

Universidad Autónoma de los
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Revisado el 93-02-08

Valor \$ 200

Número de Clasificación 1993 M257 IC 221



269 pgs

690

Instalaciones Hidráulicas.
Instalaciones Sanitarias.
Edificios.

696.18
690



UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICO-SANITARIAS DE
EDIFICIOS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS
DE MATERIALES**

*Tesis
Ingeniero Civil*

Tomo I

AUTOR:

HUGO MAURICIO MALO MONTOYA

DIRECTOR:

Ing. LEONARDO ARMIJOS LUNA

Loja - Ecuador

1992



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Septiembre, 2017

Ingeniero

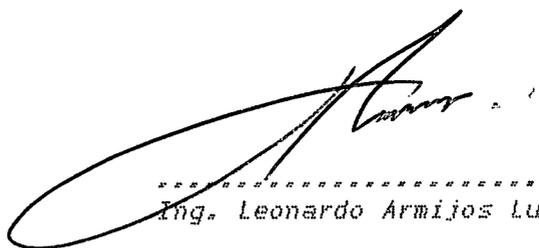
Leonardo Armijos Luna

DIRECTOR DE TESIS

C E R T I F I C O.

Que la presente tesis de Ingeniero Civil, ha sido realizada bajo mi dirección cumpliendo las sugerencias y observaciones recomendadas y, una vez revisada, autorizo al autor su presentación ante el H. Consejo de Facultad.

Loja, Octubre de 1992



.....
Ing. Leonardo Armijos Luna

DIRECTOR

*Las investigaciones, criterios e ideas son de absoluta
responsabilidad de su autor.*



.....
Hugo Mauricio Malo Montoya

Agradezco a las autoridades de la Universidad Técnica Particular de Loja, profesores y compañeros de la Facultad de Ingeniería Civil quienes a lo largo de mi carrera estudiantil, me brindaron sus conocimientos y apoyo para culminar mi objetivo.

Mi agradecimiento muy especial al Ing Leonardo Armijos L. director de mi tesis, por haberme proporcionado la ayuda necesaria para la realización del presente trabajo.

A mis Padres y Hermanos, Esposa e hijas.

Hugo Mauricio

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

El crecimiento de la población conlleva la expansión demográfica de los pueblos, implicando con ello el aumento de la demanda de los servicios básicos requeridos por el ser humano para su normal y habitual desarrollo.

En las últimas décadas el crecimiento urbano de la ciudad de Loja se ha dado en forma acelerada, lo que dificulta a la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado dar la atención requerida a los nuevos sectores, por cuanto el sistema actual de agua potable se encuentra trabajando a su máxima capacidad, además las múltiples fugas y daños que se producen en las redes de distribución, provocadas por deficiencias de operación y mantenimiento y la mala e incorrecta instalación de los sistemas intradomiciliarios, ha ocasionado en los últimos años un deficiente abastecimiento de agua a todos los usuarios.

La necesidad de solventar la demanda de tipo habitacional y comercial, ha hecho que se construyan edificios de mediana altura (superior o igual a tres pisos) lo que amerita un diseño hidráulico sanitario para el suministro normal de agua y de esta manera evitar desabastecimientos y posibles fugas provocadas por instalaciones empíricas o realizadas sin los estudios requeridos.

Todo estudio requiere de la información básica que oriente y posibilite un perfecto diagnóstico del problema, en este sentido el presente estudio se ha desarrollado utilizando de la mejor manera la escasa bibliografía existente en esta materia.

Con estos antecedentes y para el mejor aprovechamiento del servicio de agua potable, se ha propuesto el desarrollo de la presente tesis denominada "DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICO SANITARIAS DE EDIFICIOS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES", la misma que podrá servir de referencia para la realización de estudios, diseño y construcción de los sistemas hidráulicos sanitarios de las futuras edificaciones de nuestro medio.

Es importante destacar la investigación bibliográfica efectuada en el transcurso de este trabajo, con el objeto de revisar las bases y métodos de diseño de estos sistemas. De la misma manera, se han revisado las normas que rigen la calidad de los materiales que se utilizan en las instalaciones y construcciones de los sistemas de agua potable intradomiciliario, comercial y residencial.

Como aplicación práctica de la investigación bibliográfica sobre principios técnicos, se ha procedido a realizar el diseño de las instalaciones hidráulico sanitarias del nuevo edificio de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Loja, comprobando que un correcto diseño hidráulico sanitario optimiza los costos de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

Finalmente, con el afán de tener una idea de las dotaciones reales que en la práctica se producen, los criterios de diseño empleados en nuestro medio, y además conocer el estado de las instalaciones intradomiciliarias existentes, se ha procedido a realizar una evaluación hidráulico sanitaria a varios edificios tipo de la ciudad de Loja, tomados en función de la información disponible.

S U M A R I O

DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICO-SANITARIAS DE EDIFICIOS Y
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

1.2 CONSUMO DE AGUA

1.2.1 CONSUMOS CORRIENTES

1.2.2 CONSUMOS MAXIMOS Y MINIMOS

1.2.3 CONSUMO DE APARATOS SANITARIOS (CUADRO DE DATOS)

1.3 REDES DE DISTRIBUCION EN AGUA FRIA

1.3.1 RED INTERIOR DE DISTRIBUCION (DISTRIBUIDORES, COLUMNAS, DERIVACIONES)

1.3.2 INSTALACIONES EN EDIFICIOS ALTOS

1.3.3 PRUEBAS EN LAS TUBERIAS

1.3.4 CONTADORES DE AGUA

1.4 INSTALACIONES DE ELEVACION DE AGUA

1.4.1 METODOS PARA DETERMINAR DEMANDA MAXIMA INSTANTANEA

1.4.2 BOMBAS

1.4.3 INSTALACIONES CON DEPOSITO ELEVADO

1.4.4 INSTALACIONES CON DEPOSITO CERRADO (AUTOCLAVE)

1.4.5 MATERIALES EMPLEADOS EN EL SUMINISTRO DE AGUA

1.5 INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CALIENTE

1.5.1 INTRODUCCION

1.5.2 PRODUCCION LOCAL DE AGUA CALIENTE

1.5.3 CALENTADORES A GAS Y ELECTRICOS

1.5.4 PRODUCCION CENTRAL DE AGUA CALIENTE

1.5.5 EXPULSION DE AIRE

1.5.6 VALVULA DE RETENCION

1.5.7 SEGURIDAD CONTRA EXPLOSIONES

1.5.8 MATERIALES EMPLEADOS EN LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE

1.6 INSTALACIONES SANITARIAS

1.6.1 RED DE EVACUACION: CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR

1.6.2 PARTES QUE CONSTA UNA RED DE EVACUACION

1.6.3 TUBERIAS DE EVACUACION (DERIVACIONES, COLUMNAS, COLECTORES)

1.6.4 SIFONES: TIPOS

1.6.5 REDES DE VENTILACION

1.6.6 SISTEMAS DE VENTILACION

CAPITULO II

·LAS INSTALACIONES HIDRAULICO-SANITARIAS EN EDIFICIOS

2.1 PERDIDAS DE CARGA

2.1.1 FORMULAS PRACTICAS DE LA PERDIDA DE CARGA

2.1.2 PERDIDAS DE CARGA AISLADA

2.1.3 CALCULO DE LAS TUBERIAS BASADO EN LAS VELOCIDADES

2.1.4 CALCULO DE LAS TUBERIAS BASADO EN LAS PERDIDAS DE CARGA

2.1.5 PRIMER PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL GASTO

- 2.1.6 SEGUNDO PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL GASTO
- 2.1.7 FORMULAS DE DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD
- 2.1.8 FORMULAS PARA EXPRESAR EL VOLUMEN DEL AUTOCLAVE
- 2.2 SISTEMAS POSIBLES DE INSTALACIONES EN EDIFICIOS
 - 2.2.1 DISTRIBUCION A GRAVEDAD
 - 2.2.2 SISTEMA COMBINADO
 - 2.2.3 INSTALACION HIDRONEUMATICA
 - 2.2.4 INSTALACION CON DEPOSITO ELEVADO
 - 2.2.5 INSTALACION DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS
- 2.3 FORMA DE CALCULO DEL DEPOSITO ACUMULADOR Y DE LA CALDERA
- 2.4 CALCULO DE TUBERIAS EN LA RED DE EVACUACION
 - 2.4.1 CALCULO DE COLUMNAS
 - 2.4.2 CALCULO DE COLECTORES
 - 2.4.3 CALCULO DE TUBERIAS DE VENTILACION

CAPITULO III

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES EXISTENTES EN EL MERCADO PARA INSTALACIONES HIDRAULICO-SANITARIAS

- 3.1 INTRODUCCION
- 3.2 TUBERIAS Y ACCESORIOS
 - 3.2.1 CLASES Y DIAMETROS
- 3.3 PIEZAS SANITARIAS
 - 3.3.1 TIPOS Y CLASES
- 3.4 CONTADORES DE AGUA
 - 3.4.1 TIPOS, FORMAS, DIAMETROS
- 3.5 SISTEMAS HIDRONEUMATICOS

3.6 RESERVAS

3.6.1 TIPOS DE TANQUES

3.6.2 CAPACIDADES

3.6.3 SISTEMAS DE MANTENIMIENTO

3.6.4 FORMAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCION

3.7 GABINETE CONTRA INCENDIOS

CAPITULO IV

EJEMPLO PRACTICO: CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES HIDRAULICO
SANITARIAS EN EL EDIFICIO DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE LOJA (E.M.A.A.L)

4.1 DISEÑO DE INSTALACIONES DE AGUA FRIA

4.1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

4.1.2 ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO

4.1.3 BASES DE DISEÑO

4.1.3.1 CONSUMO DE AGUA

4.1.3.2 CONSUMO MAXIMO PROBABLE

4.1.4 DISEÑO DE DISTRIBUCION SISTEMA HIDRONEUMATICO Y/O EL QUE EXIJA
DISEÑO

4.1.5 PLANOS E ISOMETRIAS

4.2 DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

4.2.1 BASES DE DISEÑO

4.2.2 CALCULO Y DISEÑO

4.3 DISEÑO DE INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE

4.3.1 BASES DE DISEÑO

4.3.2 CALCULO Y DISEÑO

- 4.3.3 PLANOS E ISOMETRIAS
- 4.4 DISEÑO DE LA ACOMETIDA
- 4.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUES
 - 4.5.1 DUCTOS
 - 4.5.2 SISTEMA DE VENTILACION
 - 4.5.3 PLANOS E ISOMETRIAS
- 4.6 PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION
- 4.7 ESPECIFICACIONES TECNICAS

CAPITULO V

EVALUACION HIDRAULICO-SANITARIA DE EDIFICACIONES DE TIPO PUBLICO, COMERCIAL, Y RESIDENCIAL (POR MUESTREO)

5.1 EVALUACION

- 5.1.1 CENSO POBLACIONAL
- 5.1.2 ANALISIS DE DOTACION MEDIA EN LA CIUDAD DE LOJA (EDIFICIOS PUBLICOS Y PRIVADOS)
- 5.1.3 ANALISIS DE POSIBLE CONTAMINACION INTRADOMICILIARIA
- 5.1.4 LEVANTAMIENTO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES
- 5.1.5 ESTUDIO MANOMETRICO (PRESIONES)
- 5.1.6 REVISION HIDRAULICA
- 5.1.7 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO HIDRAULICO SANITARIO
- 5.1.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO I

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.

El buen estado de salud de cada población, está constituido entre otros aspectos, del servicio eficiente y correcto de las necesidades básicas sanitarias requeridas, la buena calidad del agua, el servicio abundante de la misma y la correcta evacuación de las aguas servidas, por lo cual las instalaciones Hidráulico-Sanitarias en edificios y viviendas deben merecer una preferente atención por su contacto directo con los habitantes y por el peligro que causa su incorrecto o deficiente funcionamiento.

A pesar del adelanto cultural de los pueblos y de las medidas preventivas de la ciencia médica, aún es frecuente la aparición de focos contaminantes de enfermedades, cuyo origen es exclusivo de la deficiente calidad de agua para el consumo humano y la inadecuada eliminación de las aguas servidas, por lo cual todo edificio habitable debe poseer las correctas instalaciones domiciliarias para la provisión de agua potable requerida y se evite el desperdicio de la misma, así como la eficiente evacuación de aguas servidas.

Para que estas instalaciones domiciliarias ofrescan el máximo de seguridad, se requiere el cumplimiento de cuatro aspectos fundamentales:

- 1) Agua potable en calidad y cantidad.
- 2) Evacuación rápida de las aguas servidas.
- 3) Imposibilidad de infiltración de gases contaminantes de las tuberías de evacuación a los ambientes habitables y evitar

sifonamientos.

4) *Sistemas de seguridad contra incendios.*

Para satisfacer estas condiciones, el agua potable debe ser provista en forma abundante, de manera que facilite el mantenimiento de las condiciones higiénicas de los individuos, de los ambientes y de los artefactos sanitarios que se utilicen.

Es notable el desarrollo de edificios de considerable altitud, que por las condiciones actuales de funcionamiento de la red de agua potable no es posible atender, sino que se requiere de la utilización de instalaciones especiales como son sistemas hidroneumáticos, tanques elevado y mixto; complementando con el diseño hidráulico de las redes de distribución interna, con la finalidad de que las presiones de servicio sean las recomendadas.

El diseño de instalaciones Hidráulico-Sanitarias de edificios es un tema nuevo y de mucha importancia, se lo debe aplicar indistintamente a una vivienda o a un gran edificio. Este diseño nos ayuda a determinar el caudal necesario de agua para su abastecimiento normal, en las horas de máximo y mínimo consumo; además nos determina el diámetro y calidad de tuberías que requiere la instalación domiciliaria.

1.2 CONSUMO DE AGUA

1.2.1 CONSUMOS CORRIENTES

El consumo de agua potable depende del clima, costumbres, y del tipo de servicio que pueda brindar la empresa encargada de este abastecimiento, adicionalmente la situación económica predominante en nuestro medio, influirá directamente en el consumo de agua, es decir un medio social de clase alta tendrá mayor consumo y mejor servicio que un medio social de clase baja, esto lógicamente condicionado al sistema de distribución.

El consumo medio anual que comprende los servicios industrial, público y privado, está sujeto al crecimiento que tenga la población económica y socialmente.

En las siguientes tablas se demuestra el consumo en litros por habitante y por día dependiendo del tipo de ciudad:

DOTACION DE AGUA POTABLE EN LITROS POR HABITANTE POR DIA

CONSUMO DE AGUA EN FUNCION DEL TIPO DE POBLACION (*)

TIPOS DE POBLACION	LTS/HABT.-DIA
Población rural	30 - 50
Ciudad pequeña (menos de 100.000 habitantes)	50 - 100
Ciudad mediana (hasta 1'000.000 ")	100 - 200
Ciudad grande (más de 1'000.000 ")	200 - 300

* Catálogo de plastigama "Seminario Instalaciones sanitarias para edificios". CAE - GUAYAS, 1988, tabla No 1.

CONSUMO DE AGUA EN FUNCION DEL TIPO DE EDIFICIO (2)

TIPO DE EDIFICIO	LTS/HABT.-DIA
<i>Escuelas y colegios</i>	100
<i>Cárceles y prisiones</i>	50
<i>Cuarteles y conventos</i>	300
<i>Hospitales</i>	600
<i>Oficinas</i>	50
<i>Hoteles: Primera categoría</i>	450
<i>Segunda categoría</i>	200
<i>Tercera categoría</i>	150
<i>Residencias</i>	200 - 350

² Mariano Rodríguez Avial. Instalaciones Sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. pág 17.

DOTACIONES RECOMENDADAS EN LITROS POR HABITANTE Y POR DIA (2)

POBLACION ACTUAL Hab.	NIVEL DE SERVICIO	CLIMA	DOTACIONES RECOMENDADAS PARA NUEVOS SERVICIOS		
			BASICA	MEDIA ACTUAL	MEDIA FUTURA
0 - 250	I	Frío	20	25	45
		Templado	25	30	50
		Cálido	25	30	50
251 - 500	II	Frío	25	30	50
		Templado	30	35	55
		Cálido	40	45	65
501 - 1000	III	Frío	30	35	55
		Templado	40	45	65
		Cálido	50	60	80

2 IEOS. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos. 1988.pág 310.

DOTACIONES RECOMENDADAS (*)

POBLACION FUTURA	CLIMA	DOTACION MEDIA FUTURA
Hab		Lit/Hab/Día
1000 a 10000	Frío	150 - 180
	Templado	160 - 190
	Cálido	170 - 200
10000 a 50000	Frío	200 - 230
	Templado	210 - 240
	Cálido	220 - 250
Más de 50000	Frío	Mayor a 250
	Templado	Mayor a 250
	Cálido	Mayor a 250

* IEOS. Normas tentativas para el diseño de sistemas de agua potable. pág 80.

1.2.2 CONSUMOS MAXIMOS Y MINIMOS

Los consumos máximos y mínimos fluctúan constantemente dentro del día. El consumo máximo llamado también demanda máxima instantánea, abastece en forma simultánea la demanda de agua que necesita la edificación en todos sus niveles. El consumo mínimo será, por el contrario, el más bajo que se presenta en las distintas plantas del edificio.

Para el diseño hidráulico de un edificio se deberá tomar el consumo máximo, el mismo que servirá para determinar el diámetro de las tuberías que requiere la instalación para un buen funcionamiento simultáneo del mismo.

1.2.3 CONSUMO DE APARATOS SANITARIOS (CUADRO DE DATOS)

La cantidad de agua, fría o caliente, que requiere una edificación es variable; su uso está supeditado al tipo y actividad del mismo, normas de vida, facilidades sanitarias, localización, número de habitantes y condiciones socio-económicas de la población.

Es necesario para un mejor servicio o distribución establecer el gasto a asignar para cada pieza sanitaria que utilizará la edificación. Estos valores se indican a continuación en el siguiente cuadro:

GASTO MINIMO EN LOS APARATOS SANITARIOS CORRIENTES (*)

APARATO SANITARIO	GASTO MINIMO DE CADA GRIFO EN Lit/Seg.
Lavabo	0,10
Baño	0,20
Ducha	0,10
Bidé	0,10
M.C. con depósito	0,10
M.C. con fluxómetro	2,00
Fregadero de vivienda	0,15
" de restaurante	0,30
Lavaderos de ropa	0,20
Hidrante de riegos 0 20 mm.	0,60
" " 0 30 mm.	1,00
" de incendio: 0 45 mm.	3,00
" " 0 70 mm.	8,00
Urinario de lavado controlado	0,10
" " continuo	0,05
" descarga automática	0,05

(En este caso el agua está entrando
también en el depósito)

* Mariano Rodriguez Avial. Instalaciones Sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 66.

1.3 REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA

1.3.1 RED INTERIOR DE DISTRIBUCION (DISTRIBUIDORES, COLUMNAS, DERIVACIONES)

Como su nombre lo indica, la red interior de distribución es la tubería instalada internamente en una edificación, siendo éstas ramales principales y auxiliares, conocidas también como distribuidores, columnas y derivaciones.

DISTRIBUIDORES: Son aquellas tuberías encargadas de realizar la distribución del agua en forma horizontal en cada planta o sección del edificio.

En sistemas de agua a presión, los distribuidores generalmente serán ubicados en la parte baja y de ellos partirán las columnas hacia arriba.

En el caso de tanques elevados o cuando el agua sea conducida a un depósito en la parte superior del edificio los distribuidores se colocarán en el lugar más alto del mismo y llevarán el agua desde el depósito a las partes superiores de las columnas las que conducirán el agua hacia abajo.

COLUMNAS: Son aquellas tuberías que trabajan en forma vertical, es decir las encargadas de abastecer de agua a los diferentes niveles del edificio, pudiendo efectuarlo de abajo hacia arriba o viceversa.

Dependiendo del tipo de diseño, se recomienda utilizar una llave cortadora al inicio de cada columna.

DERIVACIONES: Se encuentran formados por las tuberías que unen las columnas o distribuidores con la llave de salida o grifo de cada aparato sanitario.

1.3.2 INSTALACIONES EN EDIFICIOS ALTOS

Cuando el edificio posee una altura considerable, se hace necesario realizar un estudio minucioso de sus instalaciones, pues la presión existente en la red no es suficiente para abastecer de agua al mismo; dependiendo del criterio con el cual el diseñador haya efectuado la instalación hidráulica, se puede realizar un sistema indirecto con bombeo, utilizando dos reservorios: uno en la parte baja (cisterna) y otro en la parte alta (tanque elevado), en donde la distribución será en forma descendente, ésto cuando el edificio no sea demasiado alto, caso contrario será necesario utilizar cada cierto número de plantas una válvula reductora de presión o dispositivos intermedios los que ayudarán a reducir la misma.

En el caso de grandes edificios, donde se exige el uso de cisternas es imprescindible el cálculo de bombas, siendo el mismo un sistema de abastecimiento hidroneumático.

Los depósitos que pueden ser utilizados en este tipo de abastecimientos son los siguientes:

a) *Abiertos.*- Que se colocan en la parte más alta del edificio constituyendo el sistema de distribución a gravedad.

b) *Hermeticamente cerrados.*- Colocados en la parte más baja del edificio,

generalmente en los sótanos, forman el sistema de distribución con tanque hidroneumático.

La instalación del sistema hidroneumático presenta algunas ventajas y desventajas las que a continuación se detallan:

VENTAJAS.

- 1.- Se impide la posibilidad de infección o contaminación del agua por ser hermeticamente cerrados.
- 2.- Se obtiene en la red de distribución de agua la presión necesaria, mientras que en sistema a gravedad ésta se encuentra dependiente de la altura de la planta en la cual el depósito esta instalado.
- 3.- Se evita el peligro de almacenamiento de grandes cantidades de agua en la azotea del edificio.

DESVENTAJAS.

- 1.- El ruido de la maquinaria es inevitable.
- 2.- En lo económico, el costo es mayor en la instalación de este sistema

1.3.3 PRUEBAS EN LAS TUBERIAS

Las pruebas que se efectúan en las tuberías deben realizarse una vez que se encuentran debidamente instaladas, antes de rematar muros, techos y

suelos, estas pruebas deberán tener una duración de dos horas y se deberá probar la tubería a la presión de trabajo de ésta.

Durante el tiempo que se realice la prueba se deberá mantener la presión manométrica prescrita, Preferiblemente en caso de existir fuga, se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir al mínimo las mismas. Esta presión se obtiene aplicando a la instalación una bomba de mano, una vez conseguida, se detiene la bomba y se procede a observar la aguja del manómetro que debe permanecer estática, si desciende indica que hay fuga y se procede a inspeccionar. Es importante señalar que el manómetro debe estar correctamente calibrado para obtener resultados satisfactorios. La prueba se efectúa probando parcialmente los distintos ramales.

Se debe indicar que este tipo de pruebas no se encuentra normalizada ni existe ordenanza alguna que la respalde.

1.3.4 CONTADORES DE AGUA

Son aquellos aparatos que tienen como finalidad medir la cantidad de agua suministrada a un edificio.

Para que un contador sea considerado ideal, debe reunir las siguientes condiciones:

- Medir con toda exactitud el caudal que pase a través de él. Para que esto suceda los contadores de agua también serán sometidos a revisión, esto se realiza en el banco de pruebas de medidores, el cual consta de un

manómetro a la entrada, un contador y otro manómetro a la salida, estableciendo la pérdida que tenga el aparato.

- Debe producir el menor ruido posible.
- Debe estar ubicado en un lugar que facilite la inspección, el contador deberá ir colocado entre dos llaves, la de entrada o de acera y la de salida.

Los aparatos contadores pueden ser de dos clases: contador de velocidad y de volumen.

CONTADORES DE VELOCIDAD.- Son aparatos que miden la cantidad de agua que circula a través de ellos en función de la velocidad de la misma, la proporcionalidad entre el gasto y la velocidad está dada para un mismo diámetro de un conducto.

CONTADORES DE VOLUMEN.- Estos miden en forma automática el volumen de agua que los atravieza, disponen de un motor de émbolo que es movido por el agua; un reloj mide el número de embaladas registrándose la cantidad de agua que pasa por el contador ya que se conoce el volumen de cada embalada.

1.4 INSTALACIONES DE ELEVACIÓN DE AGUA

1.4.1 METODOS PARA DETERMINAR LA DEMANDA MAXIMA INSTANTANEA

Los métodos más usuales para determinar la demanda máxima instantánea

son los siguientes:

- a) Método alemán.
- b) Método empírico.
- c) Método de las probabilidades.

A) MÉTODO ALEMÁN.- Denominado también método de la Raíz Cuadrada, utiliza como unidad de gasto la descarga de un grifo de 3/8", el que opera bajo determinadas condiciones señalando un factor de carga por unidad de gasto 0.25 lts/seg. Cuando se tenga otra pieza sanitaria con gasto diferente, se establece un factor de carga tomando la relación del gasto de esta pieza con la del grifo de 3/8" y el resultado se eleva al cuadrado, luego el factor de carga de cada tipo de aparato se multiplica por el número de éstos, se procede a la suma de los resultados y se extrae la raíz cuadrada de esta sumatoria, este resultado se multiplica por el factor de carga del grifo de 3/8" para obtener la demanda máxima.

B) MÉTODO EMPÍRICO.- Método investigado por el estadounidense Dawson Bowman, utiliza una tabla que indica la descarga de cada tipo de aparato en galones por minuto, se multiplica esta cantidad por el número de aparatos de cada tipo y se suman los gastos; el gasto total obtenido es el gasto de todas las piezas sanitarias funcionando simultáneamente.

C) MÉTODO DE LAS PROBABILIDADES.- Fue utilizado en un principio por el Dr. Roy B. Hunter quien cimentó su teoría en la operación de los muebles sanitarios de mayor gasto de un sistema al de las probabilidades, sirviendo de base para la aplicación de la teoría al problema. Posteriormente logró establecer las frecuencias

máximas del uso de estos muebles, las pruebas fueron efectuadas en grandes edificios y hoteles durante las horas de mayor consumo.

Sin embargo, la experiencia enseñó la falta de exactitud de estos métodos y fue Vincent Manas quien recopiló criterios de diseñadores y generalizó el uso del método de probabilidades de Hunter.

FORMULA DE HUNTER

$$Q_{\text{máx}} = 0.12057 (E.u.m)^{0.67394} \text{ (lt/sg)}$$

Q = máximo instantáneo

$u.m.$ = unidad de mueble

E = sumatoria

METODO DE HUNTER GASTO MAXIMO PROBABLE (6)

EQUIVALENCIA DE LOS APARATOS SANITARIOS EN UNIDADES DE GASTO

APARATO SANITARIO	SERVICIO	CONTROL	U.M.	EQUIVAL.
	PRIVADO			L/S (7)
Labavo	"	Llave	1	0.10
Tina	"	Mezcladora	2	----
Bidet	"	Llave	2	0.10
Ducha (regadera)	"	Mezcladora	2	0.10
Fregadero	"	Llave	2	0.15
Inodoro	"	Tanque	3	0.10
Inodoro	"	Válvula	6	2.00
Grupo baño	"	Tanque	6	----
Grupo baño	"	Válvula	8	----
Lavabo	Público	Llave	2	0.10
Vertedero	"	Llave	3	----
Urinario Pared	"	Tanque	3	0.10
Tina	"	Llave	4	0.20
Ducha (regadera)	"	Mezcladora	4	----
Fregadero	"	Llave	4	0.30
Urinario pared	"	Válvula	5	2.00
Inodoro	"	Tanque	5	0.10
Inodoro	"	Válvula	10	2.00
Urinario pedestal	"	Válvula	10	2.00

6 Catálogo de plastigama "Seminario Instalaciones sanitarias para edificios". CAE-GUAYAS.1988. Pág No 16

7 Distribución de caudal según Mariano Rodriguez A.pág 66

1.4.2 BOMBAS

Una bomba es una máquina que transforma la potencia mecánica de entrada en potencia hidráulica de salida en forma de suministro o caudal.

En el cálculo, proyecto y diseño de instalaciones domiciliarias en viviendas y edificios, se requiere la utilización de bombas las que pueden ser para agua potable o aguas negras.

El recurso más recomendado para impulsiones en grandes edificios es la bomba centrífuga, sin embargo en edificios excepcionalmente altos se recurre a las bombas de doble etapa.

En sistemas de protección contra incendio se emplean tanto las bombas rotativas así como las centrífugas con presiones entre 40 y 100 PSI; y 200 PSI respectivamente.

Una bomba será requerida para el abastecimiento de agua potable cuando la presión necesaria para suministrar a los pisos superiores no es suficiente y la presión de la red pública se encuentre en constante variación.

En algunos sistemas de alcantarillado también se puede requerir el uso de bombas, esto cuando los ambientes sanitarios se encuentren bajo el nivel de escurrimiento de la red pública.

Las bombas se clasifican en tres grandes grupos:

- Turbomáquinas

- Máquinas alternativas

- Máquinas rotativas

TURBOMAQUINAS.- Conocidas normalmente como bombas centrífugas y comprende las máquinas dotadas de impulsor, rodete o rueda de paletas fijas, montada en un árbol y alojada en un carter fijo de configuración apropiada. La acción de bombeo se produce cuando la máquina aplica una impulsión al líquido manipulado; simultáneamente la circulación del fluido por la bomba origina una reducción de presión o succión en el lado de admisión. El caudal circulante depende de la altura y de la descarga.

MAQUINAS ALTERNATIVAS.- Son bombas de desplazamiento oscilante ya que incorpora mejor los tipos de bombas de desplazamiento positivo cuya acción de bombeo deriva de las conexiones de un dispositivo en la cámara.

Los principales tipos se encuentran dentro de las categorías siguientes:

a) Bombas alternativas

b) Bombas de diafragma

c) Bombas semirotativas

a) Bombas alternativas.- Pueden ser a su vez bombas de acción directa y motorizadas. La acción en la cual está basada una bomba alternativa es el movimiento oscilante de un pistón que se desliza en el cilindro.

b) Bombas de diafragma.- Este diafragma considerado flexible va sujeto a

una cámara poco profunda el cual se mueve por un mecanismo que va unido a su centro.

c) Bombas semirotativas.- Son generalmente manuales, utilizan elementos de bombas alternativas, pero se desplaza por accionamiento semirotativo, llamadas también bombas de aletas.

MAQUINAS ROTATIVAS.- Estas bombas tienen características de desplazamiento directo, se definen como aquellas cuyos elementos rotativos forman cámaras activas de volúmenes alternativos en expansión y contracción.

1.4.3 INSTALACIONES CON DEPÓSITO ELEVADO

Este tipo de instalaciones se requiere cuando el abastecimiento de la red pública tiene variaciones o no posee la suficiente presión para abastecer las necesidades del consumidor, lo que implica la utilización de bombas las cuales aspiran el agua de la cisterna y la elevan a un depósito ubicado en la parte más alta del edificio, de este depósito emergen los distribuidores horizontales que llevan el agua a la parte alta de las columnas descendentes que a su vez suministran en cada planta a los diferentes ambientes sanitarios. Generalmente los tanques elevados pueden ser de hormigón, fibro cemento, chapa metálica o polietileno y su capacidad debe ser por lo menos de 1/4 del consumo medio diario. Las cisternas deben tener capacidad de por lo menos 3/4 del consumo mínimo diario.

Los depósitos pueden clasificarse de la siguiente manera:

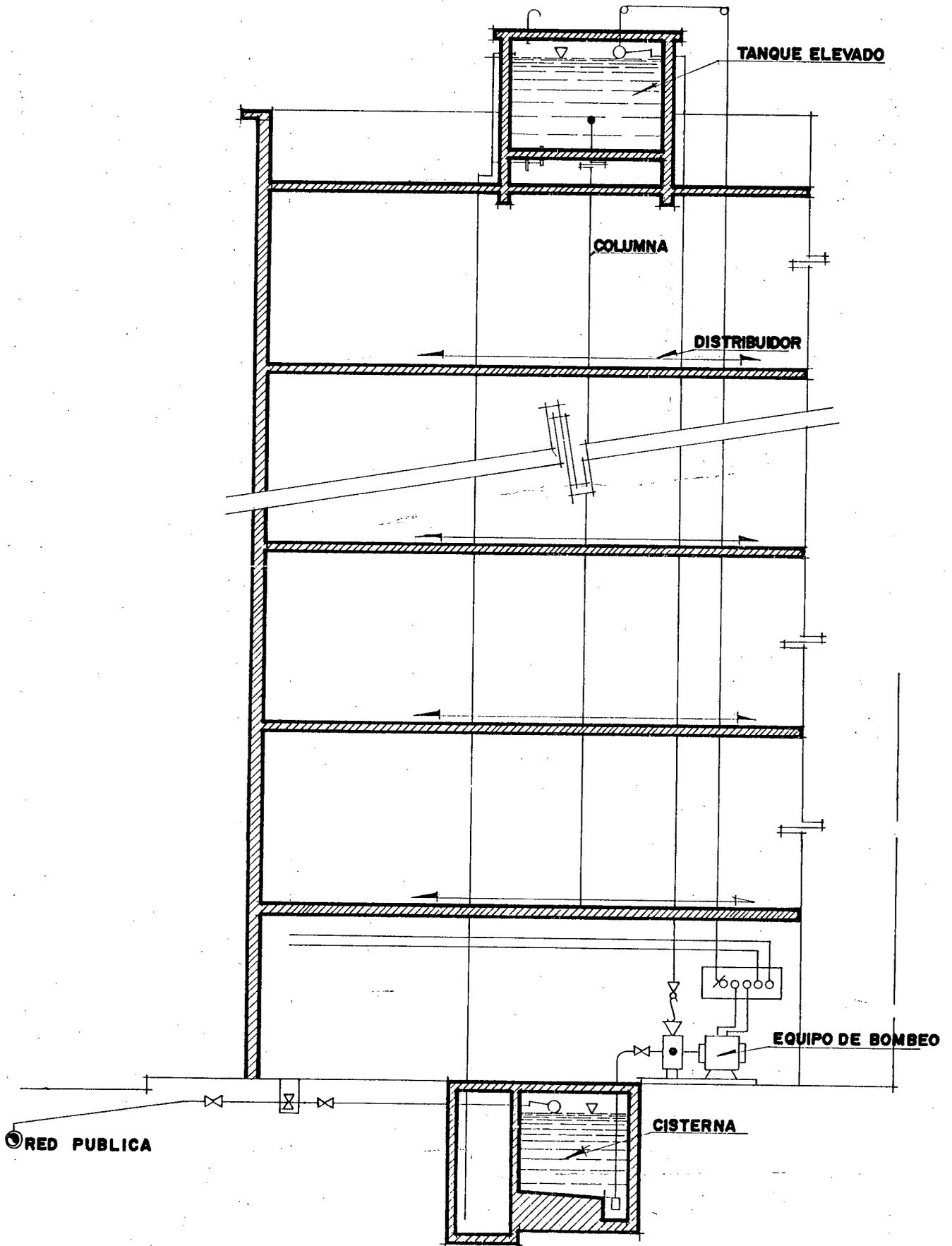
De compensación.- Denominado así porque su función consiste en abastecer con suficiente caudal en los momentos de máximo consumo.

De reserva.- Cuando la cantidad de agua que se acumula, permite también el servicio aún en el caso de existir daño en la instalación.

El tamaño del depósito debe ser el mínimo posible para poder limitar gastos de instalación, reducir el peso y lo más importante poder renovar el agua constantemente. Sin embargo el tamaño mínimo está supeditado al régimen de suministro y consumo de agua del edificio o vivienda.

En el siguiente gráfico se ilustra este tipo de instalación.

INSTALACION DE AGUA POTABLE CON BOMBEO Y TANQUE ELEVADO



1.4.4 INSTALACIONES CON DEPOSITO CERRADO (AUTOCLAVE)

Este tipo de instalación denominada también hidroneumática basa su funcionamiento en la acción de una bomba, que a través de un motor eléctrico eleva el agua desde la cisterna y la instala en el autoclave, el que está conformado por un depósito cilíndrico de hierro galvanizado cerrado hermeticamente; debe ser capaz de resistir la presión máxima a la que va a funcionar la instalación. Al ir ascendiendo el nivel del agua se comprime el aire que se encuentra en la parte superior del autoclave, este aire ya comprimido actúa sobre el agua, dándole a ésta la presión suficiente para que por las tuberías de servicio llegue a todos los puntos de la instalación.

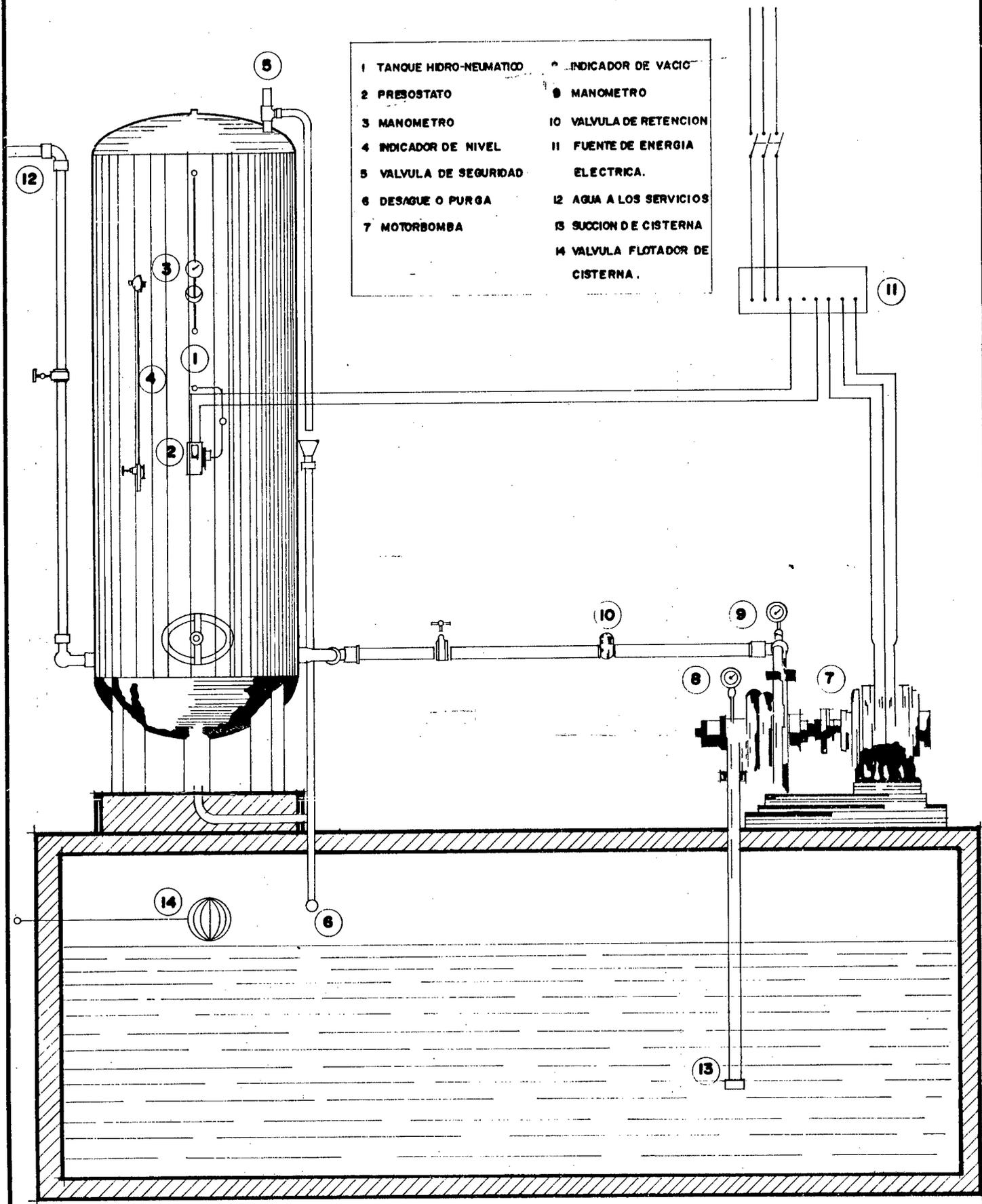
Cuando el agua ha alcanzado un determinado nivel, siendo éste el de la presión máxima requerida, un interruptor de presión se encarga de abrir el circuito de la bomba, la que deja de funcionar instantaneamente; cuando sucede lo contrario, es decir cuando la presión es la mínima, se cierra el circuito y se reinicia el funcionamiento de la bomba.

En este sistema se debe instalar también una bomba de reserva de las mismas características de la que se encuentra en funcionamiento, capaz de sustituirla en caso de producirse daño.

En la siguiente figura se representa un esquema del funcionamiento de la instalación de elevación de agua con autoclave o tanque hidroneumático.

INSTALACION DE ELEVACION DE AGUA CON TANQUE HIDRO-NEUMATICO

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| 1 TANQUE HIDRO-NEUMATICO | 8 INDICADOR DE VACIO |
| 2 PRESOSTATO | 9 MANOMETRO |
| 3 MANOMETRO | 10 VALVULA DE RETENCION |
| 4 INDICADOR DE NIVEL | 11 FUENTE DE ENERGIA ELECTRICA. |
| 5 VALVULA DE SEGURIDAD | 12 AGUA A LOS SERVICIOS |
| 6 DESAGUE O PURGA | 13 SUCCION DE CISTERNA |
| 7 MOTORBOMBA | 14 VALVULA FLOTADOR DE CISTERNA. |



1.4.5 MATERIALES EMPLEADOS EN EL SUMINISTRO DE AGUA FRIA

Dentro de los materiales que se utiliza para la distribución de agua en edificios, los más comunes en nuestro medio son los siguientes: los de hierro fundido, hierro galvanizado y materiales plásticos.

Los accesorios en hierro fundido poco o casi nada empleados en instalaciones interiores de red en edificios, son usados con mayor frecuencia en instalaciones exteriores, salvo el caso cuando el diámetro requerido es mayor a 2".

Cuando los diámetros son menores a 2" se encuentra toda clase de tuberías y accesorios en materiales de hierro galvanizado y materiales plásticos, estas tuberías y accesorios pueden tener varios diámetros desde 1/2" hasta 2", pudiendo ser codos de 90 , codos de 45 , Tee, Tee reductores, curva de 90 , curva de 45 , válvulas de retención, válvula de globo, válvula de compuerta, uniones, llaves de paso, Bushings, grifos, tapones, reductores, cruces, uniones reductoras, uniones universal.

El uso de materiales plásticos como conductores de fluidos se encuentra generalizado por las diversas ventajas que presta su utilización como por ejemplo peso liviano, costo relativamente bajo, buena resistencia química, baja conductividad eléctrica, facilidades de instalación y mantenimiento.

1.5 INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CALIENTE

1.5.1 INTRODUCCION

Uno de los requerimientos más importantes de nuestros días constituye las instalaciones con agua caliente ya que mejora el confort e higiene de los aparatos sanitarios de uso común en viviendas familiares así como en aquellas que prestan servicio a la colectividad.

Los recursos técnicos actuales proporcionan soluciones adecuadas, fáciles y económicas en las instalaciones de agua caliente.

Para el servicio de agua caliente, ésta debe encontrarse a temperaturas adecuadas inherentes a su uso, así por ejemplo en aparatos sanitarios como baños, lavabos debe oscilar entre los 40 y 50 grados centígrados, en ambientes de cocina se necesita agua caliente a 55 y 60 grados, en lavanderías el agua debe tener una temperatura de 70 a 80 grados centígrados.

Los sistemas utilizados en este abastecimiento son múltiples, varían desde los calentadores independientes hasta instalaciones de abastecimiento central que abarca un determinado número de edificios e incluso manzanas.

La elección de uno de estos sistemas está condicionado al número de tomas de agua y a la rapidez con que se necesita el agua en cada servicio.

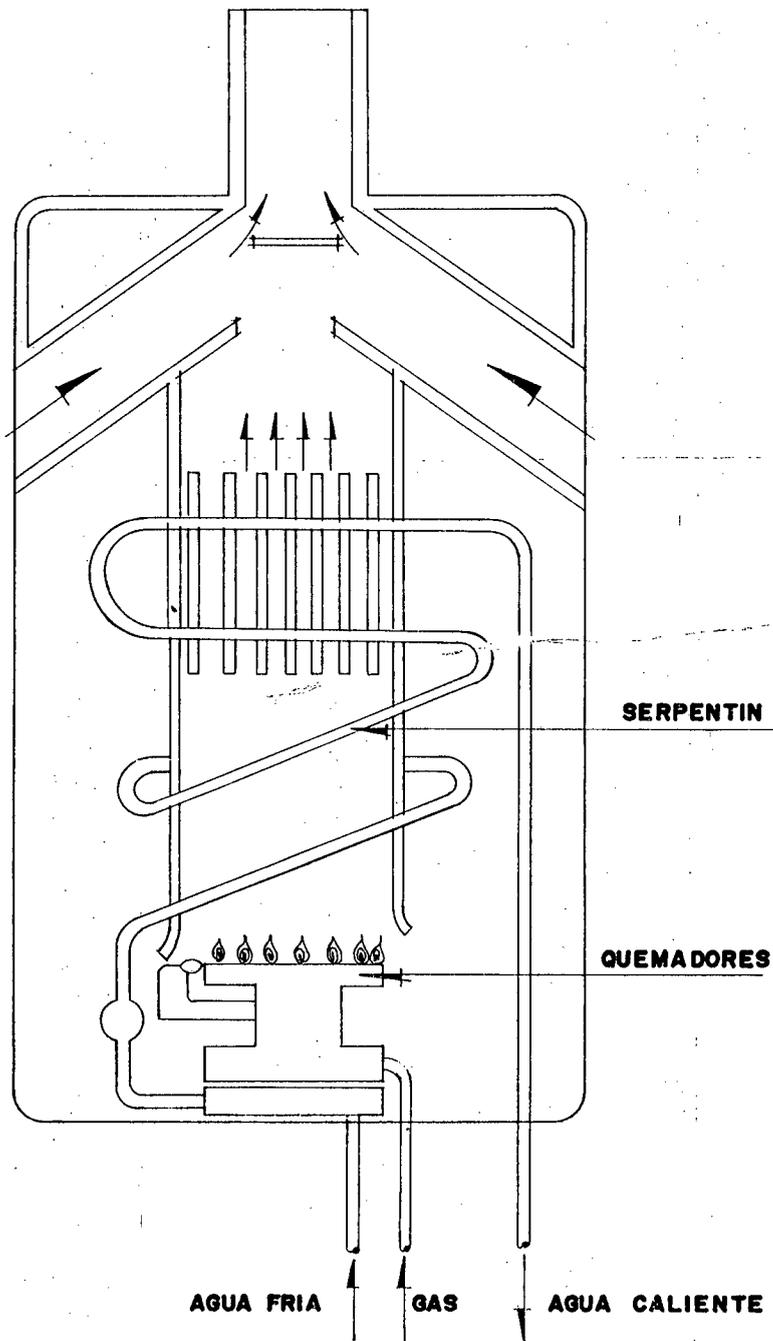
1.5.2 PRODUCCION LOCAL DE AGUA CALIENTE

Los aparatos destinados a la producción local de agua caliente pueden ser de dos clases: los instantáneos y los acumuladores.

CALENTADORES INSTANTÁNEOS. Son aquellos que calientan el agua conforme se va consumiendo. Su funcionamiento se basa en la corriente eléctrica y gas, se encuentran conectados directamente a la derivación de agua y a los puntos de consumo. Cuando se procede a abrir la llave o grifo se establece la circulación del agua, lo que enciende automáticamente el generador, calentando el agua por simple paso a través del calentador.

A continuación se ilustra el funcionamiento de un calentador instantáneo:

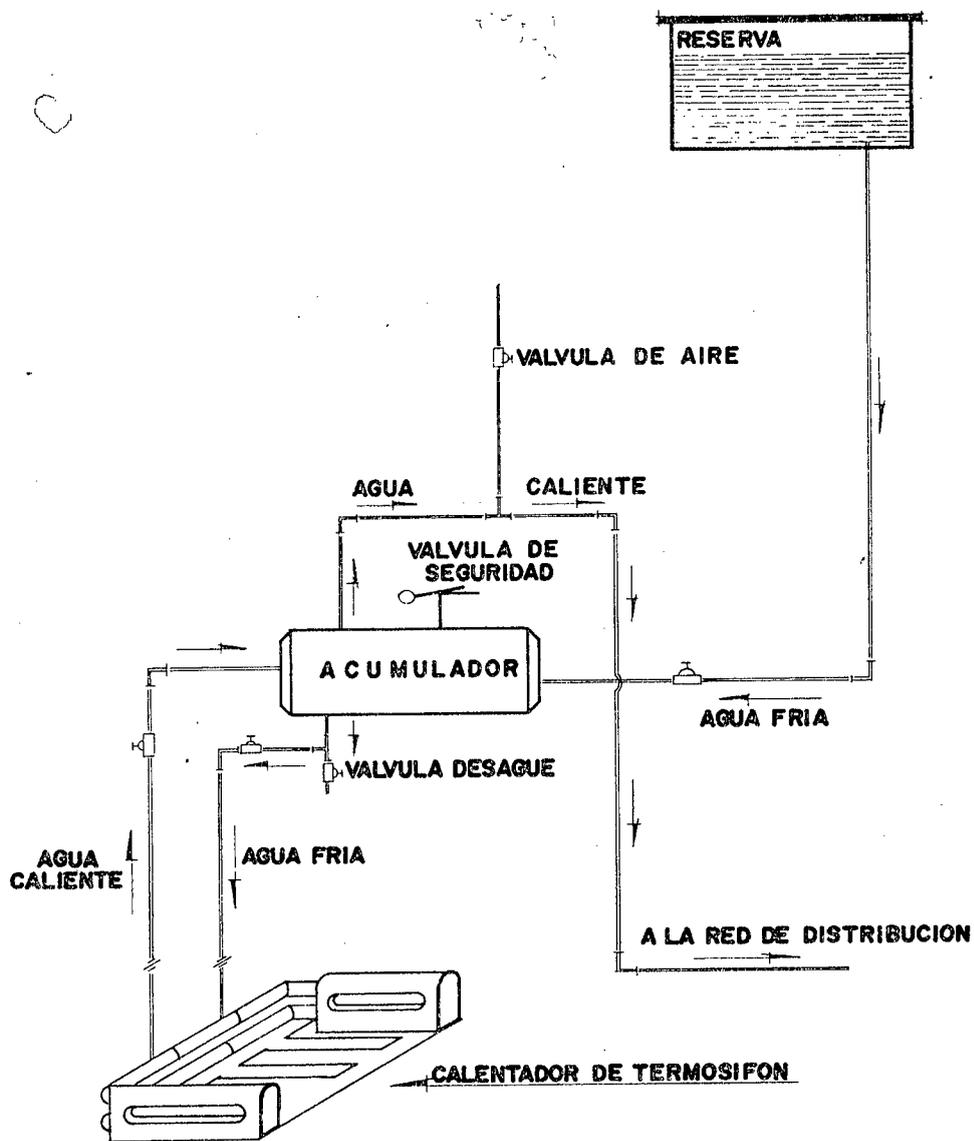
ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE UN CALENTADOR INSTANTANEO



CALENTADORES ACUMULADORES. Son aquellos que poseen una reserva de agua que se calienta y se mantiene a una temperatura determinada mediante un generador a gas o de resistencia eléctrica; se enciende automáticamente cuando la temperatura del agua desciende por debajo del límite ya sea por reposición del agua o porque ésta pierde temperatura.

Uno de los sistemas más económicos de producción local de agua caliente es el termosifón, el cual consta de un calentador principal que se encuentra enlazado por dos tuberías con el depósito acumulador de aguas, una de las tuberías del depósito toma el agua a presión de la instalación de agua fría y la transporta al tanque acumulador y a las tuberías que conectan al calentador. Cuando se produce temperatura en el calentador el agua caliente se eleva por una de las tuberías mientras que el agua fría desciende por la otra, el agua sale del acumulador por una tubería superior a los diferentes servicios de la edificación. En la parte superior del acumulador va instalada una válvula que actúa cuando la presión en el interior del acumulador excede del límite, ésta se abre y el agua sale al exterior del mismo evitando de esta manera accidentes.

El siguiente gráfico presenta un sistema de agua caliente utilizando termosifón:



1.5.3 CALENTADORES A GAS Y ELECTRICOS

CALENTADORES A GAS.- Estos aparatos también son considerados calentadores locales de agua caliente, utilizados para abastecer los servicios de una vivienda.

Están constituidos por un tubo de cobre de sección pequeña, el cual se encuentra enrollado en forma espiral o de serpentín por el que circula el agua que se calienta mediante las hornillas de gas instaladas en la parte inferior del calentador.

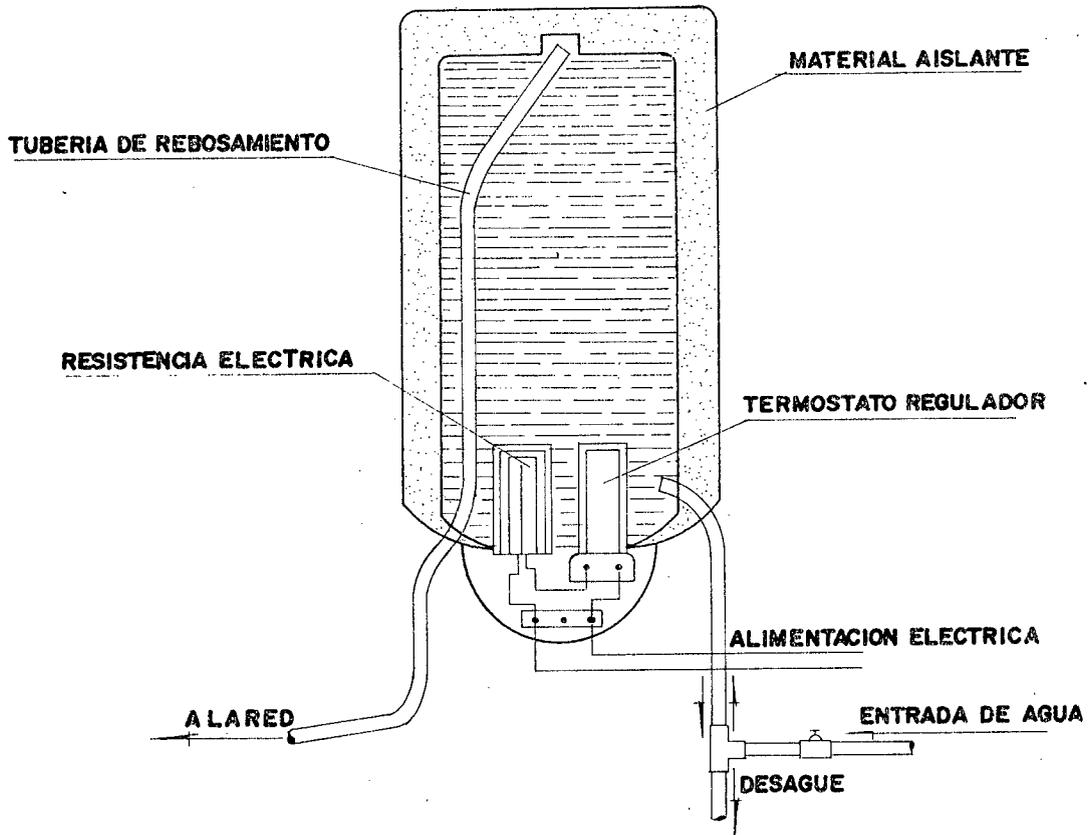
El rendimiento de estos calentadores en ambientes de cocina es de seis litros por minuto, en los baños un mínimo de diez litros por minuto, en general, los calentadores destinados a cubrir el servicio íntegro de una vivienda deben abastecer con un caudal de 20 litros por minuto.

La instalación dispondrá de una campana recolectora de humo del calentador, comunicada directamente con el exterior mediante un tubo o chimenea colocado de tal manera que puedan ser eliminados fácilmente los gases producidos por la combustión, además la instalación debe poseer un tubo de desagüe para poder expulsar el agua condensada en el interior del aparato.

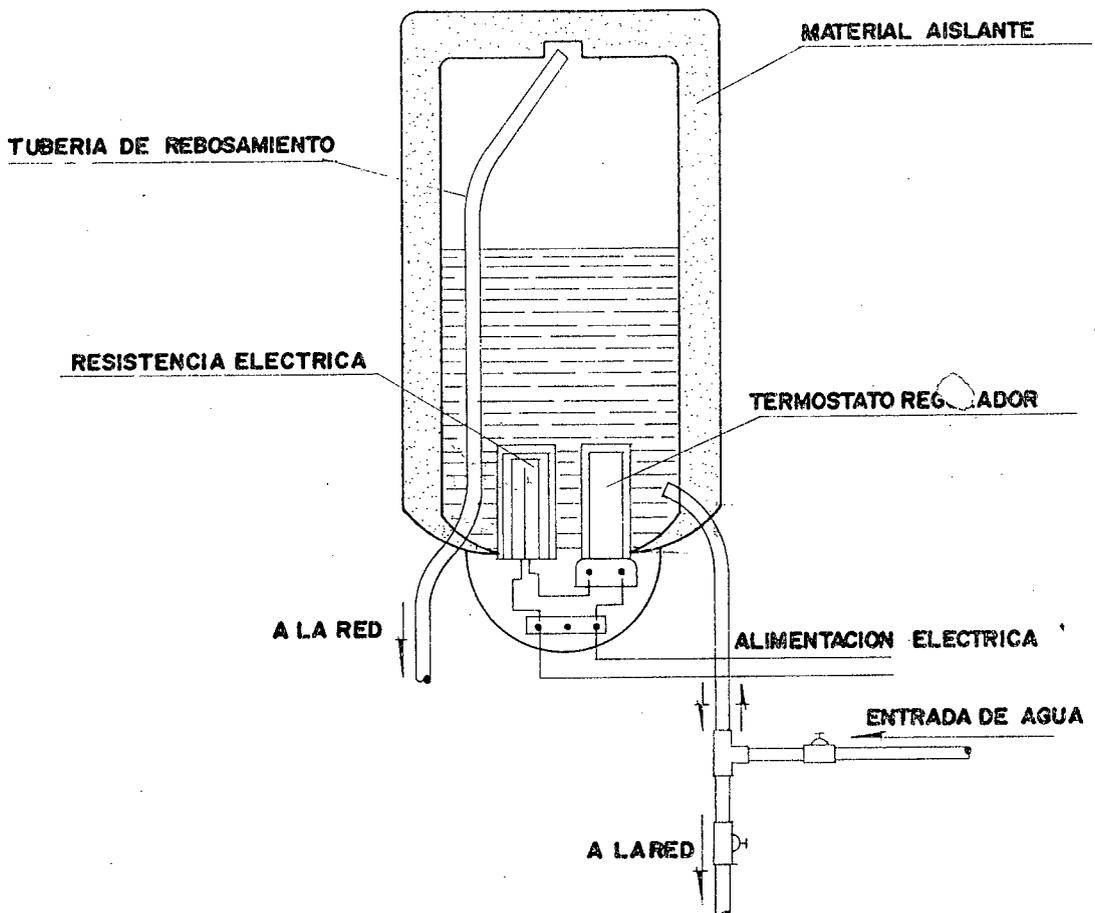
CALENTADORES ELECTRICOS.- Los empleados comúnmente son del tipo de acumulación y consisten en un depósito metálico recubierto por un material aislante y saturado de agua, dentro del cual va instalado una resistencia eléctrica, el cual debe resistir una presión mínima de 10 atmósferas por centímetro cuadrado.

Se usan generalmente tres tipos, los llamados de rebosamiento, de vaciado o normal y de presión.

A continuación se demuestra en forma gráfica los calentadores eléctricos antes mencionados.

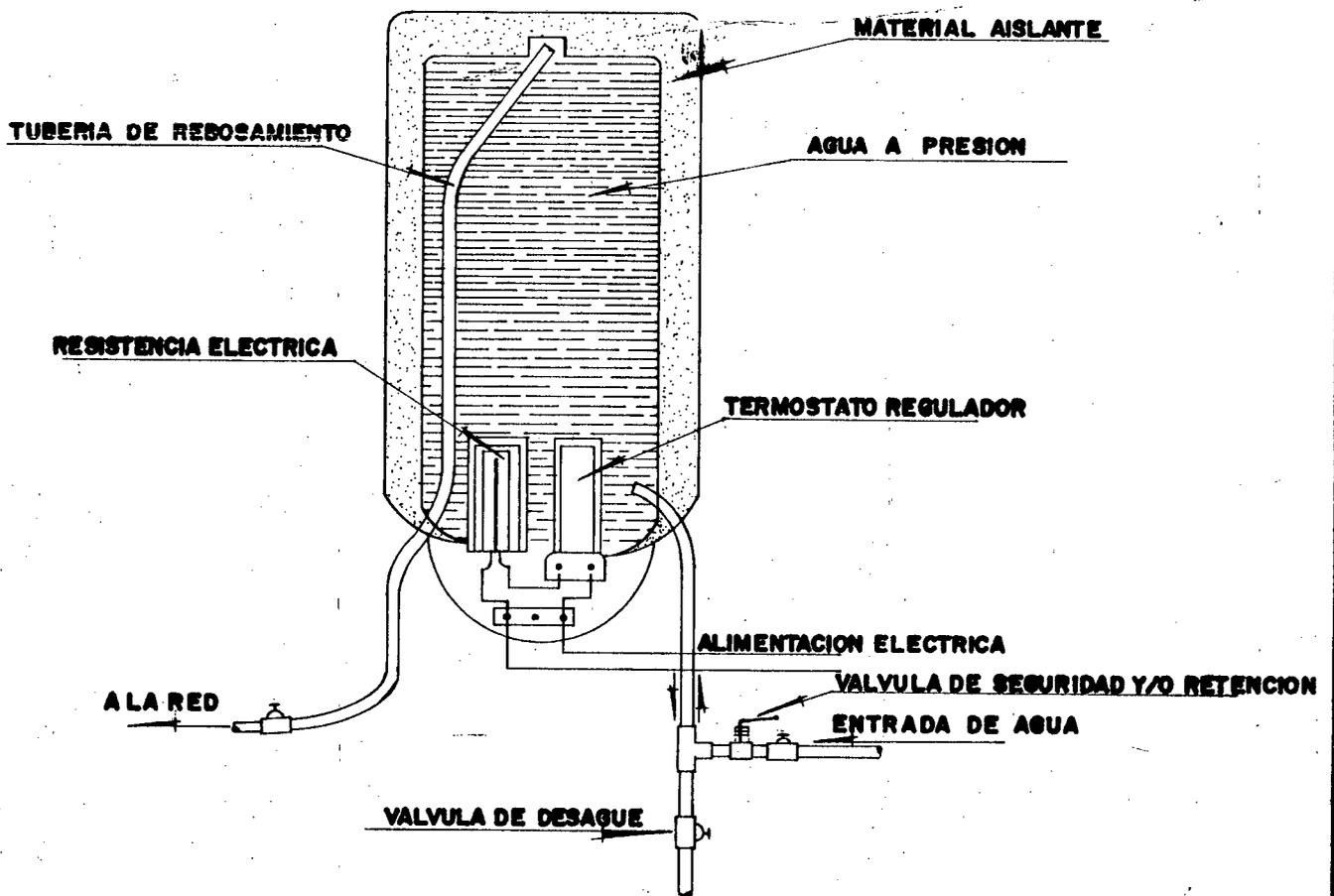


CALENTADOR DE REBOSAMIENTO (SIN PRESION)



CALENTADOR NORMAL (SIN PRESION)

CALENTADOR DE PRESION



1.5.4 PRODUCCION CENTRAL DE AGUA CALIENTE

En este sistema el calentamiento de agua se produce en un determinado lugar de la edificación desde la cual se distribuye a todos los ambientes de la misma.

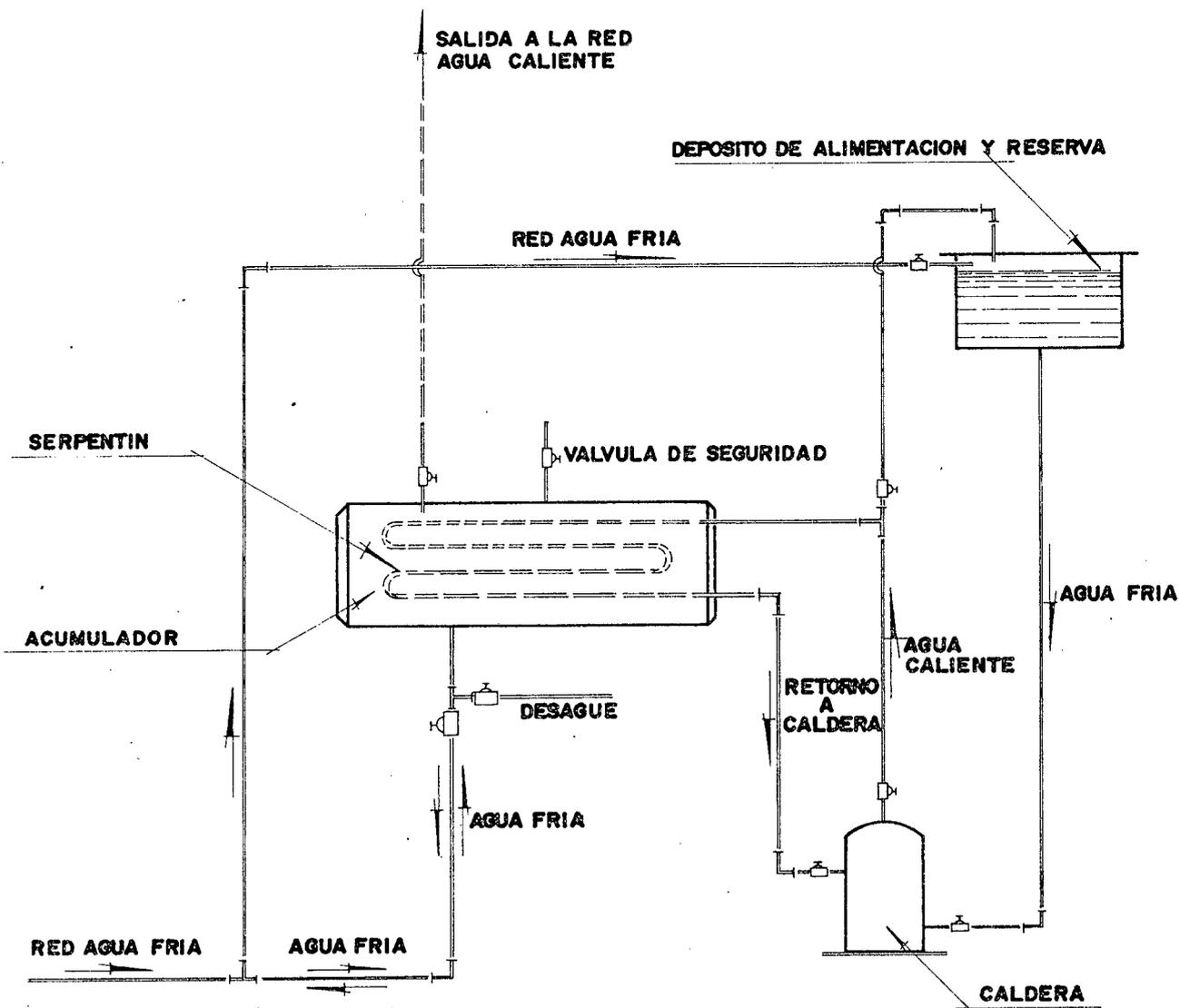
Cuando se produce el calentamiento de agua en calderos se presenta el problema de acumulación de calizas en las paredes y fondo del mismo por efecto de la elevada temperatura del agua, impidiendo de esta manera que la misma gane temperatura en forma inmediata razón por la cual se eleva el costo de producción de agua caliente, motivo suficiente para que sea reemplazado este sistema por otros más efectivos como son:

a) Sistema de calentamiento indirecto (serpentin), que consiste en la entrada de agua fría a un depósito de alimentación y expansión del cual se transporta a un caldero, de este caldero sale una tubería que comunica al acumulador, formándose en el interior del mismo un serpentín el que transmite la temperatura al agua fría que se encuentra en este acumulador, una vez que el agua del serpentín ha perdido temperatura regresa nuevamente al caldero produciéndose de esta manera un ciclo de calentamiento indirecto; el agua que ha ganado temperatura dentro del acumulador sale por medio de una tubería a los diferentes ambientes que requieren de este servicio.

El caso contrario al indicado anteriormente se produce cuando el agua fría circula por el serpentín ganando temperatura del agua caliente la que se encuentra en el acumulador.

En el siguiente gráfico se ilustra el mencionado sistema:

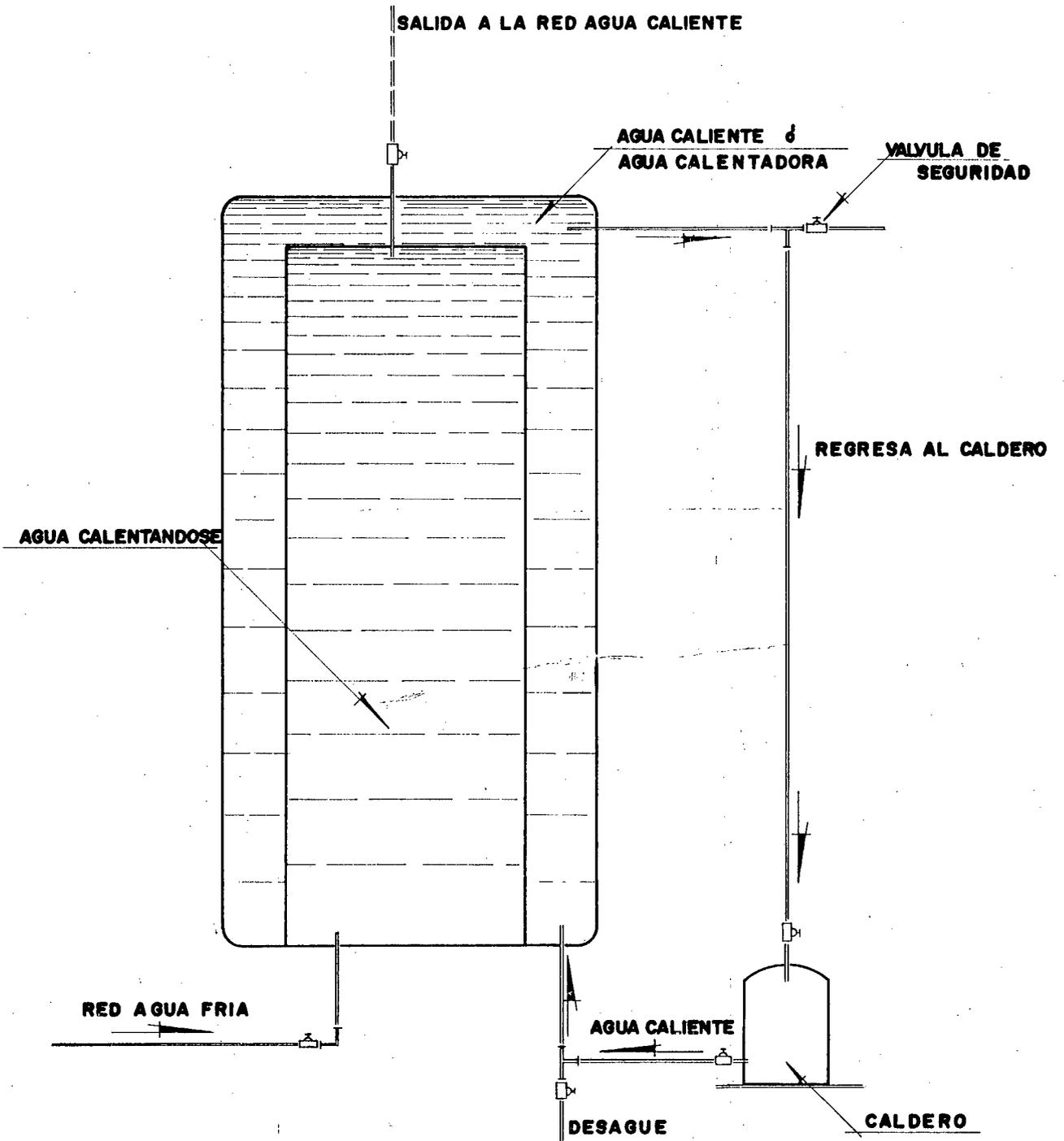
SISTEMA DE CALENTAMIENTO INDIRECTO



b) Sistema de calentamiento indirecto (acumulador de doble pared). Consiste en la utilización de dos cilindros uno con diámetro mayor a otro (el de menor diámetro irá dentro del mayor). Por el cilindro de menor diámetro circulará el agua a calentarse, por el espacio existente entre los dos cilindros fluirá el agua caliente o agua calentadora la que transmitirá calor al agua fría logrando de esta manera elevar la temperatura del agua sin producir acumulación de calizas en el acumulador. Una vez que el agua calentadora ha perdido temperatura regresa nuevamente a la caldera produciéndose de esta forma un ciclo. El agua ya calentada en el acumulador se distribuirá mediante tuberías a los diferentes ambientes.

En el siguiente gráfico se ilustra el sistema antes indicado:

ACUMULADOR DE DOBLE PARED



1.5.5 EXPULSION DE AIRE

Al aumentar de temperatura el agua, ésta libera el aire que dificulta la circulación de la misma, llegando incluso en ocasiones a impedir su salida al exterior, por lo que se hace indispensable expulsarlo.

El procedimiento más práctico para expulsar el aire acumulado es conectar los puntos más altos de cada instalación de circulación a una pequeña cámara de expansión ubicada en la parte más alta del edificio, de esta cámara el aire sale al exterior a través de una válvula automática.

1.5.6 VALVULA DE RETENCION

Llamadas también válvulas check, pueden ser horizontales y verticales; tienen como finalidad permitir el recorrido del agua en un solo sentido, generalmente son utilizadas para evitar que el agua caliente del acumulador regrese a la red de agua fría.

1.5.7 SEGURIDAD CONTRA EXPLOSIONES

Es necesario tener en cuenta que cuando gana temperatura el agua del acumulador, ésta aumenta de volumen proporcionalmente al valor de temperatura que alcance, por lo que se debe tener en consideración posibles peligros causados por el incremento de presión al aumentar de volumen, además debemos indicar que estos peligros se incrementan si tomamos en cuenta la presencia de vapor a elevadas temperaturas.

Las posibles soluciones para la expansión del agua y evitar

explosiones son las siguientes:

a) *Salida del agua caliente por las válvulas de aire y/o valvulas de seguridad, las cuales deben estar ubicadas estrategicamente y en los puntos más altos.*

b) *Factibilidad de que el agua retorne a la red fría.*

1.5.8 MATERIALES EMPLEADOS EN LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE

Antiguamente era muy común la utilización de materiales como el plomo y el cobre, sin embargo en la actualidad su elevado costo no ha permitido seguir empleando los mismos.

Estas tuberías han sido reemplazadas por las de hierro galvanizado y CPVC (cloruro de polivinilo clorado) las que han tenido gran acogida para la instalación de redes internas de agua caliente. La tubería de CPVC al ser un material termoplástico tiene la propiedad de resistir temperaturas hasta de 80o C.

Dentro de las ventajas que prestan la utilización de estas tuberías son las siguientes:

- *Su bajo peso y flexibilidad permiten un mejor manejo, instalación y transporte.*
- *Son resistentes a la corrosión química.*
- *Facilitan una mejor conducción del agua por su bajo coeficiente de fricción.*

- Su costo es relativamente bajo.

Esta tubería se encuentra regida por la norma ASTM D2846 y la NFPA¹ que establecen parámetros de fabricación y usos para este tipo de tuberías.

1.6 INSTALACIONES SANITARIAS

1.6.1 RED DE EVACUACION: CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR

Se denomina red de evacuación al conjunto de tuberías que tienen como finalidad expulsar las aguas servidas del edificio, su tamaño y diámetro esta condicionado a la cantidad de aparatos sanitarios a servir.

Dentro de las condiciones que deben cumplir estas tuberías tenemos las siguientes:

1. Evacuar de una manera rápida y eficiente las aguas de los aparatos sanitarios.
2. Impedir que los malos olores ingresen al ambiente sanitario.
3. El material a usarse debe ser resistente a la acción corrosiva de las aguas y el aire.
4. Deben ser instalados de tal forma que resista a los pequeños movimientos de las edificaciones y no se produzcan pérdidas.

La instalación de una red de evacuación puede darse de dos formas o sistemas:

- Sistema unitario.- Es aquel que evacúa todo tipo de aguas servidas por

una sola red de tuberías, siendo este sistema el más generalizado.

- Sistema separativo.- Este sistema utiliza dos redes independientes una para aguas residuales y otra para aguas pluviales.

Estos dos sistemas se utilizan generalmente cuando existe estación depuradora, fosa séptica o sistema separativo de alcantarillado.

1.6.2 PARTES QUE CONSTA UNA RED DE EVACUACION

Este tipo de instalación generalmente se encuentra dividida en dos partes: red vertical y red horizontal.

Red vertical.- Es la parte de la red que se encuentra comprendida entre las válvulas de desague y los sumideros que recogen las aguas residuales hasta los elementos especiales de registro que se colocan al pie de los bajantes o tuberías verticales.

Red horizontal.- Es la parte de la red de evacuación que está comprendida entre el pie del bajante hasta su acometida o punto de enlace con la red de alcantarillado.

1.6.3 TUBERÍAS DE EVACUACION. (DERIVACIONES, COLUMNAS Y COLECTORES)

Las tuberías de evacuación son aquellas que sirven para la expulsión de aguas servidas de un edificio, pudiendo ser de tres clases.

1.- Derivaciones: Llamada así al tipo de tubería que se encarga de unir el desague de un aparato sanitario con el bajante, estas tuberías pueden ser

de dos grupos:

- a) Derivación singular cuando sirven a un solo aparato
- b) Derivación en colector cuando sirven a varios aparatos

2.- *Columnas:* Llamadas también bajantes, son aquellas tuberías que sirven para la conducción vertical de las aguas residuales y pluviales.

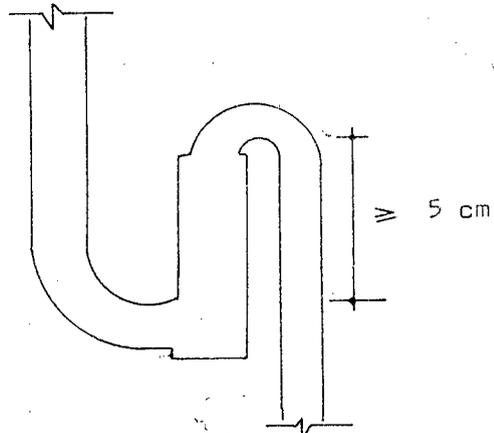
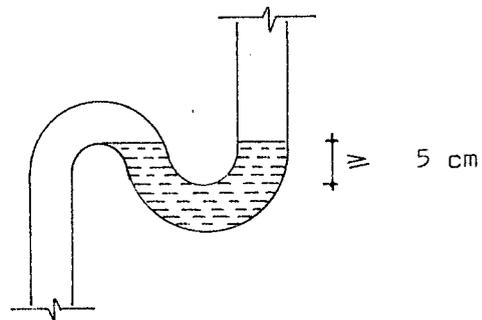
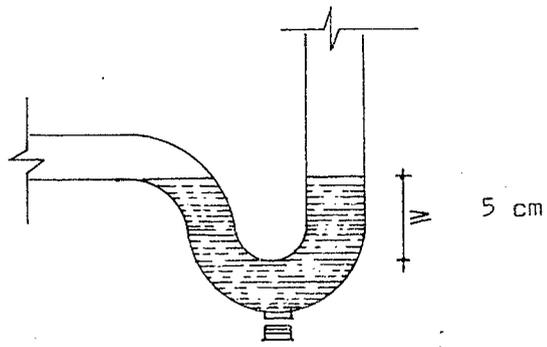
3.- *Colectores:* Son aquellas tuberías que se encuentran en forma horizontal y recogen el agua residual en la parte baja de las columnas y las conducen hasta la acometida de la red de alcantarillado.

1.6.4 SIFONES: TIPOS

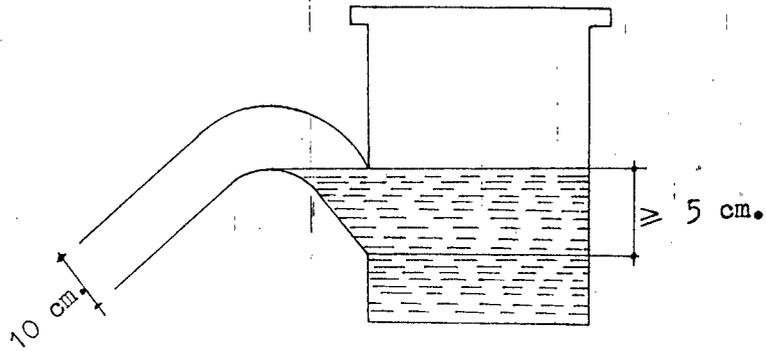
Son aparatos que tienen por objeto evitar que los malos olores procedentes de la red de evacuación ingresen al interior de un ambiente sanitario, además debe permitir al mismo tiempo el paso de los materiales sólidos en suspensión sin que ellos queden retenidos, evitando así la destrucción del mismo.

Generalmente todos los sifones funcionan a base del sistema de cierre hidráulico los mismos que deben estar provistos de un registro fácilmente accesible y manejable en caso de suscitarse algún desperfecto.

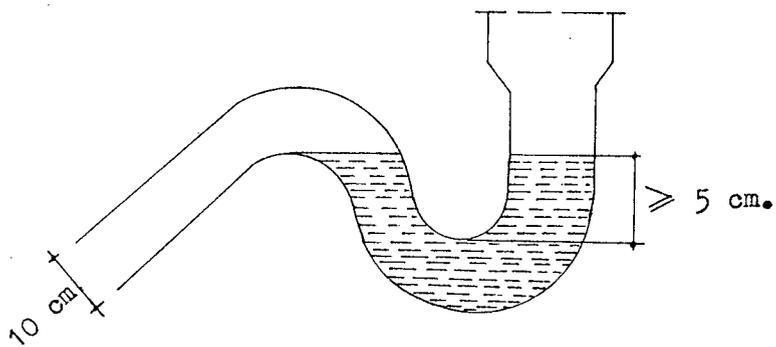
Según su forma los sifones pueden ser de varios tipos, siendo su función la misma, variando únicamente en la inclinación de la rama de la descarga para poder adaptarlos a las diferentes condiciones que requiera la instalación.



Estos tipos de sifón generalmente son colocados a la salida de descarga de un aparato (lavabos)



Llamado también bote sifónico, generalmente se encuentra fundido en el pavimento, es apropiado para aparatos que tienen tubos de descarga muy abajo (baños, duchas, etc.) también son utilizados como único sifón dentro de un ambiente de baño.



Son sifones sumideros para aguas lluvias, generalmente son empleados en patios, garajes, etc.

En todos los tipos anotados anteriormente se indica la altura del agua de cierre hidráulico, el mismo que no debe ser inferior a cinco centímetros ni mayor a siete para que sea efectivo.

En los sifones destinados a aguas lluvias o aguas sucias sin materiales sólidos con poco uso la altura de agua de cierre hidráulico debe ser igual o mayor a 10 centímetros.

1.6.5 REDES DE VENTILACION

Estas conforman una serie de tuberías que conectan a la red de desague con el exterior, facilitando de esta manera la salida de los gases o malos olores que se acumulan en estas tuberías y evitando que se produzcan sifonamientos por la alta velocidad que adquieren.

Las redes de ventilación se encuentran formadas por derivaciones que unen los aparatos con las columnas de ventilación. Las derivaciones horizontales deben permanecer con cierta pendiente (mínima) para que pueda salir, por las tuberías de descarga, el agua de condensación formada en el interior.

Cuando se trata de edificaciones de considerable altura las uniones de las columnas de ventilación y la descarga no deben estar limitadas al inferior y parte alta de la columna, también deben realizar conexiones intermedias para una eficiente evacuación de los gases.

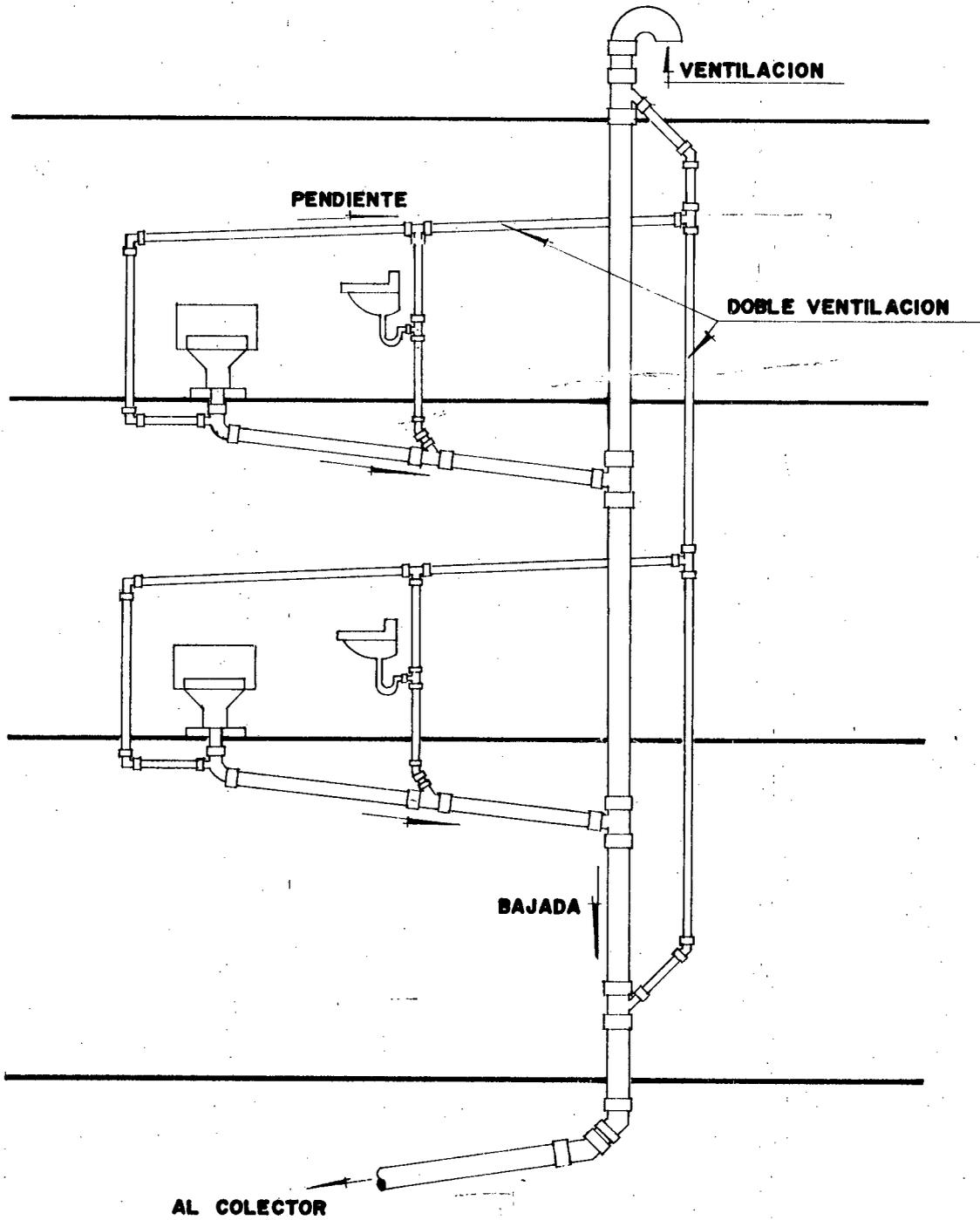
1.6.6 SISTEMAS DE VENTILACION

Existen dos métodos utilizados para la ventilación de tuberías:

a) *Ventilación Singular: Llamada así porque este sistema realiza la ventilación directamente a cada sifón mediante dos tuberías. Este sistema es el más eficaz contra el sifonamiento producido por el descenso de la descarga y el autosifonamiento.*

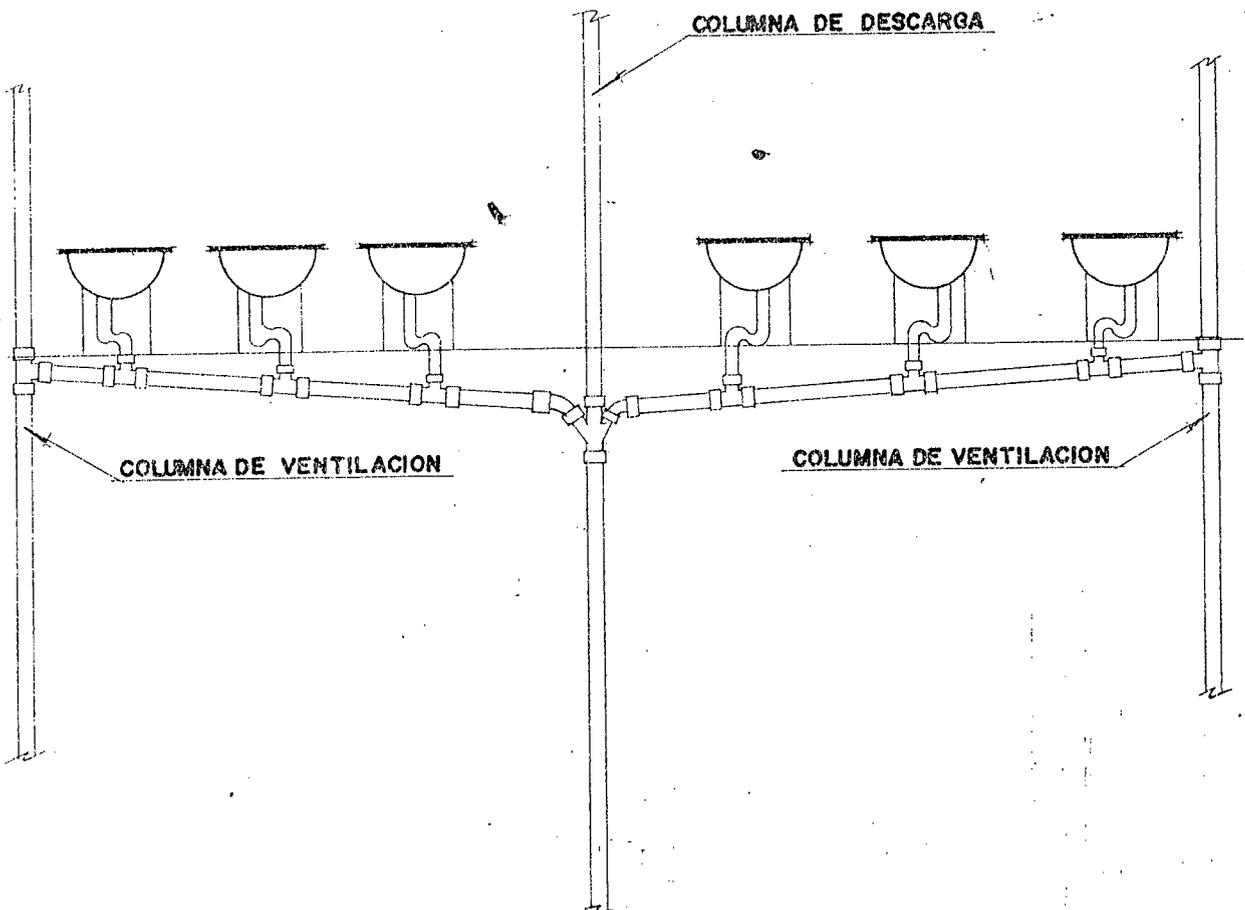
A continuación se ilustra este sistema:

SISTEMA DE VENTILACION SINGULAR



b) *Ventilación Colectiva:* Este sistema es utilizado en baterías sanitarias y consiste en unir cada colector de derivación con la columna de ventilación.

A continuación se demuestra en forma gráfica este sistema:



CAPITULO III

CAPITULO II

LAS INSTALACIONES HIDRAULICO-SANITARIAS EN EDIFICIOS

2.1 PERDIDAS DE CARGA

2.1.1 FORMULAS PRACTICAS DE LA PERDIDA DE CARGA

Para el movimiento del agua a presión en las tuberías, donde es uniforme en toda la superficie de sección constante, la pérdida de carga se encuentra determinada por algunas fórmulas analizadas por varios autores, las que a continuación se anotan:

FORMULA DE DARCY: PRESENTACION AMERICANA

$$J = f(L.V^2/D.2g)$$

Donde: J = Pérdida de carga (m)

f = Coeficiente de fricción

L = Longitud de la tubería (m)

V = Velocidad media (m/s)

D = Diámetro de la tubería (m)

g = Gravedad específica (9.81 m/s²)

$$J = f \left(\frac{L \cdot U^2}{2 \cdot g \cdot D} \right)$$

El valor del coeficiente de fricción (f) se presenta en las tablas Número I y II. (Ver tablas al final del presente capítulo).

FORMULA DE FLAMANT

$$Q = V(\pi \cdot D^2)/4$$

$$Q = U \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

Despejando V tenemos

$$V = 4Q / \pi D^2$$

$$J = 4.7r \left(\frac{4}{\pi} \right)^{7/4} \left(\frac{Q^{7/4}}{D^{19/4}} \right)$$

Donde:

J = Pérdida de carga (m/m)

r = Rugosidad

D = Diámetro de la tubería (m)

V = Velocidad (m/s)

Q = Caudal (m³/s)

El valor de la rugosidad (r) tendrá los siguientes valores:

$r = 0.00023$ para tuberías de hierro o acero

$r = 0.000185$ para tuberías nuevas de fundición

$r = 0.000185$ para tuberías de concreto

$r = 0.000156$ para tuberías de palastro de hierro alquitranado

$r = 0.000140$ para tuberías de plomo

FORMULA DE SCOBEEY (PARA TUBERIAS DE CONCRETO)

A) Conductos moldeados en formas madera

$$Q = 23 D^{2.625} J^{0.5}$$

B) Conductos en tuberías metálicas lisas

$$Q = 26 D^{2.625} J^{0.5}$$

C) Conductos muy lisos con revestimientos

$$Q = 28 D^{2.625} J^{0.5}$$

FORMULA DE GLAUKER

$$V = K \left(\frac{R^2}{3} \right) J^{1/2}$$

$$R = D/4$$

Los valores de K para la fórmula de Glauker se indican en la tabla número III

FORMULA DE MANNING

$$J = 10.32 * n^2 * ((Q^2) / D^{0.33})$$

Los valores de n se tomarán de los indicados en la tabla número IV.

FORMULA DE HAZEN WILLIAMS

$$J = 10.665 * Q^{1.852} / C^{1.852} * D^{4.87}$$

El coeficiente C de Hazen Williams toma los valores que se detallan en la tabla número V.

2.1.2 PERDIDAS DE CARGA AISLADA

En el movimiento del agua se producen pérdidas de carga aisladas debido a la presencia de accesorios, las que son despreciables en tuberías de gran longitud, así por ejemplo estas pérdidas no son tomadas en cuenta en los cálculos de las líneas de conducción, redes de distribución, etc, debido a que éstas se calculan con diámetros mayores a dos pulgadas tomando en cuenta las pérdidas por longitud.

El movimiento del agua, cualquier cosa que la perturbe, cambie de dirección, altere la velocidad, origina una pérdida de carga aislada. Las pérdidas de carga aislada revisten de mucha importancia en las tuberías de longitud corta, las que incluyen gran número de accesorios y piezas especiales, tal es el caso de las instalaciones en edificios e industrias.

Generalmente las tuberías no están constituidas de tubos rectos y de diámetro constante; se encuentran formadas de piezas y conexiones especiales que por la forma y disposición de las mismas, provocan las pérdidas de carga, igualmente se presentan en las instalaciones válvulas,

medidores, accesorios en general, etc. los que son responsables de la pérdida de esta naturaleza.

A continuación se presenta la ecuación general para determinar las pérdidas de carga aislada.

$$P_a = K(V^2/2g)$$

En donde P_a = Pérdida de carga aislada (en m de altura de agua)

K = Coeficiente de resistencia

V = Velocidad (m/s)

g = Gravedad específica (9.81 m/s²)

El coeficiente K está condicionado a la clase de accesorio, en la tabla número VI se presentan los valores más usuales.

METODO DE LAS LONGITUDES EQUIVALENTES

Este método está basado en una tubería que comprende diversas piezas especiales, la que equivaldría a una tubería rectilínea de mayor longitud, constituyendo este método en sumar a la longitud del tubo, para simple efecto de cálculo, las longitudes que correspondan a las pérdidas de carga que causan las piezas especiales existentes en la instalación, se debe tomar en cuenta que a cada pieza le corresponde una cierta longitud, dando como resultado la longitud virtual de la tubería.

Las pérdidas de carga a lo largo de las tuberías, pueden ser determinadas por cualquiera de las fórmulas indicadas en el numeral 2.1.1.

En la tabla número VII se presentan longitudes equivalentes a

pérdidas locales en metros de tubería rectilínea.

2.1.3 CALCULO DE LAS TUBERIAS BASADO EN LAS VELOCIDADES

Para poder realizar el cálculo de las tuberías basado en las velocidades, se trabajará con cuatro variables las mismas que son: velocidad (v), gasto (Q), diámetro (D), pérdida de carga (J), de las cuales como se indicó en el ítem 1.2.3, se tiene determinado el gasto (Q).

En lo que se refiere a la velocidad (v), como este método lo indica, se basa en la misma velocidad, por lo que se asigna inicialmente un valor a la misma, basada en la altura de carga que es el desnivel existente entre el aparato sanitario y la red de alimentación (matriz) o la altura de carga en la red general.

Se debe indicar que la velocidad en tuberías para diseños de instalaciones en edificios, no puede ser mayor a 2 m/s con la finalidad de evitar ruidos molestos y golpe de ariete, las que pueden producir daños en las tuberías. De esta manera se tendrá los siguientes valores:

$V = 0.50$ a 0.60 m/s para desniveles de 1 a 4 metros

$V = 0.60$ a 1.00 m/s para desniveles de 4 a 10 metros

$V = 1.00$ a 1.50 m/s para desniveles de 10 a 20 metros

$V = 1.50$ a 2.00 m/s para desniveles de 20 o más

Una vez que se tiene fijada la velocidad de acuerdo al cuadro anterior, y conocido el gasto se procede a calcular el diámetro, mediante la siguiente

fórmula.

$$D = (4.Q / \pi L.V)^{0.5}$$

Luego se calcula la pérdida de carga, esto según el régimen de flujo, por medio de las fórmulas de Flamant, Hazen Williams, Darcy, indicadas en el numeral 2.1.1.

Así mismo se debe calcular las pérdidas de carga aislada mediante la fórmula general ya determinada.

$$P_a = E K (V^2 / 2g)$$

Todo este sistema de cálculo comprenderá el prediseño, posteriormente a esto se procede a realizar el diseño propiamente dicho, para lo cual se necesita computar las pérdidas de carga para todos los tramos, tanto por resistencia continua como resistencia aislada, es decir:

$$(J \times L + E \times P_a)$$

Luego de este cálculo se debe comprobar si es satisfactorio en la ecuación corregida del teorema de Bernoulli.

$$Y_0 - Y_1 - (P_1 / \rho g) = E (J \times L + E \times P_a)$$

$$P_0 / \rho g - Y_1 - P_1 / \rho g = E (J \times L + E \times P_a)$$

Donde: $P/\rho g$ = Altura piezométrica

P = Presión en Kg/cm^2

ρg = Peso específico = 1000 kg/cm^3

Y = Altura geométrica

$J \times L$ = Pérdida de carga continua por rozamiento

$E \times P_a$ = Sumatoria de las pérdidas de carga aisladas

Si el segundo miembro es menor que el primero, se tiene la posibilidad de disminuir el diámetro calculando una sola vez, dando lugar a que el mismo sea válido.

Al no producirse este resultado, es decir el segundo miembro es mayor que el primero, tenemos la necesidad de aumentar los diámetros las veces que sea necesario hasta encontrarnos en el primer caso.

2.1.4 CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS BASADO EN LAS PERDIDAS DE CARGA

Este método se inicia igualmente que el anterior, lo que significa conocer el gasto de cada uno de los nudos y considerar el conjunto de tuberías que enlazan a la red con el aparato sanitario en las condiciones más desfavorables; en este método los resultados no son muy confiables cuando la diferencia de carga entre los aparatos más altos es pequeña, si esto se produce, es aconsejable determinar un valor promedio de J para cada tramo y con los valores de Q y J hallar el diámetro y velocidad.

El valor total de la pérdida de carga se la debe determinar de la siguiente forma:

$$E(J \sum L + E \sum Pa) = P_o/P_e - Y_1 - P_1/P_e = H$$

Siendo H igual a la carga total.

Cuando se realiza el diseño de una red interior de un edificio, se debe tomar en cuenta, por separado, la pérdida de carga que produce el contador, (medidor) la que difiere del resto de accesorios; para determinar la pérdida de carga de un contador, se utiliza la siguiente fórmula.

$$E \cdot J \cdot L + E \cdot P_a + P_m = H$$

Donde: $J \cdot L$ = Pérdida de carga continua por rozamiento

P_a = Pérdida de carga aislada

P_m = Pérdida de carga del medidor

H = Carga total

Por experiencias, se ha logrado conocer que la sumatoria de las pérdidas aisladas es experimentalmente un 15 % de la sumatoria de las pérdidas de carga continua por rozamiento, de tal forma se puede suponer que la pérdida (J) varía poco a lo largo del recorrido estableciéndose de esta manera:

$E \cdot J \cdot L = J \cdot E \cdot L$ cuyo resultado es:

$$J \cdot E \cdot L + (15/100) \cdot J \cdot E \cdot L = H - P_m$$

despejando J se tiene:

$$J = (H - P_m) / 1.15 \cdot E \cdot L$$

Con este valor promedio de J y con el gasto determinado Q se halla el diámetro y la velocidad en la fórmula de Flamant

$$D = (4 \cdot r \cdot (1.27^{1.75}) \cdot (Q^{1.75}) / J)^{4/19}$$

$$V = 1.273 \cdot (Q / D^2)$$

Todo este procedimiento se denomina el prediseño, debiéndose comprobar si satisfacen las ecuaciones siguientes:

$$Y_o - Y_1 - P_1 / P_e = E \cdot (J \cdot L + E \cdot P_a)$$

$$P_o / P_e - Y_1 - P_1 / P_e = E \cdot (J \cdot L + E \cdot P_a)$$

Concluyendo finalmente el diseño de igual forma que el método basado en

las velocidades.

2.1.5 PRIMER PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL GASTO

Este procedimiento es poco científico; basado en tablas previamente determinadas para el efecto, proporcionan el dato de cuantos aparatos pueden funcionar simultáneamente, este procedimiento divide a la instalación en dos partes, las que comprenden los ramales o derivaciones a los aparatos sanitarios (grifos) y la otra a las columnas y distribuidores.

RAMALES O DERIVACIONES (Consumo)

Como se indicó anteriormente, se encuentran determinadas por tablas, las que se establecen para dos casos.

- a) Si los ramales sirven a cuartos de baño o cocinas de viviendas se debe determinar el funcionamiento simultáneo en el siguiente cuadro.

GASTO MINIMO DE LAS DERIVACIONES PARA CUARTOS DE BAÑO Y COCINAS DE VIVIENDAS (*)

<i>Aparatos servidos por la derivación</i>	<i>Aparatos a cosiderar en funcionam.Simulta.</i>	<i>Gasto en lit/seg</i>
<i>-Un cuarto de baño</i>	<i>Pila del baño y lavabo</i>	<i>0.30</i>
<i>Un cuarto de baño,una cocina y un aseo de serv.</i>	<i>Pila del baño, fregadero y W.C</i>	<i>0.45</i>
<i>Dos cuartos de baño</i>	<i>Las pilas de baños</i>	<i>0.40</i>
<i>Dos cuartos de baños, 2 cocinas,2 aseo serv.</i>	<i>Las pilas de baños,un fregadero,un WC de servicio</i>	<i>0.65</i>
<i>3 cuartos de baño</i>	<i>2 pilas de baño,2 lavabos</i>	<i>0.60</i>
<i>3 cuartos de baño 3 cocinas,3 aseo serv.</i>	<i>2 pilas de baño,1 lavabo,1 fregad.,1 aseo de servicio</i>	<i>0.75</i>

Los valores dados corresponden al agua fría, para la caliente hay que descontar los gastos de WC.

* Mariano Rodriguez Avial. Instalaciones sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. pág 68.

b) Si los ramales sirven a varios aparatos de un local de uso público y/o oficinas, se determina el uso simultáneo en el siguiente cuadro, el cual da un porcentaje para cada número de aparatos a usarse simultáneamente.

GASTO DE LAS DERIVACIONES PARA APARATOS DE USO PÚBLICO (*)

# de aparat.	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	30	35	40
Clase apar.	TANTO POR CIENTO DE LA SUMA DE GASTOS DE LOS APARATOS												
Lavabos	100	100	75	60	50	50	50	50	50	50	50	50	50
WC Depost.	100	67	50	40	37	37	30	30	30	30	30	30	30
WC Fluxóm.	50	33	30	25	25	25	20	20	20	16	15	15	15
Urinaros	100	67	50	40	37	37	30	27	25	24	23	20	20
Duchas	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

COLUMNAS O DISTRIBUIDORES.

En el punto anterior se indicó la manera de establecer el gasto en forma simultánea para ramales o derivaciones fijando el mismo; el cálculo del gasto o consumo de las columnas o distribuidores se realiza estableciendo que, para cada uno de los tramos de los distribuidores, tiene un gasto que es la suma de todos ellos en el ramal a servir, este gasto total será multiplicado por un porcentaje en relación al número de ramales a servir, el porcentaje se lo determina en el siguiente cuadro.

* Mariano Rodriguez Avial. Instalaciones sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 69.

TANTO POR CIENTO A TOMAR DEL GASTO, EN TRAMOS DE COLUMNAS O DISTRIBUIDORES
(20)

Grupos de Aparatos

servidos por el tramo.	1	2	3	4	5	6	8	10	20
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	----	----

% de simultaneidad

a) WC con depósito	100	90	85	80	75	70	64	55	50
b) WC con fluxómet.	100	80	65	55	50	44	35	27	20

Grupos de Aparatos

servidos por el tramo	30	40	50	75	100	150	200	500	1000
-----------------------	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	------

% de simultaneidad

a) WC con depósito	43	38	35	33	32	31	30	27	25
b) WC con fluxómet.	14	10	9	8	7	5	4	3	2

¹⁰ Mariano Rodriguez Avial. Instalaciones Sanitarias para edificios (Fontanería y saneamiento). Madrid 1971. Pág 69.

2.1.6 SEGUNDO PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL GASTO

Este procedimiento se encuentra cimentado en base a cálculos matemáticos de probabilidad, que determina una relación al número de aparatos que servirá a la tubería en consideración.

La fórmula que ayudará a determinar cuantos aparatos funcionan simultaneamente una vez al día como máximo es la siguiente:

$$\text{Log } X^{(a-1)} - \text{Log } Y = \text{Log } Z$$

Donde: $X = i/f$

$$Y = m/i$$

$i =$ Duración media en minutos del intervalo entre dos usos consecutivos en el período de máximo uso durante el día (hora pico).

$f =$ Duración media en minutos de la salida de agua en cada uso del aparato

$m =$ Duración en horas del período de hora pico

$n =$ Número de aparatos al cual sirve la tubería, cuyo gasto se busca

$a =$ Número de aparatos que probablemente entren en uso simultáneo

$Z =$ Número de combinaciones posibles de a unidades tomadas entre las

n

Los valores que toman cada una de estas variables son los siguientes:

PARA VIVIENDAS

$i =$ Lavabo, videt, WC con depósito o fluxómetro, estará entre 20 y 40 seg, baño de una a dos horas.

$f =$ Lavabo, videt, WC con depósito 2 minutos; WC con fluxómetro 8 seg; en

baños de 5 a 10 min.

m = Se tomará un período pico de 2 horas

PARA EDIFICIOS TIPO OFICINAS

i = Lavabos y WC de 10 a 20 min (corresponde de 10 a 20 empleados)

f = Lavabos, un minuto (usados como lavamanos), WC con fluxómetro 8 seg, WC con depósito 2 min.

m = Debe ser igual al número de horas que se utiliza el edificio (8 horas)

2.1.7 FORMULAS DE DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD

Dentro de las fórmulas para determinar el coeficiente de simultaneidad se hablará de las normas Francesas y Brasileñas.

NORMA FRANCESA.

Esta norma recomienda la utilización de una fórmula según la cual el coeficiente K (en tanto por ciento) debe ser multiplicado por el gasto total requerido, así:

$$K = 1/(n-1)^{0.5}$$

Donde: n = Número total de grifos de la instalación

K = Coeficiente de porcentaje de simultaneidad que debe ser tomado

Esta norma además recomienda que en ningún caso se debe tomar K menor al 20%.

NORMA BRASILEÑA.

Esta norma se basa en la atribución de un peso a cada tipo de aparato sanitario, fue establecida por la NORMA PARA INSTALACIONES PREDIALES DE AGUA FRIA; del BRAZIL de la ABNT.

Los caudales para dimensionamiento de tubería son obtenidos por la expresión:

$$Q = 0.3*(Ep)^{0.5}$$

Donde: Q = Caudal lit/seg

Ep= Suma de los pesos correspondientes a todas las piezas conectadas a la tubería en consideración.

En el siguiente cuadro se presentan algunos pesos para las piezas más utilizadas:

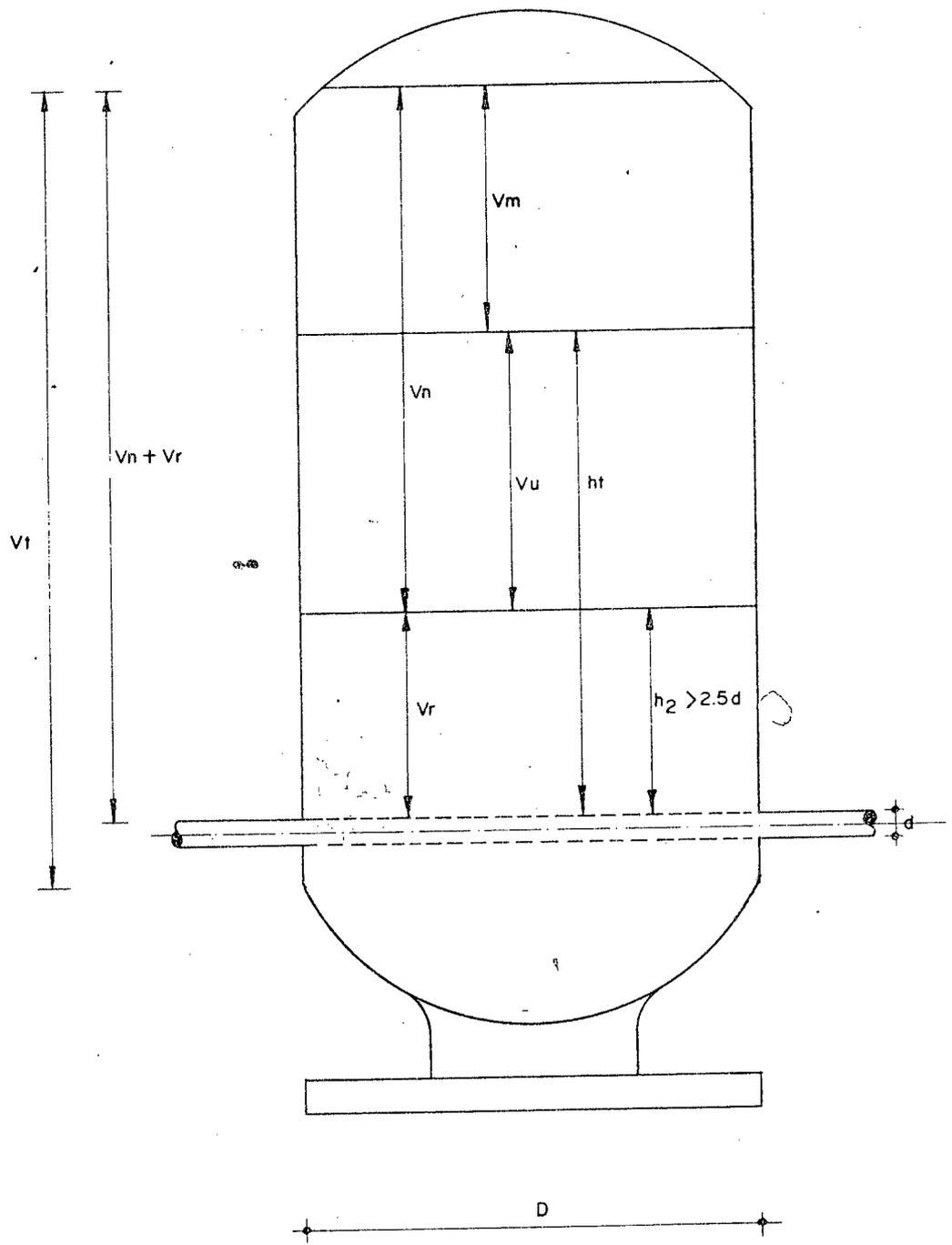
PESOS RELATIVOS DE LAS PIEZAS DE UTILIZACION (**)

<i>Piezas de utilización</i>	<i>Pesos (p)</i>
<i>MC Con fluxómetro</i>	<i>0.3</i>
<i>MC con válvula de descarga</i>	<i>40.0</i>
<i>Tina de baño</i>	<i>1.0</i>
<i>Bebedero</i>	<i>0.1</i>
<i>bidé</i>	<i>0.1</i>
<i>Regadera</i>	<i>0.5</i>
<i>Lavabos</i>	<i>0.5</i>
<i>Mingitorio de descarga continua por m2 o aparato</i>	<i>0.2</i>
<i>Mingitorio de descarga discontinua</i>	<i>0.3</i>
<i>Fregadero</i>	<i>0.7</i>
<i>Lavadero</i>	<i>1.0</i>

2.1.8 FORMULAS PARA CALCULAR EL VOLUMEN DEL AUTOCLAVE

Para expresar el volumen del autoclave se realizará el cálculo de la capacidad que debe tener el mismo, para lo cual se presenta el siguiente esquema.

** J.M de Azevedo Netto. Manual de hidráulica. pág 550. tabla No 34.5



Donde: P_n = Presión absoluta de partida de la bomba

P_m = Presión absoluta de parada de la bomba

V_t = Volumen total de servicio

V_r = Volumen residual que es el 20% del volumen total $0.2V_t$

V_m = Volumen de aire correspondiente a la presión máxima P_m

V_n = Volumen de aire correspondiente a la presión mínima P_n

V_u = Volumen útil de agua que se encuentra entre P_m y P_n

N = Número de ciclos de la bomba por hora

h_2 = Altura correspondiente al límite de seguridad de utilización del líquido de reserva, este debe ser mayor a $2.5d$

d = Diámetro de la tubería del autoclave

D = Diámetro del autoclave

Aplicando la ley de BOYLE y MARIOTTE se obtiene:

$$P_m \times V_m = P_n \times (V_m + V_u) = P_n \times V_n$$

$$V_u = (P_m \times V_m / P_n) - V_m$$

$$P_m \times (V_n - V_u) = P_n \times V_n$$

De lo cual se tiene el volumen útil (V_u)

$$V_u = V_n \times (P_m - P_n) / P_m = V_n \times ((P_m + 1) - (P_n + 1)) / (P_m + 1)$$

Las presiones P_m, P_n son manométricas relativas en atmósferas, considerando el volumen residual $V_r = 0.2V_t$ se tendrá:

$$V_n = 0.8V_t$$

Por lo tanto:

$$V_u = 0.8V_t \times (P_m - P_n) / p_m \quad \delta$$

$$V_u = 0.8V_t \times (P_m - P_n) / (P_m + 1)$$

Tomando la fórmula deducida por Angelo Gallizio, y adoptada por Mariano Rodriguez Avial, la expresión aplicable a instalaciones con y sin compresor será:

CON COMPRESOR

$$Vt = 30 * (Q * (Pm+1) / N * (Pm - Pn))$$

SIN COMPRESOR

$$Vt = 27.5 * (Q * (Pm+1) * (Pn+1) / N * (Pm - Pn))$$

Donde: Q= Caudal en lit/seg

N= Número de ciclos de la bomba por hora debiéndose adoptar los valores siguientes para N:

N= 6 para instalaciones de vivienda

N= 6-10 para instalaciones industriales

Diseñado el reservorio cilíndrico y fijado un valor determinado a la altura, se puede calcular el diámetro mediante la siguiente relación:

$$D = (4 * Vt / \pi * h)^{0.5}$$

La altura ht corresponde al volumen útil más la reserva y se obtiene de la siguiente manera:

$$ht = 4 * (Vu + Vr) / \pi * D^2$$

2.2 SISTEMAS POSIBLES DE INSTALACION EN EDIFICIOS

2.2.1 DISTRIBUCION A GRAVEDAD

Este sistema se utiliza cuando en la red pública de agua existe la

suficiente presión y, cuando la edificación no es de considerable altura (hasta 3 pisos), procediendo a realizar el diseño y dimensionamiento de las tuberías directamente con la presión de la red matriz.

Este diseño se lo realiza con las fórmulas y procedimientos indicados en el numeral 2.1.3 y 2.1.4 del presente capítulo.

2.2.2 INSTALACION CON DEPÓSITO ELEVADO

Este sistema llamado también a gravedad, como se indicó en el capítulo anterior, se utiliza cuando el abastecimiento de la red pública tiene variaciones y no posee la suficiente presión para abastecer las necesidades del edificio (más de 3 pisos), lo que hace necesario recurrir a la utilización de bombas y reservas.

Los pasos a seguir para poder determinar este tipo de abastecimiento son los siguientes:

A.- VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.

Es necesario conocer la cantidad de agua a almacenar para un correcto funcionamiento del sistema de distribución de agua en el edificio, por lo tanto, se requiere conocer la población total a servir y determinar la dotación para cada habitante; lo que significa la multiplicación del número de habitantes por la dotación, obteniéndose la cantidad de agua en litros a consumirse diariamente, o sea el volumen de reserva diaria.

$$Vrs = Nh \times Dt$$

Donde: Vrs= Volumen de reserva (lit/día)

Nh = Número de habitantes (hab)

$D_t = \text{Dotación por habitante (lit/hab/día)}$

Al. CALCULO DE LA ACOMETIDA DE AGUA POTABLE:

Es necesario determinar el diámetro de la acometida de agua potable para cualquier edificación, este diámetro se determina de acuerdo a los siguientes casos:

1.- Cuando el edificio o vivienda utilice cisterna la acometida se calculará de la siguiente manera:

Del volumen de reserva ya establecido (V_{rs}) obtenido en lit para un día, se reduce a lit/seg y de esta manera se obtiene el caudal que se requiere ingresar en lit/seg así se tiene:

$$V_{rs} \text{ (lit/día)} \times (1 \text{ día} / 86400 \text{ seg})$$

resultando $Q = \text{lit/seg}$.

Posteriormente se determina el diámetro de la acometida utilizando la fórmula de Flamant.

$$D = (4 \times Q / V \times \pi)^{0.5}$$

Donde: $V = \text{velocidad en m/seg}$

$Q = \text{Caudal en m}^3/\text{seg}$

$D = \text{diámetro en m}$

La velocidad tomará los valores de acuerdo a lo indicado en el ítem 2.1.3

EJEMPLO 1.- Supongamos que la reserva en un edificio o vivienda es igual a $V_{rs} = 30000 \text{ lit}$, se determinará el diámetro de la acometida en la siguiente forma:

$$Q \text{ ingreso} = 30000 \text{ lit/día} \times 1 \text{ día} / 86400 \text{ seg} = 0.347 \text{ lit/seg}$$

donde Q ingreso = 0.347 lit/seg.

Asumimos el valor de la velocidad $V = 1$ m/seg de acuerdo al ítem 2.1.3 y se calcula.

$$Q = 0.347 \text{ lit/seg} \times 1 \text{ m}^3/1000 \text{ lit} = 3.47 \text{ E }^{-3} \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$V = 1 \text{ m/seg}$$

$$D = ((4 \times 3.47 \text{ E }^{-3}) / 1 \times \text{PI})^{0.5}$$

$$D = (4.418 \text{ E }^{-4})^{0.5}$$

$$D = 0.021 \text{ m}$$

$$D = 21 \text{ mm equivalente a el diámetro de } 3/4''$$

Lo que significa que este edificio o vivienda requiere de una acometida de $3/4''$.

2.- Cuando el edificio o vivienda se proyecta alimentar desde la red matriz (si existe la presión suficiente), el diámetro de la acometida se calculará de la siguiente manera:

Se determina el consumo simultáneo utilizando cualquiera de los métodos indicados anteriormente, obteniendo de esta forma el Q simultáneo, con este dato y aplicando la fórmula de Flamant se obtiene el diámetro que requiere la acometida.

EJEMPLO 2.- Supongamos que una vivienda tiene 11 aparatos y el consumo Q requerido = 1.3 lit/seg.

$$\text{Calculamos } K = 1/(11 - 1)^{0.5}$$

$$K = 0.316 \%$$

$$Q \text{ simultáneo} = Q \text{ requerido} \times K$$

$$Q \text{ simultáneo} = 1.30 \text{ lit/seg} \times 0.316$$

$$Q \text{ simultáneo} = 0.41 \text{ lit/seg.}$$

Así mismo adoptamos $V = 1 \text{ m/s}$ de acuerdo al ítem 2.1.3 y se obtiene lo siguiente:

$$Q_{\text{simultáneo}} = 0.41 \text{ lit/seg} \times 1 \text{ m}^3/1000 \text{ lit}$$

$$Q_{\text{simultáneo}} = 4.1 \text{ E} - 4 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Aplicando la fórmula de Flamant se obtiene.

$$D = ((4 \times 4.1 \text{ E}-4)/(1 \times \text{PI}))^{0.5}$$

$$D = (5.22 \text{ E}-4)^{0.5}$$

$$D = 0.0228 \text{ m}$$

$$D = 22.8 \text{ mm}$$

De esta manera se establece que el diámetro de la acometida para esta vivienda es de 3/4".

En el caso particular de Loja la acometida de agua potable se solicitará a la Empresa Municipal de agua potable y alcantarillado de Loja y el diámetro será de acuerdo a lo indicado en la "ORDENANZA QUE REGLAMENTA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CANTON LOJA, PROVINCIA DE LOJA" artículo 7, el mismo que textualmente dice lo siguiente:

"El Departamento Técnico de EMAAL, determinará de acuerdo a los servicios solicitados, el diámetro de la conexión a realizarse y el tipo de categoría de servicio, y comunicará al interesado el valor de todos los derechos de conexión en los términos y condiciones que las leyes, esta ordenanza y los reglamentos establecen. Cuando la acometida sea mayor de media pulgada de diámetro el interesado deberá presentar conjuntamente con la solicitud, los planos para la instalación del servicio de agua potable que deberán ser estudiados y aprobados por el Departamento Técnico de la EMAAL como paso previo a la concesión del servicio".

Esto quiere decir que se justificará únicamente realizando el diseño de acuerdo a lo indicado anteriormente

B.- DIMENSIONAMIENTO DE BOMBAS

En el cálculo y diseño de instalaciones domiciliarias en edificios, es necesario considerar el empleo de bombas, las que pueden ser determinadas con los siguientes elementos de cálculo:

H_g = Altura geométrica o diferencia de nivel

H_s = Altura de succión o altura del eje de la bomba sobre nivel inferior

H_i = Altura de impulsión o altura entre el eje de la bomba y el nivel superior

H_m = Altura manométrica de la bomba

H_p = Pérdidas de carga

Q = Caudal que debe impulsar o elevar la bomba

P = Potencia de la bomba requerida en HP

r = Peso específico del líquido $r=1000 \text{ kg/cm}^3$ (agua)

K_1 = Rendimiento de la bomba

K_2 = Rendimiento del motor

K = Rendimiento del motor por rendimiento de la bomba

Por lo tanto se obtiene:

$$H_g = H_s + H_i$$

$$H_m = H_g + H_p$$

Reemplazando H_g en H_m se tiene:

$$H_m = H_s + H_i + H_p$$

La potencia de una bomba se encuentra determinada por la siguiente expresión:

$$P = (Q \cdot H_m / 75 \cdot K) \cdot r \quad \text{y} \quad K = K_1 \cdot K_2$$

La experiencia indica que el rendimiento global medio de una bomba es un 67%, lo que permite simplificar la fórmula de la siguiente manera:

$$P = Q(\text{lit/seg}) * H_m(\text{m}) / 50$$

Se debe dejar indicado que el rendimiento de un motor varía entre 64% a 90% y el rendimiento de las bombas centrífugas esta entre 52% a 88%.

E.1. CALCULO DE LA LÍNEA DE IMPULSION A TANQUES ELEVADOS.

La línea de impulsión a tanques elevados se puede establecer una vez que se conoce el volumen de reserva o volumen de agua que se consumirá durante el día, además se requiere conocer el tiempo necesario para bombear este volumen de agua, por lo tanto se tendrá.

$$Q = V_r / t$$

Siendo t el tiempo de bombeo, y Q el caudal que se conducirá, el cual permitirá determinar el diámetro de la tubería de impulsión a diseñarse.

2.2.3 INSTALACION HIDRONEUMATICA

Este tipo de instalación es utilizado en los edificios cuyos puntos de distribución han sido colocados a tal altura, que la presión de la red pública no abastece.

Este sistema consta de una cisterna, un grupo motor bomba y de un autoclave (cilindro metálico hermeticamente cerrado), del cual se habla en el ítem 2.1.8 del presente capítulo.

2.2.4 SISTEMA COMBINADO

Como su nombre lo indica este sistema es utilizado de acuerdo al

criterio que tenga el diseñador y al problema que se presente, generalmente se emplea en edificaciones de gran altitud; por ejemplo en un edificio se puede utilizar un sistema a gravedad para las primeras plantas y subterráneo, combinando con un sistema de tanque elevado para los pisos superiores o el caso de combinar un sistema a gravedad con el de hidroneumático.

Se debe anotar que el procedimiento para cada uno de estos sistemas se indicó en los items anteriores.

2.2.5 INSTALACION DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Para el diseño de sistemas contra incendios, se tomará como referencia las normas Brasileñas y se incluirá las adoptadas por el cuerpo de bomberos de esta ciudad (Loja), las que exigen la utilización de tanques de reserva de por lo menos 10000 litros de capacidad para edificios mayores o iguales a cuatro pisos, con la correspondiente instalación de tubería interna, debiendo tener salidas a cada piso, además se exigen otros elementos de seguridad, como son alarmas, escaleras de rescate, etc.

Las tuberías instaladas para sistemas contra incendio en ningún caso pueden ser de PVC, debiendo ser necesariamente de hierro galvanizado (HG) por ovbias razones, estas se encuentran sujetas a revisiones periódicas y sometidas a presión hidrostática luego de su instalación, debiendo resistir una presión de 200 PSI. Las presiones que utiliza el cuerpo de bomberos para combatir incendios son de 80 PSI.

Las normas Brasileñas clasifican de la siguiente manera a las

diferentes edificaciones.

TIPO A: Son los predios cuya clase de ocupación pertenecen a: Escuelas, residencias y oficinas.

TIPO B: Se encuentran: los talleres, fabricas, almacenes y depósitos.

TIPO C: Depósitos de combustibles inflamables, refinarias, estaciones subterráneas, etc.

En el cuadro siguiente se da el gasto de acuerdo a la clasificación anterior.

PROVISION DE DESCARGA DE LOS HIDRANTES ⁽¹²⁾

CLASES DE EDIFICACION	GASTO (Lit/min)
A	250
B	500
C	900

Se debe mencionar que el gasto en cada hidrante para poder obtener la protección deseada, como se indicó anteriormente, depende del uso de la edificación, para lo cual las normas Brasileñas realizan una clasificación un poco más detallada de los mismos.

¹² Macintyre Archivald Joseph. Instalaciones hidráulicas. Rio de Janeiro 1986. pág 358.

DESCARGA EN CADA HIDRANTE POR NATURALEZA DE OCUPACION (*3)

OCUPACION	1	2	3	4	5
TIPO	Departam. y Hotel.	Casas Com y Oficin.	Almac y Dep.	Indust	Diversos
Pequeño	250	120	360	250	Considerar cada
Medio	250	250	500	500	caso separado
Grande	250	500	900	900	

Nota: los gastos son en lit/min

Además se debe considerar el tiempo de llegada de la ayuda calificada (Cuerpo de bomberos) para este tipo de siniestros, que en nuestro medio se ha establecido de 30 a 40 min aproximadamente, facilitandose de esta forma el cálculo de la reserva para combatir incendios, la que se determina de la siguiente manera:

$$V_i = \text{Gasto (Lit/min)} \times \text{Tiempo (min)}$$

Dando como resultado el volumen de incendio V_i

Los diámetros más usuales en las columnas para alimentar a los gabinetes contra incendio están desde 1 1/2" - 2" - 2 1/2" - 3" - 4", condicionadas a la magnitud de la reserva y a la dimensión del edificio.

*3 Macintyre Archivald Joseph. Instalaciones hidráulicas. Rio de Janeiro 1986. pág 358.

GABINETE CONTRA INCENDIO. El gabinete contra incendio es el que está dotado del caudal suficiente y piezas especiales que servirán para combatir el flajelo en caso de suscitarse, estas piezas son las siguientes:

- **Mangueras:** Son tubos cilindricos flexibles de caucho recubiertas de tejido, generalmente son de tres clases: las de caucho con recubrimiento de tejido de algodón, de caucho con recubrimiento mixto de lino y fibra acrílica, y de caucho sin recubrimiento.

Estas mangueras tienen una longitud de 15m y diámetros desde 1 1/2" a 2 1/2".

Pitones: Llamados también boquillas o pisteros; son piezas metálicas con las cuales se dirige el chorro de agua hacia el objetivo, siendo estas el complemento indispensable para la manguera.

Extintores: Son el recipiente que contiene la materia extinguidora.

Los extinguidores se clasifican de acuerdo al tipo de incendio así tenemos:

1- **Extintores de tipo enfriante:** Son aquellos que apagan el fuego enfriando el material combustible, son efectivos en incendios producidos por materiales sólidos combustibles como son la madera, papeles, textiles, fibras, gomas, etc, cuya combustión deja un alto porcentaje de cenizas.

Entre los extinguidores de tipo enfriante, se encuentra el de agua a presión, de soda ácido, y de espuma.

2- *Extinguidores de tipo asfixiante o sofocante:* Son aquellos que al cubrir el material combustionado aíslan con su contenido el oxígeno del aire.

Entre los del tipo sofocante, tenemos los extinguidores de espuma de bióxido de carbono (CO₂), de polvo químico, y de líquidos alogénados.

Todos estos extinguidores poseen además una válvula de salida, una manguera de descarga, una palanca de acción y manigueta de transporte, su capacidad se encuentra desde 2, 5, 10, 20, 30, hasta 150 libras.

2.3 FORMA DE CÁLCULO DEL DEPOSITO ACUMULADOR Y DE LA CALDERA

Como se indicó anteriormente, el depósito debe estar en capacidad de acumular una determinada cantidad de agua caliente durante el tiempo de consumo máximo, debe ser obtenida a la temperatura requerida; el agua caliente en los diferentes aparatos sanitarios se utiliza a 40°C y la misma es calentada en el acumulador a 60°C.

El período de calentamiento que se lo debe realizar por las mañanas generalmente es de dos horas, afectando éste en la potencia de la caldera, puesto que, cuando mayor sea el período de calentamiento, tanto menor será la potencia requerida (en cal/horas).

Mediante la siguiente ecuación se podrá determinar el volumen del acumulador y la potencia de la caldera.

Donde: V = capacidad del acumulador en litros

P = potencia calorífica de la caldera en cal/hora

t = tiempo que se dispone para calentamiento de agua, hasta que empiezen a funcionar los aparatos.

t_f = tiempo que dura el funcionamiento de los aparatos

T_a = temperatura del agua fría que alimenta a la instalación (10 C).

T_m = temperatura máxima que alcanza el agua en el acumulador (60 C).

T_f = temperatura final del agua (40 C)

K = Calorías recibidas por el total de agua consumida en los aparatos durante t_f por pasar de 10 a 40 C

Realizando sumatoria y relaciones de tiempos se obtiene:

$$P(t + t_f) = K + (40 - 10)V$$

$$(60 - 10)V = t \cdot P$$

Con estas dos ecuaciones se puede determinar los valores de P y V que son desconocidos.

Se debe indicar que las dos ecuaciones anteriores son aplicables para edificaciones donde se conoce con exactitud la duración del período de consumo, debiéndose asignar el 15% al valor de P , por pérdidas a través de las tuberías, es decir $1.5P$.

Para los casos de viviendas y hoteles se recomienda seguir el siguiente método, el que asigna al acumulador una capacidad, que es suficiente para el consumo de todos los aparatos instalados y para un solo uso.

Como se expuso anteriormente la potencia de la caldera debe ser suficiente para calentar el volumen del acumulador de 10 a 60°C, durante el período de calentamiento inicial, por lo tanto se tiene:

C_a = Cantidad de agua a 40°C consumida por los aparatos en un solo uso

V = volumen del acumulador con agua a 60°C

C = calorías necesarias para elevar la temperatura del agua de 10 a 60°C

Donde:

$$60 \times V + 10 (C_a - V) = 40 \times C_a$$

$$60 \times V + 10 \times C_a - 10 \times V = 40 \times C_a$$

$$50 \times V - 30 \times C_a = 0$$

$$V = (30/50) \times C_a$$

$$C = V \times (60 - 10)$$

Como se indicó, se dispone de dos horas para el calentamiento, por lo tanto la potencia calorífica en cal/hora de la caldera será:

$$C = (V(60 - 10)/2)$$

Cabe anotar que a este valor de C se le debe aumentar un 15 % para compensar pérdidas a lo largo de las tuberías.

Cuando se trata de calentadores eléctricos, se puede determinar de igual forma, la cantidad de calor que debe producir una resistencia eléctrica, así por ejemplo:

$$Q = (A \times (t_f - t_i) / 860 \times 0.95) \text{ en Kwh}$$

$$P = Q/t \text{ en Kw}$$

Donde: Q = Cantidad de calor en Kwh

A = Cantidad de agua en litros

t_i = Temperatura inicial en grados centígrados

t_f = Temperatura final en grados centígrados

C = Calor específico en Kcal/Kg C (para agua $c=1$)

P = Potencia eléctrica (Kw)

t = tiempo en horas

De igual forma en la expresión siguiente se puede determinar la cantidad de calor en Kcal producida por una resistencia R y por una corriente I (amperios) en t segundos.

$$Q = 0.00024 * R * (I^2) * t$$

2.4 CALCULO DE TUBERÍAS EN LA RED DE EVACUACION

Para el cálculo de tuberías en la red de evacuación, se ha fijado una unidad de descarga, que sirve para medir los gastos de los distintos aparatos sanitarios debiéndose realizar mediante tablas previamente establecidas, para algunos autores esta unidad de descarga, se la ha establecido en 28 litros por minuto, que equivale a la descarga de un lavabo, además clasifica por categorías según el uso de los aparatos; así se tiene:

Primera Categoría, para uso privado.

Segunda categoría, para uso semipúblico

Tercera categoría, para uso público

En el cuadro siguiente se da las unidades de descarga y diámetro mínimo recomendable en derivaciones y sifones de descargas:

CUADRO DE UNIDADES DE DESCARGA (14)

CLASES DE APARATOS	U. descarga Diámt. min. del sifón y la derivación mm					
	CLASE			CLASE		
	1A	2A	3A	1A	2A	3A
Lavabo	1	2	2	35	35	35
Retrete	4	5	6	80	80	80
Baño	3	4	4	40	50	50
Bidé	2	2	2	35	35	35
Un cuarto de baño completo	7	2	2	80	80	80
Ducha	2	3	3	40	50	50
Retrete a la turca	2	8	8	40	100	100
Urinario suspendido	2	2	2	40	40	40
Urinario vertical	2	4	4	40	50	50
Fregadero en viviendas	3	4	4	40	50	50
Fregadero restaurante (vajilla)	3	8	8	40	80	80
Fregadero restaurante (alimentos)	3	6	6	40	50	50
Lavaderos (ropa)	3	3	6	40	40	50
Lavadero (laboratorio)	2	3	6	40	40	50
Lavapiés	2	2	6	40	40	50
Vertedero	8	2	6	100	40	50
Fuente de beber	1	1	1	35	35	35

14 Mariano Rodríguez Avial. Instalaciones Sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 186.

Sumidero corriente	3	3	3	50	50	50
<i>Recogida de aguas lluvias:</i>						
a) Caída max.10cm/hora cada 17m ²						
de área	1	3	3	50	50	50
b) Caída max.20cm/hora cada 8.5						
m ² de área	1	3	3	50	50	50

2.4.1 CALCULO DE COLUMNAS

Las columnas se encuentran clasificadas, de acuerdo al servicio que prestan es decir, columnas de aguas servidas y columnas de aguas lluvias.

COLUMNAS DE AGUAS SERVIDAS: Como se mencionó anteriormente, se debe conocer en primer lugar el gasto en unidades de descarga, a los cuales están sirviendo, y tener en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) El número total de unidades de descarga recogidas por la columna
- 2) El número total de unidades de descarga que se conectan en cada planta a la columna
- 3) Altura de la columna

Conocidos estos puntos podemos determinar en la siguiente tabla el diámetro requerido de la columna.^(1º)

DIAMETRO (mm.)	COLUMNAS DE AGUAS SUCIAS		
	MAXIMO NUMERO DE UNIDADES		MAXIMA LONGUITUD DE COLUMNA
	EN CADA PLANTA	EN TODA LA COLUMNA	
40	3	8	18
50	8	18	27
70	20	36	31
80	45	72	64
100	190	384	91
125	350	1020	119
150	540	2070	153
200	1200	5400	225

CALCULO DE COLUMNAS PARA AGUAS LLUVIAS: El cálculo de columnas de aguas lluvias se encuentra en función de la superficie de cubierta cuyas aguas son recogidas.

^{1º} Mariano Rodriguez Avial. Instalaciones Sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 189.

De igual forma que el anterior, estos diámetros pueden ser determinados por la siguiente tabla (¹⁶)

COLUMNAS DE AGUAS LLUVIAS

AREA DE CUBIERTA (m ²)	DIAMETRO DE LA COLUMNA (mm)
Hasta 8	40
9 a 25	50
26 a 75	70
76 a 170	80
171 a 335	100
336 a 500	125
501 a 1000	150
-	200

Se debe indicar que los datos de la tabla están calculados para un régimen de lluvia máximo de 10cm hora.

¹⁶ Mariano Rodriguez Avial. Instalaciones Sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 189.

De igual manera en la siguiente tabla se da el diámetro de los canalones en función de la superficie de cubierta que recoge. (17)

DIAMETRO DEL CANALON	SUPERFICIE DE CUBIERTA
(mm)	(m ²)
80	hasta 8
100	9 a 25
100	26 a 75
125	76 a 170
150	171 a 335
200	336 a 500
250	501 a 1000

2.4.2 CALCULO DE COLECTORES

Los colectores al igual que los determinados anteriormente, se clasifican en colectores de aguas servidas, colectores de aguas lluvias y colectores mixtos; en nuestro medio, por razones económicas, es común la utilización de colectores mixtos.

¹⁷ Mariano Rodríguez Avial. Instalaciones Sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 190.

Para poder definir los diámetros de los colectores se utilizará la siguiente tabla, la misma que se encuentra en función del número de unidades y la pendiente.

COLECTORES DE AGUAS SUCIAS (1^o)

DIAMETRO DEL COLECTOR (mm)	MAXIMO NUMERO DE UNIDADES DE DESCARGA		
	PENDIENTE 1%	PENDIENTE 2%	PENDIENTE 4%
35	1	1	1
40	2	2	3
50	7	9	12
70	17	21	27
80	27	36	48
100	114	150	210
125	270	370	540
150	510	720	1050
200	1290	1860	2640
250	2520	3600	5250
300	4390	6300	9300

Notas: Un colector en que descarguen retretes, tendrá por lo menos, 80 milímetros de diámetro. Si descargan más de dos retretes, el diámetro mínimo será de 100 mm.

1^o Mariano Rodriguez Avial. Instalaciones Sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 192.

COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES (19)

DIAMETRO DEL COLECTOR (mm)	MAXIMA SUPERFICIE RECOGIDA (m ²)		
	PENDIENTE 1%	PENDIENTE 2%	PENDIENTE 4%
35	8	12	17
40	13	20	27
50	28	41	58
70	50	74	102
80	80	116	163
100	173	246	352
125	307	437	618
150	488	697	995
200	1023	1488	2065
250	1814	2557	3720
300	3022	4231	6090

Para el caso de los colectores mixtos, se puede sustituir la cantidad de agua lluvia por su equivalente en unidades de descarga y utilizar las tablas indicadas.

¹⁹ Mariano Rodriguez Avial. Instalaciones Sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 192.

2.4.3 CALCULO DE TUBERIAS DE VENTILACION

Estas tuberías se encuentran clasificadas en dos grupos, que son los siguientes:

1) Tuberías de derivaciones: Llamadas así porque corresponden a un tubo de ventilación para uno o más aparatos de acuerdo a las circunstancias del caso.

En la siguiente tabla (2º) se indican los diámetros de tuberías de ventilación:

GRUPO DE APARATOS SIN RETRETE		GRUPO DE APARATO CON RETRETE	
UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LA VENTILAC.	UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LA VENTILAC
1	35	Hasta 17	50
2 a 8	40	18 a 36	60
9 a 18	50	37 a 60	70
19 a 36	60	-	-

2) Columnas de ventilación. Para poder determinar el diámetro de estas columnas, se tomará en cuenta el diámetro de la columna de descarga a que corresponda y la longitud de la misma.

2º Mariano Rodriguez Avial. Instalaciones Sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 193.

En el cuadro siguiente (21) se dan estos diámetros en función de los parámetros indicados.

Diámetro de la columna de descarga — m./m.	Número de unidades de descarga	DIAMETRO DE LAS COLUMNAS DE VENTILACION								
		1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	4"	6"	8"
		Máxima longitud de la columna de ventilación en metros								
35	Hasta 1	14								
40	" 8	10	18							
50	" 18	9	15	27						
65	" 36	8	14	23	31					
80	Hasta 12		10	36	55	64				
80	" 18		6	21	55	64				
80	" 24		4	15	40	64				
80	" 36		2,5	11	28	64				
80	" 48		2	10	24	64				
80	" 72		1,8	8	20	64				
100	Hasta 24			8	33	61	91			
100	" 48			5	20	34	91			
100	" 96			4	14	25	91			
100	" 144			3	11	21	91			
100	" 192			2,5	9	18	85			
100	" 264			2	6	16	73			
100	" 384			1,5	5	14	61			
125	Hasta 72				12	20	76	119		
125	" 144				9	14	54	119		
125	" 288				6	10	37	119		
125	" 432				5	7	28	97		
125	" 720				3	5	21	67		
125	" 1.020				2,4	4	17	55		
150	Hasta 144					8	31	104	153	
150	" 288					6	21	67	153	
150	" 576					3	13	46	128	
150	" 864					2	10	38	97	
150	" 1.296					1,8	8	28	73	
150	" 2.070					1,2	8	22	57	
200	Hasta 320						13	44	122	225
200	" 640						9	25	79	225
200	" 960						7	18	58	225
200	" 1.600						5	12	36	160
200	" 2.500						4	8	27	113
200	" 4.160						2	7	19	76
200	" 5.400						1,5	5	16	64

21 Mariano Rodriguez Avial. Instalaciones Sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 194.

TABLA I (22)

Fórmula de Darcy, valores del coeficiente de fricción f para tubos nuevos de hierro fundido y acero, conduciendo agua fría. Para tuberías nuevas.

D		VELOCIDAD MEDIA m/s							
mm	pulg	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0
13	1/2	.041	.037	.034	.032	.031	.029	.028	.027
19	3/4	.040	.036	.033	.031	.030	.028	.027	.026
25	1	.039	.034	.032	.030	.029	.027	.026	.025
38	1 1/2	.037	.033	.031	.029	.029	.027	.026	.025
50	2	.035	.032	.030	.028	.027	.026	.026	.024
75	3	.034	.031	.029	.027	.026	.025	.025	.024
100	4	.033	.030	.028	.026	.026	.025	.025	.023
150	6	.031	.028	.026	.025	.025	.024	.024	.022
200	8	.030	.027	.025	.024	.024	.023	.023	.021
250	10	.028	.026	.024	.023	.023	.022	.022	.020
300	12	.027	.025	.023	.022	.022	.021	.021	.019
350	14	.026	.024	.022	.022	.022	.021	.021	.018
400	16	.024	.023	.022	.021	.021	.020	.020	.018
450	18	.024	.022	.021	.020	.020	.020	.020	.017
500	20	.023	.022	.020	.020	.019	.019	.019	.017
550	22	.023	.021	.019	.019	.018	.018	.018	.016
600	24	.022	.020	.019	.018	.018	.017	.017	.015

22 J.M de Azevedo Netto y Guillermo Acosta A. Manual de hidráulica. México. Pág 121.

TABLA II (23)

Fórmula de Darcy, valores del coeficiente de rozamiento f para tubos usados de hierro fundido y acero, conduciendo agua fría. Para tuberías en uso.

D		TUBOS DE ACERO Y HIERRO					TUB. CONCRET.		
		CON 10 AÑOS DE USO					NUEV. o VIEJ.		
		VELOCIDAD MEDIA EN m/s							
mm	pul	0.5	1.0	1.5	3.0	Cualq.	0.5	1.0	1.5
25	1	.054	.053	.052	.051	.071	---	---	---
50	2	.048	.047	.046	.045	.059	.048	.046	.043
75	3	.044	.043	.042	.041	.054	.042	.039	.036
100	4	.041	.040	.039	.038	.050	.039	.037	.034
150	6	.037	.036	.035	.034	.047	.035	.034	.032
200	8	.035	.034	.033	.032	.044	.033	.032	.030
250	10	.033	.032	.031	.030	.043	.031	.030	.028
300	12	.031	.031	.030	.029	.042	.030	.029	.027
350	14	.030	.030	.029	.028	.041	.028	.027	.026
400	16	.029	.029	.028	.027	.040	.027	.026	.025
450	18	.028	.028	.027	.026	.038	.026	.025	.024
500	20	.027	.027	.026	.025	.037	.025	.024	.023
550	22	.026	.026	.025	.024	.035	.025	.023	.022
600	24	.025	.024	.023	.022	.032	.024	.022	.021

Para mangueras de goma $f=0.02$ a 0.03

23 J.M de Azevedo Netto y Guillermo Acosta A. Manual de hidráulica. México. Pág 121.

TABLA III (24)

Valores de K para la fórmula de Glauber

VALORES	DE	K
Conductos de concreto	Formas metálicas	90-100
	Formas de madera Aparej.	80-90
	Formas de madera bruta	65-75
Tuberías de Hierro fundido	Nuevas	80-90
	Antiguas	50-70
		65-75
Tuberías de acero soldado	Nuevas	80-90
	Antiguas	80-70
	Con revestimiento espc.	80-90
		Asbesto - cemento

²⁴ J.M de Azevedo Netto Y Guillermo Acosta A. Manual de hidráulica. México. Pág 122.

TABLA IV (2ª)

Valores de n a emplear en la fórmula de Manning.

MATERIAL	VALOR DE n
Acero galvanizado	0.015 a 0.017
Acero remachado	0.015 a 0.017
Acero soldado	0.011 a 0.014
Asbesto - Cemento	0.010 a 0.012
Cobre y latón	0.009 a 0.012
Concreto muy liso	0.011 a 0.012
Concreto bien terminado	0.013 a 0.014
Concreto ordinario	0.014 a 0.016
Barro vitrificado	0.012 a 0.015
Hierro fundido nuevo	0.011 a 0.015
Hierro fundido en uso	0.015 a 0.025
Hierro ondulado	0.020 a 0.022
Madera en duelas	0.011 a 0.013
Plástico	0.009 a 0.010
Ladrillos	0.014 a 0.016

2ª J.M de Azevedo Netto y Guillermo Acosta A. Manual de hidráulica. México. Pág 122.

TABLA V (26) Valores de C para la fórmula de Hazen Williams

M A T E R I A L	VALOR DE C
<i>Acero ondulado (chapa ondulada)</i>	60
<i>Acero con uniones Lock-bar, tubos nuevos</i>	130
<i>Acero con uniones Lock-bar, en servicio</i>	90
<i>Acero galvanizado</i>	125
<i>Acero remachado, tubos nuevos</i>	110
<i>Acero remachado en uso</i>	85
<i>Acero soldado, tubos nuevos</i>	130
<i>Acero soldado, en uso</i>	90
<i>Acero soldado, con revestimiento especial</i>	130
<i>Plomo</i>	130
<i>Asbesto</i>	140
<i>Cobre</i>	130
<i>Concreto, con nueva terminación</i>	130
<i>Concreto, con terminación común</i>	120
<i>Hierro fundido, nuevos</i>	130
<i>Hierro fundido, después de 15 a 20 años</i>	100
<i>Hierro fundido, gastados</i>	90
<i>Hierro fundido, con revestimiento de cemento</i>	130
<i>Tubos de barro vitrificado</i>	110
<i>Latón</i>	130
<i>Madera en duelas</i>	120
<i>Ladrillos, conductores bien hechos</i>	100
<i>Vidrio</i>	140
<i>Plástico</i>	140

26 J.M de Azevedo Netto y Guillermo Acosta A. Manual de hidráulica. México. Pág 123.

TABLA VI (27)

Pérdidas de carga locales en tuberías, valores aproximados (K)

<i>PIEZA Y PERDIDA</i>	<i>K</i>
<i>Ampliación gradual</i>	<i>0.30*</i>
<i>Boquillas</i>	<i>2.75</i>
<i>Compuerta, abierta</i>	<i>1.00</i>
<i>Controlador de caudal</i>	<i>2.50</i>
<i>Codo de 90</i>	<i>0.90</i>
<i>Codo de 45</i>	<i>0.40</i>
<i>Rejilla</i>	<i>0.75</i>
<i>Curva de 90</i>	<i>0.40</i>
<i>Curva de 45</i>	<i>0.20</i>
<i>Curva de 22.5</i>	<i>0.10</i>
<i>Entrada normal en tubo</i>	<i>0.50</i>
<i>Entrada de borda</i>	<i>1.00</i>
<i>Existencia de pequeña derivación</i>	<i>0.03</i>
<i>Confluencia</i>	<i>0.40</i>
<i>Medidor Vénturi</i>	<i>2.50**</i>
<i>Reducción gradual</i>	<i>0.15*</i>
<i>Válvula de ángulo, abierto</i>	<i>5.00</i>
<i>Válvula compuerta, abierto</i>	<i>0.20</i>
<i>Válvula tipo globo, abierto</i>	<i>10.00</i>
<i>Salida de tubo</i>	<i>1.00</i>

27 J.M de Azevedo Netto y Guillermo Acosta A. Manual de hidráulica. México. Pág 211.

<i>Tee, pasaje directo</i>	<i>0.60</i>
<i>Tee, salida de lado</i>	<i>1.30</i>
<i>Tee, salida bilateral</i>	<i>1.80</i>
<i>Válvula de pie</i>	<i>1.75</i>
<i>Válvula de retención</i>	<i>2.50</i>
<i>Velocidad</i>	<i>1.00</i>

** Con base en la velocidad mayor (sección menor)*

*** Relativa a la velocidad en la tubería.*

LONGITUDES EQUIVALENTES A PERDIDAS LOCALES
(En m. DE TUBERIA RECTILINEA)

DIAMETRO D mm pulg.	CODO 90° RADIO LARGO	CODO 90° RADIO MEDIO	CODO 90° RADIO CORTO	CODO 45°	CURVA 90° RD 1/2	CURVA 90° R/D 1	CURVA 45°	ENTRADA NORMAL	ENTRADA DE BORDA	VALVULA DE COMPUERTA ABIERTA	VALVULA TIPO GLOBO ABIERTA	VALVULA DE ANGULO ABIERTA	TE PASO DIRECTO	TE SALIDA LATERAL	TE SALIDA BILATERAL	VALVULA DE PIE	SALIDA DE TUBERIA	VALVULA DE RETENCION TIPO LIVIANA	VALVULA DE RETENCION TIPO PESADO
13	0.3	0.4	0.5	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.1	4.9	2.6	0.3	1.0	1.0	3.6	0.4	1.1	1.6
19	0.4	0.6	0.7	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.5	0.1	6.7	3.6	0.4	1.4	1.4	3.6	0.5	1.6	2.4
25	0.5	0.7	0.8	0.4	0.3	0.5	0.2	0.3	0.7	0.2	8.2	4.6	0.5	1.7	1.7	7.3	0.7	2.1	3.2
32	0.7	0.9	1.1	0.5	0.4	0.6	0.3	0.4	0.9	0.2	11.3	5.6	0.7	2.3	2.3	10.0	0.9	2.7	4.0
38	0.9	1.1	1.3	0.6	0.5	0.7	0.3	0.5	1.0	0.3	13.4	6.7	0.9	2.8	2.8	11.6	1.0	3.2	4.8
50	1.1	1.4	1.7	0.8	0.6	0.9	0.4	0.7	1.5	0.4	17.4	8.5	1.1	3.5	3.5	14.0	1.5	4.2	6.4
63	1.3	1.7	2.0	0.9	0.8	1.0	0.5	0.9	1.9	0.4	21.0	10.0	1.3	4.3	4.3	17.0	1.9	5.2	8.1
75	1.6	2.1	2.5	1.2	1.0	1.3	0.6	1.1	2.2	0.5	26.0	13.0	1.6	5.2	5.2	20.0	2.2	6.3	9.7
100	2.1	2.8	3.4	1.5	1.3	1.6	0.7	1.6	3.2	0.7	34.0	17.0	2.1	6.7	6.7	23.0	3.2	6.4	12.9
125	2.7	3.7	4.2	1.9	1.6	2.1	0.9	2.0	4.0	0.9	4.0	21.0	2.7	8.4	8.4	30.0	4.0	10.4	16.1
150	3.4	4.3	4.9	2.3	1.9	2.5	1.1	2.5	5.0	1.1	51.0	26.0	3.4	10.0	10.0	39.0	5.0	12.5	19.3
200	4.3	5.5	6.4	3.0	2.4	3.3	1.5	3.5	6.0	1.4	67.0	34.0	4.3	13.0	13.0	52.0	6.0	16.0	25.0
250	5.5	6.7	7.9	3.8	3.0	4.1	1.8	4.5	7.5	1.7	85.0	43.0	5.5	16.0	16.0	65.0	7.5	20.0	32.0
300	6.1	7.9	9.5	4.6	3.6	4.8	2.2	5.5	9.0	2.1	102.0	51.0	6.1	19.0	19.0	78.0	9.0	24.0	38.0
350	7.3	9.5	10.5	5.3	4.4	5.4	2.5	6.2	11.0	2.4	120.0	60.0	7.3	22.0	22.0	90.0	11.0	28.0	45.0

Los valores indicados para válvulas tipo globo se aplican también a llaves para regaderas y válvulas o llaves de descarga.

CAPITULO III

CAPITULO III

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES EXISTENTES EN EL MERCADO PARA INSTALACIONES HIDRAULICO-SANITARIAS

3.1 INTRODUCCION

Los programas oficiales para vigilar la calidad del agua potable dependen de la existencia de leyes adecuadas apoyadas por normas, especificaciones y códigos de fiscalización que controlan la calidad del agua que se suministra al consumidor y los procedimientos usuales para seleccionar las fuentes de abastecimiento, así como para el tratamiento y la distribución, en donde se incluyen necesariamente los materiales empleados en la distribución.

OBJETO

El objeto fundamental de estas especificaciones, es proporcionar un conjunto de criterios y normas que especifiquen la calidad de los materiales usados para las instalaciones hidráulico sanitarias en edificios y viviendas, de modo que garanticen que el consumidor no ingiera sustancias tóxicas o nocivas para su salud, y además no se altere la calidad del agua, ni se produzcan fugas en el suministro de la misma.

ALCANCE

Estas normas son aplicables a:

- Sistemas públicos y privados de agua potable, tanto en el área urbana

como rural.

- Sistemas de agua a gravedad como bombeo.

Las especificaciones Técnicas son aquellas que determinan las condiciones que deben cumplir los materiales utilizados en una obra; en este caso en las instalaciones hidráulico sanitarias para edificios. Estas especificaciones están clasificadas de la siguiente manera:

Especificaciones de materiales, herramientas, construcción, prueba, medición y pago, las mismas que se encuentran regidas por diferentes normas.

NORMAS EXISTENTES. Un notable desarrollo de las pasadas décadas,

particularmente en lo concerniente a los materiales, ha sido la preparación y el uso de especificaciones "normales". Una especificación normal para un material es por lo general, el resultado de un acuerdo entre los interesados en un campo particular e involucra la aceptación para su uso de las agencias participantes. Eso no implica necesariamente el grado de permanencia conferido a las normas dimensionales, ya que el avance técnico en un campo dado, usualmente demanda una revisión periódica de los requerimientos.

Una especificación normal implica métodos de ensayos normales y ocasionalmente también definiciones normativas. Algunas de las ventajas que pueden citarse para las especificaciones de materiales son:

1) Usualmente representan el conocimiento combinado del productor y del consumidor y reducen al mínimo la posibilidad de que surjan mal entendidos.

- 2) Ofrecen al fabricante una norma de producción, tendiente a arrojar un producto más uniforme.
- 3) Reducen los costos unitarios al tornar posible la producción en masa de artículos normalizados.
- 4) Permiten al consumidor emplear una especificación ya ensayada que pueda ser usada en forma inmediata.
- 5) Permiten al diseñador elegir el material adecuado con la certeza razonable de que es el apropiado para la construcción y/o diseño.
- 6) Establecen el procedimiento para normas de ensayos en el campo comercial lo que permite la comparación de los resultados con los ensayos obtenidos en los diferentes laboratorios.

Las especificaciones para materiales deben someterse a una continua revisión para determinar su adecuación en condiciones cambiantes. Así mismo los códigos basados en estas normas deben revisarse continuamente.

Existen dos tipos de normas que rigen la fabricación de las diferentes tuberías y accesorios, estas son normas internacionales y nacionales.

NORMAS INTERNACIONALES. Son de particular interés e importancia para quienes se ocupan del ensayo e inspección de los materiales. Normas promulgadas por la American Society for Testing and Material (ASTM) (Sociedad Norteamericana para el ensayo de los materiales). Esta sociedad técnica, fundada en 1902 está formada por tres grandes grupos: consumidores, productores y un sector de interés que incluye Ingenieros, científicos, educadores, expertos en ensayos, etc.

La ASTM desempeña una doble función, la normalización de las

especificaciones y los métodos de ensayos de los materiales, y el mejoramiento de los materiales de ingeniería, lo cual es logrado a través de investigación, los resultados son publicados en volúmenes separados llamados ASTM standar (normas de la ASTM), las cuales emiten nuevas ediciones cada tres años.

La asociación Norteamericana de Normas fue organizada en 1918 por la ASCE, ASME, AIEE, AIMME, y ASTM para proveer un medio a la industria, las organizaciones técnicas, y los departamentos gubernamentales para trabajar conjuntamente con el desarrollo de normas.

Otras normas existentes son:

- Las desarrolladas por el departamento de comercio actuando especialmente a través del National Bureau of Standards (Instituto Nacional de Normas).
- Las desarrolladas por el U.S Bureau of Reclamation (Instituto Norteamericano de Reclamación) y el U.S Engineer Departament (Departamento de Ingeniería de los Estados Unidos).
- Las publicaciones de la Ordnance and Material Departament of the U.S Army and Navy (Departamento de ordenanza y material del ejército y de la Armada de los Estados Unidos).
- Las publicadas por la American Water Works Association (AWWA) (Asociación Americana de plantas de agua).

Es muy importante indicar que, a parte de todas estas normas enumeradas, existen otras como las normas DIN, ISO, etc, que por su importancia se acogen en otros países.

NORMAS NACIONALES. En nuestro país el organismo encargado de efectuar el control de calidad de los diferentes productos de fabricación nacional es el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), nace como resultado de la necesidad de normalizar e investigar en los diferentes campos de la ciencia, este organismo elabora normas de calidad, editando códigos (normas) que son puestos a consideración del consumidor; esta Institución de acuerdo a los avances tecnológicos, observaciones que se realizan a sus publicaciones, y luego de comprobar y verificar dichas observaciones, publica y actualiza la misma.

Por lo general el procedimiento que sigue el INEN para llegar a establecer la calidad (norma) de determinado producto, se ciñe a los procedimientos de inspección y ensayos elaboradas por otras agencias normativas tales como la ASTM, ISO, DIN, etc.

Este Instituto concede el sello de calidad una vez que se han efectuado severos controles en los procesos de fabricación y lo mantiene a través de una verificación permanente del producto por medio de ensayos realizados en las muestras extraídas de la propia empresa, de los locales comerciales y de los usuarios.

No esta por demás señalar que en lo referente a los procedimientos y criterios de diseño de sistemas de agua potable, se sujetan al " Proyecto de normas para el diseño de sistemas de agua potable para poblaciones menores a 1000 hab. y mayores a 1000 hab." publicadas por el IEQS.

3.2 TUBERIAS Y ACCESORIOS

3.2.1 CLASES Y DIAMETROS

TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC. Esta tubería está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. La longitud nominal es de 6m, se podrá suministrar otros tamaños, por acuerdo entre fabricante y comprador.

Esta tubería podrá unirse mediante soldadura con solventes o al calor y puede ser roscada con espesores de pared adecuada.

" TUBERIA DE PVC BAJO LA NORMA 61 NSF (29). El agua potable está en contacto con una serie de tuberías, accesorios, válvulas, recubrimientos y elementos de instalación o plomería que, pueden alterar su calidad, antes de ser consumida. Una significativa contaminación química tanto orgánica como inorgánica puede resultar de la corrosión, dilución o extracción de materiales metálicos y no metálicos usados en los sistemas de distribución y de instalaciones de agua. Además, crecimientos microbiológicos pueden ocurrir cuando los materiales usados son biológicamente reactivos. Tales materiales pueden afectar la calidad del agua potable y la salud pública. Desde 1965 la industria de tubería de PVC ha estado conduciendo agua potable a través de tuberías probadas según normas de la NSF (Fundación Sanitaria de Usa) "Normas para componentes de tuberías plásticas y materiales afines" (NSF standard 14). Recientemente la agencia de

²⁹ *Plastigama. Manual técnico. Guayaquil 1990. Pág 1*

protección ambiental de USA (EPA), bajo la autoridad que controla la calidad del agua potable auspició el establecimiento de programas confiables y eficientes del sector privado para evaluar la seguridad del producto (Tubería). La NSF entró en un acuerdo de cooperación con la EPA y desarrolló "la norma 61 NSF para componentes de sistemas de agua potable y su efecto en la salud". Esta nueva norma actualiza y reemplaza los requerimientos de efectos en la salud indicados en las antiguas normas sobre "Componentes de tuberías plásticas y materiales afines". La norma 61 ha sido además adoptada por el Instituto Americano de Normalización de USA (ANSI). De particular importancia es el hecho que la norma ANSI/NSF-61 es aplicable no solamente a componentes plásticos de tuberías si no también a todos los materiales de sistemas de distribución de agua y de instalaciones o plomería que estas en contacto con el agua potable. La norma ANSI/NSF-61 es consistente con regulaciones federales con los Estados Unidos sobre normas de agua potable. La regulación de contaminación establece niveles máximos permisibles (MAL) aportados por cualquier producto en el 10% de los máximos niveles de contaminación establecidos por EPA (MCL). Los niveles individuales del 10% permiten conservadoramente la posibilidad de múltiples fuentes de contaminación. Si un contaminante es encontrado y no tiene la regulación federal, la norma 61 requiere un nivel máximo para agua potable (NDML) que debe ser calculado basado en información de toxicología y apropiados modelos de estimación y ajustado a concentraciones reveladas o determinadas en la llave de salida del agua potable. Las compañías productoras de tuberías de PVC miembros de la UNIBELL apoyan en la norma 61 ANSI/NSF los ensayos de efectos en la salud para sus productos, como una parte de su obligación para la salud pública y seguridad. Es parte de su interés el exigir que todos los componentes de agua potable satisfagan los requerimientos de la norma 61. Por cerca de 25 años la NSF ha inspeccionado

la calidad de agua desde un punto de vista de seguridad en las tuberías de PVC para conducción de agua. Productos de tuberías de PVC han demostrado un récord de seguridad. La inmunidad a la corrosión del PVC, su resistencia química e inmunidad a la biodegradación lo hacen un material preferido para tuberías y para el mantenimiento de la calidad de agua. Las tuberías PVC no reaccionan con agua potable. Aún agua potable agresiva en los extremos de la escala de PH y/o corrosividad no tiene efecto sobre la tubería y accesorios de PVC y, consecuentemente, la calidad del agua es inalterada. Empresas de servicios públicos que especifican tuberías plásticas fabricadas por los miembros de la UNIBELL y sus clientes pueden tener la seguridad de que sus tuberías de PVC son las más extensamente ensayadas entre los materiales disponibles para sistemas de distribución de agua."

PVC PARA AGUA POTABLE FRIA

Este tipo de tuberías y accesorios en el mercado nacional se fabrican con los siguientes diámetros:

TUBERIAS. Con diámetros de: 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", con una longitud igual a 6m, en el mercado este tipo de tuberías toma el nombre de PVC presión roscable.

ACCESORIOS. Estos poseen los diámetros indicados para tuberías, y son los siguientes: Codo de 90o, Codo de 45o, Uniones, Tees, Tee reductora, Tapones hembra, Tapones macho, Cruces, Reductores, Unión universal, Unión Reductora.

Las tuberías y accesorios indicados se fabrican en nuestro País de acuerdo a las siguientes normas:

NORMAS INTERNACIONALES.

Las características presiones y requisitos mínimos están cubiertas por las normas ASTM D 1785 schedule 80, ASTM 2241-80, ASTM D 2466. (Ver anexo No 1). Los anexos se encuentran en el tomo No II de la presente tesis.

NORMAS NACIONALES.

Para este tipo de tuberías rigen las siguientes normas: INEN 1366, INEN 1369, INEN 1373, INEN 1333. (Ver anexo No 1)

PVC PARA AGUA POTABLE CALIENTE

Esta clase de tubería y accesorios en el mercado se lo encuentra en las siguientes medidas.

TUBERÍAS. Se fabrican con diámetros de 1/2", 3/4", en una longitud de 6m.

ACCESORIOS. Estos se fabrican con los diámetros indicados para tuberías y son los siguientes :Codo de 45o, Codo de 90o, Tee, Unión, Adaptador macho Reductor, Adaptador hembra, Tapón hembra, Unión universal.

La gama de estas tuberías y accesorios se fabrican en nuestro país de acuerdo a la siguiente normas.

NORMAS INTERNACIONALES.

Las características y requisistos de estas tuberías y accesorios se encuentran establecidos en la norma ASTM D 2846. (Ver anexo No 2).

NORMAS NACIONALES

No se encuentran establecidas.

PVC PARA DESAGUE Y VENTILACION

Esta clase de tuberías y accesorios se esta produciendo en el País en las medidas y características siguientes.

TUBERÍA PARA DESAGUE. Con diámetros de: 50mm, 75mm, en longitudes de 3m; 200mm, 250mm, 315mm, 355mm, 400mm, con longitud de 6m; y 110mm, 160mm, en longitudes de 3m y 6m.

TUBERÍA PARA VENTILACION. Con diámetros de: 50mm, 75mm, 110mm, con una longitud de 3m.

ACCESORIOS. Estos están de acuerdo a los diámetros de tubería de desague y ventilación, y son los siguientes: Codo de 45o, Codo de 90o, Codo de 90o con ramal de ventilación, Unión, Tee, Tee reductora, Yee, Yee reductora, Reductor, "U" para sifón sin registro, "U" para sifón con registro, Tapón macho, Tapón hembra, Rejilla, Yee doble, Sifón tres codos.

ACCESORIOS TERMOFORMADOS. Estos se encuentran en todos los diámetros y en las siguientes características: Codo largo radio de 45o, Codo largo radio de 90o, Adaptador para sifón cromado, Unión, Reductor.

ACCESORIOS ENSAMBLADOS. Al igual que los termoformados tenemos los siguientes: Codo de 45o radio corto, Codo de 90o radio corto, Tee reductora Yee reductora, Cruz reductora, Doble yee reductora, Tapón hembra, Tapón

macho.

Toda esta clase de tuberías y accesorios son producidos en nuestro País bajo las normas siguientes.

NORMAS INTERNACIONALES.

Para este tipo de tuberías y accesorios no se ha tomado ninguna.

NORMAS NACIONALES.

La diversidad de tuberías y accesorios para desague y ventilación se encuentran regidas por la norma INEN 1374, INEN 1329. (Ver anexo No 3)

TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO (HG) PARA AGUA POTABLE

En nuestro país la tubería de hierro galvanizado se fabrica con los siguientes diámetros y características:

TUBERIAS. Con diámetros de: 3/8", 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 3 1/2", 4", con una longitud nominal de 6m.

ACCESORIOS. Estos se fabrican con los diámetros indicados para tubería y son los siguientes: Codo 90o, Codo 45o, Uniones, Tees, Tee reductora, Tapones hembra, Tapones macho, cruces, Reductores, Unión universal, Unión reductora, Bushing, Neplos perdidos, Neplos de cintura.

Todas estas tuberías y accesorios son fabricados en nuestro país conforme a las siguientes normas.

NORMAS INTERNACIONALES.

Los requerimientos para la fabricación de este tipo de tuberías se encuentran regidas por las normas siguientes: ASTM A 53 GRADOS A y B SCHEDULE 40, ASTM A 120 SCHEDULE 40, ISO R 65 SERIE LIVIANA I y II. (Ver anexo No 4).

NORMAS NACIONALES.

Los requerimientos para la fabricación de este tipo de tuberías se encuentran establecidos en las normas INEN 1584, INEN 1585. (Ver anexo No 4)

Se dejará establecido que las roscas para tuberías y accesorios de HG deben cumplir con lo establecido en la norma INEN 137. (Ver anexo No 4).

RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACION ADECUADA DE TUBERIAS DE PVC Y HG

INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC. Para el montaje de tuberías y accesorios de PVC es necesario conocer las propiedades del PVC rígido y los distintos accesorios y elementos aplicados a los diversos tipos de instalación.

Para la instalación de tuberías de PVC en elementos estructurales de concreto se debe tener en cuenta el siguiente aspectos:

Las tuberías de PVC son muy livianas y durante el proceso de colocado u hormigonado tienden a flotar en el concreto, debiendo sujetarse al encofrado para evitar desplazamientos por vibrado. Para impedir el ingreso de hormigón en los tubos se coloca en los extremos abiertos un tapón provisional, de tal forma que pueda retirarse al término de la fundición.

Para poder realizar la instalación se tendrá listo el material, es decir los extremos de cada tubería o neptos con sus respectivas roscas, las que pueden ser hechas por la fábrica o por herramientas manuales como son las tarrajas y dados, éstas pueden ser acopladas en todos los diámetros de las tuberías.

Luego de esto en el extremo de la tubería o nepto, se procederá a poner cinta teflón o cemento plástico e hilo en la rosca preparada, con la finalidad de evitar filtraciones en estos empates cuando esta tubería trabaje a presión; de esta manera se unirá cada uno de los tramos y accesorios que requiera la instalación.

Cuando se proceda a instalar tuberías de PVC y HG en mamposterías, el recubrimiento de mortero de cemento debe tener como mínimo tres centímetros. En instalaciones abiertas de tuberías, los cambios de dirección normales que se encuentran frecuentemente en pozos de luz o ductos verticales, sótanos de edificios e instalaciones industriales, requieren de una provisión adecuada para absorber expansiones o contracciones. La fijación de tuberías y accesorios en el sistema suspendido se hace por medio de abrazaderas.

ABRAZADERA FIJA. El elemento de contacto entre la abrazadera y el tubo será un empaque de caucho y lona y/o caucho flexible, que asegure el tubo o accesorio en tal forma que no permita desplazamiento. Esta abrazadera se usa, por ejemplo, cuando hay un cambio de dirección seguido por un tramo muy corto de tubería, como en una desviación de 45o y 90o; en estos casos debe asegurarse firmemente la tubería en los puntos donde cambia la dirección.

ABRAZADERA CORREDIZA. Este tipo de abrazadera debe instalarse sin empaque para permitir el libre deslizamiento de la tubería, se usará después de un cambio de dirección seguido por un tramo largo de tubería.

Tanto la abrazadera fija como la corrediza, pueden asegurarse a techos o paredes por medio de tornillos de acero o empotrarse por medio de un gancho de pletina metálica, la distancia máxima que se recomienda entre abrazaderas es de 3m.

Cuando las instalaciones van a disimularse con un tumbado falso o van a quedar a la vista, se las suspenderá de las losas por medio de soportes regulables y corredizos espaciados de acuerdo a la temperatura ambiente, la distancia máxima recomendada entre abrazaderas es de 2m.

INSTALACION DE TUBERÍAS DE PVC PARA AGUA POTABLE CALIENTE.

TUBERIAS EMPOTRADAS. Las aberturas en las paredes se las realizará de manera que permitan colocar los tubos y conexiones libres de tensiones; no se debe curvar o forzar los tubos para una nueva posición después del montaje, esto podría provocar una concentración de esfuerzos en un determinado punto de la instalación tendiendo a romperla.

En el caso de empotramientos en estructuras de hormigón, deberán ser provistos espacios libres para su instalación. Para los pasos en vigas, losas, deberá proveerse aberturas de mayor dimensión que el diámetro de la tubería.

TUBERIAS VISTAS. Cuando las instalaciones se presenten vistas el comportamiento de los tubos y conexiones no difieren mucho de los demás materiales, su fijación deberá efectuarse a través de soportes y/o abrazaderas.

Los apoyos utilizados para fijación de los tubos tendrán forma circular con un largo mínimo de $0.75D$ (D =diámetro). Uno de los apoyos será fijo y servirá de anclaje, los demás deberán estar libres, permitiendo el deslizamiento longitudinal de la tubería causado por efecto de la expansión térmica. Cuando hay pesos concentrados debido a la presencia de registros o válvulas, éstos deberán ser apoyados independientemente del sistema de tubos.

Generalmente el espaciamiento entre soportes para sustentación de la tubería depende de varios factores, entre ellos: el diámetro, espesor de pared, la temperatura del líquido conducido, etc.

DISTANCIA EN METROS ENTRE SOPORTES RECOMENDADAS PARA DISTINTAS TEMPERATURAS.

mm	pulg	27oC	45oC	63oC	82oC
16	1/2	1.5	1.3	1.05	0.75
22	3/4	1.5	1.3	1.05	0.75

En tramos verticales se adoptará un espaciamiento máximo de 2m entre soportes.

ALMACENAMIENTO: Para el almacenamiento en obra, debe escogerse un lugar plano, libre de troncos, piedras, ladrillos, etc, evitándose que la tubería quede expuesta a los rayos solares y lluvia por más de 30 días, para lo cual se requiere un lugar cubierto.

MEDICION Y PAGO. Las tuberías de PVC y HG en general, serán medidas para fines de remuneración por metro lineal con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de metros lineales de los diversos diámetros según el proyecto, pudiéndose realizar el pago por accesorio o por punto, se lo efectuará en sucres por unidad de medida.

3.3 PIEZAS SANITARIAS.

La fabricación de piezas sanitarias en nuestro país se hace en base a porcelana vitrificada, loza o porcelana, gres porcelanado, fundición esmaltada, acero inoxidable, y plásticos.

3.3.1 TIPOS Y CLASES

Dentro de los tipos y clases que se fabrican tenemos los siguientes:

- Inodoro de tanque alto con salidas de agua vertical interior, horizontal, y vertical posterior.
- Inodoro sifónico de tanque bajo con salidas de agua vertical interior, horizontal, y vertical posterior.
- Inodoro sifónico para fluxómetro con salidas de agua vertical y horizontal.

- *Urinario suspendido con salida oblicua posterior.*
- *Lavamanos suspendidos y de pedestal.*
- *Bidet con alimentación de borde y ducha vaginal.*
- *Bañera rectangular y de asiento.*
- *Fregaderos.*

Se debe indicar que todas estas piezas sanitarias son fabricadas de acuerdo a las normas siguientes:

NORMAS INTERNACIONALES.

No se ha tomado como referencia ninguna.

NORMAS NACIONALES.

Se fabrican de acuerdo a lo estipulado en las normas INEN 1568, INEN 1569, INEN 1571. (ver anexo No 5).

Así mismo se debe indicar que la fabricación de grifería en nuestro país se realiza de acuerdo a las normas siguientes: INEN 965, INEN 968, INEN 969. (Ver anexo No 6).

3.4 CONTADORES DE AGUA

Los contadores o medidores son aparatos destinados a medir la cantidad de agua consumida, los que deben reunir las siguientes condiciones.

- *Debe medir con toda exactitud el caudal que pasa a través de él.*
- *No debe producir ruido alguno.*
- *Se debe encontrar instalado en un sitio de fácil acceso.*

3.4.1 TIPOS, FORMAS, DIAMETROS

Dentro de los tipos y formas de medidores o contadores existentes, podemos citar los siguientes:

- Medidores para agua fría y caliente.
- Medidores de velocidad a chorro múltiples.
- Medidores de velocidad a chorro único.
- Medidores volumétricos.
- Medidores Woltmann a hélice vertical.
- Medidores Woltmann a hélice horizontal.
- Medidores combinados.

La gama de medidores antes indicados se encuentran en los siguientes diámetros: 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", y en 50mm, 60mm, 80mm, 100mm, 150mm, 200mm, 300mm, 400mm, 500mm.

Se debe manifestar que estos medidores no son fabricados en nuestro país, para su adquisición se realizan trámites de importación, los países productores de estos medidores lo hacen bajo las normas siguientes: ICONTEC 672, AHHA.

Las marcas más conocidas en nuestro medio son las siguientes:

- PONT-A-MOUSSON S.A (Francés).
- ASAHI (Japonés).
- TAVIRA (Colombiano).

INSTALACION. La instalación se la puede realizar de tres maneras:

- 1. Instalación en la vía pública.*
- 2. Instalación en el interior del predio.*
- 3. Instalación en la pared frontal al predio.*

Se recomienda para el medidor no construir protecciones de tamaño inadecuado.

Los medidores no se deberán colocar en pasajes ni pasillos.

No deben ser colocados en locales inconvenientes

3.5 SISTEMAS HIDRONEUMATICOS

Por equipo hidroneumático se debe entender la unidad completa pre construída con materiales a base de acero, se encuentra formada por los siguientes elementos principales.

- 1.- Un tanque de presión totalmente cerrado, construido de lámina de acero y provisto de sus respectivos accesorios para las tuberías de entrada, salida, tuberías de aire y drenaje, etc.*
- 2.- Dispositivos interiores del tanque.*
- 3.- Accesorios en general tales como: manómetros, válvulas de compuerta, piezas especiales, válvulas de purga, etc.*
- 4.- Equipo complementario tales como: bombas y compresores neumáticos.*

El equipo hidroneumático se ajustará a lo que indique el proyecto especialmente en lo que se refiere a los siguiente datos.

- a) *Capacidad del tanque*
- b) *Tipo de material*
- c) *Presión de trabajo máxima y mínima*
- d) *Tipo y capacidad de inyección de aire del compresor*
- e) *Tipo y capacidad de las bombas de inyección de agua*
- f) *Los dispositivos y accesorios auxiliares que forman parte de la unidad hidroneumática como: válvulas, piezas especiales, manómetros, purgas, conexiones de seguridad, conexiones generales, etc.*

MEDICION Y PAGO.

El equipo hidroneumático, para fines de pago, será tomado en forma global para cada unidad completa incluyendo el suministro de los equipos, materiales y mano de obra requeridos para la instalación completa y funcionamiento de los mismos.

El pago se realizará de conformidad con los precios unitarios estipulados en el contrato previo, por concepto del trabajo correspondiente.

3.6 RESERVAS

Constituyen el sistema de abastecimiento con tanque elevado, sistema hidroneumático, cisterna o tanque de almacenamiento, su diseño está en función del consumo del edificio y estos tanques se pueden construir de diferente material como: hormigón armado, eternit, lámina de acero, fibra de vidrio, etc, depende de las facilidades de construcción y del costo.

3.6.1 TIPOS DE TANQUES

Fundamentalmente en sistemas de instalación de edificios se diferencian dos tipos:

a) Las cisternas: se usa para el sistema de tanque elevado como sistema hidroneumático, estos se construyen bajo el nivel del suelo y su función es de almacenar agua que llega directamente de la red pública en condiciones suficientes para dotar con el servicio a la vivienda y/o edificio.

b) Tanques elevados: Como su nombre lo indica son utilizados exclusivamente en sistemas de tanque elevado, se diseñan con criterios similares al de las cisternas.

3.6.2 CAPACIDADES

Tanto las cisternas o tanques elevados deben tener la capacidad que sea suficiente para abastecer al edificio con un mínimo de las 2/3 partes del consumo diario. En los casos que se requiere sistemas de protección contra incendios, a esta capacidad se incrementará una reserva exclusiva para este servicio, la que se calculará de acuerdo a lo indicado en el ítem 2.2.5.

3.6.3 SISTEMAS DE MANTENIMIENTO

Es necesario efectuar periódicamente mantenimiento de las cisternas como del tanque elevado para garantizar la pureza del agua, esta limpieza se la debe realizar para evitar posibles contaminaciones que puedan

presentarse y que dependan directa o indirectamente del sistema.

3.6.4 FORMAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCION

Para un correcto mantenimiento de las cisternas y tanques elevados, se recomienda un proceso de limpieza consistente en los siguientes puntos:

- a) Con solución concentrada de hipoclorito de calcio, sodio, o de otro producto afín, se refriega utilizando cepillos de naylon las paredes y pisos de la cisterna, después se enjuaga abundantemente. Utilizando el analizador de cloro se determina la concentración del cloro residual, si el agua presenta una asentuada concentración o sabor a cloro se debe volver a enjuagar con más agua corriente hasta obtener concentraciones de 0.3 partes por millón.
- b) Con frecuencia deben cepillarse los muros o paredes de la cisterna, para desprender las impurezas pegadas a ellas. La cepillada debe hacerse hacia abajo; al cepillar el fondo se empezará por la parte más alta siguiendo a la parte más profunda y dirigiendo los residuos hacia el sistema de drenaje.
- c) Se limpian las canastillas de succión de las bombas para garantizar la máxima succión durante la operación de aspiración.
- d) Se revisa que la bomba esté cebada antes de poner en marcha el equipo.
- e) No se debe poner en marcha la bomba si el motor se encuentra mojado.

f) Se debe corregir oportunamente cualquier rotura en las tuberías y accesorios ya que pueden producir fugas o entradas de aire.

3.7 GABINETE CONTRA INCENDIOS

Tan importante como el abastecimiento de agua potable a un edificio y/o vivienda constituye la instalación de un gabinete contra incendios.

El gabinete contra incendios debe estar dotado de los siguientes elementos:

- 1.- Manguera de caucho recubierta de tejido cuya longitud será de 15 a 30 metros.
- 2.- Piton o boquilla.
- 3.- Hacha pequeña.
- 4.- Extintor; se hace referencia de este elemento en el capítulo II, punto 2.5 y deben cumplir con las normas INEN 731, INEN 739, INEN 801, INEN 802. (ver anexo No 7).

NORMAS NACIONALES.

Los equipos contra incendios deben estar de acuerdo a las normas INEN 745, INEN 803. (Ver anexo No 7).

La instalación de los gabinetes contra incendio se la debe realizar en cada piso del edificio y en un lugar de fácil acceso de manera que permita su inmediata localización al momento de suscitarse el flagelo.

CAPITULO IV

CAPITULO IV

EJEMPLO PRACTICO: CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES HIDRAULICO SANITARIAS EN EL EDIFICIO DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOJA. (E.M.A.A.L).

4.1 DISEÑO DE INSTALACIONES DE AGUA FRIA.

ANTECEDENTES. La Empresa Municipal de agua potable y alcantarillado de Loja, con el objeto de desarrollar sus funciones administrativas dentro de un marco de comodidad, las que inciden en la buena atención al público, ha proyectado la construcción de un edificio que estará ubicado en la Av Atahualpa intersección con la calle Tulcán esquina, barrio Gran Colombia sector norte de la ciudad de Loja.

4.1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

De conformidad con el proyecto arquitectónico, el edificio constará de cinco plantas, que se distribuyen de la siguiente manera.

PLANTA BAJA NIVEL + 0.51.- En esta planta se han proyectado los siguientes ambientes: Nueve oficinas administrativas, dos talleres, vivienda personal de guardianía, consultorio médico y enfermería, sala de conferencias, almacén, comisariato, estacionamiento para personal y visitantes, y una pileta; de estos ambientes el comisariato dispone de medio baño, el consultorio médico y un taller disponen de un fregadero, para el resto de ambientes se ha proyectado una batería sanitaria de dos WC con depósito, un

urinario y tres lavamanos.

PLANTA PRIMER PISO NIVEL +3.91.- En este nivel se ha proyectado los siguientes ambientes: once oficinas administrativas, de estas una posee medio baño privado; para el resto de oficinas se ha proyectado una batería sanitaria que consta de los siguientes elementos: dos WC con depósito, un urinario y tres lavamanos.

PLANTA SEGUNDO PISO NIVEL +7.31.- En esta planta se ha planificado la distribución de los ambientes de la siguiente manera: Dieciseis oficinas, de las cuales dos poseen medio baño privado; para las oficinas restantes se ha proyectado una batería sanitaria la que consta de dos WC con depósito, un urinario y tres lavamanos.

PLANTA TERCER PISO NIVEL +10.71.- En este nivel se ha proyectado los siguientes ambientes: siete oficinas, una biblioteca, una sala de reuniones; de estos ambientes tres poseen medio baño privado, para el resto de oficinas se ha planificado una batería sanitaria que consta de los siguientes elementos: dos WC con depósito, un urinario y tres lavamanos.

PLANTA CUARTO PISO NIVEL +14.11.- En esta planta se ha planificado como zona social y consta de los siguientes ambientes: un salón social y un bar, para estos ambientes el bar posee un fregadero, y para el servicio sanitario se ha proyectado una batería que consta de los siguientes elementos: cuatro WC con depósito, dos urinarios y cinco lavamanos.

4.1.2 ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto de diseño hidráulico-sanitario para el edificio de la Empresa Municipal de Agua potable y alcantarillado de Loja contempla como unidades las siguientes:

- 1.- Sistema de agua fría.- Conformado por los siguientes elementos de diseño; cisterna, hidroneumático, columnas y derivaciones.
- 2.- Sistema contra Incendio.- Comprende: cisterna, red de distribución, gabinete contra incendio.
- 3.- Sistema de agua caliente.- Comprende: calentador, y tuberías de distribución.
- 4.- Sistema sanitario.- Se encuentra conformado por los siguientes elementos de diseño; ventilación de desagues, recolección y evacuación de aguas servidas y lluvias.

Más adelante y durante el desarrollo del presente capítulo se calculará cada una de las partes del proyecto.

4.1.3 BASES DE DISEÑO

Con el objeto de mantener un criterio uniforme, el presente proyecto se sujeta a las bases de diseño recomendadas por el autor Mariano Rodriguez Avial, así mismo se tomará las recomendaciones de las normas brasileñas para el diseño del sistema contra incendios.

En la tabla siguiente se hace un resumen de lo indicado.

	<i>Oficinas = 50 lit/hab/día x 25 pers. = 1250 lit/día</i>
	<i>Talleres = 250 lit/hab/día x 2 tall. = 500 lit/día</i>
<i>PLANTA BAJA</i>	<i>Vivienda = 250 lit/hab/día x 4 pers. = 1000 lit/día</i>
<i>NIVEL +0.51</i>	<i>Almacen = 100 lit/hab/día x 4 almac = 400 lit/día</i>
	<i>Jardines = 2 lit/m2/día x 75 m2 = 150 lit/día</i>

PLANTA PRIMER

<i>PISO N=+3.91</i>	<i>Oficinas = 50 lit/hab/día x 27 pers. = 1350 lit/día</i>
---------------------	--

<i>PLANTA SEGUNDO</i>	<i>Oficinas = 50 lit/hab/día x 25 pers. = 1250 lit/día</i>
-----------------------	--

<i>PISO N=+7.31</i>	<i>Jardines = 2 lit/m2/día x 7 m2 = 14 lit/día</i>
---------------------	--

PLANTA TERCER

<i>PISO N=+10.71</i>	<i>Oficinas = 50 lit/hab/día x 30 pers. = 1500 lit/día</i>
----------------------	--

PLANTA CUARTO

<i>PISO N=+14.11</i>	<i>Bar = 250 lit/hab/día x 10 pers. = 2500 lit/día</i>
----------------------	--

T O T A L 9914 lit/día

4.1.3.1 CONSUMO DE AGUA

De igual manera para el consumo de agua se mantienen los criterios de diseño recomendadas por el autor Mariano Rodriguez Avial, los mismos que se especifican en la siguiente tabla.

APARATO SANITARIO	GASTO lit/seg
Lavabo.....	0.10
WC con depósito.....	0.10
Fregadero de vivienda.....	0.15
Fregadero de restaurante.....	0.30
Urinario de lavado controlado.....	0.10
Lavaderos.....	0.20
Fregadero (taller).....	0.60
Piletas.....	0.20
Ducha.....	0.10

4.1.3.2 CONSUMO MAXIMO PROBABLE

El consumo máximo probable se lo obtiene empleando el método denominado *Francés* que aplica un coeficiente de ponderación a la suma de los diferentes gastos de los aparatos sanitarios, coeficiente que se lo determina mediante la siguiente expresión matemática:

$K = 1/(n-1)^{0.5}$ donde: n = número de aparatos que suman los gastos

K = porcentaje que se deberá multiplicar a los gastos totales.

Aplicando este método y los consumos de agua especificados en el ítem anterior, se obtiene los siguientes caudales simultáneos con los cuales se

diseñara la columna principal de repartición a cada uno de los niveles, los mismos que se detallan en la siguiente tabla:

NIVEL O PLANTA	APARATOS SANITARIOS	GASTO ó Q. REQUERIDO	K = % DE REDUCCION	Q
CUARTO PISO N = +14.11	1 Fregadero B (restaurante) 0.30 7 lavabos 7x 0.10 4 Wc depósito 4x 0.10 2 Urinarios lavado 2x 0.05 continuo.	1.50 lit/seg	0.28	0.42 lit/seg
TERCER PISO N = + 10.71	1 Fregadero 0.15 6 lavabos 0.6 5 wc depósito 0.5 1 Urinario embudo 0.1	1.35 lit/seg	0.29	0.39 lit/seg
SEGUNDO PISO N = + 7.31	5 Lavabos 0.5 4 Wc depósito 0.4 1 Urinario 0.1	1.00 lit/seg	0.33	0.33 lit/seg
PRIMER PISO N = + 3.91	4 Lavabos 0.40 3 Wc depósito 0.3 1 Urinario 0.1	0.80 lit/seg	0.38	0.30 lit/seg

	2 Fregadero V			
	0.3			
	7 Lavabos			
	0.7			
PLANTA BAJA	4 Wc depósito			
	0.4			
N = + 0.51	1 Urinario	2.60 lit/seg	0.24	0.63 lit/seg
	0.1			
	1 Fregadero T			
	0.6			
	1 Pileta			
	0.20			
	1 Lavadero			
	0.20			
	1 Ducha			
	0.10			

CAUDAL DE DISEÑO = 2.07 Lit/seg

4.1.4 DISEÑO DE DISTRIBUCION SISTEMA HIDRONEUMATICO Y/O EL QUE EXIJA DISEÑO

JUSTIFICACION DEL DISEÑO.- Como paso previo a definir la alternativa más idónea para dotar con el servicio de agua potable al edificio de la Empresa Municipal de agua potable y alcantarillado de Loja, se ha analizado algunas alternativas posibles de aplicar entre las cuales citamos las siguientes:

- Alimentación directa desde la red Municipal.
- Alimentación utilizando tanque elevado.
- Alimentación mediante sistema de bombeo hidroneumático.

Como resultado del análisis efectuado se determinó que desde el punto de vista técnico, de las alternativas antes señaladas, la más conveniente resulta la de alimentación mediante sistema hidroneumático, conclusión a la

que se llegó en base a las siguientes razones.

1.- Las presiones de servicio de la red Municipal en el sector donde se ubicará el edificio son bajas, con valores promedios en las horas de máximo consumo de 20 mca, de acuerdo a lo obtenido con el registrador de presión continua durante siete días; siendo ésta una presión insuficiente debido a que las pérdidas por longitud y accesorios son elevadas conforme se demuestra en los cálculos hidráulicos.

2.- Al definir la alternativa de tanque elevado se estaría incluyendo un sobrepeso, el cual tiene incidencia económica.

3.- Un sistema hidroneumático garantiza presiones constantes salvo casos de fuerza mayor como falta de energía eléctrica.

4.- Un sistema hidroneumático garantiza el servicio de agua en los casos en los que el servicio público se interrumpa en periodos no mayores a 24 horas.

SISTEMA HIDRONEUMATICO.

El sistema hidroneumático ya descrito en el ítem 1.4.4 del capítulo I de la presente tesis, consta de las siguientes partes.

CALCULOS HIDRAULICOS

CALCULO DE LA RESERVA BAJA O CISTERNA.- Como se indicó en el ítem 4.1.3 del presente capítulo donde se especifican las bases de diseño, y según las

dotaciones que se adoptaron, la reserva debe tener una capacidad de 9914 lit/día, que por razones de seguridad se tomará 10000 lit/día.

En el caso de la reserva para sistema contra incendio, se ha calculado de acuerdo a lo indicado en el capítulo II ítem 2.2.5. así se tiene:

Clase de edificación tipo A (oficinas) = 250 lit/min

$$V_i = \text{Gasto (lit/min)} \times T \text{ (min)}$$

T = El tiempo que establece el cuerpo de bomberos, que oscila entre 30 y 40 min, de tal manera que la reserva de incendio será igual a:

$$V_i = 250 \text{ (lit/min)} \times 40 \text{ min}$$

$$V_i = 10000 \text{ lit}$$

De esta forma el volumen total de la cisterna será igual a la suma del volumen de reserva para consumo diario más el volumen de incendio.

$$V_t = V_r + V_i$$

$$V_t = 10000 \text{ lit/día} + 10000 \text{ lit}$$

$$V_t = 20000 \text{ lit/día}$$

Las características de la cisterna se especifican en el plano No 7 tomo III de la presente tesis.

CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA BOMBA. Para el cálculo de la bomba se debe empezar por determinar todas las pérdidas que debe absorber la misma, es decir pérdidas por longitud (hl), pérdidas por accesorios (ha), pérdidas

por succión (h_s), altura del edificio o diferencia de nivel (h), y carga mínima en la última planta (h_c), la sumatoria de todos estos valores es igual al TDH.

1.- Determinación de las pérdidas por longitud (h_l) para el circuito más desfavorable. (Tanque hidroneumático - planta tercer piso).

TRAMO	NUDOS	PERDIDA POR LONGITUD (m)
76	80 - 58	0.06
77	58 - 81	0.24
54	101 - 46	0.07
90	46 - 33	0.05
75	33 - 16	0.03
15	16 - 17	0.15
16	21 - 18	0.00
17	22 - 19	0.00
18	23 - 20	0.00
19	17 - 21	0.02
20	21 - 22	0.02
21	22 - 23	0.02
22	17 - 30	0.69
23	30 - 24	0.06
24	24 - 25	0.06
25	25 - 95	0.00
26	25 - 26	0.14
27	26 - 27	0.01

28	24 - 28	0.21
29	28 - 29	0.00
30	30 - 31	0.18
31	31 - 32	0.00
100	81 - 100	0.01
101	100 - 101	0.01

 (h1) TOTAL = 2.00 m

2.- Determinación de las pérdidas por accesorios (h_a) para el circuito más desfavorable. (Tanque hidroneumático - Planta tercer piso).

TRAMO	ACCESORIOS	# ACC.	VELOC. TRAMO (m/s)	K	$P_a = V^2/2g$	PERDIDA TOTAL
76	Codo 90o	1	1.24	0.90	0.078	0.071
	Válv. Comp. Abier.	1	1.24	0.20	0.078	0.016
	Válvula Check	1	1.24	2.50	0.078	0.200
	Tee salida bilat.	1	1.24	1.80	0.078	0.140
77	Codo 90o	2	0.87	0.90	0.039	0.070
54	Codo 90o	1	0.87	0.90	0.039	0.039
90	Tee salida bilat.	1	0.69	1.80	0.024	0.044

75	Tee salida bilat.	1	0.49	1.80	0.012	0.022
15	Codo 90o	2	0.89	0.90	0.040	0.072
	Válv.comp.abier.	1	0.89	0.20	0.040	0.008
	Tee salida bilat.	1	0.89	1.80	0.040	0.072
16	Codo 90o	2	0.89	0.90	0.041	0.074
	Reducción gradual	1	0.19	0.15	0.002	0.002
	Tee salida bilat.	1	0.89	1.80	0.041	0.073
17	Tee salida bilat.	1	0.45	1.80	0.010	0.018
	Codo 90o	2	0.19	0.90	0.002	0.002
	Reducción gradual	1	0.45	0.15	0.010	0.002
18	Codo 90o	2	0.19	0.90	0.002	0.002
	Reducción gradual	1	0.39	0.15	0.008	0.001
19	Válv.comp. abier.	1	0.68	0.20	0.024	0.005
	Tee salida bilat.	1	0.68	1.80	0.024	0.043
	Codo 90o	1	0.68	0.90	0.024	0.022
20	Codo 90o	1	0.45	0.90	0.041	0.037
	Tee salida bilat.	1	0.45	1.80	0.041	0.074
21	Codo 90o	3	0.39	0.90	0.008	0.007
22	Válv.comp.abier.	1	0.79	0.20	0.032	0.006
	Codo 90o	2	0.79	0.90	0.032	0.029

	<i>Tee salida bilat.</i>	1	0.79	1.80	0.032	0.058
23	<i>Tee salida bilat.</i>	1	0.56	1.80	0.016	0.029
24	<i>Tee salida bilat.</i>	1	0.58	1.80	0.017	0.031
25	<i>Válv.comp.abier.</i>	1	0.19	0.20	0.002	0.0004
	<i>Codo 90o</i>	2	0.19	0.90	0.002	0.002
26	<i>Válv.comp.abier.</i>	1	0.39	0.20	0.008	0.002
	<i>Tee salida bilat.</i>	1	0.39	1.80	0.008	0.014
	<i>Codo 90o</i>	2	0.39	0.90	0.008	0.007
27	<i>Codo 90o</i>	3	0.19	0.90	0.002	0.005
28	<i>Codo 90o</i>	5	0.39	0.90	0.008	0.036
	<i>Válv.comp.abier.</i>	1	0.39	0.20	0.008	0.002
	<i>Tee salida bilat.</i>	1	0.39	1.80	0.008	0.014
29	<i>Codo 90o</i>	2	0.19	0.90	0.002	0.004
30	<i>Codo 90o</i>	4	0.39	0.90	0.008	0.029
	<i>Tee salida bilat.</i>	1	0.39	1.80	0.008	0.014
	<i>Válv.comp.abier.</i>	1	0.39	0.20	0.008	0.002
31	<i>Codo 90o</i>	2	0.19	0.90	0.002	0.004
100	<i>Tee salida bilat.</i>	1	0.87	1.80	0.039	0.070

101	Válv.comp.abiert.	1	0.87	0.20	0.039	0.008
	Codo 90o	1	0.87	0.90	0.039	0.0351

(ha) TOTAL = 1.5175 m

3.- Determinación de las pérdidas por succión (hs); para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento.

DATOS:

$$Q \text{ succión} = 4.17 \text{ lit/seg} = 0.00417 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$V = 2.0 \text{ m/seg (velocidad máxima recomendada)}$$

Se calcula el diámetro de succión:

$$Q = A \times V \quad A = Q/V \quad A = (0.00417 \text{ m}^3/\text{seg}) / (2.0 \text{ m/seg})$$

$$A = 0.002085 \text{ m}^2$$

$$A = (\pi \times D^2) / 4$$

$$D = ((4 \times A) / \pi)^{0.5}$$

$$D = ((4 \times 0.002085) / \pi)^{0.5}$$

$$D = 0.05157 \text{ m}$$

$$D = 51.57 \text{ mm equivalente a 2" de diámetro exterior}$$

$$\text{Diámetro de succión} = 2".$$

$$\text{Longitud de succión} = 2.5 \text{ m}$$

Perdidas por longitud.

$$J = Q^{1.852} / (0.0177435938^{1.852}) \times C^{1.852} \times D^{4.87}$$

$$J = (4.17^{1.852}) / (0.0177435938^{1.852}) \times 125^{1.852} \times 2^{4.87}$$

$$J = (14.07641210 / 127.8552135)$$

$$J = 0.1101 \text{ m/m}$$

Pérdida por longitud = $2.5 \text{ m} \times 0.1101 \text{ m/m} = 0.2753 \text{ m}$.

Pérdidas por accesorios.

Válvula de pie con rejilla de 2".....Longitud equivalente = 14.00m

Codo de 90oLongitud equivalente = 1.70m

Reducción gradualLongitud equivalente = 0.25m

15.95 m

Pérdida por accesorios = $15.95 \text{ m} \times 0.1101 \text{ m/m} = 1.7561 \text{ m}$

TOTAL DE PERDIDAS POR SUCCION = $0.2753 + 1.7561 = 2.031 \text{ m}$.

4.- Altura del edificio o diferencia de nivel $h = 14.11 \text{ m}$

5.- Carga mínima en la última planta $h_c = 10 \text{ m}$

$$TDH = h_l + h_a + h_s + h + h_c$$

$$TDH = 2.00 + 1.52 + 2.031 + 14.11 + 10$$

$$TDH = 29.66 \text{ m (mínimo) y } 50 \text{ m (máximo).}$$

CALCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA

$$P = (Q \times TDH) / 50$$

$$P = (4.17 \times 50) / 50$$

$$P = 4.17 \text{ Hp. se adoptará } P = 4.5 \text{ HP}$$

CALCULO DEL VOLUMEN DEL AUTOCLAVE. De acuerdo a lo indicado, se escoge el número de ciclos por hora de la bomba igual a 20

Caudal requerido $Q = 4.17 \text{ lit/seg} = 250.0 \text{ lit/min}$

Presión absoluta de partida de la bomba $P_n = 30 \text{ mca (3 atm)}$.

Presión absoluta de parada de la bomba $P_m = 50 \text{ mca (5 atm)}$.

Estos datos se reemplazan en la fórmula siguiente y se obtiene el volumen efectivo del autoclave.

$$V = 30 \times (Q/Nc) \times (P_m + 1/P_m - P_n)$$

$$V = 30 \times (250 \text{ lit/min}/20 \text{ ciclos}) \times (5 + 1/5 - 3)$$

$$V = 30 \times 12.5 \times 3$$

$$V = 1125.0 \text{ litros. Volumen efectivo del autoclave}$$

VOLUMEN DEL COMPRESOR

$V_n = \text{Volumen del aire al iniciar el proceso}$

$$V_n = 0.83 V$$

$$V_n = 0.83 \times 1125.0 \text{ litros}$$

$$V_n = 933.75 \text{ litros (volumen útil)}$$

$V_m = \text{Volumen de aire al final de actuar la bomba}$

$$V_m = 0.83 \times V \times (P_n + 1/P_m + 1)$$

$$V_m = 0.83 \times 1125.0 \times (3 + 1 / 5 + 1)$$

$$V_m = 622.50 \text{ litros}$$

La cantidad de agua introducida en el autoclave durante cada período será:

$$V_n - V_m = 933.75 - 622.50 = 311.25 \text{ litros}$$

El compresor debe ser capaz de elevar la presión del volumen útil del

autoclave en dos horas, desde la presión atmosférica hasta la mínima de 3 atmósferas.

$V_n = 933.75$ litros en dos horas lo que significa:

$933.75 \text{ litros} \times 4 = 3735 \text{ litros} \times 1.3 \text{ (por pérdida)} = 4855.50 \text{ litros}$

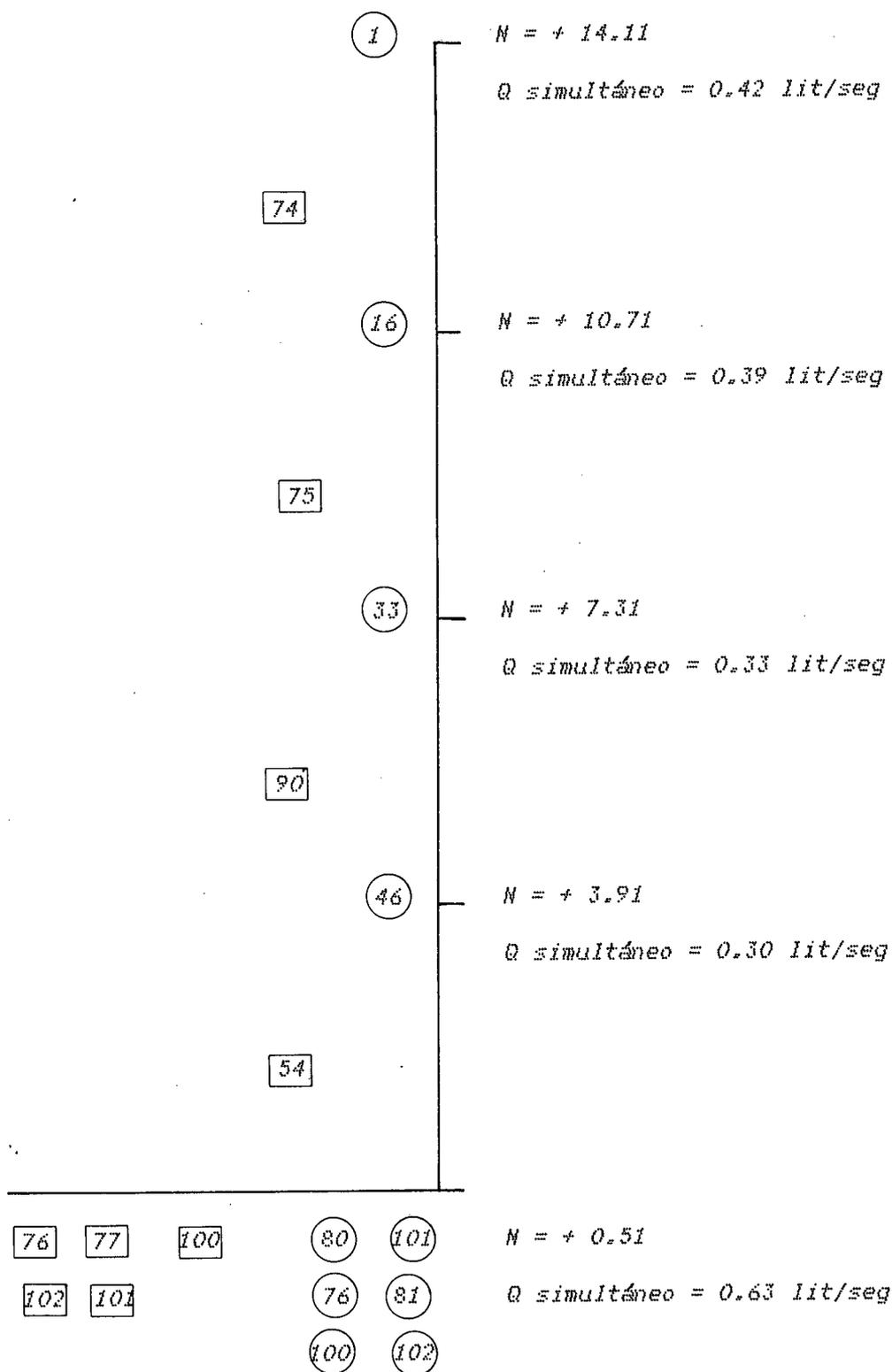
$4855.50 \text{ litros} / 2 \text{ horas} = 2427.75 \text{ litros/hora}$

2Capacidad del compresor = 2427.75 litros/hora

CALCULOS HIDRAULICOS DE LA RED INTERIOR DE DISTRIBUCION.

Los cálculos hidráulicos de las columnas, derivaciones interiores de la red de distribución se encuentran a continuación.

ESQUEMA DE CALCULO DE COLUMNA



Nota: El cálculo se lo realizará para $Q=4.17 \text{ lit/seg}$ (caudal de incendio)

CALCULO PROVISIONAL					CALCULO DE COMPROBACION											
NUMERO DE NUDOS	NUMERO DEL TRAMOS	GASTOS	VELOCIDAD	DIAMETRO	CON DIAMETRO PROVISIONAL						CON DIAMETRO MODIFICADO					
					LONGITUD DEL TRAMO	PERDIDA DE CARGA CONTINUA POR ML.	PERDIDA DE CARGA CONTINUA DEL TRAMO	VALORES DE COEFICIENTE PARA RESISTENCIAS AISLADAS	PERDIDA DE CARGA POR RESISTENCIAS AISLADAS	PERDIDA TOTAL DE CARGA EN EL TRAMO	VELOCIDAD	DIAMETRO MODIFICADO	PERDIDA DE CARGA CONTINUA	PERDIDA DE CARGA CONTINUA DEL TRAMO	PERDIDA DE CARGA POR RESISTENCIAS AISLADAS	PERDIDA TOTAL DE CARGA EN EL TRAMO
DE NUDO A NUDO ②	③	Q	V	D	L	J	JL	ΣK	ΣK	JL + ΣK	V'	D'	J'	J'L	ΣK	J'L + ΣK
		L/seg	m/seg	pulg	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m/seg	pulg	m.	m.	m.	m.
80-76-81	76-77-100															
100-101-102	102-101-54	4.17	2.119	2	42.61	0.138	5.88	1.00	0.20	6.08	2.00	2	0.138	5.88	0.20	6.08
46-33-16-1	90-75-74															
							5.88		0.20	6.08					PERDIDA DE CARGA = 6.08	

NOTA: Los resultados se han obtenido con la fórmula de FLAMANT para $m=0.00023$ según Mariano Rodríguez Avial

CALCULO DE LAS TUBERIAS DE DERIVACION EN CADA UNA DE LAS PLANTAS DEL EDIFICIO.

Para realizar el cálculo de las tuberías de derivación en las diferentes plantas o niveles, se utilizará las siguientes tablas.

(30) Diámetros mínimos de los ramales de alimentación a cada aparato.

CLASES DE APARATOS	DESNIVEL ENTRE GRIFO Y ALTURA DE CARGA EN CALLE		
	Menos de 8 m	Entre 8 y 14 m	Más de 14 m
Lavabo	1/2 "	3/8 "	3/8 "
Bidé	3/8 "	3/8 "	3/8 "
Bañera	3/4 "	1/2 "	1/2 "
Ducha	1/2 "	1/2 "	3/8 "
W.C con depósito	1/2 "	3/8 "	3/8 "
W.C con fluxómetro	1 1/4 "	1 "	3/4 "
Fregadero	1/2 "	1/2 "	3/8 "
Lavadero	1/2 "	1/2 "	3/8 "

30 Mariano Rodríguez Avial. Instalaciones sanitarias para edificios. (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 103.

(³²) Número máximo de ramales de 3/8" a que puede servir un tramo de la derivación, según su diámetro.

DIAMETRO DEL TRAMO				
3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"
1	3	8	18	32

³² Mariano Rodríguez Avial. Instalaciones sanitarias para edificios (Fontanería y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 104.

De acuerdo a estas tablas se obtiene lo siguiente:

PLANTA CUARTO PISO NIVEL + 14.11.

TRAMO	NUDO A NUDO	# DE RAMALES QUE SIRVE	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ADOPTADO
1	1 - 2	1	3/8"	1/2"
2	2 - 3	1	3/8"	1/2"
3	1 - 108	12	1"	1"
4	4 - 5	11	1"	1"
5	5 - 6	10	1"	1"
6	6 - 7	4	3/4"	3/4"
7	7 - 8	3	1/2"	1/2"
8	8 - 9	2	1/2"	1/2"
9	9 - 10	1	3/8"	1/2"
10	6 - 11	6	3/4"	3/4"
11	11 - 12	5	3/4"	3/4"
12	12 - 13	4	3/4"	3/4"
13	13 - 14	3	1/2"	1/2"
14	14 - 15	1	3/8"	1/2"
108	108 - 4	12	1"	1"
109	108 - 15	4	3/4"	3/4"

PLANTA TERCER PISO NIVEL + 10.71

TRAMO	NUDO A NUDO	# DE RAMALES QUE SIRVE	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ADOPTADO
15	16 - 17	13	1"	1"
16	21 - 18	1	3/8"	1/2"
17	22 - 19	1	3/8"	1/2"
18	23 - 20	1	3/8"	1/2"
19	17 - 21	6	3/4"	3/4"
20	21 - 22	4	3/4"	3/4"
21	22 - 23	2	1/2"	1/2"
22	17 - 30	7	3/4"	3/4"
23	30 - 24	5	3/4"	3/4"
24	24 - 25	3	1/2"	1/2"
25	25 - 95	1	3/8"	1/2"
26	25 - 26	2	1/2"	1/2"
27	26 - 27	1	3/8"	1/2"
28	24 - 28	2	1/2"	1/2"
29	28 - 29	1	3/8"	1/2"
30	30 - 31	2	1/2"	1/2"
31	31 - 32	1	3/8"	1/2"

PLANTA SEGUNDO PISO NIVEL + 7.31

TRAMO	NUDO A NUDO	# DE RAMALES QUE SIRVE	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ADOPTADO
32	33 - 34	10	1"	1"
33	38 - 35	1	3/8"	1/2"
34	39 - 36	1	3/8"	1/2"
35	40 - 37	1	3/8"	1/2"
36	34 - 38	6	3/4"	3/4"
37	38 - 39	4	3/4"	3/4"
38	39 - 40	2	1/2"	1/2"
39	34 - 41	4	3/4"	3/4"
40	41 - 42	2	1/2"	1/2"
41	42 - 43	1	3/8"	1/2"
42	41 - 44	2	1/2"	1/2"
43	44 - 45	1	3/8"	1/2"

PLANTA PRIMER PISO NIVEL + 3.91

TRAMO	NUDO A NUDO	# DE RAMALES QUE SIRVE	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ADOPTADO
44	46 - 47	8	3/4"	3/4"
45	51 - 48	1	3/8"	1/2"
46	52 - 49	1	3/8"	1/2"
47	53 - 50	1	3/8"	1/2"
48	47 - 51	6	3/4"	3/4"
49	51 - 52	4	3/4"	3/4"
50	52 - 53	2	1/2"	1/2"
51	47 - 54	2	1/2"	1/2"
52	54 - 55	1	3/8"	1/2"

PLANTA BAJA NIVEL + 0.51

TRAMO	NUDO A NUDO	# DE RAMALES * QUE SIRVE	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ADOPTADO
55	58 - 59	18	1"	1"
56	59 - 67	6	3/4"	3/4"
57	59 - 60	12	1"	1"
58	60 - 61	6	3/4"	3/4"
59	61 - 62	5	3/4"	3/4"
60	62 - 63	4	3/4"	3/4"
61	63 - 64	3	1/2"	1/2"
62	64 - 65	2	1/2"	1/2"
63	65 - 66	1	3/8"	1/2"
64	60 - 68	6	3/4"	3/4"
65	68 - 69	1	3/8"	1/2"
66	68 - 70	5	3/4"	3/4"
67	70 - 88	3	1/2"	1/2"
68	88 - 73	1	3/8"	1/2"
69	88 - 71	2	1/2"	1/2"
70	71 - 72	1	3/8"	1/2"
71	70 - 74	2	1/2"	1/2"
72	74 - 75	1	3/8"	1/2"
73	74 - 76	1	3/8"	1/2"

DERIVACION EN VIVIENDA DE GUARDIAN.

TRAMO	NUDO A NUDO	# DE RAMALES QUE SIRVE	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ADOPTADO
80	56 - 84	4	3/4"	3/4"
81	84 - 85	3	1/2"	1/2"
82	85 - 86	2	1/2"	1/2"
83	86 - 87	1	3/8"	1/2"

DERIVACION ESTACIONAMIENTO.

79	78 - 83	2	1/2"	1/2"
----	---------	---	------	------

DERIVACION ALIMENTACION A CISTERNA.

78	79 - 82	10	1 1/2"	1 1/2"
----	---------	----	--------	--------

METODO DE CALCULO DE LA RED INTERIOR DE DISTRIBUCION (COMPROBACION AL METODO EMPLEADO).

El cálculo hidráulico de comprobación de los diversos componentes se hizo utilizando el paquete computacional que, para tuberías ramificadas, tiene desarrollado las "Naciones Unidas" y, específicamente el denominado "LOOP". Este programa utiliza la fórmula de Hazen Williams para lo que se tiene que determinar los diversos tramos de tubería, sus longitudes, y los caudales de aporte en cada nudo. Igual que en el método de Cross, el programa hace interacciones sucesivas hasta que la diferencia de los caudales en los tramos sea igual a cero, para luego comprobar con las presiones remanentes, que para el presente estudio se ha adoptado como presión de partida 30 mca (hidroneumático).

A continuación se muestran los cálculos hidráulicos.

T I T L E : CIRCUITO No 1 EDIFICIO EMAAL (ALIMENTACION)
 NO. OF PIPES : 10
 NO. OF NODES : 11
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
53	77	56	8.00	53	125	2.07	0.94	24.84HI	0.20
80	56	84	1.10	21	125	0.26	0.75	48.57HI	0.05
81	84	85	4.20	16	125	0.11	0.55	37.18HI	0.16
82	85	86	0.60	16	125	0.11	0.55	37.18HI	0.02
83	86	87	0.90	16	125	0.11	0.55	37.18HI	0.03
54	56	78	10.00	41	125	1.81	1.37	67.65HI	0.68
79	78	83	6.40	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.06
74	78	79	6.70	41	125	1.76	1.33	64.24HI	0.43
75	79	80	3.30	41	125	1.71	1.30	60.90HI	0.20
78	79	82	1.50	41	125	0.05	0.04LD	0.09	0.00

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
77 R	2.070	0.00	30.00	30.00
56	0.000	0.51	29.80	29.29
84	-0.150	1.31	29.75	28.44
85	0.000	1.31	29.59	28.28
86	0.000	0.76	29.57	28.81
87	-0.110	2.51	29.54	27.03
78	0.000	0.51	29.12	28.61
83	-0.050	0.51	29.07	28.56
79	0.000	0.51	28.69	28.18
82	-0.050	0.51	28.69	28.18
80	-1.710	0.51	28.49	27.98

T I T L E : CIRCUITO GENERAL EDIFICIO EMAAL
 NO. OF PIPES : 87
 NO. OF NODES : 86
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10
 MAX UNBAL(LPS) : 0

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
76	80	76	1.50	53	125	2.10	0.95	25.56HI	0.04
77	76	81	11.00	53	125	1.47	0.67	13.22HI	0.15
55	76	59	3.10	27	125	0.51	0.89	49.30HI	0.15
56	59	67	4.50	21	125	0.13	0.38	13.47HI	0.06
57	59	60	4.20	27	125	0.38	0.66	28.53HI	0.12
58	60	61	3.50	21	125	0.27	0.78	52.08HI	0.18
59	61	62	0.80	21	125	0.20	0.58	29.89HI	0.02
60	62	63	1.00	21	125	0.20	0.58	29.89HI	0.03
61	63	64	4.00	16	125	0.10	0.50	31.17HI	0.12
62	64	65	1.20	16	125	0.10	0.50	31.17HI	0.04
63	65	66	0.90	16	125	0.05	0.25LO	8.65	0.01
64	60	68	3.30	21	125	0.11	0.31	9.55	0.03
65	68	69	5.70	16	125	0.05	0.25LO	8.65	0.05
66	68	70	13.00	21	125	0.06	0.17LO	3.02	0.04
67	70	88	2.80	16	125	0.10	0.50	31.17HI	0.09
68	88	73	3.00	16	125	0.05	0.25LO	8.65	0.03
69	88	71	4.50	16	125	0.05	0.25LO	8.65	0.04
70	71	72	0.60	16	125	0.05	0.25LO	8.65	0.01
71	74	70	18.50	16	125	0.04	0.21LO	6.28	0.12
72	74	75	1.50	16	125	0.05	0.25LO	8.65	0.01
73	76	74	8.50	16	125	0.09	0.46	26.75HI	0.23
54	101	46	3.40	53	125	1.47	0.67	13.22HI	0.04
44	46	47	3.00	21	125	0.30	0.88	64.86HI	0.19
45	51	48	0.50	16	125	0.04	0.19LO	5.20	0.00
46	52	49	0.50	16	125	0.04	0.19LO	5.20	0.00
47	53	50	0.50	16	125	0.04	0.19LO	5.20	0.00
48	47	51	0.50	21	125	0.23	0.66	38.09HI	0.02
49	51	52	1.00	21	125	0.15	0.44	17.99HI	0.02
50	52	53	1.00	16	125	0.08	0.38	18.76HI	0.02
51	47	54	26.00	16	125	0.08	0.38	18.76HI	0.49
52	54	55	0.80	16	125	0.04	0.19LO	5.20	0.00
90	46	33	3.40	53	125	1.17	0.53	8.62	0.03
32	33	34	3.00	27	125	0.33	0.58	22.20HI	0.07
33	38	35	0.50	16	125	0.03	0.16LO	4.01	0.00
34	39	36	0.50	16	125	0.03	0.16LO	4.01	0.00
35	40	37	0.50	16	125	0.03	0.16LO	4.01	0.00
36	34	38	0.50	21	125	0.20	0.57	29.34HI	0.01
37	38	39	1.00	21	125	0.13	0.38	13.86HI	0.01
38	39	40	1.10	16	125	0.07	0.33	14.45HI	0.02
39	34	41	13.00	21	125	0.13	0.38	13.86HI	0.18
40	41	42	9.50	16	125	0.07	0.33	14.45HI	0.14

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
41	42	43	0.60	16	125	0.03	0.16LD	4.01	0.00
42	41	44	12.50	16	125	0.07	0.33	14.45HI	0.18
43	44	45	0.80	16	125	0.03	0.16LD	4.01	0.00
75	33	16	3.40	53	125	0.84	0.38	4.66	0.02
15	16	17	3.00	27	125	0.39	0.68	30.24HI	0.09
16	21	18	0.50	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.00
17	22	19	0.50	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.00
18	23	20	0.50	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.00
19	17	21	0.50	21	125	0.18	0.52	24.60HI	0.01
20	21	22	1.00	21	125	0.12	0.35	11.62HI	0.01
21	22	23	1.10	16	125	0.06	0.30LD	12.12HI	0.01
22	17	30	13.00	21	125	0.21	0.61	32.71HI	0.43
23	30	24	2.20	21	125	0.15	0.43	17.55HI	0.04
24	24	25	0.70	16	125	0.09	0.45	25.65HI	0.02
25	25	95	0.50	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.00
26	25	26	7.00	16	125	0.06	0.30LD	12.12HI	0.08
27	26	27	2.10	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.01
28	24	28	10.50	16	125	0.06	0.30LD	12.12HI	0.13
29	28	29	0.80	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.00
30	30	31	9.30	16	125	0.06	0.30LD	12.12HI	0.11
31	31	32	0.80	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.00
74	16	1	3.40	53	125	0.45	0.20LD	1.46	0.00
2	1	3	5.00	16	125	0.03	0.16LD	3.79	0.02
1	1	2	7.50	16	125	0.03	0.16LD	3.79	0.03
3	1	108	24.00	27	125	0.38	0.67	29.38HI	0.71
4	4	5	0.80	27	125	0.26	0.46	14.64HI	0.01
5	5	6	2.00	27	125	0.23	0.40	11.52HI	0.02
6	6	7	0.60	21	125	0.13	0.37	13.09HI	0.01
7	7	8	0.80	16	125	0.10	0.48	28.91HI	0.02
8	8	9	1.00	16	125	0.06	0.32	13.65HI	0.01
9	9	10	1.20	16	125	0.03	0.16LD	3.79	0.00
10	6	11	0.60	21	125	0.10	0.30LD	8.84	0.01
11	11	12	1.00	21	125	0.07	0.21LD	4.46	0.00
12	12	13	3.00	21	125	0.04	0.11LD	1.49	0.00
13	13	14	0.90	16	125	0.01	0.04LD	0.26	0.00
14	15	14	1.00	16	125	0.06	0.28LD	10.84HI	0.01
100	81	100	0.40	53	125	1.47	0.67	13.22HI	0.01
101	100	101	0.50	53	125	1.47	0.67	13.22HI	0.01
102	100	102	7.00	53	125	0.00	0.00LD	999.99HI	58.00
103	81	103	17.00	53	125	0.00	0.00LD	999.99HI	69.00
104	46	104	12.00	53	125	0.00	0.00LD	999.99HI	73.00
105	33	105	12.00	53	125	0.00	0.00LD	999.99HI	74.00
106	16	106	12.00	53	125	0.00	0.00LD	999.99HI	70.00
107	1	107	12.00	53	125	0.00	0.00LD	999.99HI	71.00
108	108	4	2.00	27	125	0.30	0.52	18.10HI	0.04
109	108	15	3.00	16	125	0.09	0.44	24.86HI	0.07

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
80 R	2.102	0.51	30.00	29.49
81	0.000	0.51	29.82	29.31
59	0.000	0.51	29.81	29.30
67	-0.130	1.51	29.75	28.24
60	0.000	0.51	29.69	29.18
61	-0.070	1.10	29.51	28.41
62	0.000	1.10	29.48	28.38
63	-0.100	0.76	29.45	28.69
64	0.000	0.76	29.33	28.57
65	-0.050	1.10	29.29	28.19
66	-0.050	1.10	29.28	28.18
68	0.000	0.51	29.66	29.15
69	-0.050	1.51	29.61	28.10
70	0.000	0.51	29.62	29.11
88	0.000	0.51	29.53	29.02
71	0.000	1.10	29.49	28.39
72	-0.050	0.76	29.49	28.73
73	-0.050	0.51	29.50	28.99
74	0.000	0.51	29.73	29.22
75	-0.050	1.51	29.72	28.21
76	-0.030	0.51	29.96	29.45
46	0.000	3.91	29.76	25.85
47	0.000	3.91	29.56	25.65
48	-0.038	4.51	29.54	25.03
49	-0.038	4.51	29.53	25.02
50	-0.038	4.16	29.51	25.35
51	-0.038	4.51	29.55	25.04
52	-0.038	4.51	29.53	25.02
53	-0.038	4.16	29.51	25.35
54	-0.038	4.16	29.08	24.92
55	-0.038	4.51	29.07	24.56
33	0.000	7.31	29.73	22.42
34	0.000	7.31	29.66	22.35
35	-0.033	7.91	29.65	21.74
36	-0.033	7.91	29.63	21.72
37	-0.033	7.56	29.62	22.06
38	-0.033	7.91	29.65	21.74
39	-0.033	7.91	29.63	21.72
40	-0.033	7.51	29.62	22.11
41	0.000	7.31	29.48	22.17
42	-0.033	7.51	29.35	21.84
43	-0.033	7.91	29.34	21.43
44	-0.033	7.51	29.30	21.79
45	-0.033	7.91	29.30	21.39
16	0.000	10.71	29.71	19.00
17	0.000	10.71	29.62	18.91
18	-0.030	11.31	29.61	18.30
19	-0.030	11.31	29.60	18.29

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
20	-0.030	10.96	29.58	18.62
21	-0.030	11.31	29.61	18.30
22	-0.030	11.31	29.60	18.29
23	-0.030	10.96	29.59	18.63
30	0.000	10.71	29.20	18.49
24	0.000	10.71	29.16	18.45
25	0.000	10.71	29.14	18.43
95	-0.030	11.71	29.14	17.43
26	-0.030	11.31	29.06	17.75
27	-0.030	10.96	29.05	18.09
28	-0.030	11.31	29.03	17.72
29	-0.030	10.96	29.03	18.07
31	-0.030	11.31	29.09	17.78
32	-0.030	10.96	29.08	18.12
1	0.000	14.11	29.71	15.60
2	-0.032	14.36	29.68	15.32
3	-0.032	14.36	29.69	15.33
4	-0.032	14.71	28.97	14.26
5	-0.032	14.71	28.96	14.25
6	0.000	14.11	28.93	14.82
7	-0.032	14.36	28.93	14.57
8	-0.032	14.71	28.90	14.19
9	-0.032	14.71	28.89	14.18
10	-0.032	14.36	28.88	14.52
11	-0.032	14.36	28.93	14.57
12	-0.032	14.36	28.92	14.56
13	-0.032	14.71	28.92	14.21
14	-0.064	14.71	28.92	14.21
15	-0.032	14.71	28.93	14.22
100	0.000	0.51	29.81	29.30
101	0.000	0.51	29.80	29.29
102	0.000	1.51	-28.19	-29.70
103	0.000	1.51	-39.18	-40.69
104	0.000	4.91	-43.24	-48.15
105	0.000	8.31	-44.27	-52.58
106	0.000	11.71	-40.29	-52.00
107	0.000	15.11	-41.29	-56.40
108	0.000	14.11	29.00	14.89

4.1.5 PLANOS E ISOMETRIAS

En el tomo No III de la presente tesis se indica el juego de planos láminas No 1 al 6, que contienen detalles constructivos y de instalación de cada uno de los componentes del sistema, así como isometrías respectivas de las columnas y derivaciones de la red de distribución.

4.2 DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

4.2.1 BASES DE DISEÑO

Las bases de diseño están sujetas a las normas Brasileñas, las mismas que se indican en el capítulo II ítem 2.2.5.

Tipo A: Son los predios cuya clase de ocupación pertenecen a escuelas, residencias y oficinas, Gasto = 250 lit/min.

4.2.2 CALCULO Y DISEÑO

Se empezará por diseñar la capacidad de la cisterna.

CALCULO DE LA CISTERNA.

Para el cálculo del volumen de reserva de la cisterna se debe considerar el tiempo de llegada del cuerpo de bomberos, en nuestro medio se ha establecido de 30 a 40 minutos aproximadamente.

Para el cálculo se tomará un tiempo $T = 40$ min; con estos datos se puede obtener el volumen de incendio V_i .

$V_i = \text{Gasto (lit/min)} \times \text{Tiempo (min)}$

$V_i = 250 \text{ lit/min} \times 40 \text{ min}$

$V_i = 10000 \text{ litros.}$

La capacidad de la cisterna será como se ha calculado anteriormente de 10 m³ de capacidad.

CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIO.

Para el cálculo de la red del sistema contra incendio regiré los procedimientos indicados en el texto "Plomería: diseño e instalaciones", de Matthias Smith, Uteha-Mexico, primera edición en Español 1966, el mismo que recomienda diseñar un solo sistema de abastecimiento para edificios de mediana altura, tanto para el consumo humano como para el sistema contra incendio.

El mencionado sistema utiliza una toma "SIAMESA", que debe ir colocada en una caja de metal con seguridad, junto al medidor empotrado a la pared, esta toma será utilizada por el cuerpo de bomberos en caso de suscitarse un flagelo.

ANALISIS Y JUSTIFICACION AL SISTEMA EMPLEADO.

Como resultado del análisis económico efectuado, cuyo detalle se presenta en el cuadro (análisis comparativo económico), se determina que el sistema separado resulta ser el más costoso, en un porcentaje aproximado del 28 % con respecto al sistema combinado; lo puntalizado se refiere a la

inversión inicial y en lo que respecta exclusivamente a tuberías, accesorios, bombas; es decir, no tomando en cuenta el rubro mano de obra.

Por otra parte se señala que no se efectúa ningún análisis proyectado al final del período de diseño, en razón de que las características físicas y técnicas de los materiales que componen el sistema separado y combinado son similares (ambos sistemas utilizan HG); es lógico darse cuenta que si en el sistema por separado el número de grupo motor bomba es mayor al sistema combinado, los costos por mantenimiento son superiores (horas/hombre-operación maquinaria, electricidad, lubricantes, chequeo periódico, varios), lo que deja ver que, construir un sistema contra incendio separado del sistema de alimentación normal al edificio, implica una mayor inversión inicial y un mayor costo de mantenimiento al sistema de abastecimiento de agua al edificio.

Finalmente, desde el punto de vista técnico no existe diferencia entre un sistema y otro, ya que el funcionamiento de los mismos es satisfactorio, las presiones de servicio son favorables como se muestran en los cálculos matemáticos.

Se concluye que desde el punto de vista técnico - económico la mejor alternativa para dotar con el servicio de agua potable al edificio de la Empresa Municipal de Agua potable, es construir un sistema combinado en base al cual se ha elaborado el presente capítulo.

ANALISIS COMPARATIVO ECONOMICO

MATERIALES	UNIDAD	CANT	P.UNIT	P.TOTAL
SISTEMA SEPARADO				
Tubería HG de 2"	m	96	9570	918720
Tubería HG de 1 1/2"	m	42	7340	308280
Tubería HG de 1 1/4"	m	12	6650	79800
Tubería HG de 1"	m	48	5120	245760
Tubería HG de 3/4"	m	66	3900	257400
Tubería HG de 1/2"	m	180	2800	504000
Accesorios 30% costo tubería	gbl	gbl	694188	694188
Bomba P = 7HP TDH = 70 m	u	1	1'711500	1'711500
Bomba P = 3HP TDH = 50 m	u	1	630000	630000
Autoclave Capacidad= 295 gal	u	1	504000	504000
Compresor Capacidad= 50 lib	u	1	285000	285000
			TOTAL L. = 6'138648	
SISTEMA COMBINADO				
Tubería HG de 2"	m	108	9570	1'033560
Tubería HG de 1 1/2"	m	24	7340	176160
Tubería HG de 1"	m	48	5120	245760
Tubería HG de 3/4"	m	72	3900	280800
Tubería HG de 1/2"	m	174	2800	487200
Accesorios 30% costo tubería	gbl	gbl	667044	667044

Bomba P = 4.5 HP TDH= 50m	u	1	1'035300	1'035300
Autoclave Capacidad = 300 gal	u	1	525000	525000
Compresor capacidad = 70 lib	u	1	342000	342000

TOTAL 2. 4'792824

T I T L E : RED SISTEMA CONTRA INCENDIO. (toma siamesa)
 NO. OF PIPES : 12
 NO. OF NODES : 13
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 100

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M)	
54	101	46	3.40	53	125	4.17	1.89	90.75	0.31
90	46	33	3.40	53	125	4.17	1.89	90.75	0.31
75	33	16	3.40	53	125	4.17	1.89	90.75	0.31
74	16	1	3.40	53	125	4.17	1.89	90.75	0.31
100	81	100	0.40	53	125	0.00	0.00LD	999.99HI	9.00
101	100	101	0.50	53	125	4.17	1.89	90.75	0.05
102	102	100	7.00	53	125	4.17	1.89	90.75	0.64
103	81	103	17.00	53	125	0.00	0.00LD	588.24HI	10.00
104	46	104	12.00	53	125	0.00	0.00LD	333.33HI	4.00
105	33	105	12.00	53	125	0.00	0.00LD	916.67HI	11.00
106	16	106	12.00	53	125	0.00	0.00LD	416.67HI	5.00
107	1	107	12.00	53	125	4.17	1.89	90.75	1.09

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
81	0.000	0.51	38.36	37.85
46	0.000	3.91	29.01	25.10
33	0.000	7.31	28.70	21.39
16	0.000	10.71	28.39	17.68
1	0.000	14.11	28.09	13.98
100	0.000	0.51	29.36	28.85
101	0.000	0.51	29.32	28.81
102 R	4.170	1.51	30.00	28.49
103	0.000	1.51	28.36	26.85
104	0.000	4.91	25.01	20.10
105	0.000	8.31	17.70	9.39
106	0.000	11.71	23.39	11.68
107	-4.170	15.11	27.00	11.89

GABINETE CONTRA INCENDIOS.

Todos los gabinetes deben estar dotados de manguera con una longitud igual a 15 m y diámetro de 1 1/2", un pitón graduable, una válvula de globo, y una hacha pequeña. Además a cada gabinete se lo debe proveer de un extintor de tipo enfriante de agua a presión de 20 lib de capacidad.

4.3 DISEÑO DE INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE.

4.3.1 BASES DE DISEÑO.

El cálculo de la red de distribución para agua caliente se la ha obtenido de igual forma que para una red de agua fría, con las unidades de consumo y bases de diseño anotadas en el ítem 4.1.3 y 4.1.3.1.

4.3.2 CALCULO Y DISEÑO.

CALCULO DEL CALENTADOR ELECTRICO.

Este cálculo se lo efectúo de acuerdo a lo indicado en el ítem 2.3

- Capacidad en litros para 10 min de consumo en toda la edificación =

24 lavamanos = 2.4 lit/seg K = 0.209 % Q simultáneo = 0.50 lit/seg

3 fregaderos = 0.6 lit/seg K = 0.707 % Q simultáneo = 0.42 lit/seg

Q simultáneo total = 0.92 lit/seg

$Q_s = 0.92 \text{ lit/seg} \times 60 \text{ seg/1 min} \times 10 \text{ min} = 552 \text{ lit.}$

La capacidad A será de 552 lit.(capacidad del calentador)

CALCULO DE LA CANTIDAD DE CALOR Q EN (KWH)

$$Q = (A \times (t_f - t_i) / 860 \times 0.95)$$

$$Q = (552 \times (60^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}) / 860 \times 0.95)$$

$$Q = 33.78 \text{ KWH.}$$

$$P = \text{potencia eléctrica (KW)}$$

$$P = Q/t \text{ (horas)}$$

$$P = 33.78 / 1 \text{ hora}$$

$$P = 33.78 \text{ KW.}$$

La potencia necesaria del calentador será igual a 33.78 KW.

CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE.

El cálculo se realizó utilizando el programa de las Naciones Unidas llamado LOOP, cuyos resultados son los siguientes:

T I T L E : RED DE AGUA CALIENTE EDIFICIO EMAAL
 NO. OF PIPES : 47
 NO. OF NODES : 48
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
1	1	2	2.50	35	125	1.43	1.49	94.54HI	0.24
2	2	3	9.00	35	125	1.15	1.20	63.17HI	0.57
3	2	4	7.00	21	125	0.28	0.81	55.70HI	0.39
4	4	5	2.00	16	125	0.10	0.50	31.17HI	0.06
5	5	6	0.40	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.00
6	6	7	0.50	16	125	0.00	0.00LD	999.99HI	5.00
7	6	8	2.50	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.02
8	4	9	3.30	21	125	0.18	0.52	24.60HI	0.08
9	9	10	7.00	16	125	0.09	0.45	25.65HI	0.18
10	9	11	21.00	16	125	0.09	0.45	25.65HI	0.54
11	3	12	3.40	35	125	1.15	1.20	63.17HI	0.21
12	12	13	3.50	21	125	0.23	0.66	38.71HI	0.14
13	13	14	1.70	16	125	0.13	0.65	50.65HI	0.09
14	13	15	1.00	16	125	0.10	0.50	31.17HI	0.03
15	15	16	0.70	16	125	0.10	0.50	31.17HI	0.02
16	16	17	25.50	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.22
17	12	18	3.40	27	125	0.92	1.61	147.95HI	0.50
18	18	19	3.50	21	125	0.25	0.72	45.17HI	0.16
19	19	20	0.70	16	125	0.10	0.50	31.17HI	0.02
20	20	21	0.80	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.01
21	19	22	0.90	16	125	0.15	0.75	66.00HI	0.06
22	22	23	0.80	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.01
23	22	24	13.30	16	125	0.10	0.50	31.17HI	0.41
24	24	25	9.20	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.08
25	24	26	12.50	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.11
26	18	27	3.40	27	125	0.67	1.17	82.29HI	0.28
27	27	28	3.60	21	125	0.31	0.90	67.24HI	0.24
28	28	29	0.70	16	125	0.07	0.35	16.11HI	0.01
29	29	30	1.00	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.00
30	28	31	0.80	21	125	0.24	0.69	41.88HI	0.03
31	31	32	0.70	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.00
32	31	33	12.70	21	125	0.20	0.58	29.89HI	0.38
33	33	34	9.10	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.08
34	33	35	1.50	16	125	0.15	0.75	66.00HI	0.10
35	35	36	0.70	16	125	0.10	0.50	31.17HI	0.02
36	36	37	7.00	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.06
37	35	38	11.30	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.10
38	27	39	3.40	21	125	0.36	1.04	88.67HI	0.30
39	39	40	19.50	21	125	0.36	1.04	88.67HI	1.73
40	40	41	2.00	16	125	0.12	0.60	43.68HI	0.09
41	41	42	0.80	16	125	0.06	0.30LD	12.12HI	0.01

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
42	40	43	1.10	21	125	0.24	0.69	41.88HI	0.05
43	43	44	0.40	21	125	0.24	0.69	41.88HI	0.02
44	44	45	0.80	21	125	0.18	0.52	24.60HI	0.02
45	45	46	0.50	16	125	0.12	0.60	43.68HI	0.02
46	46	47	0.70	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.01
47	45	48	0.90	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.01

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
1 R	1.430	0.51	30.00	29.49
2	0.000	0.51	29.76	29.25
3	0.000	0.51	29.20	28.69
4	0.000	0.51	29.37	28.86
5	-0.050	1.11	29.31	28.20
6	0.000	0.51	29.31	28.80
7	0.000	0.51	24.31	23.80
8	-0.050	1.11	29.29	28.18
9	0.000	0.51	29.29	28.78
10	-0.090	1.51	29.11	27.60
11	-0.090	1.11	28.75	27.64
12	0.000	3.91	28.98	25.07
13	0.000	3.91	28.84	24.93
14	-0.130	4.51	28.76	24.25
15	0.000	3.91	28.81	24.90
16	-0.050	4.51	28.79	24.28
17	-0.050	4.51	28.57	24.06
18	0.000	7.31	28.48	21.17
19	0.000	7.31	28.32	21.01
20	-0.050	7.91	28.30	20.39
21	-0.050	7.91	28.29	20.38
22	0.000	7.31	28.26	20.95
23	-0.050	7.91	28.25	20.34
24	0.000	7.31	27.85	20.54
25	-0.050	7.91	27.77	19.86
26	-0.050	7.91	27.74	19.83
27	0.000	10.71	28.20	17.49
28	0.000	10.71	27.96	17.25
29	-0.040	11.31	27.94	16.63
30	-0.030	11.31	27.94	16.63
31	0.000	10.71	27.92	17.21
32	-0.040	11.31	27.92	16.61
33	0.000	10.71	27.54	16.83
34	-0.050	11.31	27.46	16.15
35	0.000	10.71	27.44	16.73
36	-0.050	11.71	27.42	15.71
37	-0.050	11.31	27.36	16.05

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
38	-0.050	11.31	27.35	16.04
39	0.000	14.11	27.90	13.79
40	0.000	14.11	26.17	12.06
41	-0.060	14.71	26.08	11.37
42	-0.060	14.71	26.07	11.36
43	0.000	14.11	26.12	12.01
44	-0.060	14.71	26.10	11.39
45	0.000	14.71	26.08	11.37
46	-0.060	14.71	26.06	11.35
47	-0.060	14.71	26.05	11.34
48	-0.060	14.71	26.07	11.36

4.3.3 PLANOS E ISOMETRIAS.

En el Tomo No III de la presente tesis se muestra el juego de planos láminas del 1 al 6, que contiene detalles constructivos y de instalación de cada uno de los componentes del sistema, así como isometrías respectivas de las columnas y derivaciones de la red de distribución de agua caliente.

4.4 DISEÑO DE LA ACOMETIDA.

Antes de realizar el cálculo de la acometida, se debe indicar que en el presente diseño se ha previsto la posibilidad de que el edificio se alimente directamente desde la red pública, que por algunas causas como son falta de energía eléctrica, mantenimiento de la cisterna, etc, no pueda funcionar el sistema hidroneumático, para ello se ha provisto de un by-pass, antes de que el agua entre a la cisterna, razón por la cual se diseñará el diámetro de la acometida con la presión existente en la red pública.

Siguiendo con lo indicado en el ítem 2.2.2 se procede al cálculo de la acometida.

$$Q_{\text{simultáneo}} = 2.07 \text{ lit/seg} \times 1 \text{ m}^3/1000 \text{ lit} = 2.07 \text{ E}^{-3} \text{ m}^3/\text{seg}$$

El valor de la velocidad toma los valores indicados en el ítem 2.1.3 donde $V = 1 \text{ m/seg}$. Luego se aplica la fórmula de Flamant y se obtiene el diámetro.

$$D = ((4 \times 2.07 \text{ E}^{-3}) / (1 \times \text{PI}))^{0.5}$$

$$D = (2.6356 \text{ E}^{-3})^{0.5}$$

$$D = 0.05133 \text{ m}$$

$$D = 51.33 \text{ mm equivalente a } 2''$$

El diámetro de la acometida calculado será igual a 2".

4.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUES.

4.5.1 DUCTOS.

Para este diseño se entiende por ducto al espacio designado para la ubicación de columnas de agua potable, incendio y alcantarillado, estos ductos sirven para poder realizar el mantenimiento a estos mencionados elementos.

BASES DE DISEÑO.

Como base de diseño se fijará una unidad que sirva para medir los gastos de los distintos aparatos sanitarios en 28 lit/min (unidad de descarga), que es equivalente al valor de descarga de un lavabo.

Los valores de las descargas de los diferentes aparatos se medirán de esta manera en unidades de descarga.

Para la clasificación y cálculo de los servicios que prestan los colectores, columnas y derivaciones, se procederá de acuerdo a lo indicado en el ítem 2.4.

CALCULO DE DERIVACIONES DE AGUAS SERVIDAS.

Para el cálculo de los diámetros de las derivaciones de colector se realizará de acuerdo a la tabla siguiente:

DIAMETRO DE LAS DERIVACIONES DE COLECTOR ⁽³²⁾

Diámetro de la derivación en colector en mm	MAXIMO NUMERO DE UNIDADES DE DESCARGA		
	Pendiente 1%	Pendiente 2%	Pendiente 4%
35	1	1	1
40	2	2	2
50	5	6	8
70 (sin retrete)	12	15	18
80 (sin retrete)	24	27	36
80 (sin más de 2 retretes)	15	18	21
100	84	96	114
125	180	234	280
150	330	440	580
200	870	1150	1680
250	1740	2500	3600
300	3000	4200	6500
350	6000	8500	13500

NOTA: El diámetro mínimo de una derivación que recoge dos retretes, será de 80 mm; si recoge algún retrete a la turca o vertedero, será de 100 mm. Si la derivación tiene inclinación de 45o o más, el diámetro se calcula como para columnas verticales.

³² Mariano Rodriguez Avial. Instalaciones sanitarias para edificios (Fontanerfa y Saneamiento). Madrid 1971. Pág 187.

De acuerdo a la tabla anterior y tomando el valor de la pendiente 1%, se ha obtenido los siguientes resultados en cada planta o nivel.

PLANTA BAJA, NIVEL + 0.51

TRAMO	UNIDAD DE DESCARGA	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ADOPTADO (mm)	DIAMETRO Pulg.
7 - 24	3	50	50	2
10 - 25	11	70	75	3
25 - 26	3	50	50	2
25 - 27	8	70	75	3
11 - 28	12	80	110	4
28 - 29	10	80	110	4
29 - 31	7	80	110	4
31 - 34	5	80	110	4
31 - 33	2	40	50	2
29 - 32	3	50	50	2
28 - 30	2	40	50	2
35 - 13	5	80	110	4
36 - 13	7	70	75	3
36 - 40	3	50	50	2
36 - 37	4	50	50	2
37 - 38	2	40	50	2
37 - 39	2	40	50	2
12 - 41	7	70	75	3
41 - 42	3	50	50	2
41 - 43	4	50	50	2

17 - 44	10	80	110	4
44 - 48	5	80	110	4
44 - 45	5	70	75	3
45 - 46	2	40	50	2
45 - 47	3	50	50	2
49 - 12	3	50	50	2
189 - 21	3	50	50	2

VIVIENDA DE GUARDIAN. PLANTA BAJA

A - B	14	80	110	4
B - C	12	80	110	4
C - D	5	80	110	4
B - E	2	40	50	2
C - F	7	70	75	3
F - G	3	50	50	2
F - H	4	50	50	2
A - I	7	70	75	3
I - J	3	50	50	2
I - K	4	50	50	2

PLANTA PRIMER PISO NIVEL + 3.91

TRAMO	UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ADOPTADO (mm)	DIAMETRO Pulg.
54 - 55	30	100	110	4
55 - 67	16	80	110	4
67 - 68	8	80	110	4
68 - 69	3	50	50	2
68 - 70	5	80	110	4
67 - 73	8	80	110	4
73 - 71	5	80	110	4
73 - 72	3	50	50	2
55 - 56	14	80	110	4
56 - 57	3	50	50	2
56 - 58	11	70	75	3
58 - 59	2	40	50	2
58 - 60	9	70	75	3
60 - 63	2	40	50	2
60 - 61	7	70	75	3
61 - 62	2	40	50	2
61 - 64	5	50	50	2
64 - 65	2	40	50	2
64 - 66	3	50	50	2
74 - 75	10	80	110	4
75 - 76	2	40	50	2
75 - 77	8	80	110	4
77 - 78	3	50	50	2

77 - 79	5	80	110	4
---------	---	----	-----	---

PLANTA SEGUNDO PISO NIVEL + 7.31

TRAMO	UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ADOPTADO (mm)	DIAMETRO Pulg.
80 - 81	30	100	110	4
81 - 82	16	100	110	4
82 - 94	8	80	110	4
94 - 95	3	50	50	2
94 - 96	5	80	110	4
82 - 98	8	80	110	4
98 - 97	5	80	110	4
98 - 99	3	50	50	2
81 - 84	14	80	110	4
84 - 83	3	50	50	2
84 - 85	11	70	75	3
85 - 86	2	40	50	2
85 - 87	9	70	75	3
87 - 93	2	40	50	2
87 - 88	7	70	75	3
88 - 90	2	40	50	2
88 - 89	5	50	50	2
89 - 91	2	40	50	2
89 - 92	3	50	50	2

100 - 101	10	80	110	4
101 - 105	2	40	50	2
101 - 102	8	80	110	4
102 - 103	3	50	50	2
102 - 104	5	80	110	4
106 - 107	10	80	110	4
107 - 108	2	40	50	2
107 - 109	8	80	110	4
109 - 110	3	50	50	2
109 - 111	5	80	110	4

PLANTA TERCER PISO NIVEL + 10.71

TRAMO	UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ADOPTADO (mm)	DIAMETRO Pulg.
112 - 113	30	84	110	4
113 - 117	14	80	110	4
117 - 118	2	40	50	2
117 - 115	11	70	75	3
115 - 116	3	50	50	2
115 - 119	9	70	75	3
119 - 120	7	70	75	3
119 - 121	2	40	50	2
120 - 122	2	40	50	2
120 - 123	5	50	50	2

123 - 124	2	40	50	2
123 - 125	3	50	50	2
113 - 114	16	100	110	4
114 - 126	8	80	110	4
126 - 127	3	50	50	2
128 - 126	5	80	110	4
114 - 129	8	80	110	4
129 - 130	3	50	50	2
129 - 131	5	80	110	4
132 - 133	10	80	110	4
133 - 137	3	50	50	2
133 - 134	7	80	110	4
134 - 135	5	80	110	4
134 - 136	2	40	50	2
138 - 139	7	70	75	3
139 - 140	3	50	50	2
139 - 141	3	50	50	2
142 - 143	10	80	110	4
143 - 144	5	50	50	2
144 - 145	3	50	50	2
144 - 146	2	40	50	2
143 - 147	5	80	110	4
148 - 149	10	80	110	4
149 - 151	3	50	50	2
149 - 150	7	80	110	4
150 - 152	5	80	110	4
150 - 153	2	40	50	2

PLANTA CUARTO PISO NIVEL + 14.11

TRAMO	UNIDAD DE DESCARGA	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ADOPTADO (mm)	DIAMETRO Pulg.
154 - 184	40	100	110	4
154 - 155	5	50	50	2
155 - 156	3	50	50	2
155 - 157	2	40	50	2
154 - 158	35	100	110	4
158 - 159	7	70	75	3
159 - 160	3	50	50	2
159 - 161	4	50	50	2
161 - 162	2	40	50	2
161 - 163	2	40	50	2
158 - 164	28	100	110	4
164 - 166	13	80	110	4
166 - 167	2	40	50	2
166 - 168	11	70	75	3
168 - 170	2	40	50	2
168 - 169	9	70	75	3
169 - 184	2	40	50	2
169 - 171	7	70	75	3
171 - 172	4	50	50	2
171 - 173	3	50	50	2
178 - 179	10	80	110	4
179 - 180	3	50	50	2
179 - 181	7	80	110	4

181 - 182	5	80	110	4
181 - 183	2	40	50	2
164 - 165	15	80	110	4
165 - 174	5	80	110	4
165 - 175	10	80	110	4
175 - 176	5	80	110	4
175 - 177	5	80	110	4

CALCULO DE COLUMNAS DE AGUAS SERVIDAS.

Para el cálculo de los diámetros de las columnas se determina usando la tabla indicada en el ítem 2.4.1. de lo cual se obtiene los siguientes resultados.

<i>COLUMNA</i>	<i>TRAMOS</i>	<i>UNIDADES DE DESCAR.-PISO</i>	<i>DIAMETRO CALC. (mm)</i>	<i>DIAMETRO ADOPT. (mm)</i>	<i>DIAMETRO Pulg.</i>
<i>DUCTO 1</i>	<i>188-100</i>	<i>3 PISO=10 U</i>			
	<i>132</i>	<i>2 PISO=10 U</i>	<i>80</i>	<i>110</i>	<i>4</i>
		<i>Total.=20 U</i>			
<i>DUCTO 2</i>	<i>190-74</i>	<i>3 PISO=10 U</i>			
	<i>106-148</i>	<i>2 PISO=10 U</i>	<i>80</i>	<i>110</i>	<i>4</i>
		<i>1 PISO=10 U</i>			
		<i>Total =30 U</i>			

DUCTO 3	187-54	3 PISO=30 U			
	80-112	2 PISO=30 U			
		1 PISO=30 U	100	110	4
		Total.=90 U			

DUCTO 4	184-138	4 PISO=40 U			
	154	3 PISO= 7 U	80	110	4
		Total =47 U			

DUCTO 4	185-142	3 PISO=10 U			
		Total =10 U	80	110	4

DUCTO 4	186-178	4 PISO=10 U			
		Total =10 U	80	110	4

CALCULO DE COLECTORES DE AGUAS SERVIDAS.

Para determinar los diámetros de los diferentes colectores de aguas servidas que van instalados de pozo a pozo, se utiliza la tabla indicada en el ítem 2.4.2, cuyos resultados son los siguientes:

POZO A	UNIDAD DE	DIAMETRO	DIAMETRO	DIAMETRO
POZO	DESCARGA	CALCULADO (mm)	ADOPTADO (mm)	PuIg.
A - 2	24	80	110	4
16 - 15	47	100	110	4
15 - 14	57	100	110	4
14 - 13	67	100	110	4
13 - 12	79	100	110	4
12 - 11	89	100	110	4
11 - 10	101	100	110	4
10 - 7	122	125	160	6
7 - 6	132	125	160	6
6 - 4	132	125	160	6
187 - 5	90	100	110	4
5 - 4	90	100	110	4
9 - 7	7	50	50	2
8 - 4	7	50	50	2
4 - 3	234	125	160	6
3 - 2	234	125	160	6
2 - 1	258	125	160	6
1 - 53	258	125	160	6
17 - 18	10	70	75	3
18 - 50	10	70	75	3
189 - 21	3	50	50	2
21 - 19	3	50	50	2
190 - 19	30	100	110	4
19 - 20	33	100	110	4
20 - 51	33	100	110	4

188 - 22	20	80	110	4
22 - 23	20	80	110	4
23 - 52	20	80	110	4

CALCULO DE COLUMNAS DE AGUAS LLUVIAS.

Este cálculo se lo ha realizado utilizando la tabla conforme lo indicado en el ítem 2.4.1, de lo cual se obtienen los siguientes resultados:

COLUMNA	AREA DE CUBIERTA	DIAMETRO	DIAMETRO	DIAMETRO
	m ²	CALCULADO (mm)	ADOPTADO (mm)	Pulg
G6	12.60	50	50	2
F6	96.48	80	110	4
C3	84.62	80	110	4
C7	41.25	70	75	3
A4	40.50	70	75	3
F1	103.90	80	110	4
D1	136.60	80	110	4
A	53.90	70	75	3

CALCULO DE COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

Igualmente para este cálculo se ha utilizado los criterios y tablas indicadas en el ítem 2.4.2, de lo cual se obtienen los siguientes resultados considerando una pendiente igual a 1%.

POZO A	SUPERFICIE RECOGIDA	DIAMETRO	DIAMETRO	DIAMETRO
POZO	m ²	CALCULADO (mm)	ADOPTADO (mm)	Pulg
A - B	103.90	100	110	4
B - C	103.90	100	110	4
C - C'	103.90	100	110	4
C' - D	103.90	100	110	4
D - E	103.90	100	110	4
F - E	136.60	100	110	4
E - H	240.50	125	160	6
H - I	240.50	125	160	6
I - J	294.40	125	160	6
J - K	294.40	125	160	6
L - Q	40.50	70	75	3
Q - M	40.50	70	75	3
A4-A3	41.25	70	75	3
A3-A5	41.25	70	75	3
P - A1	84.62	100	110	4
A1- W	84.62	100	110	4
W - X	181.10	125	160	6
W - Y	193.70	125	160	6

4.5.2 TUBERIAS DE VENTILACION

CALCULO DE LAS DERIVACIONES Y COLUMNAS DE VENTILACION.

Para el cálculo del sistema de ventilación se seguirá los procedimientos indicados en el ítem 2.4.3, y se utilizará las tablas indicadas en el mismo.

Los resultados obtenidos son los que a continuación se presentan:

DERIVACIONES DE VENTILACION.

TRAMO DE VENTILACION	UNIDADES DE DESCARGA EN EL TRAMO DE AA.SS	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO Pulg
DUCTO 1			
H - I	100 - 101 = 10 U	50	2
J - K	132 - 133 = 10 U	50	2
DUCTO 2			
A - B	74 - 75 = 10 U	50	2
C - D	106 - 107 = 10 U	50	2
E - F	148 - 149 = 10 U	50	2
DUCTO 3			
M - N	54 - 55 = 30 U	60	3
O - P	80 - 81 = 30 U	60	3
Q - R	112 - 113 = 30 U	60	3

DUCTO 4

T - U	138 - 139 = 7 U	40	2
-------	-----------------	----	---

W - X	154 - 158 = 40 U	70	3
-------	------------------	----	---

DUCTO 4

A' - B'	142 - 143 = 10 U	50	2
---------	------------------	----	---

DUCTO 4

D' - E'	178 - 179 = 10 U	50	2
---------	------------------	----	---

COLUMNAS DE VENTILACION

COLUMNA DE VENTILACION	UNIDADES DE DESCARGA	DIAM. COLUMNA AA-SS. (mm)	DIAMETRO CALCUL (pul)	DIAMETRO ADOPT (pul)
------------------------	----------------------	---------------------------	-----------------------	----------------------

DUCTO 1

I - K - L	20	80	2 1/2	3
-----------	----	----	-------	---

DUCTO 2

D - E - F - G	30	80	2 1/2	3
---------------	----	----	-------	---

DUCTO 3

N - P - R - S	90	100	3	3
---------------	----	-----	---	---

DUCTO 4

U - W - Y	47	80	2 1/2	3
-----------	----	----	-------	---

DUCTO 4

B' - C'	10	80	2	2
---------	----	----	---	---

DUCTO 4

E' - F'	10	80	2	2
---------	----	----	---	---

4.5.3 PLANOS E ISOMETRIAS

En el tomo No III de la presente tesis se indica el juego de planos e isometrías respectivas (láminas de la No. 8 a la 15) de las columnas y derivaciones de la red de distribución del sistema de desagües y ventilación.

4.6 PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION

PRESUPUESTO ESTIMATIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO-SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA ENAAL

ITEM	R	U	B	R	O	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.- SISTEMA DE AGUA POTABLE									
1.1						U	1	1'381000.00	1'381000.00
								TOTAL 1.1	1'381000.00
2.- ESTACION DE BOMBEO									
2.1 OBRA CIVIL									
2.1.1							GLOBAL	20000.00	20000.00
2.1.2						m3	45.00	2150.00	96750.00
2.1.3						m3	1.79	48400.00	86636.00
2.1.4						m2	3.50	17500.00	61250.00
2.1.5						m3	0.08	88600.00	7088.00
2.1.6						m2	98.00	12300.00	1'205400.00
2.1.7						m2	107.81	4200.00	452802.00
2.1.8						U	GLOBAL	30000.00	30000.00
2.1.9						U	GLOBAL	30000.00	30000.00
2.1.10						m3	9.30	204000.00	1'897200.00
2.1.11						m2	35.00	5020.00	175700.00
								TOTAL 2.1	4'062826.00
2.2 TUBERIAS Y ACCESORIOS									
2.2.1						m	2.50	9570.00	23925.00
2.2.2						U	1.00	38900.00	38900.00
2.2.3						U	1.00	5040.00	5040.00
2.2.4						U	1.00	5470.00	5470.00
2.2.5						U	1.00	30800.00	30800.00
2.2.6						m	5.00	3970.00	19850.00
2.2.7						U	1.00	90890.00	90890.00
2.2.8						U	1.00	2200.00	2200.00
2.2.9						U	1.00	2910.00	2910.00
2.2.10						U	GLOBAL	1'035300.00	1'035300.00
2.2.11						U	GLOBAL	342000.00	342000.00
2.2.12						U	GLOBAL	525000.00	525000.00
2.2.13						U	GLOBAL	250000.00	250000.00
								TOTAL 2.2	2'372285.00

3.- RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE FRIA, CALIENTE E INCENDIO

3.1 TUBERIAS Y ACCESORIOS

3.1.1	TUBERIA HG DE 2" (NORMAS ISO II)	■	108	9570.00	1'033560.00
3.1.2	TUBERIA HG DE 1 1/2" (NORMA ISO II)	■	24	7340.00	176160.00
3.1.3	TUBERIA HG DE 1 1/4" (NORMA ISO II)	■	18	6650.00	119700.00
3.1.4	TUBERIA HG DE 1" (NORMA ISO II)	■	54	5120.00	276480.00
3.1.5	TUBERIA HG DE 3/4" (NORMA ISO II)	■	132	3900.00	514800.00
3.1.6	TUBERIA HG DE 1/2" (NORMA ISO II)	■	312	2800.00	873600.00
3.1.7	LLAVE CORTADORA DE RED WHITE DE 2"	U	3	59400.00	178200.00
3.1.8	LLAVE CORTADORA DE RED WHITE DE 1 1/2"	U	1	45700.00	45700.00
3.1.9	LLAVE CORTADORA DE RED WHITE DE 1 1/4"	U	2	27600.00	55200.00
3.1.10	LLAVE CORTADORA DE RED WHITE DE 1"	U	3	26420.00	79260.00
3.1.11	LLAVE CORTADORA DE RED WHITE DE 3/4"	U	12	20300.00	243600.00
3.1.12	LLAVE CORTADORA DE RED WHITE DE 1/2"	U	19	15900.00	302100.00
3.1.13	VALVULA CHEK RED WHITE DE 2"	U	1	144700.00	144700.00
3.1.14	VALVULA CHEK RED WHITE DE 1 1/2"	U	1	87800.00	87800.00
3.1.15	CODOS HG 90° DE 2"	U	16	5040.00	80640.00
3.1.16	CODOS HG 90° DE 1 1/2"	U	1	3670.00	3670.00
3.1.17	CODOS HG 90° DE 1 1/4"	U	4	2920.00	11680.00
3.1.18	CODOS HG 90° DE 1"	U	9	2100.00	18900.00
3.1.19	CODOS HG 90° DE 3/4"	U	24	1680.00	40320.00
3.1.20	CODOS HG 90° DE 1/2"	U	198	1160.00	229680.00
3.1.21	TEE HG DE 2"	U	3	5490.00	16470.00
3.1.22	TEE HG DE 2" x 1 1/2"	U	2	5920.00	11840.00
3.1.23	TEE HG DE 2" x 3/4"	U	1	5950.00	5950.00
3.1.24	TEE HG DE 1 1/2"	U	1	5330.00	5330.00
3.1.25	TEE HG DE 1"	U	1	2610.00	2610.00
3.1.26	TEE HG DE 3/4" x 1/2"	U	6	1960.00	11700.00
3.1.27	TEE HG DE 3/4"	U	14	1590.00	22260.00
3.1.28	TEE HG DE 1/2"	U	46	1350.00	62100.00
3.1.29	UNION HG DE 2"	U	10	4020.00	40200.00
3.1.30	UNION HG DE 1 1/2"	U	3	3760.00	11280.00
3.1.31	UNION HG DE 1/2"	U	2	2270.00	4540.00
3.1.32	UNION UNIVERSAL HG DE 3/4"	U	24	5340.00	128160.00
3.1.33	UNION UNIVERSAL HG DE 1/2"	U	40	4840.00	193600.00
3.1.34	CRUZ HG DE 1" x 3/4"	U	2	6220.00	12440.00
3.1.35	CRUZ HG DE 3/4" x 1/2"	U	1	5140.00	5140.00
3.1.36	BUSHING HG DE 2" x 1 1/2"	U	1	3590.00	3590.00
3.1.37	BUSHING HG DE 1 1/2" x 1 1/4"	U	1	3450.00	3450.00
3.1.38	BUSHING HG DE 1 1/2" x 1/2"	U	1	3450.00	3450.00
3.1.39	BUSHING HG DE 1 1/4" x 1"	U	3	3350.00	10050.00
3.1.40	BUSHING HG DE 1" x 3/4"	U	4	2280.00	9120.00
3.1.41	BUSHING HG DE 1" x 1/2"	U	2	1850.00	3700.00
3.1.42	BUSHING HG DE 3/4" x 1/2"	U	22	1260.00	27720.00
3.1.43	TAPON MACHO HG DE 1/2"	U	89	1160.00	103240.00
3.1.44	TAPON MACHO HG DE 2"	U	5	5640.00	28200.00
3.1.45	GABINETE CONTRA INCENDIO	U	5	120000.00	600000.00
3.1.46	CALENTADOR	U	GLOBAL	685000.00	685000.00

TOTAL 3.1 6'526890.00

4.- RED DE DISTRIBUCION SISTEMA DE DESAGUES

4.1 TUBERIAS Y ACCESORIOS

4.1.1	TUBERIA PVC TIPO B DESAGUE DE 6"	■	57	11940.00	680580.00
4.1.2	TUBERIA PVC TIPO B DESAGUE DE 4"	■	315	6070.00	1'912050.00
4.1.3	TUBERIA PVC TIPO B DESAGUE DE 3"	■	108	3970.00	428760.00
4.1.4	TUBERIA PVC TIPO B DESAGUE DE 2"	■	120	3050.00	366000.00
4.1.5	TUBERIA PVC TIPO A VENTILACION DE 3"	■	57	4260.00	242820.00
4.1.6	TUBERIA PVC TIPO A VENTILACION DE 2"	■	30	2800.00	84000.00
4.1.7	YEE DESAGUE DE 4"	U	9	5990.00	53910.00
4.1.8	YEE DESAGUE DE 3"	U	2	4730.00	9460.00
4.1.9	YEE DESAGUE DE 2"	U	8	2990.00	23920.00
4.1.10	YEE REDUCTORA DESAGUE DE 4"x3"	U	5	8210.00	41050.00
4.1.11	YEE REDUCTORA DESAGUE DE 4"x2"	U	23	5210.00	119830.00
4.1.12	YEE REDUCTORA DESAGUE DE 3"x2"	U	37	8050.00	297850.00
4.1.13	REDUCTOR DESAGUE DE 4"x3"	U	2	3790.00	7580.00
4.1.14	REDUCTOR DESAGUE DE 4"x2"	U	4	3790.00	15160.00
4.1.15	REDUCTOR DESAGUE DE 3"x2"	U	5	3160.00	15800.00
4.1.16	CODO DESAGUE 45º DE 4"	U	3	5790.00	17370.00
4.1.17	CODO DESAGUE 45º DE 2"	U	2	2740.00	5480.00
4.1.18	CODO DESAGUE 90º DE 4"	U	24	4920.00	118080.00
4.1.19	CODO DESAGUE 90º DE 2"	U	72	2650.00	190800.00
4.1.20	UNION DESAGUE DE 6"	U	12	11050.00	132600.00
4.1.21	UNION DESAGUE DE 4"	U	18	2690.00	48420.00
4.1.22	UNION DESAGUE DE 3"	U	10	1910.00	19100.00
4.1.23	UNION DESAGUE DE 2"	U	10	1780.00	17800.00
4.1.24	REJILLAS DESAGUE DE 2"	U	37	6820.00	252340.00

TOTAL 4.1 5'100760.00

4.2 OBRA CIVIL

4.2.1	POZOS REVISION AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS	U	46	55150.00	2'536900.00
-------	---	---	----	----------	-------------

TOTAL 4.2 2'536900.00

T O T A L 21'980661.00

SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO DEL EDIFICIO E.H.A.A.L

RESUMEN DE PRESUPUESTO ESTIMATIVO

ITEM	PARTE DEL SISTEMA	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
1.-	Sistema de agua potable		1'381000,00
1.1	Acometida de agua potable	1'381000,00	
2.-	Estacion de bombeo		6'435111,00
2.1	Obra civil	4'062826,00	
2.2	Tuberías y accesorios	2'372285,00	
3.-	Red de agua potable Fría, caliente, e incendio		6'526890,00
3.1	Tuberías y accesorios	6'526890,00	
4.-	Red de distribución sistema de desagues y ventilación		7'637660,00
4.1	tubería y accesorios	5'100760,00	
4.2	Obra civil	2'536900,00	
		T O T A L	21'980661,00

SON: VEINTIUN MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN SUCRES/100.

ANEXO 8

**ANALISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

FACTOR DE SALARIO REAL

(fm/cp)

Mínimo Vital = S/. 40000
Fecha : 92.03.14

OCCUPACION	SALARIO Mes/día	SALARIO Mes/aes	DECIMO TERCERO	DECIMO CUARTO	DECIMO QUINTO	BONIF. COMPL.	COMPEN.	TRANS.	FONDOS RESERVA	APORTES IESS	SUBTOTAL DIARIO	FACTOR MAYOR.	SAL.REAL DIARIO	FAC.SAL REAL
MÍNIMO VITAL	1333.33	40000.00	111.11	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	111.11	158.00	2900.00	1.57	4565.56	3.4242
CAT.I PEON	2365.00	71550.00	179.75	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	198.75	282.62	4259.57	1.57	6687.52	2.8048
CAT.II AYUDANTE	2415.00	72450.00	201.25	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	201.25	286.18	4298.12	1.57	6748.05	2.7942
CAT.III ALBANTIL	2566.67	77000.00	213.89	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	213.89	304.15	4493.04	1.57	7054.07	2.7483
CAT.IV CAFATAZ	2475.00	74250.00	206.25	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	206.25	293.29	4375.23	1.57	6869.11	2.7754
MAESTRO MAYOR	2866.67	86000.00	238.89	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	238.89	339.70	4745.26	1.57	7450.05	2.5969
MAESTRO SECAP	3166.67	95000.00	263.89	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	263.89	375.25	5130.81	1.57	8055.36	2.5438
AYU.LABORATORIO	2566.67	77000.00	213.89	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	213.89	304.15	4493.04	1.57	7054.07	2.7483
LABORATORISTA 1	2750.00	82500.00	229.17	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	229.17	325.00	4595.32	1.57	7214.65	2.6235
LABORATORISTA 2	2766.67	83000.00	247.22	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	247.22	351.55	4873.77	1.57	7651.02	2.5793
LABORATORISTA 3	2533.33	76000.00	211.11	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	211.11	300.20	4450.20	1.57	6986.01	2.7500
MACHETERO	2415.00	72450.00	201.25	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	201.25	286.18	4298.12	1.57	6748.05	2.7942
CADENERO	3233.33	97000.00	269.44	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	269.44	383.15	5216.48	1.57	8189.00	2.5338
PERFILERO	2866.67	86000.00	238.89	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	238.89	339.70	4745.26	1.57	7450.05	2.5989
TOPOGRAFO 1	2900.00	87000.00	241.67	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	241.67	343.65	4788.09	1.57	7517.31	2.5922
TOPOGRAFO 2	3666.67	110000.00	305.56	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	305.56	434.50	5773.39	1.57	9064.22	2.4721
TOPOGRAFO 3	3633.33	91800.00	252.78	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	252.78	359.45	4959.45	1.57	7786.34	2.5669
TOPOGRAFO 4	3200.00	96000.00	266.67	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	266.67	379.20	5173.64	1.57	8122.62	2.5383
PRAC.BAMA.TOPO.	2733.33	82000.00	227.78	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	227.78	323.90	4573.90	1.57	7181.02	2.6272
DIFUJANTE 1	2566.67	77000.00	213.89	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	213.89	304.15	4493.04	1.57	7054.07	2.7483
DIFUJANTE 2	2666.67	80000.00	222.22	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	222.22	316.90	4621.56	1.57	7255.84	2.7209
DIFUJANTE 3	2766.67	83000.00	230.56	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	230.56	327.05	4616.74	1.57	7248.28	2.6199
OPERADOR GRUPO1	4433.33	133000.00	369.44	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	369.44	525.35	6758.68	1.57	8611.13	2.3935
OPERADOR GRUPO2	3700.00	111000.00	308.33	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	308.33	438.45	5816.23	1.57	9131.48	2.4600
OPERADOR GRUPO3	3600.00	108000.00	300.00	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	300.00	426.60	5687.71	1.57	8929.71	2.4895
OPERADOR GRUPO4	2050.00	61500.00	237.50	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	237.50	337.73	4723.84	1.57	7416.42	2.6023
AYUD. MECANICO	2566.67	77000.00	213.89	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	213.89	304.15	4493.04	1.57	7054.07	2.7483
MECANICO GRUPO1	4466.67	134000.00	372.22	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	372.22	529.30	6881.52	1.57	8678.39	2.3987
MECANICO GRUPO2	4200.00	126000.00	350.00	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	350.00	497.70	6450.81	1.57	8148.33	2.4144
CHOFER LIC.ESP.	2730.00	81900.00	227.50	222.22	333.33	33.33	666.67	0.00	227.50	323.51	4569.62	1.57	7174.30	2.6279
CHOFER LIC. 1C	2640.00	79200.00	220.00	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	220.00	312.04	4587.28	1.57	7282.04	2.7280
CHOFER LIC. 2C	2583.33	77500.00	215.20	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	215.20	306.13	4514.46	1.57	7087.78	2.7436
CHOFER LIC. 3C	2536.67	76100.00	211.39	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	211.39	300.60	4454.48	1.57	6993.54	2.7570
FERRERO	2566.67	77000.00	213.89	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	213.89	304.15	4493.04	1.57	7054.07	2.7483
AYUD.MAQUINARIA	2566.67	77000.00	213.89	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	213.89	304.15	4493.04	1.57	7054.07	2.7483
CARPINTERO	2566.67	77000.00	213.89	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	213.89	304.15	4493.04	1.57	7054.07	2.7483
OP.EQUI.LIVIANO	2566.67	77000.00	213.89	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	213.89	304.15	4493.04	1.57	7054.07	2.7483
PINTOR	2566.67	77000.00	213.89	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	213.89	304.15	4493.04	1.57	7054.07	2.7483
PLOMERO	2566.67	77000.00	213.89	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	213.89	304.15	4493.04	1.57	7054.07	2.7483
ELECTRICISTA	2566.67	77000.00	213.89	222.22	333.33	33.33	666.67	133.33	213.89	304.15	4493.04	1.57	7054.07	2.7483

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No.: 1.1
OBRA: CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	FECHA: JUNIO/92
CONCURSO:	UNIDAD: u
RUBRO: PROVISION E INSTALACION DE ACOMETIDA DE AGUA POTABLE 2"	REND(u/día): 0.25

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TEE HF LL Ø 100 x 63 mm	u	1	42000.00	42000.00
GIBULT ASIMETRICA	u	2	25000.00	50000.00
VALVULA HF LL Ø 63 mm	u	1	133200.00	133200.00
GIBULT Ø 63 mm	u	4	20000.00	80000.00
TUBERIA PVC U/Z Ø 63 mm Ft=1.00 MPa	m	12	2900.00	34800.00
CODO PVC U/Z Ø 63 mm 90	u	2	8500.00	17000.00
TRAMO CORTO BL HF Ø 63 mm L = 50 m	u	2	45000.00	90000.00
MEDIDOR Ø 63 mm BB	u	1	600000.00	600000.00

A) Subtotal Materiales 1'047000.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO 2	1	2566.67	2.7483	0.25	28215.92
PEON	2	2385.00	2.8040	0.25	26750.16

C) Subtotal Mano de Obra 54966.08

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra.			2748.30

D) Subtotal Equipos 2748.30

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1'104714.38
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 276178.60

COSTO TOTAL 1'380892.98
 COSTO ADOPTADO 1'381000.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : EXCAVACION MANUAL

CODIGO No. : 2.1.2
FECHA: JUNIO/92
UNIDAD: m³
REND(u/día): 45

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
-------------	--------	----------	--------	-------

A) Subtotal Materiales 0.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
CAPATAZ	1	2475.00	2.7754	45.00	152.65
PEON (10)	10	2385.00	2.8040	45.00	1486.12

C) Subtotal Mano de Obra 1638.77

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES			5 % de la mano de obra	81.94

D) Subtotal Equipos 81.94

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1720.71
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 430.18

COSTO TOTAL 2150.88
 COSTO ADOPTADO 2150.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 2.1.3
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	FECHA: JUNIO/92
CONCURSO:	UNIDAD: m3
RUBRO : HORMIGON CICLOPEO 1:2:4	REND(u/día): 4

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
ARENA	m3	0.225	10000.00	2250.00
RIPIO	m3	0.450	8000.00	3600.00
PIEDRA	m3	0.500	8000.00	4000.00
CEMENTO	Kg	150	120.00	18000.00
AGUA	Global		100.00	100.00

A) Subtotal Materiales 27950.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
				0.00

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
ALBAÑIL	1	2566.67	2.7483	4.00	1736.49
PEON (4)	4	2385.00	2.8040	4.00	6687.54
OPERADOS EQUIPO	1	2566.67	2.7483	4.00	1763.49

C) Subtotal Mano de Obra 10214.53

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
CONCRETERA		5 % de la mano de obra		510.73

D) Subtotal Equipos 510.73

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D)	38675.26
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D)	9668.82

COSTO TOTAL	48344.08
COSTO ADOPTADO	48400.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 2.1.4
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO	FECHA: JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	UNIDAD: m2
CONCURSO:	REND(u/día): 7
RUBRO : MAMPOSTERIA DE LADRILLO	

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
LADRILLO	u	40	110.00	4400.00
ARENA FINA	m3	0.34	10000.00	3400.00
CEMENTO	SACO	0.50	6050.00	3025.00
AGUA	GLOBAL		100.00	100.00

A) Subtotal Materiales 10925.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
ALBAÑIL	1	2566.67	2.7483	7.00	1007.71
PEON	1	2385.00	2.8040	7.00	1910.73

C) Subtotal Mano de Obra 2918.44

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		145.92

D) Subtotal Equipos 145.92

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D)	13989.36
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D)	3497.34

COSTO TOTAL	17486.69
COSTO ADOPTADO	17500.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : HORMIGON SIMPLE 1:2:4

CODIGO No. : 2.1.5
FECHA: JUNIO/92
UNIDAD: m3
REND(u/día): 4.70

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
ARENA	m3	0.45	10000.00	4500.00
RIPIO	m3	0.90	8000.00	7200.00
CEMENTO	Kg	340	120.00	40800.00
AGUA	GLOBAL		100.00	100.00

A) Subtotal Materiales 52600.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
ALBAÑIL (2)	2	2566.67	2.7483	4.70	3001.69
PEON (8)	8	2385.00	2.8040	4.70	11383.05
OPERADOR EQUIPOS (2)	2	2566.67	2.7483	4.70	3001.69

C) Subtotal Mano de Obra 17386.43

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
CONCRETERA Y VIBRADOR		5 % de la mano de obra		869.32

D) Subtotal Equipos 869.32

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 70855.75
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 17713.94

COSTO TOTAL 88569.69
 COSTO ADOPTADO 88600.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : ENCOFRADO

CODIGO No. : 2.1.6
FECHA: JUNIO/92
UNIDAD: m²
REND(u/dia): 8

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TABLA ENCOFRADO	u	1.67	750.00	1252.50
LISTONES	u	1.00	750.00	750.00
PUNTALES	u	9	600.00	5400.00
CLAVOS	Kg	0.50	1200.00	600.00

A) Subtotal Materiales 8002.50

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
CARPINTERO	1	2566.67	2.7483	8.00	881.75
AYUDANTE	1	2415.00	2.7942	8.00	843.50

C) Subtotal Mano de Obra 1725.25

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		86.26

D) Subtotal Equipos 86.26

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 9814.01
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 2453.50

COSTO TOTAL 12267.51
 COSTO ADOPTADO 12300.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : ENLUCIDO CON MORTERO 1:2

CODIGO No. : 2.1.7
FECHA: JUNIO/92
UNIDAD: m²
REND(u/día): 12

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
ARENA	m ³	0.02	10000.00	200.00
CEMENTO	Kg	15	120.00	1800.00
AGUA	GLOBAL		100.00	100.00

A) Subtotal Materiales 2100.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
ALBAÑIL	1	2566.67	2.7483	12.00	587.83
PEON	1	2385.00	2.8040	12.00	557.30

C) Subtotal Mano de Obra 1145.13

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		57.26

D) Subtotal Equipos 57.26

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 3302.38
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 825.60

COSTO TOTAL 4127.98
 COSTO ADOPTADO 4200.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 2.1.10
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO	FECHA: JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	UNIDAD: m3
CONCURSO:	REND(u/dia):
RUBRO : HORNIGON ARMADO	

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
HORNIGON SIMPLE 1:2:4	m3	1	88569.69	88569.69
ENCOFRADO	m2	2.5	12267.51	30668.78
HIERRO	Kg	110	400.00	44000.00

A) Subtotal Materiales 163237.78

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
				0.00

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
MANO DE OBRA ESTA INCLUIDA EN EL PRECIO UNITARIO DEL MATERIAL					

C) Subtotal Mano de Obra 163237.78

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
CONSIDERADO EN MATERIALES				

D) Subtotal Equipos 0.00

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D)	163237.78
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D)	40809.45

COSTO TOTAL	204047.23
COSTO ADOPTADO	204000.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : ENLUCIDO CON MORTERO 1:2 + SIKA

CODIGO No. : 2.1.11
FECHA: JUNIO/92
UNIDAD: m2
REND(u/día): 11

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
ARENA	m3	0.02	10000.00	200.00
CEMENTO	Kg	15	120.00	1800.00
AGUA	GLOBAL		100.00	100.00
SIKA	GLOBAL		600.00	600.00

A) Subtotal Materiales 2700.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
ALBAÑIL	1	2566.67	2.7483	11.00	641.27
PEON	1	2385.00	2.8040	11.00	607.96

C) Subtotal Mano de Obra 1249.23

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS ANDAMIOS	5 % de la mano de obra			62.46

D) Subtotal Equipos 62.46

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4011.69
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1002.92

COSTO TOTAL 5014.61
COSTO ADOPTADO 5020.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 2.2.2
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 16
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE VALVULA DE PIE CON REJILLA 0 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
VALVULA DE PIE CON REJILLA DE 2"	u	1	30000.00	30000.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 30108.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	16.00	472.96
PEON	1	2385.00	2.8040	16.00	417.97

C) Subtotal Mano de Obra 893.93

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			44.70

D) Subtotal Equipos 44.70

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 31046.63
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 7761.65

COSTO TOTAL 38808.28
COSTO ADOPTADO 38900.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 2.2.4
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	FECHA: JUNIO/92
CONCURSO:	UNIDAD: u
RUBRO : PROVISION E INSTALACION REDUCTOR HG 0 2" x 1½"	REND(u/dia): 20

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
REDUCTOR HG 0 2" x 1½"	u	1	3520.00	3520.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 3628.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	20.00	378.37
PEON	1	2385.00	2.8040	20.00	334.38

C) Subtotal Mano de Obra 712.75

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		35.64

D) Subtotal Equipos 35.64

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4376.39
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1094.10

COSTO TOTAL 5470.49
 COSTO ADOPTADO 5470.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 2.2.5
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 2
RUBRO : VALVULA DE FLOTADOR 0 1½" (bronce)

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
VALVULA DE FLOTADOR 0 1½"	u	1	17300.00	17300.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 17408.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	2.00	3526.99
PEON	1	2385.00	2.8040	2.00	3343.77

C) Subtotal Mano de Obra 6870.76

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		343.54

D) Subtotal Equipos 343.54

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 24622.30
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 6155.57

COSTO TOTAL 30777.87
COSTO ADOPTADO 30800.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 2.2.6
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** m
CONCURSO: **REND(u/día):** 25
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TUBERIA PVC TIPO B DESAGUE 0 3"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA PVC TIPO B DESAGUE 0 3"	m	1	2833.33	2833.33
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 3024.33

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.N.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	25.00	282.16
PEON	1	2385.00	2.8040	25.00	267.50

C) Subtotal Mano de Obra 549.66

EQUIPO:

DESCRIPCION	NIM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		27.48

D) Subtotal Equipos 27.48

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 3601.47
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 900.36

COSTO TOTAL 3961.83
COSTO ADOPTADO 3970.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 2.2.7
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 8
RUBRO : PROVISION E INSTALACION LLAVE CORTADORA 0 3"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
LLAVE CORTADORA DE COMPUERTA 0 3"	u	1	78000.00	78000.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 78108.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	8.00	881.75
PEON	1	2385.00	2.8040	8.00	835.94

C) Subtotal Mano de Obra 1717.90

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			85.88

D) Subtotal Equipos 85.88

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 79911.57
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 19977.90

COSTO TOTAL 99889.47
COSTO ADOPTADO 99890.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 2.2.8
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
UNIDAD: u
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **REND(u/día):** 16
CONCURSO:
RUBRO : PROVISION E INSTALACION CODO PVC DESAGUE 0 3"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CODO DESAGUE 0 3"	u	1	630.00	630.00
PEGA TUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 821.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	16.00	472.96
PEON	1	2385.00	2.8040	16.00	417.97

C) Subtotal Mano de Obra 890.93

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		44.55

D) Subtotal Equipos 44.55

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1756.48
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 439.12

COSTO TOTAL 2195.60
COSTO ADOPTADO 2200.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 2.2.9
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	FECHA: JUNIO/92
CONCURSO:	UNIDAD: u
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TEE PVC DESAGUE 0 3"	REND(u/día): 16

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TEE PVC DESAGUE 0 3"	u	1	1010.00	1010.00
PEGA TURK	Gal	0.02	19100.00	382.00

A) Subtotal Materiales 1392.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	16.00	472.96
PEON	1	2385.00	2.8040	16.00	417.97

C) Subtotal Mano de Obra 890.93

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			44.55

D) Subtotal Equipos 44.55

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D)	2327.48
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D)	581.87

COSTO TOTAL	2909.35
COSTO ADOPTADO	2910.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 3.1.1
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	FECHA: JUNIO/92
CONCURSO:	UNIDAD: ml
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE TUBERIA HG 0 2"	REND(u/día): 15

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA HG 0 2"	m	1	6583.33	6583.33
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 6691.33

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	15.00	470.27
PEON	1	2385.00	2.8040	15.00	445.84

C) Subtotal Mano de Obra 916.10

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			45.81

D) Subtotal Equipos 45.81

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D)	7653.24
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D)	1913.81

COSTO TOTAL	9566.55
COSTO ADOPTADO	9570.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.2
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** m1
CONCURSO: **REND(u/día):** 15
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE TUBERIA HG 0 1½"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA HG 0 1½"	m	1	4800.00	4800.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 4908.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.H.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	15.00	470.27
PEON	1	2385.00	2.8040	15.00	445.84

C) Subtotal Mano de Obra 916.10

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			45.81

D) Subtotal Equipos 45.81

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 5869.91
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1467.48

COSTO TOTAL 7337.38
COSTO ADOPTADO 7340.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.3
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** ml
CONCURSO: **REND(u/día):** 15
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE TUBERIA HG 0 1/4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA HG 0 1/4"	m	1	4250.00	4250.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 4358.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
FLOMERO	1	2566.67	2.7483	15.00	470.27
FEON	1	2385.00	2.8040	15.00	445.84

C) Subtotal Mano de Obra 916.10

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			45.81

D) Subtotal Equipos 45.81

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 5319.91
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1329.98

COSTO TOTAL 6649.88
COSTO ADOPTADO 6650.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 3.1.4
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	FECHA: JUNIO/92
CONCURSO:	UNIDAD: m1
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TUBERIA 0 1"	REND(u/día): 30

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA HG 0 1"	m	1	3500.00	3500.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 3608.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	30.00	235.13
PEON	1	2385.00	2.8040	30.00	222.92

C) Subtotal Mano de Obra 458.05

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			22.90

D) Subtotal Equipos 22.90

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4088.95
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1022.24

COSTO TOTAL 5111.19
COSTO ADOPTADO 5120.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.5
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** ml
CONCURSO: **REND(u/día):** 30
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TUBERIA HG 0 3/4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA HG 0 3/4"	m	1	2533.33	2533.33
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 2641.33

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	30.00	235.13
PEON	1	2385.00	2.8040	30.00	222.92

C) Subtotal Mano de Obra 458.05

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA		5 % de la mano de obra		22.90

D) Subtotal Equipos 22.90

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 3122.28
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 780.57

COSTO TOTAL 3902.85
COSTO ADOPTADO 3900.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TUBERIA HG 0 ½"

CODIGO No. : 3.1.6
FECHA: JUNIO/92
UNIDAD: ml
REND(u/día): 30

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA HG 0 ½"	m	1	1634.00	1634.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 1742.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	30.00	235.13
PEON	1	2385.00	2.8040	30.00	222.92

C) Subtotal Mano de Obra 458.05

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS PLOMERIA		5 % de la mano de obra		22.90

D) Subtotal Equipos 22.90

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2222.95
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 555.74

COSTO TOTAL 2778.69
 COSTO ADOPTADO 2800.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.7
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 10
RUBRO : PROVISION E INSTALACION LLAVE CORTADORA 0 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
LLAVE CORTADORA DE COMPUERTA 0 2"	u	1	45900.00	45900.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 46008.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NDM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	10.00	705.40
PEON	1	2385.00	2.8040	10.00	668.75

C) Subtotal Mano de Obra 1374.15

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			68.71

D) Subtotal Equipos 68.71

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 47450.86
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 11862.71

COSTO TOTAL 59313.57
COSTO ADOPTADO 59400.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.8
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 10
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE LLAVE CORTADORA 0 1½"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
LLAVE CORTADORA DE COMPUERTA 0 1½"	u	1	35000.00	35000.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 35108.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	10.00	705.40
PEON	1	2385.00	2.8040	10.00	668.75

C) Subtotal Mano de Obra 1374.15

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA		5 % de la mano de obra		68.71

D) Subtotal Equipos 68.71

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 36550.86
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 9137.71

COSTO TOTAL 45688.57
COSTO ADOPTADO 45700.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 3.1.9
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO	FECHA: JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	UNIDAD: u
CONCURSO:	REND(u/día): 10
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE LLAVE CORTADORA 0 1/4"	

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
LLAVE CORTADORA DE COMPUETA 0 1/4"	u	1	21900.00	21900.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 22008.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	10.00	705.40
PEON	1	2385.00	2.8040	10.00	668.75

C) Subtotal Mano de Obra 1374.15

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA		5 % de la mano de obra		68.71

D) Subtotal Equipos 68.71

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 22076.71
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 5519.20

COSTO TOTAL 27595.91
 COSTO ADOPTADO 27600.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.11
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 18
RUBRO : PROVISION E INSTALACION LLAVE CORTADORA 0 3/4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
LLAVE CORTADORA DE COMPUERTA 0 3/4"	u	1	15300.00	15300.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 15408.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	18.00	391.89
PEON	1	2385.00	2.8040	18.00	371.53

C) Subtotal Mano de Obra 763.42

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			38.17

D) Subtotal Equipos 38.17

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 16209.59
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 4052.40

COSTO TOTAL 20261.99
COSTO ADOPTADO 20300.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.12
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 18
RUBRO : PROVISION E INSTALACION LLAVE CORTADORA 0 ½"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
LLAVE CORTADORA COMPUERTA 0 ½"	u	1	11800.00	11800.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 11908.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J. NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
FLOMERO	1	2566.67	2.7483	18.00	391.89
PEON	1	2385.00	2.8040	18.00	371.53

C) Subtotal Mano de Obra 736.42

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			38.17

D) Subtotal Equipos 38.17

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 12709.59
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 3177.40

COSTO TOTAL 15886.99
COSTO ADOPTADO 15900.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.13
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 8
RUBRO : PROVISION E INSTALACION VALVULA CHECK 0 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
VALVULA CHECK RED WHITE 0 2"	u	1	113810.00	113810.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 113918.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	8.00	881.75
PEON	1	2385.00	2.8040	8.00	835.94

C) Subtotal Mano de Obra 1717.69

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			85.88

D) Subtotal Equipos 85.88

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 115721.57
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 28930.39

COSTO TOTAL 144651.97
COSTO ADOPTADO 144700.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.14
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 8
RUBRO : PROVISION E INSTALACION VALVULA CHECK 0 1½"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
VALVULA CHECK RED WHITE 0 1½"	u	1	68290.00	68290.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 68398.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J. NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
FLOMERO	1	2566.67	2.7483	8.00	881.75
PEON	1	2385.00	2.8040	8.00	835.94

C) Subtotal Mano de Obra 1717.69

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			85.88

D) Subtotal Equipos 85.88

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 70201.57
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 17550.39

COSTO TOTAL 87751.97
COSTO ADOPTADO 87800.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.15
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 20
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE CODO HG 0 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CODO HG 0 2"	u	1	3200.00	3200.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 3308.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	20.00	352.70
PEON	1	2385.00	2.8040	20.00	334.38

C) Subtotal Mano de Obra 687.08

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			34.35

D) Subtotal Equipos 34.35

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4029.43
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1007.36

COSTO TOTAL 5036.78
COSTO ADOPTADO 5040.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 3.1.16
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO	FECHA: JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	UNIDAD: u
CONCURSO:	REND(u/día): 20
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE CODO HG 0 1½"	

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CODO HG 0 1½"	u	1	2100.00	2100.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 2208.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

HANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	20.00	352.70
PEON	1	2385.00	2.8040	20.00	334.38

C) Subtotal Mano de Obra 687.08

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA		5 % de la mano de obra		34.35

D) Subtotal Equipos 34.35

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D)	2929.43
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D)	732.36

COSTO TOTAL	3661.79
COSTO ADOPTADO	3670.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE CODO HG 0 1/4"

CODIGO No. : 3.1.17
FECHA: JUNIO/92
UNIDAD: u
REND(u/día): 20

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CODO HG 0 1/4"	m	1	1500.00	1500.00
KILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 1608.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	20.00	352.70
PEON	1	2385.00	2.8040	20.00	334.38

C) Subtotal Mano de Obra 687.08

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			34.35

D) Subtotal Equipos 34.35

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2329.43
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 582.36

COSTO TOTAL 2911.79
COSTO ADOPTADO 2920.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.18
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 28
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE CODO HG 0 1"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CODO HG 0 1"	u	1	1050.00	1050.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 1158.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	28.00	251.93
PEON	1	2385.00	2.8040	28.00	238.84

C) Subtotal Mano de Obra 490.77

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			24.54

D) Subtotal Equipos 24.54

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1673.31
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 418.33

COSTO TOTAL 2091.63
COSTO ADOPTADO 2100.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.19
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 28
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE CODO HG 0 3/4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CODO HG 0 3/4"	u	1	720.00	720.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 828.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J. NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	28.00	251.93
FEON	1	2385.00	2.8040	28.00	238.84

C) Subtotal Mano de Obra 490.77

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS PLOMERIA	5 % de la mano de obra			24.54

D) Subtotal Equipos 24.54

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1343.31
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 335.83

COSTO TOTAL 1679.13
COSTO ADOPTADO 1680.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE CODO HG 0 ½"

CODIGO No. : 3.1.20
FECHA: JUNIO/92
UNIDAD: u
REND(u/día): 28

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CODO HG 0 ½"	u	1	300.00	300.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 408.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	28.00	251.93
PEON	1	2385.00	2.8040	28.00	238.84

C) Subtotal Mano de Obra 490.77

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			24.54

D) Subtotal Equipos 24.54

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 923.31
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 230.83

COSTO TOTAL 1154.13
COSTO ADOPTADO 1160.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.21
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 16
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE TEE HG 0 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TEE HG 0 2"	u	1	3380.00	3380.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 3488.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	16.00	440.87
PEON	1	2385.00	2.8040	16.00	417.97

C) Subtotal Mano de Obra 858.84

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA		5 % de la mano de obra		42.94

D) Subtotal Equipos 42.94

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4389.79
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1097.45

COSTO TOTAL 5487.23
COSTO ADOPTADO 5490.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.22
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 16
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE TEE HG 0 2" x 1½"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TEE HG 0 2" x 1½"	u	1	3720.00	3720.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 3828.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
FLOMERO	1	2566.67	2.7483	16.00	440.87
PEON	1	2385.00	2.8040	16.00	417.97

C) Subtotal Mano de Obra 857.84

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			42.94

D) Subtotal Equipos 42.94

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4728.78
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1182.20

COSTO TOTAL 5910.98
COSTO ADOPTADO 5920.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.23
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 16
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE TEE HG 0 2" x 3/4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TEE HG 0 2" x 3/4"	u	1	3750.00	3750.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 3858.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	16.00	440.87
PEON	1	2385.00	2.8040	16.00	417.97

C) Subtotal Mano de Obra 857.84

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA		5 % de la mano de obra		42.94

D) Subtotal Equipos 42.94

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4758.78
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1189.70

COSTO TOTAL 5948.48
COSTO ADOPTADO 5950.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE TEE HG 0 1½"

CODIGO No. : 3.1.24
FECHA: JUNIO/92
UNIDAD: u
REND(u/día): 16

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TEE HG 0 1½"	u	1	3250.00	3250.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 3358.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	16.00	440.87
PEON	1	2385.00	2.8040	16.00	417.97

C) Subtotal Mano de Obra 858.84

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			42.94

D) Subtotal Equipos 42.94

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4259.84
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1064.95

COSTO TOTAL 5324.73
 COSTO ADOPTADO 5330.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.25
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 25
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE TEE HG 0 1"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TEE HG 0 1"	u	1	1400.00	1400.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 1508.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	25.00	282.16
PEON	1	2385.00	2.8040	25.00	267.50

C) Subtotal Mano de Obra 549.66

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			27.48

D) Subtotal Equipos 27.48

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2085.14
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 521.29

COSTO TOTAL 2606.43
COSTO ADOPTADO 2610.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.26
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 25
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE TEE HG 0 3/4" x 1/2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TEE HG 0 3/4" x 1/2"	u	1	870.00	870.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 978.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	25.00	282.16
PEON	1	2385.00	2.8040	25.00	267.50

C) Subtotal Mano de Obra 549.66

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			27.48

D) Subtotal Equipos 27.48

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1555.14
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 388.79

COSTO TOTAL 1943.93
COSTO ADOPTADO 1950.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 3.1.27
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	FECHA: JUNIO/92
CONCURSO:	UNIDAD: u
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE TEE HG 0 3/4"	REND(u/día): 25

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TEE HG 0 3/4"	u	1	580.00	580.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 688.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	25.00	282.16
PEON	1	2385.00	2.8040	25.00	267.50

C) Subtotal Mano de Obra 549.66

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			27.48

D) Subtotal Equipos 27.48

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1265.14
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 316.29

COSTO TOTAL 1581.43
 COSTO ADOPTADO 1590.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 3.1.28
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	FECHA: JUNIO/92
CONCURSO:	UNIDAD: u
RUBRO : PROVISION E INSTALACION DE TEE HG 0 1/2"	REND(u/día): 25

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TEE HG 0 1/2"	u	1	390.00	390.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 498.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	25.00	282.16
PEON	1	2385.00	2.8040	25.00	267.50

C) Subtotal Mano de Obra 549.66

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			27.48

D) Subtotal Equipos 27.48

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1075.14
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 268.79

COSTO TOTAL 1343.93
 COSTO ADOPTADO 1350.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 3.1.29
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	FECHA: JUNIO/92
CONCURSO:	UNIDAD: u
RUBRO : PROVISION E INSTALACION UNION HG 0 2"	REND(u/día): 16

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
UNION HG 0 2"	u	1	2200.00	2200.00
HILD CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 2308.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	16.00	440.87
PEON	1	2385.00	2.8040	16.00	417.97

C) Subtotal Mano de Obra 858.84

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA PLOMERIA	5 % de la mano de obra			42.94

D) Subtotal Equipos 42.94

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D)	3209.79
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D)	802.45

COSTO TOTAL	4012.23
COSTO ADOPTADO	4020.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : PROVISION E INSTALACION UNION HG 0 1½"

CODIGO No. : 3.1.30
FECHA: JUNIO/92
UNIDAD: u
REND(u/día): 16

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
UNION HG 0 1½"	u	1	2000.00	2000.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 2108.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	16.00	440.87
PEON	1	2385.00	2.8040	16.00	417.97

C) Subtotal Mano de Obra 858.84

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			42.94

D) Subtotal Equipos 42.94

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 3009.78
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 752.45

COSTO TOTAL 3762.23
 COSTO ADOPTADO 3760.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : PROVISION E INSTALACION UNION HG 0 ½"

CODIGO No. : 3.1.31
FECHA: JUNIO/92
UNIDAD: u
REND(u/día): 24

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
UNION HG 0 ½"	u	1	1100.00	1100.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 1208.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	24.00	293.92
PEON	1	2385.00	2.8040	24.00	278.65

C) Subtotal Mano de Obra 572.57

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			28.63

D) Subtotal Equipos 28.63

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1809.20
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 452.30

COSTO TOTAL 2261.50
 COSTO ADOPTADO 2270.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.32
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 7
RUBRO : PROVISION E INSTALACION UNION UNIVERSAL HG 0 3/4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
UNION UNIVERSAL HG 0 3/4"	u	1	2100.00	2100.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 2208.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	7.00	1007.71
PEON	1	2385.00	2.8040	7.00	955.36

C) Subtotal Mano de Obra 1963.07

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			98.15

D) Subtotal Equipos 98.15

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4269.22
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1067.30

COSTO TOTAL 5336.52
COSTO ADOPTADO 5340.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.33
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 7
RUBRO : PROVISION E INSTALACION UNION UNIVERSAL HG 0 1/2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
UNION UNIVERSAL HG 0 1/2"	u	1	1700.00	1700.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 1808.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
				0.00

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	7.00	1007.71
PEON	1	2385.00	2.8040	7.00	955.36

C) Subtotal Mano de Obra 1963.07

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			98.15

D) Subtotal Equipos 98.15

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 3869.23
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 967.31

COSTO TOTAL 4836.53
COSTO ADOPTADO 4840.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.34
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 7
RUBRO : PROVISION E INSTALACION CRUZ HG 0 1" x 3/4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CRUZ HG 0 1" x 3/4"	u	1	2800.00	2800.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 2908.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	7.00	1007.71
PEON	1	2385.00	2.8040	7.00	955.36

C) Subtotal Mano de Obra 1963.07

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTA MENORES	5 % de la mano de obra			98.15

D) Subtotal Equipos 98.15

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4969.23
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1242.31

COSTO TOTAL 6211.53
COSTO ADOPTADO 6220.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.35
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 9
RUBRO : PROVISION E INSTALACION CRUZ HG 0 3/4" x 1/2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CRUZ HG 0 3/4" x 1/2"	u	1	2400.00	2400.00
HILLO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 2508.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	9.00	783.78
PEON	1	2385.00	2.8040	9.00	743.06

C) Subtotal Mano de Obra 1526.84

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			76.34

D) Subtotal Equipos 76.34

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4111.18
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1027.79

COSTO TOTAL 5138.97
COSTO ADOPTADO 5140.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.36
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 20
RUBRO : PROVISION E INSTALACION BUSHING HG 0 2" x 1½"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
BUSHING HG 0 2" x 1½"	u	1	2040.00	2040.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 2148.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	20.00	352.70
PEON	1	2385.00	2.8040	20.00	334.38

C) Subtotal Mano de Obra 687.08

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			34.35

D) Subtotal Equipos 34.35

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2869.43
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 717.36

COSTO TOTAL 3586.79
COSTO ADOPTADO 3590.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.37
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 20
RUBRO : PROVISION E INSTALACION BUSHING HG 0 1½" x 1¼"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
BUSHING HG 0 1½" x 1¼"	u	1	1930.00	1930.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 2038.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J. NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
FLOMERO 2	1	2566.67	2.7483	20.00	352.70
PEON	1	2385.00	2.8040	20.00	334.38

C) Subtotal Mano de Obra 687.08

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		34.35

D) Subtotal Equipos 34.35

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2759.43
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 689.86

COSTO TOTAL 3449.29
COSTO ADOPTADO 3450.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.38
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 20
RUBRO : PROVISION E INSTALACION BUSHING HG 0 1½" x ½"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
BUSHING HG 0 1½" x ½"	u	1	1930.00	1930.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 2038.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
FLOMERO 2	1	2566.67	2.7483	20.00	352.70
PEON	1	2385.00	2.8040	20.00	334.38

C) Subtotal Mano de Obra 687.08

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			34.35

D) Subtotal Equipos 34.35

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2759.43
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 689.86

COSTO TOTAL 3449.29
COSTO ADOPTADO 3450.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.39
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
UNIDAD: u
REND(u/día): 20
CONCURSO:
RUBRO : PROVISION E INSTALACION BUSHING HG 0 1¼" x 1"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
BUSHING HG 0 1¼" x 1"	u	1	1850.00	1850.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 1958.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO 2	1	2566.67	2.7483	20.00	352.70
FEON	1	2385.00	2.8040	20.00	334.38

C) Subtotal Mano de Obra 687.08

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		34.35

D) Subtotal Equipos 34.35

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2679.43
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 669.86

COSTO TOTAL 3349.29
COSTO ADOPTADO 3350.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.40
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 28
RUBRO : PROVISION E INSTALACION BUSHING HG 0 1" x 3/4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
BUSHING HG 0 1" x 3/4"	u	1	1200.00	1200.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 1308.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	28.00	251.93
PEON	1	2385.00	2.8040	28.00	238.84

C) Subtotal Mano de Obra 490.77

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		24.54

D) Subtotal Equipos 24.54

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1823.31
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 455.83

COSTO TOTAL 2279.13
COSTO ADOPTADO 2280.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.41
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 28
RUBRO : PROVISION E INSTALACION BUSHING HG Ø 1" x 1½"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
BUSHING HG Ø 1" x 1½"	u	1	850.00	850.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 958.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	28.00	251.93
PEON	1	2385.00	2.8040	28.00	238.84

C) Subtotal Mano de Obra 490.77

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		24.54

D) Subtotal Equipos 24.54

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1473.31
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 368.33

COSTO TOTAL 1841.63
COSTO ADOPTADO 1850.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.42
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
UNIDAD: u
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **REND(u/día):** 28
CONCURSO:
RUBRO : PROVISION E INSTALACION BUSHING HG 0 3/4" x 1/2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
BUSHING HG 0 3/4" x 1/2"	u	1	380.00	380.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 488.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	28.00	251.93
PEON	1	2385.00	2.8040	28.00	238.84

C) Subtotal Mano de Obra 490.77

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		24.54

D) Subtotal Equipos 24.54

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1003.31
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 250.83

COSTO TOTAL 1254.13
COSTO ADOPTADO 1260.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.43
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
UNIDAD: u
REND(u/día): 28
 SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.
CONCURSO:
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TAPON MACHO HG 0 1/2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TAPON MACHO HG 0 1/2"	u	1	300.00	300.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 408.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	28.00	251.93
FEON	1	2385.00	2.8040	28.00	238.84

C) Subtotal Mano de Obra 490.77

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			24.54

D) Subtotal Equipos 24.54

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 923.31
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 230.83

COSTO TOTAL 1154.13
 COSTO ADOPTADO 1160.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 3.1.44
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 16
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TAPON MACHO HG 0 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TAPON MACHO HG 0 2"	u	1	3500.00	3500.00
HILO CHILLO	lbs	0.01	3600.00	36.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 3608.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO 2	1	2566.67	2.7483	16.00	440.87
PEON	1	2385.00	2.8040	16.00	417.97

C) Subtotal Mano de Obra 858.84

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			42.94

D) Subtotal Equipos 42.94

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4509.79
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1127.45

COSTO TOTAL 5637.23
COSTO ADOPTADO 5640.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.1
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** m
CONCURSO: **REND(u/día):** 20
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TUBERIA PVC TIPO B DESAGÜE 0 6"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA PVC TIPO B DESAGÜE 0 6"	m	1	8633.33	8633.33
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 8824.33

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	20.00	352.70
PEON	1	2385.00	2.8040	20.00	334.38

C) Subtotal Mano de Obra 687.08

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			34.35

D) Subtotal Equipos 34.35

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 9545.76
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 2386.44

COSTO TOTAL 11932.20
COSTO ADOPTADO 11940.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.2
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** m
CONCURSO: **REND(u/día):** 20
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TUBERIA PVC TIPO B DESAGUE 0 4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA PVC TIPO B DESAGUE 0 4"	m	1	3966.67	3966.67
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 4157.67

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J. NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	20.00	352.70
PEON	1	2385.00	2.8040	20.00	334.38

C) Subtotal Mano de Obra 687.08

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			34.35

D) Subtotal Equipos 34.35

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4879.10
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1219.78

COSTO TOTAL 6098.88
COSTO ADOPTADO 6070.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.4
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** m
CONCURSO: **REND(u/día):** 25
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TUBERIA PVC TIPO B DESAGÜE Ø 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA PVC TIPO B DESAGÜE Ø 2"	m	1	1666.67	1666.67
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 1857.67

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	25.00	282.16
FEON	1	2385.00	2.8040	25.00	267.50

C) Subtotal Mano de Obra 549.66

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		27.48

D) Subtotal Equipos 27.48

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2434.81
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 608.70

COSTO TOTAL 3043.51
COSTO ADOPTADO 3050.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.5
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** m
CONCURSO: **REND(u/día):** 25
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TUBERIA PVC TIPO A VENTILACION 0 3"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA PVC TIPO A VENTILACION 0 3"	m	1	2633.33	2633.33
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 2824.33

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	25.00	282.16
PEON	1	2385.00	2.8040	25.00	267.50

C) Subtotal Mano de Obra 549.66

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			27.48

D) Subtotal Equipos 27.48

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 3401.47
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 850.36

COSTO TOTAL 4251.83
COSTO ADOPTADO 4260.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.6
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
UNIDAD: m
REND(u/día): 25
CONCURSO: **UNIDAD:** m
RUBRO : PROVISION E INSTALACION TUBERIA PVC TIPO A VENTILACION 0 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
TUBERIA PVC TIPO A VENTILACION 0 2"	m	1	1466.67	1466.67
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 1657.67

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.N.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	25.00	282.16
PEON	1	2385.00	2.8040	25.00	267.50

C) Subtotal Mano de Obra 549.66

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			27.48

D) Subtotal Equipos 27.48

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2234.81
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 558.70

COSTO TOTAL 2793.51
COSTO ADOPTADO 2800.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.7
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 8
RUBRO : PROVISION E INSTALACION YEE DESAGUE 0 4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
YEE DESAGUE 0 4"	u	1	2604.00	2604.00
PEGATUBO	Gal	0.02	19100.00	382.00

A) Subtotal Materiales 2986.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
				0.00

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	8.00	881.75
PEON	1	2385.00	2.8040	8.00	835.94

C) Subtotal Mano de Obra 1717.69

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			85.88

D) Subtotal Equipos 85.88

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4789.57
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1197.39

COSTO TOTAL 5986.97
COSTO ADOPTADO 5990.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 4.1.8
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO	FECHA: JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	UNIDAD: u
CONCURSO:	REND(u/día): 8
RUBRO : PROVISION E INSTALACION YEE DESAGUE 0 3"	

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
YEE DESAGUE 0 3"	u	1	1596.00	1596.00
PEGATUBO	Gal	0.02	19100.00	382.00

A) Subtotal Materiales 1978.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	8.00	881.75
PEON	1	2385.00	2.8040	8.00	835.94

C) Subtotal Mano de Obra 1717.69

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		85.88

D) Subtotal Equipos 85.88

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D)	3781.57
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D)	945.39

COSTO TOTAL	4726.97
COSTO ADOPTADO	4730.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 4.1.9
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	FECHA: JUNIO/92
CONCURSO:	UNIDAD: u
RUBRO : PROVISION E INSTALACION YEE DESAGÜE 0 2"	REND(u/día): 10

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
YEE DESAGÜE 0 2"	u	1	756.00	756.00
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 947.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	10.00	705.40
PEON	1	2385.00	2.8040	10.00	668.75

C) Subtotal Mano de Obra 1374.15

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		68.71

D) Subtotal Equipos 68.71

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D)	2389.86
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D)	597.46

COSTO TOTAL	2987.32
COSTO ADOPTADO	2990.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.10
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
UNIDAD: u
REND(u/día): 8
CONCURSO: **REND(u/día):** 8
RUBRO : PROVISION E INSTALACION YEE REDUCTORA DESAGÜE 0 4" x 3"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
YEE REDUCTORA DESAGÜE 0 4" x 3"	u	1	4380.00	4380.00
PEGATUBO	Gal	0.02	19100.00	382.00

A) Subtotal Materiales 4762.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	8.00	881.75
PEON	1	2385.00	2.8040	8.00	835.94

C) Subtotal Mano de Obra 1717.69

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			85.88

D) Subtotal Equipos 85.88

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 6565.57
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1641.39

COSTO TOTAL 8206.97
 COSTO ADOPTADO 8210.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.11
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
UNIDAD: u
CONCURSO: **REND(u/día):** 8
RUBRO : PROVISION E INSTALACION YEE REDUCTORA DESAGÜE 0 4" x 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
YEE REDUCTORA DESAGÜE 0 4" x 2"	u	1	1980.00	1980.00
PEGATUBO	Gal	0.02	19100.00	382.00

A) Subtotal Materiales 2362.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
FLOMERO	1	2566.67	2.7483	8.00	881.75
PEON	1	2385.00	2.8040	8.00	835.94

C) Subtotal Mano de Obra 1717.69

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		85.88

D) Subtotal Equipos 85.88

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4165.57
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1041.39

COSTO TOTAL 5206.97
COSTO ADOPTADO 5210.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No.:** 4.1.12
OBRA: CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
UNIDAD: u
REND(u/día): 10
CONCURSO: **UNIDAD:** u
RUBRO: PROVISION E INSTALACION YEE REDUCTORA DESAGUE 0 3" x 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
YEE REDUCTORA DESAGUE 0 3" x 2"	u	1	4800.00	4800.00
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 4991.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	10.00	705.40
PEON	1	2385.00	2.8040	10.00	668.75

C) Subtotal Mano de Obra 1374.15

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		68.71

D) Subtotal Equipos 68.71

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 6433.86
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1608.32

COSTO TOTAL 8042.32
COSTO ADOPTADO 8050.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.13
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 10
RUBRO : PROVISION E INSTALACION REDUCTOR DESAGÜE 0 4" x 3"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
REDUCTOR DESAGÜE 0 4" x 3"	u	1	1200.00	1200.00
PEGATURO	Gal	0.02	19100.00	382.00

A) Subtotal Materiales 1582.67

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO AUX	1	2566.67	2.7483	10.00	705.40
PEON	1	2385.00	2.8040	10.00	668.75

C) Subtotal Mano de Obra 1374.15

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			68.71

D) Subtotal Equipos 68.71

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 3024.86
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 756.21

COSTO TOTAL 3781.07
COSTO ADOPTADO 3790.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.14
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 10
RUBRO : PROVISION E INSTALACION REDUCTOR DESAGUE 0 4" x 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
REDUCTOR DESAGUE 0 4" x 2"	u	1	1200.00	1200.00
PEGATUBO	Gal	0.02	19100.00	382.00

A) Subtotal Materiales 1582.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO AUX	1	2566.67	2.7483	10.00	705.40
PEON	1	2385.00	2.8040	10.00	668.75

C) Subtotal Mano de Obra 1374.15

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			68.71

D) Subtotal Equipos 68.71

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 3024.86
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 756.21

COSTO TOTAL 3781.07
COSTO ADOPTADO 3790.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA	CODIGO No. : 4.1.15
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO	FECHA: JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L.	UNIDAD: u
CONCURSO:	REND(u/día): 10
RUBRO : PROVISION E INSTALACION REDUCTOR DESAGÜE	3" x 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
REDUCTOR DESAGÜE Ø 3" x 2"	u	1	888.00	888.00
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 1079.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
				0.00

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	10.00	705.40
PEON	1	2385.00	2.8040	10.00	668.75

C) Subtotal Mano de Obra 1374.15

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			68.71

D) Subtotal Equipos 68.71

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D)	2521.86
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D)	630.46

COSTO TOTAL	3152.32
COSTO ADOPTADO	3160.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.16
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 7
RUBRO : PROVISION E INSTALACION CODO DESAGÜE 45° 0 4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CODO DESAGÜE 45° 0 4"	u	1	2184.00	2184.00
PEGATUBO	Gal	0.02	19100.00	382.00

A) Subtotal Materiales 2566.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	7.00	1007.71
PEON	1	2385.00	2.8040	7.00	955.36

C) Subtotal Mano de Obra 1963.07

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		98.15

D) Subtotal Equipos 98.15

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 4627.23
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1156.81

COSTO TOTAL 5784.03
COSTO ADOPTADO 5790.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.17
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 9
RUBRO : PROVISION E INSTALACION CODO DESAGUE 45° 0 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CODO DESAGUE 45° 0 2"	u	1	396.00	396.00
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 587.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	9.00	783.78
PEON	1	2385.00	2.8040	9.00	743.06

C) Subtotal Mano de Obra 1526.84

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			76.34

D) Subtotal Equipos 76.34

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2190.18
 COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 547.54

COSTO TOTAL 2737.72
 COSTO ADOPTADO 2740.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.18
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 7
RUBRO : PROVISION E INSTALACION CODO DESAGÜE 90° 0 4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CODO DESAGUE 90° 0 4"	u	1	1488.00	1488.00
PEGATUBO	Gal	0.02	19100.00	382.00

A) Subtotal Materiales 1870.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANDO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	7.00	1007.71
PEON	1	2385.00	2.8040	7.00	955.36

C) Subtotal Mano de Obra 1963.07

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			98.15

D) Subtotal Equipos 98.15

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 3931.23
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 982.81

COSTO TOTAL 4914.03
COSTO ADOPTADO 4920.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.19
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 9
RUBRO : PROVISION E INSTALACION CODO DESAGUE 90° 0 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CODO DESAGUE 90° 0 2"	u	1	324.00	324.00
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 515.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
B) Subtotal Transporte				0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	9.00	783.78
PEON	1	2385.00	2.8040	9.00	743.06

C) Subtotal Mano de Obra 1526.84

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			76.34

D) Subtotal Equipos 76.34

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2118.18
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 529.54

COSTO TOTAL 2647.72
COSTO ADOPTADO 2650.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.20
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 10
RUBRO : PROVISION E INSTALACION UNION DESAGUE 0 6"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
UNION DESAGUE 0 6"	u	1	7200.00	7200.00
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 7391.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
				0.00

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2366.67	2.7483	10.00	705.40
PEON	1	2385.00	2.8040	10.00	668.75

C) Subtotal Mano de Obra 1374.15

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	5 % de la mano de obra			68.71

D) Subtotal Equipos 68.71

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 8833.86
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 2208.46

COSTO TOTAL 11042.32
COSTO ADOPTADO 11050.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.21
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 10
RUBRO : PROVISION E INSTALACION UNION DESAGÜE 0 4"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
UNION DESAGUE 0 4"	u	1	516.00	516.00
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 707.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	10.00	705.40
PEON	1	2385.00	2.8040	10.00	668.75

C) Subtotal Mano de Obra 1374.15

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		68.71

D) Subtotal Equipos 68.71

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 2149.86
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 537.46

COSTO TOTAL 2687.32
COSTO ADOPTADO 2690.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.22
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 15
RUBRO : PROVISION E INSTALACION UNION DESAGUE 0 3"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
UNION DESAGUE 0 3"	u	1	372.00	372.00
PEGATURO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 563.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	15.00	470.27
PEON	1	2385.00	2.8040	15.00	445.84

C) Subtotal Mano de Obra 916.10

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		45.81

D) Subtotal Equipos 45.81

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1524.91
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 381.23

COSTO TOTAL 1906.13
COSTO ADOPTADO 1910.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.23
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 15
RUBRO : PROVISION E INSTALACION UNION DESAGUE Ø 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
UNION DESAGUE Ø 2"	u	1	264.00	264.00
PEGATUBO	Gal	0.01	19100.00	191.00

A) Subtotal Materiales 455.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
FLOMERO	1	2566.67	2.7483	15.00	470.27
PEON	1	2385.00	2.8040	15.00	445.84

C) Subtotal Mano de Obra 916.10

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		45.81

D) Subtotal Equipos 45.81

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 1416.91
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 354.23

COSTO TOTAL 1771.13
COSTO ADOPTADO 1780.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.24
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
SANITARIO DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L. **UNIDAD:** u
CONCURSO: **REND(u/día):** 8
RUBRO : PROVISION E INSTALACION REJILLA DESAGÜE 0 2"

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
REJILLA DESAGÜE 0 2"	u	1	276.00	276.00
SIFON DESAGÜE	u	1	3300.00	3300.00
CEMENTO NEGRO	Gal	0.01	7200.00	72.00

A) Subtotal Materiales 3648.00

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
PLOMERO	1	2566.67	2.7483	8.00	881.75
PEON	1	2385.00	2.8040	8.00	835.94

C) Subtotal Mano de Obra 1717.69

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		85.88

D) Subtotal Equipos 85.88

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 5451.57
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 1362.89

COSTO TOTAL 6814.47
COSTO ADOPTADO 6820.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OFERENTE: HUGO MAURICIO MALO MONTOYA **CODIGO No. :** 4.1.25
OBRA : CONSTRUCCION DEL SISTEMA HIDRAULICO **FECHA:** JUNIO/92
UNIDAD: u
REND(u/día): 1
CONCURSO: **REND(u/día):** 1
RUBRO : POZOS DE REVISION AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS (0.6x0.6x0.6)

MATERIAL:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
MAMPOSTERIA DE LADRILLO	m2	1.44	17486.69	25180.83
MORTERO 1:2	m3	0.02	4127.98	82.56
ARENA	m3	0.02	10000.00	200.00
GRAVA	m3	0.04	8000.00	320.00
CEMENTO	SACO	0.32	6050.00	1936.00
PIEDRA BOLA (REPLANTILLO)	m3	0.06	8000.00	480.00
HIERRO ESTRUCTURAL	Kg	3.70	400.00	1480.00

A) Subtotal Materiales 29679.39

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	D.M.T.	C.UNIT/Km	CONSUMO	TOTAL
-------------	--------	-----------	---------	-------

B) Subtotal Transporte 0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION	NUM.	J.NOM/DIA	F.S.R.	REND.	TOTAL
ALBANIL	1	2566.67	2.7483	1.00	7053.98
PEON	1	2385.00	2.8040	1.00	6687.54

C) Subtotal Mano de Obra 13741.52

EQUIPO:

DESCRIPCION	NUM.	COST/DIA	REND.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES		5 % de la mano de obra		687.08

D) Subtotal Equipos 687.08

COSTOS DIRECTOS (A + B + C + D) 44107.99
COSTOS INDIRECTOS 25% (A+B+C+D) 11026.99

COSTO TOTAL 55134.99
COSTO ADOPTADO 55150.00

4.7 ESPECIFICACIONES TECNICAS

SISTEMA DE AGUA POTABLE

A.) TUBERIAS Y ACCESORIOS.

Todas las tuberías y accesorios de agua potable serán de hierro galvanizado de acuerdo a los diámetros determinados en los planos correspondientes .

Las tuberías serán con unión a rosca y tanto tubería como accesorios esto es, tees, codos, etc, deberán acoplarse correctamente con cemento negro e hilo o teflón.

En cuanto a las propiedades mecánicas las tuberías y accesorios deberán cumplir con las normas ASTM A 120 e INEN 1584, y en ningún caso la resistencia será menor a 8.75 kg/cm².

Cada tramo de tubería a acoplarse con accesorios deberá ser roscado conforme a la pieza standard, esta rosca debe cumplir con lo indicado en la norma INEN 137.

Para aislar las plantas y los grupos de baño se instalarán válvulas de compuerta con volante sello de bronce igual o similar a la marca RED WHITE, igualmente las válvulas check serán de bronce igual o similar a la marca RED WHITE.

En la instalación se colocará como mínimo una unión universal por

cada tramo recto es decir en la derivación de cada planta.

Se emplearán tuberías rectas sin defectos como grietas abolladuras y aplastamientos.

B.) EQUIPO DE BOMBEO.

Las bomba a instalarse tendrá las siguientes características:

BOMBA	MOTOR
Marca : Worthington o similar	Caudal = 15 m ³ /hora
Modelo : 1 DBE 81	Potencia = 4.5 HP
Altura dinámica total = 50 m	Velocidad angular = 3500 rpm
Succión= 1 1/2"	60 hz
Descarga= 1"	
Velocidad angular = 3500 rpm	
Tensión = 110/220 voltios	
60 HZ.	
Potencia consumida = 5.56 HP	
Q = 15 m ³ /hora	

Este equipo además debe instalarse en un tablero eléctrico estrella triángulo.

La bomba será centrífuga vertical, de coraza dividida y accionada directamente por un motor eléctrico, se montará en una base del resto del sistema eléctrico, el control será manual y automático de la bomba.

C.) EQUIPO HIDRONEUMÁTICO.

El equipo hidroneumático deberá cumplir las siguientes condiciones:

Volumen del depósito cilíndrico (autoclave) = 1125.0 lit

El compresor deberá tener una capacidad = 2427.75 lit/hora

Presión máxima en el depósito = 50 mca

Presión mínima en el depósito = 30 mca

Equipo automático de arranque o parada igual o similar a la marca AGUT.

D.) CISTERNA.

El tanque cisterna tendrá una capacidad de 20000 lit y será de hormigón armado, cerrado herméticamente con todas las características indicadas en el plano de detalles.

E.) CALENTADOR ELECTRICO.

El calentador debe reunir las siguientes condiciones:

Capacidad = 552 lit.

Potencia = 33.78 KW

Deberá ser de la marca Sanyo o similar.

SISTEMA CONTRA INCENDIOS

A.) TUBERIA Y ACCESORIOS

Las tuberías y accesorios serán de HG con unión a rosca y una resistencia mayor o igual a 15 kg/cm² y deberán cumplir con lo especificado en la norma ASTM A 120 y las demás especificaciones para agua potable.

B.) CONEXION SIAMESA

Se suministrará una conexión siamesa de entrada, construida en bronce de 2 1/2" x 2 1/2" x 2" de cuerpo recto con sus tapas, tapones y cadenas correspondientes.

C.) GABINETES CONTRA INCENDIO

Cada uno de los gabinetes estará equipado de:

- Válvula en ángulo, con cuerpo, vástagos, discos y asientos de bronce para presión de 250 lib/pul² de 1 1/2" de diámetro, con arandelas de ajuste y conexiones embra con rosca IPT.
- Niple para soportar percha, en bronce, de 1 1/2" de diámetro con conexiones macho y rosca IPT en el extremo de la válvula y NST en el extremo de la manguera.
- Percha metálica para colgar manguera, con soporte de niple de 1 1/2" con sus ganchos deslizables para manguera de 15 m de longitud.
- Manguera de lino o PVC, de fabricación aprobada por la Asociación Americana de Aseguradores contra incendios, de 1 1/2" y 15 m de longitud. La

manguera tendrá conexión hembra y rosca NST para el niple y conexión macho y rosca NST para la boquilla.

- Boquilla de bronce de 1 1/2" de diámetro y 12" de longitud.
- Hacha de tipo bombero de 4 1/2 libras de peso y mango de 36 pulgadas de longitud.
- Llave tensora "Spanner" para conexión de 1 1/2".
- Juego de ganchos para colgar la llave y el hacha.
- Extinguidores de acero inoxidable con agua a presión de 20 libras de capacidad.

D.) EXTINGUIDORES.

Se colocarán en las salas de máquinas, a la entrada a la sala de tableros generales, extinguidores de incendio de anhídrido carbónico de 15 libras de capacidad.

PRUEBAS DEL EQUIPO

- A. Todas las pruebas finales se harán ante el Ingeniero, representante de los equipos y autoridades de la EMAAL.
- B. Todos los circuitos de tuberías se probarán con una presión de 250 PSI, durante dos horas, sin pérdida de presión alguna.
- C. La cisterna se probará antes de ponerse en servicio para asegurarse que no se produzcan fugas.

NORMAS DE INSTALACION

Para poder realizar la instalación se debe tener listo el material, es

decir los extremos de cada tubería o niple con sus respectivas roscas, las que pueden ser hechas por la fábrica o por herramientas manuales; luego de esto en el extremo de la tubería o niple, se procederá a poner cinta teflón o cemento plástico e hilo en la rosca preparada con la finalidad de evitar filtraciones en estos empates cuando trabaje la tubería a presión; de esta manera se unirá cada uno de los extremos y accesorios que requiera la instalación; cuando se proceda a instalar tuberías en mamposterías, el recubrimiento de mortero de cemento debe tener tres centímetros como mínimo.

En el capítulo tres se hace recomendaciones para la instalación adecuada de tuberías.

CAPITULO V

CAPITULO V

EVALUACION HIDRAULICO-SANITARIA DE EDIFICACIONES DE TIPO PUBLICO, COMERCIAL, Y RESIDENCIAL (POR MUESTREO).

INTRODUCCION

La ciudad de Loja por sus aspectos históricos, culturales y turísticos, constituye una de las más importantes del País, experimentando en los últimos años un acentuado crecimiento demográfico, lo que revierte en un notable desarrollo urbanístico, de ahí que existen varios edificios públicos y privados de considerable altitud que, para dotar con el servicio de agua potable en forma eficiente, se recurre a sistemas de abastecimiento por bombeo o hidroneumáticos.

El desarrollo de este tipo de edificación, y la necesidad de conocer los parámetros y datos básicos que posibiliten un perfecto diagnóstico de las actuales instalaciones en los edificios existentes, constituye la base fundamental para el desarrollo del presente capítulo, permitiendo fijar criterios y parámetros de diseño utilizados en nuestro medio.

5.1 EVALUACION

Para objeto de efectuar la evaluación Hidráulico - Sanitaria, motivo del presente capítulo, se han tomado como modelo los edificios siguientes:

A.- Edificio Junta Nacional de la Vivienda - Banco Ecuatoriano de la Vivienda, ubicado en la calle Bernardo Valdivieso y 10 de Agosto.

B.- Edificio de propiedad de la Sra. Luz Marina Silva, ubicado en la Av. Universitaria y Rocafuerte.

En razón de que las características de estos son similares a la mayoría de los edificios de mediana altura que se edifican en la ciudad.

5.1.1 CENSO POBLACIONAL

EDIFICIO JNV-BEV

Luego de haber realizado el respectivo censo con todos sus ambientes operando a su máxima capacidad, se determinó que en el edificio laboran un total de 97 empleados con un rango de más o menos 10, los cuales permanecen máximo ocho horas, ya que laboran en jornada única de 8h00 a 16h00.

EDIFICIO SRA. LUZ M SILVA

Como resultado del censo efectuado, se verificó que este edificio se encuentra habitado por 30 personas, correspondiente a un 50% de su capacidad; se puntualiza, que a la fecha del censo las plantas segunda y tercera no se encuentran habitadas; efectuando una proyección de los futuros habitantes, se tiene que la máxima capacidad de personas que este edificio albergaría es de 66.

Se debe resaltar además que de estos 30 habitantes, 14 permanecen como residentes fijos, los restantes habitan al edificio un tiempo máximo de 10 horas, por lo que ocupan los ambientes dedicados a oficinas.

5.1.2 ANALISIS DE DOTACION MEDIA EN LA CIUDAD DE LOJA (EDIFICIOS PUBLICOS Y PRIVADOS)

Para poder determinar una dotación real en los edificios de la

ciudad de Loja, se ha recurrido al Departamento de Comercialización de la E.M.A.A.L, y en el catastro de consumo de agua potable para el año de 1991, se han obtenido los siguientes resultados:

MESES	JNV-BEV	EDIF. SRA. SILVA
1991	Consumo (m ³)	Consumo (m ³)
Enero	655	60
Febrero	1049	448
Marzo	382	109
Abril	676	46
Mayo	533	131
Junio	576	44
Julio	585	145
Agosto	472	199
Septiembre	468	110
Octubre	376	76
Noviembre	292	55
Diciembre	280	53
TOTAL	6344.00	1476.00
PROM. MENSUAL (m ³)	528.67	123.00
No HABITANTES	97.00	30.00
PROM. DIARIO (m ³)	17.62	4.10

De acuerdo a estos datos se puede deducir lo siguiente:

- Edificio JNV-BEV consumo promedio = 17620 lit/día, dividiendo para el No. de habitantes se tiene una dotación igual a = 181.65 lit/hab/día

Debiendose indicar que esta dotación es la requerida para el funcionamiento del edificio durante 8 horas.

- Edificio Sra. Silva consumo promedio = 4100 lit/día, dividido para el número de personas que habitan, se tiene una dotación igual a = 137 lit/hab/día.

Como estos resultados no se ajustan a los expuestos en los textos consultados, se ha procedido a investigar en otras edificaciones obteniendose los siguientes resultados.

CUADRO DE CONSUMO MENSUAL DE LA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE LOJA

MESES	BCO. LOJA	CASA JUSTICIA	PRESEDESUR	H.C. PROVINCIAL
1981	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)
Enero	290	192	1629	800
Febrero	341	341	1699	800
Marzo	349	205	1726	800
Abril	266	218	1762	800
Mayo	175	136	1672	800
Junio	209	425	1638	800

Julio	207	242	1689	800
Agosto	340	264	1779	800
Septiembre	281	313	1727	800
Octubre	289	192	1721	800
Noviembre	127	173	1702	800
Diciembre	122	180	1709	800
<hr/>				
TOTAL (m ³)	2996.00	2881.00	20453.00	9600.00
P. MENSUAL	249.60	240.08	1704.00	800.00
P. DIAR. lit/d	8322.00	8002.67	56800.00	26666.67
No HABIT.	125.00	145.00	295.00	135.00
DOT/HAB/DIA	66.58	55.19	192.54	197.53
<hr/>				

Como se puede observar el resultado obtenido en los edificios del Banco de Loja y Casa de Justicia, se ajustan a lo indicado en el texto, dando un promedio igual a 60.89 lit/hab/día.

Así mismo se debe indicar que los resultados obtenidos en el edificio de PREDESUR y en el H.C Provincial se encuentran fuera de los límites, esto se explica por lo siguiente:

Edificio PREDESUR

- Según el departamento de comercialización de la EMAAL, este edificio presenta defectos en las tuberías, accesorios e instalación de piezas sanitarias, lo cual produce fugas o pérdida de agua considerable, las mismas que no han sido corregidas hasta la fecha de evaluación, motivo por

el cual los resultados obtenidos se encuentran elevados.

- A esta parte vale resaltar la falta de iniciativa por parte del departamento de comercialización ya que conoce del problema de excesivo consumo que presenta este edificio, no han tomado las acciones inmediatas necesarias para corregir estos defectos y reducir el consumo, este departamento se dedica unicamente a contabilizar el consumo y a emitir planillas correspondientes, lo cual no es aceptable en una ciudad con las características de Loja, en la cual la capacidad del sistema, está siendo insuficiente para satisfacer todas las necesidades de los habitantes.

Edificio H.C Provincial

- En este edificio administrativo el sistema de medición se encuentra dañado, por lo que la EMAAL viene estimando el consumo, con el cual no permite determinar una dotación real, por otra parte se estima que las instalaciones del edificio se encuentran en mal estado ocasionando altas pérdidas.

En el caso de la dotación obtenida en el edificio de la JM-BEV, se debe indicar que hay algunos factores que alteran este resultado, los que se enumeran a continuación.

1.- El agua no es usada unicamente para consumo humano, también se la utiliza para realizar el lavado de los vehículos de la institución.

2.- Se ha podido constatar que existe inconsistencia en la toma de lecturas del medidor por parte del personal de la Empresa de Agua Potable, esto se

produce por irregularidad en la toma de las mismas.

3.- Igualmente en este edificio se presume daños en las instalaciones, las mismas que provocan pérdida y alteran el resultado.

En el edificio Silva, se ha obtenido resultados un poco elevados, pero se justifica por cuanto dos de las seis plantas son utilizadas como vivienda, y consecuentemente la dotación es mucho más elevada que para oficinas.

Finalmente se indica que los resultados obtenidos se encuentran un poco elevados, por cuanto no se ha tenido acceso a la siguiente información.

1.- No hay información suficiente sobre en que condiciones se encuentran los sistemas de medición (medidores) de los edificios en análisis por parte de la EMAAL.

2.- No existe información precisa sobre los usos del agua en cada uno de los edificios, así lavado de vehículos, jardines, aseo de pisos, etc, no se conoce frecuencias de consumo etc.

3.- Existe diferencias en la forma de mantenimiento entre edificios públicos y privados.

A pesar de todos estos puntos los resultados obtenidos de dotación en forma general resultan un poco elevados respecto a datos bibliográficos, así se tiene lo siguiente:

CUADRO COMPARATIVO DE LAS DOTACIONES OBTENIDAS

EDIFICIOS	REFER.BIBLIOGRAFICA	PROBABLE DOTACION EN LOJA
Oficinas	50 lit/hab/día	56 - 67 lit/hab/día
Residencias	100-200 lit/hab/día	137.0 lit/hab/día

Probablemente este notable incremento en las dotaciones, se deba al mal uso del recurso agua potable, ocasionando un aumento en los costos de operación y mantenimiento de los edificios.

La dotación de 100 - 200 lit/hab/día recomendada por el autor Mariano Rodríguez Avial, corresponde al consumo que presentan los edificios de característica residencial, este dato se lo ha obtenido con la dotación probable que se presenta para edificios con características similares al edificio Silva considerado como mixto, en razón de que el mismo está destinado a uso residencial y de oficinas.

5.1.3 ANALISIS DE POSIBLE CONTAMINACION INTRADOMICILIARIA

Para poder efectuar el análisis, se tomaron muestras necesarias en cada edificio y en las diferentes plantas, con éstas se ha realizado un análisis físico-químico y bacteriológico, el mismo que muestra los resultados siguientes:

**RESULTADO DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO Y BACTERIOLOGICO EN EL EDIFICIO DE
LA JUNTA NACIONAL DE LA VIVIENDA-BANCO ECUATORINO DE LA VIVIENDA**

D A T O S	MUESTRA No 1	MUESTRA No 2	MUESTRA No 3
Sitio de recolección	Planta baja	Cisterna	5ta. pta. alt
Fecha de recolección	15-06-1992	15-06-1992	15-06-1992
Hora de recolección	9H40	9H50	10H00
Fecha de análisis	15-06-1992	15-06-1992	15-06-1992
Hora de análisis	10H20	10H45	11H15
ANALISIS FISICO-QUIMICO			
PH	6.70	6.60	6.60
Color (Pt/Co)	1.06	0.98	0.94
Turbiedad (mlg/L)	0.96	0.90	0.85
Alcalinidad (mlg/L)	18.00	16.00	18.00
ANALISIS BACTERIOLOGICO			
Gérmenes por mililit. (G/ml)24h	0.00	60.00	80.00
Coliformes totales(NMP/100 ml)	2.00	9.00	12.00
Hongos	0.00	2.00	2.00
Levaduras	0.00	0.00	0.00
OBSERVACIONES			
Cloro libre residual (mlg/l)	0.60	0.00	0.00
Temperatura ambiente (grd.cent)	12.00	13.00	12.00
Temperatura del agua (grd.cent)	9.50	10.00	10.50

* Químico Responsable: Dr Adalberto Gallo Q. Laboratorista E.M.A.A.L

MUESTRA No 1 JNV-BEV.

Esta muestra se tomó en el punto de alimentación al edificio, es decir, se la puede considerar como índice de la calidad del agua que circula por las redes Municipales.

La presencia de cloro residual y los resultados del análisis físico químicos y bacteriológicos demuestran que las características del agua son aptas para el consumo.

MUESTRA No 2 JNV-BEV.

El punto de toma de esta muestra fué la cisterna ubicada en el subterráneo del edificio, si bien es cierto, los resultados del análisis físico químicos dejan ver que estos se encuentran dentro de los límites recomendados por las normas sanitarias, no es menos cierto que el análisis bacteriológico objeta totalmente la calidad del agua almacenada en esta cisterna. La concentración de coliformes es un indicador de la presencia de contaminación fecal; las probables causas para que esto esté sucediendo pueden ser :

Infiltración de aguas servidas, ausencia total de mantenimiento y desinfección periódica de la cisterna, falta de protección adecuada de la misma; de ahí que es de imperiosa necesidad realizar una periódica desinfección de la cisterna y de todas las instalaciones del edificio.

MUESTRA No 3 JNV-BEV.

Fue tomada de un lavabo ubicado en la quinta planta alta, los análisis físico químico difieren relativamente con los obtenidos en el punto de almacenamiento (cisterna) , encontrándose estos de igual forma

dentro de los límites fijados por las normas sanitarias; lo que llama la atención es el incremento de la concentración de gérmenes y coliformes totales, lo que significa, que al circular el agua por la red de distribución interna, los parámetros en referencia a la calidad del agua se deterioran aún más; tres pueden ser las posibles causas para que esto ocurra:

a.- El ingresar agua contaminada a una red de distribución y la falta de una desinfección periódica determinan que las paredes internas de la tubería, actúan como medio de cultivo de organismos anaeróbicos, lo que es muy frecuente en medios hídricos, consecuentemente existe un incremento bacteriológico que incide en el deterioro de la calidad del agua.

b.- Presencia de infiltraciones de las agua servidas en las plantas intermedias.

c.- La existencia de puntos muertos en la red y la presencia de velocidades muy bajas que incrementan el período de retención del agua en determinados tramos de la red.

En todo caso, a efectos de determinar el origen del incremento de la contaminación, es necesario que después de realizar la desinfección periódica de la cisterna y de la red de distribución, se efectúe un control de la calidad del agua en cada unidad mueble del edificio.

RESULTADO DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO Y BACTERIOLOGICO EN EL EDIFICIO DE LA SEÑORA LUZ MARINA SILVA

<i>D A T O S</i>	<i>MUESTRA No 1</i>	<i>MUESTRA No 2</i>
<i>Sitio de recolección</i>	<i>Planta baja</i>	<i>5ta.plta.alta</i>
<i>Fecha de recolección</i>	<i>18-06-1992</i>	<i>18-06-1992</i>
<i>Hora de recolección</i>	<i>8H30</i>	<i>8H45</i>
<i>Fecha de análisis</i>	<i>18-06-1992</i>	<i>18-06-1992</i>
<i>Hora de análisis</i>	<i>9H30</i>	<i>10H15</i>
<i>ANALISIS FISICO-QUIMICO</i>		
<i>PH</i>	<i>6.60</i>	<i>6.60</i>
<i>Color (Pt/Co)</i>	<i>0.95</i>	<i>1.10</i>
<i>Turbiedad (mlg/L)</i>	<i>0.80</i>	<i>0.90</i>
<i>Alcalinidad (mlg/L)</i>	<i>18.00</i>	<i>18.00</i>
<i>ANALISIS BACTERIOLOGICO</i>		
<i>Gérmenes por mililitro (G/ml) en 24H</i>	<i>0.00</i>	<i>50.00</i>
<i>Coliformes totales NMP/100 ml</i>	<i>2.00</i>	<i>7.00</i>
<i>Hongos</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>Levaduras</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>OBSERVACIONES</i>		
<i>Cloro libre residual (mlg/L)</i>	<i>0.60</i>	<i>0.00</i>
<i>Temperatura ambiente (grad.cent)</i>	<i>13.00</i>	<i>13.00</i>
<i>Temperatura del agua (grad.cent)</i>	<i>10.00</i>	<i>10.50</i>

* Químico responsables: Dr. Adalberto Gallo Q. Laboratorista E.M.A.A.L

MUESTRA No 1 EDIF. SILVA.

Obtenida a nivel de medidor en la planta baja, permite ver que la calidad del agua suministrada por la red municipal, es de características aceptables para el consumo humano, existiendo la presencia de cloro residual lo que avaliza la calidad del agua.

MUESTRA No 2 EDIF. SILVA.

Tomada en la unidad más alejada del punto de alimentación (lavamanos del nivel 15.91), los resultados del análisis bacteriológico permiten observar un elevado índice de contaminación del agua deteriorando la misma, haciéndola no apta para el consumo humano; las tres causas descritas para los orígenes de contaminación de la muestra tres del edificio de la JNV-BEV, pueden ser las que contaminen el agua que circula por las instalaciones internas.

5.1.4 LEVANTAMIENTO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

Con la finalidad de tener un conocimiento claro de las instalaciones de los edificios en estudio que permita efectuar las verificaciones, condiciones hidráulico sanitarias, se ha prosedido a efectuar el levantamiento de las instalaciones internas, identificando al máximo las unidades muebles existentes y en lo posible los accesorios colocados.

Las isometrías de estos levantamientos se presentan en el tomo tres de la presente tesis láminas No. 16 y 17.

Como resultado de este trabajo se pudo comprobar, que existen modificaciones en la distribución ambiental del edificio.

Este levantamiento se efectuó tanto para el edificio de la JNV-BEV como para el edificio Silva.

El levantamiento se pudo realizar en referencia a las unidades muebles visibles, complementando esto con la revisión de planos y memoria técnica, y el acompañamiento del personal encargado del sistema.

5.1.5 ESTUDIO MANOMETRICO (PRESIONES)

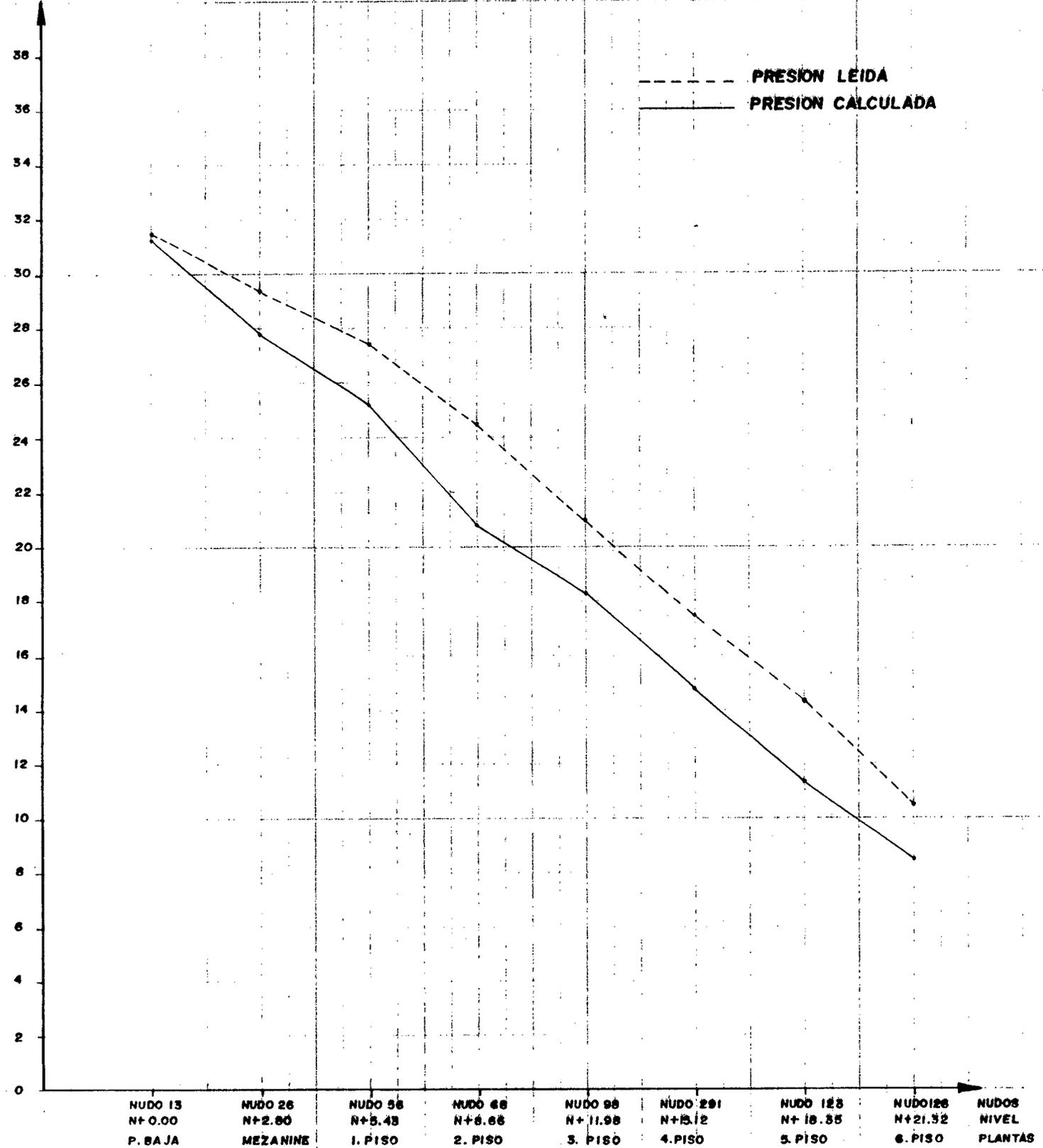
Otro de los puntos efectuados con la finalidad de realizar un diagnóstico de las instalaciones de la JNV-BEV y edificio Silva, se refiere a la toma de presiones manométricas en los diferentes niveles y unidades muebles del sistema, cuyo objetivo es el de comparar las presiones reales de funcionamiento y las teóricas de cálculo.

CUADRO DE PRESIONES EDIFICIO

208

" J.N.V B.E.V "

PRESION (mca)



La gráfica permite ver que las presiones obtenidas de las lecturas manométricas son mayores que las de cálculo.

Al respecto se acota, que las presiones de cálculo son obtenidas para las condiciones más críticas, es decir tomando en consideración que se produce el uso simultáneo posible en todo el edificio, situación que no pudo realizarse por obvias razones al momento de tomar las presiones manométricas; se indica que el tamaño del edificio y la falta de cooperación de personal no permitió poner en funcionamiento simultáneo correcto y tomar presiones manométricas y simultáneas en los diferentes niveles del edificio; lo máximo que se pudo realizar es el de tomar presión en cada planta poniendo a funcionar todas la unidades de dicha planta.

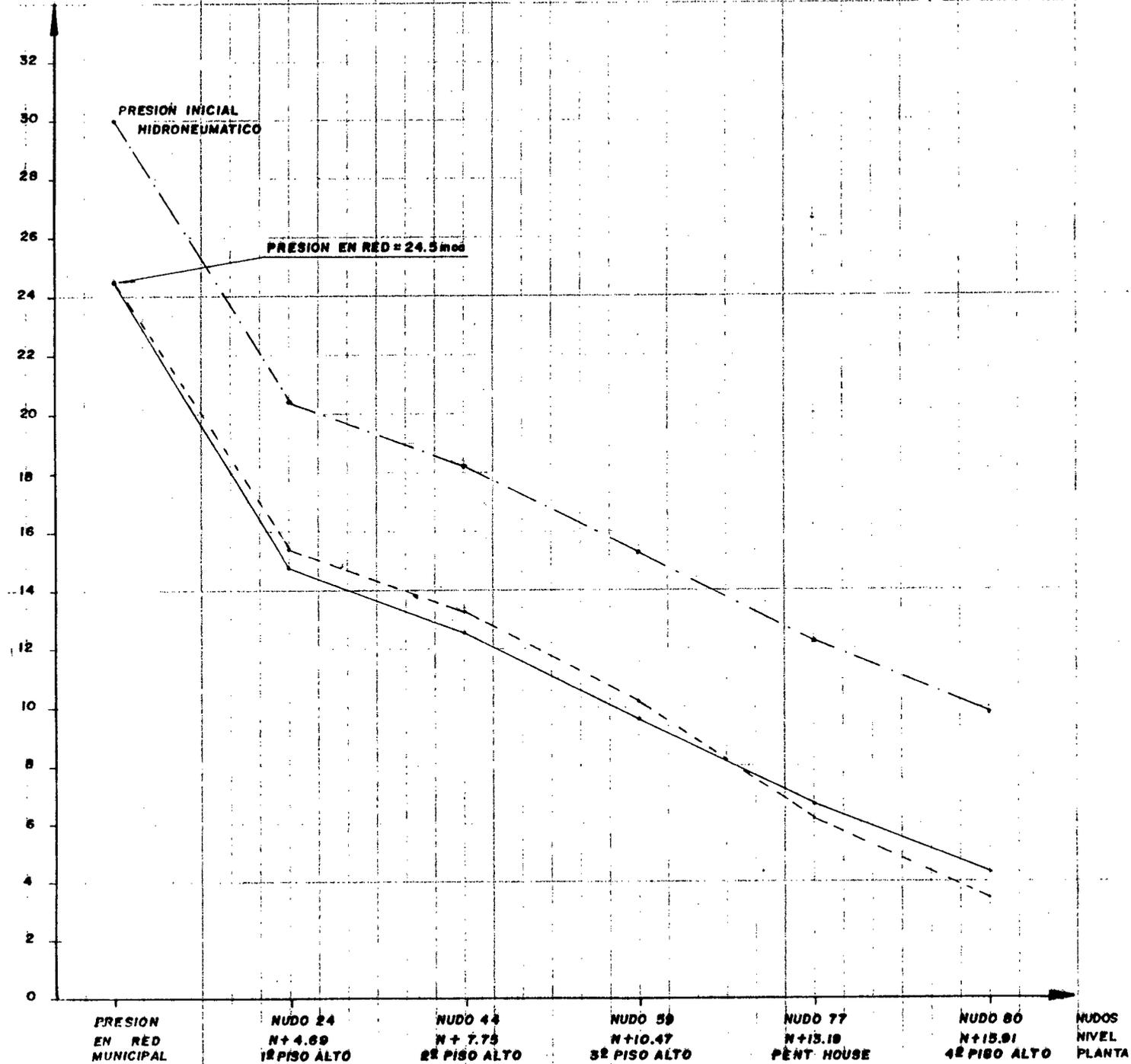
Lo señalado anteriormente, es una de las razones para que las presiones reales sean mayores a las de cálculo, sin embargo estos datos permiten tener una idea del comportamiento real con el teórico y sin lugar a equivocación, se puede afirmar que el diseño realizado para este edificio cumple en un 85 a 90 %.

CUADRO DE PRESIONES EDIFICIO

210

" SILVA "

ESION (mca)



--- DATOS CALCULADOS CON PRESION MINIMA = 30 mca CON HIDRONEUMATICO Y CAUDAL SIMULTANEO

— DATOS CALCULADOS CON PRESION EXISTENTE EN RED MUNICIPAL Y CAUDAL SIMULTANEO

- - - DATOS OBTENIDOS EN SITIO SIN TOMAR EN CUENTA EL CAUDAL SIMULTANEO

De igual forma que lo realizado con el edificio de la JNV-BEV, se efectuó con el edificio Silva, a diferencia de que en este, si hubo las facilidades para tomar presiones manométricas en los diferentes grifos haciendo operar en forma simultánea probable los muebles sanitarios.

Los resultados obtenidos se presentan en la gráfica anterior, en la que, para efectos de comparación, se incluyen las presiones que se obtendrían al instalar el sistema hidroneumático provisto en los estudios, estas presiones corresponden a las condiciones de diseño más críticas.

El análisis de la gráfica permite determinar que la presión de la red municipal es insuficiente para llegar a obtener presiones aceptables en cada uno de los niveles del edificio, con la particularidad de que si funcionaran simultáneamente todas las unidades de las tres primeras plantas, no se dispondría de agua en los restantes niveles, por cuanto la presión es insuficiente. De ahí que la instalación del equipo hidroneumático sea de urgente necesidad, las presiones con el funcionamiento de este equipo mejorarán notablemente y garantizarán un servicio a todas las unidades muebles del edificio.

5.1.6 REVISION HIDRAULICA

Como último punto de la evaluación de los sistemas de los edificios de la JNV-BEV y Silva, se procede a efectuar la revisión hidráulica de cada uno de las unidades que componen estos sistemas.

A.- EDIFICIO JNV-BEV

A.1.- SISTEMA DE AGUA POTABLE

El sistema de agua potable de este edificio se compone de las siguientes unidades:

- Reserva
- Alimentación, acometida
- Equipo de bombeo
- Red de distribución

Durante el desarrollo de este ítem se singulariza cada una de estas unidades.

A.1.1.- RESERVA:

Este edificio dispone de una reserva de 28m³ de capacidad, de los cuales 18m³ están destinados para consumo del edificio, y los 10m³ restantes para protección contra incendio.

Del análisis efectuado se determina que la reserva tiene la capacidad suficiente para satisfacer las demandas de consumo y protección contra incendio tal como se demuestra en el ítem 5.1.2 del presente capítulo, se indica que los 10m³ restantes destinados a la protección contra incendio están de acuerdo a las normas brasileñas, las cuales establecen este valor como mínimo.

A.1.2.- ACOMETIDA:

La tubería de alimentación al tanque cisterna es de HG de 1" de

diámetro.

A continuación se procede a analizar a efectos de determinar el diámetro que deberá tener la acometida.

$V_r = 28000$ litros (Volumen de reserva diaria)

Caudal $Q = 28000$ lit/día (se tomará para 12 horas de llenado de cisterna)

$Q = 0.648$ lit / seg $Q = 0.000648$ m³/seg

$V = 1$ m/seg de acuerdo a lo indicado en el ítem de 2.1.3 y se calcula el diámetro utilizando la fórmula de Flamant, así se obtiene:

$$D = ((4 \times 0.000648) / 1 \times \pi)^{0.5}$$

$$D = 0.02872 \text{ m}$$

$$D = 28.72 \text{ mm equivalente a } 1''$$

El diámetro que se requiere es de 1", luego el diámetro existente es el correcto, no existiendo observación alguna al mismo, este diámetro permitirá llenar la cisterna en un período de 12 horas lo cual es permisible y se justifica por las condiciones de operación de la red media, red de la cual se alimenta este edificio, esta red en las peores condiciones presta un servicio de 12 a 18 horas diarias.

A.1.3 EQUIPO DE BOMBEO:

El sistema de agua potable del edificio de la JNV-BEV dispone de los siguientes equipos en su unidad de bombeo.

- Hidropack modelo TE - 6 - 885 - 2x5
- Bomba con capacidad para $Q = 3.8$ lit/seg y TDH = 35 m, accionada por un motor eléctrico de 5 HP, cuyo estado es bueno.

Estos equipos disponen de la capacidad suficiente para satisfacer

las necesidades de caudal y presión requeridas en el edificio, lo que es fácilmente verificable por las características de la bomba Q simultáneo = 3.21 lit/seg TDH= 35m igual al TDH requerido.

1.4.- RED DE DISTRIBUCION:

La red de distribución está conformada por tuberías de HG que tienen un diámetro de 1/2 " a 2".

La evaluación hidráulica de esta unidad se efectuó con el concurso del programa LOOP utilizado por la Naciones Unidas y además con la ayuda de la isometría del levantamiento de las instalaciones existentes y demás datos obtenidos respecto a esta unidad. Se recalca que el análisis se efectúa considerando la red tal como se encuentra construida, y no se efectuó modificación alguna, en razón de la dificultad que existe para realizarlas, y al hecho de que el problema que con mayor frecuencia presenta la red, es el de las velocidades bajas, y por ende la presencia de tramos en el que no existe circulación del agua, lo que incide en el deterioro de la calidad de la misma.

Los resultados de la evaluación hidráulica se presentan a continuación:

T I T L E : EVALUACION EDIFICIO JNV BEV.
 NO. OF PIPES : 169
 NO. OF NODES : 162
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10
 MAX UNBAL(LPS) : .002

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
1	1	2	0.80	53	125	3.21	1.46	55.96HI	0.04
2	2	3	2.80	53	125	3.21	1.46	55.96HI	0.16
3	3	4	0.30	27	125	1.39	2.44	319.56HI	0.10
5	4	12	5.20	21	125	0.41	1.18	112.54HI	0.59
6	12	5	0.90	21	125	0.22	0.63	34.70HI	0.03
7	5	6	1.35	16	125	0.16	0.78	71.64HI	0.10
8	6	7	0.85	16	125	0.13	0.63	48.36HI	0.04
9	7	8	0.70	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.00
10	7	20	1.00	16	125	0.10	0.48	29.35HI	0.03
11	20	19	0.70	16	125	0.07	0.33	14.77HI	0.01
12	19	18	2.80	16	125	0.04	0.18LD	4.90	0.01
13	17	18	3.10	16	125	0.10	0.51	32.76HI	0.10
14	14	17	1.50	16	125	0.13	0.66	52.63HI	0.08
15	14	13	0.45	16	125	0.06	0.30LD	12.12HI	0.01
16	13	15	0.40	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.00
17	13	16	0.40	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.00
18	12	14	0.40	16	125	0.19	0.96	104.93HI	0.04
19	5	9	8.40	16	125	0.06	0.30LD	12.12HI	0.10
20	9	10	1.00	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.00
21	9	11	1.85	16	125	0.03	0.15LD	3.36	0.01
4	4	21	2.80	27	125	0.99	1.72	168.02HI	0.47
22	21	22	1.30	21	125	0.23	0.66	38.71HI	0.05
23	22	23	0.40	16	125	0.06	0.30LD	12.12HI	0.00
24	22	24	0.40	16	125	0.17	0.85	83.20HI	0.03
25	24	25	2.50	16	125	0.11	0.55	37.18HI	0.09
26	25	26	0.40	16	125	0.05	0.25LD	8.65	0.00
154	21	27	2.80	27	125	0.76	1.32	102.76HI	0.29
155	27	28	0.30	21	125	0.35	1.01	84.39HI	0.03
156	28	29	8.00	16	125	0.17	0.83	80.05HI	0.64
157	29	30	11.30	16	125	0.14	0.69	56.57HI	0.64
28	30	31	1.50	16	125	0.12	0.57	40.37HI	0.06
29	31	32	0.80	16	125	0.02	0.11LD	2.06	0.00
30	31	33	2.20	16	125	0.09	0.46	26.72HI	0.06
31	33	34	1.00	16	125	0.07	0.34	15.69HI	0.02
32	34	35	4.10	16	125	0.05	0.23LD	7.41	0.03
33	35	36	1.80	16	125	0.02	0.11LD	2.06	0.00
34	35	37	0.85	16	125	0.02	0.11LD	2.06	0.00
35	37	38	0.70	16	125	0.01	0.05LD	0.45	0.00
158	37	38	0.45	16	125	0.01	0.06LD	0.70	0.00
36	39	40	1.30	16	125	0.05	0.23LD	7.41	0.01
37	42	39	10.60	16	125	0.05	0.23LD	7.41	0.08

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
38	40	41	1.20	16	125	0.02	0.11LD	2.06	0.00
39	43	42	0.50	16	125	0.07	0.34	15.69HI	0.01
40	43	44	1.00	16	125	0.02	0.11LD	2.06	0.00
41	45	43	0.80	16	125	0.09	0.46	26.72HI	0.02
42	46	45	0.40	16	125	0.12	0.57	40.37HI	0.02
43	47	46	3.80	16	125	0.14	0.69	56.57HI	0.21
44	29	47	3.90	16	125	0.03	0.14LD	3.05	0.01
45	18	47	17.00	16	125	0.11	0.54	36.88HI	0.63
46	49	48	4.00	16	125	0.05	0.23LD	7.41	0.03
47	49	50	0.90	16	125	0.02	0.11LD	2.06	0.00
48	51	49	0.80	16	125	0.07	0.34	15.69HI	0.01
49	51	52	0.80	16	125	0.02	0.11LD	2.06	0.00
50	53	51	2.60	16	125	0.09	0.46	26.72HI	0.07
51	28	53	1.30	16	125	0.18	0.92	96.31HI	0.13
52	53	54	1.10	16	125	0.09	0.46	26.72HI	0.03
53	54	56	1.50	16	125	0.02	0.11LD	2.06	0.00
54	54	55	1.50	16	125	0.02	0.11LD	2.06	0.00
55	54	57	0.80	16	125	0.05	0.23LD	7.41	0.01
56	57	58	0.50	16	125	0.02	0.11LD	2.06	0.00
57	27	59	3.23	27	125	0.41	0.71	32.43HI	0.10
58	59	60	0.50	21	125	0.41	1.17	110.26HI	0.06
59	60	61	7.80	16	125	0.16	0.77	70.56HI	0.55
60	61	62	8.50	16	125	0.08	0.40	21.12HI	0.18
61	62	63	1.50	16	125	0.05	0.27LD	9.98	0.01
62	63	64	0.70	16	125	0.03	0.13LD	2.77	0.00
63	63	65	0.80	16	125	0.03	0.13LD	2.77	0.00
64	65	66	0.50	16	125	0.03	0.13LD	2.77	0.00
65	65	67	1.00	16	125	0.00	0.00LD	0.00	0.00
66	67	68	0.50	16	125	0.03	0.13LD	2.77	0.00
67	69	67	15.20	16	125	0.03	0.13LD	2.76	0.04
68	70	69	1.20	16	125	0.05	0.27LD	9.96	0.01
69	71	70	3.00	16	125	0.08	0.40	21.10HI	0.06
70	61	71	4.40	16	125	0.07	0.37	18.08HI	0.08
71	72	71	7.00	16	125	0.01	0.03LD	0.20	0.00
72	75	72	3.70	16	125	0.03	0.17LD	4.12	0.02
73	75	74	0.80	16	125	0.05	0.27LD	9.97	0.01
74	74	73	0.80	16	125	0.03	0.13LD	2.77	0.00
75	78	75	0.60	16	125	0.14	0.70	59.23HI	0.04
159	75	76	0.30	16	125	0.05	0.27LD	9.97	0.00
76	79	78	0.70	16	125	0.17	0.84	81.83HI	0.06
77	80	79	0.90	16	125	0.20	0.97	107.72HI	0.10
78	80	81	1.60	16	125	0.03	0.13LD	2.77	0.00
79	80	82	1.70	16	125	0.03	0.13LD	2.77	0.00
80	60	80	2.50	16	125	0.25	1.24	169.16HI	0.42
81	3	83	11.89	53	125	1.82	0.82	19.50HI	0.23
82	83	84	0.30	27	125	0.81	1.41	116.89HI	0.04
83	84	85	1.50	21	125	0.41	1.17	110.26HI	0.17
84	85	86	16.70	16	125	0.12	0.61	45.41HI	0.76

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
85	86	87	0.60	16	125	0.10	0.48	28.66HI	0.02
86	87	88	0.50	16	125	0.07	0.34	15.50HI	0.01
87	88	89	1.00	16	125	0.04	0.21LO	6.14	0.01
88	89	90	0.50	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
89	89	91	12.00	16	125	0.01	0.07LO	0.88	0.01
90	92	91	0.80	16	125	0.01	0.06LO	0.66	0.00
91	92	93	1.30	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
92	94	92	6.10	16	125	0.04	0.20LO	5.58	0.03
93	94	95	0.40	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
94	96	94	1.20	16	125	0.07	0.33	14.63HI	0.02
95	96	97	0.90	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
96	98	96	1.80	16	125	0.09	0.46	27.50HI	0.05
97	99	98	1.00	16	125	0.12	0.60	43.98HI	0.04
98	100	99	4.80	16	125	0.15	0.73	63.94HI	0.31
99	103	100	1.30	16	125	0.17	0.87	87.27HI	0.11
100	103	104	0.70	16	125	0.05	0.27LO	9.97	0.01
101	104	105	0.80	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
102	103	101	2.10	16	125	0.05	0.27LO	9.97	0.02
103	101	102	1.00	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
104	84	284	3.24	27	125	0.41	0.71	32.43HI	0.11
283	284	285	1.50	21	125	0.41	1.17	110.26HI	0.17
284	285	286	16.70	16	125	0.12	0.61	45.41HI	0.76
285	286	287	0.60	16	125	0.10	0.48	28.66HI	0.02
286	287	288	0.50	16	125	0.07	0.34	15.50HI	0.01
287	288	289	1.00	16	125	0.04	0.21LO	6.14	0.01
288	289	290	0.50	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
289	289	291	12.00	16	125	0.01	0.07LO	0.88	0.01
290	292	291	0.80	16	125	0.01	0.06LO	0.66	0.00
291	292	293	1.30	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
292	294	292	6.10	16	125	0.04	0.20LO	5.58	0.03
293	294	295	0.40	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
294	296	294	1.20	16	125	0.07	0.33	14.63HI	0.02
295	296	297	0.90	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
296	298	296	1.80	16	125	0.09	0.46	27.50HI	0.05
297	299	298	1.00	16	125	0.12	0.60	43.98HI	0.04
298	300	299	4.80	16	125	0.15	0.73	63.94HI	0.31
299	303	300	1.30	16	125	0.17	0.87	87.27HI	0.11
300	303	304	0.70	16	125	0.05	0.27LO	9.97	0.01
301	304	305	0.80	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
302	303	301	2.10	16	125	0.05	0.27LO	9.97	0.02
303	301	302	1.00	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00
304	83	106	6.46	53	125	1.01	0.46	6.54	0.04
205	85	103	1.10	16	125	0.28	1.40	212.82HI	0.23
305	285	303	1.10	16	125	0.28	1.40	212.82HI	0.23
105	106	107	0.30	27	125	0.81	1.41	115.83HI	0.03
106	107	108	5.00	21	125	0.43	1.24	123.18HI	0.62
107	108	109	4.00	16	125	0.23	1.12	140.52HI	0.56
108	109	111	0.50	16	125	0.18	0.91	95.04HI	0.05

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
109	111	112	1.30	16	125	0.04	0.21LO	6.54	0.01
110	111	110	1.10	16	125	0.14	0.69	57.84HI	0.06
111	110	113	1.50	16	125	0.10	0.48	29.28HI	0.04
112	113	115	0.20	16	125	0.05	0.27LO	9.86	0.00
113	115	114	1.00	16	125	0.04	0.21LO	6.54	0.01
114	115	116	5.30	16	125	0.01	0.05LO	0.50	0.00
115	116	117	0.60	16	125	0.09	0.43	23.58HI	0.01
116	117	118	0.30	16	125	0.04	0.21LO	6.54	0.00
117	117	119	0.40	16	125	0.04	0.21LO	6.54	0.00
118	116	120	1.00	16	125	0.04	0.21LO	6.54	0.01
119	121	116	2.40	16	125	0.12	0.59	42.55HI	0.10
120	121	122	0.30	16	125	0.04	0.21LO	6.54	0.00
121	121	123	0.30	16	125	0.04	0.21LO	6.54	0.00
122	108	121	5.30	16	125	0.20	1.02	116.91HI	0.62
400	107	124	2.98	27	125	0.38	0.66	28.26HI	0.08
123	124	125	10.50	21	125	0.38	1.09	96.10HI	1.01
124	125	126	1.70	16	125	0.05	0.23LO	7.71	0.01
125	125	127	1.30	16	125	0.33	1.64	282.22HI	0.37
126	127	128	1.60	16	125	0.14	0.70	58.86HI	0.09
127	128	129	0.50	16	125	0.05	0.23LO	7.71	0.00
128	128	130	0.80	16	125	0.09	0.47	27.80HI	0.02
129	130	131	0.60	16	125	0.05	0.23LO	7.71	0.00
130	130	132	1.20	16	125	0.05	0.23LO	7.71	0.01
131	127	133	2.70	16	125	0.19	0.94	100.22HI	0.27
132	133	134	0.50	16	125	0.05	0.23LO	7.71	0.00
133	133	135	0.60	16	125	0.14	0.70	58.86HI	0.04
134	135	136	0.40	16	125	0.05	0.23LO	7.71	0.00
135	135	137	0.80	16	125	0.09	0.47	27.80HI	0.02
136	137	138	0.40	16	125	0.05	0.23LO	7.71	0.00
138	106	500	3.00	27	125	0.20	0.35	8.79	0.03
137	137	139	1.00	16	125	0.05	0.23LO	7.71	0.01
139	76	77	1.00	16	125	0.03	0.13LO	2.77	0.00

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
1 R	3.211	0.10	35.00	34.90
2	0.000	0.10	34.96	34.86
3	0.000	2.80	34.80	32.00
4	0.000	2.80	34.70	31.90
5	0.000	2.80	34.09	31.29
6	-0.030	3.40	33.99	30.59
7	0.000	2.80	33.95	31.15
8	-0.030	3.10	33.95	30.85
9	0.000	2.80	33.98	31.18
10	-0.030	3.40	33.98	30.58
11	-0.030	3.10	33.98	30.88

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
12	0.000	2.80	34.12	31.32
13	0.000	2.80	34.07	31.27
14	0.000	2.80	34.08	31.28
15	-0.030	3.40	34.07	30.67
16	-0.030	3.40	34.07	30.67
17	-0.030	3.40	34.00	30.60
18	-0.030	3.10	33.89	30.79
19	-0.030	3.10	33.91	30.81
20	-0.030	3.10	33.92	30.82
21	0.000	5.60	34.23	28.63
22	0.000	5.60	34.18	28.58
23	-0.060	5.90	34.18	28.28
24	-0.060	6.20	34.15	27.95
25	-0.060	5.90	34.06	28.16
26	-0.050	6.20	34.05	27.85
27	0.000	8.23	33.94	25.71
28	0.000	8.23	33.92	25.69
29	0.000	8.23	33.28	25.05
30	-0.023	8.53	32.64	24.11
31	0.000	8.23	32.58	24.35
32	-0.023	8.83	32.58	23.75
33	-0.023	8.83	32.52	23.69
34	-0.023	8.53	32.50	23.97
35	0.000	8.23	32.47	24.24
36	-0.023	8.83	32.47	23.64
37	0.000	8.23	32.47	24.24
38	-0.023	8.53	32.47	23.94
39	0.000	8.23	32.93	24.70
40	-0.023	8.83	32.92	24.09
41	-0.023	8.53	32.92	24.39
42	-0.023	8.53	33.01	24.48
43	0.000	8.23	33.02	24.79
44	-0.023	8.53	33.01	24.48
45	-0.023	8.83	33.04	24.21
46	-0.023	8.83	33.05	24.22
47	0.000	8.23	33.27	25.04
48	-0.046	8.83	33.68	24.85
49	0.000	8.23	33.71	25.48
50	-0.023	8.53	33.71	25.18
51	0.000	8.23	33.72	25.49
52	-0.023	8.83	33.72	24.89
53	0.000	8.23	33.79	25.56
54	0.000	8.23	33.76	25.53
55	-0.023	8.53	33.76	25.23
56	-0.023	8.53	33.76	25.23
57	-0.023	8.83	33.76	24.93
58	-0.023	8.83	33.76	24.93
59	0.000	11.46	33.84	22.38

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
60	0.000	11.46	33.78	22.32
61	0.000	11.46	33.23	21.77
62	-0.027	11.76	33.05	21.29
63	0.000	11.46	33.04	21.58
64	-0.027	12.06	33.04	20.98
65	0.000	11.46	33.04	21.58
66	-0.027	11.76	33.04	21.28
67	0.000	11.46	33.04	21.58
68	-0.027	12.06	33.04	20.98
69	-0.027	11.76	33.08	21.32
70	-0.027	12.06	33.09	21.03
71	0.000	11.46	33.15	21.69
72	-0.027	12.06	33.16	21.10
73	-0.027	11.76	33.16	21.40
74	-0.027	12.06	33.16	21.10
75	0.000	11.46	33.17	21.71
76	-0.027	12.06	33.17	21.11
77	-0.027	12.06	33.17	21.11
78	-0.027	12.06	33.21	21.15
79	-0.027	12.06	33.26	21.20
80	0.000	11.46	33.36	21.90
81	-0.027	11.76	33.36	21.60
82	-0.027	11.76	33.36	21.60
83	0.000	14.69	34.57	19.88
84	0.000	14.69	34.53	19.84
85	0.000	14.69	34.37	19.68
86	-0.027	15.29	33.61	18.32
87	-0.027	14.99	33.59	18.60
88	-0.027	14.99	33.58	18.59
89	0.000	14.69	33.58	18.89
90	-0.027	15.29	33.58	18.29
91	-0.027	15.29	33.57	18.28
92	0.000	14.69	33.57	18.88
93	-0.027	14.99	33.56	18.57
94	0.000	14.69	33.60	18.91
95	-0.027	14.99	33.60	18.61
96	0.000	14.69	33.62	18.93
97	-0.027	15.29	33.62	18.33
98	-0.027	15.29	33.67	18.38
99	-0.027	14.99	33.71	18.72
100	-0.027	14.99	34.02	19.03
101	-0.027	14.99	34.11	19.12
102	-0.027	15.29	34.11	18.82
103	0.000	14.69	34.13	19.44
104	-0.027	15.29	34.13	18.84
105	-0.027	15.29	34.12	18.83
284	0.000	17.93	34.43	16.50
285	0.000	17.93	34.26	16.33

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
286	-0.027	18.53	33.50	14.97
287	-0.027	18.23	33.49	15.26
288	-0.027	18.23	33.48	15.25
289	0.000	17.93	33.47	15.54
290	-0.027	18.53	33.47	14.94
291	-0.027	18.53	33.46	14.93
292	0.000	17.93	33.46	15.53
293	-0.027	18.23	33.46	15.23
294	0.000	17.93	33.50	15.57
295	-0.027	18.23	33.49	15.26
296	0.000	17.93	33.51	15.58
297	-0.027	18.53	33.51	14.98
298	-0.027	18.53	33.56	15.03
299	-0.027	18.53	33.61	15.08
300	-0.027	18.23	33.91	15.68
301	-0.027	18.23	34.01	15.78
302	-0.027	18.53	34.00	15.47
303	0.000	17.93	34.03	16.10
304	-0.027	18.53	34.02	15.49
305	-0.027	18.53	34.02	15.49
106	0.000	21.16	34.52	13.36
107	0.000	21.16	34.49	13.33
108	0.000	21.16	33.87	12.71
109	-0.043	23.16	33.31	10.15
110	-0.043	21.76	33.20	11.44
111	0.000	21.16	33.26	12.10
112	-0.043	21.46	33.26	11.80
113	-0.043	21.46	33.16	11.70
114	-0.043	21.76	33.15	11.39
115	0.000	21.16	33.15	11.99
116	0.000	21.16	33.15	11.99
117	0.000	21.16	33.14	11.98
118	-0.043	21.76	33.14	11.38
119	-0.043	23.76	33.14	9.38
120	-0.043	21.46	33.15	11.69
121	0.000	21.16	33.25	12.09
122	-0.043	21.46	33.25	11.79
123	-0.043	21.76	33.25	11.49
500	-0.200	27.14	34.50	7.36
124	0.000	24.14	34.41	10.27
125	0.000	24.14	33.40	9.26
126	-0.047	24.74	33.38	8.64
127	0.000	24.14	33.03	8.89
128	0.000	24.14	32.94	8.80
129	-0.047	24.74	32.93	8.19
130	0.000	24.14	32.91	8.77
131	-0.047	24.74	32.91	8.17
132	-0.047	24.44	32.90	8.46

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
133	0.000	24.14	32.76	8.62
134	-0.047	24.74	32.76	8.02
135	0.000	24.14	32.72	8.58
136	-0.047	24.74	32.72	7.98
137	0.000	24.14	32.70	8.56
138	-0.047	24.74	32.70	7.96
139	-0.047	24.44	32.69	8.25

El análisis de los resultados que arroja la revisión hidráulica, muestra que el sistema se encuentra sobredimensionado a excepción de los tramos No 3, 105, que están subdimensionados y por ende las velocidades altas que se presentan.

Este sobredimensionamiento de la red da lugar a la notable presencia de velocidades bajas, consecuentemente se pudo haber rediseñado para abaratar costos, y lo que es fundamental, se hubiera evitado la presencia de estas velocidades bajas, que puede ser una de las causas para que se desmejore la calidad del agua.

En lo referente a presiones, éstas se encuentran dentro de los límites aceptables, lo que avaliza la capacidad de los equipos de la unidad de bombeo.

A.2. SISTEMA CONTRA INCENDIO

El edificio JNV-BEV dispone de un sistema contra incendio que se compone de las siguientes partes: reserva, equipo de bombeo y red de distribución.

A.2.1 RESERVA:

La capacidad de reserva para protección contra incendio es de 10m³ lo que permite un abastecimiento de agua de 40 min, esta reserva cumple con las recomendaciones establecidas por las normas Brasileñas y por el cuerpo de bomberos de Loja.

A.2.2 EQUIPO DE BOMBEO:

El equipo de bombeo está conformado por una bomba de las siguientes características:

$Q=4.4$ lit/seg, TDH=70 m acoplados a un motor de 12 HP.

El análisis que se efectúa a continuación permite ver que la bomba existente está sobredimensionada en lo referente a caudal y potencia de motor, este cálculo se encuentra sujeto a las recomendaciones del cuerpo de bomberos de Loja y a las normas brasileñas.

De conformidad a lo indicado por el cuerpo de bomberos la presión en la última planta del edificio debe ser 80 psi (56 mca), consecuentemente el TDH será la altura del edificio más la presión mínima lo que da un total de 77.32 m.

El caudal de la bomba de conformidad a lo recomendado por las normas brasileñas ($Q = 250$ lit/min) será $Q = 4.17$ lit/seg.

Este sistema se encuentra complementado con gabinetes de incendio ubicados uno en cada planta o nivel, este gabinete esta compuesto de las siguientes partes: manguera de fibra-naylon de 2 1/2" en una longitud de 30m, una hacha de 4 lib, y un extinguidor de agua a presión de 20 lbs de capacidad.

A.2.3 RED DE DISTRIBUCION:

Esta parte del sistema se encuentra instalada en tubería HG en los

diámetros de 2 1/2", 3", y 4".

La columna principal está constituida por tubería de 4" de diámetro, y las derivaciones en cada planta a los respectivos gabinetes lo hacen con un diámetro de 2 1/2".

La alimentación desde la toma siamesa a la columna principal, se encuentra instalada con una tubería de 3" de diámetro.

B.- EDIFICIO DE LA SRA. LUZ MARINA SILVA

B.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

Se compone de las siguientes unidades: reserva, alimentación y red de distribución.

B.1.1 RESERVA:

Dispone de una capacidad de 8m³; la reserva requerida para este edificio, conforme se demuestra en el análisis que se presenta a continuación, es de 6m³, consecuentemente esta unidad se encuentra sobredimensionada.

Análisis de la capacidad de reserva requerida.

Del censo efectuado se determina que este edificio lo ocuparán un promedio de 66 personas, de las cuales 14 se los considera como consumidores permanentes, por el hecho de tener su residencia en el

edificio, los restantes son población flotante debido a la circunstancia de ocupar el edificio como oficinas y su permanencia no es mayor a 10 horas diarias.

Consecuentemente el requerimiento del agua será de 5400 lit/día resultado de aplicar la dotación que se detalla a continuación.

Dotación residencial 200 lit/hab/día x 14 hab = 2800 lit/día

Dotación oficinas 50 lit/hab/día x 52 hab = 2600 lit/día

TOTAL = 5400 lit/día

A esta reserva se le incrementa 500 lit/día correspondiente al consumo originado por personas que deberán hacer uso del edificio durante el día, se estima en 10 hab diarios a los que se les asigna una dotación de 50 lit/hab/día.

Consecuentemente la capacidad total de la reserva debería ser la necesaria para satisfacer esta demanda de 5900 lit/día, es decir la unidad de reserva no debió ser mayor de 6m³ para satisfacer los requerimientos de consumo.

Si bien se puede pensar en utilizar los 2m³ restantes para un futuro sistema contra incendio se descarta esta posibilidad ya que estos 2m³ resultan insuficientes, puesto que apenas representan el 20 % de la capacidad requerida.

B.1.2 ACOMETIDA:

Este edificio dispone de dos líneas de alimentación 1/2" y 3/4" en tubería Hg, la primera es utilizada para abastecer a la planta baja y mezanine, y la segunda para suministrar a las restantes plantas.

El análisis se efectúa únicamente para la acometida de 3/4" la que se considera un diámetro aceptable pues, permite el llenado de la cisterna en un tiempo de 6 horas.

B.1.3 EQUIPO DE BOMBEO:

Aunque el proyecto contempla el equipo necesario para el mejoramiento de presiones en cada una de las plantas, este no ha sido construido por limitantes económicas del propietario, sin embargo se procedió a verificar las características del equipo recomendados en la memoria técnica.

Como resultado de la evaluación se determinó lo siguiente:

BOMBA:

El caudal de descarga recomendada en memoria técnica es de $Q=0.65$ lit/seg, es totalmente inferior al caudal simultáneo de diseño y que corresponde a $Q_s = 2.28$ lit/seg.

El TDH cumple con los requisitos del edificio es decir $TDH = 50$ m.

En lo referente a la potencia del motor que accionará la bomba, esta deberá ser de 2.5 HP y no de 1 HP como señala el autor de dicha memoria,

consecuentemente las características que determinan la bomba para satisfacer las necesidades del edificio serán las siguientes:

$$Q = 2.28 \text{ lit/seg}$$

$$TDH = 50 \text{ m}$$

$$P = 2.5 \text{ HP}$$

En base a los cuales deberá escogerse la bomba a instalarse.

AUTOCLAVE:

El autoclave debe ser rediseñado para las siguientes condiciones de funcionamiento:

$$Nc = 20; Q = 2.28 \text{ lit/seg}; Pn = 30 \text{ mca}; Pm = 50 \text{ mca}$$

$$V = 30 \left(\frac{Q}{Nc} \right) \times \left(\frac{Pm + 1}{Pm - Pn} \right) \quad Q = 136.8 \text{ lit/min}$$

$$V = 30 \left(\frac{136.8}{20} \right) \times \left(\frac{5 + 1}{5 - 3} \right)$$

$$V = 30 \times 6.84 \times 3$$

$$V = 615.6 \text{ litros (volumen efectivo del autoclave)}$$

Estos resultados indican claramente que la capacidad del autoclave recomendada en la memoria técnica es insuficiente ya que la capacidad real que deberá tener este equipo es 615.6 lit, volumen totalmente superior al de la memoria establecido en 334 litros.

De igual forma la capacidad del compresor se encuentra subdimensionado 723 lit/hora que establece la memoria técnica del proyecto es insuficiente, ya que el requerido total es de 1328.47 lit/hora.

B.1.4 RED DE DISTRIBUCION:

Se siguió el mismo procedimiento empleado en la evaluación de la red de distribución de la JNV-BEV, es decir la utilización del programa LOOP, el apoyo de la isometría de la red existente y la información obtenida en el edificio.

Los resultados de la verificación hidráulica se muestran a continuación:

T I T L E : EDIFICIO SILVA medidor(1/2) presion red 24.5mca
 NO. OF PIPES : 29
 NO. OF NODES : 30
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
1	1	2	9.00	16	125	0.36	1.79	333.37HI	3.00
2	2	3	0.70	16	125	0.08	0.40	20.63HI	0.01
3	3	17	2.45	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.01
4	3	4	0.60	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.00
5	4	5	0.80	16	125	0.02	0.10LD	1.59	0.00
6	2	9	8.00	16	125	0.20	0.99	112.38HI	0.90
7	9	10	4.20	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.02
8	10	28	2.45	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.01
9	9	11	3.20	16	125	0.16	0.80	74.37HI	0.24
10	11	13	0.30	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.00
11	13	14	0.60	16	125	0.02	0.10LD	1.59	0.00
12	11	12	0.30	16	125	0.12	0.60	43.68HI	0.01
13	12	23	2.45	16	125	0.08	0.40	20.63HI	0.05
14	12	15	1.60	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.01
15	15	16	0.80	16	125	0.02	0.10LD	1.59	0.00
16	2	6	5.50	16	125	0.08	0.40	20.63HI	0.11
17	6	20	2.45	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.01
18	6	7	0.60	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.00
19	7	8	0.80	16	125	0.02	0.10LD	1.59	0.00
20	17	18	0.70	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.00
21	18	19	0.80	16	125	0.02	0.10LD	1.59	0.00
22	23	24	0.60	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.00
23	24	25	0.70	16	125	0.02	0.10LD	1.59	0.00
24	23	26	1.50	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.01
25	26	27	0.80	16	125	0.02	0.10LD	1.59	0.00
26	28	29	1.30	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.01
27	29	30	0.80	16	125	0.02	0.10LD	1.59	0.00
28	20	21	0.80	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.00
29	21	22	0.90	16	125	0.02	0.10LD	1.59	0.00

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
1 R	0.360	0.10	24.50	24.40
2	0.000	0.10	21.50	21.40
3	0.000	0.10	21.49	21.39
4	-0.020	0.60	21.48	20.88
5	-0.020	0.25	21.48	21.23
6	0.000	0.10	21.39	21.29
7	-0.020	0.60	21.38	20.78

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
8	-0.020	0.25	21.38	21.13
9	0.000	0.10	20.60	20.50
10	0.000	0.10	20.58	20.48
11	0.000	0.10	20.36	20.26
12	0.000	0.10	20.35	20.25
13	-0.020	0.25	20.36	20.11
14	-0.020	0.60	20.36	19.76
15	-0.020	0.25	20.34	20.09
16	-0.020	0.60	20.34	19.74
17	0.000	2.45	21.47	19.02
18	-0.020	3.05	21.47	18.42
19	-0.020	2.70	21.47	18.77
20	0.000	2.45	21.37	18.92
21	-0.020	3.05	21.37	18.32
22	-0.020	2.70	21.37	18.67
23	0.000	2.45	20.30	17.85
24	-0.020	2.70	20.30	17.60
25	-0.020	3.05	20.29	17.24
26	-0.020	2.70	20.29	17.59
27	-0.020	3.05	20.29	17.24
28	0.000	2.45	20.56	18.11
29	-0.020	2.70	20.56	17.86
30	-0.020	3.05	20.55	17.50

T I T L E : EDIFICIO SILVA (medidor 3/4)P=30mca
 NO. OF PIPES : 91
 NO. OF NODES : 92
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
3	3	4	5.80	35	125	2.28	2.37	224.08HI	1.30
4	4	5	2.45	35	125	2.28	2.37	224.08HI	0.55
5	5	6	2.24	35	125	2.28	2.37	224.08HI	0.50
6	6	7	0.40	21	125	0.42	1.21	117.93HI	0.05
7	7	8	3.00	21	125	0.42	1.21	117.93HI	0.35
8	8	9	0.30	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.00
9	9	10	0.70	16	125	0.03	0.15LO	3.36	0.00
10	8	11	1.50	21	125	0.36	1.04	88.67HI	0.13
11	11	12	0.70	21	125	0.33	0.95	75.49HI	0.05
12	12	13	10.20	21	125	0.30	0.87	63.29HI	0.65
13	14	15	0.70	16	125	0.03	0.15LO	3.36	0.00
14	13	14	0.30	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.00
15	13	16	1.50	16	125	0.24	1.19	157.46HI	0.24
16	16	17	0.70	16	125	0.21	1.04	122.99HI	0.09
17	17	18	8.40	21	125	0.18	0.52	24.60HI	0.21
18	18	19	0.50	21	125	0.15	0.43	17.55HI	0.01
19	19	20	9.00	21	125	0.12	0.35	11.62HI	0.10
20	20	21	5.00	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.06
21	21	22	0.80	16	125	0.03	0.15LO	3.36	0.00
22	20	23	4.00	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.05
23	23	24	0.80	16	125	0.03	0.15LO	3.36	0.00
24	6	25	3.06	35	125	1.86	1.93	153.75HI	0.47
25	25	26	0.30	21	125	0.42	1.21	117.93HI	0.04
26	26	27	6.00	21	125	0.18	0.52	24.60HI	0.15
27	27	28	0.40	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.00
28	28	29	0.80	16	125	0.03	0.15LO	3.36	0.00
29	27	30	0.40	21	125	0.12	0.35	11.62HI	0.00
30	30	31	0.40	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.00
31	31	32	0.80	16	125	0.03	0.15LO	3.36	0.00
32	30	33	11.00	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.13
33	33	34	0.70	16	125	0.03	0.15LO	3.36	0.00
34	26	35	8.30	21	125	0.24	0.69	41.88HI	0.35
35	35	36	3.80	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.05
36	36	37	0.80	16	125	0.03	0.15LO	3.36	0.00
37	35	38	8.20	21	125	0.18	0.52	24.60HI	0.20
38	38	39	5.00	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.06
39	39	40	1.00	16	125	0.03	0.15LO	3.36	0.00
40	38	41	7.20	21	125	0.12	0.35	11.62HI	0.08
41	41	42	0.80	21	125	0.09	0.26LO	6.82	0.01
42	42	43	1.40	16	125	0.06	0.30LO	12.12HI	0.02
43	43	44	0.90	16	125	0.03	0.15LO	3.36	0.00

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
44	25	45	2.72	35	125	1.44	1.50	95.76HI	0.26
45	45	46	2.50	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.01
46	45	47	3.00	21	125	0.44	1.27	128.53HI	0.39
47	47	48	0.40	21	125	0.36	1.04	88.67HI	0.04
48	48	49	1.00	21	125	0.32	0.92	71.31HI	0.07
49	49	50	0.80	21	125	0.28	0.81	55.70HI	0.04
50	50	51	8.20	21	125	0.24	0.69	41.88HI	0.34
51	51	52	0.90	21	125	0.20	0.58	29.89HI	0.03
52	52	53	0.90	21	125	0.16	0.46	19.78HI	0.02
53	53	54	0.40	21	125	0.12	0.35	11.62HI	0.00
54	54	55	6.70	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.04
55	54	56	4.50	16	125	0.08	0.40	20.63HI	0.09
56	56	57	0.80	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.00
57	47	58	10.20	16	125	0.08	0.40	20.63HI	0.21
58	58	59	0.80	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.00
59	45	60	2.72	35	125	0.96	1.00	45.23HI	0.12
60	60	61	0.80	21	125	0.48	1.39	150.98HI	0.12
61	61	62	6.80	16	125	0.12	0.60	43.68HI	0.30
62	62	63	0.70	16	125	0.08	0.40	20.63HI	0.01
63	63	64	0.80	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.00
64	61	65	4.50	21	125	0.36	1.04	88.67HI	0.40
65	65	66	0.50	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.00
66	65	67	0.50	21	125	0.32	0.92	71.31HI	0.04
67	67	68	0.50	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.00
68	67	69	0.90	21	125	0.28	0.81	55.70HI	0.05
69	69	70	0.50	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.00
70	69	71	0.50	21	125	0.24	0.69	41.88HI	0.02
71	71	95	0.60	16	125	0.12	0.60	43.68HI	0.03
72	95	72	1.00	16	125	0.08	0.40	20.63HI	0.02
73	95	73	0.30	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.00
74	72	74	0.80	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.00
75	71	75	4.40	21	125	0.12	0.35	11.62HI	0.05
76	75	76	5.50	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.03
77	75	77	9.50	16	125	0.08	0.40	20.63HI	0.20
78	77	78	0.70	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.00
79	60	79	2.72	35	125	0.48	0.50	12.55HI	0.03
80	79	80	2.30	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.01
81	79	81	3.20	21	125	0.44	1.27	128.53HI	0.41
82	81	84	0.70	21	125	0.36	1.04	88.67HI	0.06
83	84	85	1.00	21	125	0.32	0.92	71.31HI	0.07
84	85	86	0.80	21	125	0.28	0.81	55.70HI	0.04
85	86	87	8.30	21	125	0.24	0.69	41.88HI	0.35
86	87	88	0.80	21	125	0.20	0.58	29.89HI	0.02
87	88	89	0.90	21	125	0.16	0.46	19.78HI	0.02
88	89	90	0.30	21	125	0.12	0.35	11.62HI	0.00
89	90	93	7.00	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.04
90	90	91	4.50	16	125	0.08	0.40	20.63HI	0.09
91	91	92	0.90	16	125	0.04	0.20LO	5.72	0.01

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
92	81	82	10.00	16	125	0.08	0.40	20.63HI	0.21
93	82	83	0.70	16	125	0.04	0.20LD	5.72	0.00

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
3 R	2.280	0.10	30.00	29.90
4	0.000	0.10	28.70	28.60
5	0.000	2.45	28.15	25.70
6	0.000	4.69	27.65	22.96
7	0.000	4.69	27.60	22.91
8	0.000	4.69	27.25	22.56
9	-0.030	4.94	27.24	22.30
10	-0.030	5.29	27.24	21.95
11	-0.030	4.94	27.12	22.18
12	-0.030	5.29	27.06	21.77
13	0.000	4.69	26.42	21.73
14	-0.030	4.94	26.41	21.47
15	-0.030	5.29	26.41	21.12
16	-0.030	5.29	26.18	20.89
17	-0.030	4.94	26.09	21.15
18	-0.030	5.29	25.89	20.60
19	-0.030	4.94	25.88	20.94
20	0.000	4.69	25.77	21.08
21	-0.030	4.94	25.71	20.77
22	-0.030	5.29	25.71	20.42
23	-0.030	4.94	25.73	20.79
24	-0.030	5.29	25.72	20.43
25	0.000	7.75	27.18	19.43
26	0.000	7.75	27.14	19.39
27	0.000	7.75	27.00	19.25
28	-0.030	8.35	26.99	18.64
29	-0.030	8.00	26.99	18.99
30	0.000	7.75	26.99	19.24
31	-0.030	8.35	26.99	18.64
32	-0.030	8.00	26.98	18.98
33	-0.030	8.00	26.86	18.86
34	-0.030	8.35	26.86	18.51
35	0.000	7.75	26.80	19.05
36	-0.030	8.00	26.75	18.75
37	-0.030	8.35	26.75	18.40
38	0.000	7.75	26.59	18.84
39	-0.030	8.35	26.53	18.18
40	-0.030	8.00	26.53	18.53
41	-0.030	8.35	26.51	18.16
42	-0.030	8.00	26.51	18.51
43	-0.030	8.00	26.49	18.49

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
44	-0.030	8.35	26.49	18.14
45	0.000	10.47	26.92	16.45
46	-0.040	11.47	26.90	15.43
47	0.000	10.47	26.53	16.06
48	-0.040	12.47	26.50	14.03
49	-0.040	10.72	26.43	15.71
50	-0.040	11.07	26.38	15.31
51	-0.040	11.07	26.04	14.97
52	-0.040	10.72	26.01	15.29
53	-0.040	12.47	25.99	13.52
54	0.000	10.47	25.99	15.52
55	-0.040	11.47	25.95	14.48
56	-0.040	11.07	25.90	14.83
57	-0.040	10.47	25.89	15.42
58	-0.040	10.72	26.32	15.60
59	-0.040	11.07	26.32	15.25
60	0.000	13.19	26.80	13.61
61	0.000	13.19	26.67	13.48
62	-0.040	13.79	26.38	12.59
63	-0.040	13.44	26.36	12.92
64	-0.040	15.19	26.36	11.17
65	0.000	13.19	26.28	13.09
66	-0.040	13.79	26.27	12.48
67	0.000	13.19	26.24	13.05
68	-0.040	13.44	26.24	12.80
69	0.000	13.19	26.19	13.00
70	-0.040	15.19	26.19	11.00
71	0.000	13.19	26.17	12.98
72	-0.040	13.79	26.12	12.33
73	-0.040	15.19	26.14	10.95
95	0.000	13.19	26.14	12.95
74	-0.040	13.44	26.12	12.68
75	0.000	13.19	26.12	12.93
76	-0.040	14.19	26.09	11.90
77	-0.040	13.79	25.92	12.13
78	-0.040	13.44	25.92	12.48
79	0.000	15.91	26.76	10.85
80	-0.040	16.91	26.75	9.84
81	0.000	15.91	26.35	10.44
82	-0.040	16.16	26.14	9.98
83	-0.040	16.51	26.14	9.63
84	-0.040	17.91	26.29	8.38
85	-0.040	16.16	26.22	10.06
86	-0.040	16.51	26.17	9.66
87	-0.040	16.51	25.82	9.31
88	-0.040	16.16	25.80	9.64
89	-0.040	17.91	25.78	7.87
90	0.000	15.91	25.78	9.87

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
91	-0.040	16.51	25.69	9.18
92	-0.040	16.16	25.68	9.52
93	-0.040	16.91	25.74	8.83

El análisis de estos resultados permite establecer que, al poner en funcionamiento el sistema hidroneumático, la red en la condición más crítica, presenta tramos con velocidades excesivamente altas, y velocidades bajas, demostrándose de esta manera lo mal diseñada que se encuentra esta red.

B.2 SISTEMA CONTRA INCENDIO:

Este edificio no dispone de sistema contra incendio, ni en la memoria técnica de cálculo se ha considerado el mismo, las características del edificio justifican y exigen el diseño y construcción de este sistema.

5.1.7 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO HIDRAULICO SANITARIO

Como resultado de la evaluación efectuada a los edificios de la JNV-BEV y Silva, se pone a consideración las siguientes propuestas cuyo objeto es optimizar el sistema, garantizar un control hidráulico sanitario y realizar una operación adecuada de los sistemas.

EDIFICIO JNV-BEV

- a.- Complementar la obra civil en la unidad de reserva (cisterna), mediante la instalación de un sistema de aereación, colocación de tapas sanitarias con seguridad.
- b.- Efectuar una desinfección periódica con hipoclorito de calcio con la participación de personal especializado, de la cisterna y de las instalaciones interiores.
- c.- Efectuar un mantenimiento periódico de los equipos electromecánicos

- d.- *Elaborar manuales de operación y control del sistema, y adiestrar al personal encargado del mismo.*
- e.- *Reacondicionar el local en donde se encuentra ubicado la unidad cisterna, dotando de espacio suficiente para el operador, y que pueda desarrollar sus actividades con facilidad.*

EDIFICIO SILVA

A más de las recomendaciones dadas para el edificio de la JNV-BEV este edificio deberá cumplir las siguientes:

- a.- *Complementar el sistema proyectado con el equipamiento y puesta en marcha de las unidades de reserva (cisterna), bombeo.*
- b.- *Diseño construcción y equipamiento del sistema contra incendios.*

5.1.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El número de edificios analizados, no es un número muy representativo de la totalidad de los edificios existentes en la ciudad, sin embargo las características de los mismos, el uno público y el otro privado (mixto), representan los dos tipos de edificaciones que con mayor frecuencia se construyen en la ciudad, exceptuando los destinados a centros comerciales y multifamiliares que son muy reducidos, en este sentido las conclusiones y recomendaciones que se las obtiene, como consecuencia del análisis y evaluación hidráulico sanitaria y de operación de los sistemas de agua potable proyectados para estos dos edificios (JNV-BEV, SILVA) se ajustan a los problemas frecuentes que se dan en nuestro medio, y se las presenta con la finalidad de que las mismas sean tomadas en consideración, a objeto de

que no se presenten, mejoren y optimicen los sistemas de agua, puntualizándose que se diferencian dos tipos de problemas comunes y específicos unos y otros se detallan a continuación.

PROBLEMAS COMUNES

C.- Mantenimiento deficiente o casi nulo tanto en el aspecto sanitario como de operación de las unidades que comprenden el sistema de agua potable.

R.- Elaborar programas de mantenimiento, complementándolos con manuales de operación y control, de tal forma que sea preventivo y no curativo, lo que revertirá en un menor costo por reparación, vida útil de los equipos, y además se garantizará la calidad del agua.

C.- Alteración de la calidad del agua suministrada por la red municipal a nivel de tanque cisterna y red de distribución.

R.- Desinfectar periódicamente con hipoclorito de calcio los tanques cisterna y red de distribución, esta desinfección se efectuará aún en el caso de que los análisis de la calidad del agua a nivel de red y cisterna no presenten indicios de contaminación.

C.- Inexistencia de un reglamento a nivel Municipal que revise y apruebe proyectos diseñados para este tipo de edificios, la ausencia de este reglamento da lugar a la presencia de sistema subdimensionados o caso contrario sobredimensionados.

R.- Que los sistemas proyectados sean revisados por la EMAAL, pues ésta es

la entidad encargada del suministro, control y vigilancia de los sistemas de agua potable en el canton Loja.

C.- Falta de conciencia ciudadana para controlar y eliminar fugas a nivel intradomiciliario, originado como consecuencia de un inadecuado control por parte de la EMAAL a estos consumidores potenciales.

R.- Que la EMAAL tome acciones inmediatas a objeto de minimizar consumos no contabilizados, desperdicios etc, con el arreglo oportuno e inmediato de los equipos de medición defectuosos, y la instalación de estos equipos en las edificaciones que no lo disponen.

C.- Falta de personal adiestrado y con conocimiento del sistema para un correcto funcionamiento y operación del mismo.

R.- Que los propietarios de los edificios seleccionen y adiestren a una persona conocedora de la materia, para que sea la encargada de operar el sistema.

PROBLEMAS ESPECIFICOS

C.- Los edificios públicos, en un gran porcentaje, respetan los diseños y construyen todas las unidades del sistema proyectado, dependiendo la ejecución de la totalidad o no del sistema, de las presiones disponibles en el sector.

C.- En los edificios mixtos de propiedades particulares la construcción o no de un sistema adecuado para el abastecimiento de agua potable está

sujeto a disponibilidades económicas ejecutándose parcialmente, por lo general la red de distribución y las obras civiles del sistema.

R.- Que se establezcan ordenanzas en el que se exija al propietario de cumplimiento al sistema proyectado, evitando la ocupación del mismo si éste no se lleva a cabo.

C.- Los edificios particulares en su mayoría no disponen de personal para la operación del sistema, esto sí es tomado en cuenta en los edificios públicos.

R.- Exigir el concurso de personal para el mantenimiento de los equipos, o este sistema sea mantenido periódicamente por compañías o instituciones inmersas en la materia.

CAPITULO VI

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

INTRODUCCION.-

Siguiendo el orden del plan de tesis aprobado se llega al presente capítulo con el que se concluye el "DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICO-SANITARIAS DE EDIFICIOS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES", en el mismo se presentan las conclusiones a las que se ha llegado con la realización de este estudio. De igual forma se realizan algunas recomendaciones básicas, dirigidas fundamentalmente a optimizar y mejorar el sistema operacional y de diseño de estos sistemas finales de distribución de agua.

CONCLUSIONES

SOBRE FUNDAMENTOS TEORICOS DEL DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICO-SANITARIAS (CAPITULOS I Y II)

- Si bien existen algunos métodos para el dimensionamiento de la red, en el presente estudio se utiliza el método indicado por Mariano Rodríguez Avial, por considerarlo de fácil aplicación, comprobándose los resultados originados por este método con el programa LOOP, obteniéndose resultados semejantes entre los dos.

DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES EXISTENTES EN EL MERCADO
PARA INSTALACIONES HIDRAULICO SANITARIAS (CAPITULO III)

- Aproximadamente el 90% de la totalidad de marcas de materiales para construcciones de instalación sanitaria que se ofrecen en el mercado local y nacional para tuberías y accesorios, cumplen con las normas de fabricación exigidas por el INEN, esto también se da en las piezas sanitarias, grifería, elementos de decoración, etc.
- En la selección del material o tubería a ser utilizada en gran parte de instalaciones, se da prioridad al aspecto económico y no a las características de las tuberías y accesorios en función de los reales requerimientos de trabajo.
- El material más utilizado en tanques de agua de reserva domiciliaria es el asbesto cemento (tanques Eternit).
- No existen normas en el país que definan la utilización, las especificaciones de construcción etc, de los autoclaves.
- Las normas para el sistema de protección contra incendios se encuentran incompletas, ya que no abarcan todos los componentes de este sistema, y específicamente el gabinete contra incendios.
- No existen normas ecuatorianas para el diseño y construcción de instalaciones sanitarias intradomiciliarias.

DE LA APLICACION PRACTICA EN EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES HIDRAULICO
SANITARIAS DEL EDIFICIO DE LA E.M.A.A.L (CAPITULO IV).

- Como aplicación a la investigación bibliográfica, se ha procedido al cálculo de las instalaciones hidráulico Sanitarias del edificio de la EMAAL, el mismo que, necesariamente, deberá construirse para que dicha empresa pueda lograr el desarrollo institucional que requiere.
- La necesidad de que, en futuras construcciones superiores a las dos plantas que se edifican en la ciudad, se exija diseños de este tipo, por cuanto las presiones en las redes son insuficientes para el desarrollo adecuado de las unidades mueble.
- El dimensionamiento hidráulico sanitario de las instalaciones en este edificio se lo ha realizado de tal forma que se aprovecha por completo todas las tuberías, lo que optimiza el aspecto económico del mismo.
- El presente diseño garantiza el suministro de agua, la evacuación de aguas servidas y pluviales y la seguridad contra incendios.
- Se ha diseñado las columnas principales de tal manera que ocupen los ductos especiales del diseño arquitectónico, lo que permitirá un fácil acceso para la inspección y mantenimiento de las mismas.
- En la eventualidad de un corte en el suministro de agua de la red Municipal, la capacidad de la cisterna es tal, que en las condiciones de máximo consumo dura un tiempo de 24 horas.

- El diseño del sistema contra incendios se hizo previa una comparación técnica económica de alternativas (ver pág 156).
- El cálculo del sistema de redes hidráulico sanitarias se hizo con tablas y se comprobó con las fórmulas utilizadas en el programa LOOP (Hazen Williams).
- El sistema se ha diseñado para que en la condición más crítica, la presión en el mueble más alejado no sea inferior a 14 mca.
- Los sistemas de evacuación de aguas servidas y lluvias se las ha diseñado en forma independiente, garantizando de esta manera una rápida evacuación de las mismas.
- El sistema de ventilación de desagües se lo ha proyectado para que en la red de aguas servidas no se produzcan sifonamientos, y se eviten los malos olores.

DE LA EVALUACION HIDRAULICO SANITARIA REALIZADA AL EDIFICIO DE LA JUNTA NACIONAL DE LA VIVIENDA Y EDIFICIO SILVA (CAPITULO V)

- No existen normas que regulen y reglamenten la aprobación de diseños hidráulicos para edificios.
- No se revisa y aprueba los sistemas hidráulicos internos de una vivienda, salvo determinados casos, que se concretan a edificaciones mayores a tres plantas. Por lo general la instalación se la realiza en forma empírica y

sin mano de obra calificada.

- *Falta de control y supervisión en el momento de ejecución de las instalaciones domiciliarias.*

- *Falta de mantenimiento preventivo de cada una de las instalaciones internas. Es común en nuestro medio realizar mantenimiento cuando se presenta una falla visible, o cuando ésta es detectada debido al excesivo consumo registrado en el medidor.*

- *Falta de control por parte del Cuerpo de Bomberos, en lo que se refiere a normas y reglamentos de esta institución para los sistemas de protección contra incendios.*

- *La presión en la red municipal, especialmente en el sector céntrico de la ciudad, es únicamente suficiente para abastecer con presiones dentro de los rangos aceptables a construcciones no mayores a tres plantas.*

- *Existe la costumbre errónea de dejar empotradas en hormigón, bajo pisos, o dentro de columnas, etc. las tuberías de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial.*

- *Falta de conciencia ciudadana en el control de las instalaciones y consumo de agua, lo que provoca el derroche y desperdicio que se produce actualmente.*

- *Los propietarios de edificios públicos y privados de altura considerable, no poseen un manual de mantenimiento de estos sistemas.*

- Falta de lugares adecuados para la ubicación de los equipos de bombeo, éstos se encuentran en sitios no apropiados. faltos de iluminación y ventilación, los que son de fácil acceso a personas ajenas al sistema.

RECOMENDACIONES

SOBRE FUNDAMENTOS TEORICOS DEL DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICO SANITARIAS (CAPITULO I Y II)

- Utilizar el programa LOOP por las ventajas que éste presenta con relación a los restantes, y que se relacionan fundamentalmente en su mejor agilidad en el cálculo, y al hecho de presentar como resultado adicional las velocidades en cada tramo de la tubería.

- Que se realicen los diseños hidráulico sanitarios de edificios siguiendo las bases de diseño expuestas por Mariano Rodriguez A., ya que los mismos se adaptan a nuestro medio.

DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES EXISTENTES EN EL MERCADO PARA INSTALACIONES HIDRAULICO SANITARIAS (CAPITULO III)

- Que se exija que todo material a emplearse en una instalación intradomiciliaria se encuentre garantizada por el sello de calidad INEN.

- Que la EMAAL ponga en vigencia normas técnicas que regulen el uso de los materiales como tuberías, accesorios, grifería y piezas sanitarias.

- Que se norme la construcción y fabricación de los autoclaves, éstos

deberán cumplir capacidad, presiones máximas, y forma de acuerdo a los diferentes requerimientos.

- Que el Cuerpo de Bomberos contrate servicios de consultoría para disponer de normas completas que rijan los sistemas contra incendios.

DE LA APLICACION PRACTICA Y EVALUACION A EDIFICIOS TIPO DE LA CIUDAD DE LOJA (CAPITULO IV Y V)

- Que la EMAAL, para edificaciones de más de tres pisos y para instalaciones industriales y comerciales, previa la autorización de la acometida del agua potable, efectúe la supervisión de las instalaciones domiciliarias, al respecto se debe señalar que, si bien se exige los planos sanitarios, son más que un mero requisito, ya que no se verifica su cumplimiento.

- La EMAAL debe efectuar directamente las acometidas domiciliarias, realizando pruebas a objeto de determinar la calidad de los trabajos, la desinfección integral de las instalaciones previo el uso de las mismas, el chequeo de la calidad de los materiales y si cumplen o no las normas de instalación evitando la contratación.

- Que el Cuerpo de Bomberos efectúe un catastro de los edificios mayores a tres plantas, en el que se identifiquen quienes disponen o no del sistema contra incendios, características del mismo, estado, inexistencia de medidas, etc.

- Que el Cuerpo de Bomberos deba mantener coordinación con la EMAAL para

que, previo a la concesión de la acometida de agua potable, se verifique la construcción del sistema proyectado.

- Que la aprobación y supervisión por parte de la EMAAL, no debe ser un simple requisito burocrático, si no que se realice la revisión técnica con el objeto de asesorar y ayudar al usuario.

- En edificios de mediana y gran altura se deberá dejar ductos para la instalación de las tuberías, esto permitirá realizar un mejor control y facilitará el mantenimiento de los sistemas.

- Que la EMAAL cree políticas que permitan el uso adecuado del agua, y se dé una rápida solución a las posibles fugas que se presentan, reparación de medidores, solución a los problemas de contaminación, etc.

- Que la EMAAL como entidad encargada de administrar los sistemas de agua potable del cantón Loja, debe participar en la revisión, aprobación, y supervisión de estos sistemas.

- Establecer por parte de la EMAAL programas de promoción de mantenimiento y desinfección de los sistemas.

- Que la EMAAL exija a los propietarios de edificios de consideración manuales de operación y mantenimiento de los sistemas, en los que se detalle período de lavado de tanques, desinfección de tuberías, mantenimiento de equipos, etc.

- Que el diseño arquitectónico de los edificios considere ductos y espacios

adecuados que faciliten la construcción de estos sistemas.

- Que se efectúen estudios a objetos de determinar el comportamiento de los materiales recomendados por estas normas ante la acción corrosiva de los suelos en los que estas tuberías se albergarán y la agresividad del agua de la ciudad de Loja.

- Que los organismos pertinentes garanticen la validez de estas recomendaciones y que de confirmarse se busque su implementación inmediata a efectos de lograr el mejoramiento de los servicios públicos urbanos en conjunto, agua potable, alcantarillado, sistema contra incendio, a nivel intradomiciliario.

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

- MACINTYRE, Archivald Joseph.- *Instalaciones Hidráulicas, Rio de Janeiro, Segunda Edición, 1986.*

- CREDER, Helio.- *Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias, Rio de Janeiro, Segunda Edición, 1983.*

- RODRIGUEZ, Avial Mariano, *Instalaciones Sanitarias para edificios, (Fontanería y Saneamiento), Madrid, Quinta edición, 1971.*

- ORTEGA GARCIA, José.- *Instalaciones Sanitarias en viviendas, ediciones Ceac S.A. Barcelona, Segunda Edición, 1980.*

- CASALE, Dante I. .- *Manual de Obras Sanitarias, Domiciliarias e Industriales, Buenos Aires, Décima Segunda Edición, 1980.*

- MERRITT, Frederick S. *Manual del Ingeniero Civil, Volúmenes I, II y III, México, Segunda Edición, 1984.*

- J.M DE AZEVEDO NETTO y GUILLERMO ACOSTA ALVAREZ. *Manual de hidráulica. Mexico. Sexta edición.*

- ROMERO ACCINELLI, Boris.- *Sinónimos y Antónimos, Editorial Brasa, Lima.*

- SEMINARIO DE INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICIOS. CAE Guayas 1988.

- MANUALES DE PLASTIGAMA.

- MANUALES ETERPLAST.

- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización).

- REVISTAS DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE FICHINCHA.

INDICE

T O M O I

	Pág.
<i>Certificación</i>	<i>i</i>
<i>Autoría</i>	<i>ii</i>
<i>Agradecimiento</i>	<i>iii</i>
<i>Dedicatoria</i>	<i>iv</i>
<i>Introducción</i>	<i>v</i>
<i>Sumario</i>	<i>vii</i>

CAPITULO I

GENERALIDADES

<i>1.1 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO</i>	<i>1</i>
<i>1.2 CONSUMO DE AGUA</i>	<i>3</i>
<i>1.2.1 CONSUMOS CORRIENTES</i>	<i>3</i>
<i>1.2.2 CONSUMOS MAXIMOS Y MINIMOS</i>	<i>7</i>
<i>1.2.3 CONSUMO DE APARATOS SANITARIOS (CUADRO DE DATOS)</i>	<i>7</i>
<i>1.3 REDES DE DISTRIBUCION EN AGUA FRIA</i>	<i>9</i>
<i>1.3.1 RED INTERIOR DE DISTRIBUCION (DISTRIBUIDORES, COLUMNAS, DERIVACIONES)</i>	<i>9</i>
<i>1.3.2 INSTALACIONES EN EDIFICIOS ALTOS</i>	<i>10</i>
<i>1.3.3 PRUEBAS EN LAS TUBERIAS</i>	<i>11</i>
<i>1.3.4 CONTADORES DE AGUA</i>	<i>12</i>
<i>1.4 INSTALACIONES DE ELEVACION DE AGUA</i>	<i>13</i>
<i>1.4.1 METODOS PARA DETERMINAR DEMANDA MAXIMA INSTANTANEA</i>	<i>13</i>

1.4.2 BOMBAS	17
1.4.3 INSTALACIONES CON DEPOSITO ELEVADO	19
1.4.4 INSTALACIONES CON DEPOSITO CERRADO (AUTOCLAVE)	22
1.4.5 MATERIALES EMPLEADOS EN EL SUMINISTRO DE AGUA	24
1.5 INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CALIENTE	25
1.5.1 INTRODUCCION	25
1.5.2 PRODUCCION LOCAL DE AGUA CALIENTE	26
1.5.3 CALENTADORES A GAS Y ELECTRICOS	30
1.5.4 PRODUCCION CENTRAL DE AGUA CALIENTE	34
1.5.5 EXPULSION DE AIRE	38
1.5.6 VALVULA DE RETENCION	38
1.5.7 SEGURIDAD CONTRA EXPLOSIONES	38
1.5.8 MATERIALES EMPLEADOS EN LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE	39
1.6 INSTALACIONES SANITARIAS	40
1.6.1 RED DE EVACUACION: CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR	40
1.6.2 PARTES QUE CONSTA UNA RED DE EVACUACION	41
1.6.3 TUBERIAS DE EVACUACION (DERIVACIONES, COLUMNAS, COLECTORES)	41
1.6.4 SIFONES: TIPOS	42
1.6.5 REDES DE VENTILACION	45
1.6.6 SISTEMAS DE VENTILACION	46

CAPITULO II

LAS INSTALACIONES HIDRAULICO-SANITARIAS EN EDIFICIOS

2.1 PERDIDAS DE CARGA	49
2.1.1 FORMULAS PRACTICAS DE LA PERDIDA DE CARGA	49
2.1.2 PERDIDAS DE CARGA AISLADA	51

2.1.3	CALCULO DE LAS TUBERIAS BASADO EN LAS VELOCIDADES	53
2.1.4	CALCULO DE LAS TUBERIAS BASADO EN LAS PERDIDAS DE CARGA	55
2.1.5	PRIMER PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL GASTO	55
2.1.6	SEGUNDO PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL GASTO	61
2.1.7	FORMULAS DE DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	62
2.1.8	FORMULAS PARA EXPRESAR EL VOLUMEN DEL 'AUTOCLAVE	64
2.2	SISTEMAS POSIBLES DE INSTALACIONES EN EDIFICIOS	67
2.2.1	DISTRIBUCION A GRAVEDAD	67
2.2.2	SISTEMA COMBINADO	68
2.2.3	INSTALACION HIDRONEUMATICA	73
2.2.4	INSTALACION CON DEPOSITO ELEVADO	73
2.2.5	INSTALACION DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS	74
2.3	FORMA DE CALCULO DEL DEPOSITO ACUMULADOR Y DE LA CALDERA	78
2.4	CALCULO DE TUBERIAS EN LA RED DE EVACUACION	81
2.4.1	CALCULO DE COLUMNAS	83
2.4.2	CALCULO DE COLECTORES	86
2.4.3	CALCULO DE TUBERIAS DE VENTILACION	89

CAPITULO III

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES EXISTENTES EN EL MERCADO PARA INSTALACIONES HIDRAULICO-SANITARIAS

3.1	INTRODUCCION	99
3.2	TUBERIAS Y ACCESORIOS	104
3.2.1	CLASES Y DIAMETROS	104
3.3	PIEZAS SANITARIAS	114
3.3.1	TIPOS Y CLASES	114
3.4	CONTADORES DE AGUA	115

3.4.1 TIPOS, FORMAS, DIAMETROS	116
3.5 SISTEMAS HIDRONEUMATICOS	117
3.6 RESERVAS	118
3.6.1 TIPOS DE TANQUES	119
3.6.2 CAPACIDADES	119
3.6.3 SISTEMAS DE MANTENIMIENTO	119
3.6.4 FORMAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCION	120
3.7 GABINETE CONTRA INCENDIOS	121

CAPITULO IV

EJEMPLO PRACTICO: CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES HIDRAULICO SANITARIAS EN EL EDIFICIO DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOJA (E.M.A.A.L)

4.1 DISEÑO DE INSTALACIONES DE AGUA FRIA	123
4.1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO	123
4.1.2 ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO	124
4.1.3 BASES DE DISEÑO	124
4.1.3.1 CONSUMO DE AGUA	125
4.1.3.2 CONSUMO MAXIMO PROBABLE	126
4.1.4 DISEÑO DE DISTRIBUCION SISTEMA HIDRONEUMATICO Y/O EL QUE EXIJA DISEÑO	128
4.1.5 PLANOS E ISOMETRIAS	155
4.2 DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS	155
4.2.1 BASES DE DISEÑO	155
4.2.2 CALCULO Y DISEÑO	155
4.3 DISEÑO DE INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE	161
4.3.1 BASES DE DISEÑO	161

4.3.2	CALCULO Y DISEÑO	161
4.3.3	PLANOS E ISOMETRIAS	166
4.4	DISEÑO DE LA ACOMETIDA	166
4.5	DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUES	167
4.5.1	DUCTOS	167
4.5.2	SISTEMA DE VENTILACION	181
4.5.3	PLANOS E ISOMETRIAS	183
4.6	PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION	184
	ANEXO No. 8 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	187
4.7	ESPECIFICACIONES TECNICAS	188

CAPITULO V

EVALUACION HIDRAULICO-SANITARIA DE EDIFICACIONES DE TIPO PUBLICO, COMERCIAL, Y RESIDENCIAL (POR MUESTREO)

5.1	EVALUACION	194
5.1.1	CENSO POBLACIONAL	195
5.1.2	ANALISIS DE DOTACION MEDIA EN LA CIUDAD DE LOJA (EDIFICIOS PUBLICOS Y PRIVADOS)	195
5.1.3	ANALISIS DE POSIBLE CONTAMINACION INTRADOMICILIARIA	201
5.1.4	LEVANTAMIENTO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES	206
5.1.5	ESTUDIO MANOMETRICO (PRESIONES)	207
5.1.6	REVISION HIDRAULICA	211
5.1.7	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO HIDRAULICO SANITARIO	237
5.1.8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	238

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

242

BIBLIOGRAFIA

251

T O M O II

NORMAS: Anexos del No. 1 al No. 7

T O M O III

PLANOS E ISOMETRIAS: Láminas de la No. 1 a la No. 17