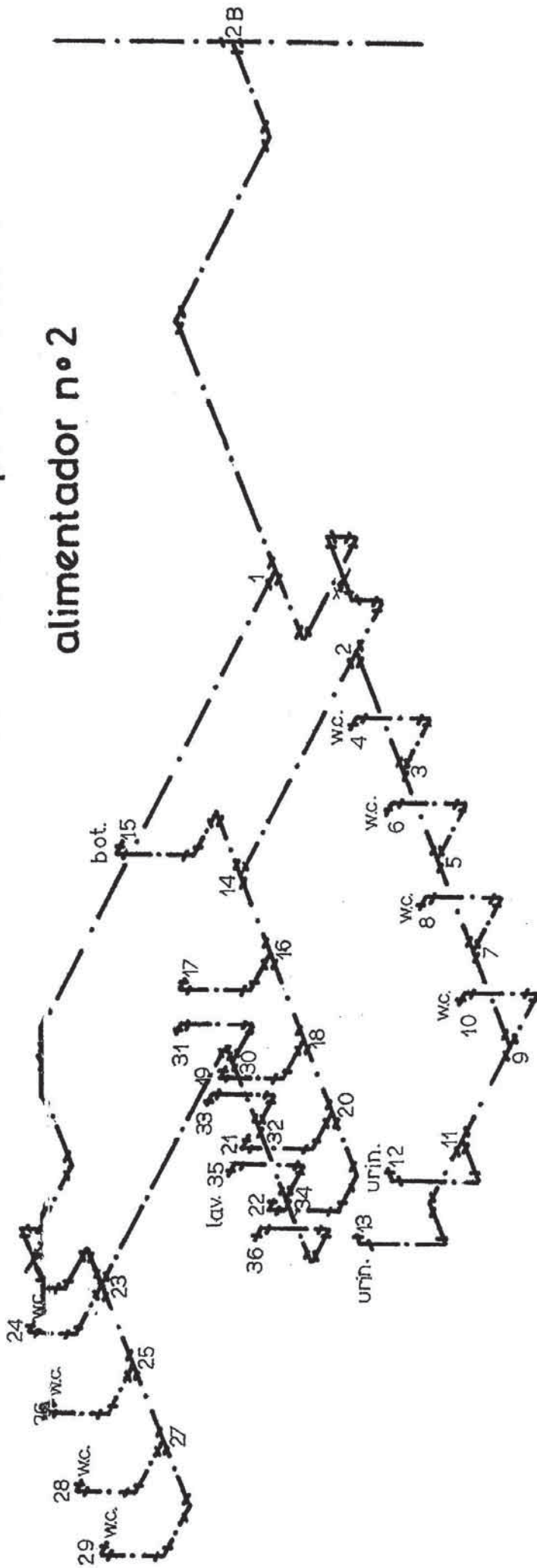
En el isométrico correspondiente, vemos que el punto 12 (urinario de válvula) es el más desfavorable, luego para este punto se tiene:

Presión de salida en 12	10.50 m.
hf en tramo 2A - 1	1.05 m.
hf en tramo 1 - 2	0.46 m.
hf en tramo 2 - 4	0.12 m.
hf en tramo 4 - 8	0.22 m.
hf en tramo 8 - 10	0.11 m.
hf en tramo 10 - 12	0.16 m.
Altura estática	1.15 m.
	<hr/>
	13.77 m.

Presión mínima requerida en 2A = 13.77 m.

ISOMETRICO 2° PISO - ZONA "A"

alimentador n° 2



TRAMO	2B-1	1-2	2-3	3-4	3-5	5-6	5-7	7-8	7-9	9-10	9-11	11-12	11-13	2-14	14-15					
LONG (m)	7.70	3.80	1.70	1.00	0.95	1.00	0.95	1.00	0.95	1.00	1.65	1.80	2.50	3.20	1.60					
UH	88	50	42	8	34	8	26	8	18	8	10	5	5	8	2					
Q (l/s)	2.43	1.97	1.78	1.00	1.63	1.00	1.45	1.00	1.27	1.00	1.06	0.91	0.91	0.29	0.08					
TRAMO	14-16	16-17	18-19	18-20	20-21	20-22	1-23	23-24	23-25	25-26	25-27	27-28	27-29	23-30	30-31	30-32	32-33	32-34	34-35	34-36
LONG (m)	1.45	1.20	0.70	1.20	0.70	1.90	11.55	1.05	0.95	1.06	0.95	1.90	3.60	1.20	0.70	1.20	0.70	1.20	1.20	1.90
UH	6	1.5	4.5	1.5	3	1.5	38	8	24	8	16	8	8	6	1.5	4.5	1.5	3	1.5	1.5
Q (l/s)	0.25	0.06	0.12	0.06	0.12	0.06	1.70	1.00	1.45	1.00	1.27	1.00	1.00	0.25	0.06	0.19	0.06	0.12	0.06	0.06

2B) BANOS PUBLICOS 2º PISO - ZONA "A" :

TRAMO 27 - 29

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.90 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 3 \times 1.20 = 3.60 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$3.80 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.90 + 3.80 = 5.70 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 5.70 = 0.20 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

TRAMOS : 27 - 28; 25 - 26; 23 - 24 .

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.05 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 90^\circ 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$2.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.05 + 2.60 = 3.65 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 3.65 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 25 - 27 :

$$Q = 1.27 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.95 + 2.80 = 3.75 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.025 \times 3.75 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/seg.}$$

TRAMO 23 - 25 :

$$Q = 1.45 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.95 + 2.80 = 3.75 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.032 \times 3.75 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 34 - 36 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 1.90 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.90 + 1.50 = 3.40 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 3.40 = 0.03 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 32-33; 34-35 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.20 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.20 + 1.00 = 2.20 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0095 \times 2.20 = 0.02 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s}$$

TRAMO 32-34 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2 = 1.00$$

$$1 \text{ reducci3n} = 0.10$$

$$1.10 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.70 + 1.10 = 1.80 \text{ m.}$$

$$hf = 0.033 \times 1.80 = 0.06 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s}$$

TRAMO 30-32 :

$$Q = 0.19 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} = 0.10 \text{ m.}$$

$$1.40 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.70 + 1.40 = 2.10 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.031 \times 2.10 = 0.07 \text{ m.}$$

$$v = 0.69 \text{ m/s.}$$

TRAMO 30-31 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$L = 1.20 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.50 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = 0.10 \text{ m.}$$

$$1.10 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.20 + 1.10 = 2.30 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 2.30 = 0.02 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s}$$

TRAMO 23-30 :

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

$$\phi = 1''$$

$$L = 3.60 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 1'' = 0.80$$

$$1 \text{ tee } 1'' = 1.70$$

$$1 \text{ reducción} = 0.20$$

$$2.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.60 + 2.70 = 6.30 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.013 \times 6.30 = 0.08 \text{ m.}$$

$$v = 0.5 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1-23 :

$$Q = 1.7 \text{ l/s}$$

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

$$L = 11.55 \text{ m.}$$

$$LE = 6 \text{ codos } 1 \frac{1}{2}'' = 6 \times 1.30 = 7.80 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' \dots\dots\dots = 2.80 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.30 \text{ m.}$$

$$10.90 \text{ m.}$$

$$L_t = 11.55 + 10.90 = 22.45 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.043 \times 22.45 = 0.97 \text{ m.}$$

$$v = 1.4 \text{ m/s}$$

TRAMO 20-22 :

$$Q = 0.06 = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$L = 1.90 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.90 + 1.50 = 3.40 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 3.40 = 0.03 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 18-19; 20-21 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.20 \text{ m}.$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m}.$$

$$Lt = 1.20 + 1.00 = 2.20 \text{ m}.$$

$$h_f = 0.0095 \times 2.20 = 0.02 \text{ m}.$$

$$v = 0.29 \text{ m/s}.$$

TRAMO 18 - 20 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.70 \text{ m}.$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00$$

$$1 \text{ reducción} = 0.10$$

$$1.10 \text{ m}.$$

$$Lt = 0.70 + 1.10 = 1.80 \text{ m}.$$

$$h_f = 0.033 \times 1.80 = 0.06 \text{ m}.$$

$$v = 0.55 \text{ m/s}.$$

TRAMO 16- 18 :

$$Q = 0.19 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 0.70 \text{ m}.$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4 = 1.30 \text{ m}.$$

$$Lt = 0.70 + 1.30 = 2.00 \text{ m}.$$

$$h_f = 0.031 \times 2.00 = 0.06 \text{ m}.$$

$$v = 0.67 \text{ m/s}.$$

TRAMO 16 - 17 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.20 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = 0.10$$

$$1.10 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.20 + 1.10 = 2.30 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 2.30 = 0.02 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s}$$

TRAMO 14 - 16 :

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

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 1.45 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = 0.15 \text{ m.}$$

$$1.45 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.45 + 1.45 = 2.90 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.048 \times 2.90 = 0.14 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 14 - 15 :

$$Q = 0.08 \text{ l/s} = 0.288 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\theta = 1/2''$$

$$L = 1.60 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.50 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = 0.15 \text{ m.}$$

$$1.65 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.60 + 1.65 = 3.25 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.017 \times 3.25 = 0.06 \text{ m.}$$

$$v = 0.4 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2 - 14 :

$$Q = 0.29 \text{ l/s}$$

$$\theta = 1''$$

$$L = 3.20 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = 0.15 \text{ m.}$$

$$1.85 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.20 + 1.85 = 5.05 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.017 \times 5.05 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 0.60 \text{ m/s.}$$

TRAMO 11 - 13 :

$$Q = 0.91 \text{ l/s}$$

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

$$L = 2.50 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 3 \times 1.20 = 3.60 \text{ m.}$$

$$Lt = 2.50 + 3.60 = 6.10 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 6.10 = 0.18 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s}$$

TRAMO 11 - 12 :

$$Q = 0.91 \text{ k/s}$$

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

$$L = 1.80 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40$$

$$Lt = 1.80 + 2.40 = 4.20 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 4.20 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 9 - 11 :

$$Q = 1.06 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.65 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{4}'' = 2.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \underline{0.20 \text{ m.}}$$

$$2.40 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.65 + 2.40 = 4.05 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.04 \times 4.05 = 0.16 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMOS : 9-10; 7-8; 5-6; 3-4 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} \dots\dots\dots = \underline{0.20 \text{ m.}}$$

$$2.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.00 + 2.60 = 3.60 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 3.60 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s}$$

TRAMO 7 - 9 :

$$Q = 1.27 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.95 + 2.80 = 3.75 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.025 \times 3.75 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 1.0 \text{ m/s.}$$

TRAMO 5 - 7 :

$$Q = 1.45 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.95 + 2.80 = 3.75 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.032 \times 3.75 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 3 - 5 :

$$Q = 1.63 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.95 + 2.80 = 3.75$$

$$h_f = 0.04 \times 3.75 = 0.15 \text{ m.}$$

$$v = 1.3 \text{ m/s}$$

TRAMO 2 - 3 :

$$Q = 1.78 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.70 + 2.80 = 4.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.047 \times 4.50 = 0.21 \text{ m.}$$

$$v = 1.4 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 2 :

$$Q = 1.97 \text{ l/s}$$

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

$$L = 3.80 \text{ m.}$$

$$LE = 5 \text{ codos } 1 \frac{1}{2}'' = 5 \times 1.30 = 6.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' \dots\dots\dots = 2.80 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1 \frac{1}{2}'' \dots = 0.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \underline{0.30 \text{ m}}$$

$$9.90 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.80 + 9.90 = 13.70 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.056 \times 13.70 = 0.77 \text{ m.}$$

$$v = 1.5 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2B - 1 :

$$Q = 2.43 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 2''$$

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

$$LE = 2 \text{ codos } 2'' = 2 \times 1.70 = 3.40$$

$$1 \text{ tee } 2'' \dots\dots\dots = \underline{3.50}$$

$$6.90 \text{ m.}$$

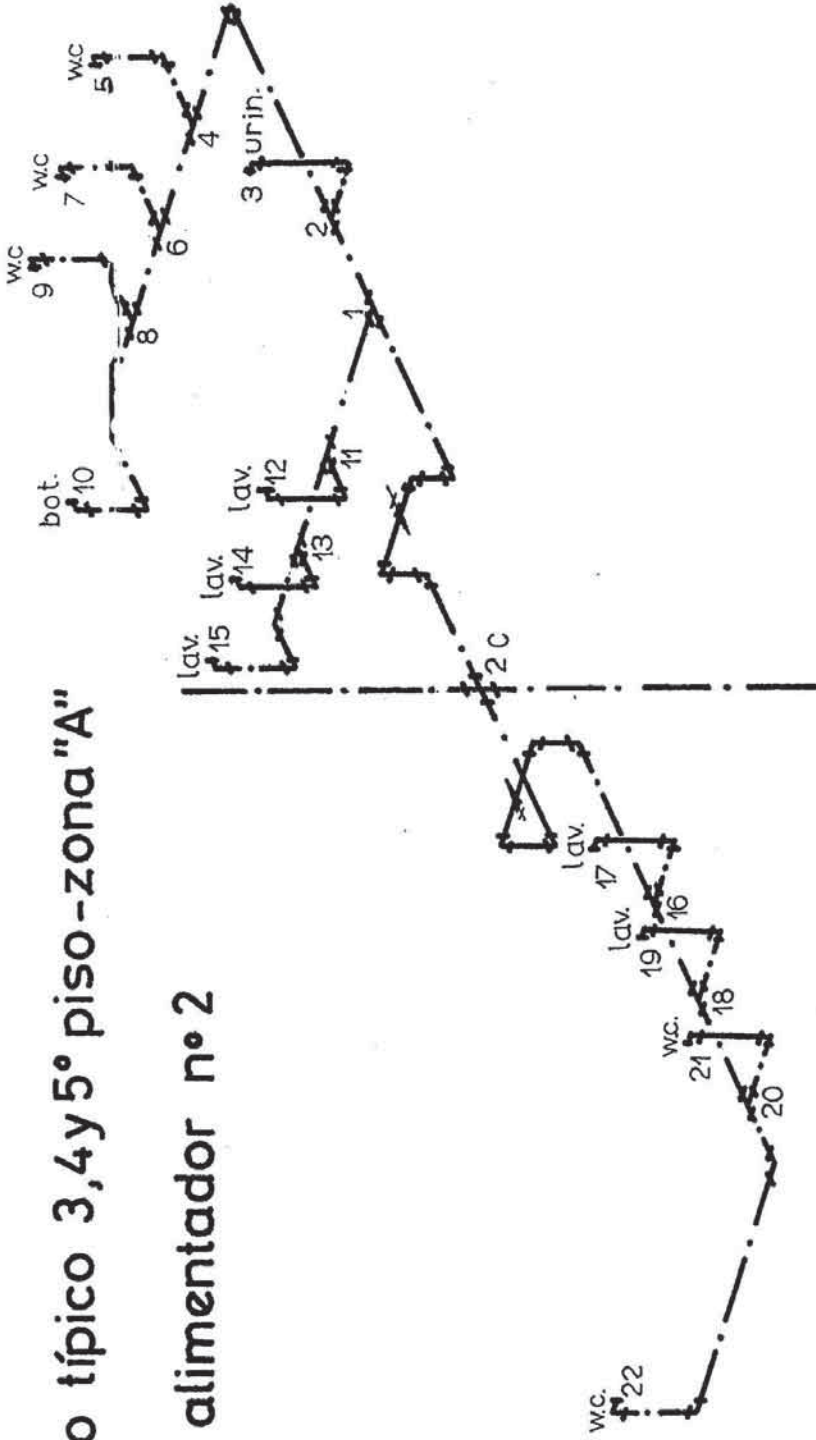
$$L_t = 7.70 + 6.90 = 14.60 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.024 \times 14.60 = 0.35 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s}$$

isométrico típico 3,4 y 5° piso - zona "A"

alimentador n° 2



TRAMO	2C-1	1-2	2-3	2-4	4-5	4-6	6-7	6-8	8-9	8-10	1-11	11-12	11-13	13-14	13-15	2C-16	16-17	16-18	18-19	18-20	20-21	20-22
LONG.(m)	2.60	0.90	1.30	2.20	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	1.60	0.75	1.10	0.75	1.10	1.85	3.10	1.10	0.75	1.10	1.20	1.10	3.20
U.H.	35.5	31	5	26	8	18	8	10	8	2	4.5	1.5	3	1.5	1.5	19	1.5	17.5	1.5	8	8	8
Q (l/s)	1.65	1.57	0.91	1.45	1.00	1.27	1.00	1.06	1.00	0.08	0.20	0.06	0.12	0.06	0.06	1.30	0.06	1.25	0.06	1.22	1.00	1.00

Presión mínima requerida en el pnto 2B:

El aparato más desfavorable es el W.C. de válvula flush, punto 29, en el isométrico correspondiente.

Luego se tiene:

Presión de salida en 29 (inodoros de válvula)	=	10.50 m.
hf tramo 27 - 29	=	0.20 m.
hf tramo 25 - 27	=	0.09 m .
hf tramo 23 - 25	=	0.12 m.
hf tramo 1 - 23	=	0.97 m.
hf tramo 2B - 1	=	0.35 m.
Altura estática	=	<u>0.85 m.</u>
		13.08 m.

Presión mínima requerida en 2B = 13.08 m.

2C) BANOS TIPICOS - 3º; 4º y 5º PISO - ZONA "A" :

DATOS :-Presión mínima de salida en aparatos de tanque = 3.50 m.

-Presión mínima de salida en aparatos de válvula=10.50 m.

-Tubería de P.V.C. - Clase 10.

BANO DE HOMBRES

En el isométrico correspondiente:

TRAMO 8 - 10 :

$$Q = 0.08 = 0.288 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.60 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.50 = 1.50 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.60 + 1.50 = 3.10 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.017 \times 3.10 = 0.05 \text{ m.}$$

$$v = 0.4 \text{ m/s}$$

TRAMOS 8-9; 6-7; 4-5 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1 \ 1/4''$$

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \ 1/4'' = 2 \times 1.20 = 2.40$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = \underline{0.20}$$

$$2.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.00 + 2.60 = 3.60 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 3.60 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 6 - 8 :

$$Q = 1.06 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1 \ 1/2''$$

$$L = 0.90 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \ 1/2'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.90 + 2.80 = 3.70 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.018 \times 3.70 = 0.07 \text{ m.}$$

$$v = 0.85 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4 - 6 :

$$Q = 1.27 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.90 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.90 + 2.80 = 3.70 \text{ m.}$$

$$hf = 0.026 \times 3.70 = 0.10 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s}$$

TRAMO 2 - 4 :

$$Q = 1.45 \text{ l/s}$$

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

$$L = 2.20 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 1 \frac{1}{2}'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = \frac{2.80 \text{ m.}}{4.10 \text{ m.}}$$

$$Lt = 2.20 + 4.10 = 6.30 \text{ m.}$$

$$hf = 0.032 \times 6.30 = 0.20 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2 - 3 :

$$Q = 0.91 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.30 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} \dots\dots\dots = \frac{0.15 \text{ m.}}$$

$$2.55 \text{ m.}$$

$$L_t' = 1.30 + 2.55 = 3.85 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 3.85 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s}$$

TRAMO 1 - 2 :

$$Q = 1.57 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.90 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.90 + 2.80 = 3.70 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.043 \times 3.70 = 0.16 \text{ m.}$$

$$v = 1.3 \text{ m/s.}$$

TRAMO 13 - 15 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.85$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.50 = 1.50 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.85 + 1.50 = 3.35 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0085 \times 3.35 = 0.03 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 13 - 14 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.10 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.10 + 1.00 = 2.10 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0095 \times 2.10 = 0.02 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 11 - 12 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.10 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.10 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.10 + 1.10 = 2.20 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0095 \times 2.20 = 0.02 \text{ m.}$$

TRAMO 11 - 13 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.75 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.10 \text{ m.}}$$

$$L_t = 0.75 + 1.10 = 1.85 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 1.58 = 0.06 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 11 :

$$Q = 0.2 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 0.75 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30$$

$$\text{reducci3n} = 0.15$$

$$1.45 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.75 + 1.45 = 2.20 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.032 \times 2.20 = 0.07 \text{ m.}$$

$$v = 0.7 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2C- 1 :

$$Q = 1.65 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1 \ 1/2''$$

$$L = 2.60 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1 \ 1/2'' = 4 \times 1.30 \text{ m.} = 5.20$$

$$1 \text{ tee } 1 \ 1/2'' \dots\dots\dots = 2.80$$

$$1 \text{ v3lvula comp. } 1 \ 1/2'' \dots\dots = 0.25$$

$$8.25$$

$$L_t = 2.60 + 8.25 = 10.85 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.045 \times 10.85 = 0.49 \text{ m.}$$

$$v = 1.4 \text{ m/s.}$$

BANO DE MUJERES :

TRAMO 20 - 22 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 3.20 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 3 \times 1.20 = 3.60 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$3.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 3.20 + 3.80 = 7.00 \text{ m.}$$

$$hf = 0.036 \times 7.00 = 0.25 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s}$$

TRAMOS 16-17; 18-19 :

$$Q = 0.06 = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.10 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.15 \text{ m.}$$

$$1.15 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.10 + 1.15 = 2.25 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0095 \times 2.25 = 0.02 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 20 - 21 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.10 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40 \text{ m.}$$

$$\text{reducción} \dots\dots\dots = \underline{0.20 \text{ m.}}$$

$$2.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.10 + 2.60 = 3.70 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.036 \times 3.70 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s}$$

TRAMO 18 - 20 :

$$Q = 1.22 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.20 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.20 + 2.70 = 3.90 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.025 \times 3.90 = 0.1 \text{ m.}$$

$$v = 0.90 \text{ m/s.}$$

TRAMO 16 - 18 :

$$Q = 1.25 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.75 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.75 + 2.70 = 3.45 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.027 \times 3.45 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2C - 16 :

$$Q = 1.30 \text{ l/s}$$

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

$$L = 3.10 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1 \frac{1}{2}'' = 4 \times 1.30 = 5.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' \dots\dots\dots = 2.80 \text{ m.}$$

$$8.00 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.10 + 8.00 = 11.10 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.029 \times 11.10 = 0.32 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

Presión mínima requerida en el punto 2C:

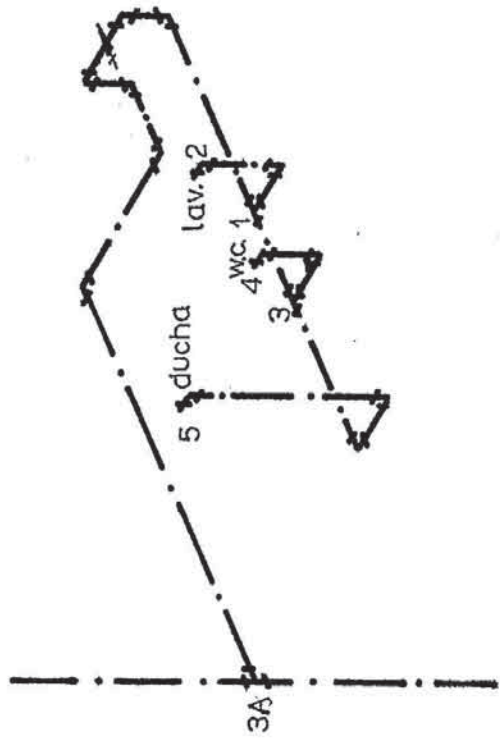
Por simple inspección vemos que el punto más desfavorable es el punto 22, correspondiente al W.C. de válvula flush, instalado en el baño de mujeres, luego tenemos:

Presión de salida en 22	10.50 m.
h_f en tramo 2C-16	0.32 m.
h_f en tramo 16-18	0.09 m.
h_f en tramo 18-20	0.10 m.
h_f en tramo 20-22	0.25 m.
Altura estática	0.85 m.
	<hr/>
	12.11 m.

Presión mínima requerida en punto 2C = 12.11 m.

isometrico 1° piso - zona "A"

alimentador n° 3



TRAMO	3A-1	1-2	1-3	3-4	3-5
LONG.(m)	5.35	1.15	0.60	0.80	3.60
U.H.	5.25	0.75	4.5	3	1.5
Q (l/s)	0.24	0.03	0.20	0.12	0.06

LIMENTADOR N° 3.

A) BANO PRIVADO - 1° PISO - ZONA "A" :

DATOS: - Presión mínima de salida en aparatos de tanque = 3.50 m.

- Tubería de P.V.C.

En el isométrico correspondiente:

TRAMO 3 - 5 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 3.60 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$Lt = 3.60 + 1.50 = 5.10 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 5.10 = 0.05 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 3 - 4 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.80 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.80 + 1.00 = 1.80 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 1.80 = 0.05 \text{ m.}$$

$$v = 0.5 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 3 :

$$Q = 0.20 \text{ l/s} = 0.72 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 0.60 \text{ m}.$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m}.$$

$$1 \text{ reducción} = 0.10 \text{ m}.$$

$$1.10 \text{ m}.$$

$$Lt = 0.60 + 1.10 = 1.70 \text{ m}.$$

$$hf = 0.09 \times 1.70 = 0.15 \text{ m}.$$

$$v = 1.00 \text{ m/s}.$$

TRAMO 1 - 2 :

$$Q = 0.03 \text{ l/s} = 0.11 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 1.15 \text{ m}.$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2 = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m}.$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = 0.10 \text{ m}.$$

$$1.10 \text{ m}.$$

$$Lt = 1.15 + 1.10 = 2.25 \text{ m}.$$

$$hf = 0.0026 \times 2.25 = 0.005$$

TRAMO 3A - 1 :

$$Q = 0.24 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 3/4''$$

$$L = 5.35 \text{ m}.$$

$$\begin{aligned} LE &= 6 \text{ codos } 1/2 = 6 \times 0.60 = 3.60 \\ &1 \text{ tee } 3/4'' \dots\dots\dots = 1.30 \\ &1 \text{ v\u00e1lvula comp. } 3/4'' \dots = 0.15 \\ &\hspace{10em} \underline{\hspace{1em}} \\ &\hspace{10em} 5.05\text{m.} \end{aligned}$$

$$L_t = 5.35 + 5.05 = 10.40 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.047 \times 10.4 = 0.49 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

Por simple inspecci\u00f3n vemos que el punto 5, correspondiente a la ducha, es el m\u00e1s desfavorable, luego tenemos:

Presi\u00f3n de salida en punto 5	3.50 m.
h_f en tramo 3A-1	0.49 m.
h_f en tramo 1-3	0.15 m.
h_f en tramo 3-5	0.05 m.
Altura est\u00e1tica	2.20 m.
	<hr/>
	6.39 m.

Presi\u00f3n m\u00ednima requerida en 3A = 6.39 m.

3) BA\u00d1OS PRIVADOS - 2\u00b0 PISO - ZONA "A" :

Datos: - Presi\u00f3n m\u00ednima de salida en aparatos de tanque = 3.50 m.

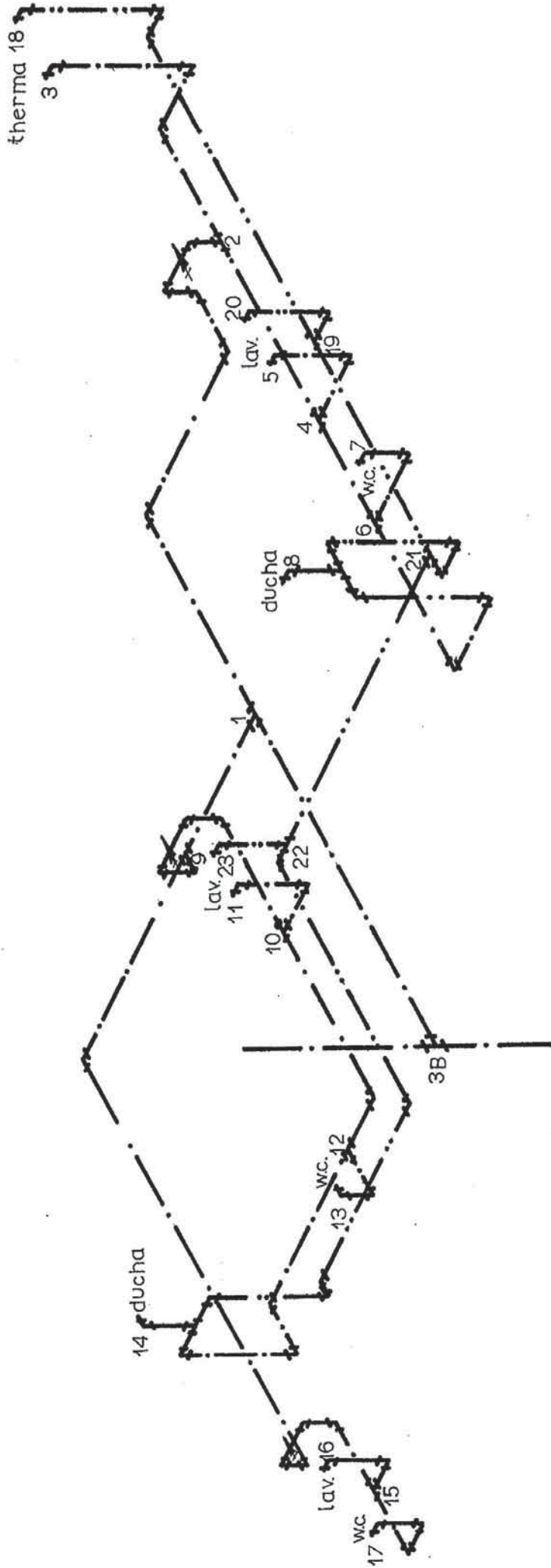
- Tuber\u00eda P.V.C. (agua fr\u00eda)

- Tuber\u00eda Cobre (agua caliente)

En el isom\u00e9trico correspondiente:

isométrico 2° piso - zona "A"

alimentador n° 3



		agua caliente																						
TRAMO	3B 1	1-2	2-3	2-4	4-5	4-6	6-7	6-8	1-9	9-10	10-11	10-12	12-13	12-14	9-15	15-16	15-17	18-19	19-20	19-21	21-8	21-22	22-23	22-14
LONG.(m)	1.65	3.20	1.95	0.70	1.15	0.50	0.80	3.60	0.90	2.30	1.15	1.40	0.80	3.95	6.60	1.15	1.15	2.30	1.00	1.60	2.45	1.25	0.85	5.60
UH	15.75	8.25	4.50	5.25	0.75	4.50	3	1.50	9	5.25	0.75	4.50	3	1.50	3.75	0.75	3	4.50	0.75	3.75	1.50	2.25	0.75	1.50
Q (l/s)	0.455	0.30	0.195	0.235	0.03	0.195	0.12	0.06	0.32	0.235	0.03	0.195	0.12	0.06	0.15	0.03	0.12	0.195	0.03	0.15	0.06	0.09	0.03	0.06

TRAMO 15 - 17 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.42 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 1.15 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.15 + 1.50 = 2.65 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 2.65 = 0.08 \text{ m.}$$

$$v = 0.5 \text{ m/s.}$$

TRAMO 15 - 16 :

$$Q = 0.03 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 1.15 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.15 + 1.00 = 2.15 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0026 \times 2.15 = 0.005 \text{ m.}$$

TRAMO 9 - 15 :

$$Q = 0.15 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 6.60 \text{ m.}$$

$$LE = 5 \text{ codos } 1/2'' = 5 \times 0.5 = 2.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1/2'' \dots = 0.10 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.10 \text{ m.}$$

$$3.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 6.60 + 3.70 = 10.30 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.047 \times 10.30 = 0.48 \text{ m.}$$

$$v = 0.75 \text{ m/s.}$$

TRAMO 12 - 14 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 3.95 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1/2'' = 4 \times 0.5 = 2.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00 \text{ m.}$$

$$3.00 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.95 + 3.00 = 6.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 6.95 = 0.07 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 12 - 13 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.80 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.80 + 1.00 = 1.80 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 1.80 = 0.05 \text{ m.}$$

$$v = 0.5 \text{ m/s.}$$

TRAMO 10 - 12 :

$$Q = 0.195 \text{ l/s} = 0.702 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

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

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.40 + 1.00 = 2.40 \text{ m.}$$

$$hf = 0.075 \times 2.40 = 0.18 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 10 - 11 :

$$Q = 0.03 \text{ l/s} = 0.11 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.15 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.15 + 1.00 = 2.15 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0026 \times 2.15 = 0.005 \text{ m.}$$

TRAMO 9 - 10 :

$$Q = 0.235 \text{ l/s} = 0.846 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 2.30 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1/2'' = 4 \times 0.5 = 2.00$$

$$1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1/2'' = 0.10$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \underline{0.10}$$

$$3.20 \text{ m.}$$

$$L_t = 2.30 + 3.20 = 5.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.10 \times 5.50 = 0.55 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 9 :

$$Q = 0.32 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 3/4''$$

$$L = 0.90 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} = 0.15 \text{ m.}$$

$$1.45 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.90 + 1.45 = 2.35 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.08 \times 2.35 = 0.19 \text{ m.}$$

$$v = 1.3 \text{ m/s.}$$

TRAMO 6 - 8 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 3.60 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1/2'' = 4 \times 0.05 = 2.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00 \text{ m.}$$

$$3.00 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.60 + 3.00 = 6.60 \text{ m}$$

$$h_f = 0.0095 \times 6.60 = 0.06 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 6 - 7 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.80 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.80 + 1.00 = 1.80 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 1.80 = 0.05 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4 - 6 :

$$Q = 0.195 \text{ l/s} = 0.702 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.50 + 1.00 = 1.50 \text{ m.}$$

$$hf = 0.075 \times 1.50 = 0.11 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4 - 5 :

$$Q = 0.03 \text{ l/s} = 0.11 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.15 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00$$

$$Lt = 1.15 + 1.00 = 2.15 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0026 \times 2.15 = 0.005.$$

TRAMO 2 - 4 :

$$Q = 0.235 \text{ l/s} = 0.846 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = 0.10 \text{ m.}$$

$$1.10 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.70 + 1.10 = 1.80 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.10 \times 1.80 = 0.18 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2 - 3 :

$$Q = 0.195 \text{ l/s} = 0.702 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 1.95 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1/2'' = 0.10 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = 0.10 \text{ m.}$$

$$1.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.95 + 1.70 = 3.65 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.075 \times 3.65 = 0.27 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 2 :

$$Q = 0.30 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 3.20 \text{ m.}$$

$$LE = 5 \text{ codos } 3/4'' = 5 \times 0.6 = 3.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 3/4'' \dots\dots\dots = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 3/4'' \dots = 0.15 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.15 \text{ m.}$$

$$4.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.20 + 4.60 = 7.80 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.071 \times 7.80 = 0.55 \text{ m.}$$

$$v = 1.10 \text{ m/s}$$

TRAMO 3B - 1 :

$$Q = 0.455 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$L = 1.65 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.65 + 1.70 = 3.35 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 3.35 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

En el isométrico correspondiente, se observa que la ducha 14 es el punto más desfavorable, pero es necesario anotar que esta condición se presenta en la alimentación de agua caliente para

la referida ducha. En consecuencia pasaremos a calcular las pérdidas de carga que se producen en las líneas de agua caliente, hasta su entrega al aparato mas desfavorable.

- Para el diseño de la red de agua caliente, utilizaremos el abaco correspondiente por tubería de cobre.

RED DE AGUA CALIENTE

TRAMO 18 - 19 :

- DATOS: - presión mínima de salida en aparatos = 3.50
- tubería de cobre

$Q = 0.195 \text{ l/s}$

$\emptyset = 1/2''$

$L = 2.30 \text{ m.}$

$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$

$1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00 \text{ m.}$

$1 \text{ válvula comp. } 1/2'' \dots = 0.10 \text{ m.}$

2.60 m.

$L_t = 2.30 + 2.60 = 4.90 \text{ m.}$

$h_f = 0.18 \times 4.90 = 0.88 \text{ m.}$

$v = 1.3 \text{ m/s.}$

TRAMO 19 - 21 :

$$Q = 0.15 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.60 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.60 + 1.00 = 2.60 \text{ m.}$$

$$hf = 0.11 \times 2.60 = 0.29 \text{ m.}$$

$$v = 0.95 \text{ m/s.}$$

TRAMO 21 - 22 :

$$Q = 0.09 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.25 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.25 + 1.00 = 2.25 \text{ m.}$$

$$hf = 0.05 \times 2.25 = 0.11 \text{ m.}$$

$$v = 0.6 \text{ m/s.}$$

TRAMO 14 - 22 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 5.60 \text{ m.}$$

$$LE = 6 \text{ codos } 1/2'' = 6 \times 0.5 = 3.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = \underline{1.00 \text{ m.}}$$

$$4.00 \text{ m.}$$

$$L_t = 5.60 + 4.00 = 9.60 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.025 \times 9.60 = 0.24 \text{ m.}$$

$$v = 0.4 \text{ m/s.}$$

Los tramos 19-20 ; 8-21 ; 22-23 serán de 1/2".

Luego, pasaremos a calcular la presión mínima requerida en 3B; teniendo en cuenta que el aparato más desfavorable es el punto 14, del isométrico correspondiente:

Presión de salida en punto 14	3.50
h_f en tramo 3B-1	0.12
h_f en tramo 1-2	0.55
h_f en tramo 2-3	0.27
h_f en tramo 18-19	0.88
h_f en tramo 19-21	0.29
h_f en tramo 21-22	0.11
h_f en tramo 22-14	0.24
altura estática	2.20
	<hr/>
	8.16 m.

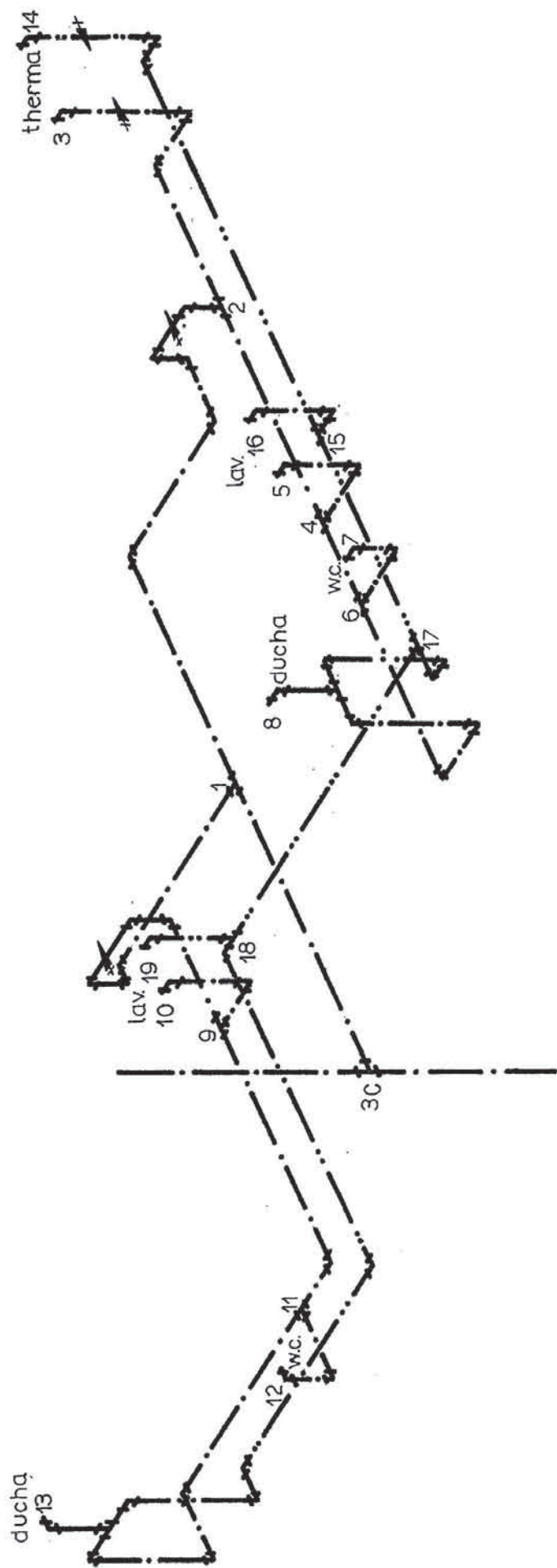
La presión mínima requerida en 3B = 8.16 m.

3C) BANOS PRIVADOS TIPICOS 3º y 4º PISO - ZONA "A".

- DATOS: - Presión mínima de salida en aparatos de tanque = 3.50 m.
- Tubería P.V.C. (red agua fría)
- Tubería cobre (red agua caliente).

isométrico típico 3 y 4° piso - zona "A"

alimentador n°3



		agua caliente																		
TRAMO	3C-1	1-2	2-3	2-4	4-5	4-6	6-7	6-8	1-9	9-10	9-11	11-12	11-13	14-15	15-16	15-17	17-8	18-19	18-13	
LONG.(m)	1.70	3.10	1.75	0.70	1.15	0.50	0.80	3.60	3.30	1.15	1.45	0.80	3.95	2.40	0.95	1.40	2.50	0.85	5.45	
UH	12	8.25	4.5	5.25	0.75	4.5	3	1.5	5.25	0.75	4.5	3	1.5	4.5	0.75	3.75	1.5	2.25	0.75	1.5
Q (l/s)	0.38	0.30	0.195	0.235	0.03	0.195	0.12	0.06	0.235	0.03	0.195	0.12	0.06	0.195	0.03	0.15	0.06	0.09	0.03	0.06

TRAMO 11 - 13 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 3.95 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1/2'' = 4 \times 0.5 = 2.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00 \text{ m.}$$

$$3.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 3.95 + 3.00 = 6.95 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0095 \times 6.95 = 0.07 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 11 - 12 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.80 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.80 + 1.00 = 1.80 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 1.80 = 0.05 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s.}$$

TRAMO 9 - 11 :

$$Q = 0.195 \text{ l/s} = 0.702 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.45 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 1/2'' = 0.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$1.50 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.45 + 1.50 = 2.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.075 \times 2.95 = 0.22 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 9 - 10 :

$$Q = 0.03 \text{ l/s} = 0.11 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$L = 1.15 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.15 + 1.00 = 2.15 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0026 \times 2.15 = 0.005 \text{ m.}$$

TRAMO 1 - 9 :

$$Q = 0.235 \text{ l/s} = 0.846 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$L = 3.30 \text{ m.}$$

$$LE = 5 \text{ codos } 1/2'' = 5 \times 0.5 = 2.50$$

$$1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1/2'' \dots = 0.10$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.10$$

$$3.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.30 + 3.70 = 7.00 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.10 \times 7.00 = 0.70 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2 - 3 :

$$Q = 0.195 \text{ l/s} = 0.702 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 1.75 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1/2'' \dots = 0.10 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots \dots \dots = 0.10 \text{ m.}$$

$$1.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.75 + 1.70 = 3.45 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.075 \times 3.45 = 0.26 \text{ m.}$$

TRAMO 1 - 2 :

$$Q = 0.30 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 3/4''$$

$$L = 3.10 \text{ m.}$$

$$LE = 5 \text{ codos } 3/4'' = 5 \times 0.6 = 3.00$$

$$1 \text{ tee } 3/4'' \dots \dots \dots = 1.30$$

$$1 \text{ válvula comp. } 3/4'' \dots = 0.15$$

$$4.45 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.10 + 4.45 = 7.55 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.071 \times 7.55 = 0.54 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 6 - 8 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 3.60 \text{ m}.$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1/2'' = 4 \times 0.5 = 2.00 \text{ m}.$$

$$1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00 \text{ m}.$$

$$3.00 \text{ m}.$$

$$Lt = 3.60 + 3.00 = 6.60 \text{ m}.$$

$$hf = 0.0095 \times 6.60 = 0.06 \text{ m}.$$

$$v = 0.29 \text{ m/s}.$$

TRAMO 6 - 7 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.80 \text{ m}.$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00$$

$$Lt = 0.80 + 1.00 = 1.80 \text{ m}.$$

$$hf = 0.03 \times 1.80 = 0.05 \text{ m}.$$

$$v = 0.5 \text{ m/s}.$$

TRAMO 4 - 6 :

$$Q = 0.195 \text{ l/s} = 0.702 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.50 \text{ m}.$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m}.$$

$$Lt = 0.50 + 1.00 = 1.50 \text{ m}.$$

$$hf = 0.075 \times 1.50 = 0.11 \text{ m}.$$

$$v = 0.9 \text{ m/s}.$$

TRAMO 4 - 5 :

$$Q = 0.03 \text{ l/s} = 0.11 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.15 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.15 + 1.00 = 2.15 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0026 \times 2.15 = 0.005 \text{ m.}$$

TRAMO 2 - 4 :

$$Q = 0.235 \text{ l/s} = 0.846 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} = 0.10 \text{ m.}$$

$$1.10 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.70 + 1.10 = 1.80 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.1 \times 1.80 = 0.18 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 3C - 1 :

$$Q = 0.38 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 1.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.70 + 1.30 = 3.00 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.10 \times 3.00 = 0.30 \text{ m.}$$

$$v = 1.35 \text{ m/s.}$$

En el isométrico respectivo se observa que la ducha 13, es el punto más desfavorable, pero al mismo tiempo hay que considerar que esta condición se presenta en la alimentación de agua caliente al punto 13. En consecuencia pasaremos a calcular las pérdidas de carga que se producen en las líneas que conducen a gua caliente, hasta el aparato más desfavorable, para lo cual utilizaremos el abaco correspondiente a tuberías de cobre (tipo "L").

RED DE AGUA CALIENTE.

TRAMO 14 - 15 :

$$Q = 0.195 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 2.40 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50$$

$$1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1/2. \dots = 0.10$$

$$2.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 2.40 + 2.60 = 5.00 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.18 \times 5 = 0.9 \text{ m.}$$

$$v = 1.3 \text{ m/s.}$$

TRAMO 15 - 17 :

$$Q = 0.15 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

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

$$\begin{aligned}L_e &= 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.} \\L_t &= 1.40 \text{ m.} + 1.00 = 2.40 \text{ m.} \\h_f &= 0.11 \times 2.40 = 0.26 \text{ m.} \\v &= 0.95 \text{ m/s.}\end{aligned}$$

TRAMO 17 - 18 :

$$\begin{aligned}Q &= 0.09 \text{ l/s} \\ \phi &= 1/2'' \\ L &= 1.25 \text{ m.} \\ L_E &= 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.} \\ L_t &= 1.25 + 1.00 = 2.25 \text{ m.} \\ h_f &= 0.05 \times 2.25 = 0.11 \text{ m.} \\ v &= 0.6 \text{ m/s.}\end{aligned}$$

TRAMO 18 - 13 :

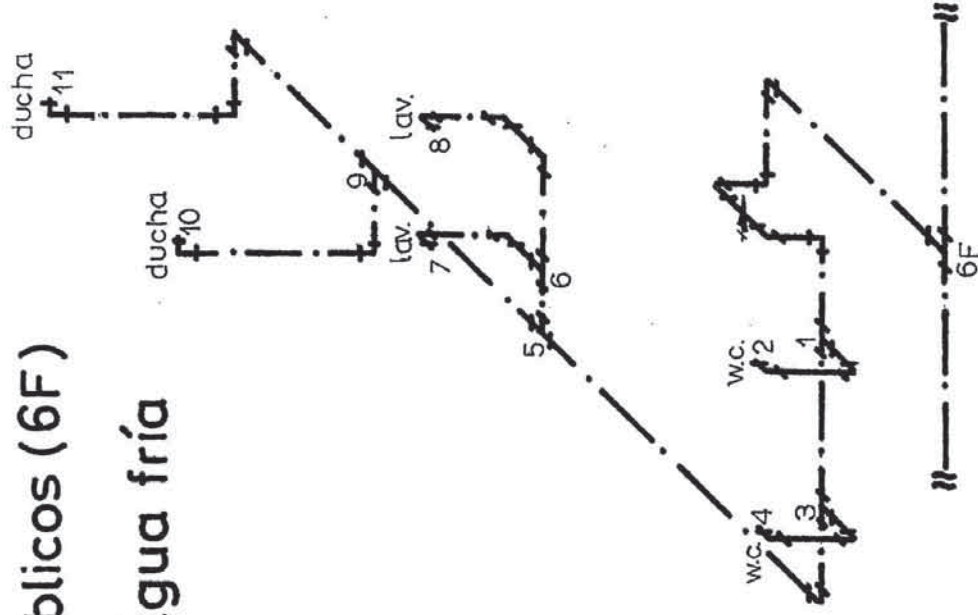
$$\begin{aligned}Q &= 0.06 \text{ l/s} \\ \phi &= 1/2'' \\ L &= 5.45 \text{ m.} \\ L_E &= 6 \text{ codos } 1/2'' = 6 \times 0.5 = 3.00 \text{ m.} \\ & 1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = 1.00 \text{ m.} \\ & \hspace{15em} \underline{\hspace{1em}} \\ & \hspace{15em} 4.00 \text{ m.} \\ L_t &= 5.45 + 4.00 = 9.45 \text{ m.} \\ h_f &= 0.025 \times 9.45 = 0.24 \text{ m.} \\ v &= 0.4 \text{ m/s.}\end{aligned}$$

Los tramos 15-16; 17-8 y 18-19 serían de 1/2''.

Luego, la presión mínima requerida en 3C, teniendo en cuenta el punto más desfavorable será:

isométrico baños públicos (6F)

sótano - zona "B" - agua fría



TRAMO	6F-1	1-2	1-3	3-4	3-5	5-6	6-7	6-8	5-9	9-10	9-11
LONG. (m)	2.35	1.00	0.90	1.00	2.30	0.20	1.00	1.65	1.05	2.35	3.40
UH	25	8	17	8	9	3	1.5	1.5	6	3	3
Q (l/s)	1.43	1.00	1.25	1.00	0.32	0.12	0.06	0.06	0.25	0.12	0.12

Presión de salida en punto 13	3.50 m.
h_f en tramo 3C-1	0.30 m.
h_f en tramo 1-2	0.54 m.
h_f en tramo 2-3	0.26 m.
h_f en tramo 14-15	0.90 m.
h_f en tramo 15-17	0.26 m.
h_f en tramo 17-18	0.11 m.
h_f en tramo 18-13	0.24 m.
Altura estática	2.20 m.
	<hr/>
	8.31 m.

Luego, la presión mínima requerida en 3C = 8.31 m.

ZONA "B"

6F) BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

A continuación vamos a proceder al cálculo de las presiones mínimas requeridas en los diferentes puntos de entrega en el sótano de la zona "B".

En el isométrico correspondiente:

TRAMO 9-11 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 3.40 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} LE &= 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.} \\ 1 \text{ reducci3n} &\dots\dots\dots = 0.10 \text{ m.} \\ &\underline{\hspace{10em}} \\ &1.60 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$Lt = 3.40 + 1.60 = 5.00 \text{ m.}$$

$$hf = 0.035 \times 5.00 = 0.17 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s.}$$

TRAMO 9-10 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 2.35 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} LE &= 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.} \\ 1 \text{ reducci3n} &\dots\dots\dots = 0.10 \text{ m.} \\ &\underline{\hspace{10em}} \\ &1.10 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$Lt = 2.35 + 1.10 = 3.45 \text{ m.}$$

$$hf = 0.035 \times 3.45 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.54 \text{ m/s.}$$

TRAMO 5-9 :

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

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 1.05 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ reducci3n} &= 0.15 \text{ m.} \\ &\underline{\hspace{10em}} \\ &1.45 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$L_t = 1.05 + 1.45 = 2.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.049 \times 2.50 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 6-8 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.65 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.65 + 1.50 = 3.15 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 3.15 = 0.02 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 6 - 7 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.00 + 1.00 = 2.00 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 2.00 = 0.01 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 5 - 6 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.20 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00$$

$$1 \text{ reducci3n} = 0.10$$

$$1.10 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.20 + 1.10 = 1.30 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.04 \times 1.30 = 0.05 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s.}$$

TRAMO 3 - 5 :

$$Q = 0.32 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$L = 2.30 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 1'' = 0.80 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} = 0.20 \text{ m.}$$

$$2.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 2.30 + 2.70 = 5.00 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.02 \times 5.00 = 0.10 \text{ m.}$$

$$v = 0.65 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 3 :

$$Q = 1.25 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1 \ 1/2''$$

$$L = 0.90 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.70 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.90 + 2.70 = 3.60 \text{ m.}$$

$$hf = 0.025 \times 3.60 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 1-2 ; 3-4 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40$$

$$1 \text{ reducci3n } \dots\dots\dots = 0.25$$

$$2.65 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.00 + 2.65 = 3.65 \text{ m.}$$

$$hf = 0.036 \times 3.65 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 1.15 \text{ m/s.}$$

TRAMO 6F - 1 :

$$Q = 1.43 \text{ l/s}$$

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

$$L = 2.35 \text{ m.}$$

$$LE = 5 \text{ codos } 1 \frac{1}{2}'' = 5 \times 1.40 = 7.00$$

$$1 \text{ v3lvula comp. } 1 \frac{1}{2}'' \dots = 0.30$$

$$1 \text{ reducci3n } \dots\dots\dots = 0.30$$

$$7.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 2.35 + 7.60 = 9.95$$

$$h_f = 0.032 \times 9.95 = 0.31 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

Presión mínima requerida en el punto de entrega 6F :

En el isométrico correspondiente, vemos que el punto 11 (Ducha) es el más desfavorable, luego se tiene :

Presión de salida en 11	3.50
h_f en tramo 6F-1	0.31
h_f en tramo 1-3	0.09
h_f en tramo 3-5	0.10
h_f en tramo 5-9	0.12
h_f en tramo 9-11.....	0.17
Altura estática	2.00
	<hr/>
	6.29 m.

Presión mínima requerida en 6F = 6,29 m.

7F) BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

En el isométrico correspondiente :

TRAMO 9-11 :

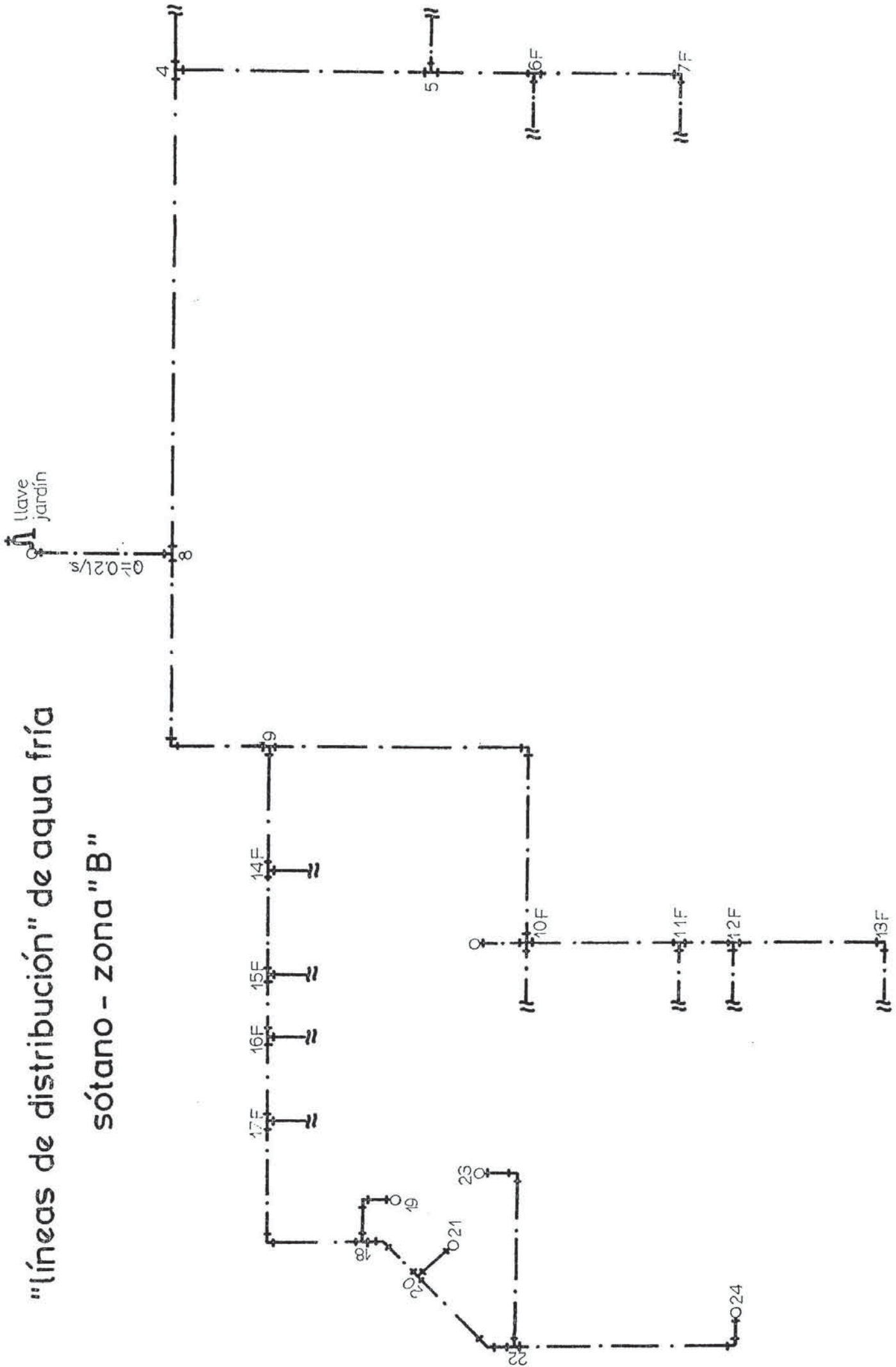
$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 3.40 \text{ m.}$$

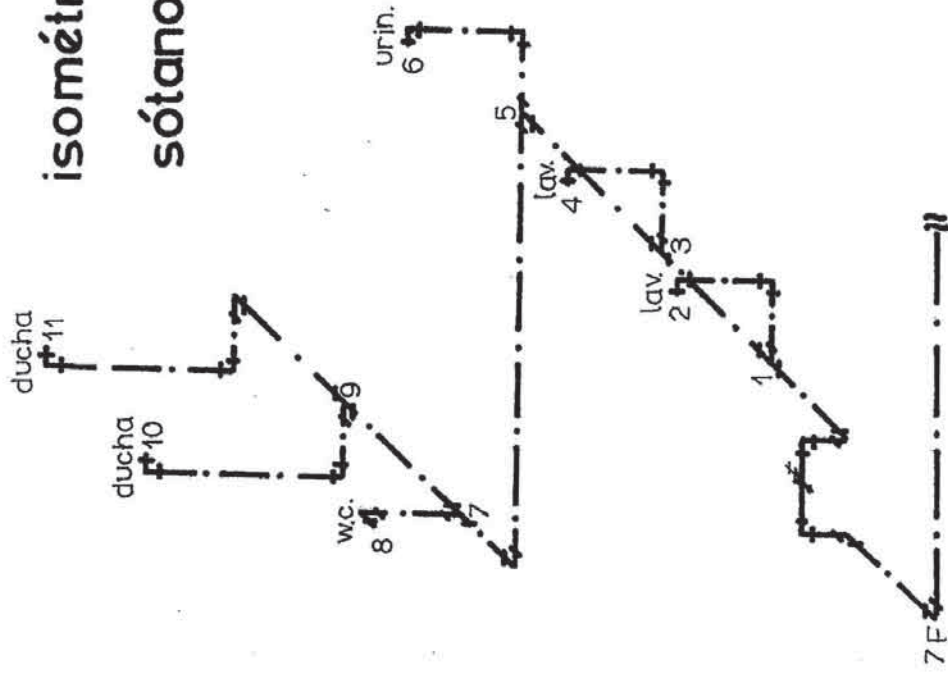
"líneas de distribución" de agua fría

sótano - zona "B"



isométrico baños públicos (7F)

sótano - zona "B" - agua fría



TRAMO	7F-1	1-2	1-3	3-4	3-5	5-6	5-7	7-8	7-9	9-10	9-11
LONG.(m)	1.90	1.00	0.75	1.00	0.95	1.25	2.40	0.50	0.70	2.40	3.40
UII	22	1.5	20.5	1.5	19	5	14	8	6	3	3
Q (l/s)	1.37	0.06	1.34	0.06	1.30	0.91	1.17	1.00	0.25	0.12	0.12

$$\begin{aligned} LE &= 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.} \\ 1 \text{ reducción} &\dots\dots\dots = 0.15 \text{ m.} \\ &\underline{\hspace{10em}} \\ &1.65 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$L_t = 3.40 + 1.65 = 5.05 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 5.05 = 0.15 \text{ m.}$$

$$v = 0.54 \text{ m/s.}$$

TRAMO 9 - 10 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 2.40 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ reducción} &\dots\dots\dots = 0.15 \text{ m.} \\ &\underline{\hspace{10em}} \\ &1.15 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$L_t = 2.40 + 1.15 = 3.55 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 3.55 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.54 \text{ m/s.}$$

TRAMO 7 - 9 :

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

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ reducción} &= \underline{0.15 \text{ m.}} \\ &1.45 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$L_t = 0.70 + 1.45 = 2.15 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.049 \times 2.15 = 0.10 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 7 - 8 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 1 \frac{1}{4}'' = 1.20 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.50 + 1.20 = 1.70 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.036 \times 1.70 = 0.06 \text{ m.}$$

$$v = 1.15 \text{ m/s.}$$

TRAMO 5 - 7 :

$$Q = 1.17 \text{ l/s}$$

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

$$L = 2.40 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 1 \frac{1}{4}'' = 1.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{4}'' = 2.40 \text{ m.}$$

$$3.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 2.40 + 3.60 = 6.00$$

$$h_f = 0.042 \times 6.00 = 0.25 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 5 - 6 :

$$Q = 0.91 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.25 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.25 \text{ m.}$$

$$2.65 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.25 + 2.65 = 3.90 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 3.90 = 0.11 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 3 - 5 :

$$Q = 1.30 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.95 + 2.80 = 3.75 \text{ m.}$$

$$hf = 0.027 \times 3.75 = 0.10 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s}$$

TRAMO 1 - 3 :

$$Q = 1.34 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.75 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.75 + 2.80 = 3.55 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.028 \times 3.55 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 1-2 ; 3-4 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$1.20 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.00 + 1.20 = 2.20 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 2.20 = 0.02 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 7F - 1 :

$$Q = 1.37 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.90 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1 \frac{1}{2}'' = 4 \times 1.30 = 5.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' \dots\dots\dots = 2.80 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula com. } 1 \frac{1}{2}'' \dots = 0.30 \text{ m.}$$

$$8.30 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.90 + 8.30 = 10.20 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 10.20 = 0.30 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

Presión mínima requerida en el punto de entrega 7F :

En el isométrico correspondiente vemos que el punto 11 (Ducha), es el más desfavorable, luego se tiene :

Presión de salida en 11	3.50
h_f en tramo 7F-1	0.30
h_f en tramo 1-3	0.09
h_f en tramo 3-5	0.10
h_f en tramo 5-7	0.25
h_f en tramo 7-9	0.10
h_f en tramo 9-11	0.15
Altura estática en 11	2.00
	<hr/>
	6.49 m.

Presión mínima requerida en 7F = 6.49 m.

10F) BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

En el isométrico correspondiente :

TRAMO 3 - 5 :

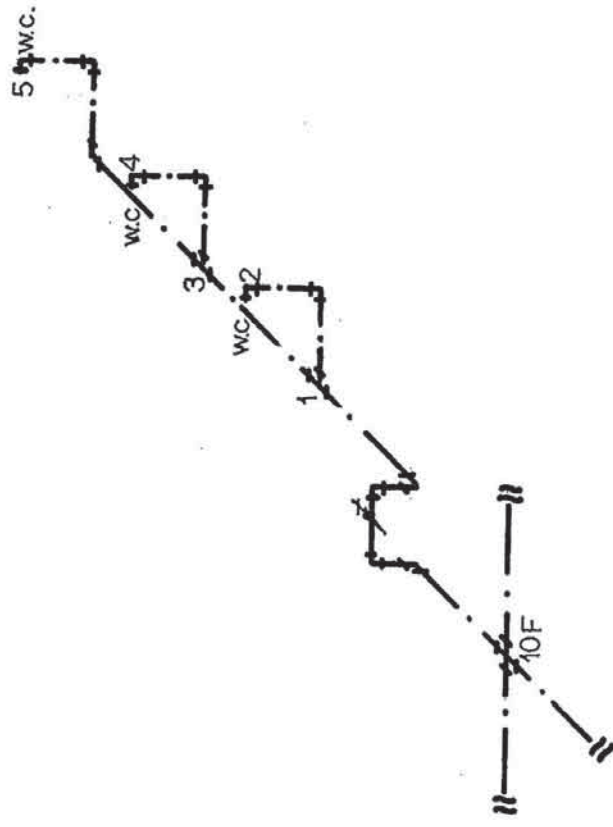
$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.95 \text{ m.}$$

isométrico baños públicos (10F)

sótano - zona "B" - agua fría



TRAMO	10F-1	1-2	1-3	3-4	3-5
LONG.(m)	2.15	0.95	1.00	0.95	1.95
UH	24	8	16	8	8
Q (l/s)	1.42	1.00	1.22	1.00	1.00

$$LE = 3 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 3 \times 1.20 = 3.60 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$3.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.95 + 3.80 = 5.75 \text{ m.}$$

$$hf = 0.036 \times 5.75 = 0.20 \text{ m.}$$

$$v = 1.15 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 3 :

$$Q = 1.22 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.00 + 2.80 = 3.80 \text{ m.}$$

$$hf = 0.022 \times 3.80 = 0.08 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s}$$

TRAMOS 1-2 ; 3-4 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$2.60 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.95 + 2.60 = 3.55 \text{ m.}$$

$$hf = 0.036 \times 3.55 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 1.15 \text{ m/s.}$$

TRAMO 10F - 1 :

$Q = 1.42 \text{ l/s}$

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

$L = 2.15 \text{ m.}$

$LE = 4 \text{ codos } 1 \frac{1}{2}'' = 4 \times 1.30 = 5.20 \text{ m.}$

$1 \text{ llave comp. } 1 \frac{1}{2}'' \dots = 0.30 \text{ m.}$

$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' \dots \dots \dots = 2.80 \text{ m.}$

8.30 m.

$L_t = 2.15 + 8.30 = 10.45 \text{ m.}$

$h_f = 0.03 \times 10.45 = 0.31 \text{ m.}$

$v = 1.1 \text{ m/s.}$

Presión mínima requerida en el punto de entrega 10F :

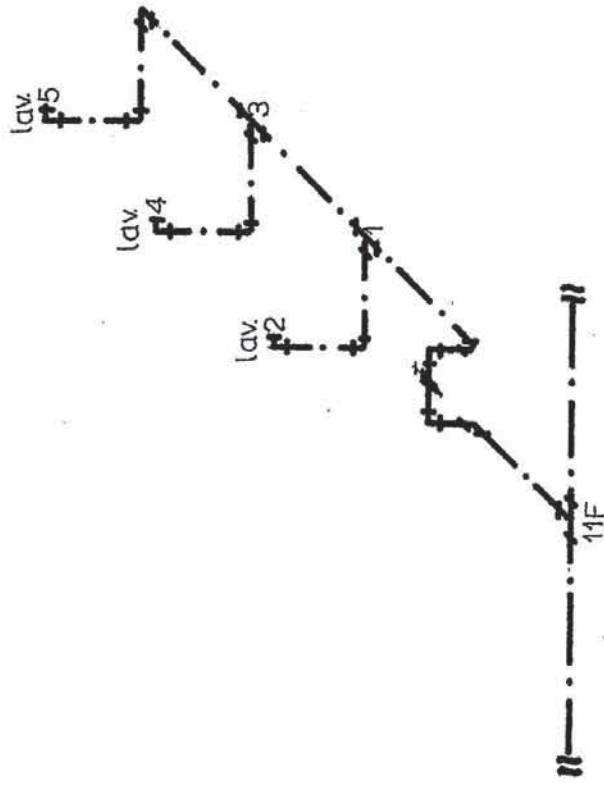
En el isométrico correspondiente, vemos que el punto 5 (W.C. de válvula), es el aparato más desfavorable, luego tenemos:

Presión de salida en 5	10.50 m.
h_f en tramo 10F-1	0.31 m.
h_f en tramo 1-3	0.08 m.
h_f en tramo 3-5	0.20 m.
Altura estática	0.65 m.
	<hr/>
	11.74 m.

Presión mínima requerida en 10F = 11.74 m.

isométrico baños públicos (11F)

sótano - zona "B" - agua fría



TRAMO	11F-1	1-2	1-3	3-4	3-5
LONG.(m)	2.35	1.00	0.80	1.00	1.80
UH	4.5	1.5	3	1.5	1.5
Q (L/s)	0.20	0.06	0.12	0.06	0.06

11F) BANOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

En el isométrico correspondiente :

TRAMO 3 - 5 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.80 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = 0.10 \text{ m.}$$

$$1.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.80 + 1.60 = 3.40 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 3.40 = 0.03 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 3 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.80 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = 0.10 \text{ m.}$$

$$1.10 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.80 + 1.10 = 1.90 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 1.90 = 0.06 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 1-2 ; 3-4 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = 0.10 \text{ m.}$$

$$1.10 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.00 + 1.10 = 2.10 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 2.10 = 0.02$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 11F - 1 :

$$Q = 0.20 \text{ l/s}$$

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

$$L = 2.35 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 3/4'' = 4 \times 0.6 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 3/4'' \dots = 0.15 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 3/4'' \dots\dots\dots = 1.30 \text{ m.}$$

$$3.85 \text{ m.}$$

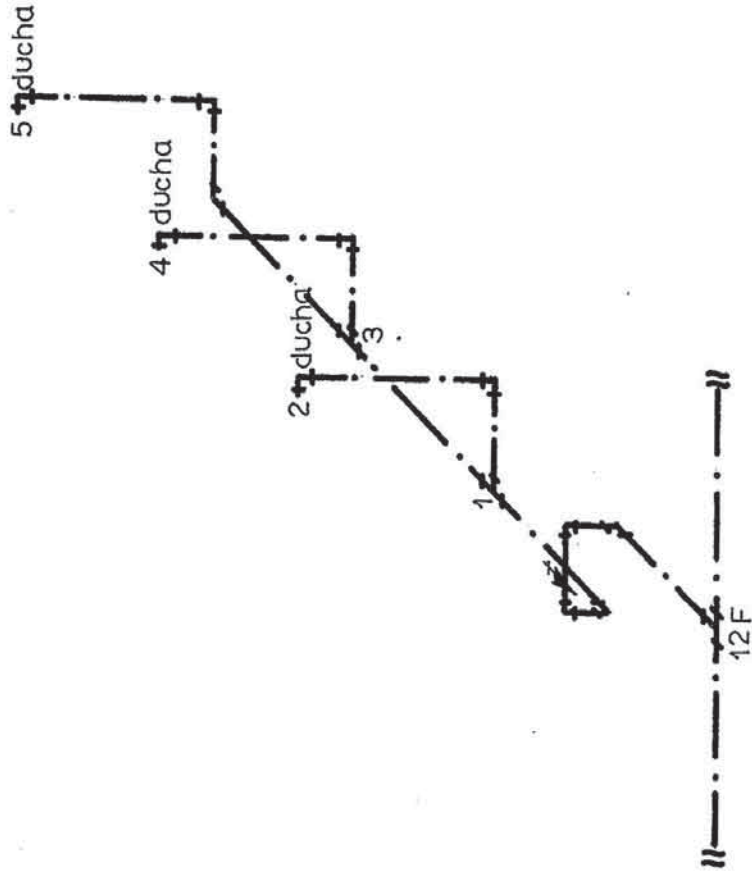
$$L_t = 2.35 + 3.85 = 6.20 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.034 \times 6.20 = 0.21 \text{ m.}$$

$$v = 0.7 \text{ m/s.}$$

isométrico baños públicos (12F)

sótano - zona "B" - agua fría



TRAMO	12F-1	1-2	1-3	3-4	3-5
LONG.(m)	1.85	2.35	1.00	2.35	3.35
UH	9	3	6	3	3
Q (l/s)	0.32	0.12	0.25	0.12	0.12

Presión mínima requerida en punto de entrega 11F :

En el isométrico correspondiente, podemos ver que el punto 5 (lavatorio), es el más desfavorable, luego :

Presión de salida en 5 :	3.50 m.
h_f en tramo 11F-1	0.21 m.
h_f en tramo 1-3	0.06 m.
h_f en tramo 3-5	0.03 m.
Altura estática	0.65 m.
	<hr/>
	4.45 m.

Presión mínima requerida en 11F = 4.45 m.

12F) BANOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

TRAMO 3 - 5 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 3.35 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = 0.10 \text{ m.}$$

$$\underline{1.60 \text{ m.}}$$

$$L_t = 3.35 + 1.60 = 4.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 4.95 = 0.17 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 3 :

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

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

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.15 \text{ m.}}{1.45 \text{ m.}}$$

$$L_t = 1.00 + 1.45 = 2.45 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.05 \times 2.45 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 1-2 ; 3-4 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$L = 2.35 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = \frac{0.15 \text{ m.}}{1.15 \text{ m.}}$$

$$L_t = 2.35 + 1.15 = 3.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 3.50 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s.}$$

TRAMO 12F-1 :

$$Q = 0.32 \text{ l/s}$$

$$\phi = 1''$$

$$L = 1.85 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} LE &= 4 \text{ codos } 1'' = 4 \times 0.8 = 3.20 \text{ m.} \\ &1 \text{ v\u00e1lvula comp. } 1'' = 0.20 \text{ m.} \\ &1 \text{ tee } 1'' \dots\dots\dots = 1.70 \text{ m.} \\ &\hspace{10em} \underline{\hspace{1.5em}} \\ &\hspace{10em} 5.10 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$L_t = 1.85 + 5.10 = 6.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.02 \times 6.95 = 0.14 \text{ m.}$$

$$v = 0.65 \text{ m/s.}$$

Presi\u00f3n m\u00ednima requerida en el punto de entrega 12F :

En el isom\u00e9trico correspondiente, observamos que el punto 5 (ducha), es el aparato m\u00e1s desfavorable, luego tenemos :

Presi\u00f3n de salida en 12F	3.50 m.
h_f tramo 12F-1	0.14 m.
h_f tramo 1-3	0.12 m.
h_f tramo 3-5	0.17 m.
Altura est\u00e1tica	2.00 m.
	<hr/>
	5.93 m.

Presi\u00f3n m\u00ednima requerida en 12F = 5.93 m.

13F) BANOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

En el isom\u00e9trico respectivo :

TRAMO 3 - 5 :

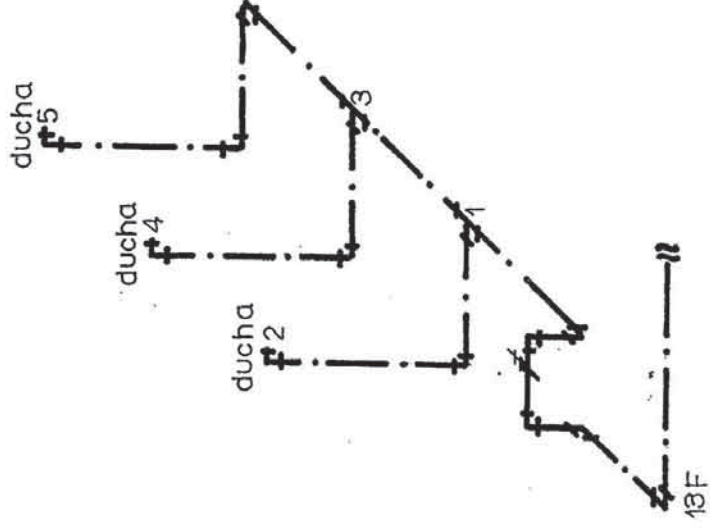
$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 3.35 \text{ m.}$$

isométrico baños públicos (13F)

sótano - zona "B" - agua fría



TRAMO	13F-1	1-2	1-3	3-4	3-5
LONG.(m)	2.15	2.35	1.00	2.35	3.35
UH	9	3	6	3	3
Q (l/s)	0.32	0.12	0.25	0.12	0.12

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} \dots\dots\dots = 0.10 \text{ m.}$$

$$1.60 \text{ m.}$$

$$Lt = 3.35 + 1.60 = 4.95 \text{ m.}$$

$$hf = 0.035 \times 4.95 = 0.17 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 3 :

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

$$\varnothing = 3/4''$$

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} = 0.15 \text{ m.}$$

$$1.45 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.00 + 1.45 = 2.45 \text{ m.}$$

$$hf = 0.05 \times 2.45 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 1-2 ; 3-4 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 2.35 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} \dots\dots\dots = 0.15 \text{ m.}$$

$$1.15 \text{ m.}$$

$$L_t = 2.35 + 1.15 = 3.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 3.50 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s.}$$

TRAMO 13F-1 :

$$Q = 0.32 \text{ l/s}$$

$$\phi = 1''$$

$$L = 2.15 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1'' = 4 \times 0.8 = 3.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1'' \dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1'' \dots \dots \dots = \underline{1.70 \text{ m.}}$$

$$5.10 \text{ m.}$$

$$L_t = 2.15 + 5.10 = 7.25 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.02 \times 7.25 = 0.15 \text{ m.}$$

$$v = 0.65 \text{ m/s.}$$

Presión mínima requerida en el punto de entrega 13F :

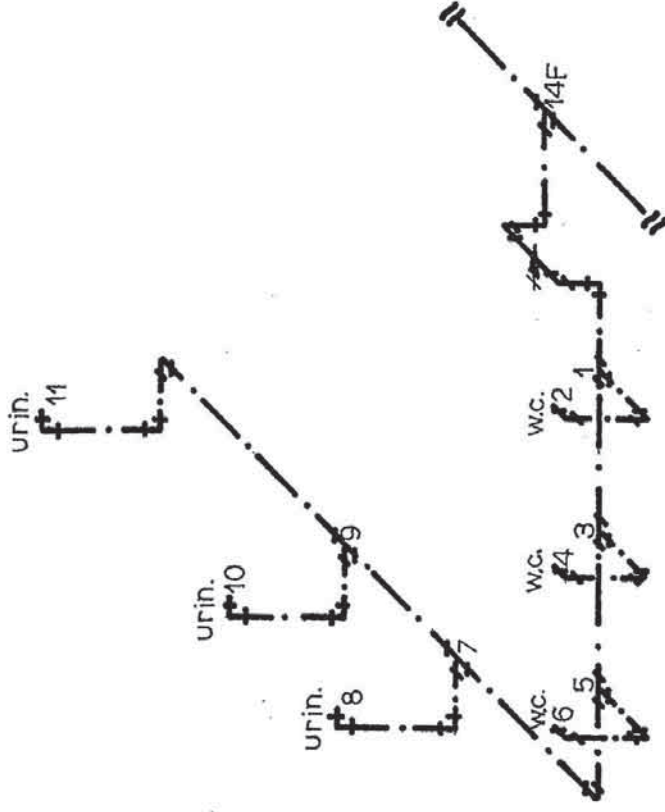
En el isométrico correspondiente, vemos que el punto 5 (ducha) es el más desfavorable, luego se tiene lo siguiente:

Presión de salida en 5	3.50
h_f en tramo 13F-1	0.15
h_f en tramo 1-3	0.12
h_f en tramo 3-5	0.17
Altura estática	2.00
	<hr/>
	5.94 m.

Presión mínima requerida en 13F = 5.94 m.

isométrico baños públicos (14F)

sótano -zona "B"-agua fría



TRAMO	14F-1	1-2	1-3	3-4	3-5	5-6	5-7	7-8	7-9	9-10	9-11
LONG.(m)	1.80	0.85	1.00	0.85	1.00	0.85	2.15	1.25	0.90	1.25	4.25
UH	39	8	31	8	23	8	15	5	10	5	5
Q (L/s)	1.72	1.00	1.57	1.00	1.40	1.00	1.20	0.91	1.06	0.91	0.91

14F) BANOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

En el isométrico correspondiente:

TRAMO 9 - 11 :

$$Q = 0.91 \text{ l/s}$$

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

$$L = 4.25 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 3 \times 1.30 = 3.90 \text{ m.}$$

$$Lt = 4.25 + 3.90 = 8.15 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 8.15 = 0.24 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 7 - 9 :

$$Q = 1.06 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.90 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{4}'' = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.20 \text{ m.}}{2.60 \text{ m.}}$$

$$Lt = 0.90 + 2.60 = 3.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.04 \times 3.50 = 0.14 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 7-8 ; 9-10 :

$$Q = 0.91 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.25 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.30 = 2.60 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \frac{0.20 \text{ m.}}{2.80 \text{ m.}}$$

$$L_t = 1.25 + 2.80 = 4.05 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 4.05 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 5 - 7 :

$$Q = 1.20 \text{ l/s}$$

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

$$L = 2.15 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 1 \frac{1}{2}'' = 1.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = \frac{2.80 \text{ m.}}{4.20 \text{ m.}}$$

$$L_t = 2.15 + 4.20 = 6.35 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.024 \times 6.35 = 0.15 \text{ m.}$$

$$v = 0.95 \text{ m/s.}$$

TRAMO 3 - 5 :

$$Q = 1.40 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.00 + 2.80 = 3.80 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 3.80 = 0.11 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 3 :

$$Q = 1.57 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.00 + 2.80 = 3.80 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.04 \times 3.80 = 0.15 \text{ m.}$$

$$v = 1.3 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 1-2 ; 3-4 ; 5-6 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.85 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.30 = 2.60 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \frac{0.20 \text{ m.}}{2.80 \text{ m.}}$$

$$Lt = 0.85 + 2.80 = 3.65 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 3.65 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 1.15 \text{ m/s.}$$

TRAMO 14F-1 :

$$Q = 1.72 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.80 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1 \frac{1}{2}'' = 4 \times 1.40 = 5.60 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1 \frac{1}{2}'' \dots = 0.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' \dots \dots \dots = \frac{2.80 \text{ m.}}{8.70 \text{ m.}}$$

$$L_t = 1.80 + 8.70 = 10.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.042 \times 10.50 = 0.44 \text{ m.}$$

$$v = 1.3 \text{ m/s.}$$

Presión mínima requerida en el punto de entrega 14F :

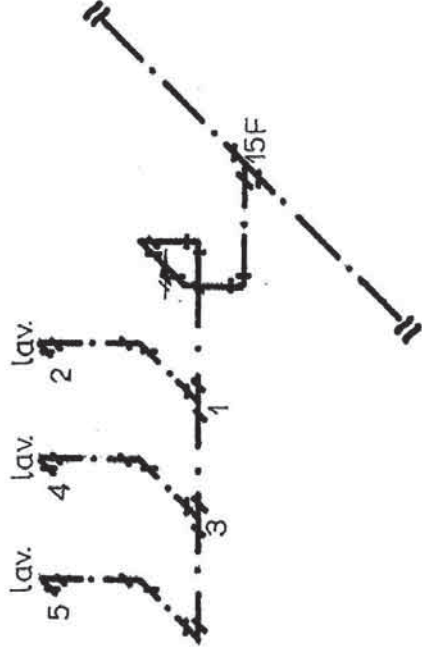
En el isométrico correspondiente, observamos que el punto 11 (urinario de válvula) es el aparato más desfavorable, luego tenemos lo siguiente:

Presión de salida en 11	10.50 m.
h_f en tramo 14F-1	0.44 m.
h_f en tramo 1-3	0.15 m.
h_f en tramo 3-5	0.11 m.
h_f en tramo 5-7	0.15 m.
h_f en tramo 7-9	0.14 m.
h_f en tramo 9-11	0.24 m.
Altura estática	<u>0.95 m.</u>
	12.68 m.

Presión mínima requerida en 14F = 12.68 m.

isométrico baños públicos (15F)

sótano - zona "B" - agua fría



TRAMO	15F-1	1-2	1-3	3-4	3-5
LONG.(m)	1.80	1.00	0.75	1.00	1.80
UH	4.5	1.5	3	1.5	1.5
q (l/s)	0.20	0.06	0.12	0.06	0.06

15F) BANOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

En el isométrico correspondiente:

TRAMO 3 - 5 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.80 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.60 \text{ m.}}$$

$$L_t = 1.80 + 1.60 = 3.40 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 3.40 = 0.03 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 3 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.75 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.10 \text{ m.}}$$

$$L_t = 0.75 + 1.10 = 1.85 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 1.85 = 0.06 \text{ m.}$$

$$v = 0.65 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 1-2 ; 3-4 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.10 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.00 + 1.10 = 2.10 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0095 \times 2.10 = 0.02$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 15F-1 :

$$Q = 0.20 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 3/4''$$

$$L = 1.80 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 3/4'' = 4 \times 0.6 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 3/4'' . = 0.15 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 3/4'' \dots\dots\dots = \frac{1.30 \text{ m.}}{3.85 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.80 + 3.85 = 5.65 \text{ m.}$$

$$hf = 0.034 \times 5.65 = 0.19 \text{ m.}$$

$$v = 0.7 \text{ m/s.}$$

Presión mínima requerida en el punto de entrega 15F :

En el isométrico correspondiente, vemos que el punto 5 (lavatorio), es el aparato más desfavorable, luego se tiene :

Presión de salida en 5	3.50 m.
h_f tramo 15F-1	0.19 m.
h_f tramo 1-3	0.06 m.
h_f tramo 3-5	0.03 m.
Altura estática	<u>0.65 m.</u>
	4.43 m.

Presión mínima requerida en 15F = 4.43 m.

16F) BANOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

En el isométrico correspondiente :

TRAMO 3-5 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 3.35 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.60 \text{ m.}}$$

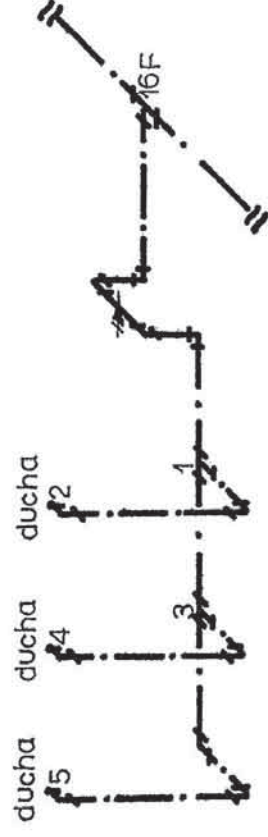
$$L_t = 3.35 + 1.60 = 4.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 4.95 = 0.17 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s.}$$

isométrico baños públicos (16F)

sótano - zona "B" - agua fría



TRAMO	16F-1	1-2	1-3	3-4	3-5
LONG.(m)	2.00	2.35	1.00	2.35	3.35
UH	9	3	6	3	3
Q (l/s)	0.32	0.12	0.25	0.12	0.12

TRAMO 1 - 3 :

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

$$\varnothing = 3/4''$$

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.15 \text{ m.}}{1.45 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.00 + 1.45 = 2.45 \text{ m.}$$

$$hf = 0.05 \times 2.45 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 1-2 ; 3-4 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 2.35 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = \frac{0.15 \text{ m.}}{1.15 \text{ m.}}$$

$$Lt = 2.35 + 1.15 = 3.50 \text{ m.}$$

$$hf = 0.035 \times 3.50 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s}$$

TRAMO 16F-1 :

$$Q = 0.32 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 1''$$

$$L = 2.00 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1'' = 4 \times 0.8 = 3.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1'' = 0.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1'' \dots\dots\dots = \underline{1.70 \text{ m.}}$$
$$5.10 \text{ m.}$$

$$Lt = 2.00 + 5.10 = 7.10 \text{ m.}$$

$$hf = 0.02 \times 7.10 = 0.14 \text{ m.}$$

$$v = 0.65 \text{ m/s.}$$

Presión mínima requerida en el punto de entrega 16F :

En el isométrico respectivo, se observa que el punto 5 (ducha), es el más desfavorable, luego se tiene:

Presión de salida en 5	3.50 m.
hf tramo 16F-1	0.14 m.
hf tramo 1-3	0.12 m.
hf tramo 3-5	0.17 m.
Altura estática	<u>2.00 m.</u>
	5.93 m.

Presión mínima requerida en 16F = 5.93 m.

17F) BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

TRAMO 3 - 5 :

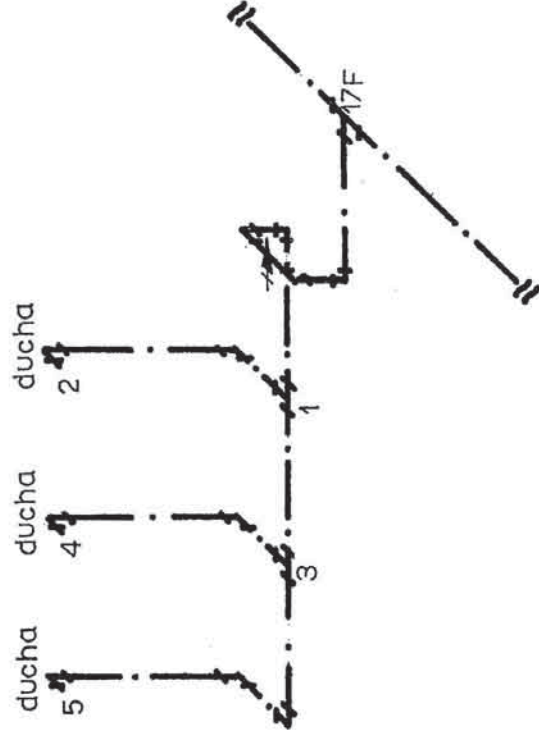
$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 3.35 \text{ m.}$$

isométrico baños públicos (17F)

sótano - zona "B" - agua fría



TRAMO	17F-1	1-2	1-3	3-4	3-5
LONG.(m)	1.80	2.35	1.00	2.35	3.35
UH	9	3	6	3	3
Q (l/s)	0.32	0.12	0.25	0.12	0.12

$$\begin{aligned} LE &= 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.} \\ 1 \text{ reducción} &\dots\dots\dots = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.60 \text{ m.}} \end{aligned}$$

$$L_t = 3.35 + 1.60 = 4.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0035 \times 4.95 = 0.17 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 3 :

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

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.15 \text{ m.}}{1.45 \text{ m.}}$$

$$L_t = 1.00 + 1.45 = 2.45 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.05 \times 2.45 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 1-2 ; 3-4 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 2.35 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = \frac{0.15 \text{ m.}}{1.15 \text{ m.}}$$

$$L_t = 2.35 + 1.15 = 3.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 3.50 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s.}$$

TRAMO 17F-1 :

$$Q = 0.32 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 1''$$

$$L = 1.80 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1'' = 4 \times 0.8 = 3.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1'' = 0.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1'' \dots\dots\dots = \frac{1.70 \text{ m.}}{5.10 \text{ m.}}$$

$$L_t = 1.80 + 5.10 = 6.90 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.02 \times 6.90 = 0.14 \text{ m.}$$

$$v = 0.65 \text{ m/s.}$$

Presión mínima requerida en el punto de entrega 17F :

En el isométrico respectivo, se observa que el aparato más desfavorable es el correspondiente al punto 5 (ducha), luego se tendrá lo siguiente:

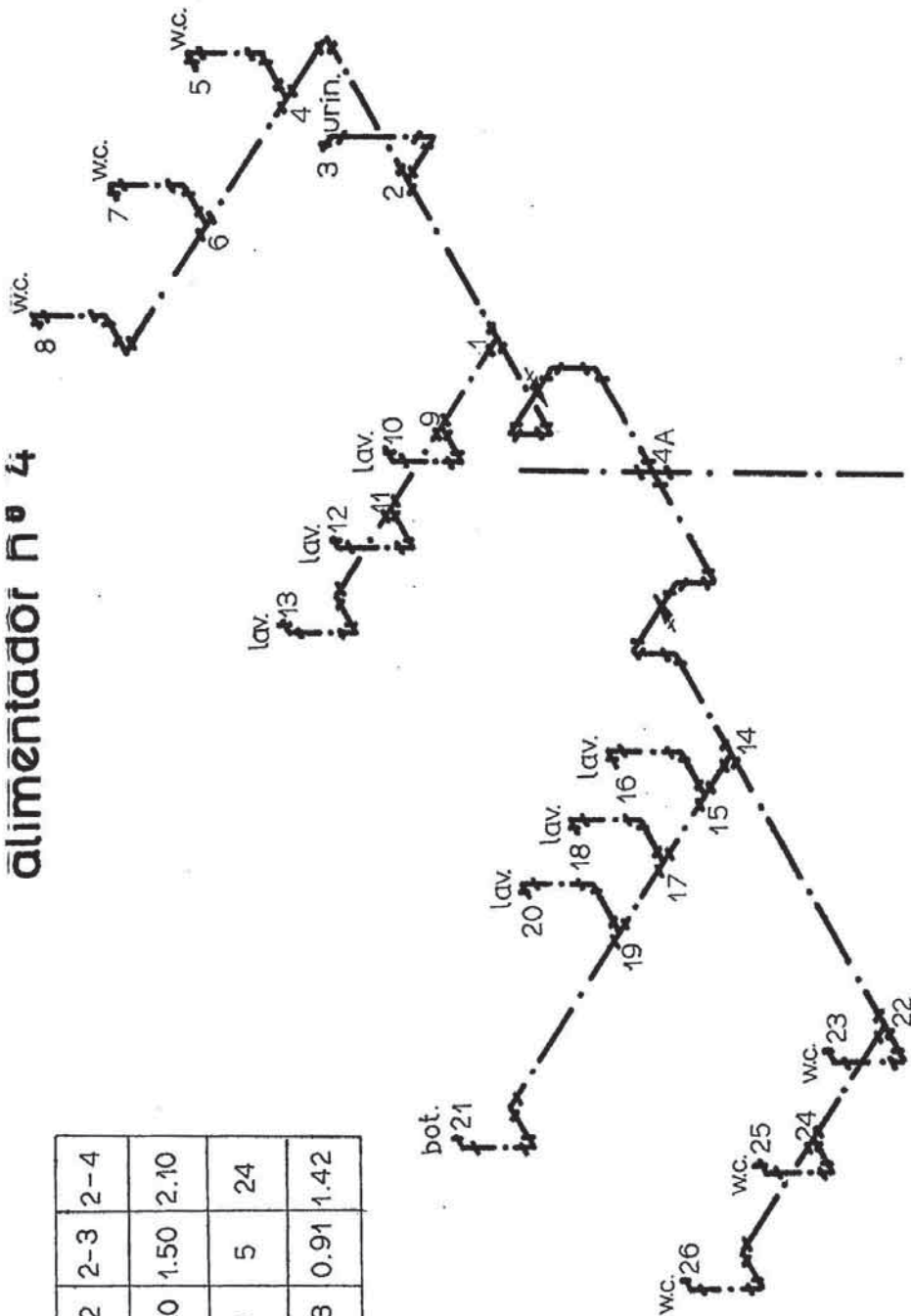
Presión de salida en 5	3.50 m.
h_f en tramo 17F-1	0.14 m.
h_f en tramo 1-3	0.12 m.
h_f en tramo 3-5	0.17 m.
Altura estática	<u>2.00 m.</u>
	5.93 m.

Presión mínima requerida en 17F = 5.93 m.

isométrico típico 1,2,3y4° piso - zona "B"

alimentador N° 4

TRAMO	4A-1	1-2	2-3	2-4
LONG.(m)	2.10	1.20	1.50	2.10
UH	33.5	29	5	24
Q (l/s)	1.62	1.53	0.91	1.42



TRAMO	4-5	4-6	6-7	6-8	1-9	9-10	9-11	11-12	11-13	4A-14	14-15	15-16	15-17	17-18	17-19	19-20	19-21	14-22	22-23	22-24	24-25	24-26
LONG.(m)	1.05	0.90	1.05	1.95	0.40	1.10	0.70	1.10	1.75	2.10	0.20	1.10	0.70	1-10	0.70	1.10	2.50	3.10	1.05	0.90	1.05	2.05
UH	8	16	8	8	4.5	1.5	3	1.5	1.5	30.5	6.5	1.5	5	1.5	3.5	1.5	2	24	8	16	8	8
Q (l/s)	1.00	1.22	1.00	1.00	0.195	0.06	0.12	0.06	0.06	1.56	0.26	0.06	0.23	0.06	0.14	0.06	0.08	1.42	1.00	1.22	1.00	1.00

ZONA "B"

ALIMENTADOR N° 4 :

4A) BAÑOS PUBLICOS TIPICOS 1°; 2°; 3°; y 4° PISO - ZONA "B"

En el isométrico correspondiente.

TRAMO 24 - 26 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 2.05 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 3 \times 1.20 = 3.60 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \frac{0.20 \text{ m.}}{3.80 \text{ m.}}$$

$$Lt = 2.05 + 3.80 = 5.85 \text{ m.}$$

$$hf = 0.035 \times 5.85 = 0.20 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 22-23; 24-25 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.05 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.2 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \frac{0.20 \text{ m.}}{2.60 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.05 + 2.60 = 3.65 \text{ m.}$$

$$hf = 0.035 \times 3.65 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 1.20 \text{ m/s.}$$

TRAMO 22-24 :

$$Q = 1.22 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.90 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.90 + 2.80 = 3.70 \text{ m.}$$

$$hf = 0.025 \times 3.70 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 14-22 :

$$Q = 1.42 \text{ l/s}$$

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

$$L = 3.10 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 3.10 + 2.80 = 5.90 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 5.90 = 0.18 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

TRAMO 19 - 21 :

$$Q = 0.08 \text{ l/s} = 0.288 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 2.50 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$Lt = 2.50 + 1.50 = 4.00 \text{ m.}$$

$$hf = 0.017 \times 4.00 = 0.07 \text{ m.}$$

$$v = 0.4 \text{ m/s}$$

TRAMOS 15-16; 17-18; 19-20 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.10 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.10 + 1.00 = 2.10 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0095 \times 2.10 = 0.019 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 17 - 19 :

$$Q = 0.14 \text{ l/s} = 0.504 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.70 + 1.00 = 1.70 \text{ m.}$$

$$hf = 0.046 \times 1.70 \times 1.70 = 0.08 \text{ m.}$$

$$v = 0.70 \text{ m/s.}$$

TRAMO 15-17 :

$$Q = 0.23 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.70 + 1.30 = 2.00 \text{ m.}$$

$$hf = 0.043 \times 2.00 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 0.80 \text{ m/s.}$$

TRAMO 14 - 15 :

$$Q = 0.26 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 0.2 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.40 \text{ m.}}$$

$$Lt = 0.2 + 1.40 = 1.60 \text{ m.}$$

$$hf = 0.056 \times 1.60 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 0.95 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4A - 14 :

$$Q = 1.56 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1 \ 1/2''$$

$$L = 2.10 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1 \ 1/2'' = 4 \times 1.40 = 5.60 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1 \ 1/2'' \dots = 0.25 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1 \ 1/2'' \dots \dots \dots = \frac{2.70 \text{ m.}}{8.55 \text{ m.}}$$

$$Lt = 2.10 + 8.55 = 10.65 \text{ m.}$$

$$hf = 0.037 \times 10.65 = 0.39 \text{ m.}$$

$$v = 1.25 \text{ m/s.}$$

TRAMO 6 - 8 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.95 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 3 \times 1.20 = 3.60 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} \dots\dots\dots = \frac{0.20 \text{ m.}}{3.80 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.95 + 3.80 = 5.75$$

$$hf = 0.035 \times 5.75 = 0.20 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 4-5; 6-7 :

$$Q = 1.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.05 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} \dots\dots\dots = \frac{0.20 \text{ m.}}{2.60 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.05 + 2.60 = 3.65 \text{ m.}$$

$$hf = 0.035 \times 3.65 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4 - 6 :

$$Q = 1.22 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.90 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.70 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.90 + 2.70 = 3.60 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.025 \times 3.60 = 0.09 \text{ m}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2 - 4 :

$$Q = 1.42 \text{ l/s}$$

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

$$L = 2.10 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.70 \text{ m.}$$

$$1 \text{ codo } 1 \frac{1}{2}'' = \frac{1.40 \text{ m.}}{4.10 \text{ m.}}$$

$$Lt = 2.10 + 4.10 = 6.20 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.032 \times 6.20 = 0.20 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2 - 3 :

$$Q = 0.91$$

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

$$L = 1.50 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1 \frac{1}{4}'' = 2 \times 1.20 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \frac{0.15 \text{ m.}}{2.55 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.50 + 2.55 = 4.05 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 4.05 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 2 :

$$Q = 1.53 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.20 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = 2.70 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.20 + 2.70 = 3.90 \text{ m.}$$

$$hf = 0.037 \times 3.90 = 0.14 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 11 - 13 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$L = 1.75 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.75 + 1.50 = 3.25 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0095 \times 3.25 = 0.03 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 9-10; 11-12 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$L = 1.10 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.10 + 1.00 = 2.10 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0095 \times 2.10 = 0.019 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 9 - 11 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1/2'' = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.70 + 1.00 = 1.70 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 1.70 = 0.05 \text{ m.}$$

$$v = 0.51 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 9 :

$$Q = 0.195 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 0.40 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.15 \text{ m.}}{1.45 \text{ m.}}$$

$$Lt = 0.40 + 1.45 = 1.85 \text{ m.}$$

$$hf = 0.0033 \times 1.85 = 0.06$$

$$v = 0.69 \text{ m/s}$$

TRAMO 4A - 1 :

$$Q = 1.62 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1 1/2''$$

$$L = 2.10 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} LE &= 4 \text{ codos } 1 \frac{1}{2}'' = 4 \times 1.40 = 5.60 \text{ m.} \\ &1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' = \dots\dots\dots = 2.70 \text{ m.} \\ &1 \text{ v\u00e1lvula comp. } 1 \frac{1}{2}''.. = \underline{0.25 \text{ m.}} \\ &8.55 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$L_t = 2.10 + 8.55 = 10.65 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.04 \times 10.65 = 0.43 \text{ m.}$$

$$v = 1.3 \text{ m/s}$$

Tenemos que ver cual de los dos inodoros de v\u00e1lvula, puntos 8 y 26 del isom\u00e9trico, est\u00e1n en situaci\u00f3n m\u00e1s desfavorable.

PUNTO 8 :

Presi\u00f3n de salida	10.50 m.
h_f en tramo 4A-1	0.43 m.
h_f en tramo 1-2	0.14 m.
h_f en tramo 2-4	0.20 m.
h_f en tramo 4-6	0.09 m.
h_f en tramo 6-8	0.20 m.
Altura est\u00e1tica	<u>0.85 m.</u>
	12.41 m.

PUNTO 26 :

Presi\u00f3n de salida	10.50 m.
h_f en tramo 4A-14	0.39 m.
h_f en tramo 14-22	0.18 m.
h_f en tramo 22-24	0.09 m.
h_f en tramo 24-26	0.20 m.
Altura est\u00e1tica	<u>0.85 m.</u>
	12.21 m.

Luego, el punto 8 es el más desfavorable, pues necesita una presión mínima de entrada en 4A de 12.41 m.

Presión mínima requerida en punto 4A = 12.41 m.

4E) BANOS COMPLETOS - 5º PISO - ZONA "B"

DATOS: - Presión mínima de salida en aparatos de tanque = 3.50 m.
- Tubería de P.V.C.

Por simple inspección se observa que la ducha 35, es el punto más desfavorable, por lo tanto dirigiremos nuestro estudio hacia ese punto.

TRAMO 33 - 35 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 3.85 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.85 + 1.50 = 5.35 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 5.35 = 0.05 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 31 - 33 :

$$Q = 0.09 \text{ l/s} = 0.324 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 2.25 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned}LE &= 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.} \\ &1 \text{ tee } 1/2'' \dots\dots\dots = \underline{1.00 \text{ m.}} \\ &2.50 \text{ m.}\end{aligned}$$

$$L_t = 2.25 + 2.50 = 4.75 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.019 \times 4.75 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 0.46 \text{ m/s.}$$

TRAMO 25 - 31 :

$$Q = 0.235 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 3.85 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned}LE &= 3 \text{ codos } 3/4'' = 3 \times 0.6 = 1.80 \text{ m.} \\ &1 \text{ tee } 3/4'' \dots\dots\dots = \underline{1.30 \text{ m.}} \\ &3.10 \text{ m.}\end{aligned}$$

$$L_t = 3.85 + 3.10 = 6.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.045 \times 6.95 = 0.31 \text{ m.}$$

$$v = 0.8 \text{ m/s.}$$

TRAMO 13 - 25 :

$$Q = 0.35 \text{ l/s.}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 11.00 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned}LE &= 1 \text{ codo } 3/4'' = 0.60 \text{ m.} \\ &1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.} \\ &1 \text{ reducción} = \underline{0.15 \text{ m.}} \\ &2.05 \text{ m.}\end{aligned}$$

$$L_t = 11.00 + 2.05 = 12.05 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.095 \times 12.05 = 1.14 \text{ m.}$$

$$v = 1.25 \text{ m/s.}$$

TRAMO 7 - 13 :

$$Q = 0.56 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$L = 14.25 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 1'' = 0.80$$

$$1 \text{ tee } 1'' = \frac{1.70}{2.50 \text{ m.}}$$

$$L_t = 14.25 + 2.50 = 16.75 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.05 \times 16.75 = 0.84 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 7 :

$$Q = 0.68 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$L = 2.20 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.15}{1.85 \text{ m.}}$$

$$L_t = 2.20 + 1.85 = 4.05 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.072 \times 4.05 = 0.29 \text{ m.}$$

$$v = 1.30 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4E - 1 :

$$Q = 0.78 \text{ l/s}$$

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

$$L = 5.70 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{4}'' = 2.40 \text{ m.}$$

$$Lt = 5.70 + 2.40 = 8.10 \text{ m.}$$

$$hf = 0.023 \times 8.10 = 0.19 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

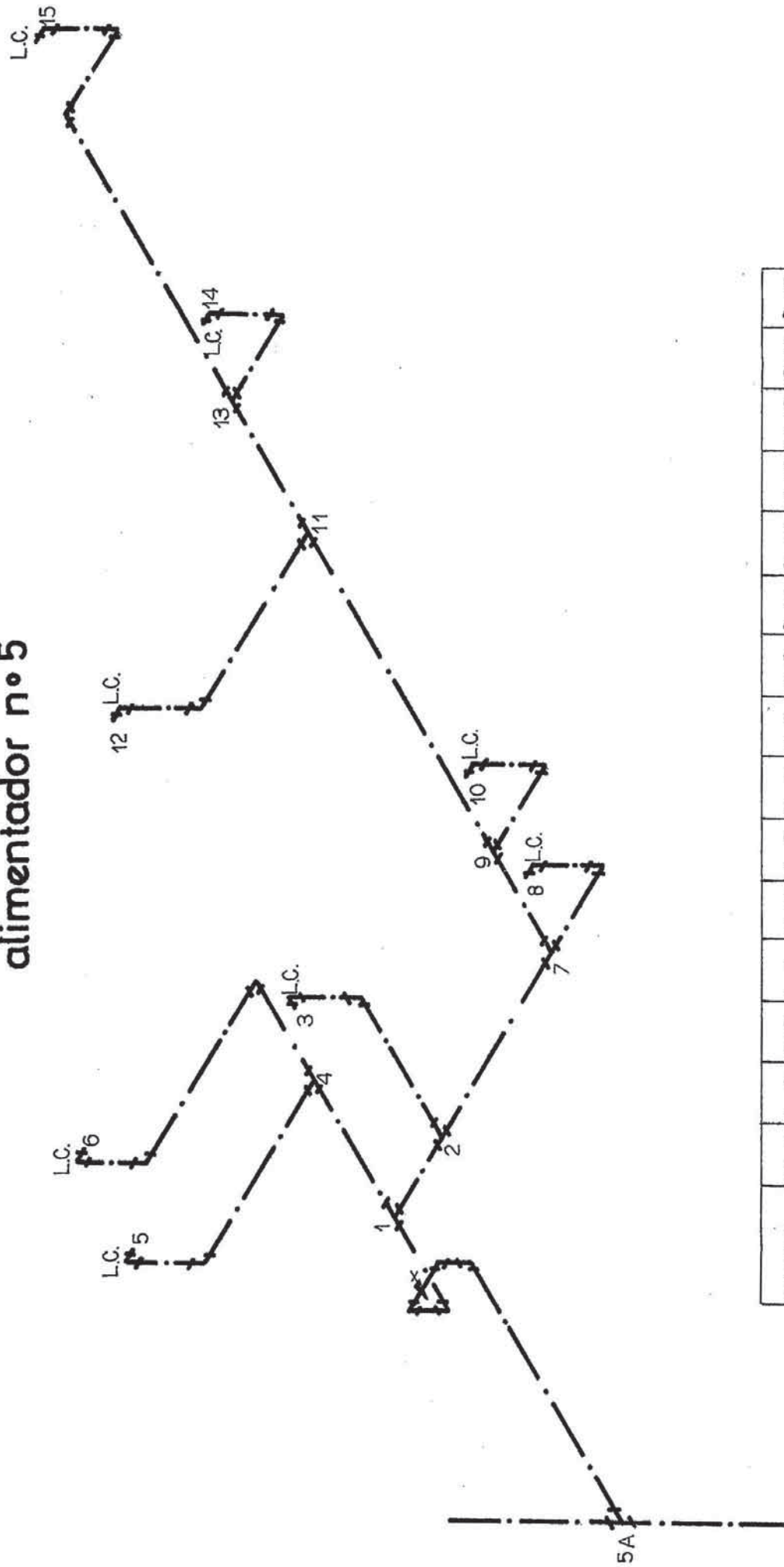
La presión mínima requerida en el punto de entrega 4E será la siguiente:

Presión de salida en 35	3.50 m.
hf en tramo 4E-1	0.19 m.
hf en tramo 1-7	0.29 m.
hf en tramo 7-13	0.84 m.
hf en tramo 13-25	1.14 m.
hf en tramo 25-31	0.31 m.
hf en tramo 31-33	0.09 m.
hf en tramo 33-35	0.05 m.
Altura estática	<u>2.20 m.</u>
	8.61 m.

Luego, la presión mínima requerida en 4E = 8.61 m.

isométrico 2° piso - zona "B"

alimentador n° 5



TRAMO	5A-1	1-2	2-3	1-4	4-5	4-6	2-7	7-8	7-9	9-10	9-11	11-12	11-13	13-14	13-15
LONG.(m)	7.45	1.00	2.35	1.55	2.35	3.05	1.80	1.85	0.80	1.85	4.60	2.35	1.80	1.75	9.00
UH	24	18	3	6	3	3	15	3	12	3	9	3	6	3	3
q (l/s)	0.61	0.50	0.12	0.25	0.12	0.12	0.44	0.12	0.38	0.12	0.32	0.12	0.25	0.12	0.12

Los ramales y sub-ramales para el 5º piso, zona "B", del edificio abastecidos por el alimentador N°4, se calculan tal como hemos venido procediendo. Para este piso todos los sub-ramales serán de 1/2" y los tramos: 1-2; 7-8; 13-14; 14-15; 14-20; 25-26; 25-31, serán de 3/4"

ALIMENTADOR N° 5 :

5A) LAVADEROS DE COCINA 2º PISO - ZONA "B"

En el isométrico correspondiente, se tiene :

TRAMO 13 - 15 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$L = 9.00 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.60 \text{ m.}}$$

$$L_t = 9.00 + 1.60 = 10.60 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 10.60 = 0.31 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s}$$

TRAMO 13 - 14 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$L = 1.75 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.75 + 1.00 = 2.75 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 2.75 = 0.08 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s.}$$

TRAMO 11 - 13 :

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

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 1.80 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.80 + 1.30 = 3.10 \text{ m.}$$

$$hf = 0.05 \times 3.10 = 0.16 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 11 - 12 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 2.35 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \underline{0.10 \text{ m.}}$$

$$1.10 \text{ m.}$$

$$Lt = 2.35 + 1.10 = 3.45 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 3.45 = 0.10 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s.}$$

TRAMO 9=11 :

$$Q = 0.32 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 4.60 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.40 \text{ m.}}$$

$$Lt = 4.60 + 1.40 = 6.00 \text{ m.}$$

$$hf = 0.08 \times 6.00 = 0.48 \text{ m.}$$

$$v = 1.20 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 7-8; 9-10:

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.85 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.10 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.85 + 1.10 = 2.95 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 2.95 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s}$$

TRAMO 7 - 9 :

$$Q = 0.38 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$L = 0.80 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.80 + 1.70 = 2.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.025 \times 2.50 = 0.06 \text{ m.}$$

$$v = 0.7 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2 - 7 :

$$Q = 0.44 \text{ l/s.}$$

$$\varnothing = 1''$$

$$L = 1.80 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.80 + 1.70 = 3.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.035 \times 3.50 = 0.12 \text{ m.}$$

$$v = 0.90 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2 - 3 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 2.35 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \frac{0.15 \text{ m.}}{1.15 \text{ m.}}$$

$$Lt = 2.35 + 1.15 = 3.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 3.50 = 0.11 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4 - 6 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 3.05 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} \dots\dots\dots = \underline{0.10 \text{ m.}}$$

$$1.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.05 + 1.60 = 4.65 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 4.65 = 0.14 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4 - 5 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing = 1/2''$$

$$L = 2.35 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$L_t = 2.35 + 1.00 = 3.35 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 3.35 = 0.10 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 4 :

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

$$\varnothing = 3/4''$$

$$L = 1.55 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.40 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.55 + 1.40 = 2.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.05 \times 2.95 = 0.15 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 2 :

$$Q = 0.50 \text{ l/s}$$

$$\phi = 1''$$

$$L = 1.00 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.00 + 1.70 = 2.70 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.042 \times 2.70 = 0.11 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 5A - 1 :

$$Q = 0.61 \text{ l/s}$$

$$\phi = 1''$$

$$L = 7.45 \text{ m.}$$

$$LE = 4 \text{ codos } 1'' = 4 \times 0.8 = 3.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula cop. } 1'' \dots = 0.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1'' \dots \dots \dots = \underline{1.70 \text{ m.}}$$

$$5.10 \text{ m.}$$

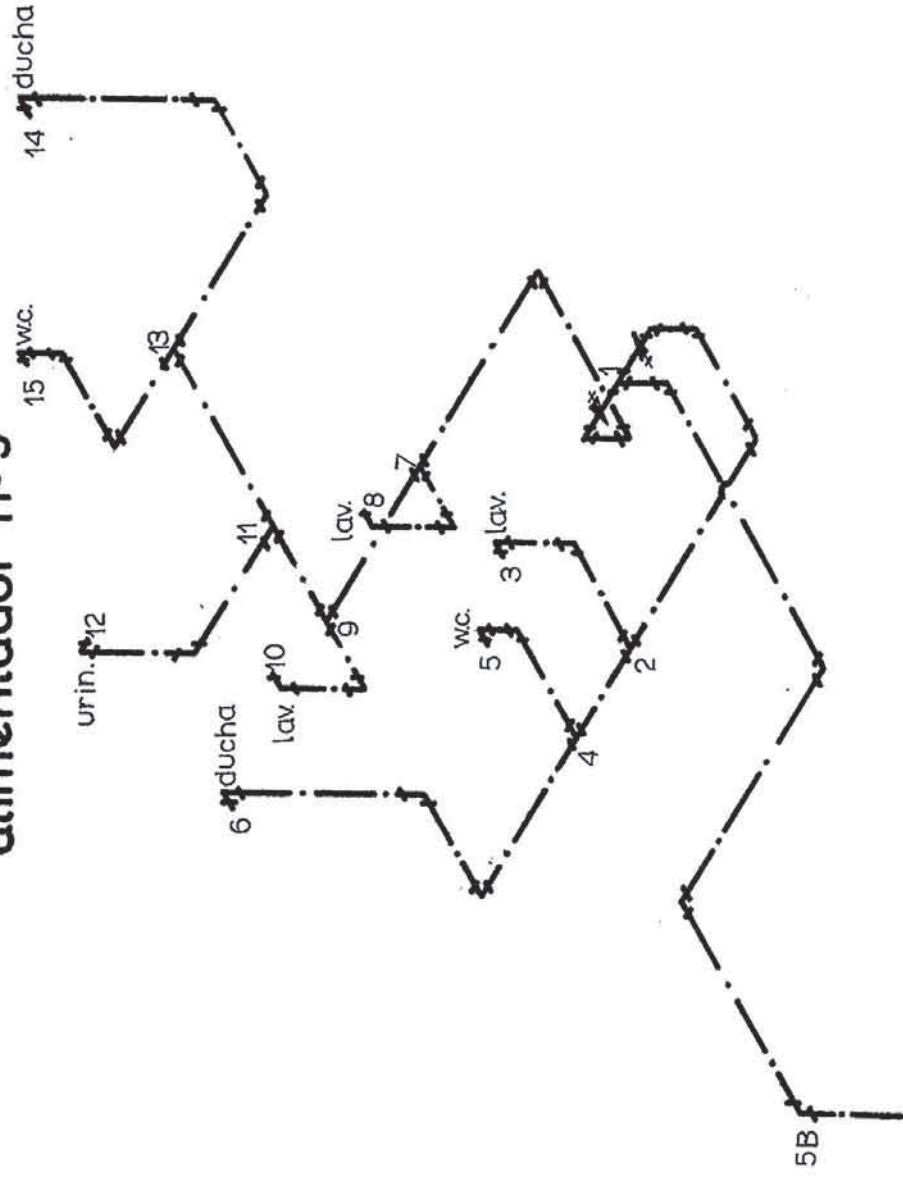
$$Lt = 7.45 + 5.10 = 12.55 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.058 \times 12.55 = 0.72 \text{ m.}$$

$$v = 1,2 \text{ m/s.}$$

isométrico 5° piso - zona "B"

alimentador nº5



TRAMO	5B-1	1-2	2-3	2-4	4-5	4-6	1-7	7-8	7-9	9-10	9-11	11-12	11-13	13-14	13-15
LONG.(m)	4.10	1.90	1.10	0.90	0.75	3.25	2.20	1.10	0.80	1.10	0.80	1.85	1.60	3.45	1.20
UH	23.5	9.5	1.5	8	5	3	14	1.5	12.5	1.5	11	3	8	3	5
Q (l/s)	0.60	0.33	0.06	0.29	0.23	0.12	0.42	0.06	0.39	0.06	0.36	0.12	0.29	0.12	0.23

Por simple inspección se observa que el punto 15 en el isométrico, es el más desfavorable, luego la presión mínima requerida en el punto de entrega 5A, será:

Presión de salida en 15	3.50 m.
h_f en tramo 5A-1	0.72 m.
h_f en tramo 1-2	0.11 m.
h_f en tramo 2-7	0.12 m.
h_f en tramo 7-9	0.06 m.
h_f en tramo 9-11	0.48 m.
h_f en tramo 11-13	0.16 m.
h_f en tramo 13-15	0.31 m.
Altura estática	<u>0.85 m.</u>
	6.31 m.

La presión mínima requerida en 5A = 6.31 m.

5B) BANOS 5º PISO - ZONA "B"

En el isométrico correspondiente, se tiene :

TRAMO 13 - 14 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 3.45 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = \underline{0.10 \text{ m.}}$$

$$1.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.45 + 1.60 = 5.05 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.03 \times 5.05 = 0.15 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s.}$$

TRAMO 13 - 15 :

$$Q = 0.23 \text{ l/s} = 0.828 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\phi = 1/2''$$

$$L = 1.20 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} \dots\dots\dots = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.60 \text{ m.}}$$

$$L_t = 1.20 + 1.60 = 2.80 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.1 \times 2.80 = 0.28 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

TRAMO 11 - 13 :

$$Q = 0.29 \text{ l/s}$$

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

$$L = 1.60 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n} = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.40 \text{ m.}}$$

$$L_t = 1.60 + 1.40 = 3.00 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.068 \times 3.00 = 0.20 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

TRAMO 11 - 12 :

$$Q = 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.85 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.10 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.85 + 1.10 = 2.95 \text{ m.}$$

$$hf = 0.03 \times 2.95 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 0.50 \text{ m/s.}$$

TRAMO 9 - 11 :

$$Q = 0.36 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$L = 0.80 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$Lt = 0.80 + 1.70 = 2.50 \text{ m.}$$

$$hf = 0.024 \times 2.50 = 0.06 \text{ m.}$$

$$v = 0.69 \text{ m/s.}$$

TRAMO 9- 10 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.10 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots\dots\dots = \frac{0.15 \text{ m.}}{1.15 \text{ m.}}$$

$$L_t = 1.10 + 1.15 = 2.25 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 2.25 = 0.021 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 7 - 9 :

$$Q = 0.39 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$L = 0.80 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.80 + 1.70 = 2.50 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.027 \times 2.50 = 0.07 \text{ m.}$$

$$v = 0.75 \text{ m/s.}$$

TRAMO 7-8 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.10 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \underline{0.15 \text{ m.}}$$

$$1.15 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.10 + 1.15 = 2.25 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.0095 \times 2.25 = 0.02 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 7 :

$$Q = 0.42 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 1''$$

$$L = 2.20 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1'' = 3 \times 0.8 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1'' \dots\dots\dots = 1.70 \text{ m}$$

$$1 \text{ válvula com. } 1'' \dots = \underline{0.15 \text{ m.}}$$
$$4.25 \text{ m.}$$

$$L_t = 2.20 + 4.25 = 6.45 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.033 \times 6.45 = 0.21 \text{ m.}$$

$$v = 0.85 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1 - 2 :

$$Q = 0.33 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 1''$$

$$L = 1.90 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 1'' = 3 \times 0.8 = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1'' \dots\dots\dots = 1.70 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula comp. } 1'' \dots = \underline{0.15 \text{ m.}}$$
$$4.25 \text{ m.}$$

$$L_t = 1.90 + 4.25 = 6.15 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.021 \times 6.15 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 0.65 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2 - 3 :

$$Q = 0.06 \text{ l/s} = 0.216 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 1.10 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \frac{0.15 \text{ m.}}{1.15 \text{ m.}}$$

$$Lt = 1.10 + 1.15 = 2.25 \text{ m.}$$

$$hf = 0.095 \times 2.25 = 0.02 \text{ m.}$$

$$v = 0.29 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2 - 4 :

$$Q = 0.29 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 0.90 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4'' = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } = \frac{0.10 \text{ m.}}{1.40 \text{ m.}}$$

$$Lt = 0.90 + 1.40 = 2.30 \text{ m.}$$

$$hf = 0.068 \times 2.30 = 0.16 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4 - 5 :

$$Q = 0.23 \text{ l/s} = 0.828 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$L = 0.75 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} LE &= 2 \text{ codos } 1/2'' = 2 \times 0.5 = 1.00 \text{ m.} \\ 1 \text{ reducción } &\dots\dots\dots = \underline{0.10 \text{ m.}} \\ &1.10 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Lt &= 0.75 + 1.10 = 1.85 \text{ m.} \\ hf &= 0.1 \times 1.85 = 0.19 \text{ m.} \\ v &= 1.1 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

TRAMO 4 - 6 :

$$\begin{aligned} Q &= 0.12 \text{ l/s} = 0.432 \text{ m}^3/\text{h} \\ \emptyset &= 1/2'' \\ L &= 3.25 \text{ m.} \\ LE &= 3 \text{ codos } 1/2'' = 3 \times 0.5 = 1.50 \text{ m.} \\ 1 \text{ reducción } &\dots\dots\dots = \underline{0.10 \text{ m.}} \\ &1.60 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Lt &= 3.25 + 1.60 = 4.85 \text{ m.} \\ hf &= 0.03 \times 4.85 = 0.15 \text{ m.} \\ v &= 0.52 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

TRAMO 5B - 1 :

$$\begin{aligned} Q &= 0.60 \text{ l/s} \\ \emptyset &= 1'' \\ L &= 4.10 \text{ m.} \\ LE &= 3 \text{ codos } 1'' = 3 \times 0.8 = 2.40 \text{ m.} \\ 1 \text{ tee } 1'' &\dots\dots\dots = \underline{1.70 \text{ m.}} \\ &4.10 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$L_t = 4.10 + 4.10 = 8.20 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.058 \times 8.20 = 0.48 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

Por simple inspección se puede observar que el punto 14 (ducha), del isométrico correspondiente es el más desfavorable, luego la presión mínima requerida en el punto de entrega 5B será :

Presión de salida en 14	3.50 m.
h_f en tramo 5B-1	0.48 m.
h_f en tramo 1-7	0.21 m.
h_f en tramo 7-9	0.07 m.
h_f en tramo 9-11	0.06 m.
h_f en tramo 11-13	0.20 m.
h_f en tramo 13-14	0.15 m.
Altura estática	2.20 m.
	<hr/>
	6.87 m.

$$\text{Presión mínima requerida en 5B} = 6.87 \text{ m.}$$

Antes de proceder al cálculo de las líneas de distribución de agua fría en el sótano, mostraremos un resumen de los alimentados res de agua fría que abastecen a las zonas "A" y "B" del edificio.

1 ZONA "A"

ALIMENTADOR N° 1 :

- 3 medios baños agua fría = 3 x 4 = 12 U.H.
 - 3 lavaderos privados agua fría = 3 x 2 = 6 U.H.
 - 1 lavadero snack agua fría = 1 x 3 = 3 U.H.
- TOTAL = 21 U.H. = 0.56 l/s

ALIMENTADOR N° 2 :

- + 28 lavatorios uso público agua fría = 28 x 1.5 = 42 U.H.
 - 27 inodoros públicos válvula = 27 x 8 = 216 U.H.
 - 7 urinarios de válvula = 7 x 5 = 35 U.H.
 - 5 botaderos agua fría = 5 x 2 = 10 U.H.
- TOTAL = 303 U.H. = 4.14 l/s

ALIMENTADOR N° 3 :

- 6 baños completos agua fría y caliente = 6 x 6 = 36 U.H.
 - 1 baño completo agua fría = 1 x 5 = 5 U.H.
 - 1 medio baño agua fría = 1 x 4 = 4 U.H.
- TOTAL = 45 U.H. = 1.02 l/s

2. ZONA "B"

ALIMENTADOR N° 4 :

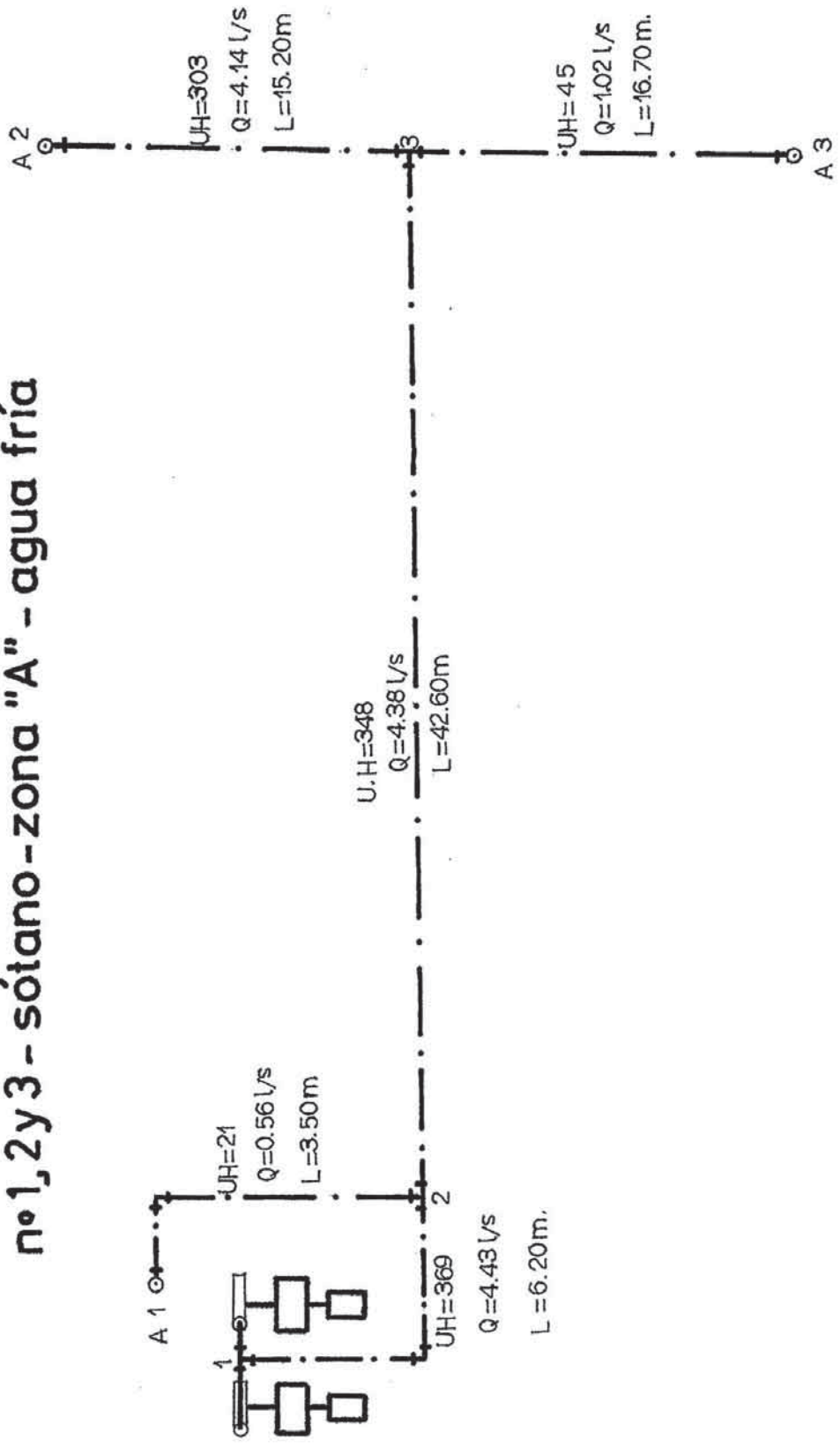
- 6 baños completos agua fría	= 6 x 5 = 30 U.H.
- 24 inodoros públicos válvula	= 24 x 8 = 192 U.H.
- 24 lavatorios públicos agua fría	= 24 x 1.5 = 36 U.H.
- 4 urinarios de válvula	= 4 x 5 = 20 U.H.
- 4 botaderos agua fría	= 4 x 2 = <u>8 U.H.</u>
TOTAL = 286 U.H. = 4.00 l/s	

ALIMENTADOR N° 5 :

- 8 lavaderos cocina agua fría	= 8 x 3 = 24 U.H.
- 1 baño completo agua fría	= 1 x 5 = 5 U.H.
- 2 lavatorios públicos agua fría	= 2 x 1.5 = 3 U.H.
- 1 inodoro público de tanque	= 1 x 5 = 5 U.H.
- 1 urinario público	= 1 x 3 = 3 U.H.
- 1 ducha pública agua fría	= 1 x 3 = <u>3 U.H.</u>
TOTAL = 43 U.H. = 1.02 l/s	

"líneas de distribución" a los alimentadores

nº 1, 2 y 3 - sótano - zona "A" - agua fría



CALCULO DE LAS LINEAS DE DISTRIBUCION A LOS ALIMENTADORES -

ZONA "A" (SOTANO) .

Calcularemos las líneas de distribución a los alimentadores N° 1; N° 2 y N° 3 que abastecerán a la zona "A" del edificio, tal como se muestra en el gráfico adjunto; así mismo calcularemos los tramos comprendidos entre el sótano y la alimentación en el 1° piso (para alimentadores N° 2 y N° 3) y sótano y 2° piso (para el alimentador N° 1).

En el diagrama adjunto, se tiene:

TRAMO 1 - 2 :

$$Q = 4.43 \text{ l/s (máxima demanda simultánea)}$$

$$L = 6.20 \text{ m.}$$

$$\phi = 3''$$

$$LE = 1 \text{ válvula comp. } 3'' = 0.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula check } 3'' = 6.00 \text{ m.}$$

$$2 \text{ tee } 3'' = 2 \times 5.00 = 10.00 \text{ m.}$$

$$3 \text{ codos } 3'' = 3 \times 2.50 = \underline{7.50 \text{ m.}}$$

$$24.00 \text{ m.}$$

$$L_t = 6.20 + 24.00 = 30.20 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.011 \times 30.20 = 0.33 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2 - A1 - ALIMENTACION 2º PISO (1A) :

$$Q = 0.56 \text{ l/s}$$

$$L = 3.50 + 6.30 = 9.80 \text{ m.}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$LE = 2 \text{ codos } 90^\circ 1'' = 2 \times 0.8 = 1.60 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1'' \dots\dots\dots = 1.70 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots\dots = \underline{0.50 \text{ m.}}$$

$$3.80 \text{ m.}$$

$$L_t = 9.80 + 3.80 = 13.60 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.05 \times 13.60 = 0.68 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s}$$

TRAMO 2 - 3 :

$$Q = 4.38 \text{ l/s}$$

$$L = 42.60 \text{ m.}$$

$$\emptyset = 3''$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3'' = 5.00$$

$$L_t = 42.60 + 5.00 = 47.60 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.01 \times 47.60 = 0.48 \text{ m.}$$

$$v = 0.95 \text{ m/s.}$$

TRAMO 3-A2 - ALIMENTACION 1º PISO (2A) :

$$Q = 4.14 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 2 \text{ 1/2"}$$

$$L = 15.20 + 2.85 = 18.05 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 90^\circ \text{ 2 1/2" } = 2.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 2 \text{ 1/2" } \dots\dots = 4.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots = \underline{0.45 \text{ m.}}$$

$$6.45 \text{ m.}$$

$$Lt = 18.05 + 6.45 = 24.50 \text{ m.}$$

$$hf = 0.023 \times 24.50 = 0.56 \text{ m.}$$

$$v = 1.3 \text{ m/s.}$$

TRAMO 3-A3 - ALIMENTACION 1º PISO (3A) :

$$Q = 1.02 \text{ l/s}$$

$$L = 16.70 + 3.75 = 20.45 \text{ m.}$$

$$\emptyset = 1 \text{ 1/4"}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 90^\circ \text{ 1 1/4" } = 1.30 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1 \text{ 1/4" } \dots\dots = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción } \dots\dots = \underline{0.40 \text{ m.}}$$

$$4.10 \text{ m.}$$

$$Lt = 20.45 + 4.10 = 24.55$$

$$hf = 0.037 \times 24.55 = 0.91 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

La pérdida de carga total desde el punto de impulsión del equipo de bombeo (punto 1, del diagrama), hasta el punto de entrega efectuado por el alimentador N° 1, en el 2° piso (1A), será:

h_f en tramo 1-2	0.33 m.
h_f en tramo 2-A1 - (1A)	<u>0.68 m.</u>
	1.01 m.
	=====

La pérdida de carga total, desde el punto de impulsión (punto 1, del diagrama adjunto), hasta el punto de entrega en el 1° piso (2A), mediante el alimentador N° 2, será:

h_f en tramo 1-2	0.33 m.
h_f en tramo 2-3	0.48 m.
h_f en tramo 3-A2-(2A)	<u>0.56 m.</u>
	1.37 m.
	=====

Igualmente, la pérdida de carga total desde el punto de impulsión, hasta el punto de entrega en el 1° piso (3A), efectuado por el alimentador N° 3, será:

h_f en tramo 1-2	0.33 m.
h_f en tramo 2-3	0.48 m.
h_f en tramo 3-A3 - (3A)	<u>0.91 m.</u>
	1.72 m.
	=====

CALCULO DE LAS LINEAS DE DISTRIBUCION A LOS ALIMENTADORES -

ZONA "B" :

Calcularemos las líneas de distribución a los alimentadores N°4 y N° 5 que abastecerán la zona "B", del edificio, tal como se puede observar en el gráfico adjunto.

Asimismo, calcularemos los tramos de alimentador, comprendidos entre el sótano y la entrega en el 1º piso (para el alimentador N° 4); y entre el sótano y la entrega en el 2º piso (para el alimentador N° 5).

En el diagrama adjunto, para el tramo 1-2, el gasto será el correspondiente a 541 U.H (5.53 l/s), valor calculado en el capítulo IV, al hacer la estimación de la máxima demanda simultánea, además a este gasto, tal como se explicó oportunamente, le sumaremos el correspondiente a un grifo de riego de 0.2 l/s.

De acuerdo a esto, el tramo 1-2, conducirá un gasto de 5.73 l/s.

El tramo 2-3, llevará el gasto necesario para abastecer con agua fría a los aparatos sanitarios dispuestos en el sótano de la zona "B" y además los gastos que conducirán los alimentadores N° 4 (286 U.H = 4.00 l/s) y N° 5 (43 U.H. = 1.02 l/s), calculados anteriormente.

En el sótano tenemos lo siguiente:

10 lavatorios (af)	= 10 x 1.5 = 15 U.H.
4 urinarios de válvula	= 4 x 5 = 20 U.H.
9 inodoros de válvula	= 9 x 8 = 72 U.H.
16 duchas (af)	= 16 x 3 = 48 U.H.
2 saunas	= 2 x 3 = 6 U.H.
1 botadero (af)	= 1 x 2 = 2 U.H.
1 lavadero (af)	= 1 x 2 = 2 U.H.
	<u> </u>
	TOTAL = 165 U.H.

Teniendo en cuenta este resultado y de acuerdo a lo explicado, el tramo 2-3 conducirá un gasto igual a:

$$165 \text{ U.H.} + 286 \text{ U.H.} + 43 \text{ U.H.} = 494 \text{ U.H.} = 5.28 \text{ l/s.}$$

Igualmente a este gasto se le sumará el gasto continuo de 0.2 l/s (grifo de riego). El gasto total para el tramo 2-3 será:

$$5.28 + 0.2 = 5.48 \text{ l/s.}$$

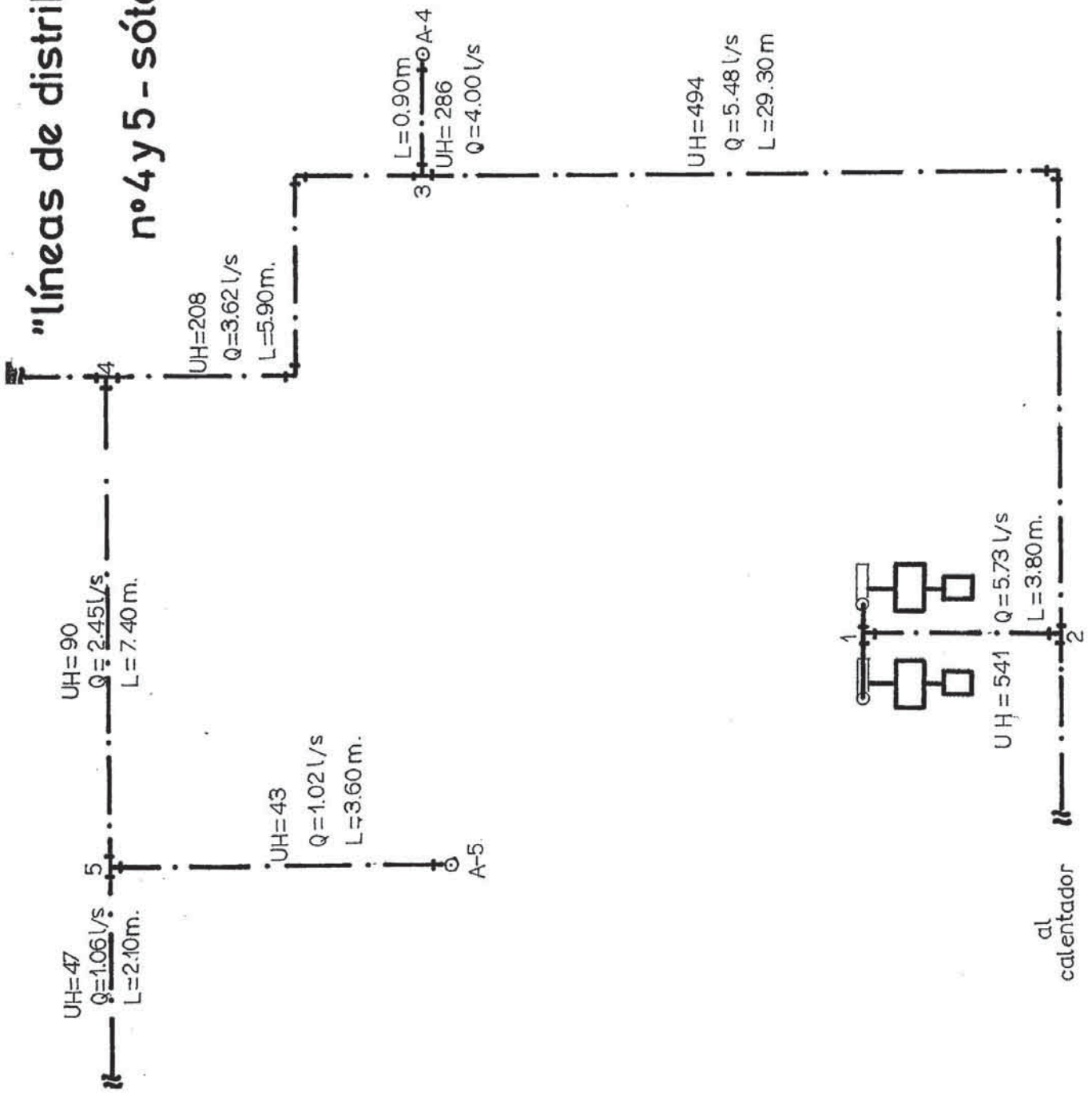
El tramo 4-5, llevará el gasto necesario para abastecer con agua fría a una parte de los aparatos sanitarios ubicados en el sótano y además el correspondiente al alimentador N° 5 (43 U.H.) .

De acuerdo a esto tenemos lo siguiente:

<u>SOTANO</u> :	4 lavatorios (af)	4 x 1.5 = 6 U.H.
	3 W.C. (válvula)	3 x 8 = 24 U.H.
	4 duchas (af)	4 x 3 = 12 U.H.
	1 urinario de válvula	1 x 5 = 5 U.H.
		<u> </u>
		TOTAL = 47 U.H.
		=====

"líneas de distribución" a los alimentadores

n°4 y 5 - sótano - zona "B"-agua fría



Luego para el tramo 4-5, el gasto total será igual a:

$$47 + 43 = 90 \text{ U.H.} = 2.45 \text{ l/s.}$$

A continuación y luego de estas consideraciones previas, calcula remos las líneas de distribución de agua fría que abastecerán a los alimentadores N° 4 y N° 5.

En el diagrama adjunto, se tiene:

TRAMO 1 - 2 :

$$Q = 5.73 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 3''$$

$$L = 3.80 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ válvula comp. } 3'' = 0.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ válvula check } 3'' = 6.00 \text{ m.}$$

$$2 \text{ tee } 3'' = 2 \times 5.00 = 10.00 \text{ m.}$$

$$3 \text{ codos } 3'' = 3 \times 2.50 = \underline{7.50 \text{ m.}}$$

$$24.00 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.80 + 24.00 = 27.80 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.017 \times 27.80 = 0.47 \text{ m.}$$

$$v = 1.3 \text{ m/s}$$

TRAMO 2 - 3 :

$$Q = 5.48 \text{ l/s}$$

$$L = 29.30 \text{ m.}$$

$$\varnothing = 3''$$

$$LE = 1 \text{ codo } 90^\circ 3'' = 2.5 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 3'' = 5.0 \text{ m.}$$

$$7.50 \text{ m.}$$

$$L_t = 29.30 + 7.50 = 36.80 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.016 \times 36.80 = 0.59 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 3-A4 - ALIMENTACION 1º PISO (4A) :

$$Q = 4.00 \text{ l/s}$$

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

$$L = 0.90 + 2.85 + 4.40 = 8.15 \text{ m.}$$

$$LE = 3 \text{ codos } 90^\circ 2 \frac{1}{2}'' = 3 \times 2 = 6.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ cruz } 2 \frac{1}{2}'' \dots\dots\dots = 4.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n } \dots\dots\dots = 0.40 \text{ m.}$$

$$10.40 \text{ m.}$$

$$L_t = 8.15 + 10.40 = 18.55 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.023 \times 18.55 = 0.43 \text{ m.}$$

$$v = 1.25 \text{ m/s.}$$

TRAMO 3 - 4 :

$$Q = 3.62 \text{ l/s}$$

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

$$L = 5.90 \text{ m.}$$

$$LE = 2 \text{ codos } 90^\circ 2 \frac{1}{2}'' = 2 \times 2 = 4.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 2 \frac{1}{2}'' \dots\dots\dots = 4.00 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducci3n } \dots\dots\dots = 0.40 \text{ m.}$$

$$8.40 \text{ m.}$$

$$L_t = 5.90 + 8.40 = 14.30 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.018 \times 14.30 = 0.26 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4-5 :

$$Q = 2.45 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 2''$$

$$L = 7.40 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 2'' = 3.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \frac{0.35 \text{ m.}}{3.85 \text{ m.}}$$

$$L_t = 7.40 + 3.85 = 11.25 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.025 \times 11.25 = 0.28 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMOS 5-A5 - ALIMENTACION 2º PISO (5A) :

$$Q = 1.02 \text{ l/s}$$

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

$$L = 3.60 + 6.30 = 9.90 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 90^\circ 1 \frac{1}{2}'' = 1.4 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1 \frac{1}{2}'' \dots = 2.8 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} \dots = \frac{0.3 \text{ m.}}{4.50 \text{ m.}}$$

$$4.50 \text{ m.}$$

$$L_t = 9.90 + 4.50 = 14.4 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.019 \times 14.4 = 0.27 \text{ m.}$$

$$v = 0.85 \text{ m/s.}$$

La pérdida de carga total, a partir del punto de impulsión (punto 1 del diagrama), hasta el punto de entrega en el 1º piso (4A); mediante el alimentador N° 4 será:

h_f en tramo 1-2	0.47 m.
h_f en tramo 2-3	0.59 m.
h_f en tramo 3-A4 - (4A)	<u>0.43 m.</u>
	<u>1.49 m.</u>

Igualmente, la pérdida de carga total desde el punto de impulsión del equipo de bombeo, hasta el punto de entrega en el 2º piso (5A), mediante el alimentador N° 5, será :

h_f en tramo 1-2	0.47 m.
h_f en tramo 2-3	0.59 m,
h_f en tramo 3-4	0.26 m.
h_f en tramo 4-5	0.28 m.
h_f en tramo 5-A5- (5A)	<u>0.27 m.</u>
	1.87 m.
	=====

CALCULO DE LAS LINEAS DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA

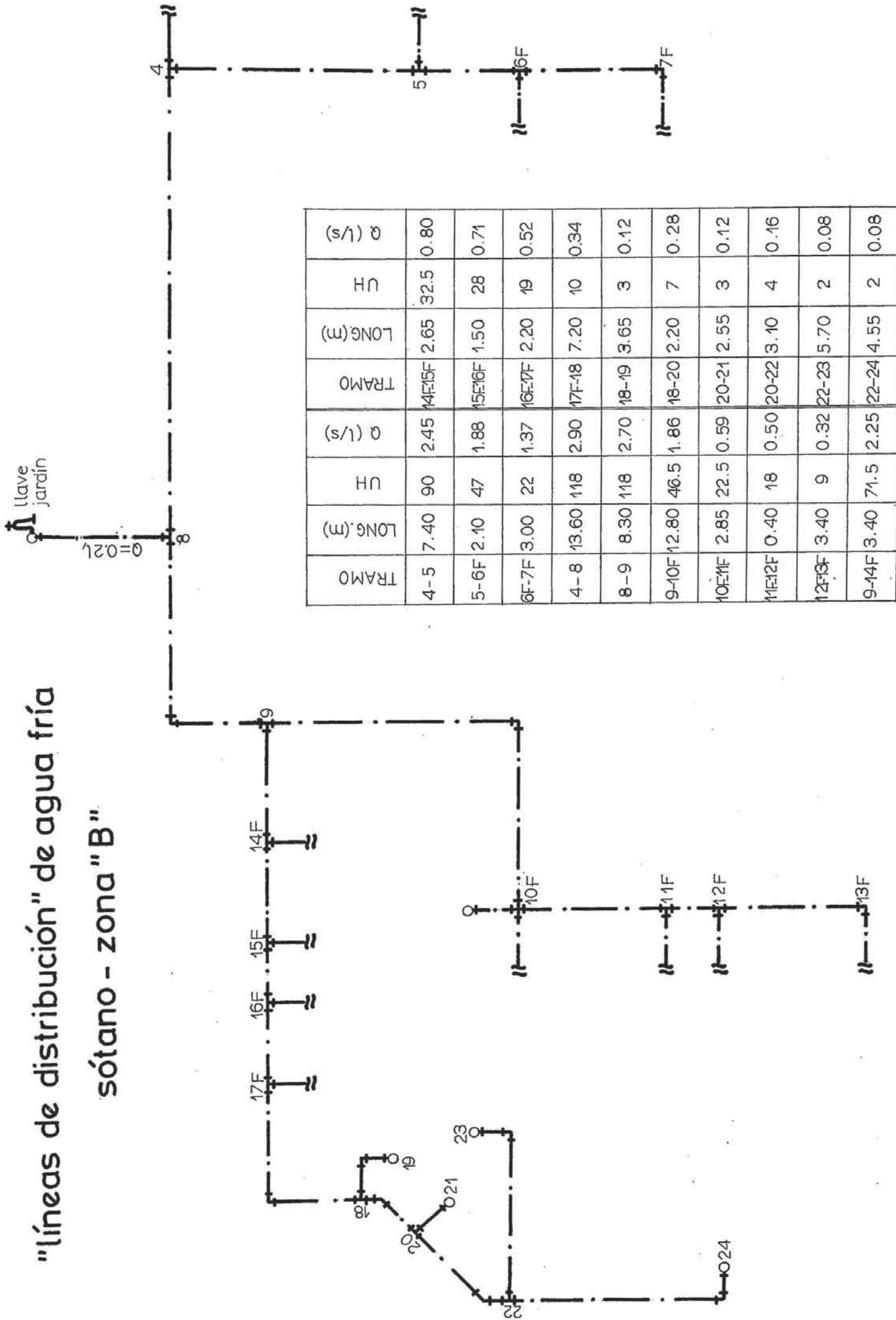
SOTANO ZONA "B"

Calcularemos las líneas de distribución de agua fría que abastecerá la zona de recreación del edificio, en el sótano de la zona "B".

En el diagrama adjunto se tiene lo siguiente:

"líneas de distribución" de agua fría

sótano - zona "B"



TRAMO	LONG.(m)	UH	Q (l/s)	TRAMO	LONG.(m)	UH	Q (l/s)
4-5	7.40	90	2.45	14F-15F	2.65	32.5	0.80
5-6F	2.10	47	1.88	15F-16F	1.50	28	0.71
6F-7F	3.00	22	1.37	16F-17F	2.20	19	0.52
4-8	13.60	118	2.90	17F-18	7.20	10	0.34
8-9	8.30	118	2.70	18-19	3.65	3	0.12
9-10F	12.80	46.5	1.86	18-20	2.20	7	0.28
10F-11F	2.85	22.5	0.59	20-21	2.55	3	0.12
11F-12F	0.40	18	0.50	20-22	3.10	4	0.16
12F-13F	3.40	9	0.32	22-23	5.70	2	0.08
9-14F	3.40	71.5	2.25	22-24	4.55	2	0.08

TRAMO 4 - 5 :

$$Q = 2.45 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 2''$$

$$L = 7.40 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 2'' = 3.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \underline{0.35 \text{ m.}}$$

$$3.85 \text{ m.}$$

$$Lt = 7.40 + 3.85 = 11.25 \text{ m.}$$

$$hf = 0.025 \times 11.25 = 0.28 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 5- 6 F :

$$Q = 1.88 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 2''$$

$$L = 2.10 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 2'' = 3.50 \text{ m.}$$

$$Lt = 2.10 + 3.50 = 5.60 \text{ m.}$$

$$hf = 0.017 \times 5.60 = 0.09 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 6F - 7F :

$$Q = 1.37 \text{ l/s}$$

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

$$L = 3.00 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} LE &= 1 \text{ codo } 1 \frac{1}{2}'' = 1.40 \text{ m.} \\ & \quad 1 \text{ reducción} = \underline{0.30 \text{ m.}} \\ & \quad \quad \quad 1.70 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$Lt = 3.00 + 1.70 = 4.70 \text{ m.}$$

$$hf = 0.028 \times 4.70 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

TRAMO 4 - 8 :

$$Q = 2.9 \text{ l/s}$$

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

$$L = 13.60 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 2 \frac{1}{2}'' = 4.00 \text{ m.}$$

$$Lt = 13.60 + 4.00 = 17.60 \text{ m.}$$

$$hf = 0.014 \times 17.60 = 0.24 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 8 - GRIFO DE RIEGO :

Este tramo, tal como explicamos anteriormente, llevará un gasto de 0.2 l/s de acuerdo al Reglamento Nacional para instalaciones de riego y tendrá un diámetro de 1/2".

TRAMO 8 - 9 :

$$Q = 2.7 \text{ l/s}$$

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

$$L = 8.30 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} LE &= 1 \text{ codo } 2 \frac{1}{2}'' &= 2.00 \text{ m.} \\ &1 \text{ tee } 2 \frac{1}{2}'' &= 4.00 \text{ m.} \\ && \underline{\hspace{1.5cm}} \\ && 6.00 \text{ m.} \\ Lt &= 8.30 + 6.00 &= 14.30 \text{ m.} \\ hf &= 0.012 \times 14.30 &= 0.17 \text{ m.} \\ v &= 0.85 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

TRAMO 9 - 10F :

$$\begin{aligned} Q &= 1.86 \text{ l/s} \\ \phi &= 2'' \\ L &= 12.80 \text{ m.} \\ LE &= 1 \text{ codo } 2'' &= 1.70 \\ &1 \text{ tee } 2'' &= 3.50 \\ &1 \text{ reducción} &= 0.35 \\ && \underline{\hspace{1.5cm}} \\ && 5.55 \text{ m.} \\ Lt &= 12.80 + 5.55 &= 18.35 \text{ m.} \\ hf &= 0.015 \times 18.35 &= 0.27 \text{ m.} \\ v &= 0.9 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

TRAMO 10F - 11F :

$$\begin{aligned} Q &= 0.59 \text{ l/s} \\ \phi &= 1'' \\ L &= 2.85 \text{ m.} \\ LE &= 1 \text{ tee } 1'' &= 1.70 \text{ m.} \\ &1 \text{ reducción} &= 0.30 \text{ m.} \\ && \underline{\hspace{1.5cm}} \\ && 2.00 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$L_t = 2.85 + 2.00 = 4.85 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.055 \times 4.85 = 0.26 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 11F - 12F :

$$Q = 0.50 \text{ l/s}$$

$$\phi = 1''$$

$$L = 0.40 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 0.40 + 1.70 = 2.30 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.032 \times 2.30 = 0.07 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 12F - 13F :

$$Q = 0.32 \text{ l/s}$$

$$\phi = 1''$$

$$L = 3.40 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 1'' = 0.80 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.40 + 0.80 = 4.20 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.02 \times 4.20 = 0.08 \text{ m.}$$

$$v = 0.65 \text{ m/s.}$$

TRAMO 9-14F :

$$Q = 2.25 \text{ l/s.}$$

$$\phi = 2''$$

$$L = 3.40 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 2'' = 3.50 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \underline{0.35 \text{ m.}}$$

$$3.85 \text{ m.}$$

$$Lt = 3.40 + 3.85 = 7.25 \text{ m.}$$

$$hf = 0.022 \times 7.25 = 0.15 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

TRAMO 14F - 15F :

$$Q = 0.80 \text{ l/s}$$

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

$$L = 2.65 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{4} = 2.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \underline{0.35 \text{ m.}}$$

$$2.75 \text{ m.}$$

$$Lt = 2.65 + 2.75 = 5.40 \text{ m.}$$

$$hf = 0.025 \times 5.40 = 0.13 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

TRAMO 15F - 16F :

$$Q = 0.71 \text{ l/s}$$

$$\phi = 1''$$

$$L = 1.50 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = \underline{0.15 \text{ m.}}$$

$$1.85 \text{ m.}$$

$$Lt = 1.50 + 1.85 = 3.35 \text{ m.}$$

$$hf = 0.075 \times 3.35 = 0.25 \text{ m.}$$

$$v = 1.40 \text{ m/s.}$$

TRAMO 16F - 17F :

$$Q = 0.52 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$L = 2.20 \text{ m.}$$

$$L_e = 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.}$$

$$L_t = 2.20 + 1.70 = 3.90 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.043 \times 3.90 = 0.17 \text{ m.}$$

$$v = 1.0 \text{ m/s.}$$

TRAMO 17F - 18 :

$$Q = 0.34 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$L = 7.20 \text{ m.}$$

$$L_E = 1 \text{ codo } 1'' = 0.80 \text{ m.}$$

$$1 \text{ tee } 1'' = \underline{1.70 \text{ m.}}$$

$$2.50 \text{ m.}$$

$$L_t = 7.20 + 2.50 = 9.70 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.023 \times 9.70 = 0.22 \text{ m.}$$

$$v = 0.7 \text{ m/s}$$

TRAMO 18 - 20 :

$$Q = 0.28 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 2.20 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} LE &= 1 \text{ codo } 45^\circ \text{ } 3/4'' = 0.30 \text{ m.} \\ &1 \text{ tee } \quad \quad 3/4'' = 1.30 \text{ m.} \\ &1 \text{ reducción} \quad \quad = 0.15 \text{ m.} \\ &\quad \quad \quad \quad \quad \quad \underline{\quad \quad \quad} \\ &\quad \quad \quad \quad \quad \quad 1.75 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$L_t = 2.20 + 1.75 = 3.95 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.065 \times 3.95 = 0.26 \text{ m.}$$

$$v = 1.1 \text{ m/s.}$$

TRAMO 20 - 22 :

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

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

$$L = 3.10 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} LE &= 1 \text{ codo } 45^\circ \text{ } 3/4'' = 0.30 \text{ m.} \\ &1 \text{ tee } \quad \quad 3/4'' = 1.30 \text{ m.} \\ &\quad \quad \quad \quad \quad \quad \underline{\quad \quad \quad} \\ &\quad \quad \quad \quad \quad \quad 1.60 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$L_t = 3.10 + 1.60 = 4.70 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.022 \times 4.70 = 0.10 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/s.}$$

Los tramos 22-23 y 22-24, tendrán un diámetro 1/2".

CALCULO DE LOS ALIMENTADORES.

Para calcular los alimentadores el criterio básico que se ha considerado es el de seleccionar el menor diámetro posible, pero al mismo tiempo cumplir con los requisitos de velocidad exigidos por el Reglamento Nacional y que exponemos a continuación:

<u>DIAMETRO</u>	<u>LIMITE DE VELOCIDAD</u>
1/2"	1.90 m/s.
3/4"	2.20 m/s
1"	2.48 m/s
1 1/4"	2.85 m/s
1 1/2" ó mayores	3.05 m/s.

ZONA "A"

ALIMENTADOR N° 1

TRAMO 1A - 1B (2° - 3° PISO) :

$$Q = 0.5 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$L = 3.45 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 1'' = 1.80 \text{ m.}$$

$$Lt = 3.45 + 1.80 = 5.25 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.042 \times 5.25 = 0.22 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

TRAMO 1B - 1C (3° - 4° PISO) :

$$Q = 0.38 \text{ l/s}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$L = 3.45 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 3/4 = 1.40 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = 0.15 \text{ m.}$$

$$\underline{1.55 \text{ m.}}$$

$$L_t = 3.45 + 1.55 = 5.00 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.11 \times 5.00 = 0.55 \text{ m.}$$

$$v = 1.3 \text{ m/s}$$

TRAMO 1C - 1D (4º - 5º PISO) :

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

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

$$L = 3.45 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 90^\circ \text{ } 3/4 = 0.60 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.45 + 0.60 = 4.05 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.048 \times 4.05 = 0.19 \text{ m.}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s.}$$

ALIMENTADOR N° 2 .

TRAMO 2A - 2B (1º - 2º PISO) :

$$Q = 3.74 \text{ l/s}$$

$$\phi = 2 \text{ } 1/2''$$

$$L = 3.45 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ tee } 2 \text{ } 1/2'' = 4.00 \text{ m.}$$

$$L_t = 3.45 + 4.00 = 7.45 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.02 \times 7.45 = 0.15 \text{ m.}$$

$$v = 1.2 \text{ m/s.}$$

TRAMO 2B - 2C (2º - 3º PISO) :

$$\begin{aligned} Q &= 3.07 \text{ l/s} \\ \emptyset &= 2 \text{ 1/2"} \\ L &= 3.45 \text{ m.} \\ LE &= 1 \text{ tee } 2 \text{ 1/2"} = 4.00 \text{ m.} \\ Lt &= 3.45 + 4.00 = 7.45 \text{ m.} \\ h_f &= 0.015 \times 7.45 = 0.11 \text{ m.} \\ v &= 1.00 \text{ m/s} \end{aligned}$$

TRAMO 2C - 2D (3º - 4º PISO) :

$$\begin{aligned} Q &= 2.60 \text{ l/s} \\ \emptyset &= 2" \\ L &= 3.45 \text{ m.} \\ LE &= 1 \text{ tee } 2" = 3.50 \text{ m.} \\ &1 \text{ reducci3n} = \frac{0.35 \text{ m.}}{3.85 \text{ m.}} \\ Lt &= 3.45 + 3.85 = 7.30 \text{ m.} \\ h_f &= 0.028 \times 7.30 = 0.20 \text{ m.} \\ v &= 1.3 \text{ m/s} \end{aligned}$$

TRAMO 2D - 2E (4º - 5º PISO) :

$$\begin{aligned} Q &= 2.03 \text{ l/s} \\ \emptyset &= 2" \\ L &= 3.45 \\ LE &= 1 \text{ tee } 2" = 3.50 \\ Lt &= 3.45 + 3.50 = 6.95 \text{ m.} \\ h_f &= 0.017 \times 6.95 = 0.12 \text{ m.} \\ v &= 0.95 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

ALIMENTADOR N° 3 :

TRAMO 3A - 3B (1° - 2° PISO) :

$$\begin{aligned} Q &= 0.91 \text{ l/s} \\ \emptyset &= 1 \frac{1}{4}'' \\ L &= 3.60 \text{ m.} \\ LE &= 1 \text{ tee } 1 \frac{1}{4}'' = 2.50 \text{ m.} \\ Lt &= 3.60 + 2.50 = 6.10 \text{ m.} \\ hf &= 0.03 \times 6.10 = 0.18 \text{ m.} \\ v &= 1.00 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

TRAMO 3B - 3C (2° - 3° PISO) :

$$\begin{aligned} Q &= 0.61 \text{ l/s} \\ \emptyset &= 1'' \\ L &= 3.45 \text{ m.} \\ LE &= 1 \text{ tee } 1'' = 1.70 \text{ m.} \\ & \quad 1 \text{ reducción} = \underline{0.15 \text{ m.}} \\ & \quad \quad \quad 1.85 \text{ m.} \\ Lt &= 3.45 + 1.85 = 5.30 \text{ m.} \\ hf &= 0.058 \times 5.30 = 0.31 \text{ m.} \\ v &= 1.20 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

TRAMO 3C - 3D (3° - 4° PISO) :

$$\begin{aligned} Q &= 0.38 \text{ l/s} \\ \emptyset &= 1'' \\ L &= 3.45 \text{ m.} \\ LE &= 1 \text{ codo } 1'' = 0.80 \text{ m.} \\ Lt &= 3.45 + 0.80 = 4.25 \text{ m.} \\ hf &= 0.026 \times 4.25 = 0.11 \text{ m.} \\ v &= 1.1 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

ZONA "B"

ALIMENTADOR N° 4 .

TRAMO 4A - 4B (1° - 2° PISO) :

$$\begin{aligned} Q &= 3.53 \text{ l/s} \\ \emptyset &= 2 \text{ 1/2"} \\ L &= 3.45 \text{ m.} \\ LE &= 1 \text{ tee } 2 \text{ 1/2"} = 4.00 \text{ m.} \\ Lt &= 3.45 + 4.00 = 7.45 \text{ m.} \\ hf &= 0.017 \times 7.45 = 0.13 \text{ m.} \\ v &= 1.1 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

TRAMO 4B - 4C (2° - 3° PISO) :

$$\begin{aligned} Q &= 3.02 \text{ l/s} \\ \emptyset &= 2 \text{ 1/2"} \\ L &= 3.45 \text{ m.} \\ LE &= 1 \text{ tee } 2 \text{ 1/2"} = 4.00 \text{ m.} \\ Lt &= 3.45 + 4.00 = 7.45 \text{ m.} \\ hf &= 0.015 \times 7.45 = 0.11 \text{ m.} \\ v &= 0.95 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

TRAMO 4C - 4D (3° - 4° PISO) :

$$\begin{aligned} Q &= 2.49 \text{ l/s} \\ \emptyset &= 2" \\ L &= 3.45 \text{ m.} \\ LE &= 1 \text{ tee } 2" = 3.50 \text{ m.} \\ & \quad 1 \text{ reducción} = 0.35 \text{ m.} \\ & \quad \quad \quad \underline{\quad \quad \quad} \\ & \quad \quad \quad 3.85 \text{ m.} \\ Lt &= 3.45 + 3.85 = 7.30 \text{ m.} \\ hf &= 0.024 \times 7.30 = 0.18 \text{ m.} \\ v &= 1.2 \text{ m/s.} \end{aligned}$$

TRAMO 4D - 4E (4º - 5º PISO)

$$Q = 0.75 \text{ l/s}$$

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

$$L = 3.45 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 1 \frac{1}{4}'' = 1.20 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = 0.20 \text{ m.}$$

$$\underline{1.40 \text{ m.}}$$

$$L_t = 3.45 + 1.40 = 4.85 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.022 \times 4.85 = 0.11 \text{ m.}$$

$$v = 0.85 \text{ m/s.}$$

ALIMENTADOR N° 5 :

TRAMO 5A - 5B (2º - 5º PISO) :

$$Q = 0.52 \text{ l/s}$$

$$\varnothing = 1''$$

$$L = 10.35 \text{ m.}$$

$$LE = 1 \text{ codo } 90^\circ 1'' = 0.80 \text{ m.}$$

$$1 \text{ reducción} = 0.20 \text{ m.}$$

$$\underline{1.00 \text{ m.}}$$

$$L_t = 10.35 + 1.00 = 11.35 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.042 \times 11.35 = 0.48 \text{ m.}$$

$$v = 1.00 \text{ m/s.}$$

EQUIPO DE BOMBEO

La selección y adecuado diseño del equipo de bombeo, constituye uno de los aspectos de fundamental importancia en las instalaciones sanitarias interiores.

Generalmente son de uso común en todo tipo de abastecimiento de agua las bombas de alta velocidad y dentro de éstas las bombas centrífugas ocupan un lugar preferente.

BOMBAS CENTRIFUGAS .

La fuerza centrífuga es el producto de cualquier rotación y es la tendencia de todas las partículas de la masa en movimiento giratorio a continuar desplazándose en línea recta, en cualquier instante.

En una bomba centrífuga el eje es el que suministra el movimiento giratorio.

En el eje van montadas las aletas, las que son generalmente curvas . Las aletas fuerzan el agua a girar con el eje y de esta manera es generada la fuerza centrífuga en el agua. Como resultado de ella, el agua es lanzada hacia afuera del ojo del impelente hasta el borde exterior de las aletas y al mismo tiempo adquiere una velocidad rotativa mucho mayor en torno del eje transmisor. La combinación de estos movimientos que se imparten al agua y los cuales se miden como velocidad, acumulada la energía.

Esta, en una de sus formas se mide como presión, y es la capacidad de la bomba para elevar el agua a determinada altura.

Las características hidráulicas de una bomba pueden explicarse como una serie de curvas o gráficos cuyas abscisas son, la velocidad de descarga (Q) de la bomba y cuyas ordenadas, correspondientes a estas abscisas son respectivamente la presión o elevación de descarga (H) a una velocidad de operación conocida, la potencia (P) requerida para mover la bomba y la eficiencia (E).

La gráfica que muestra la relación entre Q y H a una velocidad constante se denomina como "curva característica". Una bomba con una curva característica "aplanada" y un amplio tramo horizontal en la parte correspondiente a la más alta eficiencia es lo más conveniente para condiciones de operación variables.

Toda bomba para abastecimiento de agua puede hacerse trabajar a velocidad variable, elevar agua a diversas alturas y puede suministrar determinado promedio fijo de la descarga, en cualquiera de las numerosas combinaciones que se hagan con los dos factores variables de servicio: velocidad (revoluciones por minuto ó R.P.M.) y elevación de descarga o presión total.

La velocidad constituye un factor que afecta a algunos de los demás, como sigue:

1. El flujo (Q) varía directamente con la velocidad
2. La presión (H) varía directamente con el cuadrado de la velocidad.
3. La potencia (P) varía directamente con el cubo de la velocidad.

Altura de Succión .

Puesto que casi todas las dificultades que surgen con las bombas centrífugas tienen su origen en lo que se relaciona con la altura de succión, es necesario abordar con mayor detalle este punto.

Al nivel del mar la máxima altura de succión teóricamente es de 10.36 mts., con el agua a una temperatura de 10°C ó menor.

Los fabricantes de bombas generalmente recomiendan que la altura de succión sea limitada al 70% del valor teórico. En realidad las bombas centrífugas operan razonablemente bien con alturas de succión hasta de 6.00 mts., pero en todo caso habrá que considerar los factores como la presión atmosférica, tensión de vapor, pérdidas por fricción y carga de velocidad en la succión.

Cuando la altura de succión es menor de 6.00 mts., entonces puede utilizarse bombas centrífugas horizontales, para profundidades mayores se emplean bombas verticales tipo turbina.

La altura de succión o aspiración, puede ser formulada como:

$$H_s = A - V_p - H_f - \frac{V^2}{2g}$$

donde:

H_s = altura de succión

A = presión atmosférica

V_p = tensión de vapor

H_f = pérdida de carga por fricción, causada por el flujo en la línea de succión.

$V^2/2g$ carga de velocidad, en donde V es la velocidad de flujo en el tubo de succión y g es la aceleración debida a la gravedad.

Trabajo de Bombeo .

Del trabajo total realizado al bombear el agua, una parte se consume en elevarla de un nivel a otro y así es aumentada su energía potencial, otra parte es utilizada en producir velocidad de flujo, convertido así en energía cinética y otra parte se disipa para vencer la fricción en el sistema de bombeo.

De acuerdo a esto, la cantidad de trabajo realizado, puede ser expresada de la siguiente manera:

$$H_t = H_r + \frac{V^2}{2g} + H_f$$

donde: H_t = carga total enviada por la bomba

H_r = altura total a través de la cual es elevada el agua.

$V^2/2g$ = carga de velocidad, en tubo de descarga de la bomba.

H_f = pérdida de carga por fricción

Potencia requerida para el bombeo .

La potencia de la máquina o motor necesario para mover una bomba, pue

de calcularse por la expresión siguiente:

$$H.P = \frac{H. D.T \times Q \times W}{75 \times E} \text{ (sistema métrico decimal)}$$

donde:

- H, D.T. = Altura dinámica total en metros
Q = Gasto de descarga de la bomba en lts/seg.
W = Densidad del agua a la temperatura en que se encuentra.
E = Producto de la eficiencia mecánica de la bomba y de la banda, del engranaje o del eje de transmisión por los que se transmite la potencia del motor a la bomba.

Motores eléctricos :

Las bombas centrífugas se mueven frecuentemente con motores de energía eléctrica conectados por medio de bandas, engranajes o flechas , a la bomba. Las máquinas de combustión interna se emplean en menor escala, pero son satisfactorias para este fin.

Es una consideración generalizada que los motores eléctricos son con fiables, seguros y económicos, suministrando servicio exento de dificultades durante largo tiempo.

Su eficiencia es muy grande, siendo los motores trifásicos más efi cientes que los monofásicos.

Los motores eléctricos pueden trabajar satisfactoriamente con una so brecarga continua hasta del 10% y durante períodos cortos a sobrecar gas mayores.

El tipo más común usado en plantas de bombeo es el de 60 ciclos, 220-240 voltios, trifásico, de inducción y de " jaula de ardilla".

Los fabricantes de equipos de bombeo que suministran "Unidades de un solo paquete", es decir bomba y motor integrando una sola unidad, han hecho cuidadosa consideración de los diversos factores que intervienen y esas unidades serán de óptimo funcionamiento.

Ventajas de las bombas Centrífugas .

Tienen muchas ventajas sobre otros tipos de bombas, entre las que pueden incluirse las siguientes:

1. Sencillez de partes, de instalación y de operación.
2. Gran eficiencia obtenible
3. Adaptabilidad a diferentes velocidades
4. Sin presión excesiva con la válvula cerrada
5. Bajo costo inicial y bajo costo de operación
6. Necesidad de poco espacio
7. No se recargan con grandes presiones.

Sin embargo, por otra parte las bombas centrífugas no son autocebantes, sin un diseño o equipo especiales, no son adecuadas para elevar el agua por succión y existen limitaciones a su funcionamiento que requieren la selección de una bomba para las condiciones en las que ha de operarse.

SISTEMA DE IMPULSION CON EQUIPO DE BOMBEO DE VELOCIDAD VARIABLE

- HYDROCONSTANT.

Este sistema utiliza básicamente una bomba centrífuga y un motor eléctrico acoplado a una caja de velocidad variable.

El sistema Hydroconstant, es uno de los más económicos, seguros y confiables, utilizado para convertir o transformar una energía constante de velocidad en energía de velocidad variable.

Está diseñado para mantener un sistema característico de operación, previamente determinado y cuando está funcionando a valores menores de sus condiciones máximas de diseño, disminuye el consumo de energía, permitiendo de esta manera una gran economía.

El ahorro de energía que se obtiene con el sistema Hydroconstant de velocidad variable, en comparación con el de una bomba trabajando a velocidad constante es significativo.

El sistema opera en base a principio hidrodinámicos, para lo cual utiliza aceite hidráulico para la transmisión de la potencia.

Un impulsor montado sobre el eje de potencia absorbida es acoplado a un rotor montado sobre el eje de potencia desarrollada por el aceite hidráulico que actúa entre ellos.

Cuando la cantidad de aceite es máxima, la potencia desarrollada en el eje será aproximadamente el 97% de la carga a presión total absor

vida, cuando una menor cantidad de aceite está actuando entre el im
pulsor y el rotor, la potencia desarrollada en el eje será proporcion
almente menor.

El aceite hidráulico es dirigido dentro de la cámara por medio de u
na boquilla.

Un brazo repartidor entre la boquilla y la cubierta de la cámara res
ponde a una señal, dirigiendo mayor, menor o una cantidad constante
de aceite dentro de la cámara.

Al acelerar el rotor, el repartidor maximiza el flujo de aceite hi
dráulico dentro de la cubierta de la cámara. Al desacelerar el ro-
tor, el repartidor minimiza el flujo de aceite. A velocidad cons-
tante en cambio, el repartidor divide el flujo de aceite entre la
cubierta de la cámara y el colector de aceite.

La velocidad en el sistema de impulsión Hydroconstant, es regulada
por la posición del brazo repartidor, el cual controla la cantidad
de aceite dirigida hacia dentro de la cámara.

Puesto que la potencia es transmitida por un fluido (aceite) el e
fecto amortiguante del fluido absorbe vibraciones o golpes producido
s. Esto permite que la potencia se transmita uniformemente y
con gran eficiencia.

El sistema Hydroconstant, ofrece sencillez de diseño, mantenimiento
económico y gran eficiencia, comprobada a través de las muchas

instalaciones que han empleado este sistema.

CAPACIDAD DEL EQUIPO DE BOMBEO.

De acuerdo al Art. X - III - 7 .10 del Reglamento Nacional de Construcciones, la capacidad del equipo de bombeo deberá ser igual a la máxima demanda simultánea.

En nuestro caso, la máxima demanda simultánea del sistema cisterna - equipo de bombeo, para la zona "A" y zona "B" del edificio, fue calculada en el capítulo IV, y es de 4.43 l/s y 5.73 l/s respectivamente.

El Reglamento Nacional de Construcciones en su Art. X-III-7.4 especifica: "Puede estimarse que el diámetro de la tubería de succión será igual al diámetro inmediatamente superior al de la tubería de impulsión".

De acuerdo a lo anteriormente señalado perfectamente podemos asumir tanto para la zona "A" como para la zona "B", un diámetro para la tubería de succión del equipo de bombeo igual a 4", teniendo en cuenta que el diámetro de impulsión calculado anteriormente al hacer el dimensionamiento de las líneas de distribución, es de 3".

Por otra parte es importante indicar que se considerará un equipo de bombeo para las zonas "A" y "B" del edificio donde cada equipo tendrá capacidad para cubrir la máxima demanda simultánea del sistema.

CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL EQUIPO DE BOMBEO - ZONA "A" .

La capacidad del equipo de bombeo para la zona "A" será calculada teniendo en cuenta el aparato más desfavorable, que en este caso corresponderá al inodoro de válvula instalado en el 5º piso y abastecido por el alimentador N° 2 (punto 22, en el isométrico correspondiente).

- Altura estática total . Es la distancia vertical existente, desde el nivel de agua más desfavorable en la cisterna (nivel mínimo de agua para consumo), hasta el nivel del aparato en condición más desventajosa, al cual la bomba debe elevar el agua.

Es igual a la suma de la altura estática de succión y la altura estática de descarga.

Nivel de agua en cisterna = - 5.95 m.

Nivel de salida de inodoro en
5º piso a 0.65 m. N.P.T. = + 13.85 m.

Luego la altura estática total = 19.80 m.

- Pérdidas de carga por fricción .

Cuando el agua fluye por las paredes ásperas de una tubería, la presión disminuye debido a la fricción que ocurre.

Una pérdida similar por fricción se registra cuando el flujo pasa a través de acoplamientos o uniones de las tuberías.

La pérdida de carga total por fricción será igual a la que ocurre tanto en la tubería de succión, como en la tubería de descarga.

- Pérdida de carga por succión :

$$Q = 4.43 \text{ l/s (máxima demanda simultánea).}$$

$$L = 3.60 \text{ m.}$$

$$\varnothing = 4''$$

$$LE = - 1 \text{ válvula de pie y canastilla de } 4'' = 27.70 \text{ m.}$$

$$- 1 \text{ codo } 90^\circ 4'' \dots\dots\dots = \frac{3.00 \text{ m.}}{30.70 \text{ m.}}$$

$$L_t = 3.60 + 30.70 = 34.30 \text{ m.}$$

$$h_f = 0.003 \times 34.30 = 0.10 \text{ m.}$$

$$v = 0.55 \text{ m/seg.}$$

Pérdida de carga por impulsión :

Consideraremos todas las pérdidas de carga producidas desde el punto de impulsión de la bomba hasta el aparato más desfavorable (inodoro de válvula 5º piso), servido por el alimentador N° 2.

Anteriormente, ya hemos calculado la pérdida de carga total que se produce a partir del punto de impulsión, hasta el punto de entrega en el 1º piso (2A), mediante el alimentador N°2. Este valor calculado es iguala 1.37 m.

De la misma manera, las pérdidas de carga producidas a partir del primer piso, ya fueron calculadas al hacer el dimensionamiento de los alimentadores.

h_f tramo 2A - 2B (1° - 2° piso)	=	0.15 m.
h_f tramo 2B - 2C (2° - 3° piso)	=	0.11 m.
h_f tramo 2C - 2D (3° - 4° piso)	=	0.20 m.
h_f tramo 2D - 2E (4° - 5° piso)	=	<u>0.12 m.</u>
		<u>0.58 m.</u>

La pérdida de carga que se producen desde la entrega del alimentador N°2 en el 5° piso (2E), hasta su llegada al aparato más desfavorable (punto 22, en el isométrico correspondiente), fue calculada al hacer la estimación de la presión mínima requerida:

h_f tramo 2C - 16	=	0.32 m.
h_f tramo 16 - 18	=	0.09 m.
h_f tramo 18 - 20	=	0.10 m.
h_f tramo 20 - 22	=	<u>0.25 m.</u>
		0.76 m.

Luego, la pérdida de carga total por impulsión hasta llegar a servir al aparato más desfavorable será:

$$1.37 + 0.58 + 0.76 = 2.71 \text{ m.}$$

$$h_f \text{ impulsión} = \underline{2.71 \text{ m.}}$$

- Presión de salida . Por tratarse de un aparato de válvula, tal como se ha venido considerando se asumirá una presión de salida igual a 10.50 m.

$$P_s = \underline{10.50 \text{ m.}}$$

Cálculo de la altura dinámica total (H.D.T.).

La altura dinámica total (H.D.T.), es la presión bajo la cual el sistema está trabajando y está constituida por la suma de la altura estática total, pérdidas de carga por fricción y la presión de salida.

$$H.D.T. = \text{Alt. estática total} + h_f \text{ succión} + h_f \text{ imp.} + P \text{ salida}$$

$$H.D.T. = 19.80 + 0.10 + 2.71 + 10.50 = \underline{33.11 \text{ mts.}}$$

$$H.P. = \frac{Q \text{ (l/s)} \times H.D.T. \text{ (m)}}{75 \times E} = \frac{4.43 \times 33.11}{75 \times 0.6} = 3.25 \text{ H.P.}$$

$$\underline{H.P. = 3.5}$$

Luego, podemos decir que para la zona "A", requerimos un sistema Hydroconstant con las siguientes características: 2 bombas centrífugas horizontales con un gasto de 4.5 l/seg. c/una, cada bomba unida a una caja de velocidad variable, accionada por motor eléctrico de 3.5 H.P. de potencia aproximada.

La presión mínima de bombeo será de 35.00 metros.

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE EQUIPO DE BOMBEO - ZONA "B"

La capacidad del equipo de bombeo para la zona "B", será calculada teniendo en cuenta el aparato más desfavorable, que en este caso corresponderá al inodoro de válvula ubicado en el 4º piso y abastecido por el alimentador N°4 (punto 8, en el isométrico correspondiente).

- Altura estática total .

Será la distancia vertical que existe entre el nivel de agua más desfavorable en la cisterna, hasta el nivel del aparato en condi
ción más desventajosa.

Nivel de agua en cisterna = - 5.95 m.

Nivel de salida de inodoro

en 4º piso 0.65 m. N.P.T. = +10.40 m.

Luego, la altura estática total = 16.35 m.

- Pérdidas de carga por fricción .

Las pérdidas de carga total por fricción son iguales a las que o
curren tanto en la tubería de succión como en la tubería de des
carga o impulsión.

Pérdida de carga por succión :

Q = 5.73 l/s (máxima demanda simultánea)

L = 3.60 m.

Ø = 4"

LE = - 1 válvula de pie y

canstilla de 4" = 27.70 m.

- 1 codo 90º de 4" = 3.00 m.

30.70 m.

Lt = 3.60 + 30.70 m. = 34.30 m.

hf = 0.0048 x 34.30 = 0.17 m.

v = 0.69 m/s.

- Pérdida de carga por impulsión .

Tal como explicamos anteriormente para la zona "A", se considera rán todas las pérdidas de carga producidas a partir del punto de impulsión del equipo de bombeo, hasta el aparato más desfavorable.

Las pérdidas de carga producidas desde la impulsión del equipo de bombeo, hasta el punto de entrega en el 1º piso, ya han sido calculadas al hacer el dimensionamiento de las líneas de distribu - ción a los alimentadores.

Este valor calculado es igual a 1.49 m.

Por otra parte las pérdidas de carga producidas a partir del 1º piso, también fueron calculadas al hacer el dimensionamiento de los alimentadores:

h_f tramo 4A - 4B (1º - 2º piso)	= 0.13 m.
h_f tramo 4B - 4C (2º - 3º piso)	= 0.11 m.
h_f tramo 4C - 4D (3º - 4º piso)	= <u>0.18 m.</u>
	<u>0.42 m.</u>

La pérdida de carga total producida desde la entrega del alimenta - dor N° 4 en el 4º piso de la zona "B" (4D), hasta servir al aparato más desfavorable, fue calculada al hacer la estimación de la presión mínima requerida:

$$\begin{array}{l} h_f \text{ tramo } 4A - 1 = 0.43 \text{ m.} \\ h_f \text{ tramo } 1 - 2 = 0.14 \text{ m.} \\ h_f \text{ tramo } 2 - 4 = 0.20 \text{ m.} \\ h_f \text{ tramo } 4 - 6 = 0.09 \text{ m.} \\ h_f \text{ tramo } 6 - 8 = \underline{0.20 \text{ m.}} \\ \qquad \qquad \qquad \underline{1.06 \text{ m.}} \end{array}$$

Luego, la pérdida de carga total por impulsión hasta el aparato más desfavorable, será:

$$1.49 + 0.42 + 1.06 = \underline{2.97 \text{ m.}}$$

$$h_f \text{ impulsión} = \underline{2.97 \text{ m.}}$$

- Presión de salida :

Por tratarse de un aparato de válvula, tal como se ha venido considerando, se asumirá una presión de salida igual a 10.50 m.

Calculo de la altura dinámica total (H.D.T.)

$$H.D.T. = \text{Alt. est. total} + h_f \text{ succión} + h_f \text{ impulsión} + P. \text{ salida}$$

$$H.D.T. = 16.35 + 0.17 + 2.97 + 10.50 = 29.99 \text{ m.}$$

$$H. P. = \frac{Q \text{ (l/s)} \times H.D.T. \text{ (m)}}{75 \times E} = \frac{5.73 \times 29.99}{75 \times E} = 3.8$$

$$\underline{H.P. = 4}$$

Luego, para la zona "B" requerimos un sistema Hidroconstant, de las siguientes características:

2 bombas centrífugas horizontales para un gasto de 6 l/seg. c/u.

Cada bomba estará unida a una caja de velocidad variable, accionada por un motor eléctrico de 4 H.P. de potencia aproximada.

La presión mínima de bombeo será de 30.00 metros.

CALCULO DE LAS PRESIONES EN PUNTOS DE ENTREGA DE LOS ALIMENTADORES.

Calcularemos las presiones que se tendrán en los puntos de entrega de los alimentadores en los diferentes niveles del edificio y luego compararemos éstos resultados con los obtenidos para las presiones mínimas requeridas en dichos puntos.

Es necesario tener en cuenta que los valores de las presiones mínimas que deberán tener los equipos de bombeo ya fueron establecidos anteriormente. Los valores prácticos tomados serán:

Presión mínima de bombeo para zona "A" = 35.00 m.

Presión mínima de bombeo para zona "B" = 30,00 m.

Las pérdidas de carga producidas por succión y por impulsión, han sido oportunamente calculadas al realizar el dimensionamiento de la red de agua fría.

ZONA "A"

Alimentador N° 1 :

Presión en punto de entrega 1A (2° piso) :

$$P_{1A} = P. \text{ m\u00edn. de bombeo} - \text{Alt. est\u00e1tica (1A)} - \text{P\u00e9rdida de carga (1A)}$$

$$P_{1A} = 35.00 - 8.60 - (h_f \text{ succi\u00f3n} + h_f \text{ imp}) =$$

$$P_{1A} = 35.00 - 8.60 - (0.10 + 1.01) = 25.29 \text{ m.}$$

$$\text{Presi\u00f3n en punto de entrega 1A} = \underline{25.29 \text{ m.}}$$

$$\text{Presi\u00f3n m\u00ednima requerida 1A} = \underline{4.72 \text{ m.}}$$

- Presi\u00f3n en punto de entrega 1B (3° piso).

$$P_{1B} = P_{1A} - \text{Altura est\u00e1tica entre pisos} - \text{P\u00e9rdida de carga (1A-1B)}$$

$$P_{1B} = 25.29 - 3.45 - 0.22 = 21.62 \text{ m.}$$

$$\text{Presi\u00f3n en punto de entrega 1B} = \underline{21.62 \text{ m.}}$$

$$\text{Presi\u00f3n m\u00ednima requerida 1B} = \underline{4.22 \text{ m.}}$$

- Presi\u00f3n en punto de entrega 1C (4° piso) :

$$P_{1C} = P_{1B} - \text{Altura est\u00e1tica entre pisos} - \text{P\u00e9rdida de carga (1B-1C)}$$

$$P_{1C} = 21.62 - 3.45 - 0.55 = 17.62 \text{ m.}$$

$$\text{Presi\u00f3n en punto de entrega 1C} = \underline{17.62 \text{ m.}}$$

$$\text{Presi\u00f3n m\u00ednima requerida 1C} = \underline{4.22 \text{ m.}}$$

- Presi\u00f3n en punto de entrega 1D (5° piso) :

$$P_{1D} = P_{1C} - \text{Alt. est\u00e1tica entre pisos} - \text{P\u00e9rdida de carga (1C-1D)}$$

$$P_{1D} = 17.62 - 3.45 - 0.19 = 13.98 \text{ m.}$$

Presión en punto de entrega 1C = 13.98 m.

Presión mínima requerida 1C = 4.22 m.

Alimentador N° 2 :

- Presión en punto de entrega 2A (1° piso) :

P2A = P. mínima de bombeo - Alt. estática (2A) - Pérdida de carga (2A)

P2A = 35.00 - 5.15 - (h_f succión + h_f impulsión)

P2A = 35.00 - 5.15 - (0.10 + 1.37) = 28.38 m.

Presión en punto de entrega 2A = 28.38 m.

Presión mínima requerida 2A = 13.77 m.

- Presión en punto de entrega 2B (2° piso) :

P2B = P2A - Altura estática entre pisos - Pérdida de carga (2A-2B)

P2B = 28.38 - 3.45 - 0.15 = 24.78 m.

Presión en punto de entrega 2B = 24.78 m.

Presión mínima requerida 2B = 13.08 m.

- Presión en punto de entrega 2C (3° piso) :

P2C = P2B - altura entre pisos - pérdida de carga (2B-2C)

P2C = 24.78 - 3.45 - 0.11 = 21.22 m.

Presión en punto de entrega 2C = 21.22 m.

Presión mínima requerida 2C = 12.11 m.

- Presión en punto de entrega 2D (4º piso) :

$$P2D = P2C - \text{altura entre pisos} - \text{pérdida de carga (2C-2D)}.$$

$$P2D = 21.22 - 3.45 - 0.20 = 17.57 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 2D} = \underline{17.57 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 2D} = \underline{12.11 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 2E (5º piso) (Condición más desfavorable):

$$P2E = P2D - \text{altura entre pisos} - \text{pérdida de carga (2D-2E)}$$

$$P2E = 17.57 - 3.45 - 0.12 = 14.00 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 2E} = \underline{14.00 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 2E} = \underline{12.11 \text{ m.}}$$

Estos dos últimos valores deberían coincidir, puesto que la presión mínima del equipo de bombeo, ha sido calculada para éste nivel, donde se presenta la condición más desfavorable, sin embargo esta diferencia se debe a que los cálculos de las presiones en los puntos de entrega se han realizado tomando como valor práctico de la presión mínima del equipo de bombeo de 35.00 mts. y no de 33.11 mts. que fue el valor real encontrado anteriormente al efectuar el cálculo de la capacidad del equipo de bombeo para la zona "A".

En efecto, se tiene:

$$\text{Diferencia de presiones en 2E} = 14.00 - 12.11 = \underline{1.89 \text{ m.}}$$

$$\text{Diferencia de presiones mínimas de bombeo} = 35.00 - 33.11 = \underline{1.89 \text{ m.}}$$

- Alimentador N° 3.

- Presión en punto de entrega 3A (1° piso) :

$$P3A = P. \text{ m\u00edn. de bombeo} - \text{alt. est\u00e1tica (3A)} - (h_f \text{ succi\u00f3n} + h_f \text{ imp.})$$

$$P3A = 35.00 - 6.05 - (0.10 + 1.72) = 27.13 \text{ m.}$$

$$\text{Presi\u00f3n en punto de entrega 3A} = \underline{27.13 \text{ m.}}$$

$$\text{Presi\u00f3n m\u00ednima requerida 3A} = \underline{6.39 \text{ m.}}$$

- Presi\u00f3n en punto de entrega 3B (2° piso) :

$$P3B = P3A - \text{altura entre pisos} - \text{p\u00e9rdida de carga (3A-3B)}$$

$$P3B = 27.13 - 3.60 - 0.18 = 23.35 \text{ m.}$$

$$\text{Presi\u00f3n en punto de entrega 3B} = \underline{23.35 \text{ m.}}$$

$$\text{Presi\u00f3n m\u00ednima requerida 3B} = \underline{8.16 \text{ m.}}$$

- Presi\u00f3n en punto de entrega 3C (3° piso) :

$$P3C = P3B - \text{Altura entre pisos} - \text{p\u00e9rdida de carga (3B-3C)}$$

$$P3C = 23.35 - 3.45 - 0.31 = 19.59 \text{ m.}$$

$$\text{Presi\u00f3n en punto de entrega 3C} = \underline{19.59 \text{ m.}}$$

$$\text{Presi\u00f3n m\u00ednima requerida 3C} = \underline{8.31 \text{ m.}}$$

Presi\u00f3n en punto de entrega 3D (4° piso) :

$$P3D = P3C - \text{altura entre pisos} - \text{p\u00e9rdida de carga (3C-3D)}$$

$$P3D = 19.59 - 3.45 - 0.11 = 16.03 \text{ m.}$$

$$\text{Presi\u00f3n en punto de entrega 3D} = \underline{16.03 \text{ m.}}$$

$$\text{Presi\u00f3n m\u00ednima requerida 3D} = \underline{8.31 \text{ m.}}$$

- De acuerdo a los resultados obtenidos podemos observar que en to dos los niveles de la zona "A", las presiones que se tendrán en los puntos de entrega, satisfacen las presiones mínimas requeridas en todos los pisos.

Esta situación era de preveer, puesto que la presión mínima de bombeo, ha sido calculada para satisfacer la condición más desfa vorable que se presentaba en el sistema de abastecimiento.

ZONA "B"

Para efectuar el cálculo de las presiones en los puntos de entre ga en el sótano y pisos superiores para la zona "B" del edificio, se tendrá en cuenta el valor de la presión mínima de bombeo con siderada igual a 30.00 m.

Las pérdidas de carga producidas en el recorrido hasta llegar a los diferentes puntos de entrega en los diferentes niveles de esta zona, fueron oportunamente calculados al hacer el dimensio namiento de la red de distribución de agua fría.

- Presión en punto de entrega 6F (sótano) :

$$P_{6F} = P_{\text{mín. de bombeo}} - \text{altura estática (6F)} - \text{pérdida de carga (6F)}$$

$$P_{6F} = 30.00 - 2.50 - (h_f \text{ succión} + h_f \text{ total de impulsión})$$

$$h_f \text{ succión} = 0.17 \text{ m.}$$

$$h_f \text{ total impulsión} = h_f 1-2 + h_f 2-3 + h_f 3-4 + h_f 4-5 + h_f 5-6F$$

$$h_f \text{ total impulsión} = 0.47 + 0.59 + 0.26 + 0.28 + 0.09 = 1.69 \text{ m.}$$

$$P_{6F} = 30.00 - 2.50 - (0.17 + 1.69) = 25.64 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega } 6F = \underline{25.64 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida } 6F = \underline{6.29 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 7F (sótano) :

$$P_{7F} = P_{6F} - h_f 6F - 7F = 25.64 - 0.13 = 25.51 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega } 7F = \underline{25.51 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida } 7F = \underline{6.49 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 10F (sótano) :

$$P_{10F} = P. \text{ m\u00edn. de bombeo} - \text{Alt. est\u00e1tica (10F)} - (h_f \text{ succi\u00f3n} + h_f \text{ total de impuls\u00edon})$$

$$h_f \text{ succi\u00f3n} = 0.17 \text{ m.}$$

$$h_f \text{ total impuls\u00edon} = h_f 1-2 + h_f 2-3 + h_f 3-4 + h_f 4-8 + h_f 8-9 + h_f 9-10$$

$$h_f \text{ total impuls\u00edon} = 0.47 + 0.59 + 0.26 + 0.24 + 0.17 + 0.27 = 2.00 \text{ m.}$$

$$P_{10F} = 30.00 - 2.50 - (0.17 + 2.00) = 25.33 \text{ m.}$$

$$\text{Presi\u00f3n en punto de entrega } 10F = \underline{25.33 \text{ m.}}$$

$$\text{Presi\u00f3n m\u00ednima requerida } 10F = \underline{11.74 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 11F (sótano) :

$$P_{11F} = P_{10F} - h_f 10F - 11F = 25.33 - 0.26 = 25.07 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 11F} = \underline{25.07 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 11F} = \underline{4.45 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 12F (sótano) :

$$P_{12F} = P_{11F} - h_f 11F-12F = 25.07 - 0.07 = 25.00 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 12F} = \underline{25.00 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 12F} = \underline{5.93 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 13F (sótano) :

$$P_{13F} = P_{12F} - h_f 12F-13F = 25.00 - 0.08 = 24.92$$

$$\text{Presión en punto de entrega 13F} = \underline{24.92 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 13F} = \underline{5.94 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 14F (sótano) :

$$P_{14F} = 30.00 - 2.50 - (h_f \text{ succión} + h_f \text{ total impulsión})$$

$$h_f \text{ succión} = 0.17 \text{ m.}$$

$$h_f \text{ total imp.} = h_f 1-2 + h_f 2-3 + h_f 3-4 + h_f 4-8 + h_f 8-9 + h_f 9-14F$$

$$h_f \text{ total imp.} = 0.47 + 0.59 + 0.26 + 0.24 + 0.17 + 0.15 = 1.88 \text{ m.}$$

$$P_{14F} = 30.00 - 2.50 - (0.17 + 1.88) = 25.45 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 14F} = \underline{25.45 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 14F} = \underline{12.68 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 15F (sótano) :

$$P_{15F} = P_{14F} - h_f 14F-15F = 25.45 - 0.21 = 25.24 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 15F} = \underline{25.24 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 15F} = \underline{4.43 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 16F (sótano) :

$$P_{16F} = P_{15F} - h_f 15F - 16F = 25.24 - 0.15 = 25.09 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 16F} = \underline{25.09 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 16F} = \underline{5.93 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 17F (sótano) :

$$P_{17F} = P_{16F} - h_f 16F-17F = 25.09 - 0.12 = 24.97 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 17F} = \underline{24.97 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 17F} = \underline{5.93 \text{ m.}}$$

Alimentador N° 4

- Presión en punto de entrega 4A (1º piso) :

$$P_{4A} = P.\text{mín. de bombeo} - \text{altura estática (4A)} - \text{Pérdida de carga (4A)}$$

$$P_{4A} = 30.00 - 5.15 - (h_f \text{ succión} + h_f \text{ impulsión})$$

$$P_{4A} = 30.00 - 5.15 - (0.17 + 1.49) = 23.19 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 4A} = \underline{23.19 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 4A} = \underline{12.41 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 4B (2º piso)

$$P4B = P4A - \text{Altura entre pisos} - \text{pérdida de carga (4A - 4B)}$$

$$P4B = 23.19 - 3.45 - 0.13 = 19.61 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 4B} = \underline{19.61 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 4B} = \underline{12.41 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 4C (3º piso) :

$$P4C = P4B - \text{Altura entre pisos} - \text{pérdida de carga (4B-4C)}$$

$$P4C = 19.61 - 3.45 - 0.11 = 16.05 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 4C} = \underline{16.05 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 4C} = \underline{12.41 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 4D (4º piso) {condición más desfavorable} :

$$P4D = P4C - \text{altura entre pisos} - \text{pérdida de carga (4C - 4D)}$$

$$P4D = 16.05 - 3.45 - 0.18 = 12.42$$

$$\text{Presión en punto de entrega 4D} = \underline{12.42 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 4D} = \underline{12.41 \text{ m.}}$$

Estos dos últimos valores deberían coincidir, sin embargo, hay que indicar que la mínima diferencia es debida a que en los cálculos efectuados se consideró una presión mínima de 30.00 mts. y no de 29.99 mts. que fue el valor real encontrado al efectuar el cálculo de la capacidad del equipo de bombeo para la zona "B"

En efecto, se tiene:

$$\text{Diferencia de presiones en 4D} = 12.42 - 12.41 = \underline{0.01 \text{ m.}}$$

$$\text{Diferencia de presiones mínimas de bombeo} = 30.00 - 29.99 = \underline{0.01 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 4E (5° piso) :

$$P_{4E} = P_{4D} - \text{Altura entre pisos} - \text{pérdida de carga (4D-4E)}$$

$$P_{4E} = 12.42 - 3.45 - 0.11 = 8.86 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 4E} = \underline{8.86 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 4E} = \underline{8.61 \text{ m.}}$$

Alimentador N° 5

- Presión en punto de entrega 5A (2° piso)

$$P_{5A} = P. \text{ mín. de bombeo} - \text{Altura estática (5A)} - \text{Pérdida de carga (5A)}$$

$$P_{5A} = 30.00 - 8.60 - (h_f \text{ succión} + h_f \text{ impulsión})$$

$$P_{5A} = 30.00 - 8.60 - (0.17 + 1.87) = 19.36 \text{ m.}$$

$$\text{Presión en punto de entrega 5A} = \underline{19.36 \text{ m.}}$$

$$\text{Presión mínima requerida 5A} = \underline{6.31 \text{ m.}}$$

- Presión en punto de entrega 5B (5° piso) :

$$P_{5B} = P_{5A} - \text{altura entre pisos} - \text{pérdida de carga (5A - 5B)}$$

$$P_{5B} = 19.36 - 10.35 - 0.48 = 8.53 \text{ m.}$$

Presión en punto de entrega 5B = 8.53 m.

Presión mínima requerida 5B = 6.87 m.

De acuerdo a los resultados obtenidos , podemos observar que en to dos los casos las presiones que se tendrán en los puntos de entrega satisfacen las presiones mínimas requeridas en todos los niveles de la zona "B" del edificio tal como era lógico suponer, ya que la presión mínima de bombeo fué calculada teniendo en consideración la condición más desfavorable que se presentaba en el siste ma de abastecimiento.

RESUMEN DE DIMENSIONAMIENTO DE SUB-RAMALES Y RAMALES

ALIMENTADOR N° 1 ZONA "A"

TRAMO	Q	∅	L	LE	LT	HF	HF	V
	L.p.s.	pulg.	m	m	m	m/m	m	m/s

SNACK SEGUNDO PISO

1A-2	0.12	1/2"	10.1	1.30	11.40	0.033	0.37	0.55
------	------	------	------	------	-------	-------	------	------

BANO TIPICO DEL PISO 3° AL 5°

3-4	0.03	1/2"	1.90	1.50	3.40	0.0025	0.008	
3-5	0.08	1/2"	3.10	1.50	4.60	0.017	0.08	0.40
1-3	0.11	1/2"	1.10	2.00	3.10	0.028	0.08	0.55
1B-1	0.245	1/2"	0.30	1.10	1.40	0.12	0.16	1.25

ALIMENTADOR N° 2 - ZONA "A"

BANOS PUBLICOS 1° PISO .

10-12	0.91	1 1/4"	1.84	3.60	5.45	0.03	0.16	1.00
10-11	0.91	1 1/4"	1.15	2.40	3.55	0.03	0.10	1.00
8-10	1.06	1 1/4"	0.70	2.20	2.90	0.038	0.11	1.20
8-9	0.06	1/2"	0.95	1.20	2.15	0.0095	0.02	0.29
13-15	0.06	1/2"	1.75	1.50	3.25	0.0095	0.03	0.29
13-14	0.06	1/2"	0.95	1.00	1.95	0.0095	0.018	0.29
8-13	0.12	1/2"	0.75	1.20	1.95	0.033	0.064	0.55
4-8	1.18	1 1/4"	2.40	2.40	4.80	0.045	0.22	1.30
5-7	1.00	1 1/4"	1.80	3.60	5.40	0.035	0.19	1.20
5-6	1.00	1 1/4"	0.80	2.40	3.20	0.035	0.11	1.20
4-5	1.22	1 1/4"	0.65	2.40	3.05	0.049	0.15	1.30
2-4	1.56	1 1/2"	0.55	2.80	3.35	0.036	0.12	1.30
2-3	0.08	1/2"	1.10	1.20	2.30	0.016	0.04	0.40
1-2	1.60	1 1/2"	3.90	8.30	12.20	0.038	0.46	1.35
19-21	0.06	1/2"	1.75	1.50	3.25	0.0095	0.03	0.29
19-20	0.06	1/2"	0.95	1.00	1.95	0.0095	0.018	0.29
16-19	0.12	1/2"	2.10	1.20	3.30	0.033	0.11	0.55
16-18	1.00	1 1/4"	1.75	3.60	5.35	0.035	0.19	1.20
16-17	1.00	1 1/4"	0.85	2.40	3.25	0.035	0.11	1.20
1-16	1.30	1 1/4"	4.35	8.60	12.95	0.055	0.71	1.40
2A-1	1.99	1 1/2"	10.10	8.00	18.10	0.058	1.05	1.60

BANOS PUBLICOS 2º PISO .

TRAMO	Q L.P.S	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	Hf m/m	Nf M	V m/s
27-29	1.00	1 1/4"	1.90	3.80	5.70	0.035	0.20	1.20
27-28	1.00	1 1/4"	1.05	2.60	3.65	0.035	0.13	1.20
25-26	1.00	1 1/4"	1.05	2.60	3.65	0.035	0.13	1.20
23-24	1.00	1 1/4"	1.05	2.60	3.65	0.035	0.13	1.20
25-27	1.27	1 1/2"	0.95	2.80	3.75	0.025	0.09	1.00
23-25	1.45	1 1/2"	0.95	2.80	3.75	0.032	0.12	1.20
34-36	0.06	1/2"	1.90	1.50	3.40	0.0095	0.03	0.29
32-33	0.06	1/2"	1.20	1.00	2.20	0.0095	0.02	0.29
34-35	0.06	1/2"	1.20	1.00	2.20	0.0095	0.02	0.29
32-34	0.12	1/2"	0.70	1.10	1.80	0.033	0.06	0.55
30-32	0.19	3/4"	0.70	1.40	2.10	0.031	0.07	0.69
30-31	0.06	1/2"	1.20	1.10	2.30	0.0095	0.02	0.29
23-30	0.25	1"	3.60	2.70	6.30	0.013	0.08	0.5
1-23	1.70	1 1/2"	11.55	10.90	22.45	0.043	0.97	1.4
20-22	0.06	1/2"	1.90	1.50	3.40	0.0095	0.03	0.29
18-19	0.06	1/2"	1.20	1.00	2.20	0.0095	0.02	0.29
18-20	0.12	1/2"	0.70	1.10	1.80	0.033	0.06	0.55
16-18	0.19	3/4"	0.70	1.30	2.00	0.031	0.06	0.67
20-21	0.06	1/2"	1.20	1.00	2.20	0.0095	0.02	0.29
16-17	0.06	1/2"	1.20	1.10	2.30	0.0095	0.02	0.29

BAÑOS PUBLICOS 2º PISO (continuación)

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	Hf M/M	Hf M	V m/s
14-16	0.25	3/4"	1.45	1.45	2.90	0.048	0.14	0.90
14-15	0.08	1/2"	1.60	1.65	3.25	0.017	0.06	0.40
2-14	0.29	1"	3.20	1.85	5.05	0.017	0.09	0.60
11-13	0.91	1 1/4"	2.50	3.60	6.10	0.03	0.18	1.00
11-12	0.91	1 1/4"	1.80	2.40	4.20	0.03	0.13	1.00
9-11	1.06	1 1/4"	1.65	2.40	4.05	0.04	0.16	1.20
9-10	1.00	1 1/4"	1.00	2.60	3.60	0.035	0.13	1.20
7-8	1.00	1 1/4"	1.00	2.60	3.60	0.035	0.13	1.20
5-6	1.00	1 1/4"	1.00	2.60	3.60	0.035	0.13	1.20
3-4	1.00	1 1/4"	1.00	2.60	3.60	0.035	0.13	1.20
7-9	1.27	1 1/2"	0.95	2.80	3.75	0.025	0.09	1.00
5-7	1.45	1 1/2"	0.95	2.80	3.75	0.032	0.12	1.20
3-5	1.63	1 1/2"	0.95	2.80	3.75	0.04	0.15	1.30
2-3	1.78	1 1/2"	1.70	2.80	4.50	0.047	0.21	1.40
1- 2	1.97	1 1/2"	3.80	9.90	13.70	0.056	0.77	1.50
2B-1	2.43	2"	7.70	6.90	14.60	0.024	0.35	1.20

BANOS TÍPICOS DEL PISO 3º AL 5º.

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	Hf M/M	Hf M	V m/s
8-10	0.08	1/2"	1.60	1.50	3.10	0.017	0.05	0.40
8-9	1.00	1 1/4"	1.00	2.60	3.60	0.035	0.13	1.20
6-7	1.00	1 1/4"	1.00	2.60	3.60	0.035	0.13	1.20
4-5	1.00	1 1/4"	1.00	2.60	3.60	0.035	0.13	1.20
6-8	1.06	1 1/2"	0.90	2.80	3.70	0.018	0.07	0.85
4-6	1.27	1 1/2"	0.90	2.80	3.70	0.026	0.10	1.00
2-4	1.45	1 1/2"	2.20	4.10	6.30	0.032	0.20	1.20
2-3	0.91	1 1/4"	1.30	2.55	3.85	0.03	0.12	1.00
1-2	1.57	1 1/2"	0.90	2.80	3.70	0.043	0.16	1.30
13-15	0.06	1/2"	1.85	1.50	3.35	0.0095	0.03	0.29
13-14	0.06	1/2"	1.10	1.00	2.10	0.0095	0.02	0.29
11-12	0.06	1/2"	1.10	1.10	2.20	0.0095	0.02	0.29
11-13	0.12	1/2"	0.75	1.10	1.85	0.03	0.06	0.50
1-11	0.2	3/4"	0.75	1.45	2.20	0.032	0.07	0.70
2C-1	1.65	1 1/2"	2.60	8.25	10.85	0.045	0.49	1.40
20-22	1.00	1 1/4"	3.20	3.80	7.00	0.036	0.25	1.20
16-17	0.06	1/2"	1.10	1.15	2.25	0.0095	0.02	0.29
18-19	0.06	1/2"	1.10	1.15	2.25	0.0095	0.02	0.29

BANOS TIPICOS DEL PISO 3º AL 5º (continuación)

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	Hf M/M	Hf M	V M/S
20-21	1.00	1 1/4"	1.10	2.60	3.70	0.036	0.13	1.20
18-20	1.22	1 1/2"	1.20	2.70	3.90	0.025	0.10	0.90
16-18	1.25	1 1/2"	0.75	2.70	3.45	0.027	0.09	1.00
2C-16	1.30	1 1/2"	3.10	8.00	11.10	0.029	0.32	1.00

ALIMENTADOR Nº 3- ZONA "A"

BANO PRIVADO 1º PISO.

3-5	0.06	1/2"	3.60	1.50	5.10	0.0095	0.05	0.29
3-4	0.12	1/2"	0.80	1.00	1.80	0.03	0.05	0.50
1-3	0.20	1/2"	0.60	1.10	1.70	0.09	0.15	1.00
1-2	0.03	1/2	1.15	1.10	2.25	0.0026	0.005	
3A-1	0.24	3/4"	5.35	5.05	10.40	0.047	0.49	0.90

BANOS PRIVADOS 2º PISO.

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _f M/M	H _f M	V M/S
15-17	0.12	1/2"	1.15	1.50	2.65	0.03	0.08	0.50
15-16	0.03	1/2"	1.15	1.00	2.15	0.0026	0.005	
9-15	0.15	1/2"	6.60	3.70	10.30	0.047	0.48	0.75
12-14	0.06	1/2"	3.95	3.00	6.95	0.0095	0.07	0.29
12-13	0.12	1/2"	0.80	1.00	1.80	0.03	0.05	0.50
10-12	0.195	1/2"	1.40	1.00	2.40	0.075	0.18	0.90
10-11	0.03	1/2"	1.15	1.00	2.15	0.0026	0.005	
9-10	0.235	1/2"	2.30	3.20	5.50	0.10	0.55	1.20
1-9	0.32	3/4"	0.90	1.45	2.35	0.08	0.19	1.30
6-8	0.06	1/2"	3.60	3.00	6.60	0.0095	0.06	0.29
6-7	0.12	1/2"	0.80	1.00	1.80	0.03	0.05	0.50
4-6	0.195	1/2"	0.50	1.00	1.50	0.075	0.11	0.90
4-5	0.03	1/2"	1.15	1.00	2.15	0.0026	0.005	
2-4	0.235	1/2"	0.70	1.10	1.80	0.10	0.18	1.20
2-3	0.195	1/2"	1.95	1.70	3.65	0.075	0.27	0.90
1-2	0.30	3/4"	3.20	4.60	7.80	0.071	0.55	1.10
3B-1	0.455	1"	1.65	1.70	3.35	0.035	0.12	0.90

BAÑOS PRIVADOS TÍPICOS 3º y 4º PISO .

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _f i M/M	H _f M	V M/S
11-13	0.06	1/2"	3.95	3.00	6.95	0.0095	0.07	0.29
11-12	0.12	1/2"	0.80	1.00	1.80	0.03	0.05	0.50
9-11	0.195	1/2"	1.45	1.50	2.95	0.075	0.22	0.90
9-10	0.03	1/2"	1.15	1.00	2.15	0.0026	0.005	
1-9	0.235	1/2"	3.30	3.70	7.00	0.10	0.70	1.20
2-3	0.195	1/2"	1.75	1.70	3.45	0.075	0.26	
1-2	0.30	3/4"	3.10	4.45	7.55	0.071	0.54	1.00
6-8	0.06	1/2"	3.60	3.00	6.60	0.0095	0.06	0.29
6-7	0.12	1/2"	0.80	1.00	1.80	0.03	0.05	0.50
4-6	0.195	1/2"	0.50	1.00	1.50	0.075	0.11	0.90
4-5	0.03	1/2"	1.15	1.00	2.15	0.0026	0.005	
2-4	0.235	1/2"	0.70	1.10	1.80	0.10	0.18	1.20
3C-1	0.38	3/4"	1.70	1.30	3.00	0.10	0.30	1.35

ALIMENTADOR N° 4 - ZONA "B"

BANOS PUBLICOS TIPICOS DEL PISO 1° AL 4°.

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _g M/M	H _g M	V M/S
24-26	1.00	1 1/4"	2.05	3.80	5.85	0.035	0.20	1.20
22-23	1.00	1 1/4"	1.05	2.60	3.65	0.035	0.13	1.20
24-25	1.00	1 1/4"	1.05	2.60	3.65	0.035	0.13	1.20
22-24	1.22	1 1/2"	0.90	2.80	3.70	0.025	0.09	1.00
14-22	1.42	1 1/2"	3.10	2.80	5.90	0.03	0.18	1.10
19-21	0.08	1/2"	2.50	1.50	4.00	0.017	0.07	0.40
15-16	0.06	1/2"	1.10	1.00	2.10	0.0095	0.019	0.29
17-18	0.06	1/2"	1.10	1.00	2.10	0.0095	0.019	0.29
19-20	0.06	1/2"	1.10	1.00	2.10	0.0095	0.019	0.29
17-19	0.14	1/2"	0.70	1.00	1.70	0.046	0.08	0.70
15-17	0.23	3/4"	0.70	1.30	2.00	0.043	0.09	0.80
14-15	0.26	3/4"	0.20	1.40	1.60	0.056	0.09	0.95
4A-14	1.56	1 1/2"	2.10	8.55	10.65	0.037	0.39	1.25
6-8	1.00	1 1/4"	1.95	3.80	5.75	0.035	0.20	1.20
4 -5	1.00	1 1/4"	1.05	2.60	3.65	0.035	0.13	1.20
6-7	1.00	1 1/4"	1.05	2.60	3.65	0.035	0.13	1.20
4-6	1.22	1 1/2"	0.90	2.70	3.60	0.025	0.09	1.00

BANOS PUBLICOS TIPICOS DEL PISO 1º AL 4º. (continuación)

TRAMO	Q L.P.S	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	Hf M/M	Hf M	V M/S
2-4	1.42	1 1/2"	2.10	4.10	6.20	0.032	0.20	1.20
2-3	0.91	1 1/4"	1.50	2.55	4.05	0.03	0.12	1.00
1-2	1.53	1 1/2"	1.20	2.70	3.90	0.037	0.14	1.20
11-13	0.06	1/2"	1.75	1.50	3.25	0.0095	0.03	0.29
9-10	0.06	1/2"	1.10	1.00	2.10	0.0095	0.019	0.29
11-12	0.06	1/2"	1.10	1.00	2.10	0.0095	0.019	0.29
9-11	0.12	1/2"	0.70	1.00	1.70	0.03	0.05	0.51
1- 9	0.195	3/4"	0.40	1.45	1.85	0.033	0.06	0.69
4A-1	1.62	1 1/2"	2.10	8.55	10.65	0.04	0.43	1.30

BANOS PRIVADOS 5º PISO.

33-35	0.06	1/2"	3.85	1.50	5.35	0.0095	0.05	0.29
31-33	0.09	1/2"	2.25	2.50	4.75	0.019	0.09	0.46
25-31	0.235	3/4"	3.85	3.10	6.95	0.045	0.31	0.80
13-25	0.35	3/4"	11.00	2.05	12.05	0.095	1.14	1.25
7-13	0.56	1"	14.25	2.50	16.75	0.05	0.84	1.10
1-7	0.68	1"	2.20	1.85	4.05	0.072	0.29	1.30
4E-1	0.78	1 1/4"	5.70	2.40	8.10	0.023	0.19	0.90

BANOS PRIVADOS 5º PISO. (continuación)

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _g M/M	H _g M	V M/S
33-34	0.03	1/2"	1.35	1.00	2.35	0.0026	0.006	
31-32	0.12	1/2 "	0.20	0.50	0.70	0.033	0.023	0.50
28-29	0.12	1/2"	1.65	1.00	2.65	0.033	0.09	0.50
28-30	0.06	1/2"	3.80	1.50	5.30	0.0095	0.05	0.29
26-27	0.03	1/2"	1.20	1.10	2.30	0.0026	0.005	
26-28	0.195	1/2"	0.60	1.10	1.70	0.075	0.13	0.90
25-26	0.235	3/4"	2.30	3.10	5.40	0.045	0.24	0.80
22-23	0.03	1/2"	1.35	1.00	2.35	0.0026	0.006	
22-24	0.06	1/2"	3.85	1.50	5.35	0.0095	0.05	0.29
20-22	0.09	1/2"	1.95	2.60	4.55	0.019	0.09	0.46
20-21	0.12	1/2"	0.20	0.60	0.80	0.033	0.026	0.50
14-20	0.235	3/4"	3.85	3.10	6.95	0.045	0.31	0.80
17-18	0.12	1/2"	1.65	1.00	2.65	0.033	0.09	0.50
17-19	0.06	1/2"	3.80	1.50	5.30	0.0095	0.05	0.29
15-17	0.195	1/2"	0.60	1.10	1.70	0.075	0.13	0.90
15-16	0.03	1/2"	1.20	1.10	2.30	0.0026	0.005	
14-15	0.235	3/4"	2.30	3.85	6.15	0.045	0.28	0.80
13-14	0.35	3/4"	0.35	1.45	1.80	0.09	0.16	1.30
8-9	0.03	1/2"	1.15	1.10	2.25	0.0026	0.005	
10-12	0.12	1/2"	1.45	1.00	2.45	0.033	0.08	0.50

BAÑOS PRIVADOS 5º PISO. (continuación)

TRAMO	Q LPS	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _G M/M	H _G M	V M/S
8-10	0.195	1/2"	0.35	1.10	1.45	0.075	0.11	0.90
7-8	0.235	3/4"	2.50	4.00	6.50	0.045	0.29	0.80
10-11	0.06	1/2"	4.10	1.50	5.60	0.0095	0.05	0.29
4-5	0.03	1/2"	1.50	1.00	2.50	0.0026	0.06	
4-6	0.06	1/2"	3.80	1.50	5.30	0.0095	0.05	0.29
2-4	0.09	1/2"	1.60	2.60	4.20	0.019	0.08	0.46
2-3	0.12	1/2"	0.20	0.60	0.80	0.033	0.026	0.50
1-2	0.235	3/4"	1.90	2.65	4.55	0.045	0.20	0.80

ALIMENTADOR Nº 5 - ZONA "B"

LAVADEROS DE COCINA - 2º PISO

13-15	0.12	1/2"	9.00	1.60	10.60	0.03	0.31	0.50
13-14	0.12	1/2"	1.75	1.00	2.75	0.03	0.08	0.50
11-13	0.25	3/4"	1.80	1.30	3.10	0.05	0.16	0.90
11-12	0.12	1/2"	2.35	1.10	3.45	0.03	0.10	0.50
9-11	0.32	3/4"	4.60	1.40	6.00	0.08	0.48	1.20
9-10	0.12	1/2"	1.85	1.10	2.95	0.03	0.09	0.50
7-8	0.12	1/2"	1.85	1.10	2.95	0.03	0.09	0.50
7-9	0.38	1"	0.80	1.70	2.50	0.025	0.06	0.70

LAVADEROS DE COCINA - 2º PISO.

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _δ M/M	H _δ M	V M/S
2-7	0.44	1"	1.80	1.70	3.50	0.035	0.12	0.90
2-3	0.12	1 1/2"	2.35	1.15	3.50	0.03	0.11	0.50
4-6	0.12	1/2"	3.05	1.60	4.65	0.03	0.14	0.50
4-5	0.12	1/2"	2.35	1.00	3.35	0.03	0.10	0.50
1-4	0.25	3/4"	1.55	1.40	2.95	0.05	0.15	0.90
1-2	0.50	1"	1.00	1.70	2.70	0.042	0.11	1.00
5A-1	0.61	1"	7.45	5.10	12.55	0.058	0.72	1.20

BANOS 5º - PISO .

13-14	0.12	1/2"	3.45	1.60	5.05	0.03	0.15	0.50
13-15	0.23	1/2"	1.20	1.60	2.80	0.10	0.28	1.10
11-13	0.29	3/4"	1.60	1.40	3.00	0.068	0.20	1.10
11-12	0.12	1/2"	1.85	1.10	2.95	0.03	0.09	0.50
9-11	0.36	1"	0.80	1.70	2.50	0.024	0.06	0.69
9-10	0.06	1 1/2"	1.10	1.15	2.25	0.0095	0.021	0.29
7-9	0.39	1"	0.80	1.70	2.50	0.027	0.07	0.75
7-8	0.06	1/2"	1.10	1.15	2.25	0.0095	0.02	0.29
1-7	0.42	1"	2.20	4.25	6.45	0.033	0.21	0.85
1-2	0.33	1"	1.90	4.25	6.15	0.021	0.13	0.65

BANOS 5º PISO

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _f M/M	H _f M	V M/S
2-3	0.06	1/2"	1.10	1.15	2.25	0.0095	0.02	0.29
2-4	0.29	3/4"	0.90	1.40	2.30	0.068	0.16	1.10
4-5	0.23	1/2"	0.75	1.10	1.85	0.10	0.19	1.10
4-6	0.12	1/2"	3.25	1.60	4.85	0.03	0.15	0.35
5B-1	0.60	1"	4.10	4.10	8.20	0.058	0.48	1.20

6 F) BANOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

9-11	0.12	1/2"	3.40	1.60	5.00	0.035	0.17	0.55
9-10	0.12	1/2"	2.35	1.10	3.45	0.035	0.12	0.55
5-9	0.25	3/4"	1.05	1.45	2.50	0.049	0.12	0.90
6-8	0.06	1/2"	1.65	1.50	3.15	0.0095	0.02	0.29
6-7	0.06	1/2"	1.00	1.00	2.00	0.0095	0.01	0.29
5-6	0.12	1/2"	0.20	1.10	1.30	0.04	0.05	0.55
3-5	0.32	1"	2.30	2.70	5.00	0.02	0.10	0.65
1-3	1.25	1.1/2"	0.90	2.70	3.60	0.025	0.09	1.00
1-2	1.00	1.1/4"	1.00	2.65	3.65	0.036	0.13	1.15
3-4	1.00	1 1/4"	1.00	2.65	3.65	0.036	0.13	1.15
6F-1	1.43	1 1/2"	2.35	7.60	9.95	0.032	0.31	1.20

7F) BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _g M/M	H _g M	V M/S
9-11	0.12	1/2"	3.40	1.65	5.05	0.035	0.15	0.54
9-10	0.12	1/2"	2.40	1.15	3.55	0.035	0.12	0.54
7-9	0.25	3/4"	0.70	1.45	2.15	0.049	0.10	0.90
7-8	1.00	1 1/4"	0.50	1.20	1.70	0.036	0.06	1.15
5-7	1.17	1 1/4"	2.40	3.60	6.00	0.042	0.25	1.20
5-6	0.91	1 1/4"	1.25	2.65	3.90	0.03	0.11	1.00
3-5	1.30	1 1/2"	0.95	2.80	3.75	0.027	0.10	1.10
1-3	1.34	1 1/2"	0.75	2.80	3.55	0.028	0.09	1.10
3-4	0.06	1/2"	1.00	1.20	2.20	0.0095	0.02	0.29
1-2	0.06	1/2"	1.00	1.20	2.20	0.0095	0.02	0.29
7F-1	1.37	1 1/2"	1.90	8.30	10.20	0.03	0.30	1.10

10F) BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

3-5	1.00	1 1/4"	1.95	3.80	5.75	0.036	0.20	1.15
1-3	1.22	1 1/2"	1.00	2.80	3.80	0.022	0.08	0.90
1-2	1.00	1 1/4"	0.95	2.60	3.55	0.036	0.12	1.15
3-4	1.00	1.1/4"	0.95	2.60	3.55	0.036	0.12	1.15
10F-1	1.42	1 1/2"	2.15	8.30	10.45	0.03	0.31	1.10

11F) BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	Hh M/M	H _g M	V M/S
3-5	0.06	1/2"	1.80	1.60	3.40	0.0095	0.03	0.29
1-3	0.12	1/2"	0.80	1.10	1.90	0.035	0.06	0.55
1-2	0.06	1/2"	1.00	1.10	2.10	0.0095	0.02	0.29
3-4	0.06	1/2"	1.00	1.10	2.10	0.0095	0.02	0.29
11F-1	0.20	3/4"	2.35	3.85	6.20	0.034	0.21	0.70

12F BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

3-5	0.12	1/2"	3.35	1.60	4.95	0.035	0.17	0.55
1-3	0.25	3/4"	1.00	1.45	2.45	0.05	0.12	0.90
1-2	0.12	1/2"	2.35	1.15	3.50	0.035	0.12	0.55
3-4	0.12	1/2"	2.35	1.15	3.50	0.035	0.12	0.55
12F-1	0.32	1"	1.85	5.10	6.95	0.02	0.14	0.65

13F BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

3-5	0.12	1/2"	3.35	1.60	4.95	0.035	0.17	0.55
1-3	0.25	3/4"	1.00	1.45	2.45	0.05	0.12	0.90
1-2	0.12	1/2"	2.35	1.15	3.50	0.035	0.12	0.55
3-4	0.12	1/2"	2.35	1.15	3.50	0.035	0.12	0.55
13F-1	0.32	1"	2.15	5.10	7.25	0.02	0.15	0.65

14F) BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H ₀ M/M	H ₀ M	V M/S
9-11	0.91	1 1/4"	4.25	3.90	8.15	0.03	0.24	1.00
7-9	1.06	1 1/4"	0.90	2.60	3.50	0.04	0.14	1.20
7-8	0.91	1 1/4"	1.25	2.80	4.05	0.03	0.12	1.00
9-10	0.91	1 1/4"	1.25	2.80	4.05	0.03	0.12	1.00
5-7	1.20	1 1/2"	2.15	4.20	6.35	0.024	0.15	0.95
3-5	1.40	1 1/2"	1.00	2.80	3.80	0.03	0.11	1.10
1-3	1.57	1 1/2"	1.00	2.80	3.80	0.04	0.15	1.30
1-2	1.00	1 1/4"	0.85	2.80	3.65	0.035	0.13	1.15
3-4	1.00	1 1/4"	0.85	2.80	3.65	0.035	0.13	1.15
5-6	1.00	1 1/4"	0.85	2.80	3.65	0.035	0.13	1.15
14F-1	1.72	1 1/2"	1.80	8.70	10.50	0.042	0.44	1.30

15F) BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

3-5	0.06	1/2"	1.80	1.60	3.40	0.0095	0.03	0.29
1-3	0.12	1/2"	0.75	1.10	1.85	0.035	0.06	0.55
1-2	0.06	1/2"	1.00	1.10	2.10	0.0095	0.02	0.29
3-4	0.06	1/2"	1.00	1.10	2.10	0.0095	0.02	0.29
15F-1	0.20	3/4"	1.80	3.85	5.65	0.034	0.19	0.70

16F) BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _f M/M	H _f M	V M/S
3-5	0.12	1/2"	3.35	1.60	4.95	0.035	0.17	0.55
1-3	0.25	3/4"	1.00	1.45	2.45	0.05	0.12	0.90
1-2	0.12	1/2"	2.35	1.15	3.50	0.035	0.12	0.55
3 -4	0.12	1/2"	2.35	1.15	3.50	0.035	0.12	0.55
16F-1	0.32	1"	2.00	5.10	7.10	0.02	0.14	0.65

17F) BAÑOS PUBLICOS SOTANO - ZONA "B"

3-5	0.12	1/2"	3.35	1.60	4.95	0.035	0.17	0.55
1-3	0.25	3/4"	1.00	1.45	2.45	0.05	0.12	0.90
1-2	0.12	1/2"	2.35	1.15	3.50	0.035	0.12	0.55
3-4	0.12	1/2"	2.35	1.15	3.50	0.035	0.12	0.55
17F-1	0.32	1"	1.80	5.10	6.90	0.02	0.14	0.65

RESUMEN DE LINEAS DE DISTRIBUCION A LOS
ALIMENTADORES 1, 2 y 3 PARA ZONA "A"-
SOTANO

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _f M/M	H _f M	V M/S
1-2	4.43	3"	6.20	24.00	30.20	0.011	0.33	0.90
2-A1	0.56	1"	3.50	2.10	5.60	0.05	0.28	1.10
2-3	4.38	3"	42.60	5.00	47.60	0.01	0.48	0.95
3-A2	4.14	2 1/2"	15.20	2.45	17.65	0.023	0.40	1.30
3-A3	1.02	1 1/4"	16.70	1.70	18.40	0.037	0.68	1.20

RESUMEN DE LINEAS DE DISTRIBUCION A LOS
ALIMENTADORES 4 y 5 PARA ZONA "B"

SOTANO

1-2	5.73	3"	3.80	24.00	27.80	0.017	0.47	1.30
2-3	5.48	3"	29.30	7.50	36.80	0.016	0.59	1.20
3-A4	4.00	2 1/2"	0.90	2.40	3.30	0.023	0.075	1.25
3-4	3.62	2 1/2"	5.90	8.40	14.30	0.018	0.26	1.20
4-5	2.45	2"	7.40	3.85	11.25	0.025	0.28	1.20
5-A5	1.02	1 1/2"	3.60	1.70	5.30	0.019	0.10	0.85

RESUMEN DE LINEAS DE DISTRIBUCION

SOTANO - ZONA "B"

TRAMO	Q LPS	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _f M/M	H _f M	V M/S
5-6F	1.88	2"	2.10	3.50	5.60	0.017	0.09	0.90
6F-7F	1.37	1 1/2"	3.00	1.70	4.70	0.028	0.13	1.10
4-8	2.90	2 1/2"	13.60	4.00	17.60	0.014	0.24	0.90
8-9	2.70	2 1/2"	8.30	6.00	14.30	0.012	0.17	0.85
9-10F	1.86	2"	12.80	5.55	18.35	0.015	0.27	0.90
10F-11F	0.59	1"	2.85	2.00	4.85	0.055	0.26	1.20
11F-12F	0.50	1"	0.40	1.70	2.30	0.032	0.07	1.00
12F-13F	0.32	1"	3.40	0.80	4.20	0.02	0.08	0.65
9-14F	2.25	2"	3.40	3.85	7.25	0.022	0.15	1.10
14F-15F	1.60	1 1/2"	2.65	3.10	5.75	0.038	0.21	1.30
15F-16F	1.51	1 1/2"	1.50	2.80	4.30	0.035	0.15	1.20
16F-17F	1.30	1 1/2"	2.20	2.80	5.00	0.025	0.12	1.00
17F-18	1.06	1 1/4"	7.20	3.90	11.10	0.04	0.44	1.20
18 -20	0.28	1"	2.20	2.25	4.45	0.015	0.06	0.55
20 -22	0.16	3/4"	3.10	1.75	4.85	0.022	0.10	0.55
22 -23	0.08	1/2"	5.70	1.60	7.30	0.017	0.12	0.40
22 -24	0.08	1/2"	4.55	1.60	6.15	0.17	0.12	0.40

ALIMENTADOR 1 ZONA - "A"

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _g M/M	H _g M	V M/S	P.M.R* M
SOT-1A	0.56	1"	6.30	1.70	8.00	0.05	0.40	1.10	4.72
1A-1B	0.50	1"	3.45	1.80	5.25	0.042	0.22	1.00	4.22
1B-1C	0.38	3/4"	3.45	1.55	5.00	0.11	0.55	1.30	4.22
1C-1D	0.25	3/4"	3.45	0.60	4.05	0.048	0.19	0.90	4.22

ALIMENTADOR 2 - ZONA - "A"

SOT-2A	4.14	2 1/2"	2.85	4.00	6.85	0.023	0.16	1.30	13.77
2A-2B	3.74	2 1/2"	3.45	4.00	7.45	0.02	0.15	1.20	13.08
2B-2C	3.07	2 1/2"	3.45	4.00	7.45	0.015	0.11	1.00	12.11
2C-2D	2.60	2"	3.45	3.85	7.30	0.028	0.20	1.30	12.11
2D-2E	2.03	2"	3.45	3.50	6.95	0.017	0.12	0.95	12.11

ALIMENTADOR 3 - ZONA "A"

SOT-3A	1.02	1 1/4"	3.75	2.40	6.15	0.037	0.23	1.20	6.39
3A-3B	0.91	1 1/4"	3.60	2.50	6.10	0.03	0.18	1.00	8.16
3B-3C	0.61	1"	3.45	1.85	5.30	0.058	0.31	1.20	8.31
3C-3D	0.38	1"	3.45	0.80	4.25	0.026	0.11	1.10	8.31

ALIMENTADOR 4 - ZONA "B"

TRAMO	Q L.P.S.	Ø PULG.	L M	LE M	LT M	H _f M/M	H _f M	V M/S	P.M.R.* M
SOT-4A	4.00	2 1/2"	7.25	8.00	15.25	0.023	0.35	1.25	12.41
4A-4B	3.53	2 1/2"	3.45	4.00	7.45	0.017	0.13	1.10	12.41
4B-4C	3.02	2 1/2"	3.45	4.00	7.45	0.015	0.11	0.95	12.41
4C-4D	2.49	2"	3.45	3.85	7.30	0.024	0.18	1.20	12.41
4D-4E	0.75	1 1/4"	3.45	1.40	4.85	0.022	0.11	0.85	8.61

ALIMENTADOR 5 - ZONA "B"

SOT-5A	1.02	1 1/2"	6.30	2.80	9.10	0.019	0.17	0.85	6.31
5A-5B	0.52	1"	10.35	1.00	11.35	0.042	0.48	1.00	6.87

* P.M.R. = Presión mínima requerida en punto de entrega del alimentador.