

Tabla 3.5. DEMANDA TOTAL DE AGUA POTABLE POR CUENCAS
(PARA SERVICIO DOMESTICO, INDUSTRIAL Y TURISTICO)

Unidades de planificación o Cuenca	Demanda en m ³ /dfa			
	1990	2000	2010	2020
1 Cojimies	1,240	2,420	3,580	4,300
2 Cuaque	850	1,000	1,360	1,590
3 Don Juan	210	1,040	1,540	2,180
4 Jama	2,780	3,260	4,030	4,650
5 Canoa	470	1,480	2,340	3,310
6 Briceno	490	2,640	3,790	4,150
Sub-total	6,040	11,840	16,640	20,180
7 Bahía	7,230	18,260	24,150	29,170
8 Chone	26,720	39,700	54,040	72,430
9 Portoviejo	60,460	109,960	164,860	251,360
10 Manta	51,340	95,820	144,880	189,020
Sub-total	145,750	263,740	387,930	541,980
11 Sancan	120	140	160	200
12 Cantagallo	130	150	170	210
13 Jipijapa	8,980	15,890	21,430	28,380
14 Salate	520	1,540	2,320	3,020
15 Buenavista	600	670	730	830
16 Ayampe	250	390	540	670
17 Salango	1,190	2,160	3,060	4,090
Sub-total	11,790	20,940	28,410	37,400
18 Esmeraldas	5,290	8,640	12,470	20,880
19 Daule	6,500	8,790	10,280	11,980
Sub-total	11,790	17,430	22,750	32,860
20 Puca	3,440	4,560	5,150	6,050
21 Colimes	5,250	7,130	9,530	13,700
22 Guanábano	230	280	320	390
Sub-total	8,920	11,970	15,000	20,140
Total	184,290	325,920	470,730	652,560

Tabla 3.6 (1/4) CONSUMO DE AGUA POTABLE EN SISTEMAS REGIONALES

Sistema: POZA HONDA
 Sitio: GUARUMO - JIPIJAPA
 Unidad: m³/día

LOCALIZACION DE CIUDADES Y PUEBLOS	CONSUMO EN EL AÑO		
	2000	2010	2020
Honorato Vasquez	961	1,070	1,229
Ayacucho	794	881	1,005
Santa Ana	3,637	4,239	4,879
Sucre	2,510	3,021	3,596
Jipijapa	(15,086)	21,128	27,812
Población entre Guarumo y Caza Lagarto	65	91	123
Consumo Industrial Santa Ana	210	252	288
Población entre Lodana y Sucre	150	210	283
Población entre La Balsa y Jipijapa	224	316	424
SUBTOTAL	8,551	31,208	39,639
PERDIDAS DE CONDUCCION (4%)	342	1,248	1,586
T O T A L	8,893	32,456	41,225

Sistema: POZA HONDA
 Sitio: PORTOVIEJO - SAN CLEMENTE
 Unidad: m³/día

LOCALIZACION DE CIUDADES Y PUEBLOS	CONSUMO EN EL AÑO		
	2000	2010	2020
Picoaza			
Río Chico	707	779	913
Calderón	1,103	1,223	1,402
San Plácido	877	992	1,172
Pueblo Nuevo	285	324	364
Alajuela	760	850	989
El Rodeo, Playa Prieta, San Gabriel	223	313	421
Pinpiguasi	56	78	106
El Pechiche, Las Chacras, Resbalón	223	313	422
Rocafuerte	3,846	4,434	5,059
Cañitas	248	348	469
Crucita	457	528	744
Turismo Crucita	1,190	1,900	2,822
Higueron	67	94	126
No concentradas Cañitas, Crucita	315	410	500
Charapoto	1,478	1,616	1,811
El Pueblito de Charapoto	301	423	569
San Jacinto y San Clemente	792	835	879
Turismo San Jacinto y San Clemente	1,158	1,873	4,202
No concentradas Portoviejo y Rocafuerte	526	608	741
SUBTOTAL	14,612	17,941	23,771
PERDIDAS DE CONDUCCION (4%)	584	718	951
T O T A L	15,196	18,659	24,722

Tabla 3.6 (2/4) CONSUMO DE AGUA POTABLE EN SISTEMAS REGIONALES

Sistema: POZA HONDA			
Sitio: PORTOVIEJO - JARAMIJO			
Unidad: m ³ /día			
LOCALIZACION DE CIUDADES Y PUEBLOS	CONSUMO EN EL AÑO		
	2000	2010	2020
No concentradas Portoviejo, Río de Oro	223	258	314
La Pila de Montecristi	132	186	251
Bajos de Montecristi	736	960	1,111
Sequita y Santa Rosa de Montecristi	334	470	632
Montecristi	2,909	3,652	4,432
Industria Montecristi	291	365	443
Jaramijó	1,952	2,214	2,400
Manta	82,850	125,925	167,806
Turismo Manta	2,047	3,669	3,904
SUBTOTAL	91,474	137,699	181,293
PERDIDAS DE CONDUCCION (4%)	3,659	5,508	7,252
T O T A L	95,133	143,207	188,545

Sistema: POZA HONDA			
Sitio: PORTOVIEJO - LA BALSA			
Unidad: m ³ /día			
LOCALIZACION DE CIUDADES Y PUEBLOS	CONSUMO EN EL AÑO		
	2000	2010	2020
Portoviejo	86,802	137,036	216,929
Colon, El limon de Portoviejo, Esatancia- lla Vieja, El Cady	2,948	4,016	5,985
Población concentradas y ubicadas en la margen derecha del río Portviejo entre Santa Ana y Portoviejo	596	688	839
Poblaciones no concentradas a lo largo de las conducciones Sta. Ana-Portoviejo	335	410	500
SUBTOTAL	90,681	142,150	224,253
PERDIDAS DE CONDUCCION (4%)	3,627	5,686	8,970
T O T A L	94,308	147,836	233,223

Tabla 3.6 (3/4) CONSUMO DE AGUA POTABLE EN SISTEMAS REGIONALES

Sistema: CHONE
 Sitio: CANTON CHONE
 Unidad: m³/día

LOCALIZACION DE CIUDADES Y PUEBLOS	CONSUMO EN EL AÑO		
	2000	2010	2020
Ciudad de Chone	21,935	32,363	46,726
San Antonio	406	436	459
El Limón	36	41	50
La Sabana	28	33	40
San Pablo	71	82	100
El Bejuco	71	82	100
La Segua	36	41	50
SUBTOTAL	22,583	33,078	47,525
PERDIDAS DE CONDUCCION (4%)	903	1,323	1,901
T O T A L	23,486	34,401	49,426

Sistema: LA ESTANCILLA
 Sitio: LA ESTANCILLA
 Unidad: m³/día

LOCALIZACION DE CIUDADES Y PUEBLOS	CONSUMO EN EL AÑO		
	2000	2010	2020
Calceta	3,924	5,613	6,782
Junín	1,414	1,874	2,377
Canuto	713	766	806
Estancilla	329	347	365
Bachillero	185	195	205
San Vicente	1,352	1,623	1,895
Bahía	4,001	4,667	5,208
Tosagua	1,747	2,112	2,442
Rural Tosagua - Bahía	28	33	40
Rural Pto. Larrea - San Vicente	71	82	100
Sector Agroindustrial	100	150	200
Turismo San Vicente - Bahía	4,436	6,174	7,671
SUBTOTAL	18,300	23,636	28,091
PERDIDAS DE CONDUCCION (4%)	732	945	1,124
T O T A L	19,032	24,581	29,215

Tabla 3.6 (4/4) CONSUMO DE AGUA POTABLE EN SISTEMAS REGIONALES

Sistema: PAJAN		Unidad: m ³ /dfa		
Sitio: PAJAN				
LOCALIZACION DE CIUDADES Y PUEBLOS	CONSUMO EN EL AÑO			
	2000	2010	2020	
Paján	2,834	4,518	7,838	
Jipijapa	15,086	(20352)	(26864)	
America	388	448	546	
Anegado	416	480	586	
No concentradas Pajan - Anegado	71	82	100	
No concentradas Anegado - America	28	33	40	
No concentradas America - Jipijapa	71	82	100	
SUBTOTAL	18,894	5,643	9,210	
PERDIDAS DE CONDUCCION (4%)	152	226	368	
T O T A L	19,650	5,869	9,578	

Tabla 4.1 CAUDALES ASIGNADOS (L/s) A LOS DIFERENTES SUBSISTEMAS POR ETAPAS
Y POR PLANTA DE TRATAMIENTO

Etapas y Situación	Subsistemas y plantas de tratamiento (Plan existente de CRM para el sistema Poza Honda)										Total (L/s)	
	mo-Sucre- Jipiijapa	Guarumo	4 Esquinas	EMAPAM	Guarumo	Pulgas y Pozos	Portoviejo-Río Chico	4 Esquinas	EMAPAM	Guarumo		Roca fuerte-Costa-Manta
Actual (1988)					465	92			230			787
Emergente (1991)	150				227	92		350	230	88		1,487
Etapa 1												
Fase A (1994)	287				158	92		1,050	230	20	1,050	2,887
Fase B (2002)	395				70	92		1,750	230		1,750	4,287
Etapa II (2008)	465		50	88		92		2,750	142		2,800	6,387
Total (L/s) al 2015			603			2,842				2,942		6,387

Tabla 4.2 PRODUCCION DE AGUA DEBIDO AL MEJORAMIENTO, CONSTRUCCION Y AMPLIACION DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO MEDIDOS COMO CAUDALES (l/s)

(Plan existente de CRM para el sistema Poza Honda)

Planta de Tratamiento	Mejoramiento 1988	Construcción 1991	Ampliación			Total
			1994	2002	2008	
Guarumo	465					465
4 Esquinas		350	700	700	1,050	2,800
El Ceibal		350	700	700	1,050	2,800
Las Pulgas y Pozos	92					92
EMAPAM(Caza Lagarto)	230					230
T o t a l	787	700	1,400	1,400	2,100	6,387

Tabla 4.3 (1/3) PLAN TENTATIVO DE AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA

(Sistema Poza Honda)

Ubicación	Año 2000							Año 2010						Año 2020					
	Ld (km)	Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H. (m)	Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H. (m)	Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H. (m)
Rocafuerte-Crucita	17.0	0.000	-	-	-			0.000	-	-	-			0.700	800	3.3	56.1	24.0	60
																			24.0
Rocafuerte-130	10.0	1.650	1.200	2.2	22.3	20.0	132	0.850	900	2.6	26.0	20.0	136	0.600	750	2.4	24.0	130.0	134
130-Hanta	20.0	1.650	1.200	2.2	44.6	130.0		0.850	900	2.6	52.0	130.0		0.600	750	2.4	48.0	130.0	
Hanta-Jaramillo	6.0	0.000	-	-	-	57.4		0.000	-	-	-			-	-	-	-	82.0	
						82.0												57.4	
Rocafuerte-Pueblito	17.0	* 0.030	250	2.7	45.9	20.0	54	* 0.040	250	5.6	95.2	20.0	125	* 0.040	300	2.1	35.7	20.0	54
		* 0.040	300	2.1	35.7	37.9		* 0.050	300	3.3	56.1	49.6		0.040	300	2.1	35.7	37.9	
Pueblito-San Clemente	9.0	* 0.034	250	2.7	24.3	19.0	5	0.016	200	3.4	30.6	19.0		0.040	300	2.1	18.9	19.0	
Rocafuerte-dir.Rio Chico	8.0	* 0.075	400	1.5	12.0	30		0.100	400	3.3	26.4	30	44	* 0.100	400	3.3	26.4	60.4	4
		* 0.010	150	2.3	13.8	38.0		* 0.010	150	2.3	13.8	38.0	31	* 0.100	400	3.3	26.4	38.0	
Dir.Rio Chico-Rio Chico	6.0	0.065	350	2.5	15.0	55.0	32	* 0.075	350	3.1	18.6	55.0	4	* 0.100	350	4.9	29.4	55.0	18
Rio Chico-Calederon	9.0	* 0.020	200	3.4	30.6	60.0	29	* 0.020	200	3.4	30.6	60.0	26	* 0.025	200	5.4	48.6	60.0	4
		* 0.030	250	2.7	24.3	60.0		* 0.040	250	5.6	50.4	60.0	35	* 0.045	250	6.0	54.0	60.0	
Calederon-Atajuela	8.0	0.015	200	3.4	27.2	80.0	47	0.015	200	3.4	27.2	80.0	47	* 0.020	200	3.4	27.2	80.0	
						80.0						80.0		* 0.020	200	3.4	27.2	80.0	
Atajuela-San Placido	4.0	0.015	200	3.4	13.6	90.0	24	* 0.015	200	3.4	13.6	90.0		* 0.020	200	3.4	13.6	90.0	

Tabla 4.3 (2/3) PLAN TENTATIVO DE AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA

(Sistema Poza Honda)

Ubicación	Año 2000								Año 2010				Año 2020							
	Ld (km)	Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu m/km	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)		Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu m/km	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)	Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu m/km	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)
						65.4							65.4						65.4	
Dir. Pueblo - 105	5.0	0.006	125	2.8	14.0		54	0.007	125	2.8	14.0			0.008	125	2.8	14.0			
						105.0							105.0						105.0	
105 - -Pueblo Nuevo	5.0	0.006	125	2.8	14.0		84	0.007	125	2.8	14.0			0.008	125	2.8	14.0			
						175.0							175.0						175.0	
						46.0							46.0						46.0	
Portoviejo- - 105	7.0	0.080	600	0.3	2.1			0.100	600	0.5	3.5			0.130	600	0.7	4.9			
						105.0							105.0						105.0	
105- -Rio De Oro	6.0	0.080	600	0.3	1.8			0.100	600	0.5	3.0			0.130	600	0.7	4.2			
						165.0							165.0						165.0	
Rio de Oro- - 210	1.5	0.080	600	0.3	0.5			0.100	600	0.5	0.8			0.130	600	0.7	1.1			
						210.0							210.0						210.0	
210 - Hoja	1.5	0.080	500	0.6	0.9			0.100	500	0.8	1.2			0.120	500	1.2	1.8			
						290.0							290.0						290.0	
Hoja- -Montecristi	9.0	0.080	500	0.6	5.4			0.080	500	0.6	5.4			0.090	500	0.8	7.2			
						284.6							284.6						284.6	
Montecristi- -Colorado	1.0	0.020	450	0.2	0.2			0.050	450	0.4	0.4			0.030	450	0.2	0.2			
						195.0							195.0						195.0	
						46.0							46.0						46.0	
Portoviejo- -Lodana	15.0	0.325	600	3.5	52.5			0.100	600	0.5	7.5		37	0.130	600	0.7	10.5			3
						98.5	19						75.0						75.0	

No se considera necesario incrementar las líneas de aducción ni estaciones de bombeo, entre Portoviejo y Colorado, debido a que las instalaciones existentes tienen una capacidad superior a las requeridas en el periodo 2000-2020.

Tabla 4.3 (3/3) PLAN TENTATIVO DE AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA

(Sistema Poza Honda)

Ubicación	Año 2000							Año 2010							Año 2020						
	Ld (km)	Qd (m ³ /s)	Día. (mm)	Hfu m/km	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)	Qd (m ³ /s)	Día. (mm)	Hfu m/km	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)	Qd (m ³ /s)	Día. (mm)	Hfu m/km	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)		
						160.0						160.0						160.0			
Guarmo-Lodana	28.0	0.300	600	2.8	78.4		43	0.115	400	3.3	92.4		12	0.150	400	5.5	154.0		74		
		0.125	400	4.4	123.2							80.0						80.0			
Lodana-150	6.0	0.004	100	3.6	21.6		92	0.375	600	4.2	25.2		95	0.125	400	4.4	26.4		96		
						150.0						150.0						150.0			
150 - 225	6.0	0.004	100	3.6	21.6		97	0.375	600	4.2	25.2		100	0.125	400	4.4	26.4		101		
						225.0						225.0						225.0			
225 - 335	9.0	0.004	100	3.6	32.4		142	0.375	600	4.2	37.8		148	0.125	400	4.4	39.6		150		
						335.0						335.0						335.0			
335 - 465	4.0	0.000	-	-	-		-	0.375	600	4.2	16.8		147	0.125	400	4.4	17.6		148		
												465.0						465.0			
465 - 425	1.0	0.000	-	-	-		-	0.375	500	10.3	10.3		-	0.125	300	16.4	16.4		-		
												454.7						448.6			
425 - Jipijap	2.0	0.000	-	-	-		-	0.375	500	10.3	20.6		-	0.125	300	16.4	32.8		-		
												365.0						365.0			
						60.0						60.0	80					60.0			
Lodana-115	11.0	0.010	150	2.3	25.3		89	0.010	150	2.3	25.3		41	0.015	200	3.4	37.4		92		
		0.036	250	3.1	34.1			0.045	250	6.8	74.8							115.0			
						115.0						115.0	46					115.0			
115 - Sucre	7.0	0.010	150	2.3	25.3		52	0.010	150	2.3	16.1		78	0.070	200	3.4	23.8		54		
		0.036	250	3.1	21.7			0.045	250	6.8	47.6							145.0			
						145.0						145.0						145.0			

* ; Se usara tubería instalada en la ultima decada. No se necesita nueva.

- Ld Longitud de la tubería
- Qd Descarga de diseño
- Día. Diametro de tubería
- Hfu Pérdida de carga unitaria
- Hft Pérdida de carga total
- E.L. Nivel de agua
- P.H Carga de bombeo requerida

Tabla 4.4 PLAN TENTATIVO DE AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA

Ubicación	Ld (km)	Año 2000						Año 2010						Año 2020					
		Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)	Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)	Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)
San Antonio-La Sabana	3.5	0.007	125	5.4	18.9	25.0	49												
EL Olimpo-San Pablo	1.5	0.001	100	2.1	3.2	25.0		0.001	100	2.1	3.2	33	0.008	150	6.6	23.1	55.0		
Chone-El Plimpo	3.5	0.005	150	1.3	4.6	30.0	8	0.005	150	1.3	4.6		0.003	100	3.6	12.6	30.0		
EL Olimpo-San Antonio	4.5	0.004	100	3.6	16.2	25.0	32	0.003	100	3.6	16.2	16	0.004	100	7.0	31.5	25.0		
San Antonio-La Segua	3.0	0.001	50	4.8	14.4	25.0		0.001	50	4.8	14.4	14					25.0		
Chone-El Bejuco	5.5	0.001	100	2.1	11.6	35.0		0.001	100	2.1	11.6	42					35.0		
Chone-El Limon	5.0	0.001	100	2.1	10.5	65.0		0.001	100	2.1	10.5	56					65.0		
						30.0											30.0		
						75.0											75.0		

* ; Se usará tubería instalada en la última década. No se necesita nueva.

Ld Longitud de tubería
 Qd Descarga de diseño
 Dia. Diámetro de tubería
 Hfu Pérdida de carga unitaria
 Hft Pérdida de carga total
 E.L. Nivel de agua
 P.H Carga de bombeo requerida

Tabla 4.5 PLAN TENTATIVO DE AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA

Ubicación	Ld (km)	Año 2000										Año 2010										Año 2020									
		Qd (m ³ /s)	Diá. (mm)	Hfu (m)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)	Qd (m ³ /s)	Diá. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)	Qd (m ³ /s)	Diá. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)	Qd (m ³ /s)	Diá. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)						
Murte	24.0	0.020	200	3.4	81.6	81	0.020	200	3.4	81.6	65.0	62	0.023	200	4.6	109.7	65.0	28	0.020	200	3.4	81.6	65.0	40	0.023	200	4.6	109.7	65.0	50	
Salinas	18.0	0.022	200	4.2	100.8	-	0.015	200	2.5	60.0	45.0	61	0.022	200	4.2	75.6	45.0	14	0.020	200	3.4	61.2	45.0	45	0.022	200	4.2	75.6	45.0	31	
Salinas-San Vicente		0.021	200	3.8	68.4	68	0.014	200	2.5	45.0	45.0	45	0.022	200	4.2	75.6	45.0	31					45.0	45	0.022	200	4.2	75.6	45.0	31	
Tosagua-Bachillero	5.0	0.003	100	3.6	18.0	-	0.003	100	3.6	18.0	35.0	18										35.0	18								
La Estancilla-Tosagua	5.0	0.060	300	4.5	22.5	16	0.060	300	4.5	22.5	35.0	23	0.060	300	3.8	19.0	35.0	5	0.079	350	3.1	15.5	35.0	11	0.090	350	4.5	22.5	35.0	12	
Tosagua-Murte	5.0	0.066	350	2.2	11.0	41	0.087	350	3.8	19.0	65.0	8	0.118	350	7.0	35.0	65.0	16	0.050	300	3.5	16.5	35.0	47	0.060	300	4.5	22.5	35.0	16	
Murte-San Agustín	11.0	0.074	350	2.1	23.1	-	0.092	350	4.0	44.0	35.0	14	0.109	350	5.4	59.4	35.0	15	0.066	350	2.2	11.0	65.0	14	0.109	350	5.4	59.4	35.0	15	
San Agustín-Dieciseis	4.0	0.073	350	2.1	8.4	-	0.091	350	3.8	15.2	55.0	35	0.108	350	5.4	21.6	55.0	6	0.073	350	2.1	8.4	55.0	81	0.108	350	5.4	21.6	55.0	6	
Dieciseis-Bahía	16.0	0.071	350	2.0	32.0	-	0.089	350	3.8	60.8	75.0	81	0.105	350	5.4	86.4	75.0	26	0.071	350	2.0	32.0	75.0	81	0.105	350	5.4	86.4	75.0	26	
Figueras-Junin	13.0	0.017	200	3.4	44.2	-	0.022	200	4.2	54.6	75.0	90	0.028	200	6.5	84.5	75.0	30	0.017	200	3.4	44.2	75.0	90	0.028	200	6.5	84.5	75.0	30	
La Estancilla-figuero	4.0	0.042	300	2.4	9.6	15	0.061	300	4.5	18.0	35.0	8	0.021	200	3.4	13.6	35.0	19	0.050	250	2.7	10.8	35.0	22	0.021	200	3.4	13.6	35.0	19	
Figueras-Calceña	5.0	0.025	250	1.9	9.5	10	0.037	250	4.7	23.5	40.0	14	0.015	200	2.5	12.5	40.0	13	0.042	300	2.4	9.6	40.0	24	0.015	200	2.5	12.5	40.0	13	
Calceña-Canuto	7.0	0.003	100	3.6	25.2	31	0.003	100	3.6	25.2	55.0	40	-	-	-	-	55.0		0.003	100	3.6	25.2	55.0	40	-	-	-	-	55.0		

Tabla 4.6 (1/2) PLAN TENTATIVO DE AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA

Ubicación	Ld (km)	Año 2000										Año 2010										Año 2020									
		qd (m ² /s)	día. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)	qd (m ² /s)	día. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)	qd (m ² /s)	día. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)	qd (m ² /s)	día. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H (m)						
Mutre-Salinas	24.0	0.020	200	3.4	81.6	65.0	81	0.020	200	3.4	81.6	65.0	62	0.023	200	4.6	109.7	65.0	28	0.023	200	4.6	109.7	65.0	50						
Salinas-Salinas	18.0	0.020	200	3.4	61.2	45.0	68	0.015	200	2.5	60.0	45.0	61	0.022	200	4.2	75.6	45.0	14	0.022	200	4.2	75.6	45.0	31						
San Vicente		0.021	200	3.8	68.4	45.0		0.014	200	2.5	45.0	45.0	45	0.022	200	4.2	75.6	45.0	9	0.022	200	4.2	75.6	45.0							
Estancilla-Tosagua	5.0	0.060	300	4.5	22.5	35.0	18	0.060	300	4.5	22.5	35.0	23	0.465	600	6.3	31.5	35.0	14	0.240	450	7.3	36.5	35.0	21						
Tosagua-Bachillero	5.0	0.265	500	5.4	27.0	35.0	27	0.155	450	3.2	16.0	35.0	14	0.315	500	7.5	37.5	35.0	11	0.240	450	7.3	36.5	35.0	23						
Bachillero-La Sabana	7.0	0.260	500	5.1	35.7	35.0	56	0.120	450	2.8	14.0	35.0	40	0.310	500	7.5	37.5	35.0	17	0.240	450	7.3	36.5	35.0	23						
La Sabana-San Antonio	3.5	0.260	500	5.1	17.9	25.0		0.120	450	2.8	9.8	25.0		0.310	500	7.5	37.5	25.0		0.240	450	7.3	36.5	25.0	13						
San Antonio-El Olimpo	4.5	0.255	500	4.9	22.1	25.0	10	0.120	450	2.8	12.6	25.0		0.305	500	7.5	36.3	25.0	21	0.240	450	7.3	36.5	25.0	13						
El Olimpo-Chone	3.5	0.255	500	4.9	17.2	30.0	22	0.120	450	2.8	12.6	30.0	11	0.305	500	7.5	36.3	30.0	9	0.240	450	7.3	36.5	30.0	21						
Tosagua-Mutre	5.0	0.050	300	3.3	16.5	35.0	41	0.060	300	3.3	16.5	35.0	47	0.118	350	7.0	35.0	35.0	16	0.087	350	3.8	19.0	65.0	65.0						
Mutre-San Agustín	11.0	0.074	350	2.1	23.1	35.0		0.092	350	4.0	44.0	35.0	14	0.109	350	5.4	59.4	35.0	15	0.092	350	4.0	44.0	35.0	15						
San Agustín-Dieciseis	4.0	0.073	350	2.1	8.4	55.0		0.091	350	3.8	15.2	55.0	35	0.108	350	5.4	59.4	55.0	6	0.091	350	3.8	15.2	55.0	35						
Dieciseis-Bahía	16.0	0.071	350	2.0	32.0	75.0		0.089	350	3.8	60.8	75.0	81	0.105	350	5.4	86.4	75.0	26	0.089	350	3.8	60.8	75.0	81						

Tabla 4.7 PLAN TENTATIVO DE AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA

Ubicación	Ld (km)	Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Año 2000				Año 2010				Año 2020								
				Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H. (m)	Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)	P.H. (m)	Qd (m ³ /s)	Dia. (mm)	Hfu (m/km)	Hft (m)	E.L. (m)
Pajan-La Crucita	15.0	0.115	400	0.110	400	3.3	49.5	155.0	234											
La Crucita - 21 km	6.0	0.100	350	0.090	350	3.8	22.8	335.0	169											
21 km - Anegado	7.0	0.100	350	0.090	350	3.8	26.6	475.0	-											
Anegado-America	2.0	0.185	400	0.185	400	10.8	21.6	419.1	-											
America-El Alta	6.0	0.120	350	0.050	250	8.0	48.0	377.1	-											
El Alta-Jipiropa	9.0	0.175	450	0.175	450	4.2	37.8	339.3	-											

* ; Se usará tubería instalada en la última década. No se necesita nueva.

Ld Longitud de tubería
 Qd Descarga de diseño
 Dia. Diámetro de tubería
 Hfu Pérdida de carga unitaria
 Hft Pérdida de carga total
 E.L. Nivel de agua
 P.H Carga de bombeo requerida

LEYENDA TIPOS DE ABASTECIMIENTOS

CUENCAS FLUVIOMETRICAS DE LA PROVINCIA DE MANABI

No.	CUENCAS	AREA (km ²)
1	COJIMIES	712
2	CUAQUE	715
3	DON JUAN	204
4	JAMA	1,308
5	RIO CANOA	366
6	RIO BRICENO	342
7	BAHIA	544
8	CHONE	2,267
9	PORTOVIEJO	2,060
10	MANTA	1,024
11	SANCAN	348
12	CANTAGALLO	82
13	JIJAJAPA	260
14	SALAITA	126
15	BUEHAVISTA	280
16	AYAMPE	332
17	SALAHIGO	85
18	ESMERALDAS	2,028
19	DAULE	3,636
20	PUCA	1,136
21	COLIMES	980
22	GUANABANO	165

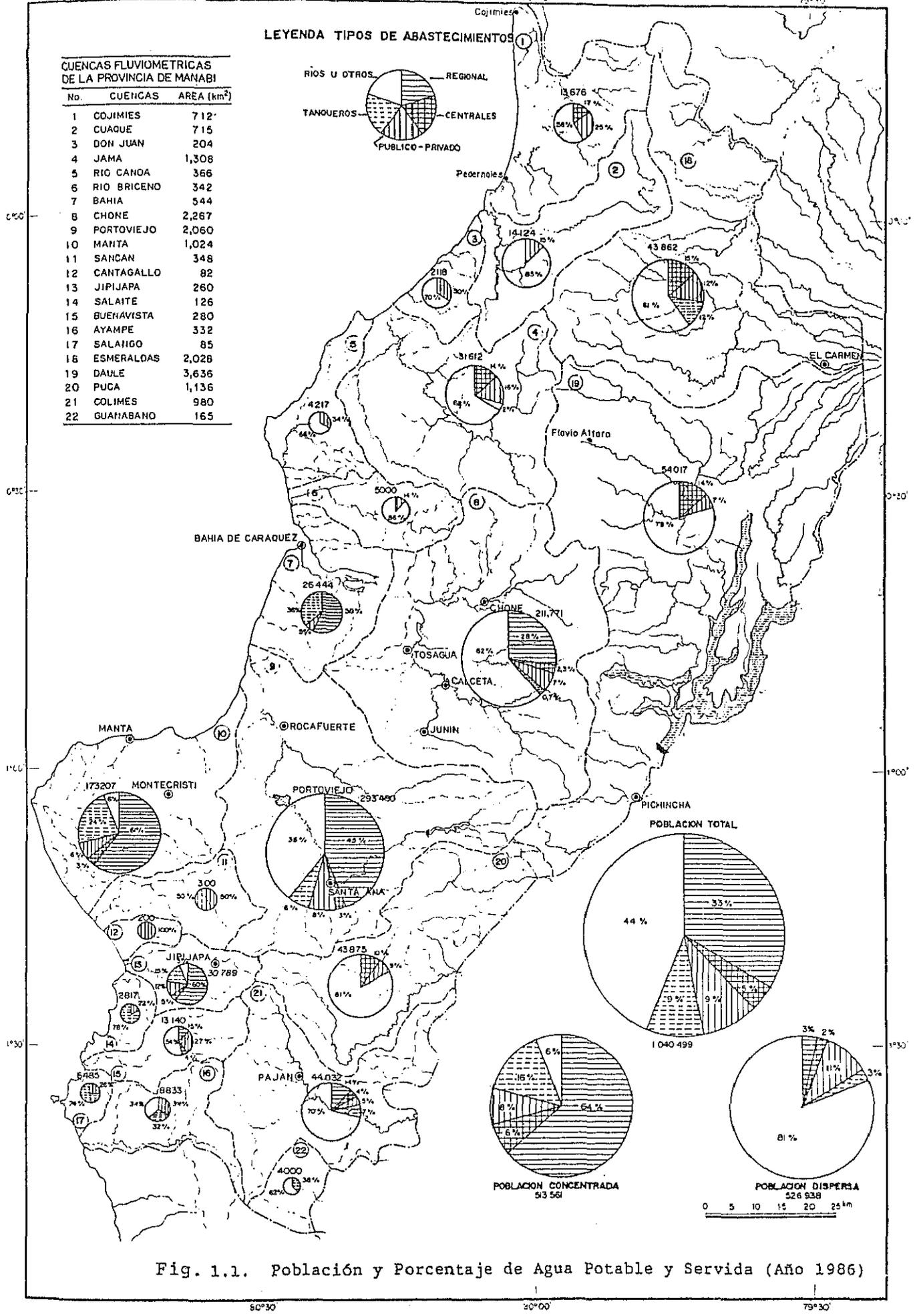
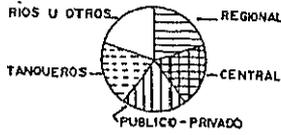
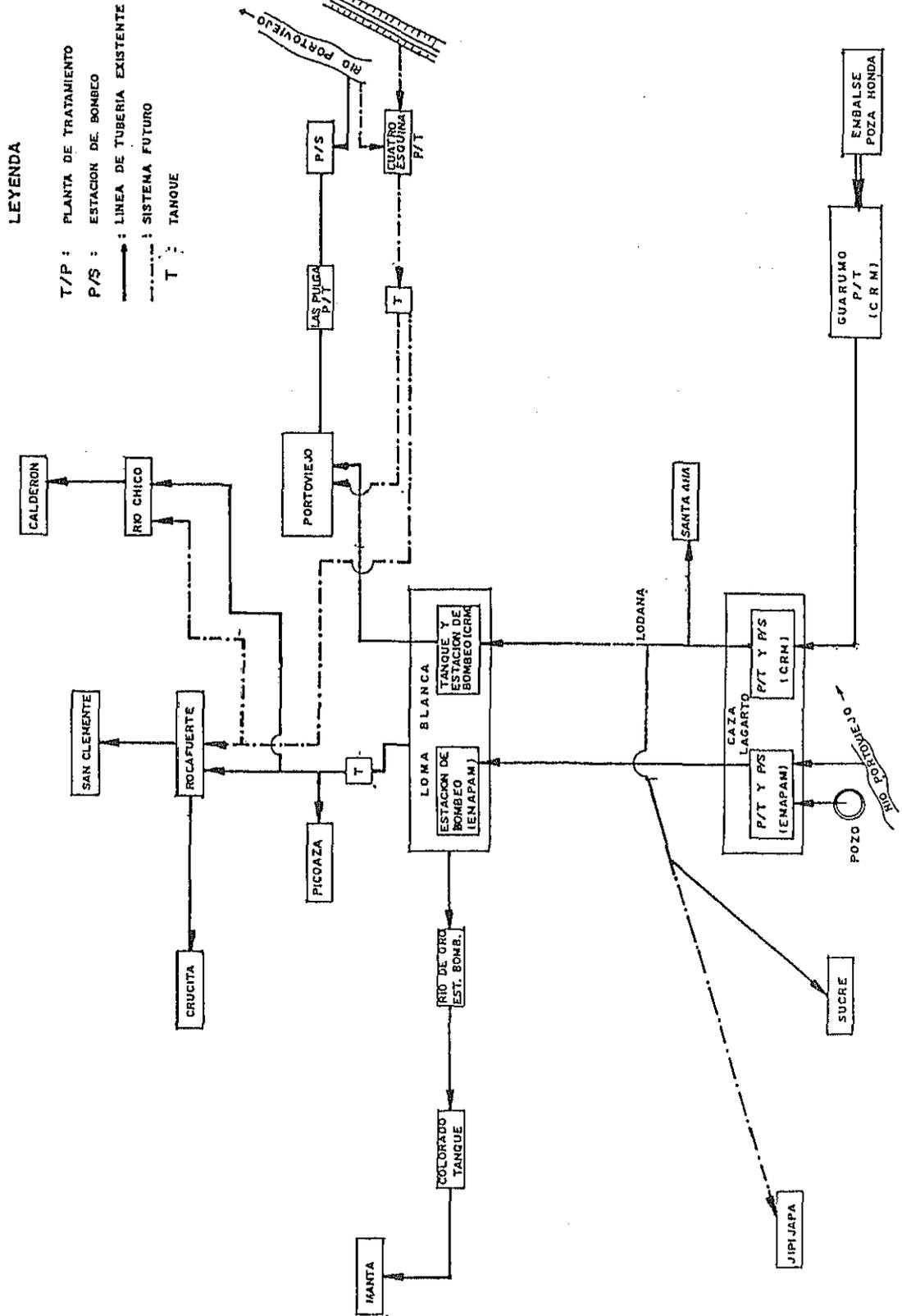


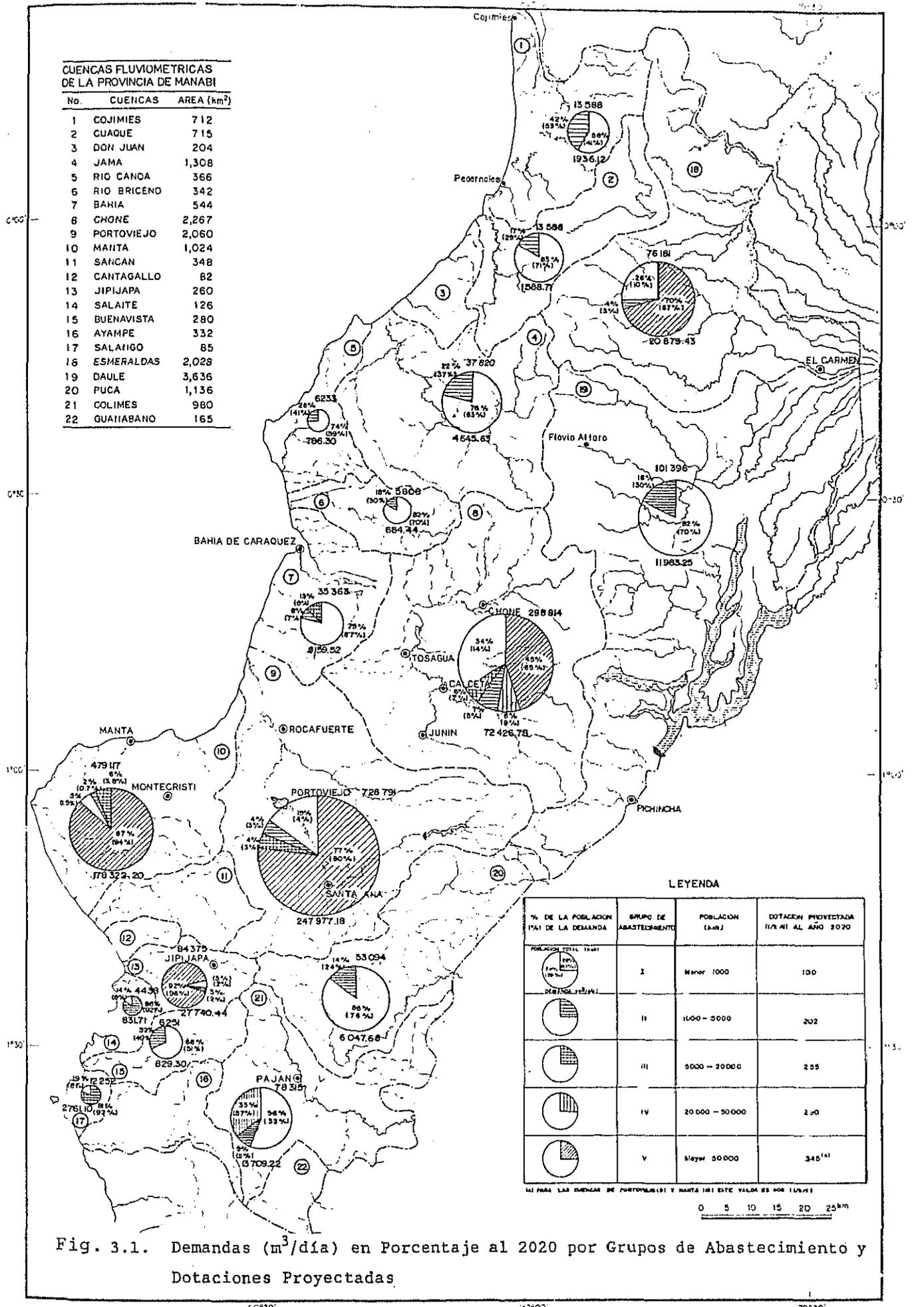
Fig. 1.1. Población y Porcentaje de Agua Potable y Servida (Año 1986)

Fig- 2.1. Esquema del Sistema de Agua Potable Existente - Poza Honda



CUENCAS FLUVIOMETRICAS DE LA PROVINCIA DE MANABI

No.	CUENCAS	AREA (km ²)
1	COJIMIES	712
2	CUAQUE	715
3	DON JUAN	204
4	JAMA	1,308
5	RIO CANOA	366
6	RIO BRICEND	342
7	BAHIA	544
8	CHONE	2,267
9	PORTOVIEJO	2,060
10	MANTA	1,024
11	SANCAN	348
12	CANTAGALLO	82
13	JIPIJAPA	260
14	SALAITA	126
15	BUENAVISTA	280
16	AYAMPE	332
17	SALAHIGO	85
18	ESMERALDAS	2,028
19	DAULE	3,636
20	PUCA	1,136
21	COLIMES	960
22	GUAIABANO	165



LEYENDA

% DE LA POBLACION (% DE LA DEMANDA)	GRUPO DE ABASTECIMIENTO	POBLACION (hab.)	DOTACION PROYECTADA (l/día/hab. al año 2020)
 POBLACION TOTAL (hab.)	I	Mayor 1000	100
 POBLACION (hab.)	II	1000 - 3000	202
 POBLACION (hab.)	III	3000 - 20000	255
 POBLACION (hab.)	IV	20000 - 50000	250
 POBLACION (hab.)	V	Mayor 50000	345 ⁽¹⁾

AL PARA LAS CUENCAS DE PORTOVIEJO Y MANTA ESTE VALOR ES POR LITRO/L

0 5 10 15 20 25 km

Fig. 3.1. Demandas (m³/día) en Porcentaje al 2020 por Grupos de Abastecimiento y Dotaciones Projectadas

SISTEMA POZA HONDA (AÑO 2000)

LEYENDA

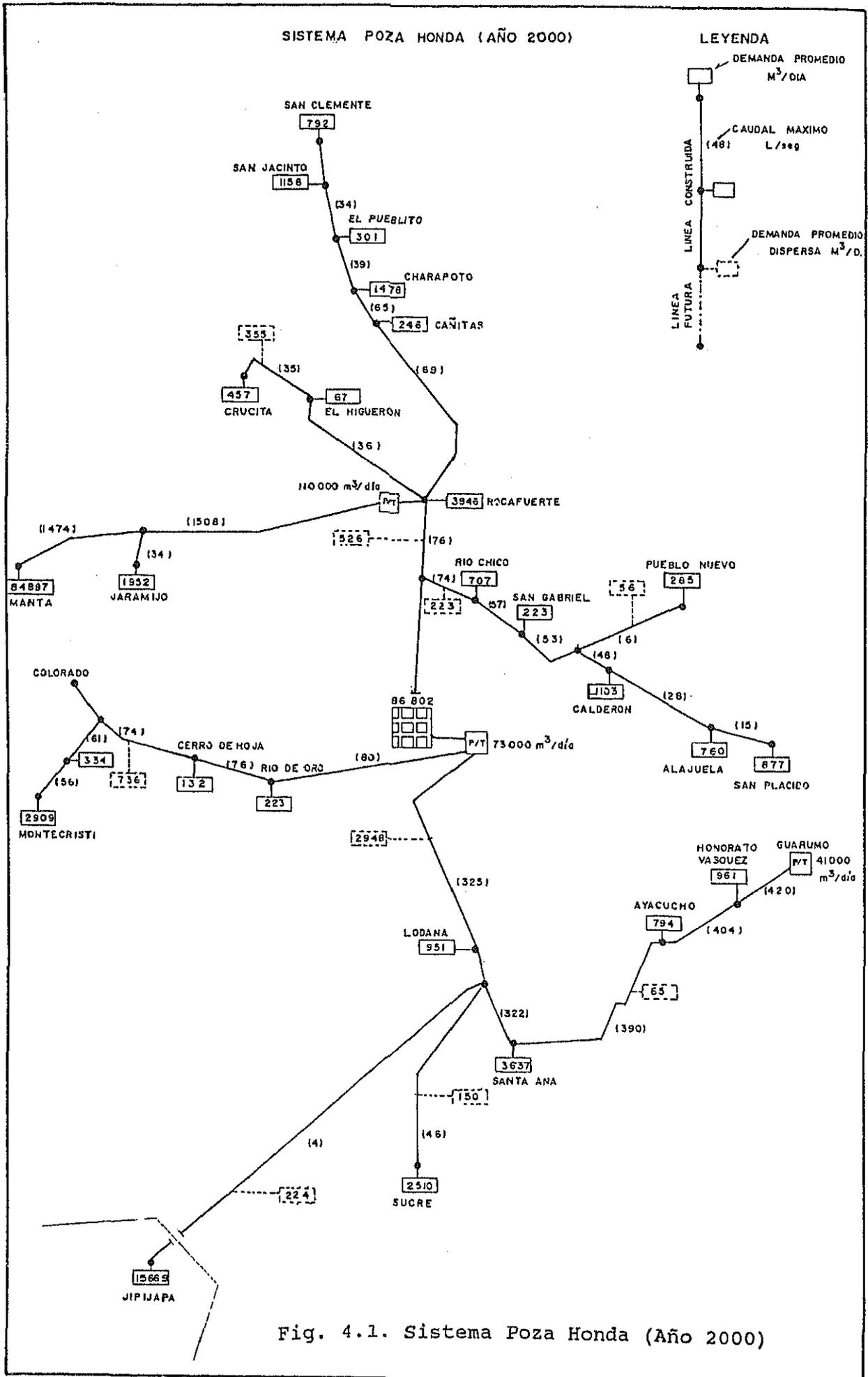


Fig. 4.1. Sistema Poza Honda (Año 2000)

SISTEMA POZA HONDA (AÑO 2010)

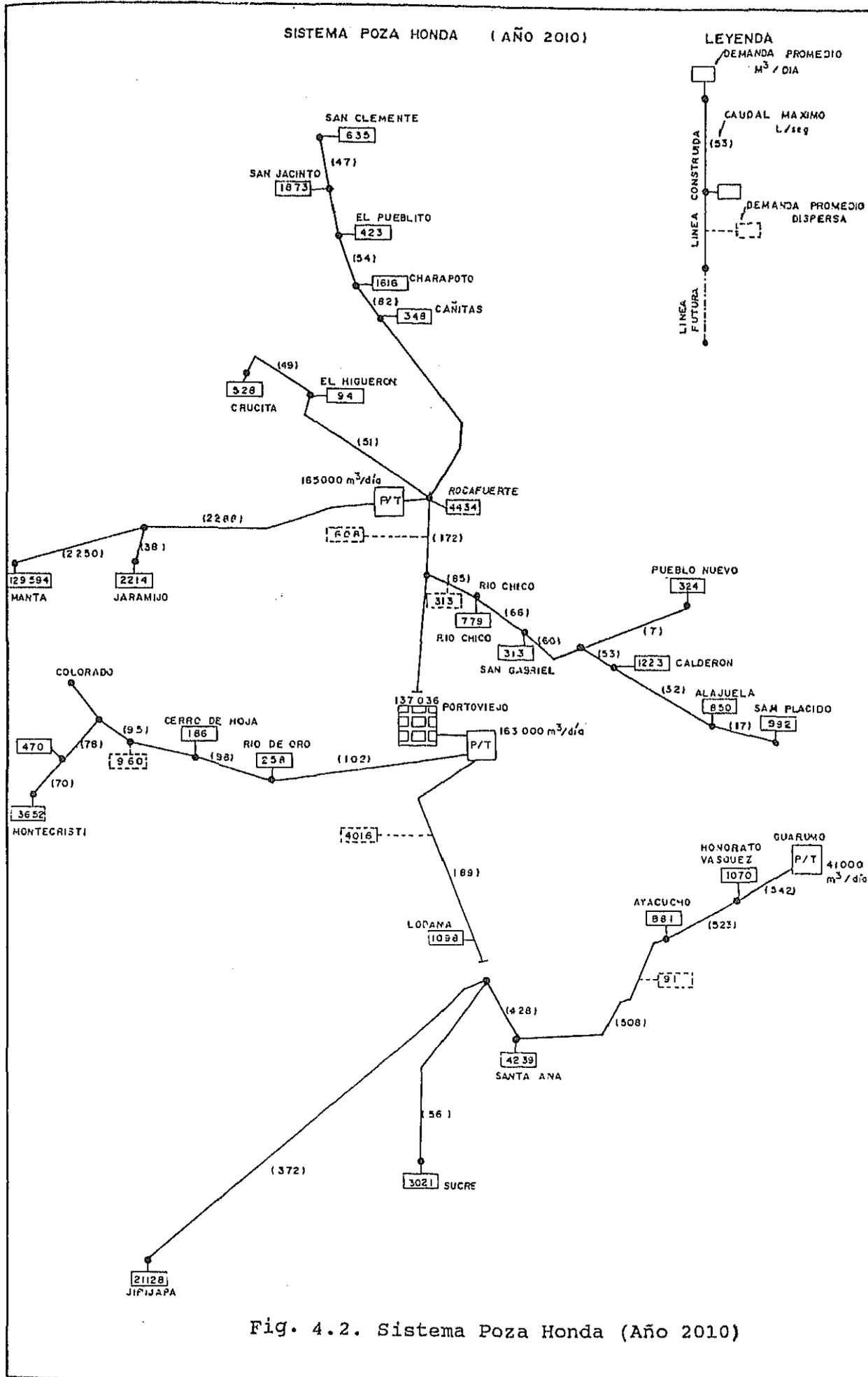


Fig. 4.2. Sistema Poza Honda (Año 2010)

NUEVO SISTEMA DE POZA HONDA (AÑO 2020)

LEYENDA

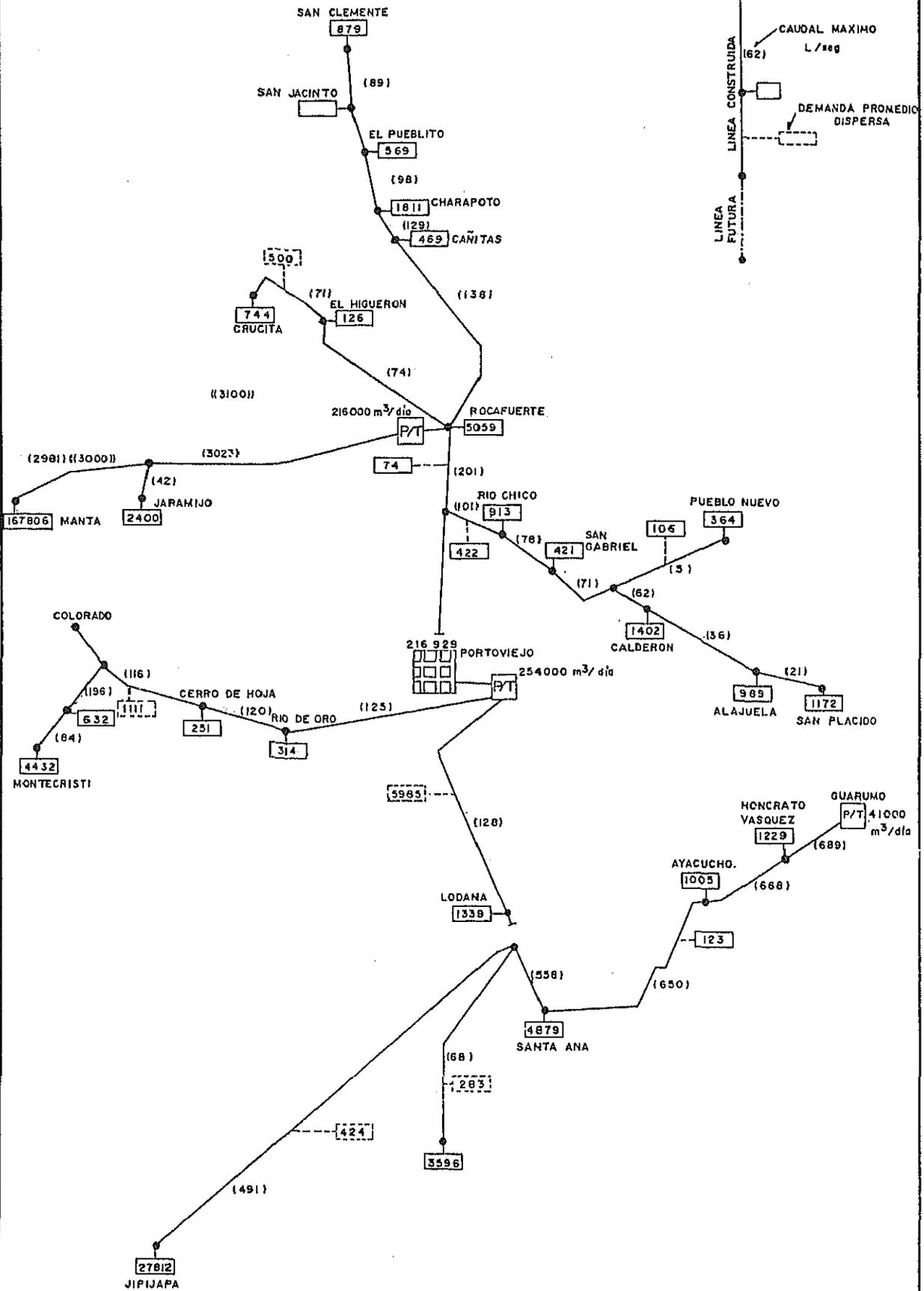


Fig. 4.3. Nuevo Sistema de Poza Honda (Año 2020).

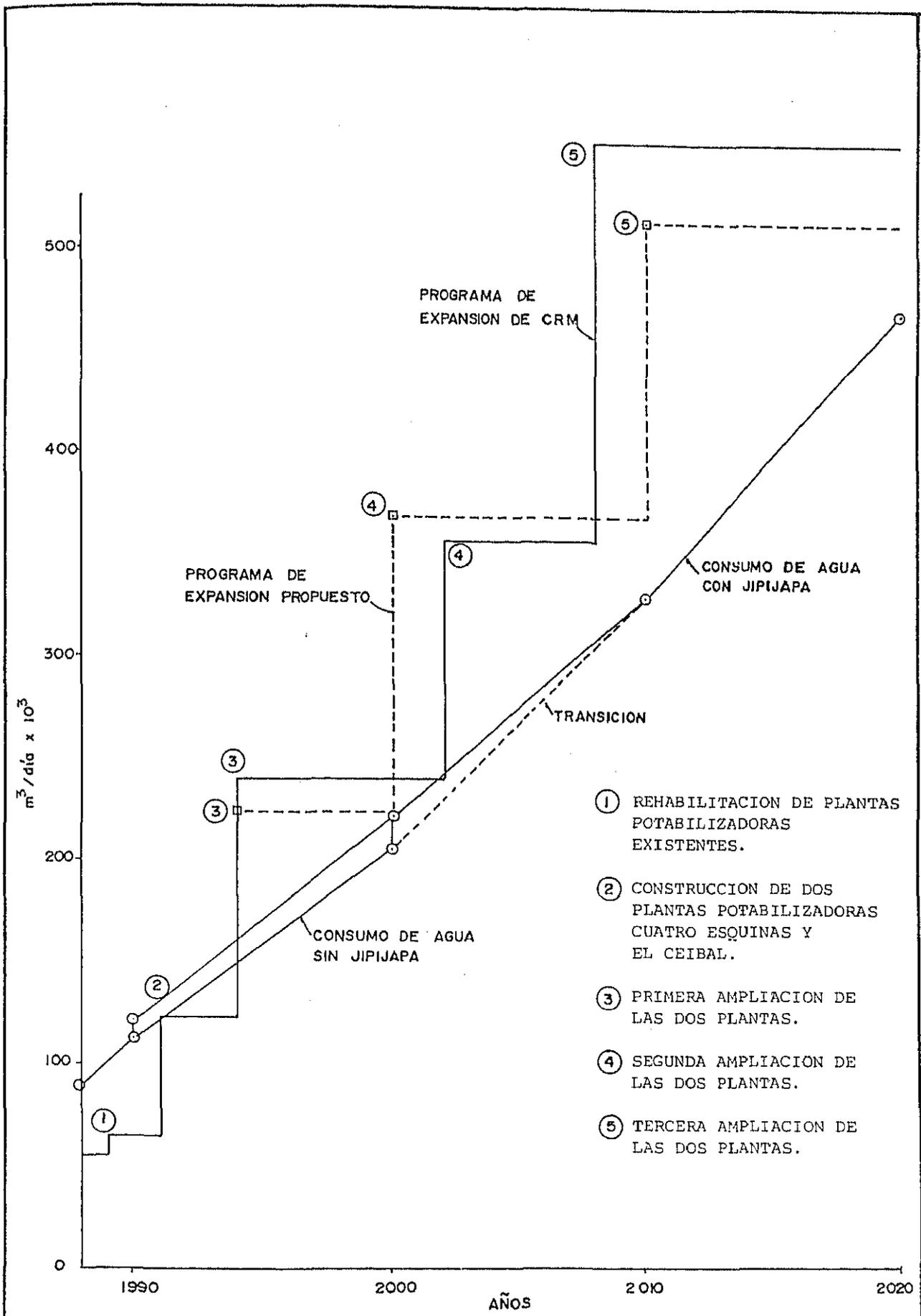
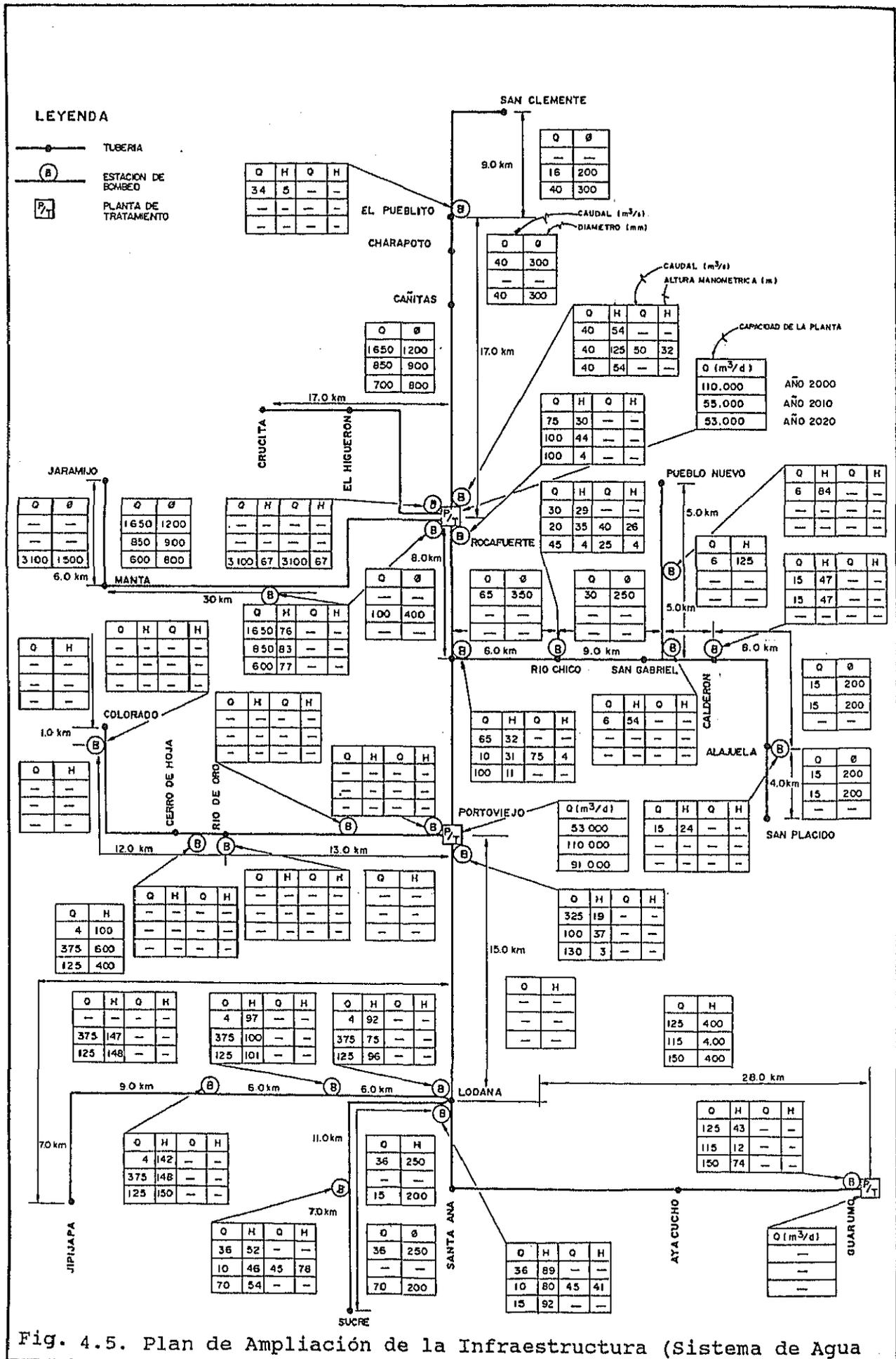
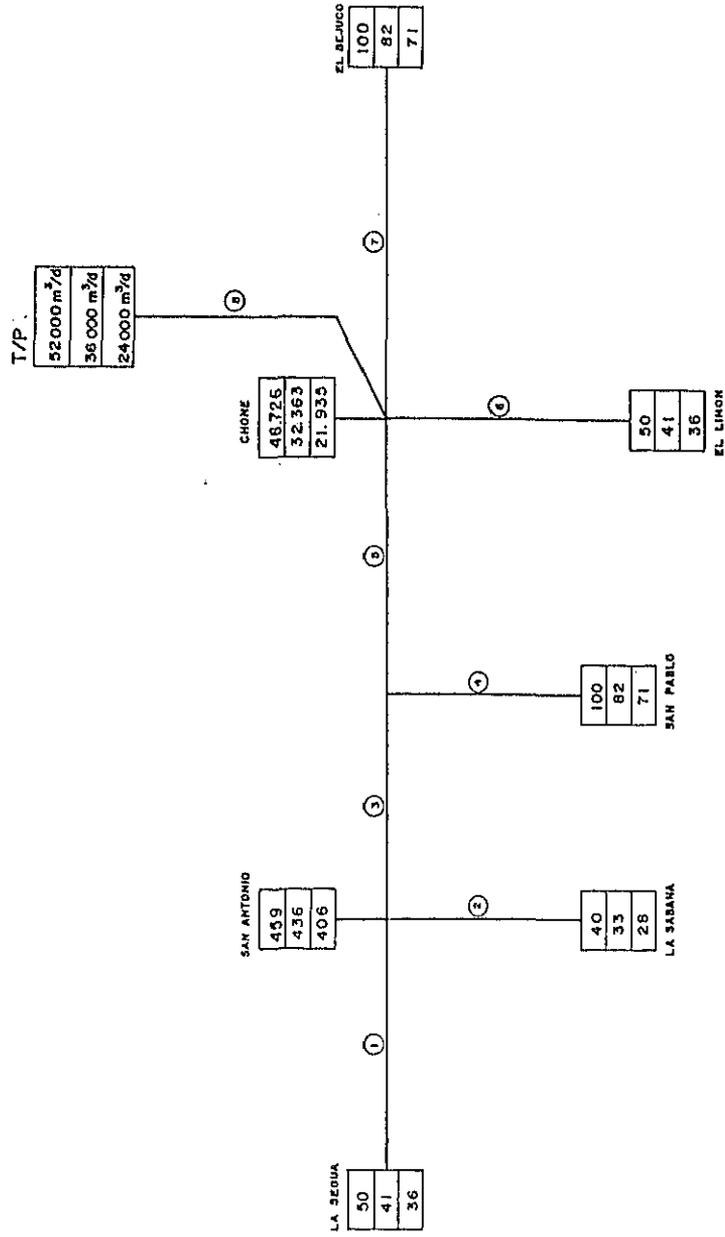


Fig. 4.4. Programa de Expansión, Sistema de Agua Potable Poza Honda



SISTEMA CHONE

DEMANDA DE AGUA POTABLE (m³/día)



LEYENDA

AÑO -	2020
AÑO -	2010
AÑO -	2000

Fig. 4.6. Sistema Chone, Demanda de Agua Potable (m³/día)

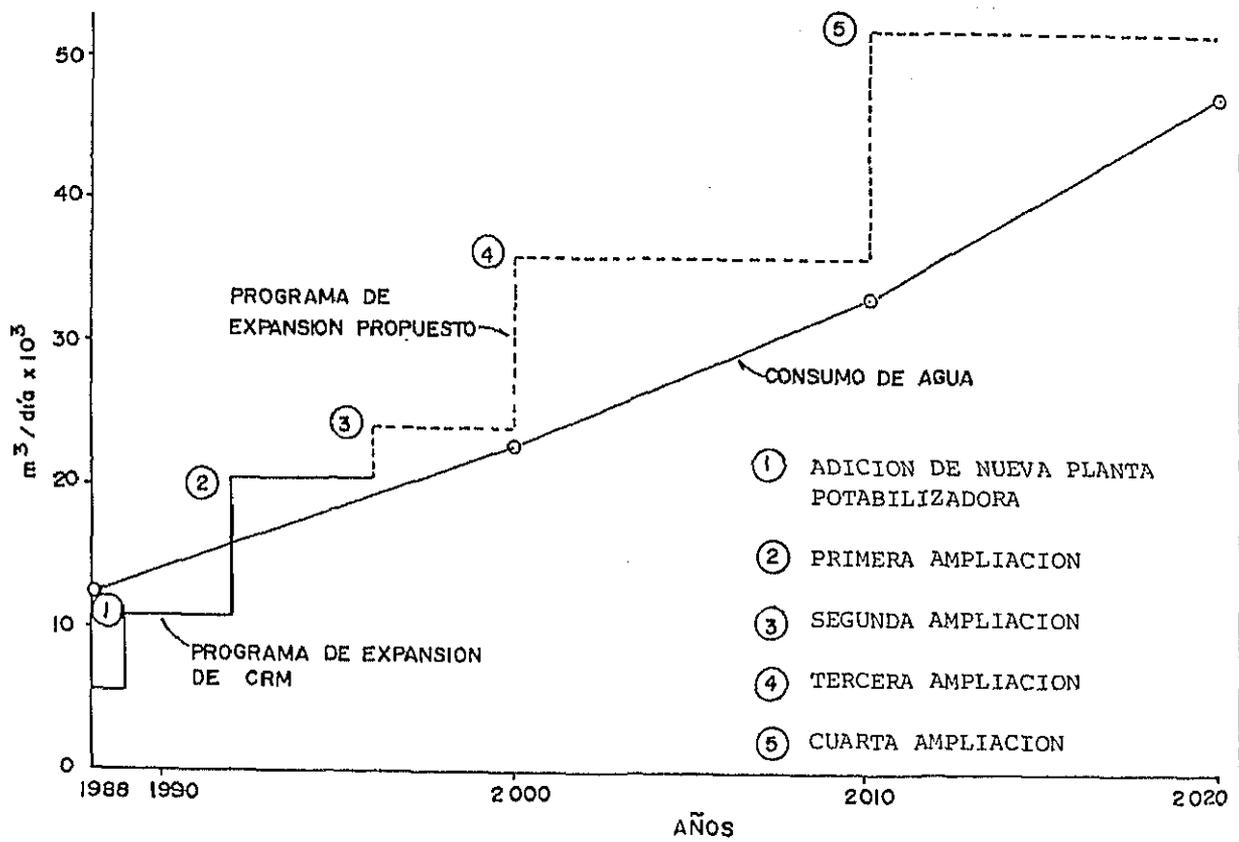


Fig. 4.7. Programa de Expansión, Sistema de Agua Potable Chone

LEYENDA

—●— TUBERIA

⊙ ESTACION DE BOMBEO

⊡ PLANTA DE TRATAMIENTO

Q CAUDAL (m³/seg)

Ø DIAMETRO (mm)

H ALTURA MANOMETRICA (m)

CAPACIDAD DE LA PLANTA	
Q (m ³ /d)	
AÑO 2000	
AÑO 2010	
AÑO 2020	

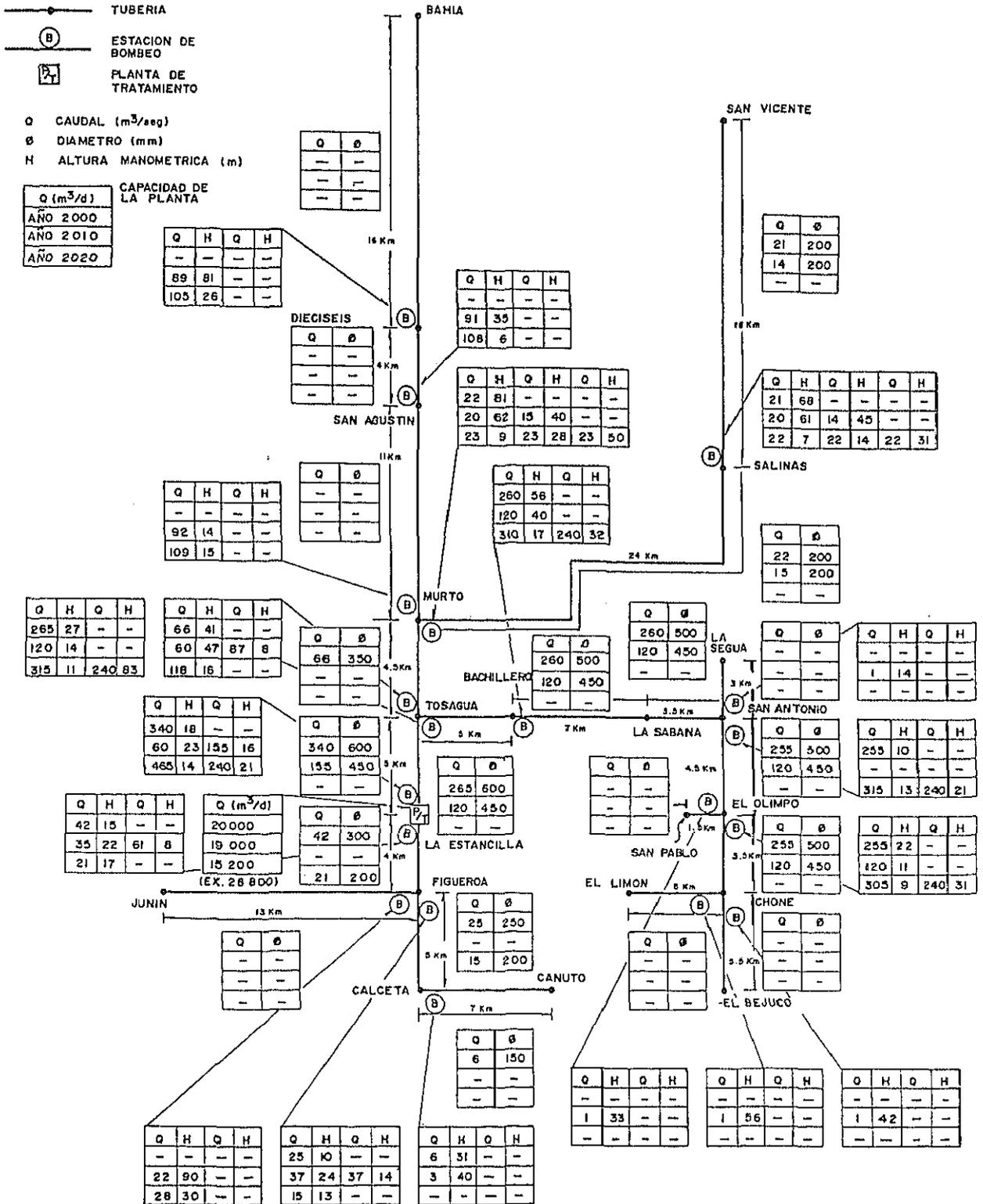
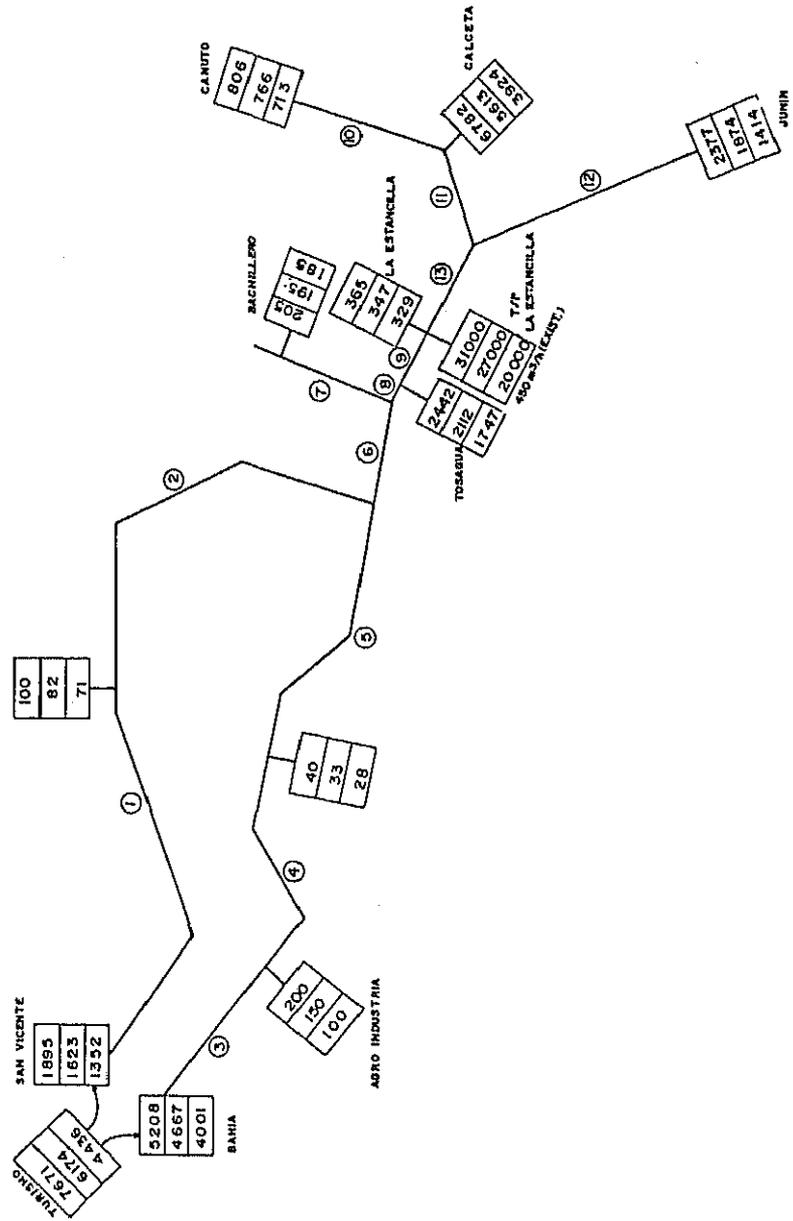


Fig. 4.8. Plan de Ampliación de la Infraestructura, Sistema de Agua Potable Chone y La Estancilla

SISTEMA LA ESTANCILLA
DEMANDA DE AGUA POTABLE (m³/día)



LEYENDA

AÑO - 2020
AÑO - 2010
AÑO - 2000

Fig.4.9. Sistema La Estancilla, Demanda de Agua Potable (m³/día)

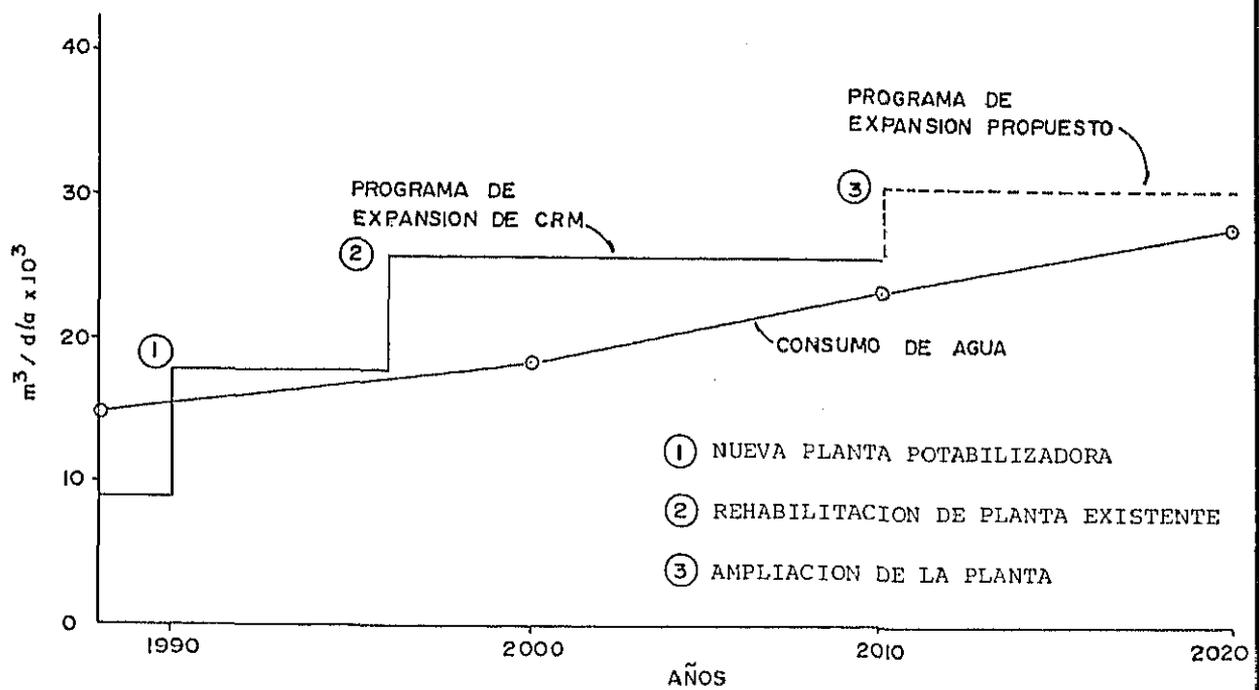


Fig. 4.10. Programa de Expansión, Sistema de Agua Potable La Estancilla

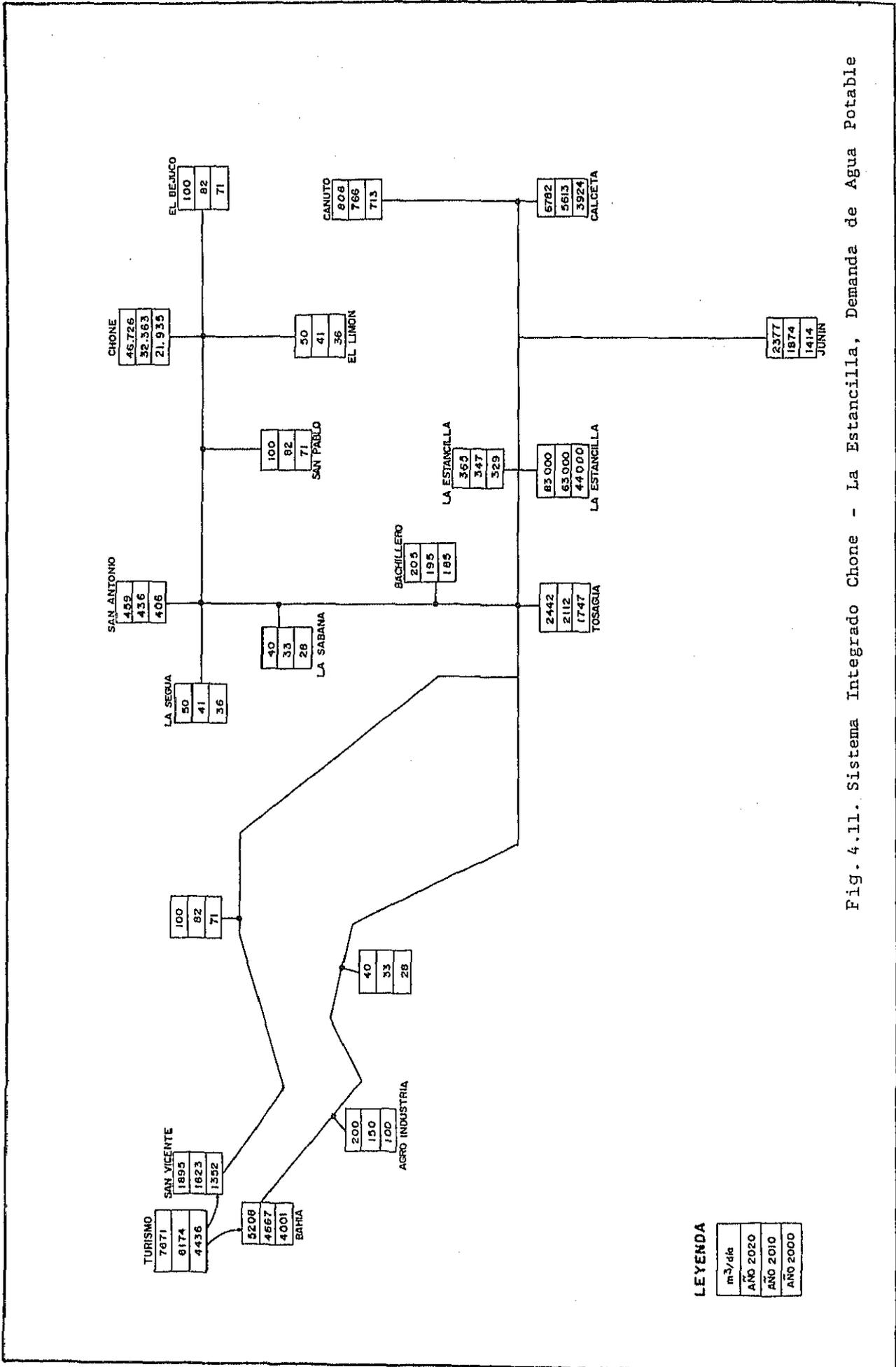


Fig. 4.11. Sistema Integrado Chone - La Estancilla, Demanda de Agua Potable

LEYENDA

m ³ /dia
AÑO 2020
AÑO 2010
AÑO 2000

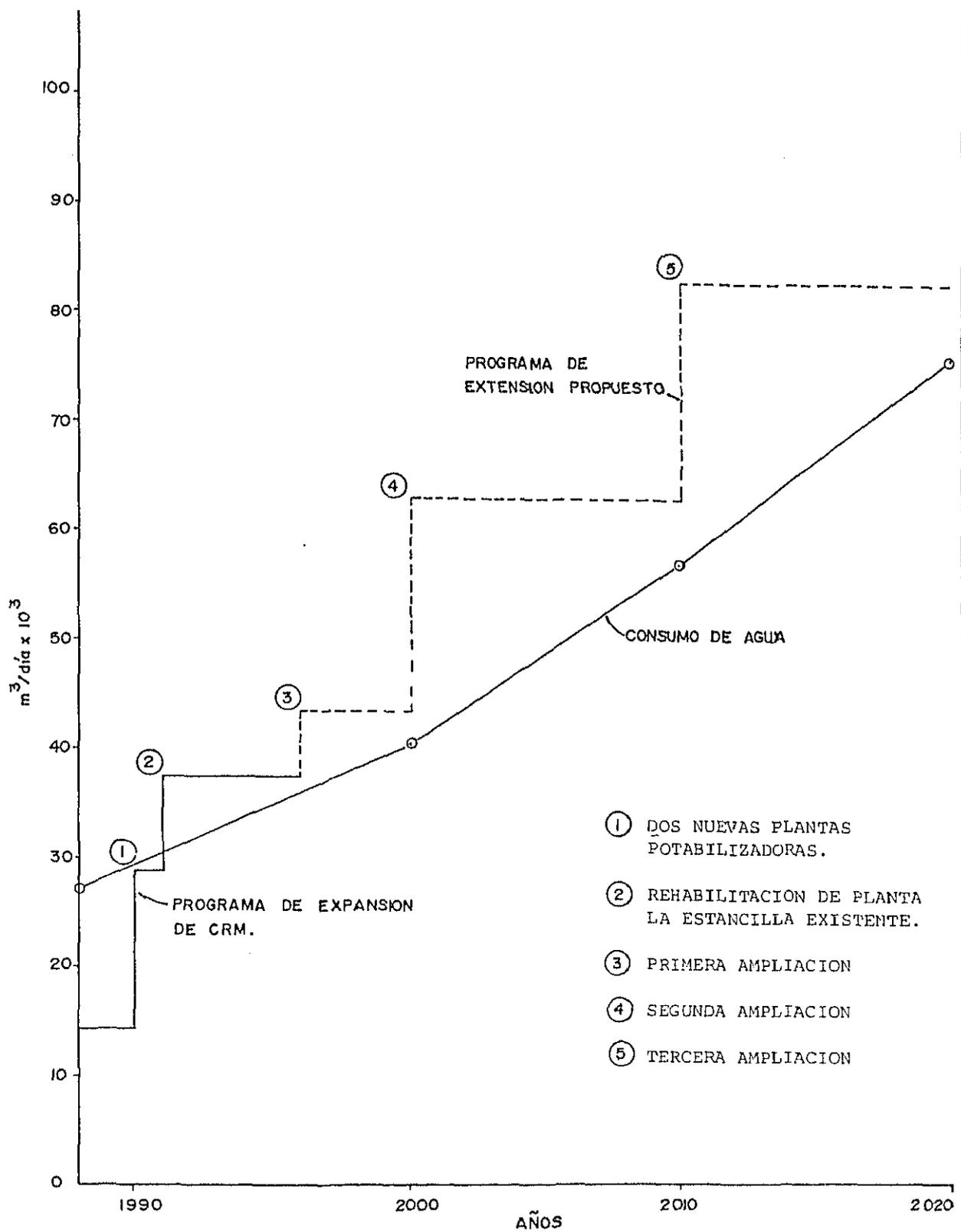
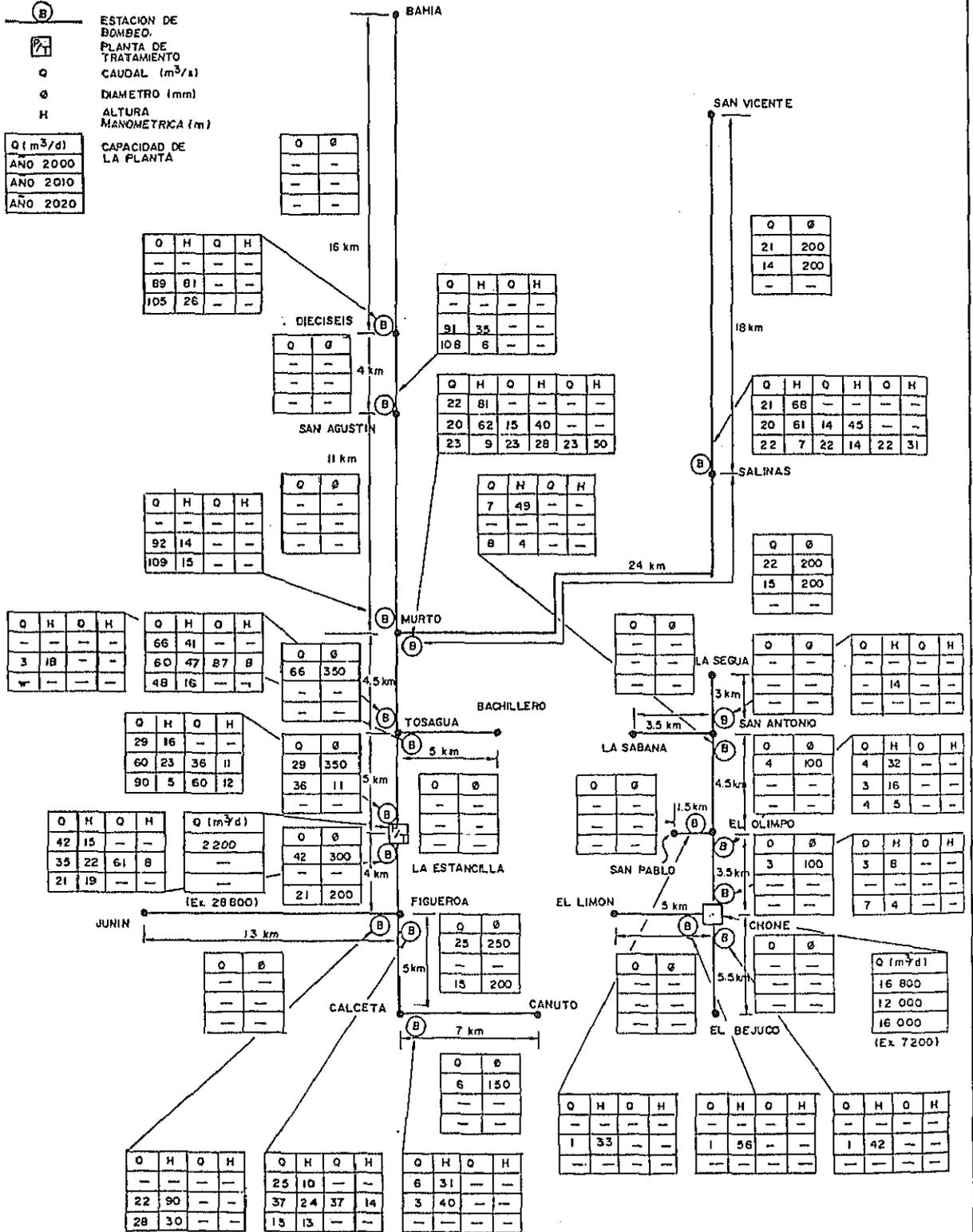


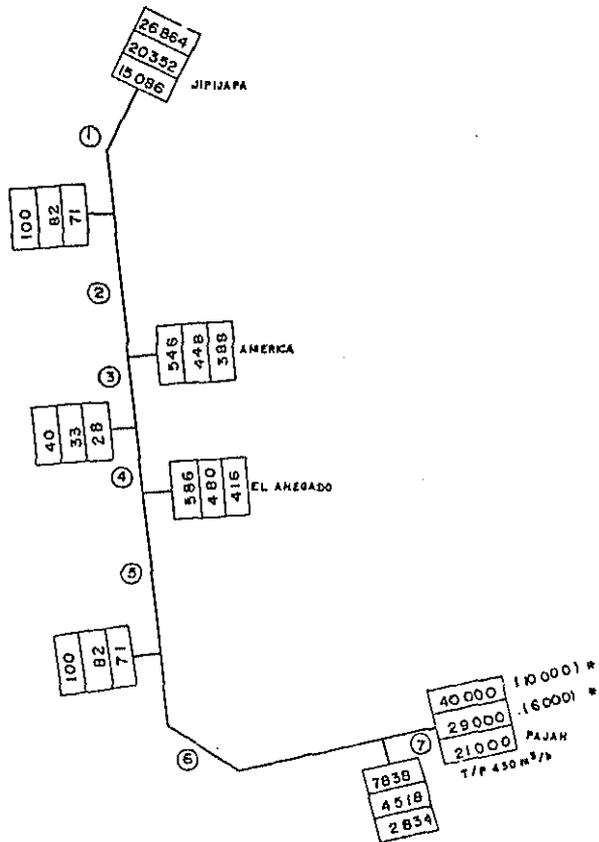
Fig. 4.12. Programa de Expansión, Sistema Integrado de Agua Potable Chone - La Estancilla

LEYENDA



4.13. Plan de Ampliación de la Infraestructura (Sistema Integrado de Agua Potable Chone - La Estancilla)

SISTEMA PAJAN
 DEMANDA DE AGUA POTABLE (m³/día)



LEYENDA

AÑO-	2020
AÑO-	2010
AÑO-	2000

* CAPACIDAD DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE PAJAN SIN INCLUIR JIJAJAPA

Fig. 4.14. Sistema Paján, Demanda de Agua Potable (m³/día)

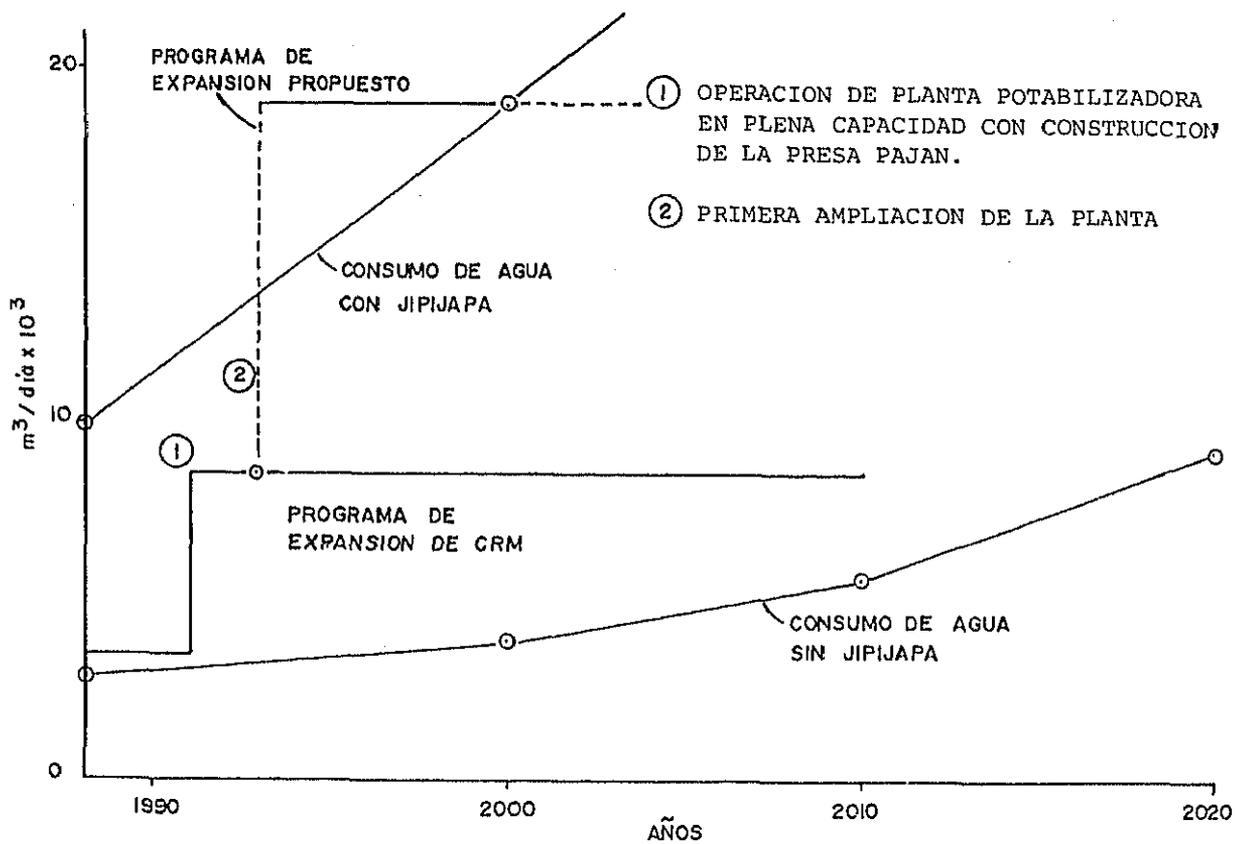


Fig. 4.15. Programa de Expansión, Sistema de Agua Potable Paján

**PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS
HIDRICOS DE LA PROVINCIA DE MANABI**

**D. INFORME SECTORIAL DE ALCANTARILLADO Y
TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS**

I N D I C E

	Pág.
CAPITULO I.- CONDICION ACTUAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS EN LA PROVINCIA DE MANABI	D-1
1.1. Tipo de tratamiento a las aguas negras	D-1
1.2. Area y població servica por el existente Sistema Central de Alcantarillado	D-1
1.3. Sistemas Centrales de alcantarillado existentes . .	D-2
1.4. Problemas en los sistemas existentes	D-7
CAPITULO II.- CONTAMINACION DE LOS RIOS	D-9
2.1. Contaminación del agua de los ríos	D-9
2.2. Contaminación con aguas negras	D-10
CAPITULO III.- PLAN BASICO DE DESARROLLO DEL FUTURO SISTEMA DE ALCANTARILLADO	D-13
3.1. Necesidad de mejorar los Sistemas de alcantarillado	D-13
3.2. Conceptos básicos del Plan de Desarrollo	D-14
CAPITULO IV.- PLAN DE DESARROLLO DE LOS SISTEMAS CENTRALES DE ALCANTARILLADO	D-17
4.1. Generalidades	D-17
4.2. Lagunas de Oxidación	D-17
4.3. Sistemas Centrales de Alcantarillado para cabeceras cantonales	D-19
4.4. Sistemas Centrales en las Cabecerras parroquiales	D-21

LISTA DE TABLAS

Tabla

- 1.1. Sistemas de Alcantarillado Existentes.
- 1.2. Volúmenes Tratados en las Diferentes Estructuras de Control (Lagunas de Picoazá)
- 1.3. Valores Promedios de la DBO-5 en las Lagunas de Picoazá (Portoviejo)
- 1.4. Características de la Concentración de Coliformes en las Aguas Afluentes y Efluentes (Lagunas de Picoazá, Datos del año 1981)
- 2.1. Indices de Calidad de Agua de los ríos de la Provincia de Manabí
- 3.1. Población Estimada en las Cabeceras Cantonales
- 3.2. Caudal mensual Promedio en la Provincia de Manabí
- 4.1. Porcentaje de Cobertura Actual y Futuro de los Sistemas Existentes de Alcantarillado
- 4.2. Estimación Tentativa del Area Requerida de las Lagunas para las Cabeceras Cantonales (Sin Sistema de Aireación)
- 4.3. Estimación tentativa del Area Requerida de las Lagunas para las Cabeceras Cantonales (Con Sistema de Aireación)
- 4.4. Plan Tentativo de Expansión de las Areas de Lagunas para Caabeceras Cantonales (Sin Sistema de Aireación)
- 4.5. Plan Tentativo de Expansión de las Areas de Lagunas para Cabeceras Cantonales (Con Sistema de Aireación)
- 4.6. Estimción tentativa del Area Requerida para las Lagunas de Cabeceras Parroquiales (Area Rural)

LISTA DE FIGURAS

Figura

- 1.1. Disposición Esquemática de las Lagunas de Estabilización
- 4.1. Tres Sistemas de Tratamiento Biológico de las Aguas Negras
- 4.2. Proceso Esquemático de Lagunas con Aireación Forzada para Tratamiento de Aguas Negras
- 4.3. Proceso Esquemático de Zonjas de Oxidación para tratamiento de aguas Negras

CAPITULO I.- CONDICION ACTUAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS EN LA PROVINCIA DE MANABI

1.1. TIPO DE TRATAMIENTO A LAS AGUAS NEGRAS

En la Provincia de Manabí, las aguas negras son colectadas tratadas y dispuestas, ya sea mediante el "Sistema Central de Alcantarillado" ó mediante los "pozos ciegos" o "pozos sépticos". El primer sistema es adoptado en las áreas urbanas, y los segundos, en las áreas rurales. La investigación, objeto del presente informe, se concentra sobre el primer sistema descrito arriba.

1.2. AREA Y POBLACION SERVIDA POR EL EXISTENTE SISTEMA CENTRAL DE ALCANTARILLADO

En la provincia hay 15 "cabeceras cantonales" y 43 "cabeceras parroquiales". La "población urbana" se define como la población de las cabeceras cantonales; y, la población rural corresponde al del resto de la Provincia. A la población de las cabeceras parroquiales se denomina también, "población rural concentrada". En 1988, la población urbana alcanzó la cifra de 467 000 habitantes, que corresponden al 43% del total de la población proyectada de la provincia (1 093 000), mientras que, la población rural concentrada fue de 61 500 habitantes, correspondiendo al 5.6% del total.

Los sistemas centrales de alcantarillado con lagunas de oxidación, están sirviendo a 13 cabeceras cantonales de un total provincial de 15, y a una cabecera parroquial del área rural. Estos sistemas están cubriendo una gran parte de la población urbana de la Provincia. Se supone que unos 350 000 habitantes, o sea el 32% de la población provincial, fueron servidos por los sistemas centrales de alcantarillado, en 1988, en la Provincia de Manabí.

Las cabeceras cantonales que poseen este tipo de servicio, son las que se señalan abajo:

**CABECERAS CANTONALES CON SERVICIO DE ALCANTARILLADO
Y TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS**

Cabecera Cantonal	Servicio de Alcantarillado	Porcentaje de Cobertura Espacial (%)
i) Portoviejo	Sí tiene	75
ii) Manta	"	70
iii) Chone	"	70
iv) Jipijapa	"	70
v) El Carmen	No tiene	-
vi) Bahía de Caraquez	Sí tiene	90
vii) Calceta	"	70
viii) Montecristi	"	70
ix) Rocafuerte	Tendrá luego	95
x) Santa Ana	"	90
xi) Paján	Sí tiene	*
xii) Tosagua	Tendrá luego	100
xiii) Sucre	"	90
xiv) Junín	Sí tiene	70
xv) Pichincha	No tiene	-
xvi) San Vicente **	Sí tiene	*

* No se dispone de datos.

** Cabecera Parroquial.

1.3. SISTEMAS CENTRALES DE ALCANTARILLADO EXISTENTES

1) Generalidades

Los sistemas centrales de alcantarillado existentes consisten, comúnmente, del sistema de colección y de las facilidades de tratamiento de las aguas negras.

El sistema de alcantarillado está compuesto de una red de colectores que reciben y conducen las aguas negras, desde cada residencia hasta la planta de tratamiento. El sistema de alcantarillado de aguas negras es independiente del sistema de alcantarillado pluvial.

La red de colectores del sistema de alcantarillado se conecta a cada residencia por medio de tuberías de 150 mm, y el otro extremo está conectado a la tubería principal subterránea. Esta, a su vez, está separada en tramos de cierta longitud, por pozos de visita, construidos para propósitos de mantenimiento. El diámetro de la tubería principal oscila entre 200 y 600 mm o más. De manera general, el material de la tubería de diámetro pequeño es de PVC, y de hormigón armado centrifugado para las tuberías de gran diámetro.

En todos los sistemas centrales de alcantarillado de la Provincia, el sistema más común de tratamiento de las aguas servidas, es mediante lagunas de oxidación o de estabilización. La mayoría de estas lagunas son del tipo facultativo, complementadas con las de maduración. El efluente de estas plantas se usa para riego ó se descarga directamente al río.

Los rasgos más importantes de los sistemas existentes se señalan en la Tabla 1.1.

2) Lagunas de Oxidación en Picoazá, de la ciudad de Portoviejo.

La disposición esquemática de las lagunas de oxidación en Picoazá, para la ciudad de Portoviejo, se muestra en la Fig. 1.1. De acuerdo a las investigaciones realizadas por el CRM, durante el período 1981-1982, las condiciones de las lagunas se pueden describir, resumidamente, a continuación:

i) Tamaño de las lagunas.

Las lagunas facultativas son la piloto y la A; y de maduración la B y la C. El tamaño de cada una es como sigue:

**CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LAS LAGUNAS
DE OXIDACION, PICOAZA**

Lagunas	Area (m ²)	Volumen (m ³)	Profundidad (m)
Piloto	33 984	50 976	1.50
A	48 000	50 400	1.05
B	33 280	36 608	1.10
C	63 658	50 927	0.80

ii) Caudales de ingreso a las lagunas.

Los volúmenes mensuales de ingreso se señalan en la Tabla 1.2. Un volumen promedio diario de 4 500 m³, obtenido de la citada tabla, evidencia que el volumen afluente a la laguna piloto, alcanzó su plena capacidad para el período de retención de 11.3 días, lo que coincide con el período original de diseño de 11.25 días. Esto significa que los volúmenes del afluente virtualmente, alcanzaron la capacidad de diseño de la laguna piloto, en aquella época.

iii) Calidad de las Aguas Efluentes de las Lagunas.

La calidad de las aguas de salida de las lagunas se indican en las tablas 1.3 y 1.4. De acuerdo al contenido de éstas, la Demanda Bioquímica del Oxígeno, DBO-5, descendió del nivel 334-240 mg/l en la entrada de la laguna piloto, al nivel de

43-105 mg/l, en la salida de la laguna de maduración C. Por lo tanto, la eficiencia de remoción de la DBO-5, ha sido calculada que está entre el 60% y el 90%. La eficiencia de remoción de coliformes, también se ha estimado que está por el 99%.

Por otro lado, la OEA/CRM realizó para el proyecto PHIMA una investigación de la calidad del efluente de las lagunas, en el período Marzo-Junio de 1988. De acuerdo a estas investigaciones, la DBO-5 residual demostró ser menor al obtenido en las investigaciones previas (1981). También, la concentración de coliformes residuales resultó menor a la encontrada en 1981, con excepción a los altos valores detectados en Abril de 1988. Lo que sigue, es un resumen de las investigaciones del año 1988:

CALIDAD DEL EFLUENTE, MEDIDA EN 1988, LAGUNAS DE PICOAZA

Fecha	DBO-5 (mg/l)	Concentración de Coliformes NMP/100 ml
15, Marzo 1988	15.3	30
26, Abril "	57.0	9.1 x E 7
2, Junio "	6.9	Menor que 3 (Colifecales)

No se ha realizado, en años recientes, suficiente observación regular por parte del CRM, debido a la falta de instrumentos de medida, a pesar de que Picoazá tiene el único laboratorio de la provincia entera.

Durante la ejecución de esta fase de los estudios, en una visita de reconocimiento a las lagunas, se observó una cantidad considerable de suciedad flotante en la laguna facultati-

va. Esta circunstancia parece afectar, de manera desfavorable, el proceso de oxidación, por las razones siguientes:

Se considera que una laguna facultativa, funciona con dos estratos; a saber: un estrato superior aeróbico y uno inferior anaeróbico. La carga orgánica soluble (DBO) se oxida por acción de los microorganismos aeróbicos, mientras que la carga orgánica densa se deposita en el fondo de la laguna y es disuelta y oxidada por los microorganismos anaeróbicos. Cuando la temperatura es alta y el agua no se estratifica termalmente, los lodos del fondo generan gas metano y ascienden a la superficie del agua. La suciedad y lodos flotantes impiden la penetración de la luz solar al interior de la laguna; que como se sabe, la luz es indispensable para conseguir una oxidación activa. Para contrarrestar este fenómeno, quizás sea necesario mezclar agua en la laguna, de manera artificial, durante los días de alta temperatura y ausencia de viento.

3) Lagunas de Oxidación en Chacras, para Manta

Las lagunas de Chacras, del sistema de alcantarillado de Manta, consisten de tres cuerpos; una laguna piloto, una facultativa y otra de maduración. Se ha mencionado, que estas lagunas están sobrecargadas y que la infiltración al río Burro es muy notable. Sin embargo, no se dispone de datos, ni de los volúmenes de afluente y efluente, ni de la calidad de las aguas de salida.

Previendo las condiciones actuales desfavorables, el IEOS efectuó un análisis comparativo de métodos de tratamiento de descarga, entre los que se señaló los filtros biológicos, zanjas de oxidación, lodos activados, y, luego descargar el efluente tratado directamente al mar; la razón fundamental fue la imposibilidad de ampliación del sistema de lagunas propuesto para Manta.

4) Lagunas del alcantarillado de Jipijapa

Las lagunas existentes del sistema de alcantarillado de Jipijapa, fueron diseñadas por el IEOS, en 1975, y construidas en 1985, con un sistema de tres lagunas facultativas. Sin embargo, cabe mencionar que en años recientes, estas lagunas no han estado funcionando bien.

1.4. PROBLEMAS EN LOS SISTEMAS EXISTENTES

1) Tratamiento del Afluente

Los siguientes son los principales problemas asociados con el tratamiento de las aguas de ingreso a las lagunas de oxidación:

- La capacidad de la lagunas es insuficiente para el volumen actual de las aguas negras que recibe;
- Se han notado deficiencias estructurales en las lagunas, entre éstas se pueden citar: insuficiente altura y ancho del terraplén, para proteger a las lagunas de la intrusión de la escorrentía de las lluvias, durante la estación invernal; crecimiento no controlado de vegetación en los terraplenes que han ocasionado deslizamientos;
- Aditamentos, tales como tuberías de conexión o mallas, están dañadas por falta de mantenimiento;
- Personal y equipo de laboratorio insuficientes; y,
- Ciertas facilidades requeridas para el mantenimiento tales como, mallas de seguridad, drenaje interior y exterior de la planta y sistemas de comunicación, son insuficientes.

2) Red de Alcantarillado

La red del alcantarillado no ha sido completada para cubrir toda la zona urbana, en la mayoría de las grandes ciudades.

La red de colectores no parece estar bien mantenida. Se ha reportado que hay intrusión de aguas lluvias al sistema de alcantarillado sanitario. Esta circunstancia incrementa, de manera inusual, el volumen del afluente a las lagunas.

CAPITULO II.- CONTAMINACION DE LOS RIOS

2.1. CONTAMINACION DEL AGUA DE LOS RIOS

Con el objeto de evaluar el grado de contaminación del agua de los ríos de la Provincia, durante la etapa previa de los estudios hechos por el PHIMA, se realizó una investigación de la calidad del agua, en diferentes ubicaciones de los varios ríos. Los parámetros de calidad del agua que investigaron, fueron:

- i) Contenido de materia orgánica.
- ii) Contaminación con bacteria;
- iii) Concentración de sólidos en suspensión; y,
- iv) Oxígeno Disuelto.

Los resultados de las investigaciones fueron evaluados de acuerdo a los siguientes índices, los cuales fueron empleados en la metodología aplicada por INERHI, en 1988:

INDICES DE CALIDAD DEL AGUA

Indices de Calidad de Agua	Grado de Contaminación del Río
$100 > Ix > = 75$	De bajo a moderado
$75 > Ix > = 50$	De moderado a alto
$Ix < 50$	Muy alto

La Tabla 2.1 muestra los resultados de la evaluación realizada en 37 ríos de la Provincia, y abajo se presenta un resumen:

- i) En el río Portoviejo, en Picoazá y aguas abajo de la presa Poza Honda, se ha notado un grado de contaminación, de materia orgánica catalogado como de moderado a muy alto. La

contaminación en otros ríos, está clasificada como de "baja a moderada".

- ii) La contaminación con bacteria es el parámetro de mayor significación y se observa en las cuencas Canoa, Portoviejo, Chone y Colimes.
- iii) El contenido de sólidos en suspensión está catalogado como "muy alto" en los ríos de las cuencas Briceño y Colimes; y, como de "moderado a alto" en los ríos de las cuencas de Chone, Portoviejo, Cuaque, Don Juan y Jama.
- iv) El contenido de oxígeno disuelto es bueno en todos los ríos de la Provincia.

2.2. CONTAMINACION CON AGUAS NEGRAS

La siguiente tabla señala el grado de contaminación de los ríos (tomado de la Tabla 2.1), aguas abajo de la descarga del sistema de alcantarillado:

GRADO DE CONTAMINACION DE LOS RIOS CON AGUAS NEGRAS

Cabecera cantonal	Grado de Contaminación					
	Ríos	Nº	IO	IL	IB	IF
i) Portoviejo	Portoviejo	21	89	80	30	80
ii) Manta	Manta	-	-	-	-	-
iii) Chone	Chone	7	100	98	50	84
iv) Jipijapa	Jipijapa	-	-	-	-	-
v) El Carmen	Sumo	-	-	-	-	-
vi) Bahía	-	-	-	-	-	-
vii) Calceta	Carrizal	12	99	95	64	80
viii) Montecristi	-	-	-	-	-	-

Cont.

Cabecera cantonal	Grado de Contaminación					
	Ríos	Nº	IO	IL	IB	IF
ix) Rocafuerte	Portoviejo	22	100	95	88	76
x) Santa Ana	Portoviejo	18	100	96	69	88
xi) Paján	Paján	24	99	96	73	56
xii) Tosagua	Carrizal	14	100	94	86	71
xiii) Sucre	La Planchada	-	-	-	-	-
xiv) Junín	Junín	-	-	-	-	-
xv) Pichincha	Daule	-	-	-	-	-

- Notas: Nº: Ubicación del muestreo, señalado en la Tabla 2.1
IO: Índice de oxigenación.
IL: Índice de Materia Orgánica.
IB: Índice de Bacterias.
IF: Índice de Sólidos Suspendidos.

La contaminación de los ríos, por la descarga de aguas servidas provenientes de las poblaciones, ha sido evaluada con la ayuda de la tabla de arriba y los resultados se comentan a continuación:

- i) De las 15 cabeceras cantonales, dos (Manta y Bahía) están ubicadas en la costa del Océano Pacífico; y, dos cabeceras (Jipijapa y Montecristi), no tienen ríos perennes.
- ii) De las once restantes cabeceras cantonales, de cuatro (El Carmen, Junín, Sucre y Pichincha) no se posee ningún dato de contaminación en los ríos en donde descargan sus aguas servidas.

iii) Entre las siete cabeceras cantonales, en donde se posee información, la contaminación, en general, se cataloga como de baja a tolerable; y,

iv) Sin embargo, la contaminación por bacteria se ha observado: en el río Portoviejo, aguas abajo de la ciudad de Portoviejo; en el río Chone, aguas abajo de ciudad de Chone; y, en el río Carrizal, aguas abajo de la ciudad de Calceta. Esto evidencia la posibilidad de una capacidad deficitaria de los sistemas de alcantarillado.

CAPITULO III.- PLAN BASICO DE DESARROLLO DEL FUTURO
SISTEMA DE ALCANTARILLADO

3.1. NECESIDAD DE MEJORAR LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Aunque la calidad actual del agua de los ríos es generalmente buena, con excepción hecha a varias áreas limitadas, los actuales sistemas centrales de alcantarillado cubren con su servicio a una población de 350 000 habitantes de las cabeceras cantonales.

Por otro lado, la población provincial total se ha estimado que aumentará de 1 093 000 habitantes (1.00) en el año 1988, a 1 394 000 (1.28), en el año 2000, a 1 698 000 (1.55), en el año 2010, y, a 2 043 000 (1.87), en el año 2020. En las cabeceras cantonales se prevé un crecimiento poblacional más acelerado, en vista de la migración del campo hacia las ciudades. En efecto, la población total de las cabeceras cantonales se estima que crecerá de 470 000 (1.00) habitantes, en 1988; a 745 000 (1.59), para el año 2000; a 1 045 000 (2.22), para el 2010; y, a 1 388 000 (2.95), para el año 2020. Más detalles se consignan en la Tabla 3.1.

Con el objeto de no agravar la situación actual de la calidad del agua de los ríos, ante el esperado incremento de los volúmenes de agua servida del futuro, el tratamiento progresivo de la totalidad del volumen de aguas negras es un requisito indispensable. En este contexto, se cuenta con tres opciones posibles para el tratamiento; a saber: la primera consiste en utilizar, hasta cierto grado, caudales adicionales de agua, para diluir el agua negra; la segunda consiste en utilizar plantas de tratamiento, para reestablecer ó mantener la calidad del agua de los ríos, que han sido o podrían ser polucionados por las aguas negras; y, la tercera, esperar que las aguas servidas se expongan a los procesos naturales de oxidación y disolución del ciclo ecológico.

La primera opción se adoptaría en caso de existir una amplia disponibilidad de agua dulce para dilución y de la exigencia de no polucionar los ríos y el mar. La segunda opción se aplica en áreas densamente pobladas y cuando la primera opción no es práctica, desde el punto de vista económico. La última opción sólo sería permitida cuando la población esté dispersa en áreas de vasta extensión y cuando la carga orgánica de las aguas negras no esté encima de la capacidad de purificación de los procesos naturales de oxidación y disolución.

La demanda de agua para propósitos de dilución de los contaminantes, ya fue estimada en estudios previos del PHIMA, para diferentes grados de calidad del agua de los ríos y diferentes niveles de tratamiento. La tabla que se presenta a continuación indica el volumen de la demanda de agua para dilución de los ríos de la Provincia, con excepción de las cuencas ó unidades de planificación del Daule (N° 19) y Esmeraldas (N° 18). En la tabla se consideraron tres niveles de tratamiento de aguas negras por dilución y un contenido máximo permisible de 6 mg/l de DBO en las aguas del río; y, bajo la asunción de que el 100% de la población provincial contribuye a la contaminación.

DEMANDA DE AGUA PARA DILUCION DE CONTAMINANTES A LOS RIOS
(en m³/año)

Nivel de Tratamiento por Dilución (%)	Años		
	2000	2010	2020
100	1 620 (51 m ³ /s)	2 650 (84 m ³ /s)	4 050 (128 m ³ /s)
50	800 (25 m ³ /s)	1 310 (42 m ³ /s)	1 990 (63 m ³ /s)
5	50 (1.6 m ³ /s)	105 (3.3 m ³ /s)	169 (5.4 m ³ /s)

Como se puede apreciar de la tabla de arriba, si el 100% del tratamiento a las aguas negras se realiza por dilución, el volumen requerido de agua en los ríos para este objetivo sería de 203, 292 y 409 m³/s en los años 2000, 2010 y 2020, respectivamente. De esta estimación se han excluido las cuencas de los ríos Daule y Esmeraldas. Como contrapartida, las descargas de los ríos, tal como se aprecia en la Tabla 3.2, están muy lejos de satisfacer estos requerimientos. Un resumen de los caudales disponibles se muestra abajo.

CAUDALES PROMEDIOS DEL PERIODO 1970-1985 (excepto 1983)
(en m³/s)

Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dic
40	26	18	14	14	25

Con estos antecedentes, se puede inferir que las enormes cantidades de agua requeridas para dilución, se podrían conseguir con la construcción de presas de almacenamiento u otras medidas de ingeniería, que significarían grandes costos de capital, si se considera que el tratamiento de aguas negras deba realizarse por dilución, esencialmente.

Con la consideración debida al crecimiento poblacional y a su concentración en las áreas urbanas, por un lado, y por otro a la disponibilidad de agua en los ríos, durante la estación seca, la prioridad en cuanto al método de tratamiento de aguas servidas se refiere, debe darse a la segunda opción, de las tres señaladas anteriormente, dejando la primera y tercera opciones limitadas a un mínimo grado posible.

3.2. CONCEPTOS BASICOS DEL PLAN DE DESARROLLO

Se propone que el tratamiento de las aguas negras, en la Provincia, sea efectuado por una combinación de: los sistemas centrales de alcantarillado; el uso de facilidades individuales, tales como pozos sépticos o letrinas; y, la dilución con agua.

La formulación del plan y el porcentaje de la cobertura de los servicios de los sistemas centrales de alcantarillado, están basados en las recomendaciones de la "Carta de Punta del Este" para los países latino americanos, en 1970.

El plan básico de desarrollo propuesto consiste de los siguientes elementos:

- i) La cobertura meta del servicio de los sistemas centrales de alcantarillado será del 75%, en las cabeceras cantonales, y del 50% en las cabeceras parroquiales. No se plantea la implementación de sistemas centrales para otras áreas.
- ii) La cobertura descrita arriba es la meta esperada para el año 2000 y mantenida así, de allí en adelante.
- iii) Se plantea que las aguas servidas provenientes de las cabeceras cantonales, sean tratadas en un 75% por los sistemas centrales, y el restante 25% por letrinas o pozos sépticos individuales.
- iv) En referencia al tratamiento de las aguas servidas de las cabeceras parroquiales, se plantea que un 50% sean tratadas por los sistemas centrales, y el restante 50% por facilidades individuales, tales como letrinas y pozos sépticos.
- v) En las áreas de población dispersa, no se plantea la provisión de sistemas centrales. Pero se espera que un 70% de las aguas servidas sea tratado por letrinas y pozos sépticos individuales y el resto por dilución.

CAPITULO IV.- PLAN DE DESARROLLO DE LOS SISTEMAS CENTRALES DE ALCANTARILLADO

4.1. GENERALIDADES

La composición del caudal que ingresa a las plantas de tratamiento de aguas servidas u otras facilidades de los sistemas centrales de alcantarillado, es de: i) aguas negras provenientes de los domicilios; y, ii) aguas del subsuelo que se infiltran en la red de colectores, incluyendo aguas de lluvias provenientes de conexiones ilícitas.

Para estimar el volumen de las aguas servidas, se ha asumido que: 1) el volumen de aguas negras domiciliarias constituye el 70% del consumo total de agua potable del área servida; y, 2) el volumen de agua de infiltración al la red, de un 10% del concepto 1).

Para estimar el consumo total de agua potable, se multiplica la dotación proyectada por la población proyectada del área correspondiente.

Los sistemas centrales de alcantarillado consisten, esencialmente, de la red de alcantarillado y de la planta de tratamiento de aguas negras. El sistema de tratamiento previsto constituye las lagunas de oxidación, para todas las cabeceras cantonales y parroquiales.

4.2. LAGUNAS DE OXIDACION

En el mundo, actualmente, hay tres sistemas de tratamiento biológico de las aguas negras; a saber: i) lagunas de estabilización; ii) lagunas con aireación forzada; y, iii) zanjas de oxidación. El proceso de tratamiento de cada sistema, se describe esquemáticamente en la Fig 4.1.

Las lagunas de estabilización, consisten de una serie de piscinas, en las cuales los procesos de oxidación y de disolución dependen únicamente de la acción de microorganismos bajo condiciones naturales.

De manera diferente a los procesos en las lagunas de estabilización, las lagunas con aireación forzada permiten la formación de lodos biológicamente activados. El efluente de estas lagunas es purificado por la acción de bacterias en las piscinas de maduración. Es indispensable que toda materia flotante en la superficie de las lagunas de aireación forzada sea removida. El proceso esquematizado de estas lagunas se presenta en la Fig. 4.2. Se ha reportado que la capacidad de tratamiento de las lagunas de aireación, son de tres a diez veces más grande que las de estabilización.

El método de tratamiento por zanjas de oxidación, es básicamente, una modificación del método de las lagunas de aireación. Este sistema consiste de una laguna circular, en donde las aguas de ingreso son forzadas mecánicamente a rotar, facilitando la estabilización aeróbica. Después que el agua circula por un tiempo determinado, el agua es conducida a una darsena de sedimentación, en donde el agua superficial limpia es removida. El modelo esquemático de esta laguna se muestra en la Fig. 4.3.

De los tres métodos descritos arriba, las lagunas de estabilización necesitan la mayor área superficial. El costo de construcción de los tres métodos no difiere mucho entre sí, mientras que el costo de operación de las lagunas de aireación y de las zanjas de oxidación son mas altos, a causa del componente de energía que hay que tomar en cuenta. Por lo tanto, el CRM, aparentemente, piensa recomendar el uso de las lagunas de estabilización, para el tratamiento de las aguas negras en todos los sistemas centrales de alcantarillado de la Provincia, con el sólo requisito de asegurar la propiedad de la tierra necesaria, hasta el año 2020.

Además, tomando en consideración un posible y drástico cambio en el uso de la tierra que tienda a confinar el área disponible para las lagunas, se ha estudiado, como alternativa, una combinación de laguna de estabilización con laguna de aireación, para tres cabeceras cantonales: Portoviejo, Manta y Jipijapa.

4.3. SISTEMAS CENTRALES DE ALCANTARILLADO PARA CABECERAS CANTONALES

1) Sistemas Centrales de Alcantarillado con Lagunas de Estabilización

Como se discutió en el Capítulo 1, existen 14 sistemas centrales de alcantarillado sirviendo a 13 cabeceras cantonales de un total de 15 en la Provincia. También se reportó que el porcentaje de cobertura de estos servicios, oscilaba entre 70 y 100% . Sin embargo, si no se amplía la capacidad de las plantas de tratamiento existentes, se ha estimado que dicho porcentaje de cobertura tenderá a decrecer rápidamente, habida cuenta del rápido incremento de la descarga de aguas servidas ocasionado por el crecimiento demográfico y del aumento del consumo de agua potable. La Tabla 4.1 muestra que los porcentajes de cobertura bajarán en el futuro, si se mantienen sin expansión los sistemas existentes.

Para mantener como meta un porcentaje de cobertura de servicios de los sistemas centrales de alcantarillado existentes, se debe ampliar la capacidad de sus plantas de tratamiento, de manera proporcional al volumen de aguas servidas. La ampliación de la capacidad del sistema consistirá de la expansión de la red de colectores y de la superficie de las lagunas. Para determinar la superficie requerida de las lagunas de estabilización, se ha tomado en cuenta los siguientes asunciones:

- i) El sistema de lagunas, consiste de lagunas facultativas y de maduración, ambas de la misma extensión superficial.

ii) El periodo de retención, de ambas lagunas, es de once días.

iii) La profundidad de las lagunas es de 1.5 m.

La Tabla 4.2 muestra la superficie requerida de las lagunas, para cada cabecera cantonal y para cada década, desde el año 2000 al 2020; y que han sido estimadas en base a las descargas de agua servidas y de las asunciones de diseño, ya señaladas previamente.

2) Sistemas Centrales de Alcantarillado con lagunas parcialmente aireadas.

Como una alternativa al uso de las lagunas de estabilización, se ha estudiado un sistema combinado de piscinas de estabilización y de aireación para las ciudades de Portoviejo, Manta y Jipijapa, bajo la presunción de que los terrenos necesarios para las lagunas de estabilización han sido asegurados hasta el año 2000; pero que para más adelante esto no es posible, debido a los procesos de urbanización.

En este caso, la ampliación de la capacidad de tratamiento actual, sería lograda de la siguiente manera:

i) La capacidad de tratamiento de la laguna es ampliada, mediante el agrandamiento de la piscina de estabilización para satisfacer los requerimientos del año 2000; y,

ii) Luego, la laguna cuya superficie se aumentó para el año 2000, es convertida en una laguna de aireación de acuerdo al incremento de la descarga de aguas servidas. De esta manera, la laguna de aireación es expandida, de tal manera que la suma de las superficies de las lagunas de

estabilización y de aireación, no sobrepase el área prevista para el año 2000.

Para determinar el área de las lagunas, utilizando el método descrito arriba, se han adoptado las siguientes asunciones:

- i) El área requerida para la laguna de maduración es el doble de la correspondiente a la de aireación.
- ii) El tiempo de retención de las lagunas de aireación es de 3 días; y,
- iii) La profundidad de las lagunas de aireación y de maduración son 3.0 y 1.5 m, respectivamente.

La Tabla 4.3 muestra el área estimada de las lagunas para los años 2000, 2010 y 2020.

3) Plan de Expansión Tentativo del Área de las lagunas.

Teniendo como base el plan de desarrollo descrito en párrafos precedentes, se formula un plan de expansión de las áreas de las lagunas, tanto para el caso del uso de lagunas de estabilización, como del caso de la combinación de lagunas de estabilización y de aireación. Los resultados se indican en las Tablas 4.4 y 4.5.

4.4. SISTEMAS CENTRALES EN LAS CABECERAS PARROQUIALES

El plan de desarrollo de los sistemas centrales de alcantarillado para las cabeceras parroquiales se ha formulado, de manera idéntica a los de las cabeceras cantonales.

En vista de que existan más de 50 cabeceras parroquiales en la Provincia, pero que la descarga proyectada de aguas servidas para

cada una de ellas es significativamente pequeña, para propósitos de estimar costos, se ha estimado el área requerida de las lagunas, por cuenca ó unidad de planificación. La Tabla 4.6 indica las áreas requeridas para las lagunas para los años 2000, 2010 y 2020.

Tabla 1.1 SISTEMAS DE ALCANTARILLADO EXISTENTES

Cuenca	Ciudad	Población* Urbana proyectada (1988)	Ubicación	Función	Lagunas		Capacidad (m ³)	Período de reten. (días)	Alcantarillado		
					Tamaño (m x m ²)	Tamaño (m x m ²)			Longitud (km)	Diámetro (mm)	Porc. de apertura diseñado (%)
9	Portoviejo	148,800	Andres de Vera	Fac. Mad.	1.5 x 70,00 1.5 x 70,00		18 18		30	200-600	80
			Picoaza	Pilot	1.5 x 34,00		51,000	11.3	15	200-600	75
				Mad(A)	1.1 x 48,00		50,400	11.2			
				Mad(B)	1.1 x 33,30		36,600	8.7			
				Mad(C)	0.8 x 63,70		50,900	15.9			
10	Manta	142,400	Manta	Anaero. Fac.	3.7 x 19,00 1.5 x 17,20		18 18	9.2	20	200-500	70
				Mad.	1.5 x 17,20		18	9.2			
8	Chone	46,600	Chone	***	***		18	9.2	12	200-400	70
13	Jipijapa	35,600	Jipijapa	Fac.	1.8 x 25,80		25,800	18	15	200-400	70
18	Esmeraldas	16,700									
7	Bahía de Caraquez	14,800	Leonidas Plaza	Fac.(1) Fac.(2) Fac.(3)	*** *** ***		18 18 18	9.2 9.2 9.2	20	200-400	90
8	Chone	12,400	Calceta	Fac.	***		18	9.2	10	200-400	70
10	Manta	10,400	Montecristi	Fac.	1.5 x 12,00		12,000	12	10	150-400	70
9	Portoviejo	7,900	Rocafuerte	Mad.	*** x 4,00		4,000	4	16	200-600	95
9	Portoviejo	7,400	Santa Ana	Fac.	2.1 x 15,90		33,200	25	12	200-600	90
				Mad.	1.4 x 17,00		10,700	7			
21	Colimes	7,100	Paján	Fac.	1.4 x 6,30		8,800	8.2	7	150-400	70
8	Chone	6,200	Tosagua	Fac.	***		***	34	12	200-450	100
9	Portoviejo	5,100	Santa Ana	***	***		***	25	16	***	90
8	Chone	4,400	Junín	***	***		***	***	7	150-400	70
19	Daule	4,100	Pichincha	***	***		***	***	***	***	***
7	Bahía	5,500	San Vicente	Fac.	1.5 x 11,00		16,500	11	***	***	***

* ; Tomado de la tabla N° 4, Ref. N° PD-02.

** ; Fac. = Facultativa, Mad. = Maduración, Anaero. = Anaeróbica

*** ; No se cuenta con datos

Tabla 1.2 VOLUMENES TRATADOS EN LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS DE CONTROL
(Lagunas de Picoazá)

(Unidad: m³/mes)

F E C H A	S I T I O S D E M U E S T R E O				
	ENTRADA	ENTRADA	ENTRADA	ENTRADA	SALIDA
	PILOTO	" A "	" B "	" C "	" C "
1981	1	2	3	4	5
Enero	133,318	129,600	124,349	120,708	113,742
Febrero	136,752	136,080	135,130	134,471	133,212
Marzo	126,720	123,120	118,022	114,487	107,727
Abril	140,277	136,080	130,152	126,042	118,179
Mayo	135,075	129,600	121,867	116,506	106,608
Junio	134,925	129,600	122,078	116,863	106,887
Julio	114,574	110,160	103,925	99,602	91,332
Agosto	134,823	129,800	122,706	117,787	108,378
Septiembre	141,507	136,080	128,414	123,099	112,932
Octubre	160,903	155,520	147,917	142,645	132,561
Noviembre	128,595	123,120	115,387	110,026	99,771
Diciembre	147,736	142,560	135,247	130,178	120,483

Fuente: Investigación del CRM, 1984

Tabla 1.3 VALORES PROMEDIO DE LA DBO-5 EN LAS LAGUNAS DE PICOAZA
(Portoviejo)

(Unidad; m3/mes)

F E C H A	S I T I O S D E M U E S T R E O								
	ENTRADA	EFIC.	ENTRADA	EFIC.	ENTRADA	EFIC.	ENTRADA	EFIC.	SALIDA
	PILOTO	1-2	" A "	1-3	" B "	1-4	" C "	1-5	" C "
Año 1981	1		2		3		4		5
Enero	334	49.7	173	79.7	70	76.2	82	87.5	43
Febrero	330								
Marzo	214	19.6	172	51.9	103	73.8	56	54.7	97
Abril	300	58.3	125	78.3	65	65.0	105	65.0	105
Mayo	325	62.5	122	75.1	81	75.4	80	69.2	100
Junio	300	40.0	180	77.6	67	71.0	87	86.6	40
Julio	328	63.4	120	77.1	75	67.1	108	90.9	30
Agosto	245	51.8	118	71.0	71	89.4	26	85.3	36
Septiembre	240	31.3	165	52.1	115	78.8	51	72.9	65

Nota: Temperatura promedio 20 °C.

Fuente: Investigación del CRM, 1984

Tabla 1.4 CARACTERISTICAS DE LA CONCENTRACION DE COLIFORMES
EN LAS AGUAS AFLUENTES Y EFLUENTES

(Laguna de Picoazá. Datos del año 1981)

ESTRUCTURA DE CONTROL*	COLIFORMES (10 ³ NMP/100 cm ³)		EFICIENCIA	TIEMPO DE RETENCION (DIAS)
	ENTRA	SALE	%	
1-2	25,500	8,378	67.15	10.4
2-3	8,378	894	89.33	11.2
3-4	894	741	17.11	8.7
4-5	741	168	77.33	16.0
1-3	25,500	894	96.49	21.6
1-4	25,500	741	97.09	30.3
1-5	25,500	168	99.34	46.3

Fuente: Investigación del CRM, 1984

* 1: Entrada Piloto, 2: Entrada "A", 3: Entrada "B"
4: Entrada "C", 5: Salida "C"

Tabla 2.1 INDICES DE CALIDAD DE AGUA DE LOS RIOS
DE LA PROVINCIA DE MANABI

Nº	Sitio de muestreo	Rango del índice de calidad			
		IO	IL	IB	IF
1 R.	Muchacho Hda. Santa Clara	100	97	49	80
2 R.	Canoa en Canoa	100	96	42	80
3 R.	Briceño D.J. Chita	100	93		56
4 R.	Mosquito A.J. Grande	99-100	94-98	49-93	82-88
5 R.	Grande A.J. Mosquito	93-100	96-98	57-97	78-86
6 R.	Garrapata Santa Rita	99-100	94-98	45-85	71-81
7 R.	Chone en la Presa	100	98	45-56	81-88
8 R.	Barro A.J. Carrizal	100	90	100	91
9 R.	Carrizal A.J. Barro	100	91	96	88
10 R.	Carrizal A.Ab. P. La Esperanza	99	99	15	76
11 R.	Trueno en Quiroga	99-100	92-98	8-99	84-89
12 R.	Carrizal en Calceta	97-100	91-98	30-98	72-88
13 R.	Canuto Estación Guarumal	100	92-98	30-96	71-76
14 R.	Carrizal Puente Bachillero	99-100	89-98	82-90	66-76
15 R.	Mineral	100	97	98	89
16 R.	Pata de Pájaro	100	97	45	75
17 R.	Portoviejo A.Ab. Poza Honda	5-84	6-92	1-85	81-91
18 R.	Portoviejo Santa Ana	99-100	95-97	47-90	84-91
19 R.	Portoviejo Capt. Las Pulgas	100	93-97	88-89	69-83
20 R.	Portoviejo Puente Mamey	97-99	94-95	57-91	69-93
21 R.	Portoviejo Picoazá	81-96	69-90	8-54	69-89
22 R.	Portoviejo La Guayaba	100	94-96	85-91	70-82
23 R.	Chico A.J. Portoviejo	99-100	89-94	8-54	50-86
24 R.	Paján en Paján	98-99	95-97	57-89	43-69
25 R.	Paján en Campozano	99-100	96-98	65-81	41-89
26 R.	Banchal	100	96-98	89-100	87-88
27 R.	Tabiáza Cheve afuera	97	95	99	91
28 R.	Tachina en Pedernales	100	93-97	82-95	71-73
29 R.	Cuaque camino a Atahualpa	93-99	94-96	100	91-95
30 R.	San José Santa Rosa	100	95	89-93	83-86
31 R.	Don Juan en Pichincha	100	95	96-99	88-100
32 R.	Jama presa de derivación	100	81-88	98-100	59-69
33 R.	Mariano en Bigua	100	91-94	93-99	64-81
34 R.	Muchacho sitio de presa	100	89	96	74
35 R.	Canoa A.J. Tatiquígua	100	91	65	81
36 R.	Ayampe estación limnométrica	100	97	87-100	95-100
37 R.	Ayampe en la presa	79-100	97-99	98	95-100

Nota: IO = $100(3D^4 - 4D^3 + 1)$; D = Deficit de oxígeno respecto a la saturación ($1 > D > 0$)
IL = $150/(1.5+L)$; L = DBO5 observada/DBO5 admisible en el agua del río.
IB = $2000/(20+B)$; B = Concentración de coliformes totales en 1000 NMP/100 ml.
IF = $10000/(100+F)$; F = Concentración de color (U. de color) o de turbiedad (F.T.U.).

Tabla 3.1 POBLACION ESTIMADA EN LAS CABECERAS CANTONALES

Cuenca	Cabecera cantonal	Año			
		1988	2000	2010	2020
1 Cojimies	-	0	0	0	0
2 Cuaque	-	0	0	0	0
3 Don Juan	-	0	0	0	0
4 Jama	-	0	0	0	0
5 Canoa	-	0	0	0	0
6 Briceno	-	0	0	0	0
7 Bahía	Bahía de Caraquez	14,800	17,300	19,000	20,400
8 Chone	Calceta	12,400	17,000	20,900	25,400
8 Chone	Tosagua	6,200	7,600	8,600	9,600
8 Chone	Junín	4,400	6,100	7,600	9,300
8 Chone	Chone	46,600	72,900	100,200	135,400
9 Portoviejo	Portoviejo	148,800	256,400	381,200	557,300
9 Portoviejo	Rocafuerte	7,900	9,600	10,600	11,600
9 Portoviejo	Sucre	5,100	6,700	7,800	9,100
9 Portoviejo	Santa Ana	7,400	9,100	10,200	11,300
10 Manta	Manta	142,400	236,000	339,600	418,600
10 Manta	Motecristi	10,400	12,600	14,800	17,400
11 Sarcán	-	0	0	0	0
12 Cantagallo	-	0	0	0	0
13 Jipijapa	Jipijapa	35,600	50,100	63,000	77,900
14 Salaita	-	0	0	0	0
15 Buenavista	-	0	0	0	0
16 Ayampe	-	0	0	0	0
17 Salango	-	0	0	0	0
18 Esmeraldas	El Carmen	16,700	26,900	38,000	52,700
19 Daule	Pichincha	4,100	4,400	4,500	4,600
20 Puca	-	0	0	0	0
21 Colimes	Pajan	7,100	12,300	18,400	27,000
22 Guanabano	-	0	0	0	0
Total		469,900	745,000	1,044,400	1,387,600

Fuente: Cuadro No.4 de Ref.No.PD-02

Tabla 3.2 CAUDAL MENSUAL PROMEDIO EN LA PROVINCIA DE MANABI

(Cuenca No.1-17 y No.20-22) (Unidad: m³/s)

Año	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Promedio
1970	53	32	21	13	9	6	22
1971	29	19	14	10	8	6	14
1972	95	59	38	24	18	18	42
1973	61	43	29	22	17	13	31
1974	14	10	8	6	5	7	8
1975	85	56	37	30	21	15	41
1976	90	55	40	28	22	18	42
1977	33	23	17	13	11	9	17
1978	17	12	9	10	5	4	9
1979	9	6	4	3	2	2	5
1980	19	12	8	5	4	3	8
1981	19	12	9	6	5	3	9
1982	3	2	2	6	54	243	52
1983	1,083	409	245	111	77	56	330
1984	54	37	27	20	16	28	30
1985	20	13	10	7	6	5	10
Promedio	105	50	32	20	17	27	42
Promedio (Ex.1983)	40	26	18	14	14	25	23

Basado en los caudales mensuales estimados para cada cuenca en Ref.No.PD-03(1).

Cuenca Esmeraldas (No.18) y Daule (No.19) no estan incluidas en esta tabla.

Tabla 4.1 (1/2) PORCENTAJE DE COBERTURA ACTUAL Y FUTURO DE LOS SISTEMAS
EXISTENTES DE ALCANTARILLADO

Cabecera Cantonal	Año	Población en área urbana	Consumo per cápita de AA.PP (l/día)	Descarga per cápita de AA.NN (l/día)	Descarga total de AA.NN (m ³ /día)	Area de lagunas Facult. (ha)	Otros (ha)	Capacidad actual de tratam. (m ³ /día)	Porcent. de cobertura (%)
Portoviejo	1988	148,800	250	180	29,500	4.8	13.1	6,500	22
	2000	256,400	350	250	70,500	4.8	13.1	6,500	9
	2010	381,200	370	260	109,000	4.8	13.1	6,500	6
	2020	557,300	400	280	171,600	4.8	13.1	6,500	4
Manta	1988	142,400	250	180	28,200	17.2	19.1	25,800	91
	2000	236,000	350	250	64,900	17.2	19.1	25,800	40
	2010	339,600	370	260	97,100	17.2	19.1	25,800	27
	2020	418,600	400	280	128,900	17.2	19.1	25,800	20
Chone	1988	46,600	200	140	7,200	*	*	*	
	2000	72,900	301	210	16,800	*	*	*	
	2010	100,200	323	230	25,400	*	*	*	
	2020	135,400	345	240	35,700	*	*	*	
Jijpíjapa	1988	35,600	200	140	5,500	2.6	-	2,600	47
	2000	50,120	301	210	11,600	2.6	-	2,600	22
	2010	63,000	323	230	15,900	2.6	-	2,600	16
	2020	77,900	345	240	20,600	2.6	-	2,600	13
EL Carmen**	1988	16,700	200	140	2,600	-	-	-	
	2000	26,900	246	170	5,000	-	-	-	
	2010	38,000	268	190	7,900	-	-	-	
	2020	52,700	345	240	13,900	-	-	-	
Bahía	1988	14,800	200	140	2,300	*	*	*	
	2000	17,300	231	160	3,000	*	*	*	
	2010	19,000	246	170	3,600	*	*	*	
	2020	20,400	255	180	4,000	*	*	*	
Calceta	1988	12,400	200	140	1,900	*	*	*	
	2000	17,000	231	160	3,000	*	*	*	
	2010	20,900	268	190	4,400	*	*	*	
	2020	25,400	290	200	5,600	*	*	*	
Montecristi	1988	10,400	200	140	1,600	1.2	0.4	2,600	163
	2000	12,600	231	160	2,200	1.2	0.4	2,600	118
	2010	14,800	246	170	2,800	1.2	0.4	2,600	93
	2020	17,400	255	180	3,400	1.2	0.4	2,600	76

* No hay datos disponibles

** No existe el sistema de alcantarillado

Tabla 4.1 (2/2) PORCENTAJE DE COBERTURA ACTUAL Y FUTURO DE LOS SISTEMAS
EXISTENTES DE ALCANTARILLADO

Cabecera Cantonal	Año	Población en area urbana	Consumo per cápita de AA.PP (L/día)	Descarga per cápita de AA.NN (L/día)	Descarga total de AA.NN (m ³ /día)	Area de lagunas		Capacidad actual de tratam. (m ³ /día)	Porcent. de cobertura (%)
						Facult. (ha)	Otros (ha)		
Rocafuerte	1988	7,900	200	140	1,200	1.6	0.4	1,300	108
	2000	9,600	231	160	1,700	1.6	0.4	1,300	76
	2010	10,600	246	170	2,000	1.6	0.4	1,300	65
	2020	11,600	255	180	2,300	1.6	0.4	1,300	57
Santa Ana	1988	7,400	200	140	1,100	1.7	0.6	1,000	91
	2000	9,100	231	160	1,600	1.7	0.6	1,000	63
	2010	10,200	246	170	1,900	1.7	0.6	1,000	53
	2020	11,300	255	180	2,200	1.7	0.6	1,000	45
Pajan	1988	7,100	200	140	1,100	*	*	*	
	2000	12,300	231	160	2,200	*	*	*	
	2010	18,400	246	170	3,400	*	*	*	
	2020	27,000	290	200	5,900	*	*	*	
Tosagua	1988	6,200	200	140	1,000	*	*	*	
	2000	7,600	231	160	1,300	*	*	*	
	2010	8,600	246	170	1,600	*	*	*	
	2020	9,600	255	180	1,900	*	*	*	
Sucre	1988	5,100	200	140	800	*	*	*	
	2000	6,700	231	160	1,200	*	*	*	
	2010	7,800	246	170	1,500	*	*	*	
	2020	9,100	255	180	1,800	*	*	*	
Junín	1988	4,400	170	120	600	*	*	*	
	2000	6,100	231	160	1,100	*	*	*	
	2010	7,600	246	170	1,400	*	*	*	
	2020	9,300	255	180	1,800	*	*	*	
Pichincha**	1988	4,100	170	120	500	-	-	-	
	2000	4,400	182	130	600	-	-	-	
	2010	4,500	192	130	600	-	-	-	
	2020	4,600	202	140	700	-	-	-	

* No hay datos disponibles

** No existe el sistema de alcantarillado

Tabla 4.2 (1/2) ESTIMACION TENTATIVA DEL AREA REQUERIDA DE LAS LAGUNAS
PARA LAS CABECERAS CANTONALES

(SIN SISTEMA DE AIREACION)

Ciudad	Año	Población en area urbana	Consumo per cápita de AA.PP (l/día)	Descarga per cápita de AA.NN (l/día)	Descarga total de AA.NN (m ³ /día)	Porcent. de cobertura (%)	Capacidad requer.de tratam. (m ³ /día)	Periodo de retención (día)	Laguna requerida		
									Facult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)
Portoviejo	2000	256,400	350	250	70,500	75	52,900	11	39	39	78
	2010	381,200	370	260	109,000	75	81,800	11	60	60	120
	2020	557,300	400	280	171,600	75	128,700	11	94	94	189
Manta	2000	236,000	350	250	64,900	75	48,700	11	36	36	71
	2010	339,600	370	260	97,100	75	72,800	11	53	53	107
	2020	418,600	400	280	128,900	75	96,700	11	71	71	142
Chone	2000	72,900	301	210	16,800	75	12,600	11	9.2	9.2	18.5
	2010	100,200	323	230	25,400	75	19,100	11	14.0	14.0	28.0
	2020	135,400	345	240	35,700	75	26,800	11	19.7	19.7	39.3
Jijipajapa	2000	50,100	301	210	11,600	75	8,700	11	6.4	6.4	12.8
	2010	63,000	323	230	15,900	75	11,900	11	8.7	8.7	17.5
	2020	77,900	345	240	20,600	75	15,500	11	11.4	11.4	22.7
EL Carmen	2000	26,900	246	170	5,000	75	3,800	11	2.8	2.8	5.6
	2010	38,000	268	190	7,900	75	5,900	11	4.3	4.3	8.7
	2020	52,700	345	240	13,900	75	10,400	11	7.6	7.6	15.3
Bahía	2000	17,300	231	160	3,000	75	2,300	11	1.7	1.7	3.4
	2010	19,000	246	170	3,600	75	2,700	11	2.0	2.0	4.0
	2020	20,400	255	180	4,000	75	3,000	11	2.2	2.2	4.4
Calceta	2000	17,000	231	160	3,000	75	2,300	11	1.7	1.7	3.4
	2010	20,900	268	190	4,400	75	3,300	11	2.4	2.4	4.8
	2020	25,400	290	200	5,600	75	4,200	11	3.1	3.1	6.2
Montecristi	2000	12,600	231	160	2,200	75	1,700	11	1.2	1.2	2.5
	2010	14,800	246	170	2,800	75	2,100	11	1.5	1.5	3.1
	2020	17,400	255	180	3,400	75	2,600	11	1.9	1.9	3.8
Rocafuerte	2000	9,600	231	160	1,700	75	1,300	11	1.0	1.0	1.9
	2010	10,600	246	170	2,000	75	1,500	11	1.1	1.1	2.2
	2020	11,600	255	180	2,300	75	1,700	11	1.2	1.2	2.5
Santa Ana	2000	9,100	231	160	1,600	75	1,200	11	0.9	0.9	1.8
	2010	10,200	246	170	1,900	75	1,400	11	1.0	1.0	2.1
	2020	11,300	255	180	2,200	75	1,700	11	1.2	1.2	2.5

Tabla 4.2 (2/2) ESTIMACION TENTATIVA DEL AREA REQUERIDA DE LAS LAGUNAS
PARA LAS CABECERAS CANTONALES

(SIN SISTEMA DE AIREACION)

Ciudad	Año	Población en area urbana	Consumo per cápita de AA.PP (l/día)	Descarga per cápita de AA.NN (l/día)	Descarga total de AA.NN (m3/día)	Porcent. de cobertura (%)	Capacidad requer.de tratam. (m3/día)	Período de retención (día)	Laguna requerida		
									Facult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)
Pajan	2000	12,300	231	160	2,200	75	1,700	11	1.2	1.2	2.5
	2010	18,400	246	170	3,400	75	2,600	11	1.9	1.9	3.8
	2020	27,000	290	200	5,900	75	4,400	11	3.2	3.2	6.5
Tosagua	2000	7,600	231	160	1,300	75	1,000	11	0.7	0.7	1.5
	2010	8,600	246	170	1,600	75	1,200	11	0.9	0.9	1.8
	2020	9,600	255	180	1,900	75	1,400	11	1.0	1.0	2.1
Sucre	2000	6,700	231	160	1,200	75	900	11	0.7	0.7	1.3
	2010	7,800	246	170	1,500	75	1,100	11	0.8	0.8	1.6
	2020	9,100	255	180	1,800	75	1,400	11	1.0	1.0	2.1
Junin	2000	6,100	231	160	1,100	75	800	11	0.6	0.6	1.2
	2010	7,600	246	170	1,400	75	1,100	11	0.8	0.8	1.6
	2020	9,300	255	180	1,800	75	1,400	11	1.0	1.0	2.1
Pichincha	2000	4,400	182	130	600	75	500	11	0.4	0.4	0.7
	2010	4,500	192	130	600	75	500	11	0.4	0.4	0.7
	2020	4,600	202	140	700	75	500	11	0.4	0.4	0.7

Tabla 4.3 ESTIMACION TENTATIVA DEL AREA REQUERIDA DE LAS LAGUNAS
PARA LAS CABECERAS CANTONALES

(CON SISTEMA DE AIREACION PARCIAL)

Ciudad	Año	Población en area urbana	Consumo per cápita de AA.PP (l/día)	Descarga per cápita de AA.NN (l/dfa)	Descarga total de AA.NN (m3/día)	Porcent. de cobertura (%)	Capacidad requer.de tratam. (m3/día)	Periodo de retención de laguna requerida			
								Facult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)	
Portoviejo	2000	256,400	350	250	70,500	75	52,900	11	38.8	38.8	77.6
	2010	381,200	370	260	109,000	40	43,600	11	32.0	32.0	63.9
						35	38,200	3	3.8	7.6	11.5
2020	557,300	400	280	171,600	20	34,300	11	25.2	25.2	50.3	
Manta	2000	236,000	350	250	64,900	75	48,700	11	35.7	35.7	71.4
						40	38,800	11	28.5	28.5	56.9
	35	34,000	3	3.4	6.8	10.2					
2010	339,600	370	260	97,100	25	32,200	11	23.6	23.6	47.2	
					50	64,500	3	6.5	12.9	19.4	
					2020	418,600	400	280	128,900	25	32,200
Jijpajapa	2000	50,120	301	210	11,600	75	8,700	11	6.4	6.4	12.8
						40	6,400	11	4.7	4.7	9.4
	35	5,600	3	0.6	1.1	1.7					
2010	63,000	323	230	15,900	25	5,200	11	3.8	3.8	7.6	
					50	10,300	3	1.0	2.1	3.1	
					2020	77,900	345	240	20,600	25	5,200
50	10,300	3	1.0	2.1	3.1						

* ; Laguna sin aireación
** ; Laguna con aireación

Tabla 4.4. PLAN TENTATIVO DE EXPANSION DE LAS AREAS DE LAGUNAS PARA CABECERAS CANTONALES

(SIN SISTEMA DE AIREACION)

Ciudad	Actual (1988)			2000			2010			2020		
	acult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)	Facult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)	Facult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)	Facult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)
Portoviejo	4.8	13.1	17.9	34.0	25.7	59.7	21.2	21.2	42.4	34.4	34.4	68.8
Manta	17.1	19.1	36.2	18.6	16.6	35.2	17.7	17.7	35.3	17.5	17.5	35.1
Chone	4.0 *	4.0 *	7.9	5.3	5.3	10.6	4.8	4.8	9.5	5.6	5.6	11.3
Jijpíjapa	2.6	0.0	2.6	3.8	6.4	10.2	2.3	2.3	4.7	2.6	2.6	5.3
EL Carmen	1.5 *	1.5 *	2.9	1.3	1.3	2.6	1.5	1.5	3.1	3.3	3.3	6.6
Bahía	1.3 *	1.3 *	2.5	0.4	0.4	0.9	0.3	0.3	0.6	0.2	0.2	0.4
Calceta	1.0 *	1.0 *	2.1	0.7	0.7	1.3	0.7	0.7	1.5	0.7	0.7	1.3
Montecrist	1.2	0.4	1.6	0.0	0.8	0.9	0.3	0.3	0.6	0.4	0.4	0.7
Rocafuerte	1.6	0.6	2.2	0.0	0.4	0.4	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3
Santa Ana	1.7	0.6	2.3	0.0	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.4
Pajan	0.6 *	0.6 *	1.2	0.7	0.7	1.3	0.7	0.7	1.3	1.3	1.3	2.6
Tosagua	0.6 *	0.6 *	1.2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3
Sucre	0.4 *	0.4 *	0.9	0.2	0.2	0.4	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.4
Junin	0.4 *	0.4 *	0.7	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.4
Pichincha	0.3 *	0.3 *	0.6	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

* ; Area asumida de la laguna con un porcentaje de cobertura del 75%

Tabla 4.5 PLAN TENTATIVO DE EXPANSION DE LAS AREAS DE LAGUNAS PARA CABECERAS CANTONALES

(CON SISTEMA DE AIREACION)

Ciudad	Actual (1988)			2000			2010			2020		
	acult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)	Facult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)	Facult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)	Facult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)
Portoviejo	4.8	13.1	17.9	34.0	25.7	59.7	-6.8	-6.8	-13.7	-6.8	-6.8	-13.6 *
							3.8	7.6	11.5	5.6	11.2	16.9 **
Manta	17.1	19.1	36.2	18.6	16.6	35.2	-7.2	-7.2	-14.5	-4.9	-4.9	-9.7 *
							3.4	6.8	10.2	3.1	6.1	9.2 **
Jijpajapa	2.6	0.0	2.6	3.8	6.4	10.2	-1.7	-1.7	-3.4	-0.9	-0.9	-1.8 *
							0.6	1.1	1.7	0.5	0.9	1.4 **

* ; Laguna sin aireación

** ; Laguna de aireación

Tabla 4.6 (1/2) ESTIMACION TENTATIVA DEL AREA REQUERIDA PARA LAS LAGUNAS DE CABECERAS PARROQUIALES (AREA RURAL)

Cuenca No	Nombre	Año	Población en area rural	Consumo percapita AA.PP** (l/día)	Descarga percapita AA.NN (l/día)	Descarga total AA.NN (m3/día)	Porcent. de cobertura (%)	Capacid. requer.d tratam. (m3/día)	Periodo de retención (día)	aguna requerida		
										Facult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)
1	Cojimies	2000	3,700	182	130	530	50	270	11	0.2	0.2	0.4
		2010	3,700	192	130	530	50	270	11	0.2	0.2	0.4
		2020	3,700	202	140	570	50	290	11	0.2	0.2	0.4
2	Cuaque	2000	2,300	182	130	330	50	170	11	0.1	0.1	0.2
		2010	2,300	192	130	330	50	170	11	0.1	0.1	0.2
		2020	2,300	202	140	350	50	180	11	0.1	0.1	0.3
3	Don Juan*	2000	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
4	Jama	2000	5,400	182	130	770	50	390	11	0.3	0.3	0.6
		2010	5,400	192	130	770	50	390	11	0.3	0.3	0.6
		2020	5,400	202	140	830	50	420	11	0.3	0.3	0.6
5	Canoa	2000	640	71	50	40	50	20	11	0.01	0.01	0.03
		2010	640	82	60	40	50	20	11	0.01	0.01	0.03
		2020	640	100	70	50	50	30	11	0.02	0.02	0.04
6	Briceno	2000	260	71	50	10	50	10	11	0.01	0.01	0.01
		2010	260	82	60	20	50	10	11	0.01	0.01	0.01
		2020	260	100	70	20	50	10	11	0.01	0.01	0.01
7	Bahía	2000	5,500	182	130	790	50	400	11	0.3	0.3	0.6
		2010	5,500	192	130	790	50	400	11	0.3	0.3	0.6
		2020	5,500	202	140	850	50	430	11	0.3	0.3	0.6
8	Chone	2000	5,000	182	130	720	50	360	11	0.3	0.3	0.5
		2010	5,100	192	130	730	50	370	11	0.3	0.3	0.5
		2020	5,100	202	140	790	50	400	11	0.3	0.3	0.6
9	Portoviejo	2000	10,900	182	130	1,560	50	780	11	0.6	0.6	1.1
		2010	10,900	192	130	1,560	50	780	11	0.6	0.6	1.1
		2020	10,900	202	140	1,680	50	840	11	0.6	0.6	1.2
10	Manta	2000	10,600	231	160	1,870	50	940	11	0.7	0.7	1.4
		2010	11,100	246	170	2,080	50	1,040	11	0.8	0.8	1.5
		2020	11,500	255	180	2,280	50	1,140	11	0.8	0.8	1.7

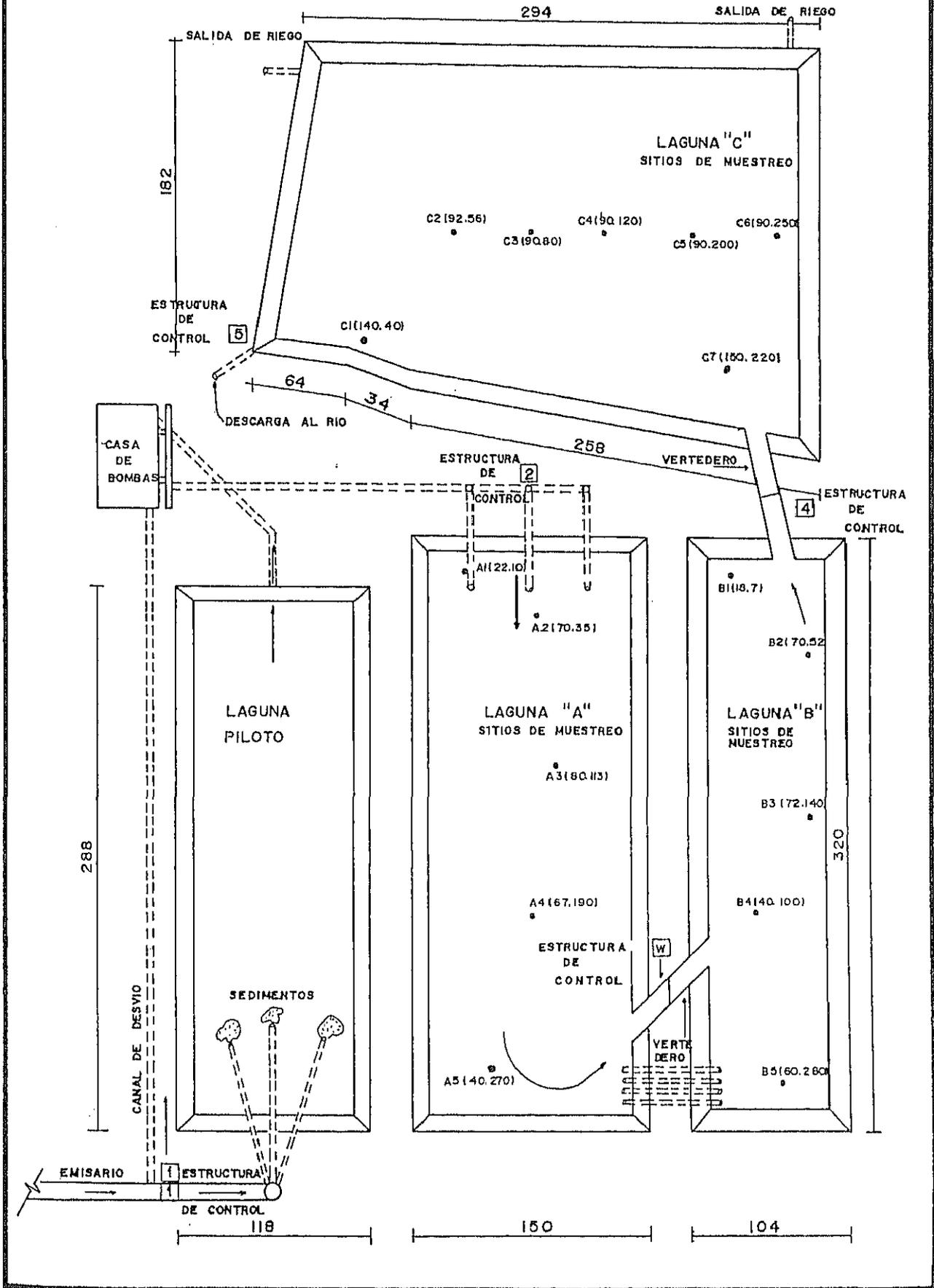
*; No hay area rural en la cuenca.

Tabla 4.6 (2/2) ESTIMACION TENTATIVA DEL AREA REQUERIDA PARA LAS LAGUNAS DE CABECERAS PARROQUIALES (AREA RURAL)

Cuenca		Año	Población en area rural	Consumo percapita AA.PP** (l/día)	Descarga percapita AA.NN (l/día)	Descarga total AA.NN (m ³ /día)	Porcent. de cobertura (%)	Capacid. actual tratam. (m ³ /día)	Periodo de retención (día)	aguna requerida		
No	Nombre									Facult. (ha)	Madur. (ha)	Total (ha)
11	Sancan*	2000	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
12	Cantagallo	2000	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
13	Jipijapa	2000	1,200	182	130	170	50	90	11	0.1	0.1	0.1
		2010	1,200	192	130	170	50	90	11	0.1	0.1	0.1
		2020	1,200	202	140	180	50	90	11	0.1	0.1	0.1
14	Salaite	2000	2,100	182	130	300	50	150	11	0.1	0.1	0.2
		2010	2,100	192	130	300	50	150	11	0.1	0.1	0.2
		2020	2,100	202	140	320	50	160	11	0.1	0.1	0.2
15	Buenavista	2000	2,000	182	130	290	50	150	11	0.1	0.1	0.2
		2010	2,000	192	130	290	50	150	11	0.1	0.1	0.2
		2020	2,000	202	140	310	50	160	11	0.1	0.1	0.2
16	Ayampe*	2000	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
17	Salango	2000	5,000	182	130	720	50	360	11	0.3	0.3	0.5
		2010	5,000	192	130	720	50	360	11	0.3	0.3	0.5
		2020	5,000	202	140	770	50	390	11	0.3	0.3	0.6
18	Esmelardas	2000	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
19	Daule	2000	4,100	182	130	590	50	300	11	0.2	0.2	0.4
		2010	4,200	192	130	600	50	300	11	0.2	0.2	0.4
		2020	4,200	202	140	650	50	330	11	0.2	0.2	0.5
20	Puca	2000	2,800	182	130	400	50	200	11	0.1	0.1	0.3
		2010	2,800	192	130	400	50	200	11	0.1	0.1	0.3
		2020	2,800	202	140	430	50	220	11	0.2	0.2	0.3
21	Colimes	2000	3,900	182	130	560	50	280	11	0.2	0.2	0.4
		2010	3,900	192	130	560	50	280	11	0.2	0.2	0.4
		2020	3,900	202	140	600	50	300	11	0.2	0.2	0.4
22	Guanabano*	2000	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	

*; No hay area rural en la cuenca.

Fig.1.1. Disposición Esquemática de las Lagunas de Estabilización
Picoazá, Portoviejo



(1) PROCESO EN LA LAGUNA DE ESTABILIZACION .



(2) PROCESO EN LA LAGUNA DE AEREACION



(3) PROCESO EN LA ZANJA DE OXIDACION

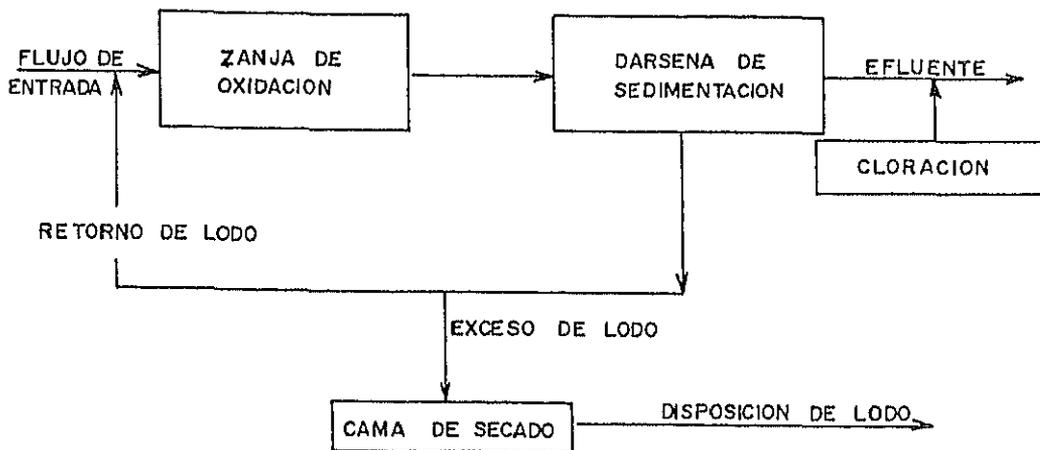


Fig. 4.1. Tres Sistemas de Tratamiento Biológico de las Aguas Negras

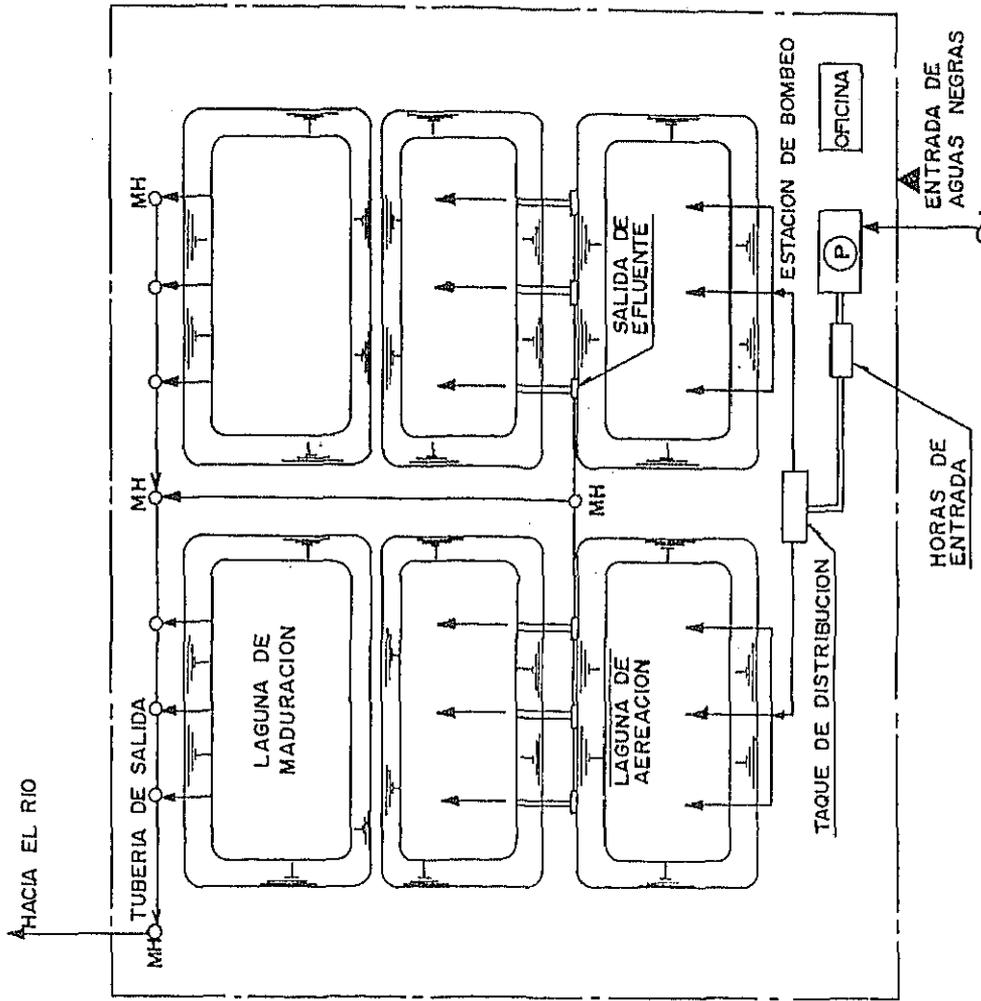


Fig. 4.2. Proceso Esquematzado de Lagunas con Aireación Forzada para Tratamiento de Aguas Negras

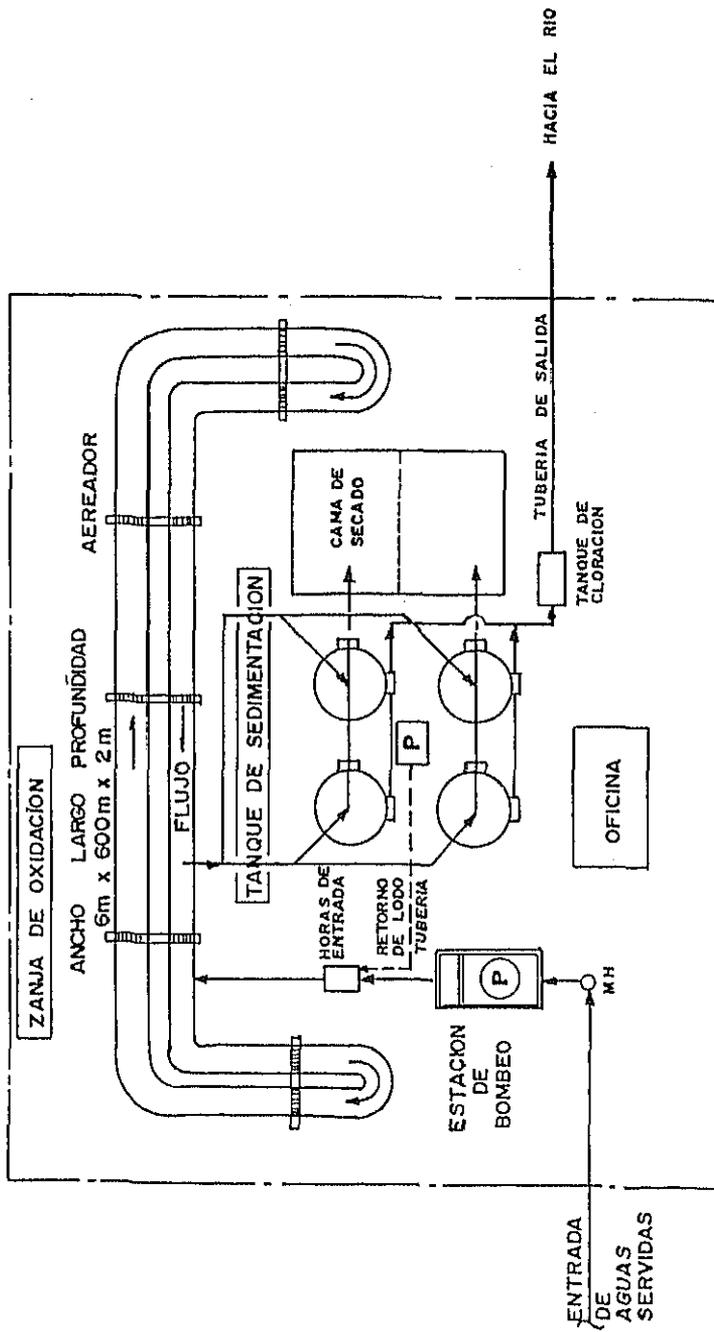


Fig. 4.3. Proceso Esquemático de Zonjas de Oxidación para tratamiento de aguas Negras

**PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS
HIDRICOS DE LA PROVINCIA DE MANABI**

E. INFORME SECTORIAL DE DESARROLLO AGRICOLA

I N D I C E

	Pág.
CAPITULO I.- GENERALIDADES	E-1
CAPITULO II.- EL MARCO NACIONAL AGRO-SOCIO-ECONOMICO . .	E-2
2.1. Población y Fuerza de Trabajo	E-2
2.2. Economía Nacional	E-2
2.3. Agricultura	E-3
2.3.1. Producción Agrícola	E-3
2.3.2. Comercio de Productos Agrícolas	E-5
2.3.3. Oferta y Demanda de los Productos Agrícolas .	E-6
2.4. Plan Nacional de Desarrollo	E-8
CAPITULO III.- AGRICULTURA Y SOCIOECONOMIA REGIONAL	
PROVINCIA DE MANABI	E-10
3.1. Socioeconomía Regional	E-10
3.1.1. Ubicación y Población	E-10
3.1.2. Economía Regional	E-11
3.2. Recursos Naturales	E-11
3.2.1. Clima	E-11
3.2.2. Clasificación de los Suelos y de la Tierra	E-13
3.3. Uso Actual de la Tierra	E-18
3.4. Tenencia y Posesión de la Tierra	E-20
3.5. Producción Agrícola	E-20
3.5.1. Producción de Cultivos	E-20
3.5.2. Ganadería	E-23
3.5.3. Cultivo del Camarón	E-25
3.6. Mercadeo y Precios	3-26
3.6.1. Mercadeo	E-26

	Pág.
3.6.2. Precio de los Productos y Costo de los Insumos	E-29
3.7. Empresas de Procesamiento	E-30
3.8. Rentabilidad de los Cultivos	E-31
3.9. Nivel de vida de las UPAs	E-33
3.10. Servicios de Apoyo a la Agricultura	E-35
 CAPITULO IV.- PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA	 E-37
4.1. Generalidades	E-37
4.2. Conceptualización Básica para el Desarrollo Agrícola Integral	E-39
4.2.1. Características de la Agricultura en la Provincia de Manabí	E-39
4.2.2. Desarrollo Potencial	E-41
4.2.3. Objetivos del Desarrollo	E-45
4.2.4. Marco Referencial del Desarrollo	E-46
4.2.5. Uso Propuesto de los Suelos	E-51
4.3. El Plan de Desarrollo Agrícola y los Esquemas de Riego	E-52
4.3.1. Delineación de las Areas Potenciales de Riego	E-52
4.3.2. Patrón de Cultivos Propuesto	E-54
4.3.3. Prácticas Propuestas de Cultivo y Rendimientos Anticipados	E-55
4.3.4. Comercialización de los Productos Agrícolas	E-58
4.4. Servicios de Apoyo a la Producción	E-59
 CAPITULO V.- BENEFICIOS DE LA AGRICULTURA	 E-62
5.1. Generalidades	E-62
5.2. Beneficios Agrícolas	E-62
5.2.1. Precios de los Insumos y Egresos a nivel de finca	E-62

	Pág.
5.2.2. Beneficios provenientes del Riego	E-63
5.3. Beneficios Indirectos e Impactos Socio- económicos de los Proyectos	E-65
 BIBLIOGRAFIA	 E-68

LISTA DE TABLAS

Tabla

- 2.1. Indicadores Socioeconómicos - Ecuador
- 2.2. Principales Rubros Agrícolas - Ecuador (Superficie Cultivada)
- 2.3. Principales Rubros Agrícolas - Ecuador (Volumen de Producción)
- 2.4. Principales Rubros Agrícolas - Ecuador (Rendimiento)
- 2.5. Estimación de la Población Ganadera del Ecuador
- 2.6. Producción de Leche y Carne - Total País
- 2.7. Valor de las Exportaciones de Bienes
- 3.1. Clasificación Económica de la Población de 12 Años y Más, 1982 - Manabí
- 3.2. Distribución de la Población Económicamente Activa por Ramas de Actividad, Según Cantones, 1982 - Manabí
- 3.3. Producto Interno Bruto - Manabí y total País (1978)
- 3.4. Clases y Subclases de Capacidad de Uso de los Suelos de la Provincia de Manabí
- 3.5. Superficies Brutas Potencialmente Regables de la Provincia de Manabí
- 3.6. Resumen del Uso Actual del Suelo en la Provincia de Manabí
- 3.7. Distribución de la Tierra por Tamaños de Explotación - Manabí
- 3.8. Formas de Tenencia de la Tierra, Provincia de Manabí (1974)
- 3.9. Principales Rubros Agrícolas - Manabí (Superficie Cultivada)
- 3.10. Principales Rubros Agrícolas - Manabí (Volumen de Producción)
- 3.11. Principales Rubros Agrícolas - Manabí (Rendimientos Promedios)
- 3.12. Patrón Actual de Cultivos por Cuenca Hidrográfica - Manabí (1987)
- 3.13. Ingreso Neto de Cultivos por Hectárea
- 3.14. Estimación de la Población Ganadera - Manabí
- 3.15. Superficie de Pasto - Provincia de Manabí (1984 y 1985)

Tabla

- 3.16. Número de Establecimientos y Personal Ocupado en la Pequeña Industria y Artesanía - Provincia de Manabí (1985)
- 3.17. Número de Establecimientos y Personal Ocupado en la Industria Fabril 1987 - Provincia de Manabí
- 3.18. Número de UPAs por Tramos de Ingreso Anual según Tamaño de las UPAs -Area Rural 1978-1979
- 3.19. Volumen de Crédito Concedido por Instituciones - Provincia de Manabí
- 3.20. Volumen de Crédito Concedido por el Banco Central y Banco nacional de Fomento - Provincia de Manabí
- 3.21. Créditos Concedidos por el Banco Nacional de Fomento, por Sucursales según Destino - Provincia de Manabí (1986)
- 4.1. Pronóstico de Oferta y Demanda - Total País
- 4.2. Oferta Interna Proyectada Necesaria para Autoabastecimiento del País
- 4.3. Balance entre la Contribución de la Oferta y la Demanda Interna de la Provincia de Manabí (2000-2020)
- 4.4. Proyección de la Producción Manabita sin el Proyecto de Desarrollo de los Recursos Hidricos
- 4.5. Principales Rubros Agrícolas - Manabí (Superficie Cultivada)
- 4.6. Principales Rubros Agrícolas - Manabí (Rendimiento)
- 4.7. Contribución de la Provincia de Manabí para la Oferta Interna en Todo el País para el Año 2020
- 4.8. Meta de la Producción y Tamaño del Proyecto de Desarrollo - Con el Plan de Desarrollo de los Recursos Hidricos (2020)
- 4.9. Area Potencial Bruta para Cada Esquema de Riego
- 4.10. Area Potencial Neta para Cada Esquema de Riego
- 4.11. Uso Actual del Suelo para Esquema de Riego
- 4.12. Prácticas Propuestas de Cultivo e Insumos de Finca Requeridos para los Principales Cultivos
- 4.13. Estimación de Rendimiento Con y Sin el Proyecto
- 4.14. Estimación del Superávit Comerciable Con el Proyecto (2020)

Tabla

- 5.1. Costo a Nivel de Finca de los Productos Agrícolas

- 5.2. Precios de los Insumos a Nivel de Finca
- 5.3. Precios Financieros y Económicos de Insumos y Egresos
- 5.4. Ingreso Neto por Hectárea Sin el Proyecto
- 5.5. Ingreso Neto por Hectárea, Situación Con el Proyecto
- 5.6. Prácticas de Crianza de Ganado e Ingreso Neto
- 5.7. Beneficios del Riego

LISTA DE FIGURAS

Figura

- 3.1. Mapa de Suelos
- 3.2. Uso Actual de Tierra
- 3.3. Patrón Actual de Cultivos
- 4.1. Patrón Propuesto de Cultivos (Provincia de Manabí)
- 4.2. Patrón Propuesto de Cultivos (Zonas de Desarrollo Norte y Central)
- 4.3. Patrón Propuesto de Cultivos (Zonas de Desarrollo Suroeste y Sur)

CAPITULO I.- GENERALIDADES

Este informe presenta una descripción completa de las condiciones actuales en los sectores agrícola y agro-económico de la Provincia de Manabí y de los planes para el desarrollo agropecuario que serán formulados dentro del Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de Manabí (PHIMA).

Estos estudios han sido realizados en base a las investigaciones y estudios preliminares llevados a cabo por la OEA/CRM/INERHI/CONADE durante la Fase-I del PHIMA.

Los datos y la información básica usados en estos estudios, en adición a los de PHIMA, fueron proporcionados por las siguientes instituciones gubernamentales:

- 1) Ministerio de Agricultura y Ganadería, Manabí.
- 2) Programa Nacional del Café, Manabí.
- 3) Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Manabí.
- 4) Centro de Rehabilitación de Manabí, CRM.
- 5) Banco Central del Ecuador, Manta.
- 6) Programa Nacional del Banano, Manabí.

Además del proceso de acopio de datos y de la revisión de la información de los informes de la Fase-I del PHIMA, el reconocimiento de campo tuvo énfasis en la confirmación de los datos colectados y la adquisición de información más práctica. Una lista de referencias usadas en estos estudios se presenta en el final de este informe como Bibliografía.

CAPITULO II.- EL MARCO NACIONAL AGRO-SOCIO-ECONOMICO

2.1. POBLACION Y FUERZA DE TRABAJO

Los indicadores básicos de la estructura socioeconómica del país se presentan en la Tabla 2.1.

En 1987, la población total del país fue de 9.9 millones de habitantes y ha estado creciendo a la tasa de 2.9% por año durante el período que va desde 1981 a 1987. La fuerza laboral de la Nación se estimó en alrededor de 3.3 millones en 1987. La estructura del empleo, en 1983, estuvo formada por un 46.1% dedicada a la agricultura; un 17% a servicios; un 11.2% para comercio; un 10.7% para manufactura, etc.

2.2. ECONOMIA NACIONAL

En 1987, el Producto Interno Bruto (PIB) del Ecuador fue estimado en S/.1 808 000 millones a los precios de mercado vigentes o en el equivalente a US\$ 10 600 millones, tal como se indica en la Tabla 2.1. En el mismo año, el PIB per cápita fue de alrededor de S/.182 000 o de su equivalente en dólares US\$ 1 070. Durante los cinco años anteriores, desde 1982 a 1987, el PIB creció en términos reales, a la tasa de 0.6% por año. Del Producto Interno Bruto del año 1985, un 23.9% fue dedicado a la prestación de servicios, seguido de un 17.3% para el sector manufacturero. El sector agrícola derivó un 13.9% .

Durante el periodo comprendido entre 1981 a 1982, la balanza de pagos se deterioró severamente, causada parcialmente por un balance negativo de recursos.

Se estima que para 1981, el volumen total de importaciones del Ecuador sobrepasó al de las exportaciones en US\$ 246 millones; y, que para 1982, el déficit en el balance de recursos (balance de importaciones y exportaciones) fue de US\$ 178 millones.

Desde 1983, el volumen de las importaciones decayó marcadamente, mientras que el de las exportaciones siguió manteniéndose igual; y, por lo tanto, la balanza de pagos ha mejorado substancialmente.

2.3. AGRICULTURA

El sector agrícola continúa siendo crucialmente importante para la formación del Producto Interno Bruto de Ecuador y el ingreso de divisas, pues abarcó un 14% del PIB y representó un 28% de las exportaciones totales (descontando las exportaciones de petróleo, el sector agrícola representó el 82% del total) en 1985. Más aún, cerca del cincuenta por ciento de la población está dedicada a este sector.

2.3.1. PRODUCCION AGRICOLA

La producción de cultivos constituye el subsector más importante, pues representó el 42% del PIB agregado en 1986. La producción pecuaria representa un 38%, la pesca el 13% y productos forestales el 7% .

Los cultivos más importantes en el país son arroz, maíz, papas, yuca, bananos, naranjas, plátano, palma, soya, algodón, cacao, café y caña de azúcar (ver tablas 2.2 a 2.4). La producción anual y las áreas cultivadas de cada producto son como sigue:

	Superficie Cultivada (1000 ha)			Producción (1000 ton)		
	1977-1980	1980-1982	1983-1985	1977-1980	1980-1982	1983-1985
Arroz	100	130	128	290	400	369
Maíz	217	229	235	204	282	366
Papas	31	32	32	338	377	376
Yuca	25	24	22	191	217	221
Banano	82	67	62	2 210	2 090	1 760
Naranja	23	25	21	507	520	286
Plátano	78	68	65	746	755	792
Palma	17	28	32	142	292	399
Soya	18	22	24	25	35	42
Algodón	22	20	12	26	36	10
Cacao	265	272	274	74	90	75
Café	264	310	370	83	80	100
Caña de azúcar	48	43	33	3 840	3 220	2 790

Durante los últimos nueve años, de 1977 a 1985, la producción de arroz, maíz, papas, yuca, plátano, palma, soya y café, tendió a la alza, mientras que la producción cacaotera permaneció estacionaria. Los cultivos de banano, naranja, algodón y caña de azúcar han sufrido un decrecimiento progresivo.

Un resumen de la población pecuaria y el área pastoril del País aparece en la tabulación de abajo; la información detallada correspondiente aparece en la Tabla 2.5. La producción anual de ganado vacuno, incluyendo la leche de vaca y la producción avícola han crecido de manera constante, mientras que la población de ganado porcino ha decrecido rápidamente desde el periodo 1983-1985 al del 1986-1987.

(Unidad: Miles cabezas)

	1978-1979	1980-1982	1983-1985	1986-1987
Vacunos	2 860	3 080	3 520	3 820
Porcinos	2 300	2 690	3 330	1 530
Aves	24 100	37 200	33 700	49 300
Otros*	2 500	2 100	2 100	2 200

* Incluyendo ovinos, caprinos, caballos, mulares y asnos.

Los productos pecuarios más importantes del país son la carne y la leche. Estos productos han crecido de manera constante con el incremento de la población vacuna; para el bienio 1986-1987 se ha estimado totales de 91 000 toneladas y 1 100 millones de litros, respectivamente, comparadas con los del período 1980-1982 que fueron de 75 000 toneladas y de 900 millones de litros, en su orden. (Ver Tabla 2.6).

La producción piscícola, incluyendo la de camarón, que creció en un 13.2% del PIB en el sector agrícola, en 1986 (ver Tabla 2.1), es actualmente el renglón de mayor ingreso de divisas. La producción de camarón creció siete veces entre 1975 y 1985.

2.3.2. COMERCIO DE PRODUCTOS AGRICOLAS

La exportación de productos agrícolas juega un papel muy importante en la economía ecuatoriana como ya se ha indicado antes. Los productos de exportación más grandes son el banano, el café, el cacao y el camarón; y cantidades considerables de estos productos han sido exportados a Norteamérica y a Europa. En 1985, el valor total de las exportaciones de productos agrícolas alcanzó la cifra de US\$ 800 millones, lo que constituyó el 28% de las exportaciones totales ó el 82% de las exportaciones no petroleras. (Ver Tabla 2-7).

La exportación del camarón se incrementó rápidamente de US\$ 78 millones en 1981 a US\$ 157 millones en 1985, y actualmente Ecuador es el mayor exportador del mundo, de camarón cultivado.

Los productos agrícolas de importación más notables incluyen al trigo, cebada, leche en polvo y aceite de soya. Los volúmenes importados de estos productos se resumen abajo.

(Unidad: 1 000 ton)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Arroz pilado	10	9	35	4	14	*
Trigo 1/	249	326	281	271	221	243
Cebada	36	26	27	1	18	20
Aceite de soya	26	36	65	50	35	28
Soya grano	17	16	30	36	-	-
Leche en polvo	3.3	3.4	2.2	2.1	5.3	2.2

1/ Trigo y harina de trigo en su equivalente en trigo.

Fuente: (1) FAO, Anuario Comercial 1981-1986

(2) MAG, Estadísticas Pecuarias de Ecuador 1950-1987.

Nota: * Sin valor

2.3.3. OFERTA Y DEMANDA DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS

El consumo per cápita y su relación porcentual de los principales productos agrícolas del Ecuador se resumen como sigue:

Cultivos	Porcentaje de Autoabastecimiento (%)						Promedio	Consumo
							1983-'85	Per Cápita
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	(%)	(kg/año) 1/
Arroz pilado	92	100	97	84	99	95	92	25
Cebada 2/	43	43	58	53	96	60	70	3
Maíz 2/	100	100	100	96	99	98	97	26
Trigo 2/ 3/	11	17	12	10	10	9	10	31
Papa	100	100	100	100	100	100	100	32
Yuca	100	100	100	100	100	100	100	15
Melón	100	100	100	100	100	100	100	1
Tomate	100	100	100	100	100	100	100	5
Naranja y mandarina	100	100	100	100	100	100	100	31
Plátano	100	100	100	100	100	100	100	43
Soya 2/ 4/	17	17	15	3	13	25	14	37
Azúcar 5/	100	100	94	86	95	100	94	40
Carne	100	100	100	100	100	100	100	9
Leche	89	95	95	97	97	93	96	78 lts

- 1/ Promedio desde 1983 a 1985.
- 2/ Grano seco.
- 3/ Trigo y harina de trigo en su equivalente en trigo.
- 4/ Parte de la soya se consume como aceite de soya.
- 5/ Azúcar bruto.

Ecuador importa el trigo, como fuente de almidón, y representa el 90% de la demanda interna total. Esta situación no ha mostrado, sin ningún cambio significativo durante los últimos 17 años (desde 1969 a 1985). Otros productos utilizados como fuente de almidón son: el arroz, maíz, papa, yuca y plátano. Los porcentajes de autoabastecimiento del arroz y el maíz son altas y las del resto, moderadas.

El consumo per cápita del arroz, melón, naranja, mandarina, soya y carne ha tenido una tendencia hacia arriba; mientras que de la cebada, papa, yuca, tomate, plátano y azúcar ha descendido gradualmente. Para el maíz, trigo y leche, su consumo per cápita

se ha mantenido estable. Mayor información se puede ver en la Tabla 4.1.

2.4. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

En Julio de 1989, el Plan Nacional de Desarrollo para el período 1989-1992 se publicó por CONADE luego de obtener la aprobación del Presidente de la República. De acuerdo a la información proporcionada por las autoridades gubernamentales pertinentes, el plan de desarrollo hace énfasis en los siguientes objetivos generales y estrategias básicas:

1) Objetivos Generales

Conducir la estructura productiva del país hacia la satisfacción de las necesidades básicas del pueblo ecuatoriano.

2) Estrategias Básicas

- Satisfacer las crecientes necesidades de materia prima para la industria nacional.
- Incrementar la producción y la productividad, aumentando la eficiencia con el fin de satisfacer en mejores condiciones el consumo interno y lograr una mejor capacidad de exportación de sus excedentes.
- Promover y consolidar la producción agrícola y pecuaria para satisfacer la demanda creciente de alimentos básicos.
- Orientar la producción nacional hacia una estructura diversificada de las exportaciones, plenamente coherente con el desarrollo socioeconómico nacional.
- Privilegiar la producción de bienes de carácter esencial.

En lo que se refiere al sector agrícola, se espera que continúe siendo el sector de mayor generación de empleo, obteniéndose de esta manera una economía balanceada y orientada a la ayuda de las clases más desposeídas.

**CAPITULO III.- AGRICULTURA Y SOCIOECONOMIA
REGIONAL - PROVINCIA DE MANABI**

3.1. SOCIOECONOMIA REGIONAL

3.1.1. UBICACION Y POBLACION

La Provincia de Manabí está ubicada en la parte occidental del Ecuador y tiene una superficie de 19 000 km². Administrativamente, la provincia de Manabí está conformada de 16 cantones. La población total, en 1987, fue estimada en 1 067 000 habitantes y la tasa anual promedio decrecimiento, en alrededor de 2% para el período 1974-1987. La densidad demográfica es de alrededor de 50 habitantes por kilómetro cuadrado.

En 1982, la fuerza total de trabajo en la Provincia fue estimada en 206 800 (ver tablas 3.1 y 3.2). La tasa de desempleo se estimó en 8%, cifra que es más baja que la nacional. En el mismo año, casi un 45% de la fuerza laboral se ubicó en el sector agrícola, como se muestra abajo:

	Población	%
Ocupados	<u>190 500</u>	<u>92.1</u>
- Agricultura, silvicultura, caza y pesca	93 900	45.4
- Servicios	41 800	20.2
- Comercio y restaurantes	20 800	10.0
- Industrias manufactureras	13 300	6.4
- Otros	20 700	10.0
Desocupados	<u>16 300</u>	<u>7.9</u>
T o t a l	<u>206 800</u>	<u>100.0</u>

3.1.2. ECONOMIA REGIONAL

El Producto Regional Interno Bruto, a precios corrientes en la provincia de Manabí, fue estimado en S/.12 000 millones, en 1978, lo cual significa un 6.5% del PIB de todo el país (ver Tabla 3.3). Del valor total del Producto Interno Regional Bruto de esta provincia, un 38% fue derivado del sector agrícola, seguido de un 17% del sector del comercio. No se cuenta con información actualizada del PRIB, pero se supone que la situación predominante en 1978 no ha cambiado, en vista de que no se ha evidenciado cambios drásticos en la estructura económica de la región desde el año indicado.

3.2. RECURSOS NATURALES

3.2.1. CLIMA

La Provincia de Manabí tiene un clima tropical ó semitropical con dos estaciones distintas: invierno (estación lluviosa) y verano (estación seca). La precipitación anual es menor en la zona suroeste, con unos 500 mm y aumenta hacia el noreste, y alcanza los 2 400 mm en la zona Este. Casi el 90% de la precipitación anual se concentra en la estación invernal, de diciembre a mayo. La precipitación anual, que es afectada por la corriente de Humboldt y el fenómeno de El Niño, tiene fluctuaciones altas de año a año.

La temperatura promedio mensual en toda la provincia muestra poca variación en el año, pues varía de 24°C en Agosto a 26°C en Marzo. Respecto a la heliofanía, se observan duraciones cortas, siendo el promedio anual de horas de sol de alrededor de 2.6 horas/día con una variación mensual que va desde 2.4 horas/día en junio a 3.1 horas/día en Marzo. La Humedad Relativa promedio anual es de 83% y fluctúa entre 80% en Diciembre y 84% en Abril.

Si se toma en cuenta, adecuadamente, al carácter desigual de la distribución de la precipitación y la corta duración de las horas

de sol, el clima de la Provincia es favorable para la agricultura.

3.2.2. CLASIFICACION DE LOS SUELOS Y DE LA TIERRA

Los estudios de suelos y clasificación de la tierra en la Provincia fueron realizados para el PHIMA en 1989, basándose en los mapas de suelos (escala 1:200.000) preparados por el PRONAREG^{1/} y la ORSTOM^{2/}. El sistema de clasificación taxonómica de los suelos usado corresponde al que se utiliza en los EE.UU y el sistema de clasificación de la tierra el propuesto por el USBR^{3/}.

Los suelos de la Provincia son derivados de sedimentos antiguos, cenizas volcánicas, sedimentos fluviales y sedimentos fluvio-marinos. De acuerdo al mapa de los suelos preparado para el PHIMA, los suelos identificados en la Provincia se agrupan en 9 conjuntos y 46 subconjuntos. La distribución de cada conjunto se presenta en la Fig 3.1.

-
- 1/ Departamento de Geomorfología y Teledetección.
 - 2/ Oficina de Investigación Científica de Ultramar.
 - 3/ Manual de Consevación de Suelos de los EE.UU.

Conjunto	Subconjunto	Clasificación Taxonómica
Sedimentos Antiguos		
E	E1	Torriorthen o Typic Torriorthent
	E2	Ustorthen o Typic Ustorthent
	E3	Udorthent
P	P1	Vertic Paleargid
	P2	Vertic Paleustalf
M	M1	Entic Haplustoll-Typic Haplustoll
	M2	Entic Haplustoll
	M3	Entic Hapludoll-Typic Hapludoll
	M4	Vertic y Typic Haplustoll
	M5	Typic Hapludoll-Vertic Hapludoll
	M6	Entic Hapludoll
	M7	Vertic Haplustoll
Q	Q1	Typic Camborthid
	Q2	Typic Eutropept-Typic Tropudalf
V	V1	Vertic Camborthid y/o Torrert
	V2	Paralithic Vertic Camborthid
	V3	Vertic Ustropept y/o Ustert
	V4	Paralithic Vertic Ustropept
	V5	Paralithic Vertic Ustropept
	V6	Vertic Ustropept y/o Ustert
	V7	Paralithic Vertic Ustropept
	V8	Paralithic Vertic Ustropept
	V9	Vertic Eutropept y/o Udert
	V10	Vertic Tropudalf
	V11	Paralithic Vertic Eutropept
R	R1	Oxic Eutropept-Oxic Rhodudalf
	R2	Tropudalf
	R3	Oxic Eutropept

Conjunto	Subconjunto	Clasificación Taxonómica
Cenizas Volcánicas		
D	D1	Hydrandept
	D2	Dystrandept
	D3	Eutrandept
	D4	Oxic Tropudalt
	D5	Haplustalf

Conjunto	Subconjunto	Clasificación Taxonómica
Sedimentos Fluviales		
F	F1	Vertic Ustrophept-Vertic Ustifluent
	F2	Fluventic Ustrophept-Vertic ustrophept
	F3	Fluventic Hapludoll y/o Tropofluent
	F4	Fluventic Eutrophept-Vertic Eutrophept
	F5	Vertic Tropaquept-Fluventic Eutrophept
	F6	Tropaquept
	F7	Ustifluent
	F8	Ustert y Vertic Ustrophept
	F9	Typic Ustifluent

Sedimentos Fluvio-marinos

I	I1	Sulfaquent
	I2	Salorthid
	I3	Ustipsamment
	I4	Torripsamment

Los siguientes son las clases de tierras identificadas en la provincia: I, II, III, IV, VI, VII y VIII. La explicación de cada clase sigue a continuación:

Clase I: No hay limitaciones que reduzcan los rendimientos de los cultivos o causales que incrementen los costos recurrentes de la producción o de la conservación de los suelos y de la tierra. Estos suelos se espera que

sean altamente productivos para cualquier uso.

Clase II: Estos son moderadamente adecuados para los cultivos, debido a limitaciones que tienden a incrementar los costos recurrentes para la producción y la conservación. La tierra puede ser moderadamente productiva para cualquier uso y rendir beneficios moderados.

Clase III: Hay limitaciones que son suficientes para reducir el rendimiento de los cultivos y/o aumentar el costo de la producción y de la conservación. Estas tierras tendrán baja productividad para algunos usos.

Clase IV: Estos suelos tienen limitaciones que no pueden ser corregidas con los conocimientos existentes y a costos corrientes aceptables; tienen limitaciones de utilización sostenida para la mayoría de los cultivos.

Clase VI: Estos suelos tienen severas limitaciones que excluyen cualquier posibilidad de utilización exitosa del suelo para cualquier cultivo anual. Estos suelos son aceptables para cultivos, de pastos o cultivos permanentes si las condiciones climáticas así lo permiten.

Clases VII

y VIII: Las tierras clasificadas en estos rangos tienen severas limitaciones y carecen de valor como tierra de cultivo.

De manera adicional, estas clases de tierras están subdivididas en 11 subclases, de acuerdo a los factores siguientes: El área correspondiente a cada subclase se presenta en la Tabla 3.4.

s: suelo (textura, contenido de grava, profundidad efectiva, etc.)

d: limitacione por condición de drenaje
t: topografía (pendiente y relieve)
c: clima (falta de precipitación)
e: riesgos de erosión

Basados en los estudios referenciados arriba, sobre la clasificación de los tierras y su potencialidad para desarrollo con riego, las tierras de la provincia se dividen en categorías A, B, C, AC y X. El área bruta que corresponde a cada subclase se resume abajo. Otros detalles se muestran en la Tabla 3.5.

Categoría para Riego	Subclases de Tierras	Area Bruta (ha)	%
A	I, IIs	145 900	7.7
B	IIIsd, IIIsst, IIIsCs, IIIsCst, IIIIs, IIIIsst, IIIIsd, IIIIsCs, IIIIsCst, IVst, IVste.	153 100	8.1
C	VIst, VIste, VIcst	410 700	21.6
AC	IIs/VIste	23 300	1.2
Subtotal		733 000	38.6
X	VIst/VIIst, VIIst, VIste/VIIste, VIII	1 167 000	61.4
T o t a l		1 900 000	100.0

A: Altamente adecuada para riego AC: Asociación de A y C
B: Moderadamente adecuada para riego X: No adecuadas
C: Marginalmente adecuada para riego.

Las tierras adecuadas para desarrollo agrícola con riego son las de categoría A, B, C y AC, que en total suman 733 000 hectáreas brutas. En la categoría C, se incluyen tierras de la clase VI que no son adecuadas para cultivos, salvo para pastos y en la AC se incluyen tierras asociadas, II y VI.

3.3. USO ACTUAL DE LA TIERRA

El uso actual de la tierra en la Provincia se presentan en la Tabla 3.6 y la Fig 3.2.

	Area (ha)	%
Formación Vegetal	1 324 400	69.7
- Cultivos	354 500	18.7
* Ciclo corto	(57 300)	(3.0)
* Permanentes	(297 200)	(15.7)
- Pastos (Áreas Ganaderas)	637 200	33.5
- Formaciones Complejas	332 700	17.5
Vegetación Natural y Otros	575 600	30.3
T o t a l	1 900 000	100.0

Del área total de la Provincia, la proporción de tierras ocupadas agricolamente incluye áreas de cultivos, pastos y formaciones complejas, alcanzan una superficie de 1 320 000 ha o sea el 70%, el resto está compuesto de tierras ocupadas con vegetación natural como bosques, vegetación arbustiva, poblaciones y pantanos.

Las "áreas altas" dedicadas a cultivos perennes (café, cacao, bananas, plátanos, cocos, etc.) y cultivos anuales (cereales, raíces, hortalizas, fibras y aceites) se extienden a todas partes de la Provincia, menos a la zona Suroeste, donde la precipitación anual promedia es baja. Las áreas dedicadas al arroz se extienden principalmente a lo largo de las planicies de inundación de los cursos bajo y medio de los ríos Chone y Portoviejo. Desde el punto de vista de la clasificación de los suelos, las áreas aptas para el cultivo de estas especies alcanzan una extensión de 299 000 ha (incluyendo las clases I, II, III y IV). No obstante, el área total cubierta por terrenos cultivados suman más de 355 000 ha. Esto indica, que parte de los cultivos que de manera usual se desarrollan en la Provincia están siendo sembrados sobre tierras no adecuadas, de las clases VI y más altas; y, ésta sería una de las razones de la baja productividad de la agricultura de Manabí.

El desarrollo de la ganadería se ha extendido principalmente sobre las áreas de relieve ondulado de casi todas partes de la Provincia, aunque parte se observa en las planicies adyacentes a los cauces de los ríos. La ganadería sobre áreas montañosas, incluyendo las de pendiente fuerte, es recomendable para un uso efectivo de la tierra.

Para resumir, la extensión territorial de la Provincia está completamente ocupada por tierras agrícolas, excepto por las áreas de vegetación natural.

3.4. TENENCIA Y POSESION DE LA TIERRA

En 1974, el número de Unidades de Producción Agrícola (UPA) en la Provincia de Manabí fue estimado en 62 900, incluyendo agricultores individuales y asociaciones o cooperativas (ver Tabla 3.7). La superficie territorial correspondiente es de 1 106 600 ha y el área unitaria promedio por UPA es de 17.6 ha. De éstas, las UPAs con menos de 20 ha suman un 80% del total de unidades, pero en extensión corresponde a solamente un 21% del área total.

En lo que respecta a la estructura de tenencia de la tierra, el 74% del total de UPAs tiene dominio legal de la tierra y ocupan el 82% de la superficie global; el resto está constituido por asociaciones, cooperativas, posesionarios, etc. (Ver Tabla 3.8).

3.5. PRODUCCION AGRICOLA

3.5.1. PRODUCCION DE CULTIVOS

De acuerdo a la información obtenida del MAG y del INEC, el área cultivada, el volumen de producción y los rendimientos de los principales cultivos de la Provincia de Manabí, se puede resumir en la tabla de abajo. Los detalles específicos constan en las tablas 3.9 a 3.11.

	Area Cultivada (10 ³ ha)			Producción (10 ³ ton)			Rendimiento Unit. (Ton/ha)		
	Total			Total			Total		
	Manabí	País	%	Manabí	País	%	Manabí	País	%
Arroz	3.3	129.4	3	5.9	385.4	2	1.8	3.0	60
Maíz	40.6	233.5	17	53.1	340.9	16	1.3	1.5	87
Yuca	5.9	22.5	26	60.4	216.7	28	10.2	9.7	105
Melón	0.48	0.83	58	5.3	9.6	55	11.0	11.6	95
Pimiento	0.27	0.85	32	1.5	4.8	32	5.7	5.6	102
Sandía	1.16	1.8	64	14.4	24.9	58	12.4	13.8	90
Tomate	0.5	3.1	16	6.2	48.8	13	12.3	15.7	78
Mandarina	1.1	3.3	34	12.2	32.6	38	10.8	9.8	110
Naranja	2.6	22.9	11	47.3	376.7	13	18.1	16.5	110
Mango	0.4	1.4	29	4.6	22.8	20	11.5	16.8	69
Banano	2.1	62.8	3	36.8	1859.8	2	17.3	29.6	58
Plátano	18.7	65.9	28	219.0	778.3	28	11.7	11.8	99
Higuerilla	1.7	2.8	63	1.6	2.5	63	0.9	0.9	100
Maní	2.5	8.0	32	2.8	7.4	38	1.1	0.9	122
Algodón	5.9	15.7	38	7.0	19.6	36	1.2	1.3	92
Café	138.9	350.7	40	26.2	93.9	28	0.2	0.3	67

Nota: Cifras promedio entre 1981 y 1985

Fuente: MAG, Estimación de la Superficie Cosechada, Producción y Rendimiento Agrícola de Ecuador, 1981-1985.

Más de 40 tipos de productos agrícolas han sido cultivados en la Provincia de Manabí; la mayoría de éstos, servidos por la humedad de las lluvias de la estación invernal. El volumen de producción ha fluctuado de año a año, con la variación del patrón de la precipitación. El patrón actual de cultivos se presenta en la Figura 3.3.

El total de la superficie cubierta por cultivos, excluyendo pastos, ha estado creciendo gradualmente desde un valor de 276 000 ha en 1980 a un valor de 306 000 ha en 1985, hasta alcanzar la cifra de 340 000 ha en 1987.

La mitad del área cubierta con cultivos de ciclo corto, incluyendo hortalizas y cereales, etc., se concentra en la zona central que comprende las cuencas de Bahía, Chone, Portoviejo y Manta; mientras que los cultivos perennes se distribuyen equitativamente en toda la Provincia, excluyendo la zona Suroeste (ver Tabla 3.12).

La producción provincial de vegetales y frutas ocupan una porción relativamente grande de la producción nacional. Los cultivos productores de aceite y fibra, higuierilla, maní y algodón alcanzaron también cifras altas, 63%, 38%, y 36%, respectivamente, en promedios de 1981 a 1985.

En lo que respecta a los cultivos almidonáceos, la producción de maíz y yuca es alta, mientras que la producción provincial de arroz, trigo y patatas es inactiva; en especial la producción de arroz que solamente alcanzó un 2% de la producción nacional. Se considera, que la Provincia, climatológicamente hablando no favorece a la producción de trigo y patatas. El banano es el producto exportable principal del Ecuador, junto al café y al cacao. En la Provincia, alrededor de 26 200 toneladas de café se exportan anualmente, contribución que representa el 30% del país.

El rendimiento unitario de los cultivos en la Provincia tiene niveles más bajos que los del país, excepto para la yuca, mandarina, naranja y maní. Estos bajos rendimientos son atribuidos a la precipitación inestable de la Región, a daños inesperados por enfermedades e insectos y a siembra de cultivos en áreas no adecuadas. Como ya se mencionó anteriormente, parte de las áreas cultivadas se ubican en tierras de la clase VI y VII, que no son aptas para producción agrícola.

Las prácticas típicas para el cultivo en la Provincia se evidencian a través de los costos de producción (ver Tabla 3.13). No se tiene información precisa sobre los daños a los cultivos, por enfermedades e insectos; pero parece que la producción agrícola, a nivel provincial, se ha visto seriamente afectada por estas causas. En los momentos actuales, los agricultores combaten a las enfermedades de los cultivos, con una variedad de agroquímicos, aplicados con dosis relativamente altas, aunque tales dosis varían con el agricultor. Es muy común la aplicación de fertilizantes en las UPAs; así como la preparación de la tierra se efectúa por medio de tractor para UPAs medianas y grandes, pequeñas UPAs y los ubicados en tierras onduladas, preparan la tierra manualmente.

3.5.2. GANADERIA

El número de cabezas de ganado promedio, para el período 1981-1985, en la Provincia de Manabí, se resume en la tabla siguiente. Los detalles se muestran en la Tabla 3.14.

(Unit. 1 000 cabezas)

	Manabí	Total País	%
Vacunos	554	3 382	16.4
- (vacas en producción de leche)	(89)	(535)	16.6
Porcinos	727	3 366	21.6
Ovinos	0.1	1 186	-
Caprinos	14	275	5.1
Caballos, mulares y asnos	128	640	13.5
Area de pastos (1000 ha)	780	4 365	17.9

Nota: Promedio entre 1981 y 1985

Fuente: MAG, Estimación de la Superficie Cosechada, Producción y Rendimiento Agrícola de Ecuador, 1981-1985.

El desarrollo ganadero está ampliamente extendido en la Provincia, excepto en la zona suroeste donde la ganadería está menos desarrollada por falta de precipitación adecuada. El área cubierta por pastos y el número de cabezas de bovinos observadas en el período 1984-1985, catalogadas por cuencas, aparece en la Tabla 3.15. Del total del área cubierta por pastos, el 90% corresponde a pastos cultivados, el saldo consiste de pastos naturales. Las principales variedades de pasto introducidas en la Provincia son: Estrella, Elefante, Guinea, Janeiro, etc. El número de cabezas de ganado por hectárea se ha estimado en 0.71 como promedio para el período 1984-1985.

El método tradicional de criar ganado es común en las UPAs. La mayor parte del ganado son de raza criolla o mezclas con razas mejoradas tales como la Brown Swiss y Brahman. El peso en pie del ganado arroja un promedio de 250-300 kg/cabeza. El ganado se enflaquece durante el período seco, aunque es práctica común trasladar el ganado a zonas en donde se dispone de pastos. Otra práctica común durante la estación seca es alimentar al ganado con productos derivados, como la "tusa" del maíz y la "paja" de habichuela. No se dispone de datos relativos a los rendimientos unitarios promedios; por lo tanto, se ha estimado los valores de 65 kg de carne y 140 litros de leche por hectárea y por año, basado en los datos a nivel nacional.

De manera reciente, el desarrollo de fincas avícolas y la producción de carne de pollo y huevos se ha incrementado notoriamente en las áreas pobladas rurales y urbanas tales como Portoviejo, Chone, Montecristi y Jipijapa. Estas fincas comúnmente se caracterizan por producciones en gran escala. Aunque en pequeña escala, la crianza de ganado porcino y caprino se ha extendido por toda la Provincia. En lo que se refiere a la cría de caballos, mulares y asnos, debe mencionarse que esta actividad es común para el uso como medio de transporte en las áreas rurales.

3.5.3. CULTIVO DEL CAMARON

El cultivo del camarón se ha desarrollado rápida y recientemente en la Provincia, a medida que han crecido las exportaciones de este producto. Las principales áreas de producción de camarón se ubican en Bahía, Cojimíes, Jama y Portoviejo, y la superficie total cubierta por camaroneras se estimó en 11 070 ha para 1987, tal como se indica en la tabulación de abajo. Todas las fincas camaroneras están administradas por inversionistas privados.

(Unidad: ha)

Año	Area Medida por IGM/CLIRSEN	Crecimiento Estimado
1977	200	200
1980		3 000
1984	8 376	8 376
1985		9 200
1986		10 150
1987	11 070	11 070

Las especies predominantes del camarón consisten principalmente de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) y camarón azul (*P. Styrolis-tris*). El rendimiento anual de las camaroneras oscila entre 630 kg/ha y 350 kg/ha. El número de cosechas también varía de 2.5 a 1 vez por año. Se estima que la producción total de camarón en Ecuador alcanzó la cifra de 24 000 toneladas durante 1987.

3.6. MERCADEO Y PRECIOS

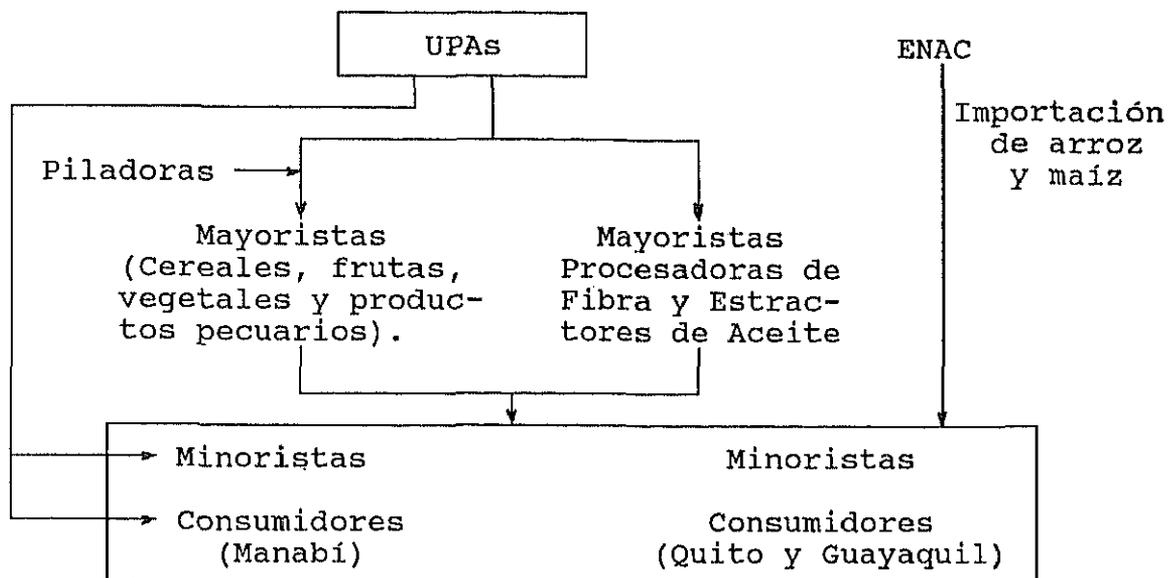
3.6.1. MERCADEO

Con excepción hecha al café, banano, cacao, y camarón; los productos de la ganadería y de los cultivos de cereales, vegetales y frutas de la Provincia de Manabí se consumen en el mercado nacional.

La Provincia de Manabí ha jugado un papel importante en el suministro de hortalizas, frutas y derivados de la ganadería a las ciudades de Quito y Guayaquil, las cuales acusan una gran demanda por estos productos. De esta manera, la producción de la Provincia no sólo se consume localmente, sino que se transporta a las grandes ciudades. Por otro lado, la Provincia de Manabí también produce la mayor parte de los cultivos propios del país. Esta circunstancia ubica a la Provincia como una importante base de

abastecimiento de estos productos para el mercado interno del país.

La estructura de mercadeo de estos cultivos se señala, diagramáticamente, a continuación:

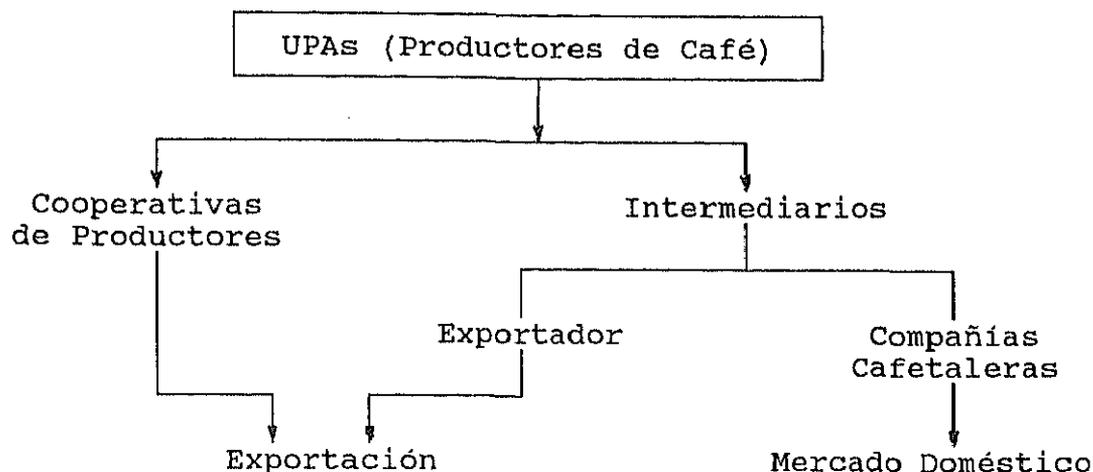


Se distinguen dos canales de comercialización: uno a través de los mayoristas y otro a través de las UPAs. Los cultivos con superávit, tales como cereales, hortalizas y frutas se comercializan en la Provincia de Manabí y en las dos ciudades principales del Ecuador, a través de mayoristas. En lo que se refiere a cultivos de fibra y aceite, éstos son adquiridos en la fuente por los mayoristas, los cuales usualmente son propietarios de procesadoras o que canalizan el producto en el mercado interno. Una parte de los productos, cereales, vegetales y frutas son vendidos en el mercado local por las UPAs mismas.

La Empresa Nacional de Almacenamiento y Comercialización (ENAC) es responsable del acopio de los productos de ciclo corto, especialmente arroz y maíz, para canalizarlos en el mercado interno. Cuando hay escasez de arroz y maíz, la ENAC se encarga de reali-

zar las importaciones correspondientes y venderlos directamente a los consumidores o a los intermediarios.

La estructura de comercialización del café, producida por las UPAs se diagramatiza abajo:



Hay dos canales de comercialización principales, una conducida por las cooperativas de producción y otra por los comerciantes intermediarios. Los primeros han manejado el 25% del volumen total producido en el país; y, los segundos contribuyen con el 75%. Una vez que se recoge el café en cereza, el procesamiento y selección es realizado por las cooperativas o por los comerciantes. Estos últimos venden el café seco, en pepa, a los exportadores, mientras que las cooperativas exportan el grano ellos mismos.

La comercialización del camarón está representado por una línea simple de flujo desde el productor al exportador, debido a que el exportador controla todo el proceso de comercialización.

3.6.2. PRECIO DE LOS PRODUCTOS Y COSTO DE LOS INSUMOS

Los precios a nivel de finca y de mercado de los principales productos alimenticios, tales como el arroz y maíz son controlados por el ENAC, en tanto que otros productos no tienen control de precios. Abajo se resume en una lista los precios controlados de los principales productos alimenticios, vigentes a Diciembre 12 de 1988.

(A diciembre 12, 1989)

Alimentos Principales		Suces	
1) Arroz	kg	154	Consumidor
(Irlandés)	kg	65	Productor
2) Trigo	kg	95	"
	kg	194	Consumidor
(Trigo en cáscara)	kg	88	"
3) Grano de Soya	kg	132	Productor
4) Aceite Rojo	kg	200	"
5) Aceite de Palma Comestible	lt	490	Consumidor
6) Manteca	kg	440	"
7) Algodón en Rama	kg	265	Desmontadora
8) Algodón Desmotado	kg	728	"
9) Algodón Semilla	kg	52	Desmontadora
10) Maíz	kg	75	Productor
11) Maíz	kg	93	Consumidor
12) Leche	lt	80	En planta
13) Leche	lt	120	Consumidor
14) Leche	lt	70	Enprovit

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Existen precios de lista, preparados por el Gobierno, para equipos agrícolas e insumos de finca, tales como fertilizantes y agro-químicos, con el objeto de proteger a los agricultores mediante la estabilización de tales precios de oferta. Sin embargo, los precios reales de mercado han aumentado continuamente sin control de nadie.

3.7. EMPRESAS DE PROCESAMIENTO

En la Provincia de Manabí, existen empresas de procesamiento de productos agro-industriales, tales como extractoras de fibra de algodón, textileras, extractoras de aceite, procesadoras de pepas

de café y cacao, etc. La tabulación de abajo muestra el resumen de las empresas procesadoras y el número de empleados en esta Provincia. Los detalles están presentados en las tablas 3.16 y 3.17.

	Fábricas				Empleados			
	Gran ^{1/}	Pequeña ^{2/}	Total	%	Gran ^{1/}	Pequeña ^{2/}	Total	%
	Escala	Escala			Escala	Escala		
- Agroindustrias	40	84	124	45.1	3 360	1 080	4 440	71.3
- Otros	16	135	151	54.9	560	1 230	1 790	28.7
T o t a l	56	219	275	100.00	3 920	2 310	6 230	100.0

/1: 1987 /2: 1985

Las empresas agroindustriales que se señalan arriba totalizan el 45% de las existentes en la Provincia y son fuente de empleo para más del 70% de la población empleada. La mayoría de las fábricas y empresas están ubicadas en la zona central, y especialmente a lo largo de la vía que enlaza Manta con Portoviejo.

3.8. RENTABILIDAD DE LOS CULTIVOS

El análisis de la rentabilidad de cada cultivo existente en la Provincia ha sido realizado en base a la información proporcionada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG, y de las encuestas en el campo. El resultado de estos análisis se presentan en la Tabla 3.13 y se resume a continuación:

		Ingreso Bruto	Costo de Producción	Ingreso Neto
		(S/.1000/ha)		
Arroz	(SR)	258	118	140
Arroz	(CR)	458	157	301
Maíz	(SR)	81	87	- 6
Maíz	(CR)	210	114	96
Yuca	(SR)	102	73	29
Melón	(SR)	286	221	65
Melón	(CR)	442	254	188
Pimiento	(SR)	581	323	258
Pimiento	(CR)	673	336	337
Algodón	(SR)	167	182	-15
Sandía	(SR)	719	342	377
Sandía	(CR)	899	389	510
Tomate	(SR)	461	438	23
Tomate	(SR)	962	373	551
Plátano	(SR)	363	138	225
Cítricos	(SR)	532	278	254
Higuerilla	(SR)	89	96	- 7
Maní	(SR)	304	111	192
Maní	(CR)	497	142	355
Cocotero	(SR)	632	229	403

Nota: A Enero de 1989 (SR) sin riego (CR) con riego

La mayoría de los cultivos de la Provincia son servidos por la lluvia de la estación invernal. Los cultivos alimenticios principales son el arroz, maíz y la yuca, que en conjunto representan alrededor del 18% del área total cultivada, excepto la de pastos. Las UPAs realizan un esfuerzo importante para cultivar productos alimenticios tales como el arroz y el maíz; sin embargo, el ingreso neto que obtienen no es muy favorable por los bajos rendimientos. El rendimiento de los cítricos y hortalizas (pimiento, tomate y sandía) son buenos comparados con los cultivos primarios. Estos cultivos tienen un buen mercado en Quito

y Guayaquil y han constituido una buena fuente de ingresos para las UPAs de Manabí. Las plantaciones de coco representan también un buen negocio, en vista del creciente aumento del mercado por la demanda interna de aceite vegetal.

3.9. NIVEL DE VIDA EN LAS UPAS

Con el objeto de determinar el nivel de vida y las actividades económicas de los miembros de las UPAs de la Provincia, el PHIMA realizó, en 1989, una encuesta para actualizar los datos acopiados por el INEC, en 1979. De acuerdo a las encuestas, la distribución del ingreso de las unidades productivas (UPAs), sectorizada por tamaños, se resume como sigue. Los datos del INEC en 1979, se consignan en la Tabla 3.18.

INGRESO FAMILIAR MENSUAL (SUCRES) POR ZONA EN 1988 - PROVINCIA DE MANABI

Zona	Cabecera	Estratos de UPAs (ha)					Media
		Parroquial Sin Tierra	0.1-2.0	2.1-5.0	5.1-10.0	10.1-20	
Central	36 300	24 200	28 300	36 600	42 000	67 800	36 900
Suroeste	36 500	21 200	19 400	21 300	26 500	29 600	22 300

Fuente: Encuesta del PHIMA, Mayo 1989.

El ingreso mensual bruto promedio fue de alrededor de S/.36900/hogar en la Zona Central y S/.22 300 en la zona Suroeste. El grupo de ingresos bajos se concentra en el rango de tamaños pequeños, hasta alrededor de 5 ha, y esto es una indicación de que el nivel de vida de las unidades productivas está influida por el tamaño de las fincas. Más aún, sus ingresos bajos están afectados por una producción baja e inestable, depen-

diendo de la condición climática. Si el tamaño de la finca no puede aumentar, entonces se espera que el nivel de vida mejore con un incremento de la productividad.

3.10. SERVICIOS DE APOYO A LA AGRICULTURA

Los principales servicios de apoyo a la agricultura en la Provincia los constituyen la investigación agropecuaria, los servicios de extensión y el crédito. La situación actual de estos servicios para el desarrollo agrícola de la Provincia se resume a continuación:

1) Investigación

Las investigaciones para el desarrollo de la agricultura en el Ecuador se realizan por el INIAP. En la Provincia de Manabí, el INIAP tiene una estación experimental en Portoviejo, con treinta (30) expertos y alrededor de 220 ha de cultivos experimentales y de multiplicación de semillas. Esta estación es responsable por la mejora de las variedades, producción de semilla e investigación de técnicas avanzadas de cultivo.

En 1988, la producción de semilla de esta estación fue de 360 toneladas de maíz, 18 toneladas de soya y 3 toneladas de maní. Esta estación también produce semillas para cultivos perennes, tales como la higuera, limón, naranja, cacao y café.

2) Servicios de Extensión

Los servicios de extensión en la Provincia son proporcionados principalmente por dos instituciones: el MAG y el CRM, con un total de 40 extensionistas, repartidos en 30 del MAG y 10 del CRM.

El CRM que administra sistemas de riego, es responsable por los servicios de extensión a las áreas bajo riego; mientras, que el MAG se encarga del resto de la Provincia. En general, cada extensionista del CRM visita una UPA, cuatro veces al mes para brindar asistencia técnica. Cada extensionista tiene a su cargo 20 UPAs o más.

El MAG tiene varios programas de asistencia técnica incluyendo el control de cultivos, conservación del suelo, distribución de semilla mejorada, forestación, etc. Estos programas se implementan con 18 agrónomos, 7 veterinarios y 5 expertos forestales. En cuanto a los métodos de trabajo, éstos son similares a los del CRM.

3) Crédito

En el año 1986, el volumen total del crédito concedido en la Provincia fue de alrededor de S/.25 000 millones, otorgado por el Banco Central, el Banco Nacional de Fomento y Bancos Privados. De este volumen, el crédito para la agricultura alcanzó el 50% (ver tablas 3.19 y 3.20). Merece especial mención el crédito para ganadería (ver Tabla 3.21).

CAPITULO IV.- PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA

4.1. GENERALIDADES

Los esquemas de riego dentro del Proyecto de Desarrollo de los Recursos Hídricos de Manabí, PHIMA, han sido formulados de acuerdo a los siguientes parámetros:

- 1) Estudio de los conceptos básicos para el desarrollo agrícola, en general.
 - a. Estudio de las características e importancia de la agricultura en la Provincia de Manabí.
 - b. Análisis del potencial y de las necesidades de desarrollo agrícola, en general.
 - c. Formulación de los objetivos del desarrollo agrícola y su campo de acción.
 - d. Estudio del plan del uso del suelo en toda la Provincia.
- 2) Planes de desarrollo agrícola a través los esquemas de riego.
 - a. Delineación de las áreas potenciales de riego.
 - b. Estudio del patrón y las prácticas de cultivo propuestos.
 - d. Estudio de los servicios de apoyo a la producción.
 - e. Estudio de la economía de los agricultores a nivel definca.
- 3) Estimación de los beneficios del riego, directos e indirectos, y los impactos socioeconómicos.

Los esquemas de riego en el PHIMA deben ser estudiados dentro del marco de desarrollo de la agricultura general de la Provincia, lo cual a su vez deben estar referenciados al Plan Nacional de Desarrollo, que lo formula el Gobierno. Con antelación al estudio del plan de desarrollo agrícola por riego, se han formulado brevemente los conceptos básicos del plan de desarrollo agrícola, en general, para hacer más realísticos la implemen-

tación de los esquemas de riego en la Provincia. De esta manera las necesidades y el campo de acción de los esquemas de riego son clarificados dentro del plan previsto. Esto se ha conseguido formulando un plan de uso óptimo del suelo, para explotar integralmente el potencial de desarrollo que tiene la región.

Asimismo, y con atención al delineamiento del plan de desarrollo agrícola, en general, el estudio particular del desarrollo agrícola por riego incluye la definición de las áreas potenciales de riego, el patrón de cultivos propuesto y los rendimientos previstos, para cada esquema de riego.

Adicionalmente, se han analizado brevemente los requerimientos de los servicios de apoyo a la agricultura y la economía de los agricultores bajo la condición "con proyecto" en las áreas de riego propuestas. Luego de todo esto se analiza las demandas de agua para riego, basadas en los esquemas de riego.

Y de manera final, se estiman los beneficios monetarios directos que se generan por la implementación de los esquemas de riego, al mismo tiempo que se estiman los beneficios indirectos de los proyectos y su impacto en la socioeconomía de la Provincia.

Se ha establecido el año 2020, como meta de la consecución integral de todos los objetivos, metas parciales de corto y mediano plazo se definieron para el año 2000 y 2010, respectivamente.

El estudio ha sido realizado para 5 Zonas de Desarrollo, que fueron divididas principalmente por sus características climatológicas y sus recursos hídricos.

4.2. CONCEPTUALIZACION BASICA PARA EL DESARROLLO AGRICOLA EN GENERAL.

4.2.1. CARACTERISTICAS DE LA AGRICULTURA EN LA PROVINCIA DE MANABI

Sobre la base de los resultados provenientes de los estudios del marco socioeconómico de la Nación y la condición actual de la agricultura en la Provincia de Manabí, se puede presentar un resumen de las características agrícolas de la Provincia y su relación con las del país entero, de la manera que sigue:

- a) Aunque la condición natural de la región tiene alguna limitación hacia el desarrollo agrícola, su ubicación geográfica es favorable para la comercialización de los productos. Para citar algunos de los aspectos naturales desfavorables, la mayor parte de la región es ondulada/ montañosa y el promedio diario de luminosidad solar es apenas de 3 horas, valor que no es muy alto. Por otra parte, las áreas productivas de la Provincia tienen fácil acceso a las ciudades de Quito y Guayaquil, que son los mercados dominantes del país. Adicionalmente, la presencia del puerto de Manta, en la parte central de la Provincia, brinda una oportunidad favorable para la exportación de productos.
- b) Las áreas disponibles para producción agrícola han sido explotadas totalmente. En las regiones montañosas, en muchos casos, se han utilizado para pastos, las laderas hasta la cima de los cerros; mientras que aún las estribaciones se utilizan para cultivos de hortalizas, frutas, algodón, café, etc. El arroz, rotado con otros cultivos de ciclo corto, ocupa las áreas bajas que se inundan ocasionalmente en la estación de lluvias. La producción en las zonas de inundaciones estacionales es limitada.
- c) La Provincia de Manabí tiene una producción pequeña de algunos cultivos tal como el arroz; sin embargo, y por otro lado, la

producción de maíz , yuca y camote como productos primarios y la de frutas, hortalizas, fibra y aceite ocupa una posición importante dentro del país. La Provincia tiene una posición como base de suministro de vegetales y frutas a los mercados de Quito y Guayaquil, así como de fibra y aceite para la demanda interna del país.

- d) Como se mencionó anteriormente, la Provincia ha hecho uso completo de las tierras, hasta de las áreas onduladas como pastizales para la cría de ganado de carne. Desde el punto de vista del uso efectivo de los suelos, esta circunstancia es aceptable y ha significado una fuente de ingresos importante para los agricultores de las zonas montañosas. En las áreas adyacentes a las grandes ciudades, tales como Portoviejo, Manta, Chone, Jipijapa, etc., se ha notado un incremento notable de fincas avícolas productoras de carne de pollo y huevos. La Provincia ha jugado un papel muy importante como suministradora tanto de productos pecuarios, como de frutas y hortalizas a las dos ciudades más importantes del país, como ya se mencionó.

- e) Para mejorar la situación económica del país, el Gobierno realiza esfuerzos para desarrollar el sector agrícola, en especial para expandir la exportación de los cultivos tradicionales y no tradicionales tales como café, banano, cacao y camarón. La exportación de camarón ha estado creciendo rápidamente, en los últimos años. La Provincia es ya una de las mayores productoras de camarón, además de café; por lo tanto, se espera una gran contribución de parte de Manabí, al crecimiento de la economía nacional.

- f) En la Provincia de Manabí, la infraestructura de riego y drenaje no está todavía bien desarrollada, pues el área servida con riego alcanza solamente el 0.5% del área cultivada total, incluyendo los pastizales. Debido al patrón inestable de la precipitación, la producción agrícola fluctúa año por