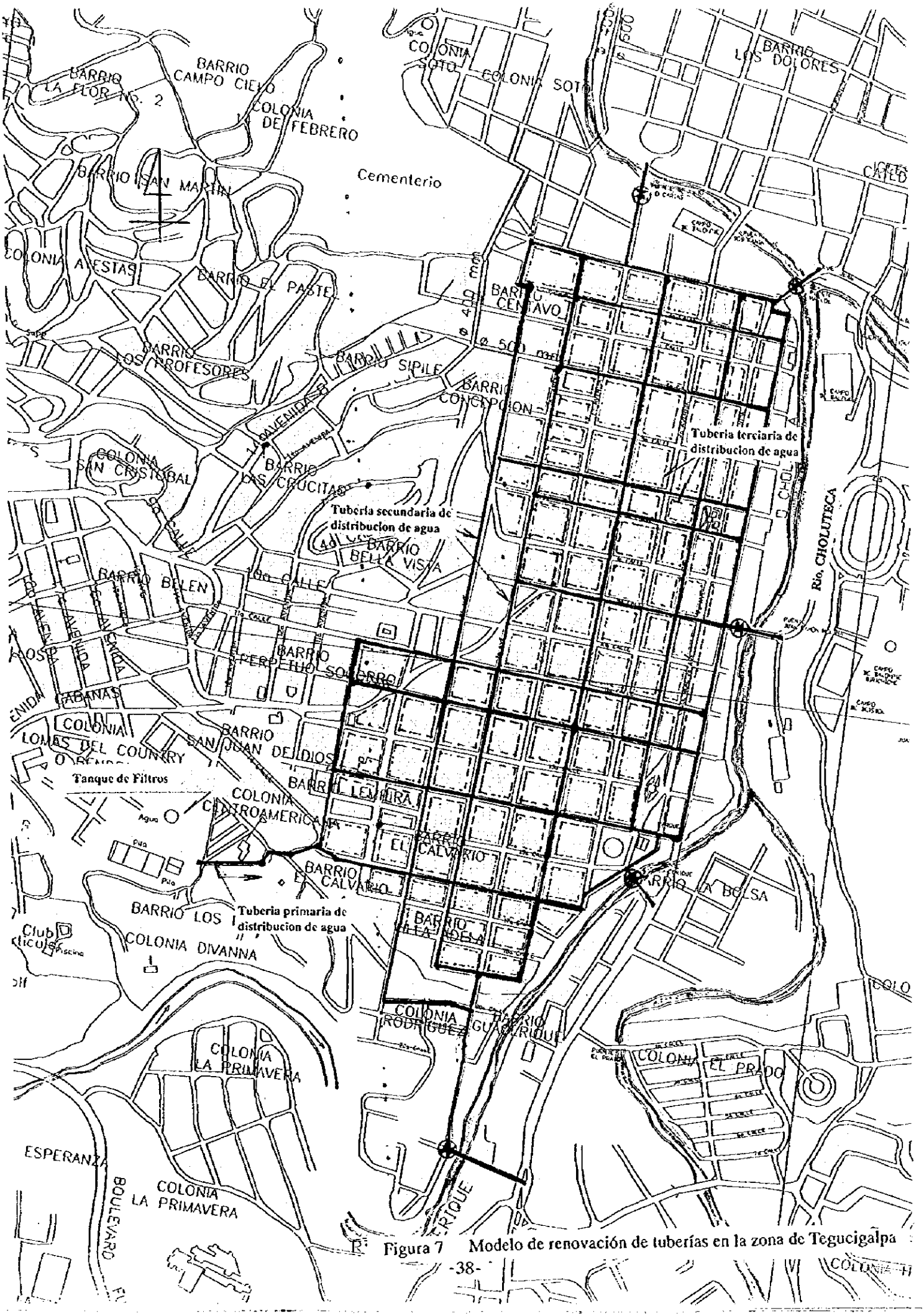


Figura 7 Modelo de renovación de tuberías en la zona de Tegucigalpa

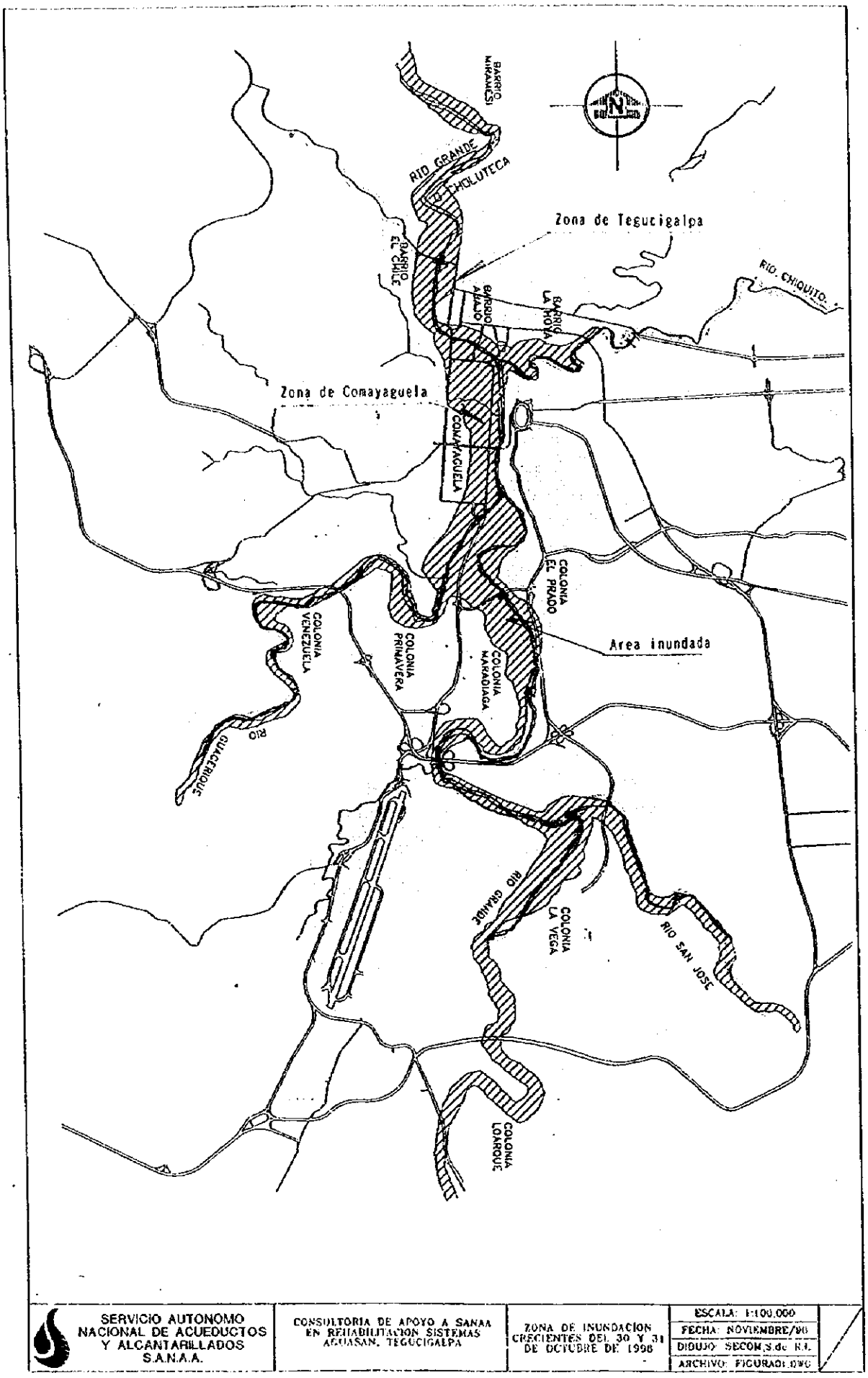


Figura 8 Area afectada por la inundación del Huracán

Cuadro 17 Orientación de rehabilitación de zonas de red de distribución a renovar(1/3)

No.	Nombre de la zona	Resumen	Política de rehabilitación	Tanque de distribución de agua actual	Tuberías existentes Diám. y tipo de tubería
1	CENTRO TEGUCIGALPA	Es el centro de la ciudad capital donde se encuentra la ciudad vieja. Es alta la prioridad asignada a la rehabilitación de la red de distribución de esta zona afectada por el Huracán. Pertenece al sistema de la planta de purificación Concepción y el agua proviene del tanque de distribución La Leona. Hay horario de racionamiento, de 14 horas para el período de lluvias y 8 horas para el período de seca. Si bien las tuberías matrices de la zona fueron cambiadas recientemente por HFD, las otras tuberías están obsoletas, produciéndose pérdidas de agua.	Las tuberías de esta zona fueron entre las primeras en ser tendidas dentro de la zona metropolitana, es notorio el estado obsoleto y como no es tarea sencilla el control de distribución, se realiza la renovación total del sistema de red de distribución. Debido a que es grande la diferencia de altura entre el tanque de distribución y la zona de distribución, se instala una válvula de reducción de presión en las tuberías primarias.	La Leona	ø 40mm - ø 250mm, HF, HG, ES
2	CENTRO COMAYAGUELA	La ciudad vieja que se encuentra en el centro de la ciudad capital. Es alta la prioridad asignada a la rehabilitación de la red de distribución de esta zona afectada por el Huracán. Como recibe el agua del sistema de la planta de Laureles principalmente, las condiciones de suministro de agua no son óptimas. Hay horario de racionamiento, de 14 horas para el período de lluvias y 6 horas para el período de seca. Si bien las tuberías matrices de la zona fueron cambiadas recientemente por HFD, las otras tuberías están obsoletas produciéndose pérdidas de agua. En el área norte de la zona hay aglomeración de puestos de venta al aire libre que bloquean el tránsito.	Las tuberías de esta zona son las primeras en ser tendidas dentro de la zona metropolitana siguiendo al Centro Tegucigalpa, es notorio el estado obsoleto y debido a que es viejo el sistema de tuberías, y no es sencillo el control de tuberías, se renovará todo el sistema de red de distribución. Debido a que es grande la diferencia de altura entre el tanque y la zona de distribución, se instala una válvula de reducción de presión en las tuberías primarias de distribución. En el área aglomerada de puestos de venta al aire libre se prevé una serie de problemas para la ejecución de obras como la evacuación de estos puestos, etc., por lo que la parte japonesa no ejecutará las obras en dicha área.	Filtros	ø 40mm - ø 250mm, HF, HG, ES
3	COL. EL PRADO	Recibe el agua del sistema de la planta de tratamiento de Concepción. Hay horario de racionamiento, de 20 horas para el período de lluvias y 12 horas para el período de seca. Si bien se producen muchas pérdidas de agua, debido a que los suelos son arenosos son consideradas pérdidas de agua subterráneas.	Son obsoletas las tuberías de HG, por la oxidación de las mismas, perjudicando el pasaje del agua. Se renovarán las tuberías de distribución.	Juan A. Lainez	ø 40mm - ø 100mm, HG
4	LAS COLINAS	Recibe el agua del tanque de Centro Lomas. Hay horario de racionamiento, de 20 horas para el período de lluvias y 12 horas para el período de seca. Debido a que son tuberías de AC se producen un gran número de pérdidas de agua.	Se renovará la red de distribución.	Centro Lomas	ø 50mm - ø 150mm, AC
5	COL. ALAMEDA	Si bien actualmente está en el área de influencia del tanque de Juan A. Lainez, cruza un arroyo con un sifón, se suministra el agua a esta zona con gravedad inversa dadas las condiciones topográficas. La presión es baja, es más natural el suministro desde el CANAL 11. Se producen pérdidas de agua frecuentemente en las tuberías de AC existentes dentro de la zona, si se rehabilitan es posible el suministro de agua desde el CANAL 11. Hay horario de racionamiento, de 20 horas para el período de lluvias y 12 horas para el período de seca.	Se renovará la red de distribución.	CANAL 11 y Juana A. Lainez	ø 50mm - ø 150mm, AC

Cuadro 17 Orientación de rehabilitación de zonas de red de distribución a renovar(2/3)

No.	Nombre de la zona	Resumen	Política de rehabilitación	Tanque de distribución de agua actual	Tuberías existentes Diám. y tipo de tubería
6	COL. HUMUYA	Si bien recibe agua de dos tanques de distribución, Juan A. Lainez y Filtros, se debe suspender el suministro desde Filtros. Si bien existen tuberías que provienen de CANAL 11, la válvula está cerrada. Es una zona con muchos problemas de pérdidas de agua. Hay horario de racionamiento, de 20 horas para el período de lluvias y 12 horas para el período de seca.	Hay muchas pérdidas de agua dado por el uso de tuberías AC. Se renovará la red de distribución.	Juan A. Lainez	ø 50mm - ø 150mm, AC
7	COL. MIRAFLORES	Recibe agua sólo del tanque de distribución de Miraflores, siendo posible un suministro continuo de 24 horas. Las tuberías primarias de distribución desde Miraflores son dos, AC de 150 mm de diámetro y PVC de 150 mm de diámetro. Debido a que es baja la capacidad de pasaje de agua, se considera conveniente unificarlas en una línea. La red de distribución utiliza tuberías de AC y están obsoletos. El área de suministro de agua de esta zona se amplía hacia el este.	Se unificarán las tuberías primarias de distribución desde el tanque hasta la zona. Se renovarán las secundarias.	Miraflores	ø 50mm - ø 150mm, AC
8	COL. LARA	Si bien actualmente recibe agua desde La Leona, propiamente parte del sector de distribución de Lindero si se toma en cuenta de la altura. Durante el período de seca se suministra agua durante 6 horas. Hay tuberías viejas y entremezcladas de PVC y HG de 50 mm y 40 mm de diámetro.	Se renovarán las tuberías por su estado obsoleto.	Lindero	ø 40mm - ø 200mm, HG, PVC
9	BARRIO SAN FELIPE	Actualmente, la distribución de agua se realiza normalmente desde La Leona, y si bien en situaciones de emergencia se distribuye el agua desde Lindero, se estima que en el futuro se efectuará la distribución de agua sólo desde Lindero. Hay horario de racionamiento de 10 horas para los períodos tanto de lluvias como de seca. Las tuberías son de AC y se producen un gran número de pérdidas de agua.	Se renovarán las tuberías por su estado obsoleto.	La Leona y Lindero, actualmente principalmente de La Leona.	ø 100mm - ø 250mm, AC
10	EL BOSQUE	Si bien la distribución de agua se realiza de Picacho a través de la válvula de de reducción de presión, no funciona correctamente la regulación de presión. Con el BID 799 Una parte de las tuberías matrices se sustituyeron con HFD 200mm, 100mm, sin embargo las otras tuberías están obsoletas y se producen muchas pérdidas de agua. Ahora bien, el interior de las tuberías viejas y las de HG están oxidadas disminuyendo la dimensión de corte, perjudicando el pasaje del agua. Las calles son angostas con pendientes muy inclinadas y se enredan de manera compleja.	Son deficientes las condiciones de funcionamiento del aparato de reducción de presión, siendo causa de pérdidas de agua, se renovarán las válvulas de reducción de presión. Se renovarán todas las tuberías por HFD.	Picacho	ø 40mm - ø 100mm, HG
11	COL. LA PRADERA	Recibe el agua de Estiquirín. Las tuberías de HG están obsoletas, son muchas las pérdidas de agua. Es grande la diferencia de altitudes dentro de la zona, se dividen en zona alta y zona baja. Hay horario de racionamiento, de 20 horas para el período de lluvias y 12 horas para el período de seca.	En la zona entremedia de altitud, entre la alta y la baja, se instalan válvulas de reducción de presión. Se renovarán las tuberías obsoletas.	Estiquirín	ø 40mm - ø 100mm, HG, PVC

Cuadro 17 Orientación de rehabilitación de zonas de red de distribución a renovar(3/3)

No.	Nombre de la zona	Resumen	Política de rehabilitación	Tanque de distribución de agua actual	Tuberías existentes Diám. y tipo de tubería
12	BARRIO BUENOS AIRES	Se distribuye el agua que proviene del tanque No. 4 de La Leona, por tubería de DCI de 200 mm de diámetro, y de Picacho pasando por El Bosque por tuberías primarias de HFD. Si bien se renovó una parte de las tuberías de distribución en el BID799, empeoró el control de presión, aún siguen habiendo muchas pérdidas de agua.	Es deficiente el funcionamiento del aparato de reducción de presión del sistema de distribución de Picacho, es una de las causas de pérdidas de agua, se sustituirá la válvula de reducción de presión de las conexiones con El Bosque. Debido a que las tuberías están obsoletas, se renovarán.	La Leona y Picacho	ø 40mm - ø 100mm, HG
13	COL. SAN FRANCISCO	Pertenece al sistema de la planta de purificación de Laureles. Si bien se distribuye agua desde el tanque elevado de distribución bombeada por una estación ubicada en este sector, el tanque elevado de acero existente está obsoleto y no se puede utilizar. Si bien las líneas peimarias que van desde la estación de bombeo hasta el tanque de distribución se rehabilitaron con el BIF799, no se hizo subir el agua hasta el tanque, se utiliza el agua inyectando directamente desde la bomba hacia estas tuberías. Si bien la bomba es de funcionamiento continuo de 24 horas, se divide el sector de distribución en dos, y la distribución de agua se hace en dos turnos de cada 12 horas. Las tuberías existentes son de HG, son obsoletas y hay muchas pérdidas de agua. El terreno planificado para nuevos tanques está ubicado en Co. Buena Ventura, que está dentro de la zona de distribución El Mogote. Desde la planta de purificación de Laureles bombea el agua hasta los tanques de distribución de El Mogote, y se distribuye agua a 9 Colonias, se suministra agua sólo 3 días de la Existen conceptos de rehabilitación del sector de El Mogote. Los barrios altos de las cercanías de la Col. 21 de Febrero son áreas con problemas de suministro de agua, si se construye un tanque en esta zona de distribución, estos barrios también deben ser incluidos en la misma zona.	Existen diversos elementos que deben ser estudiados, tales como ① la no determinación de terreno para tanques de distribución de esta zona, ② la deficiente distribución de agua hacia las cercanías de la Col. 21 de febrero, se quiere incluir en la zona de distribución de Col. San Francisco, para ese caso si bien es necesario ampliar la capacidad de bombeo existente, aún no se establecieron los terrenos nuevos para la estación de bomba, ③ la necesidad de considerar la distribución de agua hacia esta zona por gravedad del tanque de distribución de El Mogote, etc., es conveniente que se consideren en su conjunto en el plan maestro, por lo que no se ejecutará en este plan.	San Francisco	ø 25mm - ø 100mm, HG
14	GUADALUPE	Se recibe agua suministrada por los tanques de distribución de La Leona y Juan A. Lainez. Hay horario de racionamiento, de 20 horas para el período de lluvias y 12 horas para el período de seca. Es posible el uso de tuberías primarias de HFD de 200 de diámetro desde La Leona. La mayoría de las tuberías son de pequeño diámetro y de HG, y dado a que están oxidadas, disminuye la capacidad de pasaje de agua.	Debido a que están obsoletas, se renovarán las tuberías.	Juan A. Lainez y La Leona	ø 40mm - ø 100mm, HG
15	BARRIO MORAZAN	Se recibe el agua suministrada por Juan A. Lainez. Hay horario de racionamiento, de 20 horas para el período de lluvias y 12 horas para el período de seca. Las zonas a lo largo de los ríos, han sido perjudicadas por las inundaciones y actualmente algunas zonas no pueden ser habitadas. La mayoría de las tuberías son de pequeño diámetro y de HG, y dado a que están oxidadas, disminuye la capacidad de pasaje de agua.	Debido a que están obsoletas, se renovarán las tuberías.	Juan A. Lainez	ø 40mm - ø 150mm, HG

* Tipo de tubería: HF = tubería de hierro fundido, H.G = Tuberías de hierro galvanizado, E.S = tubería de acero, A.C = tubería de asbesto cemento, HFD = tubería de hierro fundido dúctil.

Cuadro 18 Orientación de rehabilitación de líneas primarias y tuberías de distribución

No.	Nombre de la zona	Resumen	Orientación de rehabilitación	Tuberías existentes Diám.de tubería	Tuberías existentes Tipo de tubería	Año de construcción, antigüedad
1	LINIA PRIMARIAS CONCEPCION - LA LEONA PICACHO - OLIMPO	Las líneas primarias del sistema de Concepción para transportar agua hasta el tanque de distribución de La Leona del Centro Tegucigalpa y desde la planta de tratamiento de Picacho hasta el tanque de distribución de Olimpo en la zona noroeste de la ciudad capital, son una parte de dos líneas primarias (diám. 600 mm, diám 400 mm) que pasan por los mismos lugares de la zona de Tegucigalpa. Si bien en el Proyecto 799 de cooperación financiera del BID, se realizó en 1997 el tendido de tuberías, fueron destruidas por el huracán, debido a que fueron arrastradas, el SANAA realizó obras de emergencia en un rango de 700 m. Sin embargo, el tendido de tuberías se realizó en el mismo lugar antes de la rotura, en la parte alta de la rivera cercana al tramo principal del río Choluteca, siendo alto el riesgo de sufrir nuevos daños.	Debido a que son líneas primarias principales, son consideradas como las instalaciones dañadas por el huracán a rehabilitar, tomando precaución contra inundaciones futuras se trasladarán y tenderán en un camino alejado del río, una manzana más al interior del barrio (Av. 2). Se utilizarán tuberías de hierro fundido dúctil (HFD) nuevas, del mismo diámetro a las existentes. El largo de cada una es de aprox. 500 m.	ø 600 ø 400	HFD HFD	1997 1999
2	8ava AVE ENTRE 10 Y 16 CALLE COMAYAGUELA	Las obras de la líneas primarias de distribución de Comayagüela ya se ejecutaron. Se rehabilitaron las tuberías sustituyendo las tuberías de asbesto cemento (AC) con las de HFD.	Se elimina de la solicitud.	ø 450	HFD	1997
3	DE TANQUE LOS FILTROS A COLONIA CENTROAMERICANA	Tuberías primarias para poder distribuir agua desde el tanque de distribución Filtros a la zona norte, la Col. Centroamericana. Son tuberías de acero espiral (diám. 200) y están obsoletas. El largo es de aprox. 300 m.	Debido al estado obsoleto de las tuberías existentes, se renovarán las mismas. Se considera la bifurcación de las tuberías secundarias hacia las zonas linderas y de las terciarias.	ø 200	ES	48
4	DE 1ra AVE ENTRE 11 Y 16 CALLE COMAYAGUELA	Tuberías secundarias del tanque de distribución Filtros ubicadas en la zona de Comayaüela. Las tuberías son de AC (diám. 350), y están obsoletas. El largo es de aprox. 780 m.	Debido a que las tuberías existentes están obsoletas, si bien se renovarán las tuberías, como el lugar está incluido en la zona de rehabilitación de la red de distribución en Centro Comayagüela de la solicitud, se considera también como obras del marco de la rehabilitación de la red.	ø 350	AC	26
5	ESTACION ELEVADORA A ESTIQUIRIN	Líneas primarias del sistema de Laureles. Transportan el agua de la estación de bombeo instalada en la mitad de la colina de Estiquirín al tanque de distribución Estiquirín (de AC, diám. 400). Si bien el tanque de distribución Estiquirín recibe agua principalmente del sistema de Concepción, debido a que es amplio el alcance de suministro de agua, es necesario transportar agua del sistema de Laureles. La línea primaria hasta la estación de bombeo se ha cambiado a HFD, sin embargo las tuberías desde la bomba de aprox. 230 m aún son de AC, estas tuberías ocasionaron problemas en tres oportunidades. Hay dos bombas y son de 150 HP y Q = 195 l/s, se utilizan alternadamente.	Debido a que las tuberías existentes están obsoletas, se renovarán las mismas.	ø 400	AC	23

No.	Nombre de la zona	Resumen	Orientación de rehabilitación	Tuberías existentes Diám.de tubería	Tuberías existentes Tipo de tubería	Año de construcción, antigüedad
6	COL. 21 DE OCTUBRE LINEA A COL. LARA	Si bien la tubería primaria para distribuir agua del tanque Lindero del sistema de Picacho hacia Lara, se han finalizado los trabajos de sustitución de tuberías de AC a HFD.	Se elimina de la solicitud.	ø 200 ø 250	AC	21—26
7	LINEA DE TANQUE ESTIQUIRIN A LAS VEGAS	Son tuberías primarias de aprox. 3700 m para distribuir agua para el sector este del área de influencia del tanque de Estiquirín. Si bien las tuberías existentes son de AC y tienen diámetros entre 150 y 300mm, las tuberías cercanas al cruce elevado de caminos de la zona norte del aeropuerto se sustituyeron con las tuberías de HFD (diám. 300, aprox. 150 m).	Debido a que las tuberías están obsoletas, se renovarán las mismas. Esta línea, cruzando el río Choluteca pasa a la zona sudeste de control y mantenimiento, es conveniente incluir esta parte en la zona de influencia del tanque de 14 DE MARZO considerando la ubicación topográfica, Se estima que se separará de la zona de influencia de Estiquirín.	ø 150 - ø 300	AC	23
8	LINEA LAURELES DESDE 6TA AVE 16 CALLE COMAYAGUELA A ESTACION ELEVADORA LOMA LINDA	Son tuberías primarias que unen el tanque de distribución de Centro Lomas y la zona de Comayagüela, y si bien las tuberías de AC existentes estaban obsoletas, se están realizando los trabajos de renovación a través del Proyecto 1029 de la Cooperación financiera del BID.	Se elimina de la solicitud.	ø 350 ø 450	AC	23
9	BULEVAR DE NORTE DESDE SALIDA A OLANCHO HASTA LA 4TA ESTACION DE BELEN	Son tuberías primarias hacia la zona este del tanque de distribución Olimpo I, las tuberías de AC existentes a ambos lados del camino están obsoletas.	Debido a que las tuberías existentes están obsoletas, se renovarán las mismas. Por la gran diferencia entre las altitudes entre Olimpo I y el sector de distribución, es necesario instalar válvulas de reducción de presión.	ø 100 - ø 200	AC	25
10	ASERRADERO SANSONI AL CARRIZAL #2	Si bien son las tuberías primarias hacia el sector oeste del tanque de distribución Olimpo I, las tuberías existentes son de AC y obsoletas, actualmente el SANAA está realizando los trabajos de renovación.	Se elimina de la solicitud.	ø 150	AC	20
11	PUENTE GUACERIQUE AL AEROPUERTO	Son tuberías primarias hacia el sector sur de distribución de Comayagüela del tanque de distribución de Filtros y el sector norte de distribución del tanque de Estiquirín. Las tuberías existentes a ambos lados del camino (tuberías AC) están obsoletas.	Debido a que las tuberías existentes están obsoletas, se renovarán las mismas. Se considera la bifurcación de las secundarias y terciarias.	ø 100 ø 150	AC	25
12	AVE SAN FRANCISCO	Son tuberías primarias hacia el sector oeste del tanque de Filtros. En un tramo de aprox. 1000 m de las carreteras a ambos lados existen tuberías de AC que están obsoletas. En uno de los lados del camino se realizó el tendido de tuberías de HFD de 200 diámetro, a través del Proyecto 799, pero aún no están conectadas a las tuberías existentes y no se utilizan.	Se renovarán las tuberías de AC del otro lado del camino, es posible el uso de las tuberías existentes de HFD de 200 de diámetro. Se instalan bifurcaciones en estas tuberías, junto con la conexión con las secundarias existentes y se instalan bifurcaciones para las terciarias.	ø 50 - ø 150	AC	28

Cuadro 19 Orden de prioridad de las zonas de renovación de red de distribución

No.	Nombre de Zonas	Superficie	Poblacion año 2000	Poblacion densidad	Volume de agua demandad Año 2000	Demandad densidad	Nivel de vida	Volume de perdidas de agua	Año de uso	Tipo de tuberia	Tanque	Orden de prioridad
		ha	per.	per./ha	m^3/dia	m^3/d/ha						
1	CENTRO TEGUCIGALPA	72.6	14,511	200	7,226	100	medio	mucho	58	HF HG ES	Leona	1
2	CENTRO COMAYAGUELA	125.4	18,851	150	8,917	71	medio	mucho	47	HF HG ES	Filtoros	2
3	Col. EL PRADO	12.6	891	71	362	29	alto	mucho	38	HG	Juan a Lainez	10
4	Col. LAS COLINAS	26.0	6,312	243	2,220	85	alto	mucho	26	AC	Centro Lomas	13
5	Col. ALAMEDA	9.8	1,112	113	451	46	medio	mucho	28	AC	Juan a Lainez	11
6	Col. HUMUYA	9.7	1,082	112	439	45	alto	mucho	33	AC	Juan a Lainez	12
7	Col. MIRAFLORES	43.4	10,124	233	3,561	82	alto	mucho	28	AC	Miraflores	8
8	Col. LARA	12.0	717	60	330	28	alto		28	HG PVC	Lindero	14
9	Bo. SAN FELIPE	5.9	1,172	199	539	91	alto	mucho	26	AC	Leona Lindero	9
10	Bo. EL BOSQUE	13.7	7,970	582	2,509	183	bajo	mucho	48	HG	Picacho	5
11	Col. LA PRADERA	17.6	5,774	328	2,031	115	bajo		28	HG PVC	Estiquirin	7
12	Bo. BUENOS AIRES	15.4	5,154	335	1,623	105	bajo	mucho	48	HG	Leona Picacho	6
13	Bo. LA GUADALUPE	11.5	5,352	465	2,462	214	medio		29	HG	Juan a Lainez Leona	4
14	Bo. MORAZAN	12.5	5,897	472	2,712	217	medio		31	HG	Juan a Lainez	3
	Total	388.1	84,919	-	35,382	1,412	-	-				

*Tipo de tuberia : HFD=Tuberia de hierro fundido dctil, HF=Tuberia de hierro fundido (cast iron), HG=Tuberia de hierro galvanizado con cinc, ES=Tuberia de acero, AC=Tuberia de asbesto cemento

(4) Número de renovaciones de líneas de tuberías

Si bien la extensión total de las tuberías existentes de más de 4 pulg. de diámetro, es la extensión de tuberías a renovar por la solicitud de cooperación, en la práctica se tendieron tuberías desde 1 pulg. de diámetro, no se enumeran en las cantidades de tuberías solicitadas los diámetros de tuberías de más de 1 pulg. y menos de 4 pulg. Se considera que el número de tuberías tendidas existentes es de más de 200 km.

Para el número planificado de tuberías a renovar se revisan básicamente los alineamientos de distribución de agua, y con una nueva planificación de alineamiento las tuberías se deben sumar como nuevas líneas. Básicamente los largos son, 54,5 km para tuberías primarias y secundarias de distribución de agua, 154,1 km para tuberías terciarias, dando un total de 208,6 km.

Cuadro 20 Nuevas extensiones de líneas primarias y tuberías de distribución y redes de distribución

Zona	Clasificación de líneas	Extensión m	Extensión m
14 zonas de red de distribución de agua	Tuberías secundarias existentes utilizables	23.400	-
	Nuevas tuberías secundarias	39.450	39.450
	Nuevas tuberías terciarias	154.080	154.080
7 líneas	Nuevas tuberías primarias y secundarias	15.080	15.080
Total		232.010	208.610

Cuadro 21 Zonas objeto de la implementación de la renovación de líneas primarias y tuberías de distribución y su longitud.

No.	Nombre de la zona de distribución de agua	dia (mm)	Tuberías secundarias (m)	Tuberías terciarias (m)	Tuberías de suministro de agua (lugares)
7 lineas					
1	Linea Primarias				
	Concepcion – La Leona	ϕ600	500	0	0
	Picacho – Olimpo	ϕ400	500	0	0
2	De Tanque Los Filtros a Colonia C.A.	ϕ250	764	0	0
3	Estacion Elevadora a Estiquirin	ϕ400	230	0	0
4	Linea de Tanque Estiquirin a Las Vegas	ϕ250～ϕ400	4.015	0	0
5	Bulevar del Norte Desde Salida a Olancho Hasta la 4th Estacion de Belen	ϕ250～ϕ350	3.780	0	0
6	Puente Guacerique al Aeropuerto	ϕ200～ϕ250	4.410	0	0
7	Ave. San Francisco	ϕ200	880	0	0
	Total		15.080	0	0
Red de distribución					
1	Centro Tegucigalpa	ϕ100～ϕ350	5.400	27.080	2.420
2	Centro Comayagüela	ϕ100～ϕ350	8.620	43.880	3.140

3	Col. El Prado	φ100～φ150	1.350	4.840	150
4	Col. Las Colinas	φ100～φ200	3.350	8.950	1.050
5	Col. Alameda	φ100	1.860	6.700	180
6	Col. Humuya	φ100～φ150	1.410	3.370	180
7	Col. Miraflores	φ100～φ400	6.850	20.590	1.690
8	Col. Lara	φ100	470	4.360	120
9	Bo. San Felipe	φ100	1.170	2.490	200
10	Col. La Pradera	φ100～φ200	2.970	6.560	960
11	Bo. El Bosque Bo. Buenos Aires	φ100～φ150	2.610	13.880	2.190
12	Bo. Morazan Bo. La Guadalupe	φ000～φ300	3.390	11.380	1.870
	Total		39.450	154.080	14.150

(5) Estudio del alcance de implementación de la parte japonesa, alcance de implementación de SANAA

1) Casos de estudio de alcance de implementación

El alcance de implementación de la parte japonesa, básicamente alcanza las tuberías primarias y secundarias que son líneas principales de las instalaciones de distribución de agua; para las tuberías terciarias no se utiliza maquinaria pesada, siendo sólo posible el uso de fuerza humana de ahí que los trabajos relacionados a ella serán implementados por el SANAA. Sin embargo, desde el punto de vista del grado de urgencia y seguridad, la posibilidad de puesta en práctica de la rehabilitación de las instalaciones dañadas por calamidades en la zona de Tegucigalpa y la zona de Comayagüela, se considera conveniente la implementación de obras de tuberías terciarias y trabajos de rehabilitación de conexiones de tuberías de suministro por la parte japonesa. Pero, al introducirse un nuevo sistema de distribución de agua considerando las tuberías terciarias como tuberías fundamentales de servicio, la extensión total de las tuberías terciarias alcanzará 154 km, que es demasiado larga. Considerando la capacidad de implementación de SANAA, se ve difícil que pueda finalizar las obras que abarcan hasta la rehabilitación de conexiones de suministro a cargo de la parte hondureña dentro del período de ejecución del Proyecto. Tal como se describió anteriormente, en cuanto a las zonas de Tegucigalpa y Comayagüela que son zonas que sufrieron daños por el Huracán, se estudiarán los casos en que la parte japonesa realizase los trabajos que incluyen los trabajos de rehabilitación de tuberías terciarias de distribución de agua hasta conexiones de suministro para una recuperación de servicios de agua potable rápida y segura.

Con el propósito de sacar beneficio lo más pronto posible, las obras de tuberías terciarias y rehabilitación de conexiones de suministro deberán finalizar dentro del plazo establecido en el C/N. Los casos a estudiar son los siguientes dos casos.

Caso 1: Para el caso en que el SANAA implementa los trabajos de rehabilitación de tuberías terciarias de distribución de agua y de conexión de suministro de agua

Caso 2: Para el caso en que la parte japonesa implementa los trabajos de rehabilitación de tuberías terciarias y de conexión de suministro de agua de las zonas de Tegucigalpa y Comayagüela y el SANAA implementa todos los trabajos de las otras zonas.

2) Capacidad de implementación de SANAA

Debido a que las tuberías terciarias de distribución de agua se extienden debajo de las aceras, no son necesarias maquinarias en las obras, es posible implementar las obras con sólo esfuerzo humano teniendo materiales de tubería. Como fuerza laboral, los actuales fontaneros del Departamento de Mantenimiento, PROCOPE y el Departamento de Operación del SANAA pueden realizar dichas obras con el asesoramiento de obras por la parte japonesa al inicio del período de obras.

Actualmente el Departamento de Mantenimiento repara 6.000 pérdidas de agua de las tuberías anualmente, mientras que PROCOPE repara 800 pérdidas de agua anualmente, también realizan trabajos de limpieza de tuberías obstruidas, por lo que no están en condiciones de asignar personal para la construcción de las tuberías terciarias. Sin embargo, con la adquisición de maquinaria y equipos para el plan de control de pérdidas de agua que incluye maquinaria para reparación de pérdidas de agua en este Proyecto, se incrementará la efectividad de los trabajos de reparación que se realizan actualmente con esfuerzo humano, ya que los mismos se mecanizarán. Como la parte japonesa implementa los trabajos de renovación de tuberías de distribución de agua considerados en este Proyecto en las principales zonas con problemas de pérdidas de agua, hay posibilidad de que se traslade el personal de su actual asignación a los trabajos relacionados a las tuberías terciarias de distribución de agua que están a cargo del Gobierno de Honduras.

Las condiciones y resultados de estudio de la capacidad de implementación de SANAA se detallan a continuación.

a. El número máximo del personal asignado a las obras de tuberías terciarias de distribución de agua de SANAA, del Departamento de Mantenimiento 23 personas x 2 equipos = 46 personas, de PROCOPE 5 personas x 7 equipos = 35 personas, del Departamento de Operación 15 personas, es decir un total de 96 personas.

b. Si bien no se considera necesaria tecnología de alta precisión para los trabajos de las tuberías terciarias, el número de llaves de suministro de agua es grande, por lo tanto es grande el número de conexión en las tuberías de suministro de agua, que son causa de pérdidas de agua, al inicio es necesario el asesoramiento de los técnicos japoneses. Durante un mes después de la llegada de la maquinaria y equipos de reparación de pérdidas de agua, SANAA recibirá asesoramiento técnico para la construcción de tuberías terciarias, después la implementación se realizará por cuenta propia.

c. Se adquieren la maquinaria y equipos para incrementar la eficiencia actual de los trabajos de reparación de pérdidas de agua de SANAA. Son necesarios 4 meses para la adquisición de maquinaria y equipos tales como la retroexcavadora pequeña capacidad, camión mediano, compactadora, rompepavimento, por lo que el personal de SANAA para las obras de tuberías terciarias de distribución de agua mencionados anteriormente será asignado después de la llegada de los mismos.

d. Con relación a las conexiones de llaves de suministro de agua y tuberías terciarias de distribución de agua, actualmente se efectuarán sólo en los que han contratado el suministro de agua con SANAA. Para la rehabilitación de tuberías de suministro de agua existentes se considera el cambio de las conexiones. Las nuevas conexiones no se realizarán dentro del marco de este Proyecto. El período en que se deben realizar los cambios de las conexiones a las llaves de suministro de agua, es después de finalizar la extensión de las tuberías secundarias y terciarias que hace posible el pasaje de agua a través de los mismos. Tal como se detalla en la Figura 6, en los lugares de conexión a las llaves de suministro de agua existentes se deben colocar abrazaderas de bifurcación en las tuberías terciarias, y considerando los refinamientos posteriores en las obras, es conveniente que se hagan la bifurcación y la extensión hasta las tuberías de subida simultáneamente con las obras de las tuberías terciarias y la conectar a las llaves de suministro de agua existentes.

e. La capacidad de implementación de obras de SANAA se calculan utilizando las ecuaciones que se detallan a continuación.

-Personal asignado por SANAA

Del Departamento de Mantenimiento	23 personas x 2 equipos	46 personas
De PROCOPE	5 personas x 7 equipos	35 personas
Del Departamento de Operación		15 personas
		Total 96 personas

- Obras de tuberías terciarias de distribución de agua

  1 equipo compuesto por 16 personas — 5 equipos, 80 personas

- Conexión a llaves de suministro de agua

  1 equipo compuesto por 8 personas — 2 equipos, 16 personas

Por lo tanto, la capacidad de implementación de obras mensual representado con los números que se detallan a continuación.

Obras de tuberías terciarias de distribución de agua

20,6 m/día 20,6 m x 21 días x 5 equipos = 2.163 m/mes

Conexión a llaves de suministro de agua

8,7 lugares/día 8,7 x 21 días x 2 equipos = 365 lugares/mes

3) Resultados del estudio

A partir de la capacidad de implementación del SANAA, se calcularon los meses de duración de obras y se detallan en el siguiente Cuadro. Para el caso en que con implementación propia del SANAA no se finalicen las obras dentro del plazo establecido en el C/N, si bien se finalizaron las obras de tuberías primarias y secundarias de distribución de agua, no se puede hacer pasar el agua por las tuberías nuevas y renovadas de distribución de agua, SANAA solicitará a las empresas de locales para que finalicen todas las obras dentro del plazo establecido en el C/N.

Cuadro 22 Número de meses necesarios para las obras de tuberías terciarias de distribución de agua y tuberías de conexión de suministro de agua

Caso	Item de obra	Largo de tuberías terciarias	Capacidad de implementa -ción de SANAA	No. de meses necesarios para obras	No. de meses posibles para implementa-ción dentro del plazo de C/N	No. de meses para sub-contratos de obras	Costo de sub-contratos de obras Incluye costos de material de tuberías	Costo de sub-contratos de obras Sin costos de material de tuberías
		km	km/mes lugares/mes	mes	mes	mes	miles de Lps.	miles de Lps.
1	Tuberías terciarias	154,1	2,16	71,3	37	34,3	23.412	19.633
	Tuberías de suministro de agua	14.150	365	38,8	37	1,8	181	113
Total							23.593	19.746
2	Tuberías terciarias	83,1	2,16	38,5	37	1,5	1.024	859
	Tuberías de suministro de agua	8.590	365	23,5	23,5	0	0	0
Total							1.024	859

Para el caso 1, para que SANAA pueda finalizar por cuenta propia las obras de tuberías terciarias de distribución de agua y tuberías de suministro de agua, se necesitan 71,3 meses, por lo que se solicitarían a empresas subcontratistas trabajos equivalentes a 34,3 meses, para el caso en que se incluyan las obras de tuberías de suministro de agua la cotización de pedido de obras a una empresa local, incluyendo los materiales de tuberías, será de 23 millones 412 mil Lps, si no se incluyen los materiales de tuberías que serán suministrados por SANAA, será de 19 millones 746 mil Lps..

Para el caso 2, para que SANAA pueda finalizar por cuenta propia las obras de tuberías terciarias de distribución de agua y tuberías de suministro de agua, se necesitan 38,5 meses, por lo que se solicitarían a empresas subcontratistas trabajos equivalentes a 1,5 meses, para el caso en que se incluyan las obras de tuberías de suministro de agua la cotización de

pedido de obras a una empresa local, incluyendo los materiales de tuberías, será de 1 millones 24 mil Lps, si no se incluyen los materiales de tuberías que serán suministrados por SANAA, será de 859 mil Lps. .

La capacidad financiera de SANAA es la siguiente: la ganancia para el año fiscal 1998 fue de 12 millones 551 mil Lps. y, no sería posible hacer frente a un gasto tan alto como el caso 1. Ahora bien, la zona de Tegucigalpa y la zona de Comayagüela son zonas que sufrieron daños por el Huracán, por lo que es conveniente realizar rápida y seguramente las obras. Las obras de rehabilitación de tuberías terciarias de distribución de agua y conexión de suministro de agua, para la zona de Tegucigalpa y la zona de Comayagüela serán realizadas por la parte japonesa. Se evalúa como conveniente el caso 2 que realiza SANAA para otras zonas.

2.3.4 Adquisición de equipos y materiales

Tal como se describió anteriormente, la situación financiera de SANAA ha empeorado, la mayor parte del presupuesto corresponde a costo de personal y no hay presupuesto suficiente para la adquisición de equipos y materiales para las obras de construcción. Por consiguiente, es conveniente que la parte japonesa suministre los equipos y materiales indicados a continuación en el Proyecto.

Tuberías terciarias de distribución de agua

PVC 50 mm diám. Extensión 83.1 km

Tuberías de conexión de suministro de agua

8,590 lugares

Medidores de suministro de agua

1/2" 5,700 unidades

Equipos para analizar pérdidas de agua, maquinaria para la reparación de lugares con pérdidas de agua

1 juego

(1) Adquisición de tuberías terciarias de distribución de agua

El largo de las obras de tuberías terciarias de distribución de agua de PVC con 50 mm de diámetro en este Proyecto es de 154 km, la parte ejecutada por SANAA será de 83,1 km, las obras de tuberías de conexión de suministro de agua relacionadas se realizarán en 8.590 lugares. Si bien el costo necesario para la adquisición de equipos y materiales para estas obras es de 5 millones 201 mil Lps. , es difícil que SANAA pueda adquirir los mismos considerando su capacidad financiera.

Cuadro 23 Obras a cargo de SANAA de tuberías terciarias de distribución de agua y tuberías de conexión de suministro de agua

Item	Cantidades
Tuberías terciarias de distribución de agua	83,1 km
Tuberías de conexión de suministro de agua	8.590 lugares

(2) Adquisición de medidores de suministro de agua

La mayoría de los medidores que se utilizan actualmente, se instalan durante la construcción por los urbanizadores, son transferidos al SANAA. Debido a que no tienen una estandarización uniforme, hay 27 tipos diferentes, y es difícil su mantenimiento y administración. Según el SANAA, para unos 95.000 conexiones de suministro de agua, aproximadamente sólo un 60% están instalados los medidores, mientras que los restantes corresponden a los no instalados o los que están rotos y no sirven. Para mejorar el porcentaje de volumen rentable de agua, que es el objetivo de todo el Proyecto, no basta con sólo renovar las tuberías de distribución de agua y disminuir el volumen de agua perdido sino que también es indispensable recuperar e instalar los medidores de suministro de agua. La instalación de medidores permite frenar el despilfarro incontrolado de agua y sanear la situación de cobro.

Con respecto a las 14 zonas de red de distribución de agua de este plan con 84.900 habitantes, se realizarán trabajos de cambio de conexiones a nuevas tuberías de distribución de agua de 14.150 llaves, sin embargo se puede decir que un 40% de las mismas, 5.700, no tienen medidores o con mal funcionamiento. Sin embargo, en SANAA tal como se detalla en el cuadro a continuación sólo hay 5.400 unidades en el depósito, sólo se pueden instalar las unidades a los nuevos contratos y no quedan excedentes. Se considera conveniente que la parte japonesa realice adquisiciones relacionadas a la instalación de medidores de las zonas consideradas en este Proyecto.

Cuadro 24 Existencias de medidores de suministro de agua de SANAA

Año fiscal	Nuevas adquisiciones	Instalación	Depósito
1992	400		400
1993	22.000		22.400
1994		3.000	19.400
1995		4.000	15.400
1996		5.000	10.400
1997		6.000	4.400
1998	3.000	2.000	5.400
Total	25.400	20.000	5.400

(3) Adquisición de maquinaria y equipos para el plan de control de pérdidas de agua

1) Situación actual

Las pérdidas de agua serán controladas principalmente por PROCOPE de la División Metropolitana del SANAA, y realiza detecciones de pérdidas de agua y obras de reparación de todas las líneas primarias y redes de tuberías distribución de la ciudad, pero dada la falta de maquinaria, equipos y materiales para los estudios y reparaciones, no pueden desarrollar satisfactoriamente sus actividades.

El resultado de reparaciones de pérdidas de agua como se detalló anteriormente fue de 7.000 anuales. Pero las reparaciones de pérdidas de agua se basaron principalmente en notificaciones de los ciudadanos, las descubiertas por el SANAA fueron las pérdidas de agua superficiales, no pudiéndose actualmente detectar las pérdidas de agua subterráneas. En este estudio de diseño básico se realizaron los estudios de detección de pérdidas de agua en las 3 zonas, Las Colinas, Col. San Francisco, Tegucigalpa utilizando las barras acústicas de tipo sencillo y detector sónico de pérdidas de agua de tipo audífono, y se pudo comprobar que ocurren pérdidas de agua subterráneas periódicas.

Con la implementación de este Proyecto, en las zonas de red de tuberías de distribución de agua (84.900 habitantes estimados para el año 2000, aprox. 9% de la población de la zona metropolitana) incluidas en la solicitud, como la mayor parte de las líneas de tuberías existentes están envejecidas, se renovarán todas las líneas de tuberías, sin embargo en este Proyecto el largo de la red de tuberías de las zonas consideradas no supera aprox. el 12% del total de la zona metropolitana, y actualmente también en otros sectores de la zona metropolitana se producen pérdidas de agua en muchos lugares. Para poder solucionar este problema, es importante la adquisición de equipos y materiales para el plan de control de pérdidas de agua.

Para el control de volumen de pérdidas de agua, es necesario una temprana detección y rápida reparación de los lugares de pérdidas de agua, aunque se conozcan los lugares en donde el agua por pérdidas filtra a la superficie, es necesario un gran número de personal para buscar los puntos con pérdidas de agua de tuberías, no pudiendo abarcar las detecciones de lugares de pérdidas de agua en tuberías subterráneas. Actualmente el SANAA prácticamente no tiene maquinaria para realizar los estudios ni para detectar pérdidas superficiales ni para las subterráneas. De los equipos que se tienen para la detección de pérdidas, actualmente están disponibles solamente; un detector sónico de pérdidas de agua de tipo audífono, una barra acústica, un detector de tubos metálicos, 5 medidores de caudales pitométricos. Los medidores pitométricos carecen de precisión, por lo que no son prácticos. Para descubrir de forma temprana los puntos de pérdidas de agua son efectivos los correladores acústicos. Además son necesarios los equipos para la detección de pérdidas de agua subterráneas, tales como detector sónico de pérdidas de agua de tipo audífono, perforadora pequeña para facilitar a escuchar el sonido de fugas, medidor de caudales ultrasónico para medir el volumen de pérdidas de agua. Por otro lado, para la instalación de medidor de caudales hace falta tener las tuberías expuestas. Para esta operación son necesarios los equipos y maquinaria, tales como rompepavimentos, retroexcavadora pequeña para excavar hasta alcanzar el tubo, compactadora para rellenar de nuevo el suelo, material de pavimentación, camión mediano para transportar los equipos y maquinaria, etc.

En la organización futura, el PROCOPE debe disponer de los equipos y maquinaria mencionados anteriormente, con 2 equipos de detección de pérdidas de agua, es decir, un equipo de 4 personas para estudio de pérdidas de agua superficiales y el otro equipo de 8 personas para estudio de pérdidas de agua subterráneas. Cuando ambos grupos detecten pérdidas de agua de tuberías, se lo notificarán a los equipos de mantenimiento del Departamento de Mantenimiento, quien realizará las reparaciones en seguida.

Por otro lado en el Departamento de Mantenimiento también faltan los equipos y maquinaria para la reparación. Es necesario que cada uno de los equipos responsables de Tegucigalpa y de Comayagüela disponga de un juego de maquinaria compuesto de rompepavimentos, retroexcavadora pequeña, camión mediano y compactadora.

La retroexcavadora pequeña para reparaciones, no está incluida en la solicitud de cooperación, sin embargo no hay ninguna en el SANAA, y se considera necesario tener una. Hay un compresor para la compactadora de pavimentación donado por otro proyecto y camionetas y mezcladora de hormigón que poseen otras divisiones de SANAA, que serán aprovechables para el uso de este departamento. Por lo que, si bien se solicitan en este Proyecto, no se considera necesaria la adquisición de las mismas.

Se detallan en la Figura 9 la nueva organización y maquinaria y equipos a ser adquiridos de PROCOPE, en el Figura 10 la organización y maquinaria y equipos a ser adquiridos del Departamento de Mantenimiento, en el Cuadro 25 la lista de maquinaria y equipos a ser adquiridos para el estudio de control de pérdidas de agua.

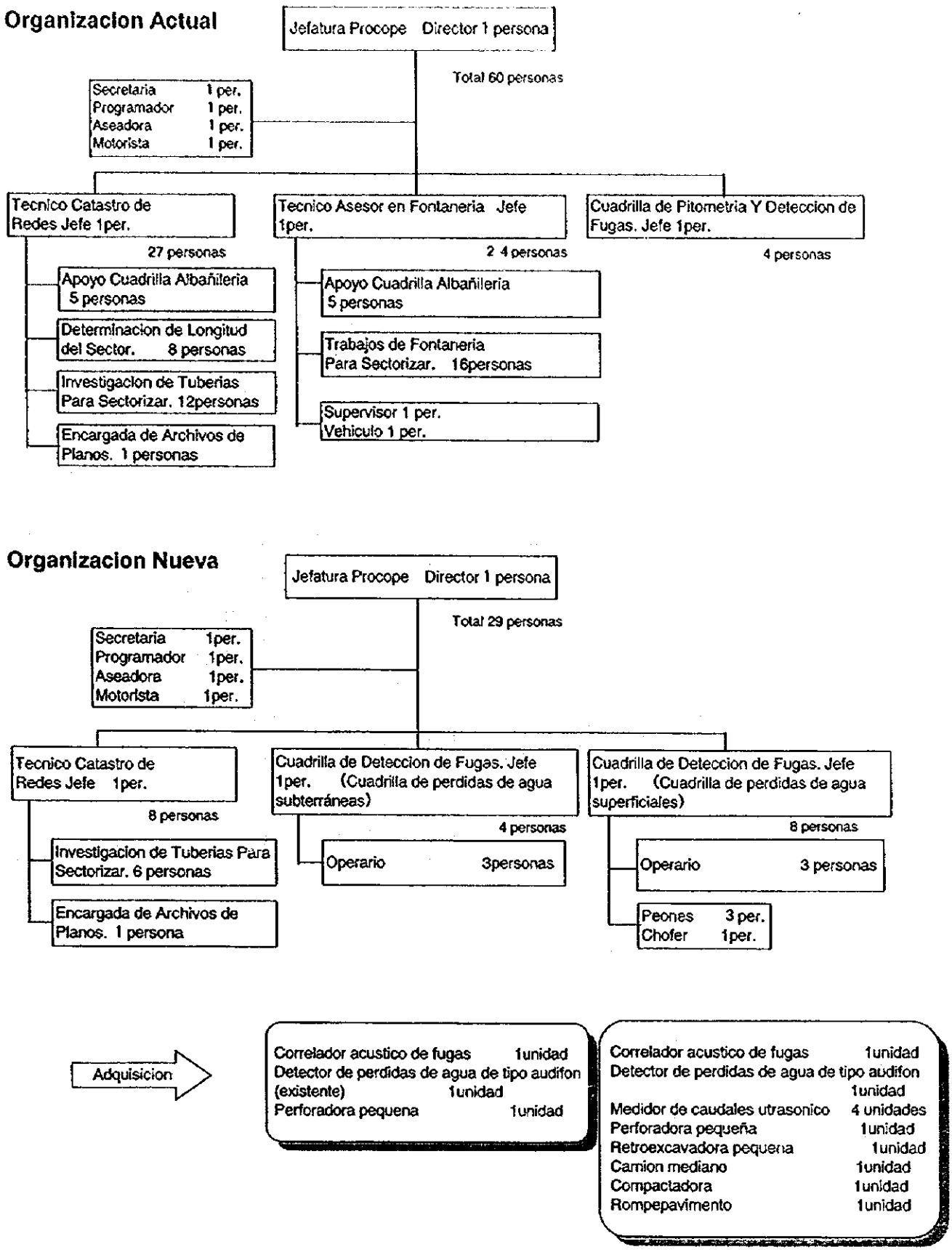


Figura 9 Propuesta para Nueva organización de PROCOPE

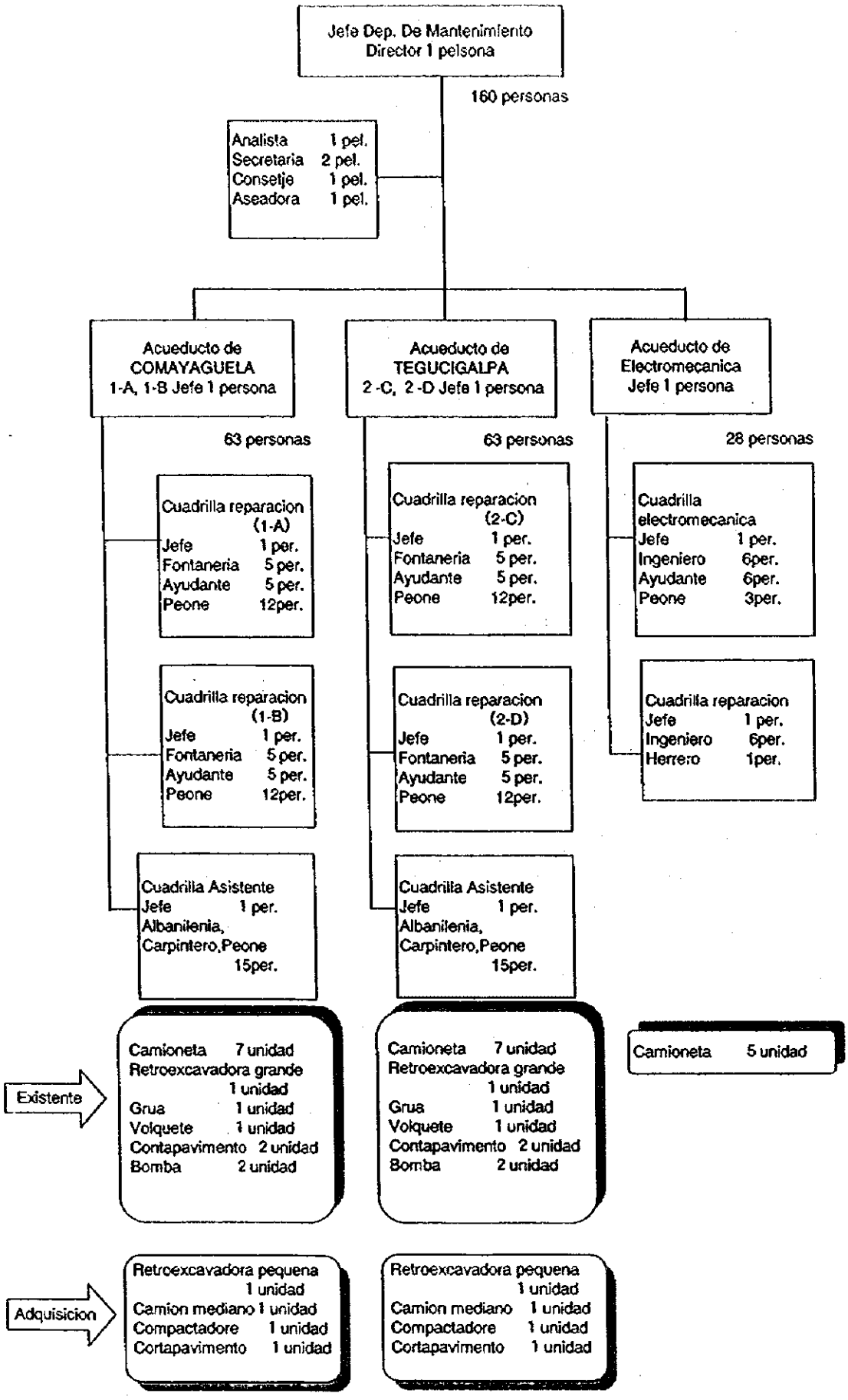


Figura 10 Propuesta para Nueva organización del Departamento de Mantenimiento

Cuadro 25 Lista de maquinaria y equipos a ser adquiridos para el estudio de control de pérdidas de agua

No.	Item	Cantidad solicitada	Cantidad planificada	Objetivo de uso	Especificaciones
1	Correlador acústico de fugas	4	2	Maquinaria y equipos para estudio de control de pérdidas de agua. Caracterización de los lugares con pérdidas de agua subterráneas y superficiales.	Se miden dos puntos alejados del sonido de vibración que se produce en el punto de pérdidas de agua, se caracteriza el lugar donde se producen las pérdidas de agua con el análisis de la computadora, y se indica. Portátil y la visualización es en español o en inglés.
2	Detector de pérdidas de agua de tipo audífono	0	1	Maquinaria y equipos para estudio de control de pérdidas de agua. Caracterización de los lugares con pérdidas de agua subterráneas.	Se escucha el sonido de pérdidas de agua, con el repetidor se muestran los resultados en el audífono o la pantalla. Portátil y la visualización es en español o en inglés.
3	Medidor de caudales ultrasónico	4	4	Maquinaria y equipos para estudio de control de pérdidas de agua. Medición instantánea/continua de caudal por bloque de distribución de agua de estudio.	Se calcula el caudal por la velocidad de reacción de ondas ultrasónicas. Portátil. Diámetro apropiado de tubería: 100 – 1000 mm Velocidad de medición: 0,1 m/s – 3,0 m/s Precisión de medición: menos de 3% Visualización: en español o inglés
4	Perforadora pequeña	4	2	Maquinaria y equipos para estudio de control de pérdidas de agua. Para la detección del sonido de pérdidas de agua se realizan perforaciones cerca de la tubería.	Fuente de alimentación eléctrica: perforadora de martillo de 100 – 120 V, diámetro de broca 25 mm
5	Retroexcavadora pequeña	0	3	Reparación de pérdidas de agua y roturas accidentales por parte del equipo de pitometría y detección de fugas y el Departamento de Mantenimiento	Capacidad de cucharón Acumulado plano 0,1 m^3
6	Camión mediano	4	3	Idem	Camión volquete Capacidad de carga 2 t
7	Compactadora	4	3	Idem	Compactadora vibratoria Potencia 3,5 ps
8	Compresor	4	0	—	—
9	Cortapavimento	4	3	Idem	Diámetro de cuchilla 30 cm
10	Mezcladora de hormigón	4	0	Idem	Para reparación de caminos con motor Capacidad 1,0 m^3
11	Camioneta	4	0	Idem	4WD, diesel, doble cabina
12	Caja de herramientas	4	0	Idem	Como juego de herramientas se considera, llave de tuercas, destornillador, banqueta, llave acodada, llave inglesa, tenaza para tubería, etc.
13	Computadora para AUTO CAD	1	0	—	—
14	Mesa digitalizadora	1	0	—	—
15	Impresora a color	1	0	—	—
16	Radio portátil	18	0	—	—
17	Suministros de oficina	1	0	—	—

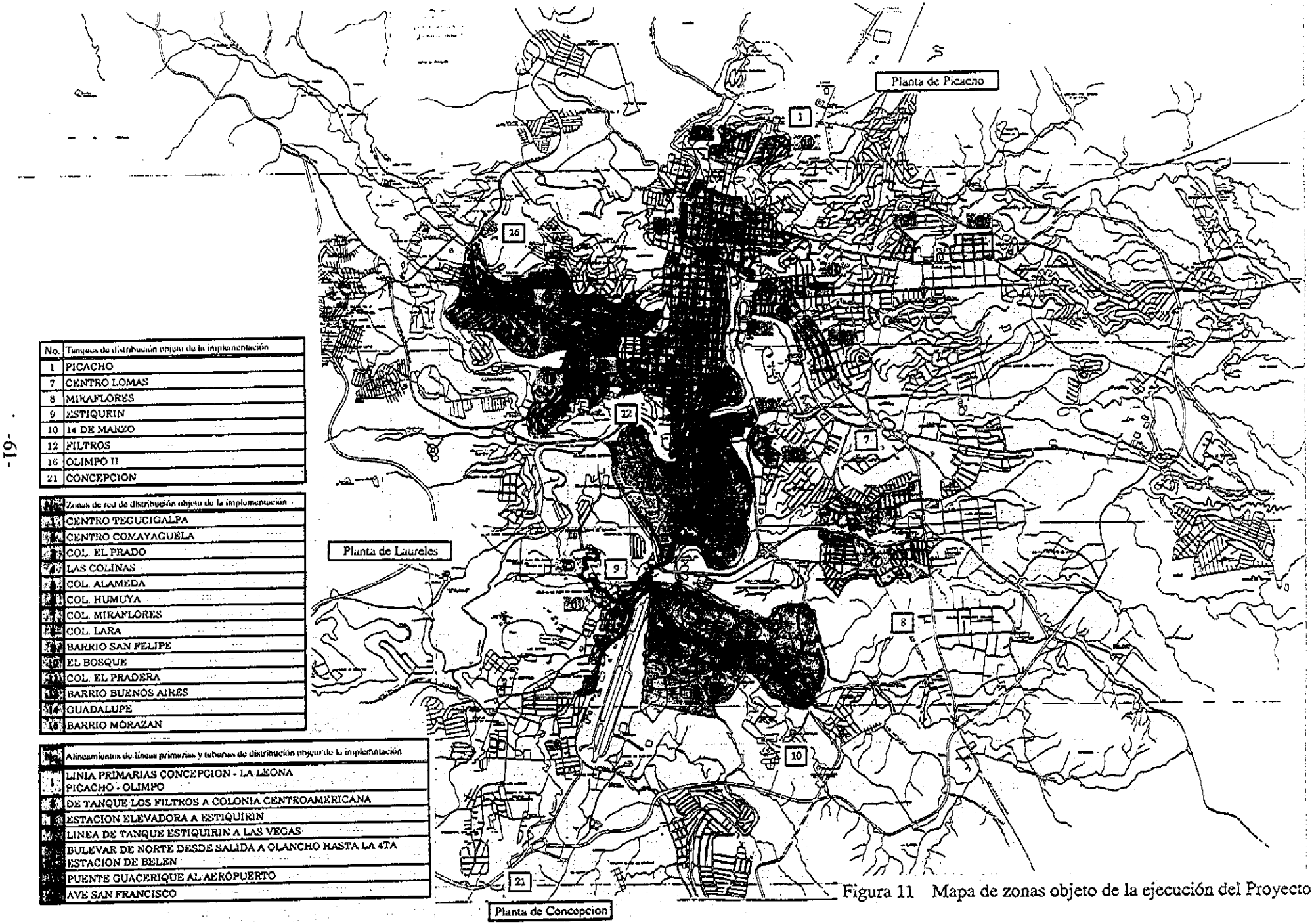
2.3.5 Conceptos básicos del Proyecto

En base a los resultados mencionados anteriormente se detalla en el Cuadro 26 el resumen de los conceptos básicos del Proyecto seleccionados.

Cuadro 26 Conceptos básicos del Proyecto

Obra	Contenido de la solicitud	Concepto básico	Causa de la determinación
(1) Construcción y mejora de los tanques de distribución de agua	21 lugares Capacidad total: 51.939 m^3	8 lugares 7 tanques planos 1 tanque elevado Capacidad total: 21.932 m^3	Hay casos problemáticos como; no están determinados los terrenos de construcción, no está determinado el plan de uso de terrenos de construcción, existen trabajos relacionados en avance, no está determinado el área de distribución de agua, en la mayoría de los casos es necesario revisar las instalaciones de líneas primarias hasta los tanques, etc., por lo que es necesario un estudio general de la construcción y mejora de los tanques que se considerará en el plan maestro que se estima se efectuará en un futuro. Este Proyecto se sitúa en la primera etapa de los planes graduales de la construcción y mejora en el futuro, de ahí que el período proyectado sea para el 2000. El porcentaje de satisfacción de todas las zonas para el año 2000 no supera el 71%, por lo que son necesarias construcciones y mejoras urgentes. Debido a que es insuficiente la capacidad ya para el año 2000, para los que no disponen de capacidad suficiente y que no presentan problemas como los anteriormente mencionados se realizarán las obras en este Proyecto. El porcentaje de satisfacción después de las obras de ampliación se recuperará hasta el 92%.
(2) Zona de red de tuberías de distribución de agua	15 zonas	14 zonas Se definen como zonas de implementación prioritaria, la zona de Tegucigalpa y la zona de Comayagüela.	El período diseñado se proyecta para el 2008, después de 5 años de construcción, en base al caudal planificado de desarrollo de fuentes de agua y a la eliminación de la reinversión inefectiva de construcción indicados en el plan maestro actual del SANAA. Dentro de las 15 zonas, la Col. SAN FRANCISCO se elimina de este Proyecto. Porque además de no estar determinados los terrenos de construcción de tanques, es necesario un estudio general que incluya el plan de distribución de agua a terrenos linderos, que se estudiará en el plan maestro que se ejecutará en el futuro. Para las otras zonas es posible el estudio de las zonas de forma independiente.
(3)Zona de renovación de líneas de tuberías	12 líneas	7 líneas	El período proyectado igual que la zona de red de tuberías de distribución de agua será para el 2008. Se finalizaron las obras de 4 de las 12 líneas, debido a que hay 1 que se incluye en la zona de red de tuberías de distribución de agua, se determinaron en 7 las líneas objeto de implementación.

Obra	Contenido de la solicitud	Concepto básico	Causa de la determinación
(4)Obras de rehabilitación de tuberías terciarias de distribución y tuberías de conexión de suministro de agua	Hay solicitud de estudios que incluyen los puntos (2) y (3) descritos anteriormente.	En las zonas de implementación prioritaria, tales como la zona de Tegucigalpa y la zona de Comayagüela, la parte japonesa realizará la implementación, las otras 12 zonas y 7 líneas serán implementadas por SANAA.	Se estudió la capacidad de implementación de obras de SANAA, para ejecutar las obras de tuberías terciarias de distribución de agua por cuenta propia, son necesarios 71 meses (6 años). Es decir, para obtener resultados positivos tempranamente en el plan, es necesaria la implementación parcial por la parte japonesa, cuyo objeto es la zona de Tegucigalpa y la zona de Comayagüela. Para este caso, si la ejecución de las obras se cubre por bonos de Estado de 4 años y se considera el término establecido en el C/N, marzo de 2004, es posible la implementación por SANAA para los trabajos de las 12 zonas, pero no se incluyen las 2 zonas mencionadas anteriormente.
(5) Adquisición de equipos y materiales	Maquinaria para estudio de pérdidas de agua: 4 conjuntos Maquinaria para la reparación de pérdidas de agua: 4 conjuntos Computadora, etc: 1 conjunto	Maquinaria para estudio de pérdidas de agua: 2 conjuntos Maquinaria para la reparación de pérdidas de agua: 3 conjuntos	PROCOPE tendrá un sistema de 2 equipos, un equipo de pérdidas de aguas subterráneas y otro de pérdidas de agua superficiales, por lo que se adquieren 2 conjuntos de maquinaria para estudios de pérdidas de agua. Se asignará un conjunto de maquinaria para reparaciones para el equipo responsable de la zona este, uno para el equipo responsable de la zona oeste, del Departamento de Mantenimiento, y un conjunto para el equipo de pérdidas de agua subterráneas de PROCOPE, un total de 3 conjuntos.
(6) Adquisición de otros equipos y materiales	No hay solicitud.	PVC de 50 mm de diámetro: 83,1 km Tuberías de conexión de suministro de agua: 8.590 lugares Medidor de suministro de agua: 5.700 unidades	Si bien son necesarios los materiales detallados en la columna izquierda para la implementación del Proyecto, la adquisición presenta dificultades por la capacidad financiera de SANAA. De ahí que la adquisición será efectuada por la parte japonesa.

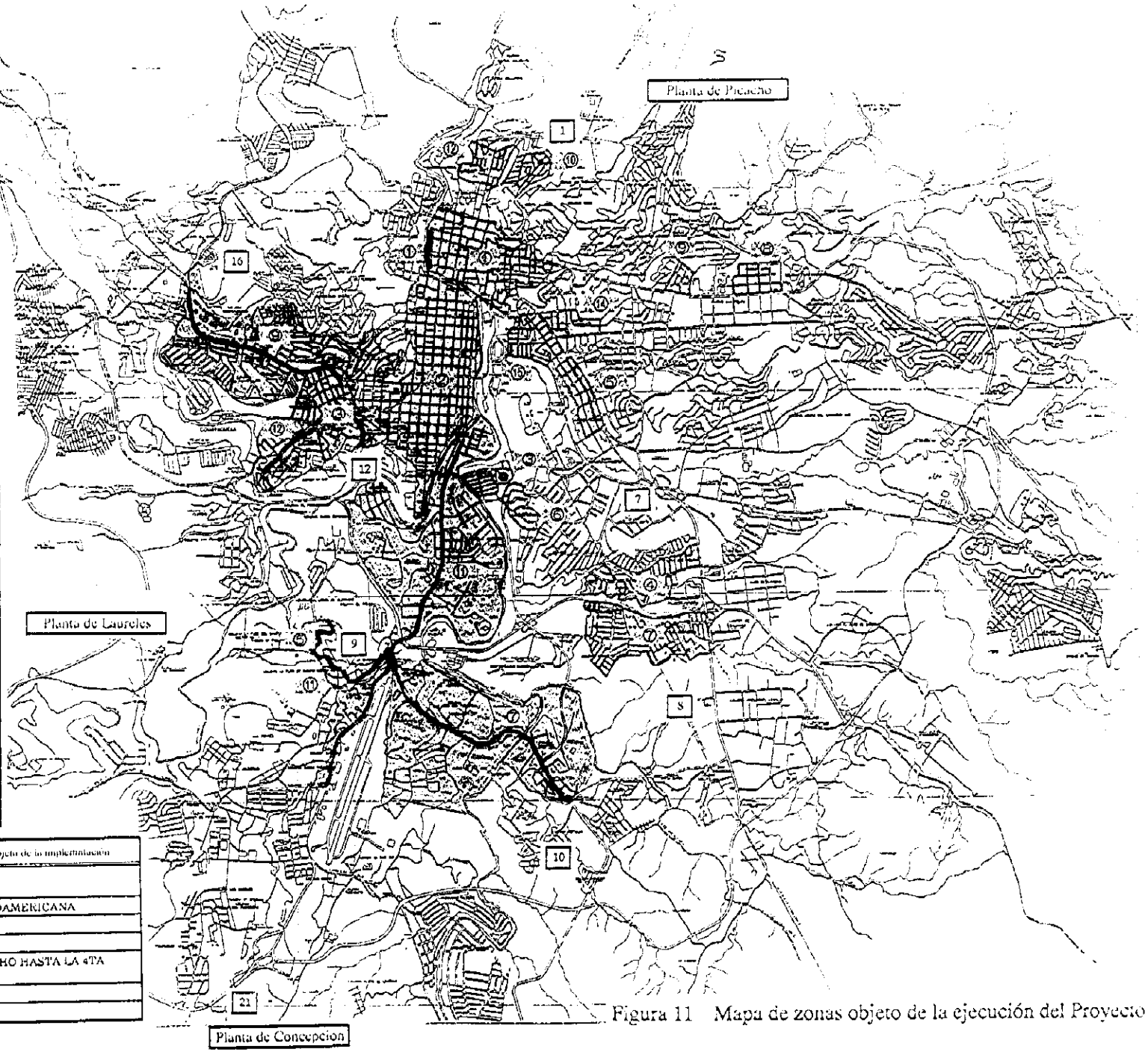


No.	Tanques de distribución objeto de la implementación
1	PICACHO
7	CENTRO LOMAS
8	MIRAFLORES
9	ESTIQUIRIN
10	14 DE MARZO
12	FILTROS
16	OLIMPO II
21	CONCEPCION

No.	Zonas de red de distribución objeto de la implementación
1	CENTRO TEGUCIGALPA
2	CENTRO COMAYAGUELA
3	COL. EL PRADO
4	LAS COLINAS
5	COL. ALAMEDA
6	COL. HUMUYA
7	COL. MIRAFLORES
8	COL. LARA
9	BARRIO SAN FELIPE
10	EL BOSQUE
11	COL. EL PRADERA
12	BARRIO BUENOS AIRES
13	GUADALUPE
14	BARRIO MORAZAN

No.	Alineamientos de líneas primarias y tuberías de distribución objeto de la implementación
1	LINIA PRIMARIAS CONCEPCION - LA LEONA PICACHO - OLIMPO
2	DE TANQUE LOS FILTROS A COLONIA CENTROAMERICANA
3	ESTACION ELEVADORA A ESTIQUIRIN
4	LINEA DE TANQUE ESTIQUIRIN A LAS VEGAS
5	BULEVAR DE NORTE DESDE SALIDA A OLANCHO HASTA LA 4TA ESTACION DE BELEN
6	PUENTE GUACERIQUE AL AEROPUERTO
7	AVE SAN FRANCISCO

Figura 11 Mapa de zonas objeto de la ejecución del Proyecto



No	Tanques de distribución objeto de la implementación
1	PICACHO
7	CENTRO LOMAS
8	MIRAFLORES
9	ESTIQUIRIN
10	14 DE MARZO
12	FILTROS
16	OLIMPO II
21	CONCEPCION

No.	Zonas de red de distribución objeto de la implementación
1	CENTRO TEGUCIGALPA
2	CENTRO COMAYAGUELA
3	COL. EL PRADO
4	LAS COLINAS
5	COL. ALAMEDA
6	COL. HUMUYA
7	COL. MIRAFLORES
8	COL. LARA
9	BARRIO SAN FELIPE
10	EL BOSQUE
11	COL. EL PIRADERA
12	BARRIO BUENOS AIRES
14	GUADALUPE
15	BARRIO MORAZAN

No.	Alineamientos de líneas primarias y tuberías de distribución objeto de la implementación
1	LINIA PRIMARIAS CONCEPCION - LA LEONA PICACHO - OLIMPO
3	DE TANQUE LOS FILTROS A COLONIA CENTROAMERICANA
6	ESTACION ELEVADORA A ESTIQUIRIN
7	LINEA DE TANQUE ESTIQUIRIN A LAS VEGAS
9	BULEVAR DE NORTE DESDE SALIDA A OLANCHO HASTA LA 4TA ESTACION DE BELEN
11	PUENTE GUACERIQUE AL AEROPUERTO
12	AVE SAN FRANCISCO

Figura 11 Mapa de zonas objeto de la ejecución del Proyecto

2.4 Diseño básico

2.4.1 Orientación de diseño

(1) Orientación considerando las condiciones naturales

La ciudad de Tegucigalpa se encuentra en la parte interior de la zona central del altiplano, el río Choluteca que ocasionó grandes daños en la zona central de la ciudad, fluye de sur a norte. Los alrededores tienen colinas de unos 1200-1800 m de altitud, los habitantes viven en un valle rodeado de colinas a una altitud de 800-1200 m. La distribución de agua en la ciudad se realiza con los tanques de distribución ubicados en la región de colinas o las colinas ubicadas en la ciudad, etc., en lugares altos aprovechando la gravedad natural, debido a varias razones complejas, es difícil la regulación de presión de agua en las áreas de distribución tan complicadas. Para solucionar los problemas de roturas de tuberías, pérdidas de agua, que se producen por mal funcionamiento de válvulas de reducción de presión y falta de instalación de válvulas de aire, se construirán instalaciones funcionales de control considerando la topografía del terreno para el plan.

(2) Orientación considerando las condiciones sociales

La ciudad de Tegucigalpa, se ha desarrollado y expandido históricamente y continuamente tomando como centro las zonas de Tegucigalpa y la zona de Comayagüela, hacia las zonas de las colinas. Especialmente, en ambas zonas hay concentración de comercios, pequeñas fábricas, oficinas privadas, de organismos públicos, etc., en los calles existentes, es muy denso el tráfico de vehículos y personas, perjudicando el desarrollo de las obras de tendido de tuberías. Además de las tuberías que se encuentran debajo de los calles, están las tuberías de drenaje de agua lluvia, tuberías de aguas servidas, y según el lugar hay enterrados cables telefónicos que incluyen fibras ópticas, dificultando aún más los trabajos. Es decir, en los caminos en donde el tráfico es muy denso, en donde hay tendidos de cables telefónicos de fibra óptica, se deben planificar los nuevos alineamientos de tuberías excluyendo estos caminos.

Además, en la zona norte de Comayagüela hay partes donde hay puestos de venta instalados en los calles públicos y hay continuamente mucha gente que viene a comprar. Durante el período de las obras, será necesario trasladar estos puestos a otro lado u ofrecer una compensación durante el período que no pueden trabajar, lo que representa un gran problema tanto para SANAA como para el Municipio y se piensa que será necesario dedicar mucho tiempo a esta gestión. Por lo tanto, no se incluirán en este Proyecto los lugares donde hay puestos de venta al aire libre.

(3) Orientación para el uso de subcontratistas, utilización de equipos y materiales locales

La mayoría de las tuberías de agua potable y alcantarillado de la ciudad se desarrollaron mediante urbanizadores privados. Las empresas constructoras encargadas de las obras obtienen anualmente el permiso de obra de SANAA y hay muchas empresas en condiciones de participar en las licitaciones de obras de gran envergadura. En lo posible, en este Proyecto se utilizarán empresas constructoras locales como subcontratistas de la empresa constructora japonesa. Sin embargo, mediante una simple observación de las instalaciones de suministro y distribución de agua actuales, existen problemas en algunas de ellas por lo que es necesario tener mucho cuidado en el control de calidad. En términos del diseño, desde el punto de vista de la facilidad de la construcción, es necesario realizar un diseño de estructuras lo más simple posibles.

Con respecto a los equipos y materiales, existen generalmente en Honduras, en términos de calidad y volumen, los equipos y materiales que pueden adquirirse localmente, que son el hormigón, agregados, tuberías de cloruro de polivinilo (PVC). Los equipos y materiales difíciles de adquirir, como el hierro para hormigón armado, tuberías de hierro fundido dúctil, tuberías de acero, válvulas, medidor de caudales, etc. se adquirirán en Japón o en terceros países.

(4) Orientación sobre la capacidad de control del mantenimiento del organismo ejecutor

Hasta ahora, SANAA ha recurrido frecuentemente al BID y a la ayuda bilateral para ejecutar proyectos pero lamentablemente no podemos decir que el control de operación y mantenimiento del suministro de agua y de sus instalaciones se haya hecho efectivamente.

Por lo tanto, para el diseño de las instalaciones, se construyen tanques y tuberías de distribución con medidores de caudal, válvula de reducción de presión, etc. con una estructura de control y de medición lo más simple posibles, no motorizados.

(5) Orientación para fijar el alcance y grado de las instalaciones, equipos y materiales

Las obras de construcción de tanques de distribución de agua se limitarán a la propiedad de SANAA de los tanques existentes y en los terrenos linderos que haya podido adquirir SANAA. La construcción de tanques de distribución, dentro de las limitaciones mencionadas, se tratará de hacer un uso más eficiente posible para aumentar la capacidad al máximo. Como el cemento local demora mucho en endurecerse por lo que, básicamente, el tanque tendrá una estructura RC con forma rectangular. Para evitar que el agua se estanque en el interior del tanque, se coloca una pared reguladora de flujo e instalaciones auxiliares tales como una boca de ventilación, válvula esclusa de entrada y salida de agua, válvula de rebose, válvula de drenaje, medidor de nivel de agua por flotador.

Con respecto a las tuberías primarias y secundarias de distribución en las calles con mucho tránsito y en los lugares donde existe el peligro de que se eleve la presión del agua, se utilizaran tuberías de hierro fundido dúctil y en las calles de poco tránsito en zonas residenciales, se utilizarán tuberías de PVC. Todas las tuberías terciarias son de PVC.

(6) Orientación sobre el período de obras

Con respecto a la ejecución de este Proyecto, se hará un cronograma que tenga en cuenta el volumen total de las obras y el costo de las obras, por lo que es necesario un período largo de 3 años y medio a 4 años incluyendo el período del diseño detallado y licitación. Por consiguiente se considera conveniente utilizar bonos del Tesoro de tipo A. Además se harán paralelamente los trabajos correspondientes a la ejecución de la parte japonesa y a la parte de SANAA, teniendo como condición básica que a la finalización del período de vigencia del C/N SANAA haya terminado las obras de las tuberías terciarias. Por lo tanto, una vez firmado el contrato con la empresa constructora, el período total de las obras será de 42 meses.

(7) Normas y condiciones de diseño

El diseño se basará en las siguientes normas.

- [Guía y explicación de diseño de las instalaciones de suministro de agua] (Asociación de Agua Corriente del Japón)
- Normas de diseño de SANAA [NORMA SANAA 1-97]
- Documento de normas y explicación de estándar de hormigón, Sociedad Japonesa de Ingeniería Civil
- Documento de normas JIS, ISO, JWWA

2.4.2 Plan básico

(1) Plan de suministro de agua

1) Pronóstico de población

De acuerdo con los datos del BID, el crecimiento de la población de Honduras en la década de 1990 es el mayor de América Central y del Sur y tal como aparece en el siguiente cuadro, el promedio nacional es de 3,0%, siendo de 4,7% en las ciudades. Esto se debe a la migración del campo a la ciudad como fenómeno social importante. La tasa de crecimiento urbano entre las décadas de los 1970 y 1990 fue disminuyendo en un 0,8% y se supone que si sigue esta tendencia, en el año 2015 bajará al 3,0% del promedio nacional. Por lo tanto para el año 2015, la tasa de crecimiento quinquenal será el del siguiente cuadro.

Cuadro 27 Valores de porcentaje de crecimiento de la población

División	1970-1989	1980-1990	1990-1997
Promedio nacional	3,2%	3,2%	3,0%
Ciudades	5,5%	5,2%	4,7%

Fuente: Información del BID

Cuadro 28 Crecimiento de la población pronosticado para la ciudad de Tegucigalpa

Año Fiscal	1988-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015
Tasa de crecimiento	4,7%	4,0%	3,5%	3,0%

Tal como se describió en la Fig. 12, la ciudad de Tegucigalpa se divide en 29 sectores administrativos. En Honduras se realiza un Censo de población cada 10 años y a partir de los resultados del estudio más reciente en 1988 se hizo un pronóstico de población para cada sector. El porcentaje de aumento de la población en cada sector tomó en cuenta la tasa de crecimiento mencionada anteriormente y la densidad de la población en cada sector, uso de la tierra, tendencia de desarrollo de la tierra, posibilidad de desarrollo futuro, etc. y se calculó teniendo en cuenta las condiciones sociales del sector. Especialmente en la periferia de la ciudad la influencia del desarrollo residencial de terrenos es muy grande, según el documento del plan de desarrollo residencial, una tasa de aumento de población del 6,0% se asentará en estos núcleos. El resultado del pronóstico de población es tal como aparece en el Cuadro 30. La población de 552.600 personas en 1988 pasará a duplicarse en el año 2000 con 959.000, en el 2015 se espera que sea 3 veces mayor con 1.606.400.

2) Cálculo de población abastecida de agua

De acuerdo con SANAA, el número de contratos de suministro de agua actual es de unas 95.000 llaves y la población abastecida estimada es de unas 570.000 personas. Como la población total es de unas 959.000 personas, el 59% de la población recibe agua por conexión domiciliaria. El 41% restante recibe agua mediante carros cisterna y llaves públicas o a través de vecinos con conexión domiciliaria.

Partiendo de la capacidad de instalación anual de llaves para suministro de agua de SANAA y tomando como base la población del año 2000, se calculó la población abastecida por conexión domiciliaria del 2005, 2010 y 2015, y con la información obtenida de SANAA sobre la tasa de cobertura por sector se ha preparado el Cuadro 31, dividiendo la población abastecida por sector.

3)Cálculo de volumen de agua demandado para uso doméstico

El volumen consumido promedio diario por persona en el año 2000 de la población que utiliza llaves del suministro de agua es de 150 lit/día. Además, el resto de la población (que recibe agua de los carros cisterna, etc.) se considera que consume 20 lit/día. En los años 2005, 2010 y 2015 el consumo promedio diario por persona irá subiendo paulatinamente.

4) Cálculo de volumen de agua demandado por otros usos no domésticos

Con respecto a la demanda por el comercio, la industria y los organismos públicos, que no sean de uso doméstico, se calcula su total y se compara con el de uso doméstico en cada sector. En las zonas comerciales, zonas industriales este porcentaje es grande y en las zonas residenciales, es más pequeño. De modo que según el uso de la tierra, se fija un porcentaje estructural con 3 niveles de 30%, 50%, 70%. Además, en los sectores de industria, centro comercial, etc. se seleccionan las 35 llaves de mayores usuarios con más de $1000m^3$/mes de consumo, se le suma a la demanda de uso doméstico del punto anterior y se confecciona un total general para cada sector.

5) Promedio diario planeado y máximo diario planeado de suministro

La demanda media diaria se calculó del total de la demanda de uso doméstico y no doméstico antes mencionados dividido por el índice de efectividad. Además fijándose el porcentaje de carga, tal como aparece en el Cuadro 32, se calculó la demanda máxima diaria por sector. El resultado del estudio de pérdidas de agua realizado por la Misión de Estudio permite determinar que hay un índice no efectivo del 45% para el año 2000, es decir un porcentaje efectivo de 55%, en el año 2005 después de la ejecución de este

Proyecto, se supone que se reducirán las pérdidas en gran medida y será del 63% la efectividad, en cada cinco años irá aumentando el porcentaje en 5% para que en el año 2015 sea del 73%. El índice de carga de acuerdo con las normas de SANAA será de 1,2 y la demanda es del siguiente cuadro.

Cuadro 29 Demanda estimada de suministro de agua de la ciudad de Tegucigalpa

Año fiscal	Unidad	2000	2005	2010	2015
Población	personas	959.000	1.166.700	1.385.700	1.606.400
Volumen de suministro promedio diario	m^3/día	229.685	277.431	343.334	426.016
Volumen de suministro máximo diario	m^3/día	275.622	332.917	412.000	511.219

(2) Capacidad efectiva en el tanque de distribución de agua

1) Condiciones de cálculo de capacidad del tanque de distribución

La capacidad efectiva del tanque de distribución debe ser la suma de la capacidad de ajuste para consumo variable según la hora y una capacidad para hacer frente a anormalidades; según la norma de SANAA el volumen de suministro máximo diario planeado es de 35%, 8,4 horas. En Japón se utilizan de 8 a 12 horas por lo que se considera una norma apropiada. Por lo tanto el valor básico utilizado es 35% para definir la capacidad del tanque de distribución.

La ciudad se divide en 19 bloques de distribución de agua y la capacidad del tanque de distribución se definirá a partir del volumen total de suministro de cada bloque de distribución. Por lo tanto, el volumen de suministro de agua máximo diario por sector indicado en el punto anterior se clasificó de nuevo por cada bloque de distribución y se calcula el volumen requerido planeado. El volumen de suministro máximo diario para cada bloque de distribución y la capacidad requerida planeada para el tanque de distribución aparecen en el Cuadro 33.

2) Cálculo de capacidad faltante del tanque de distribución para cada bloque

La capacidad faltante en el tanque de distribución en cada bloque se obtiene como diferencia de la capacidad requerida planeada y la capacidad actual del tanque de distribución. El Cuadro 34 y la Fig. 13 muestran los resultados para el año 2000 y para el 2015.

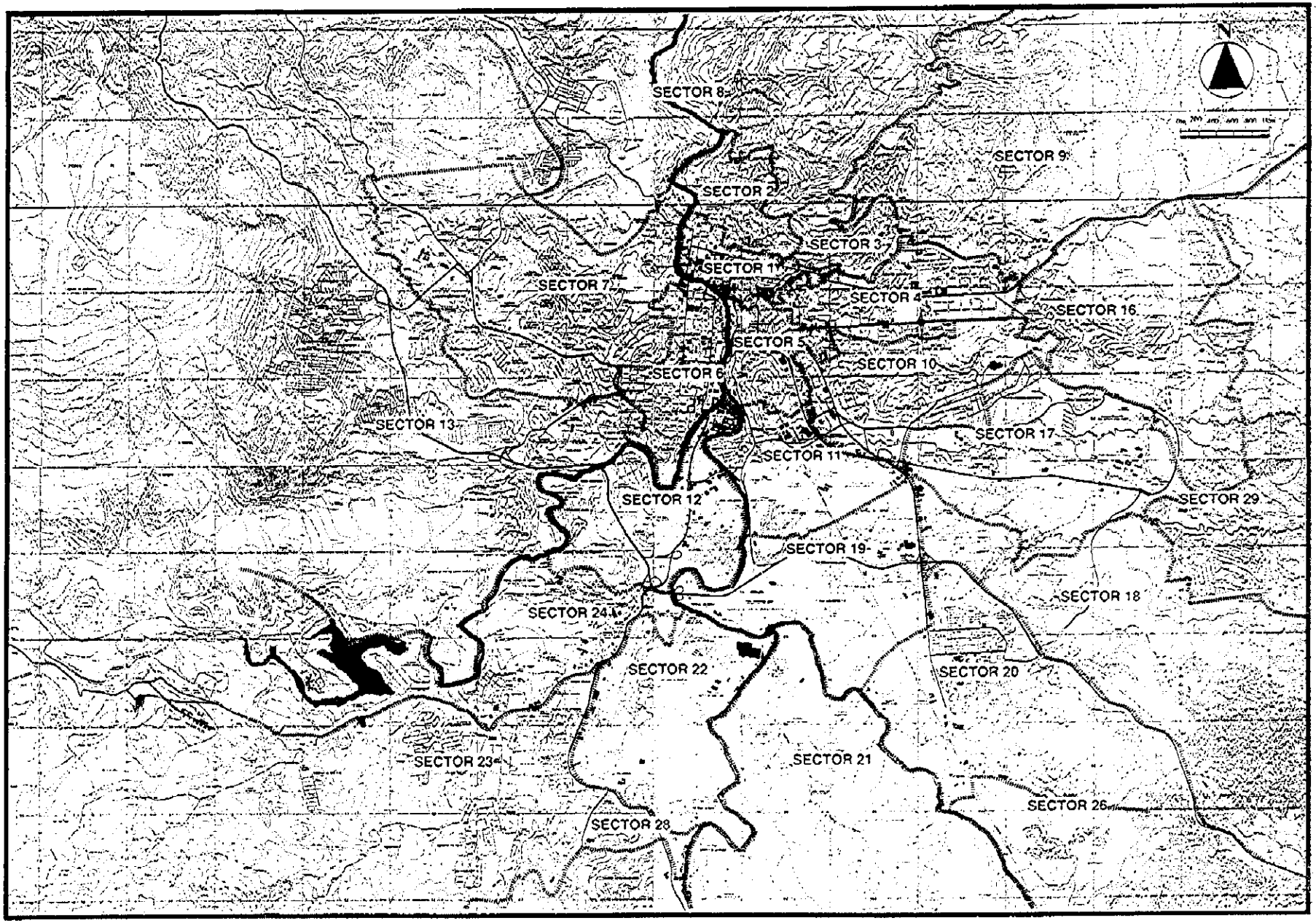


Figura 12 Sectores administrativos

Cuadro 30 Proyección demográfica

Sector	1988 Pop.	Lugar	Tasa de crecimiento(%)	2000			2005			2010			2015		
				Estimacion	Crecimiento	Correccion	Estimacion	Crecimiento	Correccion	Estimacion	Crecimiento	Correccion	Estimacion	Crecimiento	Correccion
1	6,573	III	3.0	9,371	2,798	9,376	10,660	1,284	10,664	11,948	1,284	11,950	13,323	1,374	13,325
2	18,063	III	3.0	25,753	7,690	25,768	29,296	3,529	29,305	32,834	3,529	32,840	36,615	3,775	36,620
3	10,175	III	3.0	14,507	4,332	14,515	16,502	1,988	16,508	18,495	1,988	18,498	20,625	2,126	20,628
4	5,203	III	3.0	7,418	2,215	7,422	8,439	1,016	8,441	9,458	1,016	9,460	10,547	1,087	10,549
5	8,171	III	3.0	11,650	3,479	11,657	13,253	1,596	13,257	14,853	1,596	14,856	16,564	1,708	16,566
6	21,925	III	3.0	31,260	9,335	31,278	35,561	4,283	35,572	39,856	4,283	39,863	44,445	4,582	44,452
7	101,330	III	3.0	144,473	43,142	144,554	164,349	19,795	164,401	184,197	19,796	184,229	205,405	21,177	205,436
8	7,684	IV	2.0	9,745	2,061	9,749	10,764	1,015	10,766	11,945	1,179	11,947	13,320	1,373	13,322
9	26,437	IV	2.0	33,529	7,092	33,542	37,033	3,491	37,042	41,098	4,056	41,105	45,830	4,725	45,837
10	4,657	III	3.0	6,640	1,983	6,644	7,554	910	7,556	8,466	910	8,468	9,441	973	9,442
11	3,824	III	3.0	5,452	1,628	5,455	6,202	747	6,204	6,951	747	6,953	7,752	799	7,753
12	11,996	III	3.0	17,103	5,107	17,113	19,456	2,343	19,462	21,806	2,343	21,809	24,316	2,507	24,320
13	86,428	I	6.0	173,911	87,482	174,077	222,171	48,094	222,295	274,380	52,084	274,464	325,977	51,513	326,051
16	23,536	I	6.0	47,359	23,823	47,404	60,501	13,097	60,535	74,719	14,184	74,742	88,770	14,028	88,790
17	3,175	II	5.5	6,036	2,861	6,041	7,210	1,169	7,213	8,321	1,108	8,323	9,417	1,094	9,418
18	23,813	I	6.0	47,916	24,103	47,962	61,213	13,251	61,247	75,597	14,350	75,621	89,814	14,193	89,834
19	19,556	II	5.5	37,179	17,624	37,213	44,411	7,198	44,430	51,257	6,827	51,268	58,005	6,737	58,015
20	46,053	I	6.0	92,668	46,615	92,756	118,383	25,627	118,449	146,202	27,753	146,247	173,696	27,449	173,735
21	34,306	I	6.0	69,030	34,724	69,096	88,186	19,090	88,236	108,910	20,674	108,943	129,390	20,447	129,420
22	16,505	III	3.0	23,532	7,027	23,545	26,769	3,224	26,777	30,002	3,224	30,007	33,456	3,449	33,461
23	7,377	I	6.0	14,844	7,467	14,858	18,963	4,105	18,973	23,419	4,445	23,426	27,823	4,397	27,829
24	29,952	II	5.5	56,945	26,993	56,996	68,021	11,025	68,049	78,506	10,456	78,522	88,841	10,318	88,856
26	1,249	I	6.0	2,513	1,264	2,515	3,210	695	3,212	3,965	753	3,966	4,710	744	4,711
28	3,344	II	5.5	6,357	3,013	6,362	7,593	1,231	7,596	8,764	1,167	8,766	9,917	1,152	9,919
29	31,318	I	6.0	63,018	31,700	63,078	80,506	17,427	80,551	99,424	18,873	99,455	118,121	18,666	118,148
Total	**552,648**			958,208 **958,978**	405,560	**958,978**	1,166,208 **1,166,744**	207,230	**1,166,744**	1,385,371 **1,385,726**	218,628	**1,385,726**	1,606,119 **1,606,436**	220,394	**1,606,436**

Total Crecimiento
(1988-2000)

4.7

Total Crecimiento
(2000-2005)

4.0

Total Crecimiento
(2005-2010)

3.5

Total Crecimiento
(2010-2015)

3.0

Crecimiento en cada Grupo
(1988-2000)

I	6.0
II	5.5
III	3.0
IV	2.0

Crecimiento en cada Grupo
(2000-2005)

I	5.0
II	3.6
III	2.6
IV	2.0

Crecimiento en cada Grupo
(2005-2010)

I	4.3
II	2.9
III	2.3
IV	2.1

Crecimiento en cada Grupo
(2010-2015)

I	3.5
II	2.5
III	2.2
IV	2.2

Cuadro 31 Población abastecida de agua por sector

Sector	Lugar	2000				2005				2010				2015			
		Poblacion	%	Poblacion Abastecida	Correccion	Poblacion	%	Poblacion Abastecida	Correccion	Poblacion	%	Poblacion Abastecida	Correccion	Poblacion	%	Poblacion Abastecida	Correccion
1	G1	9,376	80	7,501	7,563	10,664	86	9,171	9,157	11,950	90	10,755	10,772	13,325	93	12,392	12,543
2	G2	25,768	70	18,037	18,185	29,305	80	23,444	23,410	32,840	86	28,242	28,287	36,620	91	33,324	33,728
3	G1	14,515	80	11,612	11,707	16,508	86	14,196	14,176	18,498	90	16,649	16,675	20,628	93	19,184	19,416
4	G1	7,422	80	5,938	5,987	8,441	86	7,260	7,249	9,460	90	8,514	8,527	10,549	93	9,810	9,929
5	G1	11,657	80	9,325	9,402	13,257	86	11,401	11,385	14,856	90	13,370	13,392	16,566	93	15,406	15,593
6	G1	31,278	80	25,023	25,228	35,572	86	30,592	30,548	39,863	90	35,877	35,934	44,452	93	41,340	41,841
7	G3	144,554	60	86,733	87,445	164,401	72	118,368	118,197	184,229	82	151,067	151,309	205,436	88	180,783	182,974
8	G4	9,749	30	2,925	2,949	10,766	35	3,768	3,763	11,947	60	7,168	7,180	13,322	78	10,391	10,517
9	G3	33,542	60	20,125	20,290	37,042	72	26,670	26,632	41,105	82	33,706	33,760	45,837	88	40,336	40,825
10	G1	6,644	80	5,315	5,359	7,556	86	6,498	6,489	8,468	90	7,621	7,633	9,442	93	8,781	8,888
11	G1	5,455	80	4,364	4,400	6,204	86	5,336	5,328	6,953	90	6,257	6,267	7,753	93	7,210	7,298
12	G1	17,113	80	13,690	13,803	19,462	86	16,737	16,713	21,809	90	19,628	19,660	24,320	93	22,618	22,892
13	G5	174,077	20	34,815	35,101	222,295	25	55,574	55,493	274,464	35	96,062	96,216	326,051	65	211,933	214,501
14	G8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	G8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	G2	47,404	70	33,183	33,456	60,535	80	48,428	48,358	74,742	86	64,278	64,381	88,790	91	80,799	81,778
17	G1	6,041	80	4,833	4,873	7,213	86	6,203	6,194	8,323	90	7,491	7,503	9,418	93	8,759	8,865
18	G2	47,962	70	33,573	33,849	61,247	80	48,998	48,927	75,621	86	65,034	65,138	89,834	91	81,749	82,739
19	G1	37,213	80	29,770	30,015	44,430	86	38,210	38,154	51,268	90	46,141	46,215	58,015	93	53,953	54,607
20	G2	92,756	70	64,929	65,463	118,449	80	94,760	94,622	146,247	86	125,773	125,974	173,735	91	158,099	160,015
21	G3	69,096	60	41,458	41,798	88,236	72	63,530	63,438	108,943	82	89,333	89,476	129,420	88	113,889	115,269
22	G1	23,545	80	18,836	18,991	26,777	86	23,029	22,995	30,007	90	27,006	27,049	33,461	93	31,119	31,496
23	G3	14,858	60	8,915	8,988	18,973	72	13,661	13,641	23,426	82	19,209	19,240	27,829	88	24,489	24,786
24	G1	56,996	80	45,597	45,971	68,049	86	58,522	58,438	78,522	90	70,670	70,783	88,856	93	82,636	83,637
25	G8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	G6	2,515	15	377	380	3,212	20	642	641	3,966	30	1,190	1,192	4,711	55	2,591	2,623
27	G8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	G7	6,362	10	636	641	7,596	15	1,139	1,138	8,766	20	1,753	1,756	9,919	30	2,976	3,012
29	G3	63,078	60	37,847	38,158	80,551	72	57,997	57,913	99,455	82	81,553	81,683	118,148	88	103,970	105,230
				565,359	570,000			784,135	783,000			1,034,348	1,036,000			1,358,540	1,375,000
Total		958,978	59%	570,000		1,166,744	67%	783,000		1,385,726	75%	1,036,000		1,606,436	86%	1,375,000	

Promedio Habitante día/Con.	6.0
Total Con.	95000
G1	80
G2	70
G3	60
G4	30
G5	20
G6	15
G7	10
G8	0

Promedio Habitante día/Con.	5.8
Total Con.	135000
G1	86
G2	80
G3	72
G4	35
G5	25
G6	20
G7	15
G8	0

Promedio Habitante día/Con.	5.6
Total Con.	185000
G1	90
G2	86
G3	82
G4	60
G5	35
G6	30
G7	20
G8	0

Promedio Habitante día/Con	5.5
Total Con.	250000
G1	93
G2	91
G3	88
G4	78
G5	65
G6	55
G7	30
G8	0

Cuadro 32 Cálculo de la demanda de suministro de agua (Año 2000)

Sector	Domestico					No-Domestico			Total	ANS	Ave.	Max.	Max.
	Poblasión Abastecida				Demanda	No/Dom	Demanda	Grande Con.	Demanda	tasa	Demanda	Factor	Demanda
	Habitante	l/h/d	Otros	l/h/d	m^3/dia	%	m^3/dia	m^3/dia	m^3/dia	%	m^3/dia		m^3/dia
1	7,563	150	1,814	20	1,171	70	819	252	2,243	55	4,077	1.2	4,893
2	18,185	150	7,582	20	2,879	30	864		3,743	55	6,806	1.2	8,167
3	11,707	150	2,808	20	1,812	30	544		2,356	55	4,283	1.2	5,140
4	5,987	150	1,436	20	927	70	649	211	1,786	55	3,247	1.2	3,897
5	9,402	150	2,255	20	1,455	70	1,019	149	2,623	55	4,770	1.2	5,724
6	25,228	150	6,050	20	3,905	70	2,734	113	6,752	55	12,276	1.2	14,731
7	87,445	150	57,110	20	14,259	30	4,278		18,537	55	33,703	1.2	40,443
8	2,949	150	6,800	20	578	30	173		752	55	1,367	1.2	1,640
9	20,290	150	13,252	20	3,309	30	993		4,301	55	7,820	1.2	9,384
10	5,359	150	1,285	20	830	50	415	196	1,440	55	2,619	1.2	3,142
11	4,400	150	1,055	20	681	50	341	221	1,242	55	2,259	1.2	2,711
12	13,803	150	3,310	20	2,137	30	641		2,778	55	5,050	1.2	6,060
13	35,101	150	138,976	20	8,045	30	2,413		10,458	55	19,015	1.2	22,818
14	0	150	0	20	0	30	0		0	55	0	1.2	0
15	0	150	0	20	0	30	0		0	55	0	1.2	0
16	33,456	150	13,949	20	5,297	30	1,589		6,887	55	12,521	1.2	15,025
17	4,873	150	1,169	20	754	30	226	179	1,160	55	2,108	1.2	2,530
18	33,849	150	14,113	20	5,360	30	1,608	177	7,144	55	12,989	1.2	15,587
19	30,015	150	7,198	20	4,646	30	1,394	146	6,186	55	11,247	1.2	13,496
20	65,463	150	27,294	20	10,365	30	3,110		13,475	55	24,500	1.2	29,400
21	41,798	150	27,298	20	6,816	30	2,045		8,860	55	16,110	1.2	19,332
22	18,991	150	4,554	20	2,940	30	882	33	3,855	55	7,009	1.2	8,411
23	8,988	150	5,870	20	1,466	30	440	65	1,970	55	3,582	1.2	4,298
24	45,971	150	11,025	20	7,116	30	2,135	37	9,288	55	16,887	1.2	20,264
25	0	150	0	20	0	30	0		0	55	0	1.2	0
26	380	150	2,135	20	100	30	30		130	55	236	1.2	283
27	0	150	0	20	0	30	0		0	55	0	1.2	0
28	641	150	5,721	20	211	30	63		274	55	498	1.2	597
29	38,158	150	24,921	20	6,222	30	1,867		8,089	55	14,707	1.2	17,648
Total	570,000		388,978		93,280		31,269	1,778	126,327		229,685		275,622

Cuadro 32 Cálculo de la demanda de suministro de agua (Año 2005)

Sector	Domestico					No-Domestico			Total	ANS	Ave.	Max.	Max.
	Poblasión Abastecida				Demanda	No/Dom	Demanda	Grande Con.	Demanda	tasa	Demanda	Factor	Demanda
	Habitante	l/h/d	Otros	l/h/d	m^3/dia	%	m^3/dia	m^3/dia	m^3/dia	%	m^3/dia		m^3/dia
1	9,157	155	1,506	22	1,453	70	1,017	278	2,747	63	4,360	1.2	5,232
2	23,410	155	5,895	22	3,758	30	1,127	0	4,886	63	7,755	1.2	9,306
3	14,176	155	2,332	22	2,249	30	675	0	2,923	63	4,640	1.2	5,568
4	7,249	155	1,192	22	1,150	70	805	232	2,186	63	3,470	1.2	4,165
5	11,385	155	1,872	22	1,806	70	1,264	164	3,234	63	5,133	1.2	6,160
6	30,548	155	5,024	22	4,845	70	3,392	124	8,361	63	13,272	1.2	15,926
7	118,197	155	46,203	22	19,337	30	5,801	0	25,138	63	39,902	1.2	47,882
8	3,763	155	7,004	22	737	30	221	0	958	63	1,521	1.2	1,826
9	26,632	155	10,410	22	4,357	30	1,307	0	5,664	63	8,991	1.2	10,789
10	6,489	155	1,067	22	1,029	50	515	216	1,760	63	2,793	1.2	3,351
11	5,328	155	876	22	845	50	423	243	1,511	63	2,398	1.2	2,877
12	16,713	155	2,749	22	2,651	30	795	0	3,446	63	5,470	1.2	6,564
13	55,493	155	166,802	22	12,271	30	3,681	0	15,952	63	25,321	1.2	30,386
14	0	155	0	22	0	30	0	0	0	63	0	1.2	0
15	0	155	0	22	0	30	0	0	0	63	0	1.2	0
16	48,358	155	12,177	22	7,763	30	2,329	0	10,092	63	16,020	1.2	19,224
17	6,194	155	1,019	22	982	30	295	197	1,474	63	2,340	1.2	2,808
18	48,927	155	12,320	22	7,855	30	2,356	194	10,405	63	16,516	1.2	19,820
19	38,154	155	6,275	22	6,052	30	1,816	160	8,028	63	12,743	1.2	15,291
20	94,622	155	23,827	22	15,191	30	4,557	0	19,748	63	31,346	1.2	37,615
21	63,438	155	24,798	22	10,378	30	3,114	0	13,492	63	21,416	1.2	25,699
22	22,995	155	3,782	22	3,647	30	1,094	37	4,778	63	7,585	1.2	9,102
23	13,641	155	5,332	22	2,232	30	669	71	2,972	63	4,718	1.2	5,661
24	58,438	155	9,612	22	9,269	30	2,781	41	12,091	63	19,192	1.2	23,030
25	0	155	0	22	0	30	0	0	0	63	0	1.2	0
26	641	155	2,571	22	156	30	47	0	203	63	322	1.2	386
27	0	155	0	22	0	30	0	0	0	63	0	1.2	0
28	1,138	155	6,459	22	318	30	96	0	414	63	657	1.2	789
29	57,913	155	22,638	22	9,475	30	2,842	0	12,317	63	19,551	1.2	23,461
Total	783,000		383,744		129,807		43,019	1,956	174,782		277,431		332,917

Cuadro 32 Cálculo de la demanda de suministro de agua (Año 2010)

Sector	Domestico					No-Domestico			Total	ANS	Ave.	Max.	Max.
	Poblasión Abastecida				Demanda	No/Dom	Demanda	Grande Con.	Demanda	tasa	Demanda	Factor	Demanda
	Habitante	l/h/d	Otros	l/h/d	m^3/dia	%	m^3/dia	m^3/dia	m^3/dia	%	m^3/dia		m^3/dia
1	10,772	160	1,178	24	1,752	70	1,226	305	3,283	68	4,829	1.2	5,794
2	28,287	160	4,552	24	4,635	30	1,391	0	6,026	68	8,861	1.2	10,634
3	16,675	160	1,823	24	2,712	30	814	0	3,525	68	5,184	1.2	6,221
4	8,527	160	932	24	1,387	70	971	255	2,612	68	3,842	1.2	4,610
5	13,392	160	1,464	24	2,178	70	1,524	181	3,883	68	5,710	1.2	6,852
6	35,934	160	3,929	24	5,844	70	4,091	136	10,071	68	14,810	1.2	17,772
7	151,309	160	32,920	24	24,999	30	7,500	0	32,499	68	47,793	1.2	57,352
8	7,180	160	4,767	24	1,263	30	379	0	1,642	68	2,415	1.2	2,898
9	33,760	160	7,345	24	5,578	30	1,673	0	7,251	68	10,664	1.2	12,796
10	7,633	160	835	24	1,241	50	621	237	2,099	68	3,087	1.2	3,704
11	6,267	160	685	24	1,019	50	510	267	1,796	68	2,641	1.2	3,169
12	19,660	160	2,150	24	3,197	30	959	0	4,156	68	6,112	1.2	7,335
13	96,216	160	178,248	24	19,672	30	5,902	0	25,574	68	37,609	1.2	45,131
14	0	160	0	24	0	30	0	0	0	68	0	1.2	0
15	0	160	0	24	0	30	0	0	0	68	0	1.2	0
16	64,381	160	10,361	24	10,550	30	3,165	0	13,714	68	20,168	1.2	24,202
17	7,503	160	820	24	1,220	30	366	217	1,803	68	2,651	1.2	3,181
18	65,138	160	10,483	24	10,674	30	3,202	214	14,089	68	20,720	1.2	24,864
19	46,215	160	5,053	24	7,516	30	2,255	176	9,947	68	14,627	1.2	17,553
20	125,974	160	20,274	24	20,642	30	6,193	0	26,835	68	39,463	1.2	47,356
21	89,476	160	19,467	24	14,783	30	4,435	0	19,218	68	28,262	1.2	33,915
22	27,049	160	2,958	24	4,399	30	1,320	40	5,759	68	8,469	1.2	10,163
23	19,240	160	4,186	24	3,179	30	954	78	4,211	68	6,192	1.2	7,431
24	70,783	160	7,739	24	11,511	30	3,453	45	15,009	68	22,072	1.2	26,486
25	0	160	0	24	0	30	0	0	0	68	0	1.2	0
26	1,192	160	2,774	24	257	30	77	0	334	68	492	1.2	590
27	0	160	0	24	0	30	0	0	0	68	0	1.2	0
28	1,756	160	7,010	24	449	30	135	0	584	68	859	1.2	1,030
29	81,683	160	17,772	24	13,496	30	4,049	0	17,545	68	25,801	1.2	30,961
Total	1,036,000		349,726		174,153		57,162	2,151	233,467		343,334		412,000

Cuadro 32 Cálculo de la demanda de suministro de agua (Año 2015)

Sector	Domestico					No-Domestico			Total	ANS	Ave.	Max.	Max.
	Poblasión Abastecida				Demanda	No/Dom	Demanda	Grande Con.	Demanda	tasa	Demanda	Factor	Demanda
	Habitante	l/h/d	Otros	l/h/d	m^3/dia	%	m^3/dia	m^3/dia	m^3/dia	%	m^3/dia		m^3/dia
1	12,543	165	783	26	2,090	70	1,463	336	3,889	73	5,327	1.2	6,392
2	33,728	165	2,892	26	5,640	30	1,692	0	7,332	73	10,044	1.2	12,053
3	19,416	165	1,212	26	3,235	30	971	0	4,206	73	5,761	1.2	6,914
4	9,929	165	620	26	1,654	70	1,158	280	3,093	73	4,237	1.2	5,084
5	15,593	165	973	26	2,598	70	1,819	199	4,616	73	6,323	1.2	7,587
6	41,841	165	2,611	26	6,972	70	4,880	150	12,002	73	16,441	1.2	19,729
7	182,974	165	22,462	26	30,775	30	9,232	0	40,007	73	54,804	1.2	65,765
8	10,517	165	2,805	26	1,808	30	542	0	2,351	73	3,220	1.2	3,864
9	40,825	165	5,012	26	6,866	30	2,060	0	8,926	73	12,228	1.2	14,673
10	8,888	165	555	26	1,481	50	740	261	2,482	73	3,400	1.2	4,080
11	7,298	165	455	26	1,216	50	608	294	2,118	73	2,901	1.2	3,481
12	22,892	165	1,428	26	3,814	30	1,144	0	4,959	73	6,793	1.2	8,151
13	214,501	165	111,550	26	38,293	30	11,488	0	49,781	73	68,193	1.2	81,832
14	0	165	0	26	0	30	0	0	0	73	0	1.2	0
15	0	165	0	26	0	30	0	0	0	73	0	1.2	0
16	81,778	165	7,012	26	13,676	30	4,103	0	17,778	73	24,354	1.2	29,225
17	8,865	165	553	26	1,477	30	443	238	2,158	73	2,957	1.2	3,548
18	82,739	165	7,095	26	13,836	30	4,151	235	18,222	73	24,962	1.2	29,955
19	54,607	165	3,407	26	9,099	30	2,730	194	12,022	73	16,469	1.2	19,763
20	160,015	165	13,721	26	26,759	30	8,028	0	34,787	73	47,653	1.2	57,184
21	115,269	165	14,150	26	19,387	30	5,816	0	25,203	73	34,525	1.2	41,430
22	31,496	165	1,965	26	5,248	30	1,574	44	6,867	73	9,406	1.2	11,288
23	24,786	165	3,043	26	4,169	30	1,251	86	5,505	73	7,542	1.2	9,050
24	83,637	165	5,219	26	13,936	30	4,181	49	18,166	73	24,884	1.2	29,861
25	0	165	0	26	0	30	0	0	0	73	0	1.2	0
26	2,623	165	2,089	26	487	30	146	0	633	73	867	1.2	1,041
27	0	165	0	26	0	30	0	0	0	73	0	1.2	0
28	3,012	165	6,907	26	677	30	203	0	879	73	1,205	1.2	1,446
29	105,230	165	12,918	26	17,699	30	5,310	0	23,008	73	31,518	1.2	37,822
Total	1,375,000		231,436		232,892		75,733	2,366	310,991		426,016		511,219

Cuadro 33 Demanda por bloque de distribución y capacidad requerida planeada para los tanques de distribución

2000 Poblacion en cada sector y distribucion Zona

Sector	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	L1	L2	L3	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	650	0	4243	0	0	0	0	0	0	0	4893
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4902	3265	0	0	0	0	0	0	8167
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4644	403	93	0	0	0	0	0	5140
4	0	0	0	866	0	523	0	0	0	0	0	0	0	2508	0	0	0	0	0	3897
5	0	0	0	5724	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5724
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14321	0	0	0	0	0	0	410	0	14731
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	7657	1091	0	0	0	0	7672	22555	1349	40443
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	344	0	0	1296	0	0	0	1640
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1101	5543	2740	0	0	0	0	0	9384
10	0	0	0	1222	0	1798	0	0	0	0	0	0	0	122	0	0	0	0	0	3142
11	0	0	0	2711	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2711
12	0	5729	0	0	0	0	0	0	0	0	332	0	0	0	0	0	0	0	0	6060
13	0	2148	0	0	0	0	0	0	0	8704	2929	0	0	0	0	2541	292	2353	3851	22818
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	1502	0	0	0	0	0	0	0	8997	4526	0	0	0	0	15025
17	0	0	0	0	0	2395	0	0	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2530
18	0	0	0	0	0	500	9972	5060	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15587
19	0	2714	0	9046	1705	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13496
20	0	0	0	0	25	0	20466	8909	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29400
21	0	3866	2537	0	12929	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19332
22	0	8411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8411
23	2246	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4298
24	0	20137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127	0	0	0	0	20264
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	283
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	597	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	597
29	0	0	0	0	0	0	0	0	12011	0	0	0	0	0	5637	0	0	0	0	17648
Total	2246	45654	2537	19569	14658	6749	30438	14252	12202	9473	25238	15982	9556	14461	10290	3837	7965	25317	5199	275622

Referencia: Capacidad Requerida para el Tanque.

m3	786	15979	888	6849	5130	2362	10653	4988	4271	3316	8833	5594	3344	5061	3601	1343	2788	8861	1820	96468

2005 Poblacion en cada sector y distribucion Zona

Sector	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	L1	L2	L3	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	695	0	4538	0	0	0	0	0	0	0	5232
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5586	3721	0	0	0	0	0	0	9306
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5030	437	101	0	0	0	0	0	5568
4	0	0	0	925	0	558	0	0	0	0	0	0	0	2681	0	0	0	0	0	4165
5	0	0	0	6160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6160
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15483	0	0	0	0	0	0	443	0	15926
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141	9065	1292	0	0	0	0	9084	26703	1597	47882
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	383	0	0	1443	0	0	0	1826
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1266	6372	3150	0	0	0	0	0	10789
10	0	0	0	1304	0	1917	0	0	0	0	0	0	0	131	0	0	0	0	0	3351
11	0	0	0	2877	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2877
12	0	6205	0	0	0	0	0	0	0	0	359	0	0	0	0	0	0	0	0	6564
13	0	2860	0	0	0	0	0	0	0	11591	3900	0	0	0	0	3384	389	3133	5128	30386
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	1922	0	0	0	0	0	0	0	11511	5790	0	0	0	0	19224
17	0	0	0	0	0	2658	0	0	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2808
18	0	0	0	0	0	635	12680	6434	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19820
19	0	3075	0	10249	1931	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15291
20	0	0	0	0	32	0	26185	11398	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37615
21	0	5140	3372	0	17187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25699
22	0	9102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9102
23	2959	2702	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5661
24	0	22886	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144	0	0	0	0	23030
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	386	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	386
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	789	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	789
29	0	0	0	0	0	0	0	0	15967	0	0	0	0	0	7493	0	0	0	0	23461
Total	2959	52758	3372	21515	19150	7727	38864	18219	16188	12427	28807	17712	10913	17574	13428	4827	9473	30279	6725	332917

Referencia: Capacidad Requerida para el Tanque.

m3	1036	18465	1180	7530	6703	2704	13603	6377	5666	4349	10083	6199	3820	6151	4700	1689	3316	10598	2354	116521

2010 Poblacion en cada sector y distribucion Zona

Sector	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	L1	L2	L3	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	769	0	5025	0	0	0	0	0	0	0	5794
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6382	4251	0	0	0	0	0	0	10634
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5620	488	113	0	0	0	0	0	6221
4	0	0	0	1024	0	618	0	0	0	0	0	0	0	2967	0	0	0	0	0	4610
5	0	0	0	6852	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6852
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17277	0	0	0	0	0	0	495	0	17772
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169	10858	1548	0	0	0	0	10880	31984	1912	57352
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	608	0	0	2290	0	0	0	2898
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1502	7558	3736	0	0	0	0	0	12796
10	0	0	0	1441	0	2119	0	0	0	0	0	0	0	144	0	0	0	0	0	3704
11	0	0	0	3169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3169
12	0	6933	0	0	0	0	0	0	0	0	401	0	0	0	0	0	0	0	0	7335
13	0	4248	0	0	0	0	0	0	0	17216	5793	0	0	0	0	5027	578	4653	7616	45131
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	2420	0	0	0	0	0	0	0	14492	7290	0	0	0	0	24202
17	0	0	0	0	0	3011	0	0	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3181
18	0	0	0	0	0	797	15906	8072	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24864
19	0	3530	0	11765	2217	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17553
20	0	0	0	0	40	0	32966	14350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47356
21	0	6783	4450	0	22682	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33915
22	0	10163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10163
23	3884	3547	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7431
24	0	26320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166	0	0	0	0	26486
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	590	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	590
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	1030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1030
29	0	0	0	0	0	0	0	0	21072	0	0	0	0	0	9889	0	0	0	0	30961
Total	3884	62555	4450	24252	24939	9006	48872	23012	21330	18154	34329	20077	12906	21453	17345	7316	11459	37132	9529	412000

Referencia: Capacidad Requerida para el Tanque.

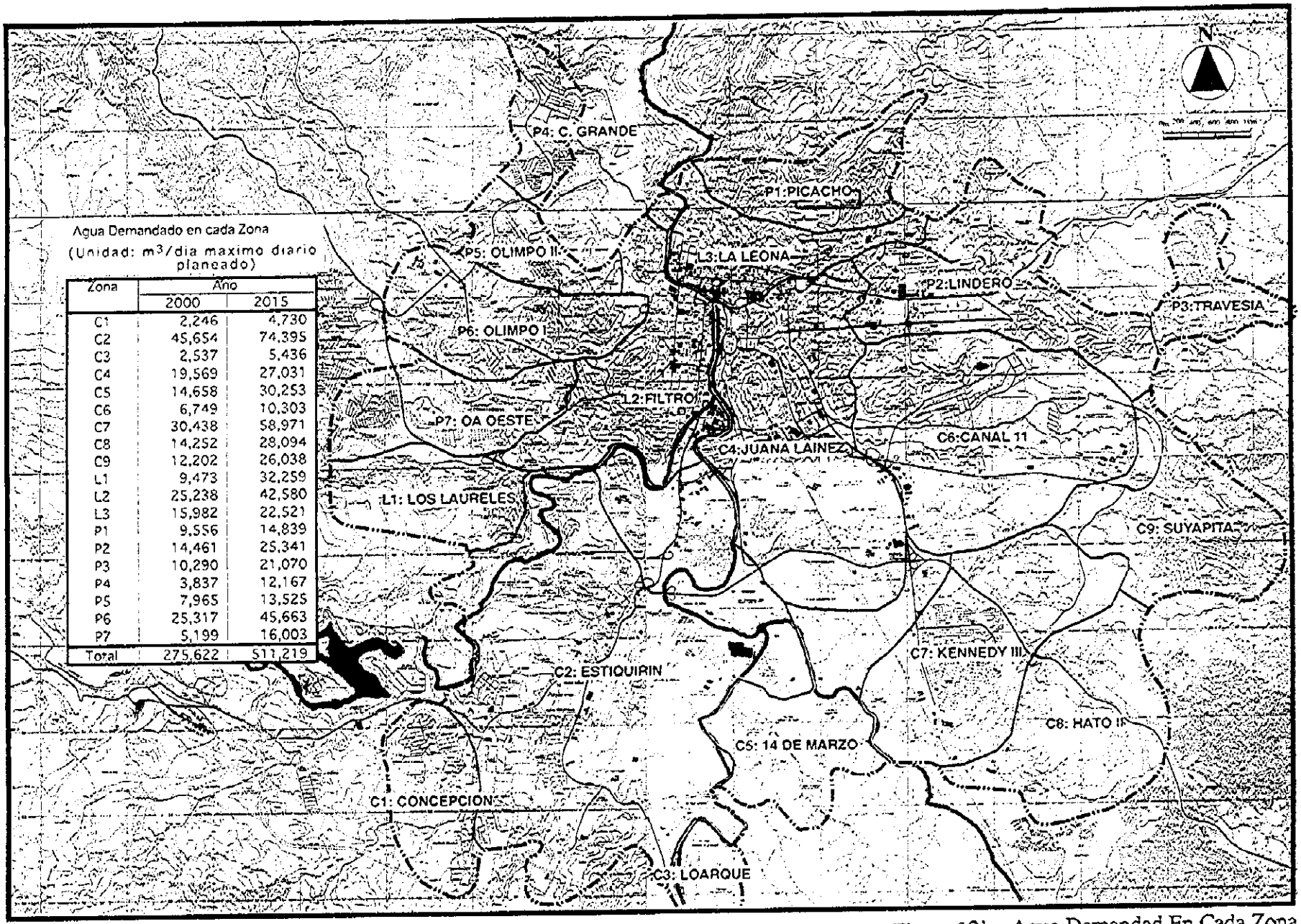
m3	1359	21894	1558	8488	8729	3152	17105	8054	7466	6354	12015	7027	4517	7509	6071	2561	4011	12996	3335	144200

2015 Poblacion en cada sector y distribucion Zona

Sector	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	L1	L2	L3	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	849	0	5544	0	0	0	0	0	0	0	6392
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7234	4819	0	0	0	0	0	0	12053
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6246	542	126	0	0	0	0	0	6914
4	0	0	0	1130	0	682	0	0	0	0	0	0	0	3273	0	0	0	0	0	5084
5	0	0	0	7587	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7587
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19180	0	0	0	0	0	0	549	0	19729
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194	12450	1775	0	0	0	0	12476	36676	2193	65765
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	811	0	0	3053	0	0	0	3864
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1722	8667	4284	0	0	0	0	0	14673
10	0	0	0	1587	0	2334	0	0	0	0	0	0	0	159	0	0	0	0	0	4080
11	0	0	0	3481	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3481
12	0	7705	0	0	0	0	0	0	0	0	446	0	0	0	0	0	0	0	0	8151
13	0	7702	0	0	0	0	0	0	0	31216	10503	0	0	0	0	9114	1049	8437	13810	81832
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	2922	0	0	0	0	0	0	0	17500	8803	0	0	0	0	29225
17	0	0	0	0	0	3359	0	0	189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3548
18	0	0	0	0	0	960	19163	9725	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29955
19	0	3974	0	13246	2496	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19763
20	0	0	0	0	48	0	39807	17328	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57184
21	0	8286	5436	0	27708	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41430
22	0	11288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11288
23	4730	4320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9050
24	0	29674	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187	0	0	0	0	29861
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	1041	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1041
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	1446	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1446
29	0	0	0	0	0	0	0	0	25742	0	0	0	0	0	12080	0	0	0	0	37822
Total	4730	74395	5436	27031	30253	10303	58971	28094	26038	32259	42580	22521	14839	25341	21070	12167	13525	45663	16003	511219

Referencia: Capacidad Requerida para el Tanque.

m3	1656	26038	1903	9461	10588	3606	20640	9833	9113	11291	14903	7882	5194	8869	7375	4259	4734	15982	5601	178927



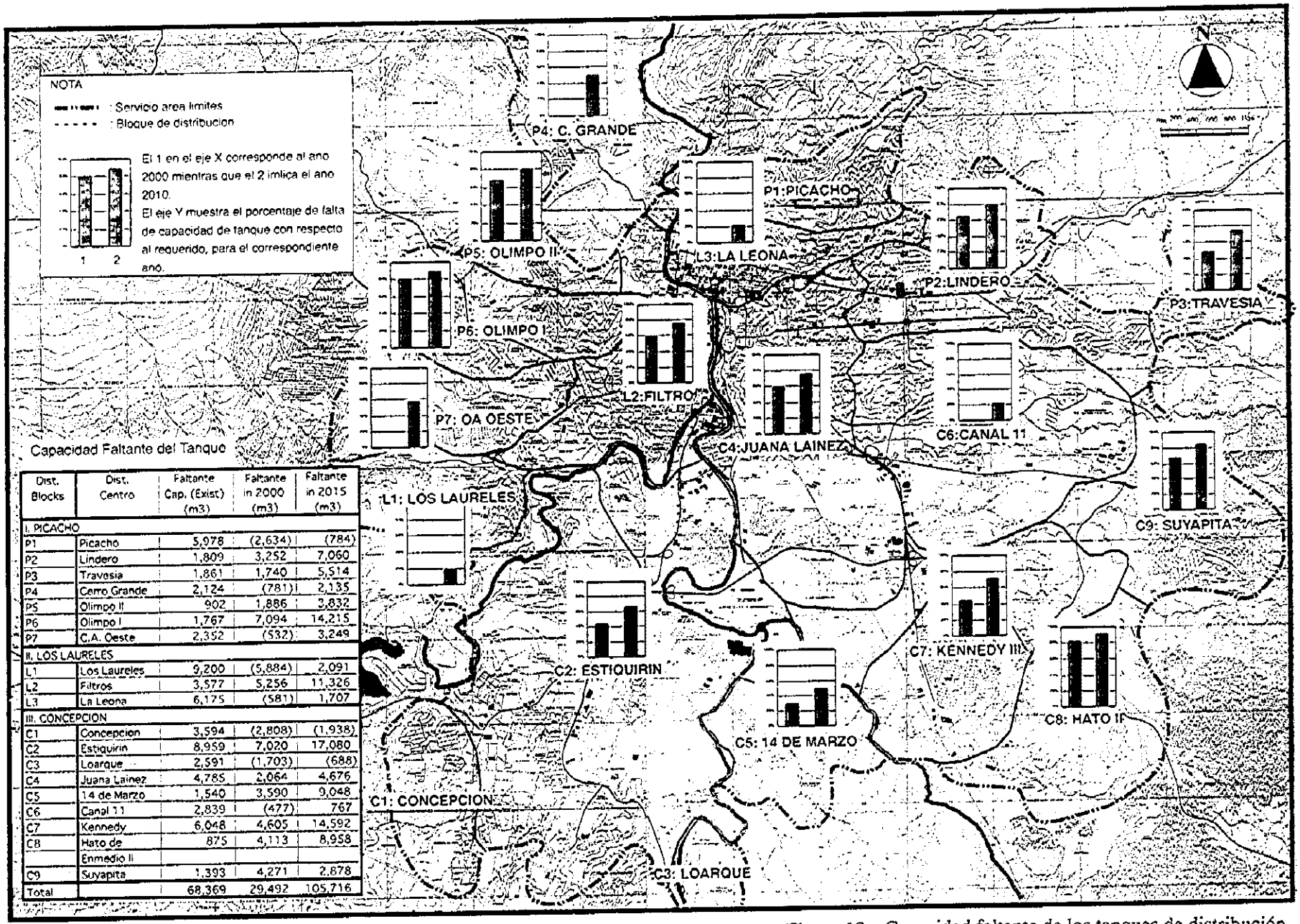
Agua Demandado en cada Zona
(Unidad: m3/dia maximo diario planeado)

Zona	Año	
	2000	2015
C1	2,246	4,730
C2	45,654	74,395
C3	2,537	5,436
C4	19,569	27,031
C5	14,658	30,253
C6	6,749	10,303
C7	30,438	58,971
C8	14,252	28,094
C9	12,202	26,038
L1	9,473	32,259
L2	25,238	42,580
L3	15,982	22,521
P1	9,556	14,839
P2	14,461	25,341
P3	10,290	21,070
P4	3,837	12,167
P5	7,965	13,525
P6	25,317	45,663
P7	5,199	16,003
Total	275,622	511,219

Figura 12' Agua Demandad En Cada Zona

Cuadro 34 Capacidad requeruda planeada y faltante para los tanques de distribución

Bloque de Distribución de Agua	Nomble de Distribución de Agua	Nomble de Tanques	Capacidad Existente (m^3)	Año 2000 Capacidad Requerida (m^3)	Año 2000 Capacidad Insuficiencia (m^3)	Año 2015 Capacidad Requerida (m^3)	Año 2015 Capacidad Insuficiencia (m^3)
I. PICACHO							
P1	Picacho	Picacho I, II, III, IV	5,978	3,344	(2,634)	5,194	(784)
P2	Lindero	Lindero I, II, III	1,809	5,061	3,252	8,869	7,060
P3	Travesia	Travesia	1,861	3,601	1,740	7,375	5,514
		Sosa					
P4	Cerro Grande	Cerro Grande I	2,124	1,343	(781)	4,259	2,135
P5	Olimpo II	Olimpo II(Zapote)	902	2,788	1,886	4,734	3,832
P6	Olimpo I	Olimpo I	1,767	8,861	7,094	15,982	14,215
P7	C.A. Oeste	CA Oeste	2,352	1,820	(532)	5,601	3,249
		CA. Este					
II. LOS LAURELES							
L1	Los Laureles	Los Laureles	9,200	3,316	(5,884)	11,291	2,091
		Mogote Concreto, Metalico					
		La Fuente					
L2	Filtros	Filtros	3,577	8,833	5,256	14,903	11,326
L3	La Leona	La Leona I, II, III, IV	6,175	5,594	(581)	7,882	1,707
III. CONCEPCION							
C1	Concepcion	Concepcion	3,594	786	(2,808)	1,656	(1,938)
		Los Robles					
C2	Estiquirin	Estiquirin I, II, III	8,959	15,979	7,020	26,038	17,080
		Lomas de Toncontin I, II, III					
		Las Hadas					
C3	Loarque	Loarque	2,591	888	(1,703)	1,903	(688)
C4	Juana Lainez	Juana Lainez	4,785	6,849	2,064	9,461	4,676
		Centro Loma					
		Mira Flores					
C5	14 de Marzo	14 de Marzo	1,540	5,130	3,590	10,588	9,048
		Calpules I, II					
		Monterey					
		San Jose de Los Llanos					
C6	Canal 11	Canal 11	2,839	2,362	(477)	3,606	767
		Lomas II Etapa					
		Universidad I, II					
C7	Kennedy	Kennedy III	6,048	10,653	4,605	20,640	14,592
		Honduras					
		Hato de Enmedio I					
C8	Hato de Enmedio II	Hato de Enmedio II	875	4,988	4,113	9,833	8,958
C9	Suyapita	Suyapita	1,393	4,271	2,878	9,113	7,721
Total			68,369	96,468	28,099	178,927	110,558



Capacidad Faltante del Tanque

Dist. Blocks	Dist. Centro	Faltante Cap. (Exist) (m3)	Faltante in 2000 (m3)	Faltante in 2015 (m3)
I. PICACHO				
P1	Picacho	5,978	(2,634)	(784)
P2	Lindero	1,809	3,252	7,060
P3	Travesia	1,861	1,740	5,514
P4	Cerro Grande	2,124	(781)	2,135
P5	Olimpo II	902	1,886	3,832
P6	Olimpo I	1,767	7,094	14,215
P7	C.A. Oeste	2,352	(532)	3,249
II. LOS LAURELES				
L1	Los Laureles	9,200	(5,884)	2,091
L2	Filtros	3,577	5,256	11,326
L3	La Leona	6,175	(581)	1,707
III. CONCEPCION				
C1	Concepcion	3,594	(2,808)	(1,938)
C2	Estiquirin	8,959	7,020	17,080
C3	Loarque	2,591	(1,703)	(688)
C4	Juana Lainez	4,785	2,064	4,676
C5	14 de Marzo	1,540	3,590	9,048
C6	Canal 11	2,839	(477)	767
C7	Kennedy	6,048	4,605	14,592
C8	Hato de Enmedio II	875	4,113	8,958
C9	Suyapita	1,393	4,271	2,878
Total		68,369	29,492	105,716

Figura 13 Capacidad faltante de los tanques de distribución

(3) Plan de alineamientos

El Cuadro 21 muestra las 14 zonas de red de distribución de agua y las 7 líneas primarias y de distribución en donde se rehabilitarán las tuberías, y sobre éstas se hizo un cálculo hidráulico, para determinar el diámetro de las nuevas tuberías. Las condiciones de cálculo son las siguientes.

- Año proyectado: 2008
- Caudal planeado: Caudal máximo horario, volumen de suministro promedio diario x 1,92 veces
- Fórmula de cálculo hidráulico: Ecuación de Hazen-Williams, Coeficiente de velocidad de caudal C = 110
- Presión mínima de agua: 1,5 kg/cm^2

Los resultados del cálculo aparecen en la Cuadro 35 y 36.

Cuadro 35 Población abastecida en las zonas de renovación de red de distribución

No.	Nombre de Zonas	Sector	Zonas	Ano1988 Poblacion	Tasa de crecimiento	Tasa de crecimiento	Ano 2000 Poblacion calculada	Tasa de crecimiento	Tasa de crecimiento	Ano 2005 Poblacion calculada	Tasa de crecimiento	Tasa de crecimiento	Ano 2008 Poblacion calculada	Tasa de crecimiento	Tasa de crecimiento	Ano 2010 Poblacion calculada	Tasa de crecimiento	Tasa de crecimiento	Ano 2015 Poblacion calculada
					%			%			%			%			%		
1	Col. BUENA VISTA			634	3.0	1.426	904	2.6	1.137	1,028	2.3	1.071	1,100	2.3	1.120	1,151	2.2	1.115	1,284
	Bo. LA CONCORDIA			289	3.0	1.426	412	2.6	1.137	468	2.3	1.071	502	2.3	1.120	525	2.2	1.115	585
	Bo. LAS DELICIAS			728	3.0	1.426	1,038	2.6	1.137	1,180	2.3	1.071	1,263	2.3	1.120	1,322	2.2	1.115	1,474
	Col. LA ALHAMBRA			606	3.0	1.426	864	2.6	1.137	982	2.3	1.071	1,052	2.3	1.120	1,101	2.2	1.115	1,227
	Bo. LA FUENTE			607	3.0	1.426	865	2.6	1.137	984	2.3	1.071	1,053	2.3	1.120	1,102	2.2	1.115	1,229
	Bo. LOS DOLORES			347	3.0	1.426	495	2.6	1.137	562	2.3	1.071	602	2.3	1.120	630	2.2	1.115	703
	Bo. BARRIO ABAJO			893	3.0	1.426	1,273	2.6	1.137	1,448	2.3	1.071	1,550	2.3	1.120	1,622	2.2	1.115	1,808
	Bo. LA LEONA			640	3.0	1.426	912	2.6	1.137	1,037	2.3	1.071	1,111	2.3	1.120	1,162	2.2	1.115	1,296
	Bo. LA RONDA			1,049	3.0	1.426	1,496	2.6	1.137	1,700	2.3	1.071	1,820	2.3	1.120	1,905	2.2	1.115	2,124
	Bo. GUANACASTE			1,882	3.0	1.426	2,683	2.6	1.137	3,051	2.3	1.071	3,266	2.3	1.120	3,418	2.2	1.115	3,811
	Bo. LA PLAZUELA			570	3.0	1.426	813	2.6	1.137	924	2.3	1.071	989	2.3	1.120	1,035	2.2	1.115	1,154
	Bo. LA HOYA			1,275	3.0	1.426	1,818	2.6	1.137	2,067	2.3	1.071	2,213	2.3	1.120	2,316	2.2	1.115	2,582
	Bo. LA MONCADA			206	3.0	1.426	294	2.6	1.137	334	2.3	1.071	358	2.3	1.120	374	2.2	1.115	417
	Bo. EL JAZMIN			175	3.0	1.426	250	2.6	1.137	284	2.3	1.071	304	2.3	1.120	318	2.2	1.115	354
	Bo. LAS MERCED			23	3.0	1.426	33	2.6	1.137	37	2.3	1.071	40	2.3	1.120	42	2.2	1.115	47
	Bo. EL CENTRO TEGUCIGALPA			254	3.0	1.426	362	2.6	1.137	412	2.3	1.071	441	2.3	1.120	461	2.2	1.115	514
	TEGUCIGALPA TOTAL	1	vivienda/ comercio	10,178	3.0	1.426	14,511	2.6	1.137	16,499	2.3	1.071	17,663	2.3	1.120	18,485	2.2	1.115	20,610
							14,511			16,499			17,663			18,485			20,610
2	Bo. LEMPIRA			2,531	3.0	1.426	3,609	2.6	1.137	4,103	2.3	1.071	4,392	2.3	1.120	4,597	2.2	1.115	5,125
	Bo. EL CALVARIO			932	3.0	1.426	1,329	2.6	1.137	1,511	2.3	1.071	1,617	2.3	1.120	1,693	2.2	1.115	1,887
	Bo. EL OBELISCO			507	3.0	1.426	723	2.6	1.137	822	2.3	1.071	880	2.3	1.120	921	2.2	1.115	1,027
	Bo. EL SOCORRO			965	3.0	1.426	1,376	2.6	1.137	1,564	2.3	1.071	1,675	2.3	1.120	1,753	2.2	1.115	1,954
	Bo. VILLA ADELA			3,542	3.0	1.426	5,050	2.6	1.137	5,742	2.3	1.071	6,147	2.3	1.120	6,433	2.2	1.115	7,172
	Bo. SIPILE			2,644	3.0	1.426	3,770	2.6	1.137	4,286	2.3	1.071	4,589	2.3	1.120	4,802	2.2	1.115	5,354
	El CENTRO COMAYAGUELA			2,101	3.0	1.426	2,996	2.6	1.137	3,406	2.3	1.071	3,646	2.3	1.120	3,816	2.2	1.115	4,254
	COMAYAGUELA TOTAL	6	vivienda/ comercio	13,222	3.0	1.426	18,851	2.6	1.137	21,433	2.3	1.071	22,946	2.3	1.120	24,014	2.2	1.115	26,774
							18,851			21,433			22,946			24,014			26,774
3	Col. EL PRADO	11	vivienda	625	3.0	1.426	891	2.6	1.137	1,013	2.3	1.071	1,085	2.3	1.120	1,135	2.2	1.115	1,266
4	Col. LAS COLINAS	19	vivienda	3,320	5.5	1.901	6,312	3.6	1.193	7,533	2.9	1.090	8,208	2.9	1.154	8,690	2.5	1.131	9,832
5	Col. ALAMEDA	10	vivienda/ comercio	780	3.0	1.426	1,112	2.6	1.137	1,264	2.3	1.071	1,354	2.3	1.120	1,417	2.2	1.115	1,579
6	Col. HUMUYA	11	vivienda	759	3.0	1.426	1,082	2.6	1.137	1,230	2.3	1.071	1,317	2.3	1.120	1,378	2.2	1.115	1,537
7	Col. MIRAFLORES	19	vivienda	5,325	5.5	1.901	10,124	3.6	1.193	12,082	2.9	1.090	13,164	2.9	1.154	13,939	2.5	1.131	15,541
8	Col. LARA	4	vivienda	503	3.0	1.426	717	2.6	1.137	815	2.3	1.071	873	2.3	1.120	914	2.2	1.115	1,019
9	Bo. SAN FELIPE	4	vivienda	822	3.0	1.426	1,172	2.6	1.137	1,332	2.3	1.071	1,427	2.3	1.120	1,493	2.2	1.115	1,665
10	Bo. EL BOSQUE	2	vivienda	5,590	3.0	1.426	7,970	2.6	1.137	9,061	2.3	1.071	9,701	2.3	1.120	10,153	2.2	1.115	11,320
11	Col. LA PRADERA	24	vivienda	3,037	5.5	1.901	5,774	3.6	1.193	6,891	2.9	1.090	7,508	2.9	1.154	7,950	2.5	1.131	8,994
12	Bo. BUENOS AIRES	2	vivienda	3,615	3.0	1.426	5,154	2.6	1.137	5,860	2.3	1.071	6,274	2.3	1.120	6,566	2.2	1.115	7,320
13	Col. SAN FRANCISCO	13	vivienda	5,419	6.0	2.012	10,904	5.0	1.276	13,917	4.3	1.135	15,790	4.3	1.234	17,177	3.5	1.188	20,401
14	Bo. LA GUADALUPE	4	vivienda/ comercio	3,754	3.0	1.426	5,352	2.6	1.137	6,085	2.3	1.071	6,515	2.3	1.120	6,818	2.2	1.115	7,602
15	Bo. MORAZAN	5	vivienda/ comercio	4,136	3.0	1.426	5,897	2.6	1.137	6,704	2.3	1.071	7,178	2.3	1.120	7,512	2.2	1.115	8,375
	TOTAL			61,085			95,825			111,721			121,002			127,640			143,835

Cuadro 36 Suministro de agua en las zonas de renovación de red de distribución

				Ano 2008		Domestico						Non-Domestico				Total							
No.	Nombre de Zona	Sector	Zona	Poblacion	Tasa de Poblacion Abastecida	Poblacion	Volume de agua demandado	Volume de agua demandado	Poblacion	Volume de agua demandado	Volume de agua demandado	Poblacion	Tasa de Poblacion Abastecida	Volume de agua demandado	Grande. Conecion	Volume de agua demandado	Porcentaje efectivo	Volume de suministro promedio diario	Volume de suministro Maximo diario	Volume de suministro Maximo horas	Volume de suministro Maximo horas	Superficie	Volume de suministro Maximo horas
						Directo			Indirecto														
					%	Personas	l/c/d	m3/dia	Personas	l/c/d	m3/dia	Personas	%	m3/dia	m3/dia	m3/dia	%	m3/dia	m3/dia	m3/dia	lit/sec	ha	lit/sec/ha
1	Col. BUENA VISTA			1,100																			
	Bo. LA CONCORDIA			502										1									
	Bo. LAS DELICIAS			1,263																			
	Col. LA ALHAMBRA			1,052																			
	Bo. LA FUENTE			1,053																			
	Bo. LOS DOLORES			602																			
	Bo. ABAJO			1,550											47								
	Bo. LA LEONA			1,111																			
	Bo. LA RONDA			1,820																			
	Bo. GUANACASTE			3,266											46								
	Bo. LA PLAZUELA			989																			
	Bo. LA HOYA			2,213											82								
	Bo. LA MONCADA			358																			
	Bo. EL JAZMIN			304											80								
	Bo. LAS MERCED			40																			
	Bo. EL CENTRO TEGUCIGALPA			441											39								
	TEGUCIGALPA TOTAL	1	vivienda/ comercio	17,664	88	15,544	158	2,456	2,120	23	49	2,505	70	1,753	294	4,552	66	6,897	8,277	13,242	153.3	72.6	2.11
2	Bo. LEMPIRA			4,392																			
	Bo. EL CALVARIO			1,617																			
	Bo. EL OBELISCO			880																			
	Bo. EL SOCORRO			1,675																			
	Bo. VILLA ADELA			6,147																			
	Bo. SIPILE			4,589																			
	El CENTRO COMAYAGUELA			3,646											131								
	COMAYAGUELA TOTAL	6	vivienda/ comercio	22,946	88	20,192	158	3,190	2,754	23	63	3,254	70	2,278	131	5,662	66	8,579	10,295	16,472	190.7	125.4	1.52
3	Col. EL PRADO	11	vivienda	1,085	88	955	158	151	130	23	3	154	50	77	0	231	66	350	420	671	7.8	12.6	0.62
4	Col. LAS COLINAS	19	vivienda	8,208	88	7,223	158	1,141	985	23	23	1,164	30	349	0	1,513	66	2,293	2,751	4,402	50.9	26.0	1.96
5	Col. ALAMEDA	10	vivienda/ comercio	1,354	88	1,192	158	188	162	23	4	192	50	96	0	288	66	436	524	838	9.7	9.8	0.99
6	Col. HUMUYA	11	vivienda	1,317	88	1,159	158	183	158	23	4	187	50	93	0	280	66	424	509	815	9.4	9.7	0.97
7	Col. MIRAFLORES	19	vivienda	13,164	88	11,584	158	1,830	1,580	23	36	1,867	30	560	0	2,427	66	3,677	4,412	7,059	81.7	43.4	1.88
8	Col. LARA	4	vivienda	873	88	768	158	121	105	23	2	124	70	87	0	210	66	319	383	612	7.1	12.0	0.59
9	Bo. SAN FELIPE	4	vivienda	1,427	88	1,256	158	198	171	23	4	202	70	142	0	344	66	521	625	1,001	11.6	5.9	1.96
10	Bo. EL BOSQUE	2	vivienda	9,701	84	8,149	158	1,288	1,552	23	36	1,323	30	397	0	1,720	66	2,606	3,128	5,004	57.9	13.7	4.23
11	Col. LA PRADERA	24	vivienda	7,508	88	6,607	158	1,044	901	23	21	1,065	30	319	0	1,364	66	2,097	2,516	4,026	46.6	17.6	2.65
12	Bo. BUENOS AIRES	2	vivienda	6,274	84	5,270	158	833	1,004	23	23	856	30	257	0	1,113	66	1,686	2,023	3,236	37.5	15.4	2.43
13	Col. SAN FRANCISCO	13	vivienda	15,790	31	4,895	158	773	10,895	23	251	1,024	30	307	0	1,331	66	2,017	2,420	3,873	44.8	26.8	1.67
14	Bo. LA GUADALUPE	4	vivienda/ comercio	6,515	88	5,733	158	906	782	23	18	924	70	647	0	1,571	66	2,380	2,855	4,569	52.9	11.5	4.60
15	Bo. MORAZAN	5	vivienda/ comercio	7,178	88	6,317	158	998	861	23	20	1,018	70	712	0	1,730	66	2,622	3,146	5,034	58.3	12.5	4.66
	TOTAL			121,004		96,844		15,301	24,160		556	15,857		8,074	425	24,356		36,903	44,284	70,854	820.1	414.9	1.98