



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería Civil

Diseño de la Red de Distribución
de Agua Potable para la Unidad
Urbana San Francisco
1a. Etapa

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

Gerardo García Espinosa

MEXICO, D.F.

1 9 8 6



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

I INTRODUCCION

- 1.1 Localización y Características de la Unidad Urbana San Francisco.
- 1.2 El funcionamiento y desarrollo de la Unidad Urbana.
- 1.3 Integración física de la Unidad Urbana en la ciudad.

II DETERMINACION DE LOS DATOS BASICOS DE PROYECTO.

- 2.1 Estimación de la población a ubicarse.
- 2.2 Características físicas de la Unidad Urbana.
- 2.3 Vivienda, Tipificación.
- 2.4 Necesidades Sociales y Asistenciales.
- 2.5 Servicio Públicos.

III FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y LINEAS DE CONDUCCION.

- 3.1 Lugares disponibles fijados por SANAA para conexión de la red principal.
- 3.2 Aforo en los sitios posibles.
- 3.3 Fijación de la Dotación.
- 3.4 Selección del tipo de tuberías a emplear
- 3.5 Análisis de alternativas factibles y futuras conexiones a redes por consumir.

IV REDES DE DISTRIBUCION.

- 4.1 Fijación de la presión Máxima y Mínima permisible.
- 4.2 Cálculo de la Red.
- 4.3 Etapas de Construcción.

V PRESUPUESTO.

VI ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION.

- 6.1 Disposiciones Generales.
- 6.2 Excavación de Cepas.
- 6.3 Instalación de Tuberías.
- 6.4 Hidratantes.
- 6.5 Obras Accesorias.
- 6.6 Prueba Hidrostática.
- 6.7 Instalación de Conexiones Domiciliarias.
- 6.8 Rellenos.

VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CAPITULO I

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

La ciudad de Tegucigalpa, se encuentra en la etapa de crecimiento acelerado de la población, debido al incremento vegetativo, a la inmigración campesina y de otros centros de población, atraídos por la necesidad de subsistencia.

La gran mayoría de estas personas se han asentado en áreas inadecuadas, sin los servicios adecuados y ubicadas en las proximidades de los centros de actividad económica donde pueden agenciarse de exiguos ingresos y en alguna medida obtener servicios sociales, asistenciales y el abastecimiento de bienes para su consumo.

Dada la condición socio-económica de estas personas, se han localizado en terrenos inadecuados e insalubres y en muchos casos originando invasiones a terrenos públicos y privados. Esto se ha debido en gran parte a la falta de lineamientos definidos que hasta ahora ha tenido la ciudad capital.

El problema habitacional tiene magnitudes alarmantes por lo que las cifras estimadas del déficit y necesidad de vivienda en la ciudad no deben pasar desapercibidas.

Existe un gran número de habitantes concentrados en un área geográfica reducida y por razones sociales, económicas y culturales viven en condiciones infrahumanas, careciendo de servicios básicos de salud marginados de un bienestar.

Dado que el problema de vivienda tiene magnitudes alarmantes, es tiempo de que las instituciones -- que invierten en la ciudad participen en proyectos pilotos que pueden servir para resolver este agudo problema - de las clases marginadas.

En la observación de las áreas antes mencionadas, el resultado de las estimaciones de déficit en la cantidad de vivienda nos arroja una cifra aproximada - de 28,026 unidades.

Tegucigalpa, está creciendo a un ritmo de 5.6% anual, crecimiento éste extremadamente acelerado y -- sin observar motivos lógicos que la inmigración disminuya en los años venideros.

En el área en estudio se propone el desarrollo de un programa de tierra y servicios combinados -- con programas de construcción de vivienda para los estratos socio-económicos medios y bajo, así como un plan de - mejoramiento urbano de la actual colonia San Francisco, - enfocados como parte integral del proceso de desarrollo -

económico mismo.

Los programas de construcción de viviendas generarán empleo a corto plazo; la dotación de condiciones habitacionales adecuadas traerá como beneficio la salud de los habitantes, lo cual a su vez incide en el incremento de la productividad colectiva; los efectos que dichos programas tendrán sobre la industria de la construcción, sirviendo para adiestramiento de mano de obra no calificada que está en proceso de adaptación de los modos de vida urbanos, entrenándolos para que sean disponibles en la construcción de otro tipo de proyectos, mejorando así los niveles individuales de vida y las oportunidades futuras.

ENFOQUE GENERAL.

1.1 Localización y Características de la Unidad Urbana San Francisco.

Para este proyecto piloto se seleccionó el área ubicada al Oeste de la Colonia San Francisco, contemplada como uso residencial (R-4) en el blanco de zonificación general para el área urbana en el esquema director de ordenamiento metropolitano y a comenzar a desarrollarse en esta primera etapa del crecimiento urbano. Tiene el área una superficie aproximada de 127 hectáreas y está inscrita en los sectores 13 y 25 del Catastro Metropolitano.

El anillo externo, que se justifica a partir del año 2,000 cruza el área transversalmente y los accesos a la unidad se previenen a través de distribuidores sectoriales previstos con entronques a dicho anillo externo, aunque en la primera etapa del desarrollo de la unidad, el acceso se provee a través del existente para la Colonia San Francisco y que servirá para interconectar la unidad con el resto de la ciudad.

Por otra parte, el área seleccionada se encuentra entre las elevaciones 1050 m. y 1150 m., comprendida en la red superior prevista por el Servicio Autónomo Nacional de Agua y Alcantarillado (SANAA).

1.2 El funcionamiento y desarrollo de la Unidad Urbana.

En la definición de los objetivos de la unidad están implícitas las funciones que habrá de cumplir tales como:

- 1) Dotar de tierra y servicios a personas socialmente marginadas y a la vez se proporciona vivienda a -- personas de mejores ingresos.
- 2) Se proporciona empleo a corto plazo a la mano de obra disponible para la construcción, adiestramiento así para nuevos empleos similares.
- 3) El efecto que se logra en el movimiento económico de la población.

La programación del área disponible comprende la dotación de los servicios comerciales necesarios para la población por ubicarse, logrando así disminuir los -- desplazamientos de personas a las áreas centrales y -- tradicionales de aprovisionamiento.

Se prevee la ubicación de servicios asistenciales, -- así como socio-culturales y religiosos.

Se destinará la área necesaria para ubicación de in-- dustrias livianas, no molestas, talleres y centros de reparación electro mecánico, con el propósito de solución o satisfacer las necesidades en este campo, --

así como proporcionar algunos empleos propios de estas actividades disminuyendo por este concepto los viajes a otras zonas de trabajo.

En suma, su función se cumplirá en la medida en que se logre el cumplimiento de las necesidades básicas de infraestructura y equipamiento social, de tal manera que se logre superar aspectos que no se han podido obtener en desarrollos de lotificaciones similares.

Por lo que definiendo su funcionalidad esquemática deberá ser un área física que cumpla la función residencial y sus componentes: vivienda, educación, salubridad, comercio, recreación, etc., y en menor escala la pequeña industria no molesta.

1.3 Integración física de la unidad urbana en la ciudad.

El desarrollo de esta unidad urbana obedece básicamente a las necesidades habitacionales en la ciudad, y su localización es próxima a la zona industrial Sur, contemplada en la zonificación del área urbana del esquema Director de Ordenamiento Metropolitano, donde se prevee la creación de aproximadamente 32,000 empleados para el año 2,000 pudiendo funcionar la unidad como una de las áreas de abastecimiento de mano de obra y también próxima relativamente a las áreas comerciales centrales y a la zona industrial Norte, usando como vías de acceso el distribuidor sectorial que llega hasta San Francisco y el anillo interno y el sector occidental del anillo externo. aún en proyecto pero de factible realización.

CAPITULO II

DETERMINACION DE LOS DATOS BASICOS DE PROYECTO.

Considerando las densidades propuestas para el uso del suelo, el área seleccionada está definida para una densidad neta de 800 habitantes por hectárea y siendo el área bruta disponible 127 hectáreas como una primera aproximación, estimamos que pueden asentarse 50,400 habitantes.

2.1 Estimación de la población a ubicarse.

Las etapas de programación del desarrollo de la uni--dad estarán sujetas a las disponibilidades financie--ras con que cuenten las instituciones que participa--rán en el proyecto.

Tentativamente hemos considerado las cifras propues--tas por el sector uso del suelo como criterios para -definir la población a ubicarse en tres etapas.

AÑOS	No.de Habitantes	No. de Familias
1980	5,400	900
1990	20,000	3,333
2000	50,400	8,333

nadas por el terreno disponible y las necesidades de funcionamiento del esquema vial interno y la red vial general.

Con el fin de abatir los costos que en este tipo de desarrollo se hace en extremo necesario, se pretende disminuir la circulación de vehículos al mínimo, previendo, los espacios internos de circulación para uso peatonal.

La composición de los espacios busca el respeto a la configuración de la pequeña meseta donde estará ubicada la unidad y procurando dar servicio en lo mínimo a las distintas secciones que componen la gran unidad.

Siguiendo los criterios de la jerarquización del planeamiento social, la unidad tiene estructura celular, partiendo desde la unidad mínima, hasta llegar a la gran unidad urbana.

2.3 Vivienda. Tipificación.- Identificación de los tipos de Vivienda.

La estratificación de la sociedad en la ciudad de Tegucigalpa considerada para las diferentes necesidades de vivienda y tomando en cuenta las categorías sociales para las cuales se destinarán en esta ciudad son el tipo 1, el 2, y el 3, que representan el 76.5% de las familias.

El sector vivienda del III informe de METROPLAN, propone el número de viviendas promedio necesarias para la solución del problema habitacional mismo que tomamos como criterio para establecer los Tipos de Vivienda:

CUADRO No. 1

AÑO 1980

Unidad Urbana San Francisco

Estratos	No. de Viviendas.	Costo por Unidad	Costo Total (L. 1,000)
1	21	624	13.1
2	579	1,798	1,041.0
3	300	4,407	1,322.1

TOTALES	900		2,376.2

Para la estimación de los costos de los cuadros de distribución de vivienda por estratos, se ha tomado como base los costos actuales, por lo que al utilizar estos datos en años posteriores deberá tomar en cuenta el Índice de precios del año que se trate.

CUADRO No. 2		AÑO 1990	
Estratos	No. de Vi- viendas.	Costo por Unidad	Costo Total (L. 100)
1	56	624	34.9
2	1,565	1,798	2,813.9
3	812	4,407	3,578.5
TOTALES	2,433		6,427.3

CUADRO No. 3		AÑO 2,000	
Estratos	No. de Vi- viendas.	Costo por Unidad	Costo Total (L. 1.00)
1	115	624	71.8
2	3,215	1,798	5,780.6
3	1,670	4,407	7,359.8
TOTALES	5,000		13,212.1

2.4 Necesidades Sociales y Asistenciales.

1.- Estimación de Equipamiento para 1980.- Población considerada 5,400 habitantes.

A.- Educación.

A.1 Escuela pre-primaria, Guardería Infantil.

Número de Unidades 3

A.2 Escuela Primaria

Número de Unidades 1

B.- Salud

B.1 Centro de Salud

Número de Unidades 1

C.- Mercados

Centro de Abastecimiento mínimo

Número de Unidades 3

D.- Parques

D.1 Parque Local

Número de Unidades 3

2.- Estimación de equipamiento para 1990 población es timada 20,000 habitantes, incremento con respecto a 1980: 14,600 habitantes.

A.- Educación

A.1 Escuela Pre-Primaria con Guardería Infantil

Número de Unidades Necesarias 10

Incremento 7

A.2 Escuela Primaria

Número de Unidades Necesarias	4
Incremento	3

B.- Salud

B.1 Centro de Salud

No. de Unidades Necesarias	4
Incremento	3

C.- Mercados

C.1 Centros de abastecimiento mínimo

No. de Unidades Necesarias	10
Incremento	7

D.- Parques

D.1 Parques seccionales

No. de Unidades Necesarias	10
Incremento	7

Estimaciones de Equipamiento Social para el año 2,000

Población estimada 50,000

Incremento con respecto a 1990: 30,800

A.- Educación

A.1 Escuela pre-primaria con guardería infantil

No. de Unidades	25
Incremento	15

A.2 Escuela Primaria		
No. de Unidades Necesarias		10
Incremento		6
A.3 Escuela Secundaria		
No. de Unidades Necesarias		2
B.- <u>Salud</u>		
B.1 Centros de Salud		
No. de Unidades Necesarias		10
Incremento		6
B.2 Hospitales regionales		
No. de Unidades Necesarias		2
C.- <u>Mercados</u>		
C.1 Centro de Abastecimiento mínimo		
No. de Unidades Necesarias		2
D.- <u>Parques</u>		
D.1 Parques seccionales		
No. de Unidades Necesarias		25
Incremento		15

2.5 Servicios Públicos

a) Criterio para la eliminación de Aguas Residuales.

El sistema de eliminación de las aguas residuales no presenta dificultades técnicas de carácter físico, ya que la ubicación favorable de la Unidad Urbana San Francisco, permite canalizar las aguas negras a través del sub-colector "Río Guacerique" -- construído recientemente por el SANAA en las márgenes de dicho Río.

De acuerdo con la dotación promedio de consumo por persona por día de 200 litros y considerando una población por casa de 6 personas, existirá una evacuación promedio por lote igual a 1200 litros diarios.

b) Sistema de eliminación de Aguas Pluviales.

La eliminación de las aguas lluvias se hará superficialmente, esto implica que el agua correrá libremente por la superficie del techo de las casas, calles peatonales, hasta llegar a las calles vehiculares donde por medio de las pendientes longitudinales adecuadas y las cunetas laterales, destinadas a este fin se captarán en los tragantes, desde donde se encauzará por las tuberías, construídas para lograr este propósito.

c) Criterios para la Red Vial.

La distribución del tránsito hacia el sector que comprende el nuevo desarrollo de la Colonia San Francisco, se hará mediante el distribuidor sectorial que une al área mencionada con el anillo interno. Este distribuidor además servirá a las zonas comprendidas en el Country Club y la actual Colonia San Francisco y según el criterio establecido en las diferentes clasificaciones viales, su diseño final incluye dos carriles de circulación en cada sentido y estacionamiento controlado que se efectuará siempre fuera de la calzada. A partir de aquí, la canalización del tránsito de los diferentes vehículos dentro del área en desarrollo será servir al tránsito originado y destinado en el área que ocupa.

1.- Criterios de Diseño Geométrico.

Como acabamos de mencionar, la vía principal dentro del área en desarrollo pertenecerá a la de Distribuidores Locales, por tanto, sus características geométricas estarán acorde a las secciones típicas que METROPLAN ha asignado a este tipo de distribuidores, en las cuales se detallan: derecho de vía, pendientes transversales, ancho de carriles, tipo de bordillos, etc

Aparte de esto, sólo quedaría agregar que los demás detalles tales como las pendientes longitudinales máximas, radios de giro mínimos, etc. serán establecidos en el diseño final ajustándose en todo lo posible a el diseño urbanístico.

2.- Criterios de Diseño Estructural.

El pavimento será de tipo flexible, específicamente de asfalto, y las granulometrías, espesores, resistencias mecánicas y demás detalles estructurales serán también determinados en el diseño final por el ingeniero responsable.

3.- Calles Peatonales.

Las calles peatonales tendrán un ancho de 6 -- mts. y su tipo de pavimento y pendientes transversales y longitudinales serán definidos en forma adecuada, considerando que el sistema de evacuación pluvial será superficial, tal como antes se apuntó.

4.- Estacionamiento.

El estacionamiento se ha establecido considerando un lote para automóviles por cada 10 casas, lo que nos resultaría de 90 lotes de estacionamiento para la 1a. etapa y unos 1,173 -- para las dos etapas futuras.

d) Red General de Abastecimiento y Distribución de -
Agua Potable.

Siendo este tema el objeto de el presente trabajo,
procederemos con detenimiento a su desarrollo.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA-
UNIDAD URBANA SAN FRANCISCO.

CUIDADO PREVENTIVO SOBRE COMERCIO DE ARMA NUCLEAR Y ESTIMADA

MES	Número Abandono	K3 Agm. Mod.14	Promedio K3/Abon.	Valor Facturados	Abandono Promedios	K3/Abon.	Paga Fija	Mes 3 Estimados	Valor Facturados	Total K3 al Mes	Total Acumulado	Valor Total Facturados	Total Abandono	
ENERO	9,675	356,360	35,83	64,120,75	43	138,811	226	8,124	19,896,60	323,495	323,495	64,077,35	13,987	
FEBRERO	9,682	447,497	46,24	78,400,52	43	200,404	256	11,377	19,864,61	659,938	1,183,433	94,367,13	15,016	
MARZO	9,726	410,258	42,18	75,036,05	43	184,580	305	12,845	20,177,53	607,683	1,791,116	93,213,60	14,102	
ABRIL	9,832	409,101	41,60	72,776,08	43	90	304	12,730	20,240,84	608,435	2,379,571	94,126,94	14,222	
MAYO	9,924	446,444	45,00	78,302,24	43	196,470	330	14,850	20,141,26	677,964	3,053,535	98,445,50	14,290	
JUNIO	9,990	438,971	43,89	77,673,44	43	177,673	351	14,228	20,197,34	644,667	3,698,202	97,870,78	14,357	
JULIO	10,356	473,179	45,81	83,100,87	40	184,889	331	16,001	18,429,14	664,369	4,362,571	101,610,31	14,372	
AGOSTO	10,594	534,041	50,40	92,579,14	38	193,149	128	16,451	17,576,64	735,641	5,098,212	110,155,78	14,466	
SEPTIEMBRE	10,595	546,690	51,60	94,554,78	38	199,744	127	16,253	17,578,08	752,987	5,851,199	112,128,26	14,466	
OCTUBRE	10,800	568,818	54,15	98,015,38	37	187,311	124	16,325	16,793,23	800,436	6,351,653	88,810,63	14,528	
NOVIEMBRE	11,081	505,608	45,63	89,428,13	35	161,804	123	16,812	15,800,59	673,024	7,024,677	90,228,72	14,627	
DICIEMBRE	11,077	590,772	50,30	96,022,57	34	210,200	120	17,406	19,710,11	737,466	7,762,147	100,300,29	14,729	
		3,455,919		964,729,83		2,198,662	2,507	109,882	226,514,36	774,143		1,191,244,19		
CONATAGUELA, D.C.														
ENERO	7,243	328,072	45,29	58,924,42	21	93,834	262	12,772	10,807,04	436,678	436,678	69,731,48	9,339	
FEBRERO	7,264	271,720	37,68	51,110,48	21	80,070	287	10,814	10,845,82	364,604	801,282	61,956,30	9,389	
MARZO	7,304	294,916	40,38	54,809,37	21	84,332	312	12,599	10,913,49	393,877	1,195,129	63,722,86	9,442	
ABRIL	7,355	306,839	41,72	56,948,63	21	89,072	313	13,267	10,812,91	401,178	1,606,307	67,861,34	9,490	
MAYO	7,420	291,356	39,90	48,782,29	21	71,831	323	10,840	10,815,39	334,218	1,938,225	69,136,68	9,539	
JUNIO	7,464	312,694	41,89	57,866,70	21	84,412	313	13,363	10,793,94	414,529	2,353,044	68,660,64	9,578	
JULIO	7,378	329,930	45,01	60,910,53	19	83,253	314	13,205	10,058,77	424,724	2,777,778	70,969,30	9,561	
AGOSTO	7,468	307,394	46,62	70,625,10	16	79,231	197	9,278	8,073,60	476,223	3,254,001	78,698,70	9,598	
SEPTIEMBRE	7,467	392,213	49,23	70,819,05	16	80,196	197	9,698	8,078,14	482,107	3,736,106	78,897,19	9,596	
OCTUBRE	8,099	518,037	59,00	61,253,83	15	69,659	194	7,666	7,519,44	283,318	4,121,426	64,223,83	9,604	
NOVIEMBRE	8,370	410,029	49,00	74,390,37	12	61,250	193	9,857	6,209,83	180,812	4,602,358	80,600,42	9,620	
DICIEMBRE	8,462	376,142	44,45	68,858,49	11	51,562	179	7,277	3,771,82	432,641	5,077,999	68,858,49	9,632	
		3,978,718		735,239,46		927,837	3,112	131,424	110,802,23	5077,999		849,347,43	8,462	
TRONCAGUAPA Y CONATAGUELA, D.C.														
ENERO	16,918	684,432	40,46	125,045,17	64	260,077	508	20,254	30,703,66	965,063	965,063	155,748,83	23,346	
FEBRERO	16,946	271,917	42,37	129,511,00	64	39	240,960	903	30,812,43	1019,492	1,984,555	160,323,43	23,405	
MARZO	17,030	700,154	41,80	127,843,42	63	14	269,480	817	25,344	31,091,04	1,600,378	2,804,933	158,336,46	23,244
ABRIL	17,187	715,940	41,66	129,724,71	63	271,831	628	25,996	31,153,77	1011,767	3,988,700	160,878,48	23,212	
MAYO	17,344	698,180	40,25	127,084,53	64	85	261,021	650	30,956,63	985,363	4,984,063	167,560,18	23,829	
JUNIO	17,454	751,165	43,04	135,504,14	64	79	268,856	650	30,991,28	1,077,997	6,062,060	166,531,42	23,935	
JULIO	17,914	799,409	44,63	141,091,40	60	19	268,628	645	19,860	28,488,21	1,087,897	172,379,61	23,933	
AGOSTO	18,362	821,335	49,66	163,204,26	55	02	273,119	325	16,133	23,690,24	1,210,647	8,340,644	180,854,48	24,064
SEPTIEMBRE	18,262	938,903	50,58	165,373,83	55	00	275,190	344	16,388	25,652,22	1,235,851	9,574,123	191,026,05	24,162
OCTUBRE	18,899	687,872	36,40	133,249,21	52	53	184,006	318	11,891	24,314,69	883,772	10,473,079	197,064,46	24,132
NOVIEMBRE	19,451	915,813	47,08	163,818,70	47	96	233,054	316	15,069	22,010,44	1,153,964	11,627,015	195,229,16	24,247
DICIEMBRE	18,779	872,514	46,12	155,520,94	46	12	235,392	299	12,591,96	1,123,127	12,750,142	173,229,08	24,231	
S O T A L		9,412,137				3,292,814	3,619	248,451	337,316,39	12766,960		2,040,591,62	23,171	

Imp.:

SITUACION GENERAL SOBRE ABONADOS "DOMESTICOS"

DURANTE EL PERIODO ENERO - DICIEMBRE

No.	Municipalida	TOTAL MTC. 3	NUMERO ABONADOS	CONTADORES ABONADOS	VALOR FACTURADOS	G A Z E T E O			I A B O N A D O S		
						0 - 15	16 - 45	46.....	0 - 15	16 - 45	46.....
1	Enero	232,784	8,570	844	42,970.59	35,655	100,128	97,018	3,667	3,865	1,038
2	Febrero	313,827	8,584	487	53,503.85	21,712	124,196	167,919	2,169	4,575	1,840
3	Marzo	290,172	8,618	849	50,143.54	24,053	123,291	142,828	2,401	4,543	1,674
4	Abril	298,631	8,719	854	51,316.20	24,520	127,705	147,408	2,331	4,697	1,684
5	Mayo	315,323	8,800	854	53,794.63	25,056	125,871	164,406	2,415	4,599	1,786
6	Junio	320,543	8,859	853	54,817.33	24,837	125,661	170,702	2,443	4,846	1,870
7	Julio	333,443	9,193	846	57,236.60	25,574	126,361	181,103	2,597	4,636	1,960
8	Agosto	378,360	9,441	846	64,033.45	23,998	127,000	227,156	2,462	4,559	2,420
9	Septiembre	394,094	9,448	846	66,303.64	24,301	127,508	242,185	2,437	4,578	2,433
10	Octubre	260,624	9,640	842	50,372.59	40,712	85,235	134,677	7,053	3,236	1,351
11	Noviembre	375,279	9,899	841	64,020.04	27,448	135,149	212,682	7,750	4,945	2,254
12	Diciembre	272,282	9,131	656	62,863.30	22,548	128,763	230,971	7,225	4,725	2,181
		3,886,414			671,377.86	320,397	1,456,962	2,109,055			
Comayagua, D.C.											
1	Enero	248,036	6,234	67	41,945.39	13,933	86,218	147,885	1,472	3,053	1,709
2	Febrero	207,690	6,261	67	36,402.05	18,530	81,368	107,786	1,951	3,001	1,309
3	Marzo	211,331	6,095	66	36,469.85	19,675	84,162	111,594	1,647	3,049	1,399
4	Abril	219,195	6,049	66	37,574.13	19,592	85,985	118,813	1,543	3,068	1,438
5	Mayo	181,005	6,096	66	32,342.92	17,534	83,664	79,807	936	3,092	1,068
6	Junio	216,937	6,141	66	37,319.95	16,370	87,664	113,103	1,647	3,161	1,333
7	Julio	210,147	6,144	66	36,543.96	17,444	86,054	106,649	1,801	3,130	1,213
8	Agosto	253,625	6,485	66	43,199.04	16,517	88,143	148,965	1,694	3,181	1,610
9	Septiembre	299,492	6,487	64	43,896.18	17,798	91,265	150,429	1,679	3,187	1,621
10	Octubre	207,278	6,567	66	37,199.85	22,532	79,680	105,065	2,445	2,937	1,185
11	Noviembre	269,652	6,797	66	45,688.87	16,259	94,592	158,801	1,678	3,147	1,772
12	Diciembre	245,811	6,289	66	42,108.84	18,018	97,768	130,025	1,807	3,504	1,574
		2,750,199			470,691.07	204,813	1,046,563	1,478,823			
Tepicuilapa, D.C. w Comayagua, D.C.											
1	Enero	480,820	14,804	911	84,915.78	49,571	186,346	244,903	6,720	6,918	2,747
2	Febrero	521,517	14,845	553	89,905.90	40,248	205,564	273,705	4,120	7,576	3,149
3	Marzo	501,503	14,713	915	86,615.39	39,728	207,453	254,322	1,048	7,592	3,073
4	Abril	510,826	14,764	920	88,890.63	38,917	213,688	266,221	3,874	7,765	3,125
5	Mayo	496,338	14,896	920	86,137.55	42,510	209,555	244,213	4,351	7,691	2,854
6	Junio	537,482	15,000	919	92,137.28	41,007	212,670	283,805	4,090	7,707	3,203
7	Julio	543,630	15,337	910	93,780.56	43,018	212,860	287,752	4,398	7,766	3,173
8	Agosto	631,985	15,926	912	107,435.49	40,515	218,349	376,121	4,136	7,740	4,030
9	Septiembre	653,386	15,339	912	110,199.82	42,099	218,873	392,614	4,116	7,765	4,054
10	Octubre	467,902	16,207	908	87,572.42	63,244	164,915	239,743	7,498	6,173	2,536
11	Noviembre	644,931	16,696	907	109,708.91	43,707	229,741	371,483	4,408	8,292	3,996
12	Diciembre	618,093	16,093	907	104,972.14	40,562	226,531	350,996	4,052	8,229	3,722
		6,616,613			1,142,068.87	525,210	2,503,525	3,587,878			

SITUACION GENERAL SOBRE ABOGADOS "CONTRATADOS"

DURANTE EL PERIODO ENERO - DICIEMBRE

No.	Tegucigalpa DC	TOTAL Mts 3	NUMERO ABOGADOS	CONTADORES ABOGADOS	VALOR FACTURADO	C A T E G O R I A S			
						CONTRATADO		ABOGADOS	
					0 - 25	26 -	0 - 25	26 -	
1	Enero	41,427	728	9	8,847.50	4,152	37,275	358	370
2	Febrero	54,928	727	8	10,791.76	3,342	51,586	272	455
3	Marzo	47,117	756	8	9,629.12	3,604	43,513	300	436
4	Abril	48,494	759	8	9,838.32	3,867	44,627	306	433
5	Mayo	47,683	742	8	9,757.96	4,202	43,481	323	419
6	Junio	52,601	756	8	10,485.12	3,969	48,632	899	437
7	Julio	57,629	759	8	11,321.20	3,574	54,055	275	484
8	Agosto	67,762	763	8	12,863.76	3,551	64,211	267	496
9	Septiembre	69,014	762	6	13,053.12	3,332	65,682	264	498
10	Octubre	45,386	769	8	9,735.28	4,828	40,558	428	341
11	Noviembre	60,671	786	8	11,875.84	4,272	56,399	321	465
12	Diciembre	57,774	742	8	11,264.00	4,753	54,025	284	457
		650,490			123,442.98	46,646	603,844		
Comayagua, D.C.									
1	Enero	57,483	804	4	11,356.08	3,570	53,913	281	523
2	Febrero	45,808	801	4	9,601.28	4,350	41,458	342	459
3	Marzo	58,709	979	4	12,093.68	5,386	53,323	402	577
4	Abril	63,543	1,070	4	13,197.04	5,599	57,944	447	623
5	Mayo	46,830	1,086	4	10,676.24	3,566	40,264	516	570
6	Junio	68,534	1,081	4	13,884.00	5,259	63,275	400	681
7	Julio	82,667	1,190	5	16,427.74	5,553	77,114	428	762
8	Agosto	94,903	1,233	5	18,446.22	6,036	88,867	441	792
9	Septiembre	94,189	1,232	5	18,097.34	7,515	86,674	442	790
10	Octubre	77,922	1,281	5	16,163.80	7,632	70,290	581	700
11	Noviembre	97,789	1,320	5	19,081.18	6,266	91,523	450	870
12	Diciembre	89,272	1,333	5	17,792.46	6,469	82,806	400	863
		877,652			176,819.06	70,201	807,451		
Tegucigalpa y Comayagua									
1	Enero	98,910	1,532	13	20,203.58	7,722	91,188	639	893
2	Febrero	100,736	1,528	12	20,393.04	7,692	93,044	614	914
3	Marzo	105,826	1,715	12	21,724.80	8,990	96,836	702	1,013
4	Abril	112,037	1,809	12	3,035.36	9,466	102,571	753	1,056
5	Mayo	94,313	1,828	12	20,414.20	10,768	83,545	839	989
6	Junio	121,135	1,837	12	24,369.12	9,228	111,907	699	1,138
7	Julio	140,296	1,949	13	27,748.94	9,127	131,169	703	1,246
8	Agosto	162,665	1,996	13	31,309.98	9,587	153,078	708	1,288
9	Septiembre	163,203	1,994	13	31,150.46	11,047	152,156	706	1,288
10	Octubre	123,308	2,070	13	25,899.08	12,460	110,848	1,009	1,041
11	Noviembre	158,460	2,106	13	30,997.02	10,538	147,922	771	1,335
12	Diciembre	147,057	2,073	13	29,056.46	10,222	136,835	684	1,320
		1,528,992			306,262.04	116,847	1,411,295		

**SITUACION GENERAL SOBRE ABONADOS "INDUSTRIAL"
DURANTE EL PERIODO ENERO - DICIEMBRE**

No.	Tegucigalpa, D.C.	TOTAL Mts 3	NUMERO ABONADOS	CONTADORES ABONADOS	VALOR FACTURADOS	C A T E G O R I A S			
						COMUNO 0 - 35	36 -	ABONADOS 0 - 35 36 - ...	
1	Enero	16.291	181	2	5.279.86	1.460	14.831	79	102
2	Febrero	18.798	176	2	5.834.70	1.163	17.635	62	114
3	Marzo	18.771	173	2	5.758.26	1.277	17.494	58	117
4	Abril	17.787	183	2	5.356.24	1.083	16.704	55	128
5	Mayo	18.908	185	2	5.091.90	1.188	17.720	62	123
6	Junio	18.631	178	2	5.628.46	1.295	17.336	69	109
7	Julio	18.669	182	2	5.860.18	1.587	17.082	78	104
8	Agosto	22.075	187	2	6.897.06	1.329	21.346	68	119
9	Septiembre	22.188	182	2	6.736.900	1.278	20.910	65	117
10	Octubre	16.046	186	2	5.336.80	1.771	14.275	99	87
11	Noviembre	22.856	191	2	6.961.34	1.397	21.499	69	122
12	Diciembre	19.450	179	2	5.264.44	1.501	17.949	66	113
		231.110			71.906.34	16.329	214.781		
<u>Comayagua, D.C.</u>									
1	Enero	12.944	134	2	4.204.24	985	11.959	63	71
2	Febrero	11.085	132	2	3.748.98	987	10.098	67	65
3	Marzo	14.453	156	2	4.713.58	1.005	13.448	67	89
4	Abril	14.695	160	2	4.775.72	1.033	13.662	66	94
5	Mayo	11.766	162	2	4.026.77	1.330	10.436	75	87
6	Junio	14.996	166	2	4.894.02	1.039	13.957	68	98
7	Julio	18.686	168	2	5.882.02	1.099	17.587	72	96
8	Agosto	20.983	170	2	6.467.28	1.105	19.878	70	100
9	Septiembre	20.514	168	2	6.298.28	1.186	19.328	68	100
10	Octubre	17.677	171	2	5.630.08	1.244	16.433	76	95
11	Noviembre	22.060	174	2	6.744.18	1.107	20.953	68	106
12	Diciembre	20.358	165	2	6.081.65	1.270	19.088	69	96
		200.217			63,466.78	13.390	186.827		
<u>Tegucigalpa y Comayagua, D.C.</u>									
1	Enero	29.235	315	4	9.484.10	2.445	26.790	142	173
2	Febrero	29.883	308	4	9.583.68	2.150	27.733	129	179
3	Marzo	33.224	331	4	10.471.84	2.282	30.942	254	206
4	Abril	32.482	343	4	10.331.96	2.116	30.366	121	222
5	Mayo	30.674	347	4	9.918.67	2.518	28.156	137	210
6	Junio	33.627	344	4	10.722.48	2.334	31.293	137	207
7	Julio	37.355	350	4	11.742.20	2.686	34.669	150	200
8	Agosto	43.658	357	4	13.364.34	2.434	41.224	138	219
9	Septiembre	42.702	350	4	13.035.18	2.464	40.238	133	217
10	Octubre	33.723	357	4	10.966.88	3.015	30.708	173	182
11	Noviembre	44.956	365	4	13.705.72	2.504	42.452	137	228
12	Diciembre	39.808	344	4	12.046.07	2.771	37.037	133	209
		431.327			135.396.12	29.719	401.608		

SITUACION GENERAL SOBRE ABOADOS "GOBIERNAMENTAL"

DURANTE EL PERIODO ENERO - DICIEMBRE

No.	Tegucigalpa, D.C.	Consumo Mts 3	Número Abogados	Contadores Abogados	Valor Facturado	C A T E G O R I A S			
						Consumos ..35	16.....	Abogados35	16....
1	Enero	69,864	196		9,023.00	209	65,655	19	177
2	Febrero	60,144	195		8,270.21	112	60,032	9	186
3	Marzo	54,178	197		7,503.13	127	54,051	12	183
4	Abril	43,189	195		6,065.02	90	43,099	7	188
5	Mayo	64,720	197		8,877.75	245	64,475	22	173
6	Junio	46,694	197		6,542.53	212	46,482	24	173
7	Julio	63,698	202		8,762.89	180	63,518	21	181
8	Agosto	65,244	203		8,964.87	205	65,039	22	181
9	Septiembre	61,594	203		8,461.12	230	61,164	22	181
10	Octubre	46,762	205		6,570.71	265	46,497	23	177
11	Noviembre	46,762	205		6,961.54	265	46,497	28	177
12	Diciembre	46,762	200		6,570.71	265	46,497	28	177
		665,411			92,373.48	2,405	663,006		
<u>Conceyuagua, D.C.</u>									
1	Enero	9,609	71		1,418.71	72	9,537	8	63
2	Febrero	9,137	70		1,358.17	78	9,059	10	60
3	Marzo	10,423	74		1,530.26	111	10,312	10	64
4	Abril	9,406	76		1,401.76	103	9,303	9	67
5	Mayo	11,935	76		1,736.36	78	11,857	11	65
6	Junio	12,227	76		1,768.73	41	12,186	5	71
7	Julio	14,430	76		2,056.81	73	14,357	8	68
8	Agosto	17,883	80		2,512.56	46	17,837	5	75
9	Septiembre	18,018	80		2,527.25	38	17,980	3	77
10	Octubre	16,180	80		2,293.12	111	16,069	11	69
11	Noviembre	20,704	79		2,876.34	51	20,653	5	74
12	Diciembre	20,698	79		2,872.56	51	20,647	5	74
		170,650			24,355.61	833	169,797		
<u>Tegucigalpa y Conceyuagua, D.C.</u>									
1	Enero	79,473	267		10,441.71	281	75,192	27	240
2	Febrero	69,281	265		9,628.38	190	69,091	19	246
3	Marzo	64,601	271		9,033.39	238	64,363	22	249
4	Abril	52,595	271		7,466.76	193	52,402	16	255
5	Mayo	76,655	273		10,614.11	323	76,332	33	240
6	Junio	58,921	273		8,311.26	255	58,668	29	244
7	Julio	78,128	278		10,819.70	253	77,875	29	249
8	Agosto	83,127	283		11,477.43	231	82,876	27	256
9	Septiembre	79,412	283		10,538.37	268	79,144	25	258
10	Octubre	62,942	285		8,863.83	376	62,566	39	246
11	Noviembre	67,466	284		9,837.88	316	67,150	33	251
12	Diciembre	67,460	284		9,446.27	316	67,144	33	251
TOTAL..		836,061			116,929.09	3,258	832,803		

CAPITULO III

FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y LINEAS DE CONDUCCION.

Generalidades.

- 3.1 Lugares Disponibles fijados por SANAA para la conexión a la Red Principal.

De acuerdo a la ubicación de los terrenos de la unidad urbana San Francisco, la red de abastecimiento de agua potable, será conectada a la línea periférica occidental tramo No. 6 del esquema general de la Red Principal de Distribución de la ciudad de Tegucigalpa D.C., que se inicia en los tanques de abastecimiento de El Picacho y termina en el lugar denominado Estiquirin en la zona Sur.

El caudal de la línea en esa zona es de 2.5947 millones de galones por día (dato proporcionado por la Oficina del SANAA y consignado en el estudio general de las líneas de Tegucigalpa para el proyecto de Emergencia Los Laureles), aunque debemos considerar que la conexión a esta línea de conducción, dadas las condiciones actuales del sistema y la escasez de agua, en las fuentes de abastecimiento existentes, será de carácter provisional, ya, que debido al crecimiento previsto de la Unidad Habitacional para los años de 1990

y 2000 esta línea sería insuficiente sobre todo consi-
derando la población por alojarse que casi equival- -
dría al 10% de la población futura de la capital la -
cual se estima para el decenio 1990-2000, alrededor -
de 500,000 habitantes.

Por lo que, por medio del proyecto de Emergencia de -
"Los Laureles", se tiene previsto según estimaciones-
y cálculos satisfacer parte de las necesidades de - -
agua potable que presenta nuestra ciudad capital has-
ta el año de 1985. Por lo que como alternativa se con-
sidera más factible el suministro del agua necesaria-
para nuestro desarrollo en cuestión; una planta de --
bombeo localizada en alguna de las líneas primarias -
de distribución que pasará cerca del área a urbanizar
se.

La planta de bombeo se prevee debido a que la unidad-
está ubicada entre cotas 1050 y 1,200 S.N.M., aproxi-
madamente y las líneas mencionadas pasarán abajo de -
la elevación 1030 que tiene como salida la línea prin-
cipal de descarga de la presa "Los Laureles".

3.2 Aforo en los sitios Posibles.

Debido a las condiciones de operación de la línea pe-
riférica occidental no fue posible realizar los afo--
ros necesarios. Por lo que se recabaron los datos del

caudal que se tiene en esa zona de los estudios realizados por el SANAA con anterioridad.

El caudal es en el tramo No. 6 del sistema de distribución principal es de 2.5947 millones de galones por día.

3.3 Fijación de la Dotación.

Para determinar las diferentes dotaciones que se debe rán satisfacer en el desarrollo de la unidad urbana - San Francisco, tales como:

- a) Domésticas
- b) Comercial
- c) Industrial

Se han tomado los datos proporcionados por la Oficina de Asesoría de Planificación del SANAA con el objeto de obtener resultados lo más reales posibles, ya que se refieren al año de 1974.

Para ello hemos considerado tomar como muestras repre sentativas, dos valores de bajo consumo como son los meses de enero y mayo, y dos valores de alto consumo correspondiente a los meses de septiembre y noviembre.

El número de personas por cada abonado en considera-- ción será de 6 y los meses son considerados de 30 días.

Los datos se consignan en las tablas anexas y las he-- mos numerado así:

- No. 1 Cuadro de valores generales totales
- No. 2 Cuadro de consumos para uso doméstico
- No. 3 Cuadro de consumos para uso comercial
- No. 4 Cuadro de consumos para uso industrial

Caso a) Consumo Doméstico

Siguiendo el mismo criterio de muestreo antes mencionado y refiriéndose a los datos expresados en la tabla No. 2 de los anexos.

Meses	M3 Medidos	No. de Abonados	Dotación P/hab./día
Enero	480.820	14,804	$32.48 \div 180 = 180$ lits.
Mayo	496.338	14,896	$32.12 \div 180 = 184$ "

Meses	M3 Medidos	No. de Abonados	Dotación P/hab./día
Septiembre	633.586	15,935	$39.76 \div 180 = 220$ lits.
Noviembre	644.931	16,696	$38.62 \div 180 = 215$ "
	-----	-----	-----
Sumas	255.675	62.331prom.	$36.19 \div 180 = 201$ lits.

La dotación por habitante y por día en promedio podremos considerarla de 201 litros según resultados obtenidos.

Expresados en galones será:

$$201 \div 3.785 = 53.10 \text{ gal/hab./día.}$$

Caso b) Consumo Comercial

Tomando como base los datos consignados en la tabla - No. 3 y siguiendo el criterio de muestreo establecido, obtendremos la dotación por habitantes y por día para consumo comercial.

Meses	M3 Medidas	No.de Abonados	Dotación P/hab./día
Enero	98.910	1,532	$64.56 \div 180 = 358$ lits.
Mayo	94.513	1,828	$51.70 \div 180 = 287$ "
Septiembre	163.203	1,994	$81.84 \div 180 = 454$ lits.
Noviembre	158.460	2,106	$65.24 \div 180 = 418$ "
	-----	-----	-----
Sumas	515.086	7,460 prom.	$69.05 \div 180 = 384$ lits.

Expresada esta cantidad de 384 lits./habs./por día en galones, nos resulta:

$$384 \div 3.785 = 101.5 \text{ gal/hab./día.}$$

Caso c) Consumo Industrial

Para establecer este tipo de dotación hemos considerado los datos consignados en la tabla No. 4, aunque -- como se ha expresado en capítulos anteriores en la -- unidad Urbana San Francisco, sólo se prevee el establecimiento de pequeñas industrias o talleres

El criterio de muestreo será igual que los casos anteriores.

Meses	M3 Medidas	No.de Abonados	Dotación/abonados/día
Enero	29,235	315	$92.80 \div 30=3.09$ M3/día
Mayo	30,674	347	$88.39 \div 30=2.95$ " "
Septiembre	43,658	357	$122.29 \div 30=4.07$ " "
Noviembre	44,956	365	$123.18 \div 30=4.10$ " "
Sumas	148.523	1,384	$107.31 \div 30=3.58$ M3/día

El promedio resulta de 3.58 M3 por día por industria y no se puede establecer por habitante ya que el consumo no esta relacionado en la realidad con los trabajadores de las mismas.

Tomando en cuenta que en la unidad Urbana San Francisco, se ha considerado ubicar casas de interés social-industrias pequeñas, etc., hemos considerado una dotación por habitante por día un poco menor que los resultados anteriores con el objeto de ser mas objetivos en nuestros cálculos de proyección futura y de diseño específicos.

Así en la dotación de 200 litros por hab/día equivalente a 52.84 gal/por hab./día.

Las necesidades a satisfacer en el futuro serán:

Años	No.de Familias	No.de Habitantes	M3/día
1980	900	5,400	1,080
1990	3,333	20,000	4,000
2000	8,333	50,400	10,080

3.4 Selección del Tipo de Tuberías a emplear.

Para proceder a seleccionar las tuberías que serán -- usadas en las líneas de conducción y distribución en la Unidad Urbana San Francisco, se han considerado -- factores que nos influyen en forma determinada, tales como:

- a) La durabilidad que se necesita, ya que la proyec-- ción de las instalaciones se ha previsto como míni mo de 25 años.
- b) Los Precios y Calidades de los diferentes tipos de tuberías, ya que actualmente se cuenta con asbesto cemento, hierro, hierro galvanizado, P.V.C. en el Mercado de Honduras.
- c) La facilidad de mantenimiento y reparaciones, que se tendrán que realizar en las instalaciones prima rias y secundarias.
- d) Las normas establecidas por el SANAA, sobre todo - en lo que se refiere a las tuberías secundarias y - a las tomas domiciliarias.

De lo anterior expuesto consideramos que lo más conve niente es:

Para red primaria o matrices principales cuyo diáme-- tro sea de 4", 6", 8", se deberá utilizar asbesto-ce-

mento, por su facilidad de instalación y mantenimiento y costo menor con respecto a la tubería de hierro. Para las redes secundarias y tomas domiciliarias, hemos considerado lo más adecuado el hierro galvanizado. En este caso cabe mencionar que como diámetro mínimo el SANAA considera para redes secundarias un diámetro de 1" 1/2.

Esta tubería es fácil de manejarla, instalarla y en nuestro medio es bastante conocida por los operarios, además de tener un precio competitivo en duración con respecto a otras tuberías de igual diámetro.

Por consiguiente las tuberías que se utilicen cuyo diámetro sea menor que 3" será de hierro galvanizado. Para las piezas especiales de 6", 4" y 3" se utilizará hierro colado y para el resto de piezas necesarias para conexión serán de hierro galvanizado.

Se anexan cuadros explicativos de armado de las mismas ya sean cajas de control en las redes primarias, como cajas seccionales en redes secundarias.

3.5 Análisis de Alternativas factibles y futuras conexiones a redes por consumir.

En el plano general de la Unidad Urbana San Francisco podemos observar que se tiene previsto que será cruza da por el anillo extremo siendo esta vía una arteria de gran importancia, en los proyectos viales de nuestra capital, en la cual consideramos habrá de instalarse una matriz del sistema general de abastecimiento de agua potable en el futuro, al mismo tiempo nos marca una división entre la primera etapa por desarrollarse y las otras dos que se han considerado en el crecimiento de la unidad.

Por lo tanto se ha considerado preveer la conexión -- que pudiese existir con estas líneas futuras o bien -- la continuación del sistema para suministrar el agua potable a las áreas pendientes de desarrollo.

Hemos mencionado con anterioridad la posible alternativa de abastecimiento con una línea que provenga de las nuevas instalaciones del proyecto de emergencia -- de los Laureles ya que la ubicación de los terrenos -- por urbanizar así lo ameritan.

CAPITULO IV

REDES DE DISTRIBUCION.

4.0 Red Primaria o Matrices Principales.

De acuerdo al diseño urbanístico de la unidad urbana-San Francisco y de la proyección en que se ha fijado-su desarrollo, podemos considerar tres etapas. Para - el objeto del diseño consideraremos solo la Primera - cuya distribución se muestra en el plano general No.2

En esta primera etapa se tiene:

a) No. de lotes por servir	900
b) Habitantes por lote	6
c) Población	5400

4.0.1 Distribución de población por tramos

Tramo	AB	894 hab.
Tramo	BC	522 "
Tramo	CD	1410 "
Tramo	DE	216 "
Tramo	FG	384 "
Tramo	EG	774 "
Tramo	FB	126 "
Tramo	EF	1032 "
Tramo	DA	42 "
Suma		5400 Habitantes.

4.0.2 Cálculo Hidráulico.

Tomando como base el análisis realizado en el capítulo se consideró conveniente usar para el cálculo hidráulico de la red de distribución una dotación-promedio de 200 lits. por habitante y por día.

A continuación presentamos el cuadro de las demandas que se originan en los diferentes tramos de la 1a. etapa.

Tramo	No.de Viviendas	Habit.por vivienda	No.Hab. Tramo	Dotación o Tramo lts./p/d	1/2 Q Tramo	Q Lits/seg.	
A-B	149	6	894	200	178.800	87.900	2.07
B-C	87	6	522	200	104.400	52.200	1.21
C-D	235	6	1410	200	282.00	141.000	3.26
D-E	36	6	216	200	43.200	21.600	0.50
E-G	129	6	774	200	154.800	77.400	1.79
F-B	21	6	126	200	25.200	12.600	0.29
E-F	172	6	1032	200	206.400	103.200	2.39
F-G	64	6	384	200	76.800	38.400	0.89
D-A	7	6	42	200	8.400	4.200	0.09
A-A					12.18		12.18
Suma	900		5400				

4.1 Fijación de la presión Máximo y Mínima permisible.

En este punto se han considerado las normas de diseño que utiliza el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) donde aconsejan establecer como límites permisibles los siguientes:

Presión Mínima = 15 mts = 21.3 lbs/in²

Presión Máxima = 40 mts = 56.8 lbs/in²

Con la presión mínima se considera que el agua puede llegar a los lugares requeridos en condiciones mínimas para el uso que se necesita.

Con la presión máxima establecida se define un factor de seguridad con el cual los accesorios de que están compuestas las instalaciones interiores de las casas no sean dañados.

Tales como empaques, en servicios sanitarios, flotadores, válvulas, etc.

4.2 Cálculo de la Red.

La red de distribución fue calculada usando el Método desarrollado por el profesor Hardy Cross, para circuitos cerrados.

Para el desarrollo se tomará el dato proporcionado -- del caudal que se dispone en la red periférica occidental en el lugar supuesto de conexión, que es de -- 12.18 lits. segundo.

El coeficiente para la pérdida de carga por fricción en las tuberías será: $c = 100$ que corresponde a las tuberías de hierro galvanizado ya que la mayoría de ellas será utilizado este material en función de los

diámetros supuestos, como se muestra en los diagramas anexos, A, B, C, y D.

Las elevaciones consideradas en los puntos de unión - son los siguientes:

A = 1092

A = 1096

B = 1102

C = 1105

D = 1196

E = 1100

F = 1104

G = 1105

El método de cálculo del profesor Hardy Cross, para - circuitos cerrados puede resumirse en los siguientes - pasos.

a) Se suponen o se toman en cuenta los caudales ini-- ciales en el lugar de entrada y se distribuyen en - las tuberías de cada punto de unión de acuerdo a - su diámetro y caudal necesario. Para el diseño se - muestra en el Diagrama B.

Procediendo circuito por circuito en este caso te - nemos los circuitos I, II y III.

Los caudales que llegan a cada nudo deberán ser iguales en valor a los caudales que salen del mismo.

- b) Para cada punto de unión se calcula la pérdida de carga en cada una de las tuberías del circuito.
- c) Se suman las pérdidas de carga en cada circuito -- analizando para ello las hojas de acuerdo a la con vención de los signos según las manecillas del reloj, teniendo en cuenta los signos que de esto resulten.

Si la suma de las pérdidas de carga fuera nula o casi nula, los caudales supuestos de cálculos serán correctos.

(Esquema A)

- d) Posteriormente se suman los valores de H'/Q' calculando así el término que de corrección de los caudales en cada nudo de unión.
- e) Se corrige el caudal en cada una de las tuberías con que encontrado, con lo cual aumenta o disminuye según sea la cantidad de cada caudal supuesto Q .
En los casos de que una tubería pertenezca a dos circuitos se deberá aplicar el que de corrección que resulte de la diferencia entre los dos cálcu--

los de los H/Q de cada circuito.

- f) Así se continúa en forma análoga que continua hasta llegar a encontrar valores muy pequeños de corrección de caudal, que se pueden considerar despreciables.

La fórmula para el cálculo de que valor de corrección es la siguiente:

$$q = \frac{E H}{1.85 E (H, / Q,)}$$

Para las tablas de cálculo se ha analizado con los siguientes datos:

c = coeficiente de rugosidad de la tubería

Q = Gasto o caudal en galones por minuto

h , = Pérdida de carga por fricción

H , = Pérdida de carga en el tramo considerado.

NOTA: Anexos de hojas de cálculo y Diagramas.

DETERMINACION DEL GASTO EN RUTA

Lugar: Col. San Francisco

Reviso:

Fecha:

193.05

CALCULO: G. García

Población diseño x dotación máxima

Fecha: Enero 1986

Gasto por unidad de longitud = $\frac{\text{Población diseño} \times \text{dotación máxima}}{\text{Longitud total circuitos}}$ = 0.10601

1821.0

1 Circ. No.	2 Tubo No.	3 Gasto Unitario	4 Longitud Metros	5 Ca.	6 Gasto en Ruta	7 Co-Gasto en Ruta	8 1/2 (78)	
	AB	0.10601	325.0	60.44	34.45	25.99	43.22	
⊙	BF	"	80.0	22.27	8.48	13.79	18.03	
I*	FE	"	225.0	23.85	23.85	0	11.93	
**	ED	"	57.0	46.22	6.04	40.18	43.20	
	DA	"	74.0	90.32	7.84	82.48	86.40	
*	EF	0.10601	225.0	23.85	23.85	0	11.93	
IIx	FG	"	130.0	13.79	13.79	0	6.90	
xx	GE	"	211.0	22.37	22.37	0	11.19	
**	ED	0.10601	57.0	46.22	6.04	40.18	43.20	
	DC	"	359.0	38.06	38.06	0	19.03	
	CB	"	360.0	38.17	38.17	0	19.09	
⊙	BF	"	80.0	22.27	8.48	13.79	18.03	
x	FG	"	130.0	13.79	13.79	0	6.90	
xx	GE	"	211.0	22.37	22.37	0	11.19	

$$q = \frac{EH}{1.85(EH/Q)}$$

ANALISIS RED DE DISTRIBUCION

LUGAR Col. San Francisco

CALCULO: Gerardo Garcia

FECHA Enero 1966

REVISO:

FECHA

Circ. No.	Tubo No.	Longitud Metros	Diametro Pulgadas	"C"	ENSAYO No. 1					ENSAYO No. 2				
					Q ₁	h ₁	H ₁	H ₁ /Q ₁	q ₁	Q ₂	h ₂	H ₂	H ₂ /Q ₂	q ₂
	AB	325.0	6	100	-43.72	0.01	-0.10	0.00	-5.01	-27.31	0.03	0.10	0.00	1.14
O	BF	600	2 1/2	100	-18.03	0.51	-0.41	0.02	-5.91-2.83	-26.77	1.05	0.84	0.03	1.14 0.17
I*	FE	225.0	2"	100	11.93	0.70	1.58	0.13	-5.91-1.10	4.92	0.12	0.27	0.05	1.14 0.54
xx	ED	57.0	3	100	43.20	1.03	0.59	0.01	-5.91-2.80	34.46	0.70	0.40	0.01	1.14 0.17
	DA	74.0	6	100	86.40	0.12	0.09	0.00	-5.91	80.49	0.11	0.08	0.00	1.14
					q ₁ = $\frac{17}{18} \times 5 \times 0.16$	5.91	1.75	0.16		q ₂ = $\frac{19}{18.5 \times 0.09}$	1.14	0.19		
*	EF	225.0	2"	100	11.93	0.70	1.58	0.13	1.10-5.91	4.92	0.12	0.27	0.05	0.54-1.14
IIx	FG	130.0	2"	100	6.90	0.26	0.34	0.05	1.10-2.83	8.63	0.38	0.49	0.06	0.54-0.17
**	GE	211.0	2"	100	11.19	0.62	1.31	0.12	1.10-2.83	9.46	0.46	0.97	0.10	0.54-0.17
					q ₁ = $\frac{1.06 \times 1}{1.85 \times 0.30}$	1.10	0.61	0.30	q ₂ = $\frac{0.21}{1.85 \times 0.09}$	0.54	0.21			
xx	ED	57.0	3"	100	43.20	1.03	-0.59	0.01	2.83-5.91	-34.46	0.70	0.40	0.01	-0.17-1.14
	DC	359.0	4"	100	19.03	0.06	-0.22	0.01	-2.83	-21.86	0.07	-0.25	0.01	-0.17
	CB	360.0	4"	100	-19.09	0.06	0.22	0.01	-2.83	16.26	0.04	0.14	0.01	0.17
III O	BF	80.0	2 1/2	100	18.03	0.51	0.41	0.02	2.83-5.91	26.77	1.05	0.84	0.03	0.17-1.14
x	FG	130.0	2"	100	6.90	0.26	0.34	0.05	2.83-1.10	8.63	0.38	0.49	0.06	0.17 0.54
**	GE	211.0	2"	100	11.19	0.62	1.31	0.12	2.83-1.10	9.46	0.46	0.97	0.10	0.17-0.54
							1.15	0.22				0.07	0.22	
					q ₁ = $\frac{1.15}{1.85 \times 0.22}$		2.83		q ₂ = $\frac{0.07}{1.85 \times 0.22}$		0.17			

DETALLE DE ACCESORIOS EN ESQUINAS DE RED PRIMARIA

LUGAR: Col San Francisco

FECHA: Enero/1986

ELABORO: Gerardo García E.

Esq. N	Descripción	Diam.	Diam.	Tipo	Cont.	Esquema
A'	Tee de 10"	10"	10"	Ho.	1	
	Válvula de 10"	10"		Ho.	1	
	Reducción	10"	6"	Ho.	1	
	Extremos	10"		Ho.	2	
	Extremos	6"		Ho.	1	
	Juntas	10"		Ho.	2	
	Juntas	6"			1	
A	Tee	6"	6"	Ho.	1	
	Válvulas	6"		Ho.	2	
	Reducción	6"	4"	Ho.	1	
	Extremos	6"			2	
	Extremos	4"			1	
	Juntas	6"			2	
	Juntas	4"			1	
B	Tee	4"	4"	Ho.	1	
	Válvula	4"		Ho.	1	
	Válvula	3"		Ho.	1	
	Reducción	4"	3"	Ho.	1	
	Tapa o/ Rosca	4"	2"	Ho.	1	
	Extremos	4"			1	
	Extremos	3"			1	
B-C	Codos 45°	3"		Ho.	1	
	Codos 22° 30°	3"		Ho.	2	
	Extremos	3"			6	
	Juntas	3"			6	
C	Tee	4"	4"	Ho.	1	
	Válvula	4"			1	
	Reducción	4"	3"	Ho.	1	
	Tapa o/ Rosca	4"	2"	Ho.	1	
	Extremos	4"		Ho.	1	
	Extremos	3"		Ho.	1	
	Juntas	4"		Ho.	1	

DETALLE DE ACCESORIOS EN ESQUINAS DE RED PRIMARIA

LUGAR: Col. San Francisco

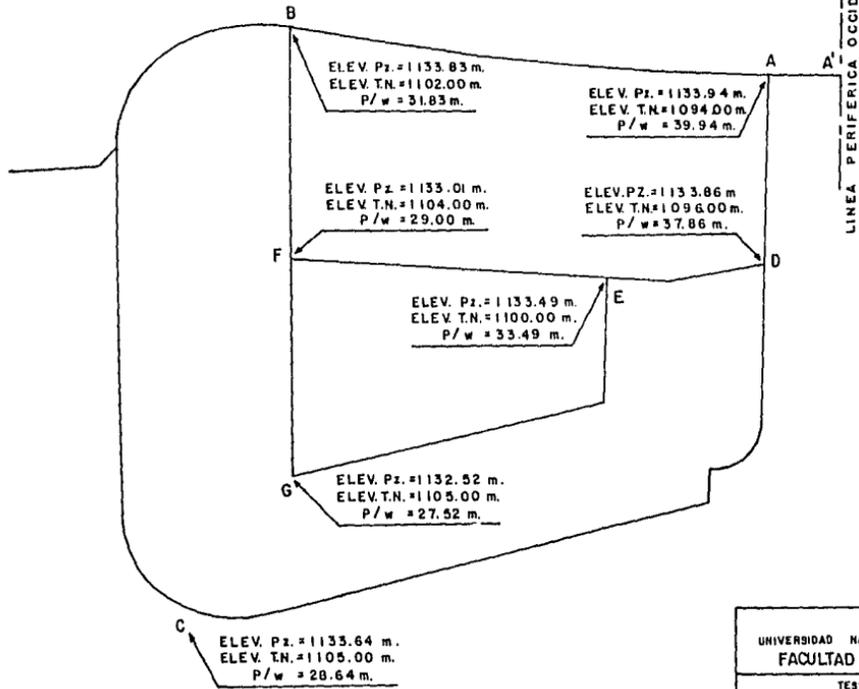
FECHA: Enero/1966

ELABORO:

Gerardo Garcia E.

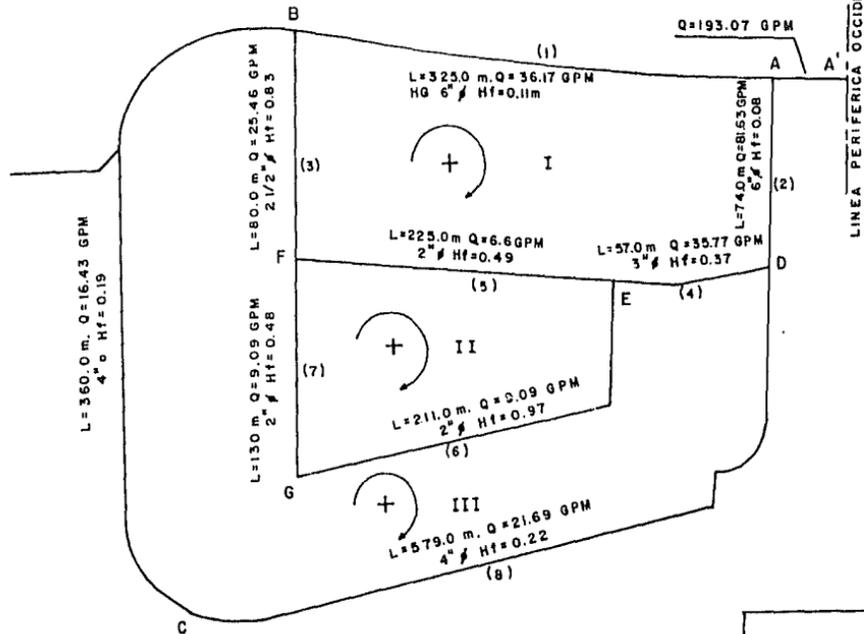
Esq. N	Descripción	Diam.	Diam.	Tipo	Cant.	Esquema
D	Tee	4"	4"	Ha	1	
	Reducción	6"	4"	Ha	1	
	Válvula	4"		Ha	1	
	Válvula	3"		Ha	1	
	Reducción	4"	3"	Ha	1	
	Extremos	6"		Ha	1	
	Extremos	4"		Ha	1	
	Extremos	3"		Ha	1	
	Juntas	6"	4"	3"	3	
H y H'	Tee	4"	4"	Ha	2	
	Válvula	4"		Ha	2	
	Tapa a/rosca 1.1/2	4"	1 1/2	Ha	2	
	Extremos	4"		Ha	4	
	Válvula	1.1/2		Ha	2	
	Juntas	4"			4	
I	Codo 45°	4"	4"	Ha	1	
	Extremos	4"			2	
	Juntas	4"			2	
J	Tee	4"	4"	Ha	1	
	Válvula	4"		Ha	1	
	Extremos	4"		Ha	2	
	Tapa a/rosca 1 1/2	4"	1 1/2	Ha	1	
	Juntas	4"		Ha	2	
	Válvula	1 1/2		Ha	1	
	Codo	1 1/2		Ha	1	
	Niples	1 1/2	12"	Ha	1	
E	Tee	3"	3"	Ha	1	
	Reducciones	3"	2 1/2	Ha	2	
	Válvulas	2 1/2		Ha	2	
	Extremos	3"		Ha	1	
	Juntas	3"		Ha	1	
	Uniones	2 1/2			2	

ESQUEMA N^o 1



<p style="text-align: center;">U N A M UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</p>
<p style="text-align: center;">TESIS PRESENTADA POR: GERARDO GARCIA ESPINOSA CTA. 576700</p>
<p style="text-align: center;">SISTEMA DE ABASTECIMIENTO UNIDAD URBANA SAN FRANCISCO</p>
<p style="text-align: center;">TEGUCIGALPA, D.C. ENERO 1986</p>

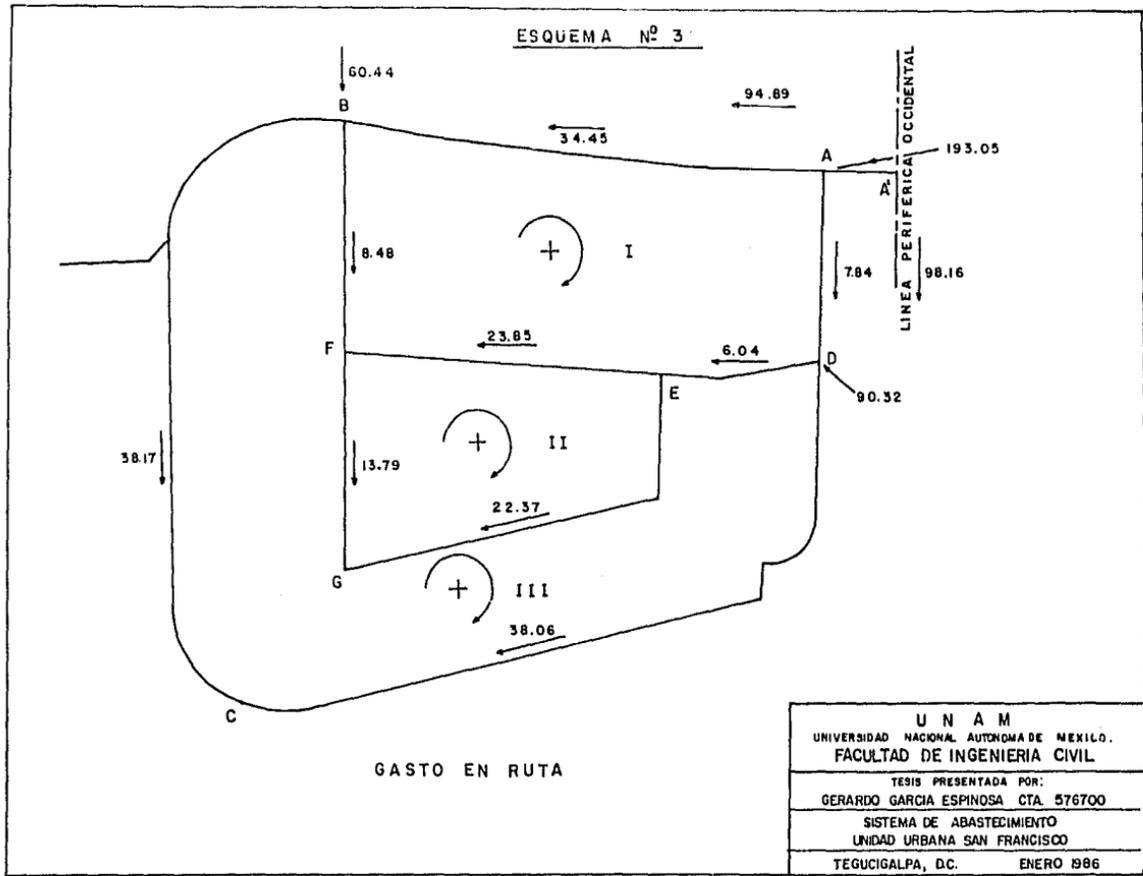
ESQUEMA N° 2



ESQUEMA DISTRIBUCION DE FLUJOS

UNAM UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS PRESENTADA POR: GERARDO GARCIA ESPINOSA CTA. 576700	
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO UNIDAD URBANA SAN FRANCISCO	
TEGUCIGALPA, D.C.	ENERO 1986

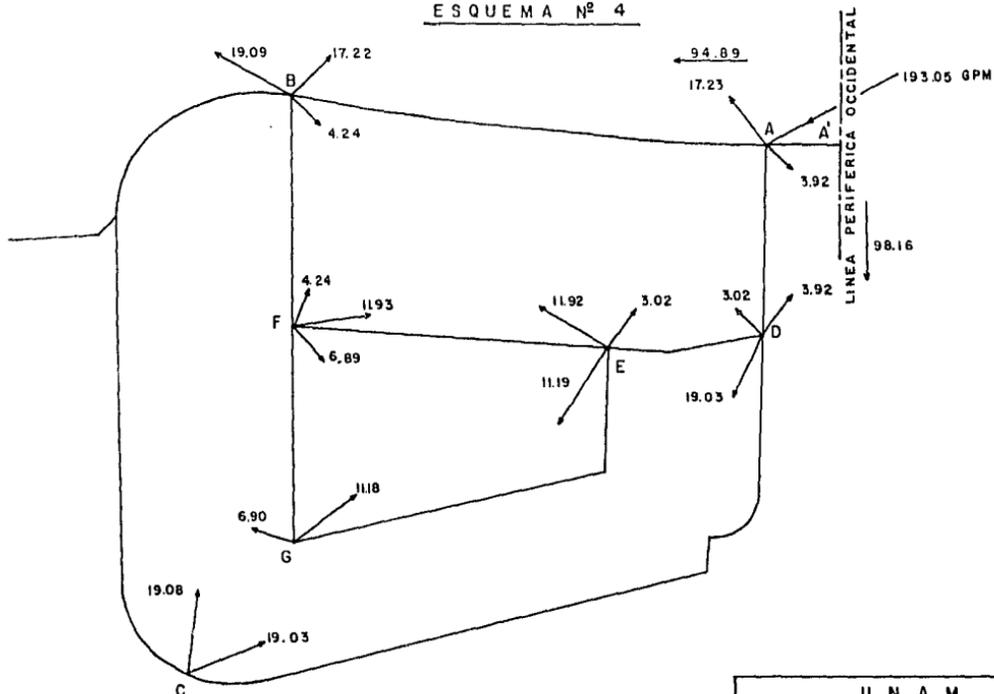
ESQUEMA N° 3



GASTO EN RUTA

U N A M UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS PRESENTADA POR: GERARDO GARCIA ESPINOSA CTA 576700	
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO UNIDAD URBANA SAN FRANCISCO	
TEGUCIGALPA, D.C.	ENERO 1986

ESQUEMA N° 4



DISTRIBUCION GASTO EN RUTA
POR NUDO

U N A M UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS PRESENTADA POR: GERARDO GARCIA ESPINOSA CTA. 576700	
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO UNIDAD URBANA SAN FRANCISCO	
TEGUCIGALPA, D.C.	ENERO 1986

4.3 Etapas de Construcción.

De acuerdo al diseño urbanístico y al lugar fijado para la conexión con la línea periférica occidental, -- consideramos como etapas convenientes de construcción las correspondientes primero al circuito Número I incluyendo las matrices principales y las redes secundarias, procurando llevar continuo los trabajos, tanto de instalación de tuberías, pruebas, relleno, como la construcción de las cajas de válvulas de control y -- seccionales, estas últimas las hemos denominado así -- porque su tamaño es menor y sirven para aislar en un momento necesario solo la calle peatonal comprendida entre ellas y así poder hacer las reparaciones que se presenten sin interrumpir los servicios del resto de la manzana o super manzana.

Las cajas de control como su denominación lo indica, -- son aquellas localizadas en las esquinas principales -- o vehiculares y nos permitirán seccionar las matrices principales para poder hacer reparaciones o cortes necesarios de los servicios de agua potable a nivel -- principal o super manzanas.

CAPITULO V

P R E S U P U E S T O .

En el Presupuesto que se elaboró se han conside
rado las condiciones actuales de los precios de materia--
les para construcción, tuberías y costo por mano de obra,
por lo que creemos que sólo servirá como punto de compara·
ción para un futuro ya que las condiciones socio-económi--
cas por las que atraviesa la industria de la construcción
son totalmente cambiantes en alza.

Los precios unitarios con los que trabajará com
prende todos los conceptos para una mejor aproximación a--
la realidad o sea Costo Directo, Costo Indirecto, Utili--
dad del Constructor.

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION
(Unidad Monetaria Lempiras).

No.	Descripción de Conceptos	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
1	Limpieza del Terreno	M2	10,845.0	16.40	177,858.00
2	Trazo, Localización y Nivelación	ML.	7,230.0	42.00	303,660.00
3	Excavación no clasificada	M3	5,640.00	1,060.00	5'978,400.00
4	Cama de material selecto o Arena para asiento de tubería	M3	434.0	2,520.00	1'093,680.00
5	Suministro e Instalación de Tuberías				
	a) De asbesto-cemento 6" 0	ML	86.18	4,706.12	405,573.42
	b) De asbesto-cemento 4" 0	ML	904.0	2,734.64	2'472,114.56
	c) De hierro galvanizado de 3" 0	ML	197.0	4,592.81	904,783.57
	d) De hierro galvanizado de 2 1/2 0	ML	436.0	3,757.22	1'638,147.92
	e) De hierro galvanizado de 2" 0	ML	210.0	2,320.58	487,321.80
	f) De hierro galvanizado de 1 1/2" 0	ML	6,397.0	1,748.07	9'434,333.79
6	Instalación de Piezas Especiales de hierro fundido en cajas de control	Caja	12.0	47,612.30	571,347.60
7	Relleno compactado	M3	1,562.0	1,624.62	2'537,656.44
8	Relleno Común	M3	3,645.0	586.87	2'139,141.15
9	Construcción de cajas de válvulas de control.	Pza.	12.0	65,911.00	790,932.00
10	Construcción de cajas de válvulas seccionales.	Pza.	125.0	28,263.00	3'532,875.00
11	Pruebas y desinfección de tuberías	Global		650,000.00	650,000.00
12	Retiro de material sobrante y limpieza.	Global		675,000.00	675,000.00
13	Concreto para atraques de 2.000 Lib/m2.	M3	22.0	32,150.00	707,300.00
	Sub Total				34'500,125.25
13	Imprevistos 10 %				3'450,012.52
15	Supervisión e Inspectoría 12.5%				4'743,767.12
	Importe Total				42'693,905.00

CAPITULO VI

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION.

6.1 Disposiciones Generales.

Los trabajos de construcción para instalación de tubería de agua potable para la ciudad capital y áreas urbanas en el resto del país, así como todo tipo de organizaciones privadas y públicas deben realizarse de acuerdo con los planos aprobados por el SANAA. Todo cambio en los mismos deberá ser previamente consultado con el Departamento de Ingeniería de este Organismo dándose las razones que motivaron el cambio. Todas las modificaciones aprobadas por el Ingeniero Inspector deben figurar en los planos de Relocalización y de Construcción, los cuales deberán ser cuidadosamente elaborados, indicando la localización definitiva de la obra, situación y profundidad de las líneas de tubería y demás estructuras y accesorios relacionados a puntos de referencia permanentes.

6.1.2 Marcado de Líneas.

El Constructor deberá marcar todas las líneas de agua potable con tránsito, nivel y cinta metálica conforme se encuentra mostrado en los planos.

6.1.3 Localización de la Tubería.

Toda la tubería de agua potable será localizada -- fuera del área de la calle bajo la acera o bajo -- las áreas verdes a menos que los planos aprobados -- por el SANAA o el ingeniero indique otra cosa.

6.1.4 Posición relativa de Tubería.

Como mínimo la separación de la tubería de agua po -- table con respecto a la de aguas negras, será de -- 1.50 m. en el sentido horizontal y de 0.60 m. en -- el sentido vertical. Debiendo la tubería de agua -- potable estar siempre arriba de las aguas negras.

6.1.5 Medición y Pago.

El trazo y localización de la tubería de agua pota -- ble se medirá en Metros Lineales, con aproximación -- de dos decimales, y al efecto se determinará las -- cantidades realizadas, según programa de avance u -- órdenes del Ingeniero Inspector.

6.2 Excavación de Cepas.

6.2.1 Generalidades.

Los zanjos se excavarán de acuerdo a las líneas ni veles y pendientes indicadas en los planos de construcción. Debiéndose construir rectos, uniformes y de acuerdo a las dimensiones mostradas en los mismos y/o en las especificaciones.

6.2.2 Dimensiones de los Zanjos.

Las profundidades y anchos de los zanjos mostrados en los planos para diferentes diámetros no deberán ser menores que las dimensiones mostradas en la siguiente tabla:

DIMENSIONES DE LOS ZANJOS

<u>Diámetro Nominal</u>		<u>Profundidad</u>	
<u>Milímetros</u>	<u>Plgs.</u>	<u>En Centímetros</u>	<u>En Centímetros</u>
25.4	1	50	70
50.8	2	55	70
63.5	2.5	60	100
76.2	3	60	100
101.6	4	60	100
152.4	6	70	110
203.2	8	75	115
254.0	10	80	120
304	12	85	125
355.6	14	90	130

406.4	16	100	140
457.2	18	115	145
508.0	20	120	150
609.6	24	130	165
762.0	30	150	185
914.4	36	170	220

Estas dimensiones podrían ser modificadas, cuando bajo condiciones especiales el ingeniero lo indique y de acuerdo a las instrucciones que éste impartará.

6.2.3 Preparación del fondo del Zanjo.

El fondo del zanjo debe construirse recto, uniforme y debe dejarse libre de piedras, con el fin de que la tubería sea soportada uniformemente en toda su longitud. Cuando la excavación se haga en terreno rocoso, ésta se llevará 15 cm. por debajo de la rasante calculada y a todo lo ancho del zanjo, de modo que ninguna parte del zanjo, roca, piedra o proyección de ésta quede a una distancia del tubo menor que la antes especificada. El exceso de excavación será rellenado con material selecto, arena, grava o concreto a juicio del ingeniero. Cuando el fondo del zanjo no tenga suficiente capacidad de carga para soportar la tubería, será necesario profundizar la excavación hasta alcanzar terreno con-

suficiente capacidad de carga y el exceso de excavación se rellenará con material selecto arena, --grava o concreto. Los materiales usados para relleno deberán cumplir con las exigencias de las especificaciones para este uso.

Con el objeto de que el zanja excavado no se deteriore por los elementos naturales, el constructor deberá tener excavada la distancia adelante del último punto de instalación definida por su programa de trabajo aprobado. La profundidad total deberá --ser alcanzada con sólo dos días de anticipación y la conformación de la cama en los quince centímetros inferiores se hará inmediatamente antes, el --mismo día de la instalación.

6.2.4 Exceso de Excavación.

Cuando por causa atribuible al constructor, la profundidad del zanja sea mayor que la indicada en --los planos, éste deberá hacerse alcanzar el nivel de rasante rellenando con material selecto, arena, grava o concreto a juicio del ingeniero. Todos los gastos extras ocasionados por causa del construc--tor, correrán por su cuenta.

6.2.5 Excavación bajo la junta del Tubo.

Las excavaciones en el área de las juntas se harán a mano dándoles suficiente amplitud para alojarle libremente de tal manera que el tubo quede soportado uniformemente en toda su longitud y para facilitar la construcción y revisión de la junta durante el proceso de acoplamiento y prueba de la tubería. La distancia mínima excavada alrededor y en toda la longitud de la junta será de veinte centímetros.

6.2.6 Drenaje de los Zanjos.

Los zanjos deben mantenerse sin agua durante el -- trabajo de acoplamiento de tubos; en el caso de -- que corra agua por el fondo de los zanjos, éstos -- podrán ensancharse para conducir el agua por un -- costado de los mismos o se usará otro método ade-- cuado de desecado de zanjos previamente aprobado -- por el ingeniero.

6.2.7 Excavación para cajas de Válvulas.

La excavación para cajas de válvulas se hará de -- acuerdo a las dimensiones mostradas en los planos -- y según diseño de las mismas.

6.2.8 Colocación del material excavado.

Los zanjos podrán ser excavados usando máquinas excavadoras o a mano según las condiciones del sitio y el progreso de la obra lo requieran, a criterio del ingeniero. El material excavado deberá colocarse a una distancia mínima de 1.00 m. del borde del zanja. Cuando se encuentren rocas, éstas deberán colocarse al lado opuesto de donde se está colocando la tierra excavada y a la misma distancia mínima antes especificada.

6.2.9 Ademado.

Cuando se hagan zanjos en terrenos inestables, se colocarán ademes de madera, metal o cualquier material adecuado. Las características y formas serán definidas por el ingeniero y el constructor, siendo éste último el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos.

Todos los gastos de construcción e instalación de ademes correrán por cuenta del constructor.

6.2.10 Medición y Pago.

Para fines de pago, se medirán los volúmenes excavados en M^3 ; con aproximación de un decimal.

Para ello se determinará directamente en la excavación el volúmen de material excavado de acuerdo -- con las Secciones del Proyecto y diámetros de tubería y/o las Órdenes del ingeniero.

En caso de que el material producto de las excavaciones debe ser acarreado por indicaciones del proyecto y/o las Órdenes del ingeniero, se pagará dicho sobre acarreo por separado.

Tuberías de Asbesto - Cemento y Accesorios.

Generalidades: La tubería de asbesto - cemento y accesorios tal como se especifica aquí, incluye toda la tubería de asbesto - cemento, los manguitos de asbesto - cemento y los accesorios de hierro fundido. Todos los accesorios serán de hierro fundido.

Antes de ordenar la tubería y accesorios, el contratista - entregará al Director Ejecutivo un catálogo ilustrado del fabricante de la tubería que contenga las especificaciones, tamaños, dimensiones, pesos y otros datos similares de los materiales propuestos.

Normas: La tubería de asbesto - cemento será el producto - de una empresa que haya tenido experiencia previa satisfactoria en la fabricación de tubería de asbesto - cemento de la calidad y tipo especificado.

La tubería de asbesto - cemento debe estar de acuerdo con los requisitos de las especificaciones AWWA. C400 o su - - equivalente.

La clase mínima de tubería usada debe estar de acuerdo con los requisitos especificados en el artículo respectivo de las especificaciones que forman parte de estas especificaciones y para colocarla en zanjas de fondo plano, sin bloques y con un relleno apisonado a una profundidad de un metro, determinado de acuerdo con el manual H2 de la AWWA.

En todos los casos donde la profundidad de recubrimiento - sobre la parte superior de la tubería es menor que tres -- pies o mayor de cinco (5) pies, se usará tubería de Clase-200. La tubería será aprobada de acuerdo con las Especificaciones de C 400 AWWA o su equivalente. Incluyendo las -- pruebas de resistencia al aplastamiento.

Los diámetros interiores mostrados en los planos reemplazarse por sus equivalentes aproximados en el sistema métrico decimal así:

- 3 pulgadas ó 75 milímetros
- 4 pulgadas ó 100 milímetros
- 6 pulgadas ó 150 milímetros
- 8 pulgadas ó 200 milímetros
- 10 pulgadas ó 350 milímetros
- 12 pulgadas ó 350 milímetros

Cuando la tubería suministrada por el constructor no tenga el mismo tipo de junta o no coincida con las existentes -- del mismo diámetro o aproximadamente equivalente, el hará por su cuenta los ajustes o cambios a que haya lugar para conectar debidamente las nuevas líneas con las existentes.

Los manguitos de asbesto - cemento con tres anillos de caucho, serán tipo triplex similares o igual aprobados.

Los manguitos serán de la misma clasificación de presión - de la clase de tubería con la que son usadas.

Los accesorios de junta mecánica o de junta con empaquetadura de caucho estarán de acuerdo con los requisitos de -- las especificaciones técnicas, sección Titulada "Tubería - de Hierro Fundido y Accesorios".

La clase de tubería será pintada en color negro, de manera visible, en la parte exterior de cada tramo de tubería, y de cada manguito.

Tuberías P. V. C.

Generalidades: El propósito de este trabajo es el de establecer normas para el uso de tuberías PVC en sistema de agua potable.

Cubren estas normas los requerimientos, método de aprobación de materiales, confección, dimensiones, clasificación de presión sostenida, presión de ruptura, aplastamiento, impacto, resistencia química, calidad de extrusión, así como otras características necesarias para la aprobación de este material en sistema de acueductos.

Material: La tubería PVC deberá ser de primera calidad y cumplirá con los requisitos siguientes:

- a.- Si los materiales son producidos por fábrica radicada en Honduras o en el extranjero, llevarán la aprobación certificada del Ministerio de Salud Pública, de que no son nocivos al organismo humano.
- b.- Si se trata de material importado de los EE.UU. deberá ser acompañado de una certificación de la Fundacional-Nacional de Saneamiento (National Sanitation); si es de otro país de procedencia y reconocida por el Ministerio de Salud Pública de Honduras.

El material será termoplástico, compuesto de polímeros de cloruro de polivinilo; sólido, incoloro, con alta resisten

cia al agua, a los alcoholes y a los ácidos y álcalis concentrados.

Las especificaciones técnicas están basadas en pruebas de laboratorio que regulan las Normas del Departamento de Comercio de los Estados Unidos de Norteamérica No. CS-207-60, en la Nueva Norma No. CS-256-63 del mismo Departamento, -- que considera la clasificación de presión.

Se acepta como apropiada, la tubería PVC tipo I, Grado 2, - impacto normal con esfuerzo hidrostático de diseño de 2.000 libras por pulgadas cuadrada y la tubería PVC Tipo II, - - alto impacto, con esfuerzo hidrostático de diseño de 1.000- libras por pulgadas cuadrada con SDR (Razón diámetros espe sor de pared) adecuada para resistir una presión de trabajo de 160 libras por pulgada cuadrada.

ESPECIFICACIONES PARA TUBERIA Y ACCESORIOS DE HIERRO
GALVANIZADO (H G)

Generalidades: Comprende toda la tubería y accesorios de Hierro Galvanizado (HG), standard, schedule 40, zincada mediante el proceso de bañado en caliente. El zinc usado para el bañado será cualquier grado que se conforme a las Especificaciones ASTM Designación B6.

Tubería: La fabricación de la tubería y accesorios de Hierro Galvanizado schedule 40 deberá estar de acuerdo con -- los términos y previsiones tomadas en la última edición de las normas de la AWWA, API, ASMT, ISO y/o ASA o su equivalente.

Diámetro: La tolerancia del diámetro interno será la indicada en las normas más recientes de la AWWA, API, ISO, -- ASTM y/o ASA o sus equivalentes.

Longitud: La longitud para la tubería para los diámetros -- licitados será de 20 pies, con rosca standard por ambos la dos y una camisa por sección.

Presión de Trabajo: La presión de trabajo de la tubería -- será de 160 lbs./pulg.²

Accesorios: Los accesorios deberán cumplir con los requisitos de la última edición de las Especificaciones de la - - AWWA, ASTM, API, ISO y/o ASA o sus equivalentes.

Características y Métodos de Prueba.

a.- Manufactura: Las tuberías deben ser homogéneas libres de rajaduras, perforaciones, inclusiones extrañas y - otros defectos que afecten sus propiedades mecánicas- y físicas.

b.- Dimensiones:

Largo: 10' y 20' (3 y 6 mts.)

Diámetros: 1/2" a 12"

Espesores: serán expresados en función de:

CED: 40 y 80

SDR: 26, 21 y 17.

Tolerancia:

Las tolerancias estarán regidas de acuerdo a las normas de la ASTM designación (ASTM D2 12 - 62T)

c.- Resistencia química: La resistencia química será determinada de acuerdo al método tentativo de pruebas - para resistencia del plástico a reactivos químicos, - de acuerdo a las normas de la ASTM, designación (ASTM D543-60T).

d.- Presiones: La mínima requerida será de:

160 lbs/pulg².

Presión de ruptura: se hará de acuerdo a las pruebas establecidas por la ASTM, designación (ASTM D1599-62T)

Presión sostenida: Se hará de acuerdo al método de la ASTM designación (D1598 - 63T).

e.- Aplastamiento: se hará de acuerdo al método del CS256-63 parágrafo 8-9.

f.- Resistencia al impacto: Se hará de acuerdo con el método de el CS272-75, parágrafo 8-10.

g.- Cemento Solvente: Deberá cumplir con los requisitos exigidos en el CS-272-65, sección 7.

h.- Temperatura: Se recomienda el uso del PVC para sistemas de agua fría, no siendo así para agua caliente.

i.- Accesorios: Para la fabricación de las piezas especiales se exigirán los mismos requisitos aplicados a las tuberías.

Reductores	Cruces	Tapones
Tees	Yes	
Uniones	Codos	

j.- Marca: Debe especificarse el tamaño (Diámetro, espesor) fabricante, el tipo de acuerdo con lo establecido CS-272-65, Sección 9, para tuberías y piezas especiales.

6.3. INSTALACION DE TUBERIAS.

6.3.1. GENERALIDADES.- El trabajo de instalación de tubería incluirá el transporte de tubería y accesorios desde los centros de almacenamiento hasta el proyecto, debiendo incluirse la carga y descarga de los mismos, su distribución a lo largo de los zanjos bajada de la tubería y accesorios, su instalación propiamente dicha ya sea sola o con piezas especiales, accesorios, válvulas, y/o hidratantes, limpieza desinfección y prueba para su aceptación.

6.3.2 TRANSPORTE Y DESCARGA.- El constructor deberá tomar las precauciones necesarias para proteger la tubería y accesorios durante el traslado de los centros de almacenamiento al proyecto. La tubería será descargada usando medios mecánicos, tales como malacates, grúas, bandas o cualquier otro dispositivo adecuado o haciéndola rodar suavemente fuera del camión sobre llantas de hule que tengan suficiente resistencia y tamaño para evitar la fractura del recubrimiento de cemento y/o de la tubería de hierro fundido. Todos los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole usados para mover tubería que entre en contacto con ésta, deberán ser de madera, hule, cuero, yute o lona para evitar que ésta se de

teriore. Para bajar, la tubería al fondo del zanjo se usarán los mismos medios recomendados anteriormente.

- 6.3.3 ALMACENAJE.- Cuando no sea posible que la tubería sea colocada a lo largo del zanjo o instalada conforme va siendo recibida, el constructor deberá almacenarla en los sitios que autorice el ingeniero. El almacenaje se hará en pilas de dos metros de altura como máximo, evitando que las campanas, cuando existan, se apoyen unas contra otras para lo cual se colocarán intercaladas las espigas y campanas se parando cada capa de tubería de las siguientes con tablones de 19 ó 25 mm. de espesor, colocados perpendicularmente al eje de la tubería y 120 cms.c.a. c. de espaciamiento máximo.

Cada capa se colocará en sentido perpendicular a la precedente e intercalando campana y espiga hasta al canzar la altura de 2.00 m. antes especificada.

La tubería de asbesto - cemento y PVC deberá almacenarse de preferencia bajo techo. Cuando sea necesario almacenarla a la interperie deberá protegerse con mantas o láminas de cartón asfaltado y otro material adecuado aprobado por el inspector, para evitar que sea deteriorada por los rayos del sol.

- 6.3.4 LIMPIEZA DE TUBERIA.- Todas las tuberías, piezas, - accesorios, válvulas, hidratantes, etc., deberán estar limpias de tierra, exceso de pintura, aceite, - polvo o cualquier otro material extraño que se en--cuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos del tubo que se insertarán en las jun--tas correspondientes. La limpieza se hará usando cepillo de alambre, de fibra, estopa o cualquier otro método previamente aprobado por el ingeniero.
- 6.3.5 COLOCACION DE TUBERIAS.- Lista de excavación se in--dica en la sección anterior, toda la tubería será - instalada de acuerdo a los planos y especificacio--nes, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excava--ción conformada y afinada de acuerdo a los planos y especificaciones.
- 6.3.6 PREPARACION DE LAS JUNTAS.- Todas las juntas de tube--rías y accesorios, válvulas e hidratantes, etc., deberán limpiarse minuciosamente con agua y jabón o - por cualquier otro medio eficiente para eliminar -- cualquier sustancia extraña presente en las partes--que componen la junta. Los métodos anteriores debe--rán ser previamente aprobados por el ingeniero.

- 6.3.7 UNION DE JUNTAS MECANICAS.- Los extremos de la tubería de campana y espiga serán lavados con agua y jabón, debiéndose seguir el procedimiento de acoplamiento especificado por el fabricante.
- 6.3.8 UNION JUNTA DE ENCHUFE.- Para este tipo de unión el extremo de la espiga de la tubería y la campana a ser unidas deberán limpiarse y lubricarse con la clase de lubricante recomendado por los fabricantes. El perímetro exterior de la tubería será completamente examinado para asegurarse de que el empaque no será dañado al acoplarse. Durante el proceso de acoplamiento deberán seguirse estrictamente las especificaciones recomendadas para este tipo de juntas.
- 6.3.9 UNION CON SELLOS DE PLOMO.- Para este tipo de acoplamiento, el extremo de la espiga será centrado en la campana y la parte trasera del espacio anular será cubierta con fibra de cáñamo o yute debiendo quedar un espacio anular de 6 cm. de ancho (2 1/4") para rellenar con plomo para tubería de 500 mm. (20") de diámetro o menores, de 6.25 cm. (2 1/2") para tubería de 520 (20"), 525 mm. (30") y 540 mm. (36") y de 7.50 cm. (3") para tuberías de diámetro mayores. El plomo se derretirá, colocará y calafateará usando un juego completo de herramientas de calafateo.

6.3.10 ENSAMBLE DE LAS JUNTAS.- El ensamble de las juntas-mecánicas de enchufe o con sello de plomo se hará inmediatamente después que la tubería ha sido colocada alineada y centrada.

6.3.11 DEFLEXIONES MAXIMAS PERMITIDAS.- Las máximas deflexiones en juntas mecánicas deberán estar de acuerdo con las indicaciones en la siguiente tabla:

DIAMETRO DE LAS TUBERIAS.

Tipo de Juntas	De 50 a 100 mms. (2" a 4")		De 150 a 250 mms. (6" a 10")		De 300 a 400 mms. (12" a 16")	
	Deflex. d- para L. = 1 mts.		Deflex. d- para L. = 1 mts.		Deflex. d- para L. = 1 mts.	
Tyton	6°	0.10	6°	0.10	5°	0.08
Mec Unión	6°	0.10	4°	0.07	3°	0.05
Mec.Express	7°	0.12	5°	0.08	3°	0.05

Las deflexiones anteriores podrán ser reducidas si el ingeniero lo ordena o las especificaciones del fabricante así lo requieren.

6.3.12 ANCLAJE PROVISIONAL.- Inmediatamente después de ten ida y alineada y acoplada la tubería, se pondrá -- tierra sobre ésta hasta alcanzar una altura de 15 - cms. sobre la clave del tubo. Este material será co lo ca do a 60 cm. de la junta y no deberá interferir con las mismas; la colocación del material.

6.3.13 PRECAUCIONES AL FINAL DE CADA DIA DE LABOR.- Al final de cada jornada de labores deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan entrar en su interior materias extrañas, tierra, agua, basura, etc. Las tapaderas a usarse deberán ser aprobadas por el ingeniero. Así mismo deberán tomarse las debidas previsiones para evitar que aguas lluvias o de otra procedencia puedan penetrar al zanjo y erosiones arrastrando el material de aterrado, debiendo también tomarse cualquier medida de precaución indicada por el ingeniero.

6.3.15 ANCLAJES.- Se construirán anclajes de reacción en las tees, codos, reducciones, deflexiones y en todos los puntos de la tubería que muestren los planos o que a juicio del ingeniero sean necesarios.

Estos se colocarán en tal forma que las uniones queden accesibles. Los métodos de construcción deberán ser aprobados por el ingeniero.

La resistencia del concreto a la compresión $f'c$ será de 210 kg/cm^2 o la que se indique en los planos de construcción. En ningún caso se permitirá que se use madera para anclajes definitivos.

6.3.16 MEDICION Y PAGO.- Para efectos de pago, se medirán los Metros Lineales instalados y probados de acuerdo a las especificaciones y dichos trabajos deberán ser aprobados por el ingeniero previa inspección de los mismos.

6.4 HIDRATANTES.

- 6.4.1 GENERALIDADES.- Los hidratantes y sus conexiones a la red, serán instalados en la forma especificada en los planos y con la localización en ellos proyectada, a menos que el ingeniero indique otra cosa. La distancia mínima del hidratante a cualquier árbol, poste, farol o cualquier otro objeto que pueda interferir, con su adecuada operación, será de (1) metro.
- 6.4.3 DRENAJE DE HIDRATANTE.- Siempre que se instale el hidratante sobre suelo impermeable, será necesario excavar un resumidero de 0.60 m (2') de ancho por 0.60 cm. (2') de profundidad abajo del hidratante y será rellenado y compacto con arena y grava hasta 15 cm. (6") arriba del orificio de drenaje. En ningún caso se conectará el resumidero del hidratante con los colectores de aguas lluvias o aguas negras. Cuando se coloque el hidratante sobre terrenos permeables, se necesitará un resumidero de-

dos pies cúbicos de grava y arena desde el fondo -- hasta 15 cm. (6") arriba del orificio de desperdi-- ción y a una distancia no menor de 0.30 cm. (1') al-- rededor del codo.

6.5 OBRAS ACCESORIAS.

6.5.1 CAJAS DE VALVULAS.- Las cajas de protección de vál-- vulas serán construídas e instaladas en los lugares señalados en los planos y/u ordenados por el inge-- niero y de acuerdo al diseño de las mismas.

6.5.2 CONSTRUCCIONES DE LA CAJA DE VALVULA.- La construc-- ción de la cimentación de las paredes de la caja de válvula se hará previamente a la colocación de las-- válvulas, quedando la parte superior de dicha cimen-- tación al nivel correspondiente y de acuerdo a los-- planos suministrados. La caja de válvulas se cons-- truirá conforme a las indicaciones que para casos - especiales indique el ingeniero. Se construirán de-- concreto reforzado con una resistencia a la compre-- sión de 180 kg/cm² (2500 lb/plg.2)

6.6 PRUEBA HIDROSTATICA.

6.6.1 GENERALIDADES.- La tubería será probada hidrostáti-- camente cuando se haya hecho todos los trabajos de-- instalación y se hayan construído todos los ancla--

jes definitivos. La tubería se probará a una presión hidrostática mayor en un 30% de la presión de trabajo. Esta presión permanecerá constante cuando menos durante dos horas o el tiempo necesario para revisar cada tubo, juntas, válvulas, piezas especiales, etc., con el fin de localizar las posibles fugas. La tubería se probará en secciones no mayores de 500 m. de longitud.

- 6.6.2 LLENADO DE TUBERIA.- La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire que ha entrado en ella mediante la inserción de válvulas de aire en la parte más alta.
- 6.6.3 PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR LA PRUEBA.- Después que la tubería ha sido completamente llenada se cerrará la válvula de entrada, se aplicará la presión de prueba especificada medida en los puntos indicados por el ingeniero, mediante una bomba que se conecta a la tubería de una manera adecuada y aprobada por el ingeniero. Todo el equipo y personal necesario para esta prueba será proporcionado por el constructor.
- 6.6.4 EXAMEN DE LA TUBERIA DURANTE LA PRUEBA.- Toda la tubería, válvulas, accesorios, hidratantes y juntas serán cuidadosamente examinados durante el pe-

río de la prueba de presión. Este examen será verificado de tal manera que garantice la seguridad del personal que la efectúa. En juntas selladas con plomo que presenten indicios de filtración o humedecimiento se calafateará nuevamente hasta que desaparezca todo indicio de filtración. En juntas mecánicas que muestren fugas se apretarán las tuercas y de ser necesario se acomodará nuevamente el empaque. No se permitirá ningún relleno arriba o alrededor de la junta hasta que se haya comprobado que no existe ninguna deficiencia en la instalación.

Toda tubería, válvulas y accesorios, etc., defectuosos serán removidos y reemplazados por nuevas, corriendo todos los gastos por cuenta del constructor. Todo el proceso se repetirá hasta que la prueba se realice a satisfacción del ingeniero.

6.6.5 FUGAS PERMISIBLES.- La determinación de las fugas permisibles se hará por medio de la fórmula.

$$F = \frac{N D V P}{410}$$

Donde

F = Filtración en litros por hora

N = Número de juntas de la tubería

D = Diámetro del tubo en pulgadas,

P = Presión de prueba en metros

6.6.6 DESINFECCION DE TUBERIA.- Toda la tubería será desinfectada antes de ponerla en servicio. Para ello se usará una solución de cloro con una concentración de 50 ppm. debiéndose cerrar los extremos de la tubería con una solución, dejándola por lo menos durante 24 horas. Durante el proceso de desinfección se deberá operar varias veces todas las válvulas para asegurarse que todas sus partes entran en contacto con la solución del cloro.

Después de la desinfección el agua con cloro será totalmente expulsada y se lavará la tubería con agua dedicada al consumo hasta que éste revele un contenido residual de cloro de 0.05 ppm. determinados en el laboratorio.

El constructor proporcionará todo el equipo, productos químicos, etc., que se necesiten para la desinfección de la tubería.

6.7 INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS,

6.7.1 CONEXIONES DE TUBERIA DE COBRE TIPO K EN TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO.

GENERALIDADES.- En general, las perforaciones de la tubería principal se efectuarán en un costado del tubo, de manera que formen un ángulo de 45° con la horizontal. En los casos en que por razones especia

les, esto sea imposible, la perforación se efectuará en la parte superior del tubo. Las tuberías de hierro fundido (con excepción de 2") en general pueden ser perforadas sin necesidad de usar collares especiales si se limitan los diámetros de las perforaciones de acuerdo a la tabla siguiente:

Tamaños Máximos de Perforaciones "Sin Collares de Tuberías de Hierro Fundido de Clase 150" 18 20 24

Tamaño máximo

perf. (plgd.) 1/2 3/4 1 1-1/2 2 2-2-1/2 2-1/2 3 4

En las perforaciones roscadas mayores a las arriba establecidas se usarán collares o tees partidas.

Para efectuar las perforaciones, con máquinas apropiadas, se seguirán estrictamente las instrucciones al respecto por el fabricante.

Al instalar tubería de cobre se cuidará de que no se deforme al desenrollarse o al cortarla, y se extraerán las limillas provenientes del corte.

Con esta clase de tubería se usarán las herramientas apropiadas para tal objeto.

Las curvas en la tubería de cobre se harán antes de instalarla.

La zanja que se cave para conexiones domiciliarias-

debe ser suficientemente amplia en el sitio de la perforación para permitir la operación de la perforadora.

En el resto de la zanja, su ancho dependerá de la profundidad que tenga. La profundidad mínima será de 60 cms. En todo caso, el ancho será suficiente para permitir el apisonado del relleno sin estropear la conexión domiciliaria.

La tubería de cobre, cuando sea usada, se colocará sobre una base uniforme, para evitar en lo posible futuros asentamientos desiguales del terreno que le producirán esfuerzos excesivos.

Una vez instalada la conexión hasta la llave de acera o hasta una llave de paso posterior, se probará la misma abriendo completamente las llaves maestras (Corporation Cock) y de acera hasta que haya salido el aire, después de lo cual se determinará si existen o no escapes, en caso afirmativo se los corregirá en el sitio.

La llave maestra se insertará en la tubería lo necesario para que su extremo sobresalga unos 6 mm. de su superficie.

Las conexiones domiciliares que crucen pavimentos-

de hormigón o de concreto asfáltico se instalarán -- mediante el uso de gatos mecánicos o hidráulicos -- ("pysher").

- 6.7.2 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE TUBERIAS DE COBRE TIPO-K A TUBERIA DE ASBESTO CEMENTO.- Después de cumplir los requisitos generales mencionados en el artículo 3.01 que antecede, deberán hacerse siempre las conexiones mediante un collar de hierro fundido o abrazadera de servicio, equipada con una capa de goma o de neoprene que actúe como material sellante entre el cuerpo de la tubería y la abrazadera.
- En lugar de usarse llaves maestras se usarán adaptadores o llaves de inserción.

6.8 RELLENOS.

- 6.8.1 RELLENO DE ZANJOS.- Después de que la tubería ha -- sido aprobada y aceptada, se procederá a rellenar -- los zanjos, con material aprobado por el ingeniero, libre de materias orgánicas y/o rocas.

El material de relleno se colocará uniformemente al rededor del tubo en capas de 15 cm. (6") de espesor.

Cada capa será debidamente apisonada hasta alcanzar espesor de 30 cm. (12") sobre la clave de la tubería. El relleno restante se hará con material contenidos de humedad óptima y compactados al 95% de la-

densidad máxima. Cuando el relleno se haga en ca-
lles, calles pavimentadas o a ser pavimentadas se
colocarán capas de 20 cm. en la forma arriba descri-
ta. La densidad de compactación deberá ser igual a-
la del terreno adyacente con el fin de que el pavi-
mento pueda ser colocado inmediatamente.

No se procederá a efectuar ningún relleno de excava-
ción sin la aprobación del ingeniero en caso contra-
rio este podrá proceder a ordenar la extracción to-
tal del material, corriendo todos los gastos por --
cuenta del constructor.

En los rellenos en terrenos con pendientes fuertes-
y con el objeto de evitar que éste sea arrastrado -
por las aguas, se deberán utilizar tablestacas o re-
tenidos de piedra, siempre y cuando estas piedras -
no entren en contacto con los tubos.

6.8.2 MATERIAL SOBRANTE.- Todo el material sobrante des-
pués del relleno de zanjos será acarreado a bancos-
de desperdicios adecuados y aprobados por el inge-
niero.

6.8.3. RECEPCION DE LA OBRA TERMINADA.- Terminada la insta-
lación de la tubería y accesorios, válvulas hidran-
tes, hechas las obras accesorios; verificadas la --

inspección, las pruebas hidrostáticas y terminado - el relleno todo a satisfacción del ingeniero, éste extenderá la constancia de recepción correspondiente a obra terminada.

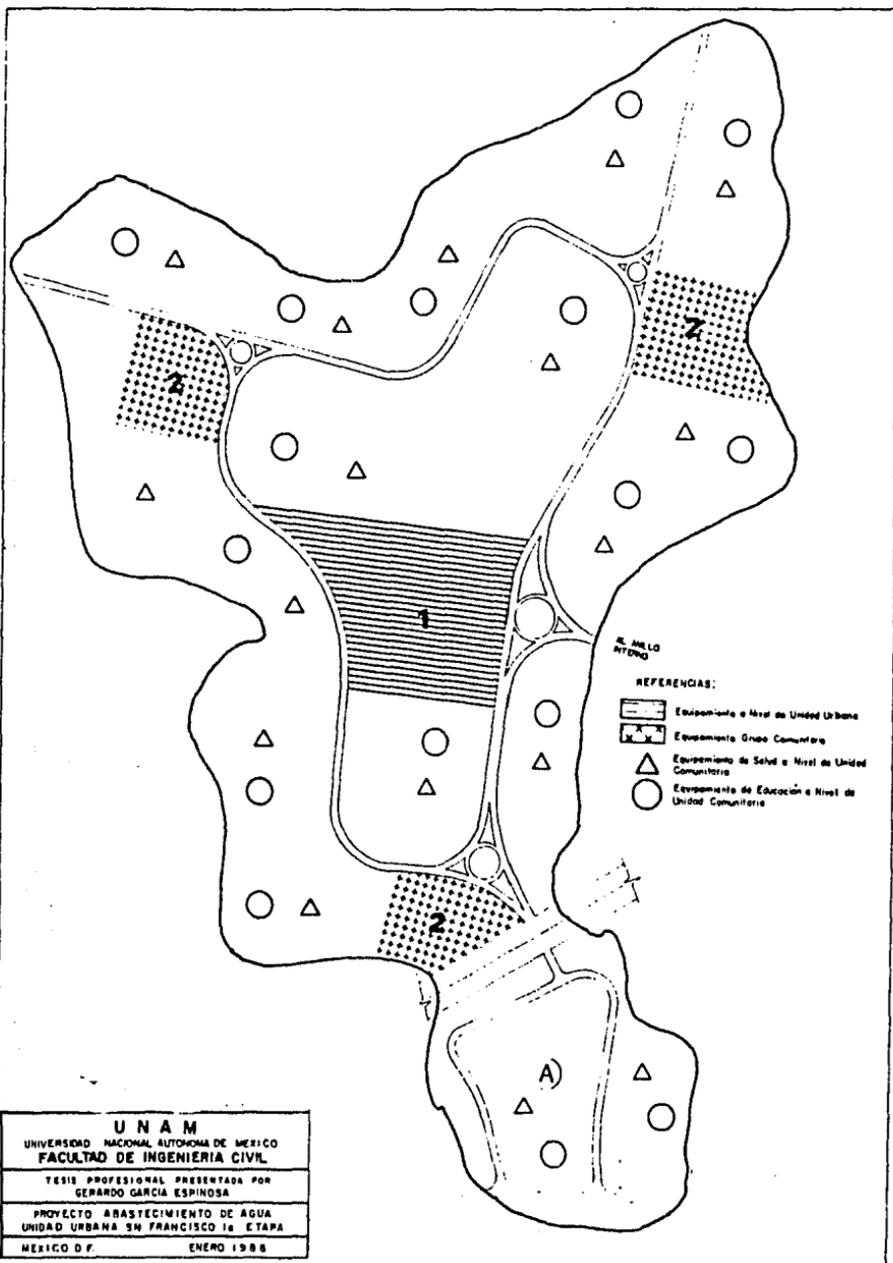
CAPITULO VII

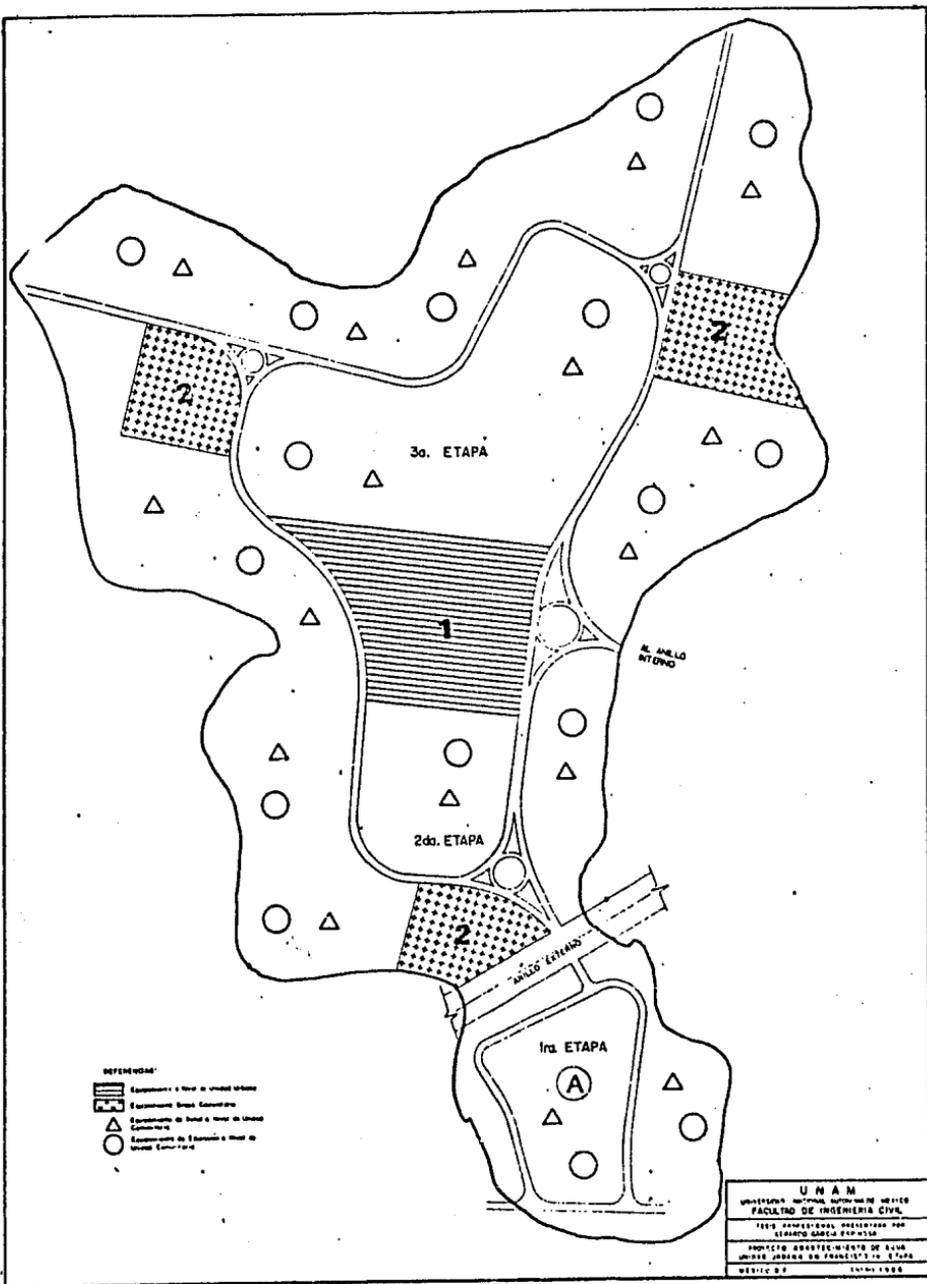
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

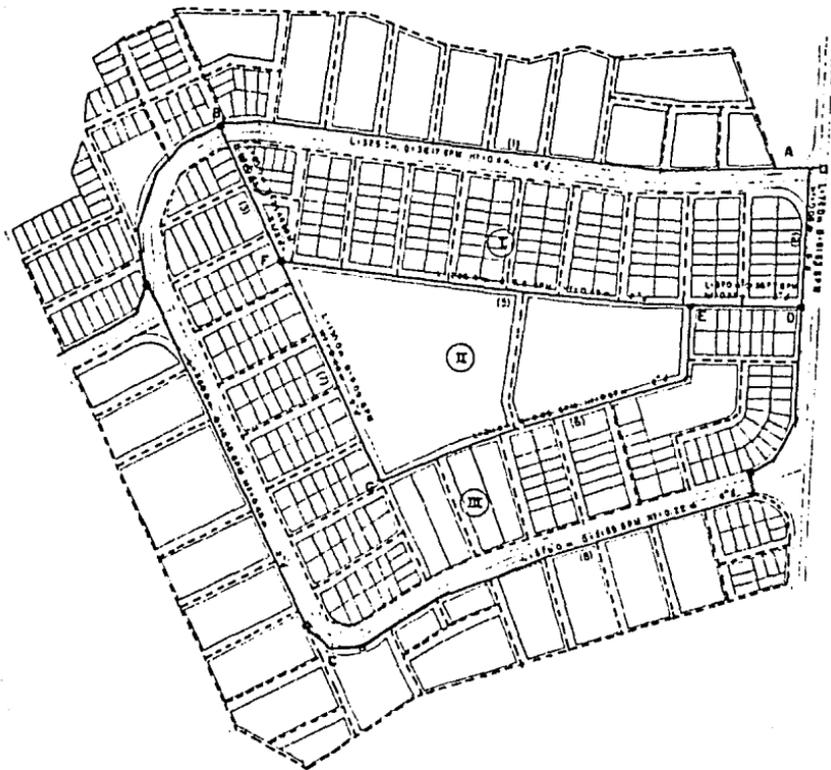
Dada la importancia que tiene la zona en que - -
está ubicada la Unidad Urbana San Francisco, en la ciudad-
de Tegucigalpa, consideramos sumamente conveniente su cons-
trucción y por consiguiente su equipamiento para el bienes-
tar necesario de las personas por habitarla.

El desarrollo y crecimiento de la ciudad es inmi-
nente hacia ese sector, de acuerdo a la cercanía a las - -
fuentes de trabajo, comunicaciones, zonas de comercio, etc.

Por lo que recomendamos su construcción y aprove-
chamiento de las facilidades con que se cuenta, tomando --
como factor determinante la cercanía de las fuentes de - -
abastecimiento, disponibilidades económicas y la rápida --
utilización que se puede hacer de estos terrenos.







SIMBOLOGIA

- CAJAS DE CONTROL RED PRIMARIA
- RED PRIMARIA

U N A M	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
TRABAJO PROFESIONAL PRESENTADO POR GERARDO GARCÍA ESPINOSA	
PROYECTO ABASTECIMIENTO DE AGUA UNIDAD URBANA SAN FRANCISCO 1a. ETAPA	
MÉXICO D. F.	ENERO 1988