

Informe Sectorial C
Abastecimiento Poblacional

ANEXO C ABASTECIMIENTO POBLACIONAL

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. AREA DE SERVICIO -----	C.1
2. SISTEMAS REGIONALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE -----	C.2
2.1 Generalidades -----	C.2
2.2 Sistema Poza Honda -----	C.3
2.3 Sistema La Estancilla -----	C.4
2.4 Sistema Chone -----	C.5
3. PREVISION DE LA DEMANDA DE AGUA -----	C.5
3.1 Generalidades -----	C.5
3.2 Proyección de la Población Futura -----	C.6
3.3 Proyección de la Población Turística -----	C.7
3.4 Demanda Unitaria de Agua -----	C.7
3.5 Previsión de la Demanda de Agua en el Area de Servicio -----	C.9
4. PLAN DE EXPANSION DEL SISTEMA -----	C.12
4.1 Generalidades -----	C.12
4.2 Sistema de Abastecimiento de Agua Poza Honda ---	C.12
4.2.1 Plan en marcha -----	C.12
4.2.2 Dirección de la expansión del sistema ---	C.13
4.2.3 Expansión en años futuros -----	C.16
4.2.4 Fuente de agua -----	C.16
4.3 Sistema de Abastecimiento de Agua Chone-La Estancilla -----	C.17
4.3.1 Integración de los dos sistemas -----	C.17
4.3.2 Dirección de la expansión del sistema ---	C.19
4.3.3 Expansión en años futuros -----	C.19
4.3.4 Fuente de agua -----	C.20
5. COSTO DE LA EXPANSION DEL SISTEMA -----	C.21
6. PRECIO DEL AGUA -----	C.22
7. VENTAS DE AGUA -----	C.23
LISTA DE REFERENCIAS -----	C.25

LISTA DE TABLAS

Tabla C.3.1	Proyección de la Población en el Area Servida	(1/2) (2/2)
Tabla C.3.2	Población Turística	
Tabla C.3.3 (1)	Demanda Unitaria de Agua	
Tabla C.3.3 (2)		
Tabla C.3.4	Proyección de la Demanda de Agua	(1/3) (2/3) (3/3)
Tabla C.4.1	Cronograma para la Expansión de la Capacidad	(1/2) (2/2)
Tabla C.4.2	Lista de Tuberías de Conducción Propuestas	
Tabla C.5.1(1)	Estimación de Costos de la Expansión del Sistema Poza Honda	(1994-2000)
Tabla C.5.1(2)		(2001-2010)
Tabla C.5.1(3)		(2011-2020)
Tabla C.5.2(1)	Estimación de Costos para la Expansión del Sistema Chone-La Estancilla	(1994-2000)
Tabla C.5.2(2)		(2001-2010)
Tabla C.5.2(3)		(2011-2020)
Tabla C.6.1	Costo de Producción de Agua	
Tabla C.7.1	Registros de Ventas de Agua en el CRM (1991)	
Tabla C.7.2	Registros de Ventas de Agua en el CRM (1990)	(1/3) (2/3) (3/3)
Tabla C.7.3	Registros de Ventas de Agua en el CRM (año 1992).	

LISTA DE FIGURAS

- | | |
|------------|--|
| Fig. C.2.1 | Sistema Poza Honda (año 1991) |
| Fig. C.2.2 | Sistema Chone-La Estancilla (año 1991) |
| Fig. C.4.1 | Sistema Poza Honda (año 2000) |
| Fig. C.4.2 | Sistema Poza Honda (año 2010) |
| Fig. C.4.3 | Sistema Poza Honda (año 2020) |
| Fig. C.4.4 | Sistema Chone-La Estancilla (año 2000) |
| Fig. C.4.5 | Sistema Chone-La Estancilla (año 2010) |
| Fig. C.4.6 | Sistema Chone-La Estancilla (año 2020) |

1. AREA DE SERVICIO

El área de servicio a ser cubierta por el proyecto, para fines de abastecimiento de agua potable, se define como aquella que está siendo actualmente abastecida, más aquella que deberá incrementarse mediante la expansión de los tres sistemas regionales de agua potable.

Esos sistemas son:

- 1) Sistema Regional de Abastecimiento de Agua Poza Honda,
- 2) Sistema Regional de Abastecimiento de Agua La Estancilla,
- 3) Sistema Regional de Abastecimiento de Agua Chone.

La cobertura de dichos sistemas incluyen las localidades que se enumeran a continuación, las cuales tienen una población de 697.500 habitantes, según el Censo de 1990.

(1) Sistema Poza Honda

- Portoviejo y alrededores (Código Censal No 01-50)
- Manta y alrededores (08-50)
- Honorato Vásquez (13-52)
- Ayacucho (13-51)
- Santa Ana y alrededores (13-50)
- Sucre y alrededores (16-50)
- Jipijapa y alrededores (06-50)
- Río Chico (01-55)
- Pueblo Nuevo (01-54)
- Abdón Calderón (01-51)
- Alajuela (01-52)
- San Plácido (01-56)
- Rocafuerte y alrededores (12-50)
- Charapotó (14-53)
- Crucita (01-53)
- Montecristi y alrededores (09-50)
- Jaramijó (09-51)

(2) Sistema La Estancilla

- Calceta y alrededores (02-50, 02-51)
- Junín y alrededores (07-50)
- Canuto (03-52)
- La Estancilla (15-52)
- Tosagua y alrededores (15-50)
- Bachillero (15-51)
- Bahía de Caráquez y alrededores (14-50)
- San Vicente (14-58)

(3) Sistema Chone

- Chone y alrededores (03-50)
- San Antonio (03-57)

Se ha propuesto que el abastecimiento de agua para las áreas antes mencionadas, siga dependiendo en el futuro de los actuales sistemas regionales tanto por seguridad como por estabilidad, debido a que el área es extremadamente seca debido a la baja precipitación pluvial y a la no existencia de fuentes de agua seguras y confiables. Actualmente, algunas poblaciones dependen inevitablemente de fuentes no muy sanas tales como ríos, esteros, pozos profundos, etc.; o del abastecimiento mediante tanqueros, lo cual es escaso y caro. Se ha considerado también que el objetivo último, en lo que respecta al suministro de agua hacia aquellas áreas, consiste en abastecer a las poblaciones mediante agua entubada proveniente de los sistemas regionales, los cuales deberán ser ampliados tanto en capacidad como en población servida.

2. SISTEMAS REGIONALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

2.1 Generalidades

Existen tres sistemas regionales de agua potable: Poza Honda, La Estancilla y Chone, los mismos que son operados y

mantenidos por el CRM, con la excepción de la Planta Caza Lagarto que es operada por EMAPAM. El consumo actual de estos sistemas fue investigado por el CRM en 1988. Como resultado de dicho estudio, el consumo unitario de agua determinado para el sistema de Poza Honda fue de 130 l/p/d en contraste con los 230 l/p/d que recomienda el IEOS. Esta es también la situación de los otros sistemas. La producción actual de agua está muy lejos de satisfacer los requerimientos poblacionales en todos los sistemas existentes.

La capacidad de los sistemas regionales, para el año 1991, se resume a continuación.

Sistema	Capacidad de Producción	Población en el Area Servida	Consumo per-cápita
Poza Honda	66.800 m ³ /d	499.800	134 l/p/d
La Estancilla	27.000 m ³ /d(*)	124.500	217 "
Chone	10.600 m ³ /d(*)	69.600	152 "
Total	104.400 m ³ /d	693.900	150 l/p/d

(*) Incluye la capacidad de las plantas en construcción

Estos sistemas se describen brevemente a continuación:

2.2 Sistema Poza Honda

En el sistema Poza Honda, el agua es proporcionada de dos plantas de tratamiento principales. La planta de tratamiento de Guarumo, con una capacidad de producción de 43.200 m³/d (agua cruda proveniente del embalse Poza Honda), está ubicada aguas abajo de la Presa Poza Honda, y la otra es la planta de tratamiento Caza Lagarto de 20.000 m³/d de producción (agua cruda del río Portoviejo), localizada cerca de Santa Ana.

Adicionalmente, la planta de tratamiento Las Pulgas con 3.000 m³/d en producción (agua del río Portoviejo), ubicada en la ciudad de Portoviejo, y la planta de tratamiento Los Bajos de 600 m³/d (usa agua subterránea), localizada y operada desde Montecristi, suplen al sistema de manera local.

Actualmente el sistema abastece a los siguientes lugares: Portoviejo/alrededores, Manta/alrededores, Honorato Vásquez, Ayacucho, Santa Ana/alrededores, Sucre/alrededores, Río Chico, Abdón Calderón, Rocafuerte/alrededores, Charapotó, Crucita, Montecristi/alrededores, y Jaramijó. Por otro lado, Jipijapa y sus alrededores será abastecido por el sistema desde el año 1992. Adicionalmente, Pueblo Nuevo, Alajuela y San Plácido se han programado a ser servidos a partir de 1993.

Todo el sistema es operado y mantenido por el CRM, con la excepción de Caza Lagarto que lo administra EMAPAM.

Un diagrama esquemático del sistema se muestra en la Fig. C.2.1. Existen dos sistemas principales de conducción mediante tubería. Uno de éstos parte de Caza Lagarto hacia Manta y Jaramijó, atravesando a su paso por Portoviejo y Montecristi; el otro conduce desde la planta de Guarumo, pasando por la estación de bombeo en Loma Blanca, hacia Portoviejo y las parroquias vecinas de Río Chico, Rocafuerte, Charapotó, San Clemente, Crucita, etc. Las áreas de mayor consumo se centran en las ciudades de Portoviejo y Manta.

Se ha terminado la construcción de una nueva tubería de conducción desde Lodana hasta Jipijapa y el abastecimiento hacia dicha ciudad se espera que inicie en 1992.

2.3 El Sistema La Estancilla

La planta de tratamiento La Estancilla, con una producción de 9.000 m³/d (agua cruda del río Carrizal), se encuentra localizada en La Estancilla y abastece a los siguientes

municipios y parroquias: Calceta, Junín, Canuto, La Estancilla, Tosagua, Bachillero, San Vicente y Bahía de Caráquez.

Una nueva planta de tratamiento, con una capacidad de 18.000 m³/d, se está construyendo a un lado de la planta actual y su puesta en funcionamiento se espera para 1992.

La fuente de agua es el río Carrizal. Sin embargo, el caudal natural del río abastece solamente a la planta actual. La fuente de agua futura estará suplementada por la presa La Esperanza, a ser construida en la parte alta del río Carrizal.

Un diagrama esquemático del sistema se da en la Fig. C.2.2 conjuntamente con el esquema para el sistema Chone.

2.4 Sistema Chone

El sistema Chone es servido por una planta de tratamiento ubicada en la ciudad de Chone con una capacidad de producción de 5.300 m³/d, y abastece principalmente a la ciudad de Chone y alrededores y a la parroquia San Antonio. Para suplir la creciente demanda de agua, el CRM está construyendo actualmente una nueva planta con una capacidad de 5.300 m³/d.

La fuente de agua es el flujo natural del río Chone, que es suficiente solamente para la planta actual. Una nueva fuente de agua debería ser introducida para la expansión futura del sistema.

3. PREVISION DE LA DEMANDA DE AGUA

3.1 Generalidades

Las demandas de agua incluyen aquéllas para uso doméstico, para uso industrial y para turismo. La demanda futura de agua es prevista mediante el siguiente procedimiento:

- i) Proyección de la población futura de cada municipalidad en el área servida y que deberá ser cubierta por los sistemas regionales.
- ii) Proyección de la población de carácter turístico en áreas de interés dentro del área servida.
- iii) Proyección de la demanda unitaria de agua para el área servida.
- iv) Proyección de la demanda de agua en el área servida.

3.2 Proyección de la Población Futura

El PHIMA estimó la población futura en el área de servicio, utilizando los datos del censo de 1990 provistos por el INEC. Tales datos se encuentran en la tabla C.3.1, para cada municipalidad.

La población del área servida fue de 697.500 en 1990 (censo) y se prevé que alcanzará los 854.300 en el año 2000, 1.039.800 en el 2010 y 1.257.600 en el horizonte de planificación del 2020.

La población de toda la provincia de Manabí fue de 1.031.900 en el censo de 1990, con una participación del área servida del 67,6% (697.500 hab) del total de la población provincial. Se ha estimado que la población de la provincia de Manabí será de 1.227.500 en el año 2000, 1.454.000 en el 2010 y 1.721.400 en el 2020.

Un resumen de la proyección de la población se da a continuación:

Año	1990	2000	2010	2020
Población en la provincia de Manabl (A)	1.031.927	1.227.473	1.454.003	1.721.359
Tasa de crecimiento anual	1,63% (1982-90)	1,75% (1990-2000)	1,71% (2000-10)	1,70% (2010-20)
Población en el Area Servida (B)	697.478	854.306	1.039.799	1.257.606
(Urbana)	397.787 (57%)	514.966 (60,3%)	654.647 (63%)	817.178 (65%)
(Rural)	299.691 (43%)	339.340 (39,7%)	385.152 (37%)	440.428 (35%)
Tasa de crecimiento anual	2,05% (1999-2000)	1,98% (2000-10)	1,92% (2010-20)	
Participación del Area servida en el Total de Población (B/A)	67,6%	69,6%	71,5%	73,1%

3.3 Proyección de la Población Turística

Según DITURIS, la zona costera de la provincia de Manabi es recomendada como una área próspera para el desarrollo turístico.

El PHIMA estimó la población turística de cada área de interés que contienen playas y otros sitios de atracción y los resultados se aprecian en la tabla C.3.2. Así, la población turística para el área servida se ha estimado en 57.600 en el año 2000, 72.300 en el 2010 y 78.900 en el 2020.

3.4 Demanda Unitaria de Agua

(1) Demanda de agua para uso doméstico

La demanda unitaria de agua recomendada por el IEOS en el año 1991 se ha utilizado como base para obtener la demanda futura de agua para uso doméstico. Esta varía de acuerdo con el clima

local y el número de habitantes en la municipalidad, cubriendo desde los 150 l/p/d hasta los 450 l/p/d, tal como se muestra en la tabla C.3.3(1).

La demanda unitaria de agua recomendada por el IEOS se ha considerado como la meta. La capacidad actual de suministro unitario por persona (año 1990) estuvo entre el 50% y 60% de las mencionadas arriba. Esta demanda unitaria debería incrementársela gradualmente, año tras año, hasta alcanzar la meta. La tasa de incremento (factor de desarrollo) en el área servida se ha propuesto de la siguiente manera:

Año	1990	2000	2010	2020
Factor	55%	70%	85%	100%

La demanda unitaria de agua a ser empleada en el área de servicio está dada en la tabla C.3.3(2).

(2) Demanda de agua para industrias

Para estimar la demanda industrial de agua se efectuó una encuesta, conducida por el PHIMA, en las ciudades de Manta y Portoviejo en el año de 1988.

En la ciudad de Portoviejo, una vez investigadas 19 empresas industriales, se determinó una demanda y un consumo actual de agua de 7.520 m³/día y 3.460 m³/día, respectivamente. Esto corresponde al 37% y 17% del consumo doméstico actual en la ciudad de Portoviejo.

En la ciudad de Manta, donde se investigaron 43 empresas industriales, la demanda y consumo actual de agua fue de 2.360 m³/día y 1.190 m³/día, respectivamente. Estos valores corresponden a un 10% y 5% del consumo doméstico de agua para dicha

ciudad. Aunque una cantidad considerable de agua subterránea se consume en forma privada en algunas empresas, no se pudo recabar información precisa sobre los usos de ésta para fines de consumo industrial.

Tomando en cuenta los resultados de la investigación realizada, se ha podido estimar que la demanda de agua para uso industrial alcanza el 20% de la demanda de agua de uso doméstico para ambas ciudades, con una población de más de 100.000 hab. Para poblaciones entre los 5.000 y 100.000 hab, se asume que la demanda industrial es del 10% de la demanda doméstica. Para poblaciones más pequeñas, se considera que no habrá demanda industrial de agua debido a la improbabilidad del desarrollo empresarial a futuro.

Luego, se ha calculado la demanda unitaria tanto para uso doméstico como para uso industrial y también se muestran en la tabla C.3.3(2).

(3) Demanda de agua para turismo

La demanda unitaria de agua para el turismo se la ha estimado en base a la demanda unitaria de agua para uso doméstico.

3.5 Previsión de la Demanda de Agua en el Area de Servicio

Las demandas futuras de agua en el área de servicio que serán cubiertas por los sistemas de abastecimiento regionales se han estimado de acuerdo a cada sistema y a cada población, para los años 2000, 2010 y 2020.

En el procedimiento de prever la demanda, la tasa de cobertura, esto es, el porcentaje de la población a servir mediante los sistemas públicos regionales, fue proyectada tomando en cuenta las condiciones actuales, de la siguiente manera:

Sistema	1990	2000	2010	2020
Poza Honda	80%	85%	90%	95%
La Estancilla	70%	80%	90%	95%
Chone	70%	80%	90%	95%

Como resultado de la demanda prevista, se ha podido estimar una demanda de agua hasta los umbrales del 2020 para toda el área de servicio, considerando el suministro de los tres sistemas regionales. Para ese año los valores serán los siguientes:

- 512.290 m³/d (=5,93 m³/s) en base a promedio diario,
- 768.430 m³/d (=8,89 m³/s) en base a máximo diario, y
- 806.860 m³/d (=9,34 m³/s) capacidad de tratamiento.

El desglose de la demanda prevista se da en la tabla C.3.4, y se resume a continuación:

Demanda promedio diario de agua

Sistema Regional de Abastecimiento	Demanda de agua (promedio diario) m ³ /d			
	A Ñ O S			
	1990	2000	2010	2020
Poza Honda	89.950	155.470	252.730	395.800
Chone	8.780	17.260	27.510	39.570
La Estancilla	12.500	30.760	52.180	76.940
Total (promedio diario) (m ³ /s)	111.230 (1,29)	203.480 (2,36)	332.420 (3,85)	512.290 (5,93)
Demanda unitaria (l/p/d)	161	238	320	407

Máxima demanda diaria de agua (= promedio diario x 1,50)

Sistema Regional de Abastecimiento	Demanda de agua (máxima diaria) m ³ /d			
	A Ñ O S			
	1990	2000	2010	2020
Poza Honda	134.930	233.200	379.090	593.680
Chone	13.170	25.900	41.270	59.350
La Estancilla	18.750	46.130	78.270	115.410
Total (máximo diario) (m ³ /s)	166.850 (1,93)	305.230 (3,53)	498.630 (5,77)	768.430 (8,89)
Demanda unitaria (l/p/d)	239	357	480	611

Capacidad de tratamiento = Máximo diario x 1,05

Sistema Regional de Abastecimiento	Capacidad de Tratamiento m ³ /d			
	A Ñ O S			
	1990	2000	2010	2020
Poza Honda	141.670	244.860	398.040	623.360
Chone	13.830	27.190	43.330	62.320
La Estancilla	19.690	48.440	82.180	121.180
Total (planta de tratamiento) (m ³ /s)	175.190 (2,03)	320.490 (3,71)	523.560 (6,06)	806.860 (9,34)

4. PLAN DE EXPANSION DEL SISTEMA

4.1 Generalidades

Las metas para la expansión del sistema se establecen para los años 2000, 2010 y 2020. Dicha expansión tomará en consideración el uso efectivo de la actual infraestructura de servicios y del actual plan de desarrollo del CRM. Se ha propuesto que los actuales sistemas regionales de suministro de agua se expandan en la forma que se irá describiendo de aquí en adelante. El plan de expansión toma como punto central de interés la capacidad de producción/abastecimiento de las plantas de tratamiento. Sin mencionar, otra infraestructura como son las líneas de conducción, estaciones de bombeo, reservorios de servicios redes de distribución, tuberías de servicio, etc., las cuales deberán ampliarse en la medida del crecimiento de la capacidad de suministro y de la población.

En la tabla C.4.1 se resume la ampliación de la capacidad de los sistemas para los años futuros.

4.2 Sistema de Abastecimiento de Agua Poza Honda

4.2.1 Plan en marcha

El CRM ha procedido a la construcción de dos nuevas plantas de tratamiento en el sistema de Poza Honda.

Estas son:

i) Planta de tratamiento Cuatro Esquinas:

- Capacidad de producción: 90.000 m³/d

- Area servida : Parte central y oriental del sistema, la mayor parte a Portoviejo.

- Ubicación de la planta : Cuatro Esquinas (Portoviejo)
- Fuente de captación : Cuatro Esquinas
Río Portoviejo.
- Proceso de tratamiento : Filtración rápida con arena
- Año de terminación : 1993 (programado)

ii) Planta de Tratamiento El Ceibal:

- Capacidad de producción: 90.000 m³/d
- Area servida : Parte norte y occidental del sistema, la mayor parte a Manta.
- Ubicación de la planta : El Ceibal/Rocafuerte
- Fuente de captación : El Ceibal/Río Portoviejo - aguas abajo de la confluencia con el río Chico.
- Proceso de tratamiento : Filtración rápida con arena
- Año de terminación : 1993 (programado)

4.2.2 Dirección de la expansión del sistema

Para los años futuros, las plantas de tratamiento y sus áreas servidas serán, principalmente, como se detalla a continuación:

Planta de Tratamiento	Area Servida y Capacidad de Expansión
- Cuatro Esquinas	<p>Area Servida: Parte central y oriental del sistema (Portoviejo, Río Chico, Pueblo Nuevo, Alajuela, Abdón Calderón, San Plácido).</p> <p>Capacidad : 90.000 m³/d en 1993, a ser expandida en el futuro a mayor extensión.</p>
- El Ceibal	<p>Area Servida: Parte norte/occidental del sistema (Manta, Jaramijó, Rocafuerte, Charapotó, San Clemente, Crucita)</p> <p>Capacidad : 90.000 m³/d en 1993, a ser expandida en el futuro a mayor extensión.</p>
- Guarumo	<p>Area Servida: Parte sur del sistema (Jipijapa, Sucre, Santa Ana, Ayacucho, Honorato Vásquez).</p> <p>Capacidad : 43.200 m³/d en 1991, sin necesidad de expansión hacia el futuro.</p>
- Caza Lagarto	<p>Area Servida: Parte occidental del sistema (Montecristi y Manta).</p> <p>Capacidad : 20.000 m³/d en 1991, sin necesidad de expansión hacia el futuro.</p>

(Nota 1)

La planta de Guarumo (43.200 m³/d) es actualmente la fuente clave de producción del sistema de Poza Honda y abastece a la mayor parte del área de servicio. En el futuro, después de que se terminen las nuevas plantas de El Ceibal y Cuatro Esquinas, esta planta tendrá el papel de abastecedora de la parte Sur del área de servicio; es decir, a Jipijapa, Sucre, Santa Ana, Ayacucho y Honorato Vásquez. La planta no tendrá que ampliar su capacidad. La actual tubería de conducción desde la planta hasta Lodana-via Santa Ana, tampoco necesitará ampliarse.

(Nota 2)

La planta de Caza Lagarto (20.000 m³/d) operada por EMAPAM fue construida para el uso exclusivo en el área de Manta, incluyendo Montecristi. Esta planta tendrá que continuar abasteciendo a Manta, en los años futuros, con su capacidad actual de producción. Aunque la demanda futura del área de Manta excederá la capacidad de Caza Lagarto, el déficit será cubierto por la Planta El Ceibal.

(Nota 3)

Adicionalmente, existen otras dos plantas pequeñas, la planta Las Pulgas (3.000 m³/d) que toma aguas del río Portoviejo (localizada en la ciudad de Portoviejo), y la planta Los Bajos (600 m³/d) que toma agua subterránea en el área de Montecristi. Estas plantas completan el abastecimiento local del sistema de un modo efectivo. Sin embargo, sus propias capacidades son comparativamente menores, y no necesariamente se las tomaría en cuenta en el plan de ampliación hacia el futuro. Ellas jugarán el papel de fuentes locales de emergencia/suplemento. Tal fuente de producción local es útil en los casos de emergencia, incluso con tan pequeña capacidad; por lo tanto, se recomienda mantener las tal como están, como fuentes locales de emergencia.

(Nota 4)

En la actualidad, la ciudad de Jipijapa se abastece del sistema Paján, localizado en la parte sur, fuera del área del proyecto y operada por la JRH; sin embargo, Jipijapa se conectará y será incluido en el sistema de Poza Honda en el año 1992. Se ha anticipado que la ciudad de Jipijapa será abastecida tanto por el sistema Poza honda como por el sistema Paján en el transcurso de la década del 90 y será finalmente integrada al sistema de Poza Honda por el año 2000.

4.2.3 Expansión en años futuros

La ampliación de la producción hacia los años futuros será llevada a cabo de acuerdo al siguiente cronograma:

Planta	Capacidad de Producción (máxima diaria) m ³ /día				
	AÑOS	1993	1994-2000	2001-2010	2011-2020
Cuatro Esquinas		84.500	84.500 (sin aumento)	a 163.600 (+ 79.100)	a 272.300 (+108.700)
El Ceibal		85.500	85.500 (sin aumento)	a 152.300 (+ 66.800)	a 245.400 (+ 93.100)
Guarumo		43.200	43.200 (sin aumento)	43.200 (sin aumento)	43.200 (s.a.)
Caza Lagartos		20.000	20.000 (s.a.)	20.000 (s.a.)	20.000 (s.a.)
Total (m ³ /d)		233.200	233.200 (s.a.)	379.100 (+145.900)	580.900 (+201.800)

Un diagrama esquemático del sistema Poza Honda para los años 2000, 2010 y 2020 se muestra en las Figs. C.4.1 a C.4.3. Las líneas de conducción propuestas para los años futuros se presentan en la tabla C.4.2.

4.2.4 Fuente de agua

La fuente actual de agua es la presa Poza Honda, ubicada en la parte superior del río Portoviejo. La capacidad de la presa permitirá un suministro de agua hasta las cercanías del año 2000; de ahí en adelante, sin embargo, debería desarrollarse una nueva fuente de agua que abastezca al sistema de Poza Honda. Esto se llevará a cabo mediante el trasvase de las aguas desde la presa Daule-Peripa hasta la cuenca del río Portoviejo. Cualquier alternativa de plan de Trasvase se requiere para conducir la

necesaria cantidad de agua para el sistema Poza Honda, hasta el río Portoviejo, a lo largo del cual se construirán las tomas del sistema de bombeo de las plantas de tratamiento.

El caudal del río Portoviejo, que debería garantizar el suministro de agua para el año 2000, se ha estimado según las siguientes consideraciones.

Para el punto de la ciudad de Portoviejo, para la bocatoma de la planta de Cuatro Esquinas:

- 286.000 m³/d (=3,31 m³/s) sobre la base del máximo diario (equivalente a la capacidad de la Planta Cuatro esquinas); y,
- 69,6 MMC/año (=181.600 m³/d x 1,05 x 365 días) sobre la base del promedio diario;

Más aún, en el río Portoviejo, en el punto aguas abajo de la confluencia con el río Chico, para la bocatoma de la Planta El Ceibal:

- 257.700 m³/d (= 2,98 m³/s) sobre la base del máximo diario (equivalente a la capacidad de la Planta El Ceibal), y,
- 62,7 MMC/año (= 163.600 m³/d x 1,05 x 365 días) sobre la base del promedio diario.

4.3 Sistema de Abastecimiento de Agua Chone-La Estancilla

4.3.1 Integración de los dos sistemas

El sistema Chone y el sistema La Estancilla están siendo operados en la actualidad independientemente, teniendo sus fuentes de agua y plantas de tratamiento ubicadas en sus respectivos ríos, es decir, el río Chone y el río Carrizal. Sin embargo, ambos ríos tienen pequeñas escorrentías naturales

durante las estaciones secas; por tal motivo, si es que no se dispone de fuentes adicionales de agua, no se podrá incrementar la capacidad de abastecimiento en el futuro.

Con el propósito del desarrollo del recurso de agua en la cuenca del río Carrizal, se ha planificado que una nueva Presa, la de La Esperanza, sea construida en el futuro cercano.

Las aguas embalsadas que alimentarán el caudal del río Carrizal serán capaces de proveer suficiente volumen a los dos sistemas de abastecimiento. Debido a que la cuenca del río Chone podría no desarrollarse, el incremento futuro de la demanda de agua del mismo río, debido al sistema Chone, tendrá que depender del río Carrizal que será alimentado con las aguas de la nueva presa. De acuerdo a esto, el sistema Chone tendrá que recibir agua del sistema La Estancilla. De esta manera se ha propuesto que se unan los dos sistemas mediante una tubería de conducción para recibir agua tratada proveniente de la planta La Estancilla.

(Nota 1)

La fuente actual de agua del sistema Chone la constituye el aporte natural del río Chone. Sin embargo, se ha podido anticipar que la demanda de agua excederá la escorrentía disponible en el futuro cercano. La demanda diaria máxima será de 25.900 m³/d (0,30 m³/s) en el año 2000, 41.300 m³/d (0,48 m³/s) en el 2010 y 59.300 m³/d (0,69 m³/s) en el 2020, mientras la escorrentía disponible del río, con una garantía del 95%, se ha estimado que va a ser menor que 0,1 m³/s (8.640 m³/d) durante la estación seca.

(Nota 2)

En la actualidad, el sistema La Estancilla depende del aporte natural del río Carrizal. El nivel de escorrentía en el sitio La Estancilla, con un 95% de garantía, se ha estimado entre los 0,2 y 0,3 m³/s durante la estación seca. Por otro lado, la

demanda de agua se incrementará, en una base diaria, en 46.100 m³/d (0,53 m³/s) en el año 2000, 78.300 m³/d (0,91 m³/s) en el 2010 y 115.400 m³/d (1,34 m³/s) en el año 2020. Esto significa que en el futuro la demanda de agua excederá la disponibilidad de caudal natural del río.

(Nota 3)

En el caso de que se llegue al desarrollo de la cuenca del río Chone, por ejemplo mediante la construcción de la Presa Río Grande, el sistema Chone no tendrá que depender del sistema La Estancilla. Este caso podría dar una solución más fácil para el sistema Chone.

4.3.2 Dirección de la expansión del sistema

En los años futuros, las plantas de tratamiento y sus áreas servidas serán en principio así:

Planta de Tratamiento	Area Servida y Capacidad de Expansión
- La Estancilla	<p>Area Servida: Calceta, Junín, Canuto, Tosagua, La Estancilla, Bachillero, Bahía de Caráquez, San Vicente, Napo, Chone, San Antonio</p> <p>Capacidad : 29.000 m³/d en 1991, a ser expandida en 1992 a 27.000 m³/día y el futuro a mayor capacidad.</p>
- Chone	<p>Area Servida: Chone</p> <p>Capacidad : 10.600 m³/d en 1991, sin requerir expansión futura.</p>

4.3.3 Expansión en años futuros

El siguiente cronograma se ha propuesto para la expansión en los años futuros:

Planta	Capacidad de Producción (máxima diaria) m ³ /d			
	A Ñ O S			
	1993	1994-2000	2001-2010	2011-2020
La Estancilla	27.000	a 61.400 (+ 34.400)	a 108.900 (+ 47.500)	a 164.200 (+ 55.300)
Chone	10.600	10.600 (sin aumento)	10.600 (sin aumento)	10.600 (sin aumento)
Total	37.600	72.000 (+ 34.000)	119.500 (+ 47.500)	174.800 (+55.300)

Un diagrama esquemático del sistema Chone-La Estancilla en los años 2000, 2010 y 2020 se muestra en las figuras C.4.4 a C.4.6, respectivamente. Las tuberías de conducción propuestas para los años futuros se detallan en la tabla C.4.2.

4.3.4 Fuente de agua

Las actuales fuentes de agua son el río Carrizal para la planta La Estancilla y el río Chone para la planta Chone. Ambos ríos poseen caudales naturales que suplen la capacidad de las plantas de tratamiento durante las estaciones secas, pero resultando insuficientes para los incrementos de demanda futura. La creciente demanda de agua del sistema Chone-La Estancilla se propone que sea suplida del río Carrizal, a través de la planta La Estancilla, mientras que la planta Chone será operada a su capacidad actual, tomando agua cruda del río Chone, tal como ahora. Por lo tanto, una fuente adicional de agua debería desarrollarse para el abastecimiento futuro. Esto se garantizará mediante la terminación de la presa La Esperanza, localizada aguas arriba del río Carrizal. El agua descargada por la Presa fluirá hasta el río Carrizal desde el cual una estación de bombeo la tomará para la Planta La Estancilla.

El caudal del río Carrizal, el cual debería garantizarse con el propósito del abastecimiento de agua para el año 2000, se ha estimado en:

- 172.400 m³/d (=2,00 m³/s) sobre la base de demanda diaria máxima (equivalente a la capacidad de la planta La Estancilla), y
- 41,9 MMC/año (=109.400 m³/d x 1,05 x 365 días) en base a la demanda diaria promedio.

5. COSTO DE LA AMPLIACION DEL SISTEMA

Se ha estimado el costo de la ampliación del sistema tal como se detalla en las tablas C.5.1 y C.5.2. El costo, compuesto de los costos para construcción, administración, ingeniería y contingencias, a los precios de 1991, se ha resumido a continuación:

(precios de 1991)			
Sistema a ampliarse	Periodo de ampliación	Aporte Local (millones de sucres)	Aporte Foráneo (x 1000 US.\$)
Poza Honda	(1994-2000)	34.980	+ 31.594
" "	(2001-2010)	91.829	+ 87.272
" "	(2011-2020)	146.615	+ 152.425
Total Sistema Poza Honda		273.424	+ 271.291
=====			
Chone-La Estancilla	(1994-2000)	30.022	+ 35.040
"	(2001-2010)	39.976	+ 42.475
"	(2011-2020)	37.452	+ 37.600
Total Chone-La Estancilla		107.450	+ 115.115
=====			
Monto total de los sistemas			
Poza Honda/Chone-La Estancilla		380.874	+ 386.406
=====			

(Nota)

Tasa cambiaria a Noviembre de 1991: US\$ 1,00 = 1.150 (sucres)

6. PRECIO DEL AGUA

El costo unitario de producción del agua es tentativamente estimado en 450,00 (sucres) por m^3 , a los precios de 1991 (refiérase a la tabla C.6.1), y se resume a continuación:

1) Costo de depreciación de instalaciones	=	185,8 / m^3
2) Costo de reparaciones de instalaciones	=	57,0 / m^3
3) Costo de operación y mantenimiento	=	108,2 / m^3
4) Costo de administración (25%)	=	87,8 / m^3

Total	=	438,8 / m^3
	δ	450,0 / m^3

(Nota 1):

No está incluido el costo de agua cruda (consistente en los costos de desarrollo de la fuente de agua, costo de la infraestructura de transmisión de agua, costos de operación y mantenimiento, etc., relativo al abastecimiento de agua cruda). Por lo tanto, se recomienda incluir, en los precios de venta de agua, el costo de agua cruda adicionalmente al costo de producción antes mencionado, ya que la idea de una empresa de abastecimiento de agua se basa en un concepto de autofinanciamiento.

(Nota 2):

Para referencia, la tarifa actual de agua del CRM se da a continuación. La tarifa doméstica se ha juzgado como comparativamente baja, debido a que ésta no refleja el costo actual de producción sino más bien se basa sobre una política estatal.

Cuadro de Tarifa de Agua
(válido desde Octubre de 1991, CRM)

Uso de agua (m ³ /mes)	Tarifa de agua (S/. por m ³)		
	Doméstico	Comercial	Industrial
0 - 10 m ³	25	150	500
11 - 25 m ³	30	190	500
26 - 50 m ³	66	250	500
51 - 100 m ³	90	325	500
101 - 500 m ³	120	425	500
501 - 1000 m ³	150	500	500

Fuente: CRM (Octubre 1991)

7. VENTAS DE AGUA

Mediante el análisis de los archivos recientes sobre ventas de agua del sistema de Poza Honda operado por el CRM, se encontraron los siguientes datos:

(1) El número de conexiones al mes de Abril de 1991 totalizaron 19.909, como se desglosa a continuación (referirse la tabla C.7.1)

- Doméstico _____	19.742 # (99,16 %)
- Industrial/comercial ____	65 " (0,33 %)
- Preferencial (*1) _____	98 " (0,49 %)
- Especial (*2) _____	4 " (0,02 %)

Total	19.909 # (100%)

(Nota): (*1) Escuela, Universidad, Instituto, Hospital, Complejo Militar, Prisión, etc.

(*2) Pueblos pequeños como Valdez, Sosote y San Francisco.

(2) Durante el año 1990, desde Enero a Diciembre, las ventas de agua totalizaron 6.471.311 m³; de los cuales el uso doméstico fue de 5.928.491 m³, esto es el 93,1% (91,6% + 1,5%) del total, como se especifica a continuación:
(referirse la tabla C.7.2)

- Doméstico	5.928.491 m ³ /año	(91,6%)
- Industrial/comercial.....	349.105 "	(5,4%)
- Preferencial	96.620 "	(1,5%)
- Especial (doméstico)	99.095 "	(1,5%)

Total	6.473.311 m ³ /año	(100%)

(Nota) Especial: Uso doméstico en pueblos pequeños

(3) La cantidad de agua pagada fue de 55,3% en el año 1990 (Enero a Diciembre), la no cancelada fue de 44,7%.

(Nota)

La cantidad de agua pagada totalizó 6.473.311 m³/año en 1990. Por otro lado, la producción de la planta de tratamiento totalizó 11.715.000 m³/año en el mismo período. De modo que la tasa de agua pagada fue $6.473.311/11.715.000 = 55,3\%$

(referirse a la tabla C.7.2)

(4) El ingreso anual por venta de agua del CRM totalizó S/. 125.043.526 en el año de 1990. El precio unitario de venta fue S/.19,32 por m³ en promedio (referirse a la tabla C.7.2).

(5) En Octubre de 1991, la tarifa de agua fue revisada como se muestra en la tabla C.6.1. Mediante esta nueva tarifa, el precio unitario para la venta se ha estimado en S/.86,76 el m³ en promedio (referirse a la tabla C.7.3).

LISTA DE REFERENCIAS

No	FUENTE	TITULO
1.	División Politico-Administrativa de la República del Ecuador, 1991. Resultados Provisionales V Censo de Población y IV de Vivienda.	INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos.
2.	Normas de diseño para sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos (1986/1991).	IEOS (Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias)
3.	Proyecto Poza Honda - Conducción de Agua Potable - Planos	CRM (Centro de Rehabilitación de Manabí)
4.	Plan Integral de Desarrollo Provincia de Manabí, Informe Final Volumen III, Informes Sectoriales (2) Enero 1990	CRM (Centro de Rehabilitación de Manabí)
5.	Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí, C. Informe Sectorial de Agua Potable.	CRM (Centro de Rehabilitación de Manabí)
6.	Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí, Demandas de Agua Potable 1988.	CRM (Centro de Rehabilitación de Manabí).
7.	Revisión de Valores y Propuesta Tarifaria del Sistema de Agua Potable Poza Honda, Sept. 1989	CRM (Centro de Rehabilitación de Manabí).

TABLAS

Tabla C.3.1 Proyección de la Población en el Area de Servicio (1/2).

Sistema por Municipali- dades.	Año	Población			
		1990	2000	2010	2020
Sistema Poza Honda					
Honorato Vasquez		7,478	7,478	7,478	7,478
Ayacucho		7,159	7,267	7,267	7,267
Santa Ana		6,368	6,828	7,141	7,322
- do - Periferia		15,364	15,753	15,832	15,832
Sucre		4,442	4,883	5,261	5,558
- do - Periferia		10,471	10,471	10,471	10,471
Jipijapa		32,225	39,090	46,495	54,226
- do - Periferia		10,004	11,485	12,812	14,083
Portoviejo		132,937	179,525	237,775	308,854
- do - Periferia		20,528	20,528	20,528	20,528
Río Chico		9,542	13,395	18,444	24,908
Pueblo Nuevo		2,736	3,067	3,371	3,633
Abdón Calderón		12,066	14,073	16,092	17,952
Alajuela		7,029	7,029	7,029	7,029
San Plácido		9,006	9,006	9,006	9,006
Rocafuerte		6,958	7,461	7,842	8,080
- do - Periferia		19,063	20,953	22,579	23,852
Charapotó		14,370	17,261	20,330	23,478
Crucita		8,268	11,833	16,611	22,872
Montecristi		9,642	11,697	13,913	16,226
- do - Periferia		19,994	23,549	27,195	30,792
Manta		125,505	163,660	209,294	261,742
- do - Periferia		4,184	5,595	7,338	9,439
Jaramijó		8,024	10,322	13,021	16,108
Total Sistema Poza Honda		503,363	622,209	763,125	926,736
Sistema Chone					
Chone		41,439	52,271	64,661	78,436
- do - Periferia		22,359	22,691	22,691	22,691
San Antonio		6,859	7,120	7,120	7,120
Total Sistema Chone		70,657	82,082	94,472	108,247

Tabla C.3.1 Proyección de la Población en el Area de Servicio (2/2).

Sistema por Municipali- dades.	Año	Población			
		1990	2000	2010	2020
Sistema La Estancilla					
Calceta		12,122	15,700	19,355	23,295
- do - Periferia		17,818	18,507	18,509	18,509
Junín		3,870	4,514	5,162	5,787
- do - Periferia		14,122	14,122	14,122	14,122
Canuto		9,815	9,914	9,914	9,914
La Estancilla		5,137	5,137	5,137	5,137
Tosagua		7,074	9,647	12,908	16,924
- do - Periferia		15,859	19,238	22,883	26,688
Bachillero		3,708	5,056	6,762	8,869
Bahía de Caraquez		15,208	19,691	24,840	30,728
- do - Periferia		6,113	9,910	15,762	24,595
San Vincente		12,612	18,579	26,848	38,055
Total Sistema La Estancilla		123,458	150,015	182,202	222,623
Gran Total (Total en el Area de Servicio)		697,478	854,306	1,039,799	1,257,606

Tabla C.3.2 Población Turística

Año	Población Turística (Persona/día)			
	1990	2000	2010	2020
Crucita	500	1,190	1,900	2,822
Charapotó	1,427	3,514	5,690	8,450
- San Clemente	283	1,134	1,890	2,811
- San Jacinto Norte	572	1,190	1,900	2,822
- San Jacinto Sur	572	1,190	1,900	2,822
Manta	2,672	6,891	9,247	9,247
- Los Esteros	1,086	2,544	3,478	3,478
- Tarqui	1,086	2,917	3,889	3,889
- El Murcielago	500	1,410	1,880	1,880
Bahía	8,830	46,005	57,444	58,355
- San Vicente	6,410	12,820	12,820	12,820
- Bahía de Caraquez	283	1,134	1,890	2,811
- Napo	2,137	32,051	42,734	42,734
Total	13,429	57,600	74,281	78,874

Fuente : PHIMA

Tabla C.3.3(1) Demanda Unitaria de agua (Meta)

(Base Promedio Diario)

Población	Demandas de Agua Unitaria (l/p/d)		
	Uso Doméstico (Meta)	Uso Industrial	Total (Meta)
Menores de 1,000	150	-	150
1,000 - 5,000	180	-	180
5,000 - 20,000	225	23	248
20,000 - 50,000	300	30	330
50,000 - 100,000	375	38	413
100,000 y más	450	90	540

Fuente : IEOS, 1991

Nota :

- Para ser aplicado en zonas calientes, la temperatura media anual en aquellas zonas excede de los 18°C, tal como sucede en la provincia de Manabí (la temperatura media anual en Portoviejo es de 25.9°C).
- Incluyendo el uso comercial del agua
- Incluyendo las pérdidas de agua no contabilizadas en los sistemas.
- Demanda máxima diaria = 150% del promedio de demanda diaria

Tabla C.3.3(2) Demanda Unitaria de agua (Propuesta)

(Base Promedio Diario)

Población	Demanda Unitaria de Agua (l/p/d)			
	1990 (55%)	2000 (70%)	2010 (85%)	2020 (100%)
Menores de 1,000	83	105	128	150
1,000 - 5,000	99	126	153	180
5,000 - 20,000	136	173	210	248
20,000 - 50,000	182	231	281	330
50,000 - 100,000	227	289	351	413
100,000 y más	297	378	459	540

(Portoviejo y Manta)

Fuente : PHIMA, 1991

Nota :

- Para ser aplicada en la proyección en el área de servicio
- Incluyendo el uso comercial del agua
- Incluyendo las pérdidas de agua no contabilizadas en los sistemas.
- Demanda máxima diaria = 150% de la demanda promedio diaria

Tabla C.3.4 Proyección de Demanda de Agua (1/3)

Sistema por Municipali- dades.	Año	Demanda Promedio Diaria (m3/día)			
		1990	2000	2010	2020

Sistema Poza Honda					

Honorato Vásquez		814	1,100	1,413	1,762
Ayacucho		779	1,069	1,373	1,712
Santa Ana		693	1,004	1,350	1,725
- do - Periferia		1,672	2,316	2,992	3,730
Sucre		352	718	994	1,309
- do - Periferia		830	1,121	1,979	2,467
Jipijapa		4,691	7,676	11,759	21,276
- do - Periferia		1,088	1,689	2,421	3,318
Portoviejo		31,586	57,681	98,225	158,442
- do - Periferia		2,989	4,031	5,192	6,436
Río Chico		1,038	1,970	3,486	7,809
Pueblo Nuevo		217	328	637	856
Abdón Calderón		1,313	2,070	3,041	4,229
Alajuela		765	1,034	1,328	1,656
San Plácido		979	1,324	1,702	2,122
Rocafuerte		757	1,098	1,482	1,904
- do - Periferia		2,074	3,081	4,267	5,620
Charapotó		1,563	2,538	5,141	7,360
Turismo					
- San Clemente		34	174	306	481
- San Jacinto Norte		69	182	308	483
- San Jacinto Sur		69	182	308	483
Crucita		899	1,740	3,139	7,170
Turismo - Crucita		60	182	308	483
Montecristi		1,049	1,720	2,630	3,823
- do - Periferia		2,175	3,462	5,140	7,255
Manta		29,819	52,584	86,459	134,274
- do - Periferia		331	821	1,387	2,224
Turismo					
- Los Esteros		156	389	563	595
- Tarquí		156	446	630	665
- El Murcielago		60	216	305	321
Jaramijó		873	1,518	2,461	3,795

Total Sistema Poza Honda		89,951	155,466	252,726	395,785

Tabla C.3.4 Proyección de Demanda de Agua (2/3)

Sistema por Municipali- dades.	Año	Daily Average Demand (m3/day)			
		1990	2000	2010	2020
Sistema Chone					
Chone		5,279	12,085	20,426	30,774
- do - Periferia		2,849	4,193	5,739	7,114
San Antonio		653	985	1,346	1,677
Total Sistema Chone					
		8,781	17,263	27,511	39,565
Sistema La Estancilla					
Calceta		1,154	2,173	3,658	7,303
- do - Periferia		1,696	2,561	3,498	4,361
Junín		268	455	976	1,363
- do - Periferia		979	1,954	2,669	3,327
Canuto		934	1,372	1,874	2,336
La Estancilla		489	711	971	1,210
Tosagua		673	1,335	2,440	3,987
- do - Periferia		1,510	2,663	4,325	6,288
Bachillero		257	700	1,278	2,090
Bahía de Caraquez		1,448	2,725	6,282	9,663
- do - Periferia		582	1,372	2,979	7,711
Turismo					
- Bahía de Caraquez		30	163	306	481
- Napo		269	7,692	11,538	12,179
San Vicente		1,201	2,571	6,790	11,930
Turismo - S. Vinc.		1,010	2,308	2,596	2,740
Total Sistema La Estancilla					
		12,500	30,755	52,180	76,939

Tabla C.3.4 Proyección de Demanda de Agua (3/3)

Gran Total

Demanda Promedia Diaria de Agua

Año	1990	2000	2010	2020
	m3/d	m3/d	m3/d	m3/d
Total (Prom. Diario)	111,232	203,484	332,417	512,289
(m3/s)	(1.29)	(2.36)	(3.85)	(5.93)
Demanda Unit.(l/p/d)	161	238	320	407

Demanda Máxima Diaria de Agua = (Prom. Diario) x 150%

	m3/d	m3/d	m3/d	m3/d
Total (Máxima Diaria)	166,848	305,226	498,626	768,434
(m3/s)	(1.93)	(3.53)	(5.77)	(8.89)
Demanda Unit.(l/p/d)	239	357	480	611

Capacidad de Planta de Tratamiento = (Máxima Diaria) x 1.05 %

	m3/d	m3/d	m3/d	m3/d
Total (Planta de Trat.)	175,190	320,487	523,557	806,856
(m3/s)	(2.03)	(3.71)	(6.06)	(9.34)

Tabla C.4.1 Cronograma para la Expansión de la Capacidad (1/2)

(Unid.: m3/día)

Año/Período	Capacidad	Capacidad para ser Suplementada		
	Existente 1991	1993-2000	2001-2010	2011-2020
Sistema Poza Honda				
Promedio Diario	44,533	+110,931	+97,262	+143,059
" (Acumulado)	(44,533)	(155,464)	(252,726)	(395,785)
Máxima Diaria	66,800	+166,399	+145,890	+214,589
" (Acumulado)	(66,800)	(233,199)	(379,089)	(593,678)
Planta de Tratam.	66,800	+178,059	+153,184	+225,318
" (Acumulado)	(66,800)	(244,859)	(398,043)	(623,361)
Sistema La Estancilla				
Promedio Diario	18,000	+12,755	+21,425	+24,759
" (Acumulado)	(18,000)	(30,755)	(52,180)	(76,939)
Máxima Diaria	27,000	+19,132	+32,138	+37,139
" (Acumulado)	(27,000)	(46,132)	(78,270)	(115,409)
Planta de Tratam.	27,000	+21,439	+33,745	+38,995
" (Acumulado)	(27,000)	(48,439)	(82,184)	(121,179)
Sistema Chone				
Promedio Diario	7,067	+10,196	+10,248	+12,054
" (Acumulado)	(7,067)	(17,263)	(27,511)	(39,565)
Máxima Diaria	10,600	+15,295	+15,372	+18,081
" (Acumulado)	(10,600)	(25,895)	(41,267)	(59,348)
Planta de Tratam.	10,600	+16,590	+16,110	+18,985
" (Acumulado)	(10,600)	(27,190)	(43,330)	(62,315)

Tabla C.4.1 Cronograma para la Expansión de la Capacidad (2/2)

(Unid.: m3/día)

Año/Período	Capacidad Existente	Capacidad para ser Suplementada		
	1991	1993-2000	2001-2010	2011-2020
Total ((Poza Honda) + (La Estancilla) + (Chone))				
Promedio Diario	69,600	+133,884	+128,933	+179,872
" (Acumulado)	(69,600)	(203,484)	(332,417)	(512,289)
Máxima Diaria	104,400	+200,826	+193,400	+269,808
" (Acumulado)	(104,400)	(305,226)	(498,626)	(768,434)
Planta de Tratam.	104,400	+216,087	+203,070	+283,299
" (Acumulado)	(104,400)	(320,487)	(523,557)	(806,856)
(Referencia)				
Total del Sistema (Chone + La Estancilla)				
Promedio Diario	25,067	+22,951	+31,673	+36,813
" (Acumulado)	(25,067)	(48,018)	(79,691)	(116,504)
Máxima Diaria	37,600	+34,472	+47,510	+55,220
" (Acumulado)	(37,600)	(72,027)	(119,537)	(174,757)
Planta de Tratam.	37,600	+38,029	+49,855	+57,980
" (Acumulado)	(37,600)	(75,629)	(125,514)	(183,494)

Table C.4.2 Lista de Tuberías de Conducción Propuesta

Sistema Poza Honda

Ruta de Tubería	Distancia	Diámetro para ser Suplementado			
		Años	1994-2000	2001-2010	2011-2020
C. Esquinas - Portoviejo	5.0 km		800 mm	900 mm	1,000 mm
Portoviejo - Junction	10.0 km		400 mm	200 mm	350 mm
Junction - Junction	2.5 km		350 mm	300 mm	-
Junction - Calderón	4.0 km		350 mm	-	200 mm
Calderón - Alajuela	8.0 km		250 mm	-	200 mm
Alajuela - San Plácido	4.0 km		200 mm	-	150 mm
Junction - Pueblo Nuevo	8.5 km		150 mm	-	150 mm
Junction - Río Chico	5.0 km		-	250 mm	250 mm
River Intake - El Ceibal	2.2 km		800 mm	800 mm	800 mm
El Ceibal - Junction	22.5 km		800 mm	800 mm	800 mm
Junction - Manta	9.0 km		800 mm	800 mm	800 mm
Junction - Jaramijo	3.3 km		-	250 mm	150 mm
El Ceibal - Crucita	14.0 km		300 mm	-	300 mm
El Ceibal - Rocafuerte	5.0 km		400 mm	300 mm	350 mm
Rocafuerte - Charapotó	17.6 km		-	350 mm	250 mm
Charapotó - San Clemente	13.0 km		-	150 mm	-
Lodana - Junction	3.6 km		350 mm	400 mm	400 mm
Junction - Sucre	13.0 km		-	250 mm	-
Junction - Jipijapa	29.5 km		-	400 mm	400 mm

Sistema Chone - La Estancilla

Ruta de Tubería	Distancia	Diámetro para ser Suplementado			
		Años	1994-2000	2001-2010	2011-2020
La Estancilla - Tosagua	5.2 km		500 mm	600 mm	700 mm
Tosagua - Bachillero	4.2 km		500 mm	350 mm	500 mm
Bachillero - San Antonio	10.5 km		500 mm	350 mm	500 mm
San Antonio - Chone	9.0 km		400 mm	400 mm	500 mm
La Estancilla - Calceta	9.0 km		350 mm	300 mm	350 mm
Calceta - Canuto	7.0 km		200 mm	-	-
Calceta - Junín	13.0 km		200 mm	250 mm	-
Tosagua - Junction	8.4 km		-	400 mm	500 mm
Junction - B.d.Caraquez	26.5 km		-	-	250 mm
Junction - San Vicente	36.5 km		400 mm	500 mm	-
San Vicente - Napo	5.0 km		350 mm	350 mm	-

JUNCTION = Punto o sitio de unión

Tabla C.5.1(1) Estimación de Costo de la Expansión de Abastecimiento de Agua
Sistema Poza Honda (Año : 1994-2000)

(Precios a 1991)

Descripción	Unid.	Cant.	Costo Unitario		Costo Total	
			Local (1,000 S/.)	Foráneo (US\$)	Local (millón S/.)	Foráneo (1,000US\$)
A. Costos Directos						
(1) Trabajos Preparatorios (10% de (2) a (6))					2,033	1,974
(2) Plantas de Tratamiento						
(- Planta El Ceibal	m3/d	89,800)*			(-)*	(-)*
(- Planta 4 Esquinas	m3/d	88,700)*			(-)*	(-)*
(3) Tuberías de Conducción						
(- Dia. 800 mm	m	38,700)*			(-)*	(-)*
- Dia. 400 mm	m	15,000	67	139	1,005	2,085
- Dia. 350 mm	m	10,100	56	118	566	1,192
- Dia. 300 mm	m	14,000	46	97	644	1,358
- Dia. 250 mm	m	8,000	37	77	296	616
- Dia. 200 mm	m	2,000	28	57	56	114
- Dia. 150 mm	m	8,500	21	44	179	374
- Otros (10% de (3))					275	574
(4) Estación de Bombeo	kh	3,350	1,520	1,640	5,092	5,494
(5) Tanque de Reserva	m3	36,700	100	21	3,670	771
(6) Redes de Distribu- ción.	m3/d	115,500	74	62	8,547	7,161
(7) Varios (10% de (2) a (6))					2,033	1,974
Total de A					24,396	23,687
B. Costo de Administración (5% de A)			L.S.		2,641	-
C. Costo de Ingeniería (10% de A)			L.S.		2,113	2,641
D. Contingencias (20% de A+B+C)			L.S.		5,830	5,266
Gran Total (Sistema Poza Honda, Año : 1994-2000)					34,980	31,594

Nota : (-)* Ha sido financiado y su construcción se inicia en 1991; de aquí, el costo es excluido de esta tabla.

Nota : Tasa de cambio : US\$ 1.00 = S/.1,150- (Noviembre 1991)

Tabla C.5.1(2) Estimación de Costo de la Expansión de Abastecimiento de Agua
Sistema Poza Honda (Año : 2001-2010)

(Precios a 1991)

Descripción	Unid.	Cant.	Costo Unitario		Costo Total		
			Local (1,000 S/.)	Foráneo (US\$)	Local (millón S/.)	Foráneo (1,000US\$)	
A. Costos Directos							
(1) Trabajos Preparatorios (10% de (2) a (6))						5,309	5,467
(2) Plantas de Tratamiento							
- Planta El Ceibal	m3/d	70,100	96	44	6,730		3,084
- Planta 4 Esquinas	m3/d	83,100	96	44	7,978		3,656
(3) Tuberías de Conducción							
- Dia. 900 mm	m	5,000	271	522	1,355		2,610
- Dia. 800 mm	m	33,700	231	444	7,785		14,963
- Dia. 400 mm	m	33,100	67	139	2,218		4,601
- Dia. 350 mm	m	17,600	56	118	986		1,707
- Dia. 300 mm	m	7,500	46	97	345		728
- Dia. 250 mm	m	21,300	37	77	788		1,640
- Dia. 200 mm	m	10,000	28	57	280		570
- Dia. 150 mm	m	13,000	21	44	273		572
- Otros (10% de (3))					1,403		2,739
(4) Estación de Bombeo	kh	4,440	1,520	1,640	6,749		7,282
(5) Tanque de Reserva	m3	48,600	100	21	4,860		1,021
(6) Redes de Distribución.	m3/d	153,200	74	62	11,337		9,498
(7) Varios (10% de (2) a (6))					5,519		5,878
Total de A					63,705		65,605
B. Costo de Administración (5% de A)			L.S.		7,122		-
C. Costo de Ingeniería (10% de A)			L.S.		5,696		7,122
D. Contingencias (20% de A+B+C)			L.S.		15,305		14,545
Gran Total (Sistema Poza Honda, Año : 2000-2010)					91,829		87,272

Nota : Tasa de Cambio : US\$ 1.00 = S/.1,150- (Noviembre 1991)

Tabla C.5.1(3) Estimación de Costo de la Expansión de Abastecimiento de Agua

Sistema Poza Honda (Año : 2011-2020)

(Precios a 1991)

Descripción	Unid.	Cant.	Costo Unitario		Costo Total	
			Local (1,000 S/.)	Foráneo (US\$)	Local (millón S/.)	Foráneo (1,000US\$)
A. Costo Directos						
(1) Trabajos Preparatorios (10% de (2) a (6))					8,391	9,590
(2) Plantas de Tratamiento						
- Planta El Ceibal	m3/d	97,800	96	44	9,389	4,303
- Planta 4 Esquinas	m3/d	114,200	96	44	10,963	5,025
(3) Tuberías de Conducción						
- Dia. 1,000 mm	m	50,000	316	605	15,800	30,250
- Dia. 800 mm	m	33,700	231	444	7,785	14,963
- Dia. 400 mm	m	33,100	67	139	2,218	4,601
- Dia. 350 mm	m	15,000	56	118	840	1,770
- Dia. 300 mm	m	14,000	46	97	644	1,358
- Dia. 250 mm	m	34,600	37	77	1,280	2,664
- Dia. 150 mm	m	15,800	21	44	332	695
- Otros (10% of (3))					2,890	5,630
(4) Estación de Bombeo	kh	6,150	1,520	1,640	9,348	10,086
(5) Tanque de Reserva	m3	67,300	100	21	6,730	1,413
(6) Redes de Distribución.	m3/d	212,000	74	62	15,688	13,144
(7) Varios (10% de (2) a (6))					8,391	9,590
Total de A					100,689	115,082
B. Costo de Administración (5% de A)			L.S.		11,939	-
C. Costo de Ingeniería (10% de A)			L.S.		9,551	11,939
D. Contingencias (20% de A+B+C)			L.S.		24,436	25,404
Gran Total (Sistema Poza Honda, Año : 2010-2020)					146,615	152,425

Nota : Tasa de Cambio : US\$ 1.00 = S/.1,150- (Noviembre 1991)

Tabla C.5.2(1) Estimación de Costo de la Expansión de Abastecimiento de Agua

Sistema Chone-La Estancilla (Año : 1994-2000)

(Precios a 1991)

Descripción	Unid.	Cant.	Costo Unitario		Costo Total	
			Local (1,000 S/.)	Foráneo (US\$)	Local (millón S/.)	Foráneo (1,000US\$)
A. Costos Directos						
(1) Trabajos Preparatorios (10% de (2) a (6))					1,693	2,216
(2) Plantas de Tratamiento						
- Planta Estancilla m3/d		36,100	96	44	3,466	1,588
(3) Tuberías de Conducción						
- Dia. 500 mm m		19,900	90	186	1,791	3,701
- Dia. 400 mm m		45,500	67	139	3,049	6,325
- Dia. 350 mm m		14,000	56	118	784	1,652
- Dia. 200 mm m		20,000	28	57	560	1,140
- Otros (25% de (3))					1,546	3,205
(4) Estación de Bombeo kh		1,260	1,520	1,640	1,915	2,066
(5) Tanque de Reserva m3		11,500	100	21	1,150	242
(6) Redes de Distribución.	m3/d	36,100	74	62	2,671	2,238
(7) Varios (10% de (2) a (6))					1,539	1,895
Total de A					20,318	26,589
B. Costo de Administración (5% de A)				L.S.	2,611	-
C. Costo de Ingeniería (10% de A)				L.S.	2,089	2,611
D. Contingencias (20% de A+B+C)				L.S.	5,004	5,840
Gran Total (Sistema Chone-Estancilla, Año :1994-2000)					30,022	35,040

Nota : Tasa de Cambio : US\$ 1.00 = S/.1,150- (Noviembre 1991)

Tabla C.5.2(2) Estimación de Costo de la Expansión de Abastecimiento de Agua
Sistema Chone-Estancilla (Año : 2001-2010)

(Precios a 1991)

Descripción	Unid.	Cant.	Costo Unitario		Costo Total	
			Local (1,000 S/.)	Foráneo (US\$)	Local (millón S/.)	Foráneo (1,000US\$)
A. Costos Directos						
(1) Trabajos Preparatorios (10% de (2) a (6))					2,154	2,681
(2) Plantas de Tratamiento						
- Planta Estancilla m3/d		49,900	96	44	4,790	2,196
(3) Tuberías de Conducción						
- Dia. 600 mm	m	5,200	116	240	603	1,248
- Dia. 500 mm	m	36,500	90	186	3,285	6,789
- Dia. 400 mm	m	17,400	67	139	1,166	2,419
- Dia. 350 mm	m	19,700	56	118	1,103	2,325
- Dia. 300 mm	m	9,000	46	97	414	873
- Dia. 250 mm	m	13,000	37	77	481	1,001
- Otros (25% de (3))					1,763	3,664
(4) Estación de Bombeo	kh	1,750	1,520	1,640	2,660	2,870
(5) Tanque de Reserva	m3	15,800	100	21	1,580	332
(6) Redes de Distribu- ción.	m3/d	49,900	74	62	3,693	3,094
(7) Varios (10% de (2) a (6))					2,154	2,681
Total de A					25,846	32,173
B. Costos de Administración (5% de A)			L.S.		3,223	-
C. Costos de Ingeniería (10% de A)			L.S.		2,578	3,223
D. Contingencias (20% de A+B+C)			L.S.		6,329	7,079
Gran Total (Sistema Chone-Estancilla, Año :2001-2010)					39,976	42,475

Nota : Tasa de Cambio : US\$ 1.00 = S/.1,150- (Noviembre 1991)

Tabla C.5.2(3) Estimación de Costo de la Expansión de Abastecimiento de Agua

Sistema Chone-Estancilla (Año : 2011-2020)

(Precios a 1991)

Descripción	Unid.	Cant.	Costo Unitario		Costo Total	
			Local (1,000 S/.)	Foráneo (US\$)	Local (millón S/.)	Foráneo (1,000US\$)
A. Costos Directos						
(1) Trabajos Preparatorios (10% de (2) a (6))					2,152	2,362
(2) Plantas de Tratamiento						
- Planta Estancilla m3/d		58,000	96	44	5,568	2,552
(3) Tuberías de Conducción						
- Dia. 700 mm	m	5,200	195	371	1,014	1,929
- Dia. 500 mm	m	32,100	90	186	2,889	5,971
- Dia. 350 mm	m	9,000	56	118	504	1,062
- Dia. 250 mm	m	26,500	37	77	981	2,041
- Otros (25% of (3))					1,347	2,751
(4) Estación de Bombeo	kh	2,030	1,520	1,640	3,086	3,329
(5) Tanque de Reserva	m3	18,400	100	21	1,840	386
(6) Redes de Distribu- ción.	m3/d	58,000	74	62	4,292	3,596
(7) Varios (10% de (2) a (6))					2,152	2,362
Total de A					25,825	28,341
B. Costos de Administración (5% de A)			L.S.		2,992	-
C. Costos de Ingeniería (10% de A)			L.S.		2,393	2,992
D. Contingencias (20% de A+B+C)			L.S.		6,242	6,267
Gran Total (Sistema Chone-Estancilla, Año :2011-2020)					37,452	37,600

Note : Tasa de Cambio : US\$ 1.00 = S/.1,150- (Noviembre 1991)

Tabla C.6.1 Costo de Producción de Agua

(Precio de 1991)

(1) Estimación tentativa del Costo de Depreciación de las Obras

$$\begin{aligned} \text{Costo Total del Proyecto} &= \text{S}/.380,874,000,000 + \text{US\$ } 386,406,000 \\ &= \text{S}/.380,874,000,000 + \text{S}/.444,367,000,000 \\ &\quad (\text{a US\$1.00}=\text{S}/.1,150\text{-}) \\ &= \text{S}/.825,241,000,000 \dots\dots\dots (P) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Capacidad incremental} &= (\text{Capacidad Total}) - (\text{Capacidad actual}) \\ &= (512,290 - 164,533) \text{ m}^3/\text{día (Promedio diario)} \times 365 \text{ días} \\ &= 126,931,000 \text{ m}^3/\text{año} \dots\dots\dots (Q) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Periodo de depreciación} &= 35 \text{ años} \dots\dots\dots (R) \\ &(\text{Promedio del periodo de vida útil de las Obras Hidráulicas}) \end{aligned}$$

$$\text{Costo de depreciación} = (P)/(Q \times R) = \text{S}/.185.8 /\text{m}^3$$

(2) Costo de Reparación de las Obras

$$\begin{aligned} &= 1\% \text{ anual del costo de las Obras} \\ &= (\text{S}/.380,874,000,000 \times 85\% + \text{US\$ } 386,406,000 \times 90\%) \times 1\% \\ &= (\text{S}/.323,743,000,000 + \text{US\$ } 347,765,000) \times 1\% \\ &= (\text{S}/.323,743,000,000 + \text{S}/.399,930,000,000) \times 1\% \\ &\quad (\text{a US\$1.00}=\text{S}/.1,150\text{-}) \\ &= (\text{S}/.723,673,000,000) \times 1\% \\ &= \text{S}/.7,236,730,000\text{-} \text{ anual} \dots\dots\dots (S) \end{aligned}$$

$$\text{Costo Unitario para reparación} = (S)/(Q) = \text{S}/.57.0 /\text{m}^3$$

(3) Costo de Operación y Mantenimiento

(para el caso de la actual Planta de Tratamiento Chone)

$$\text{Producción} = 5,300 \text{ m}^3/\text{día} \times 30 \text{ días} = 159,000 \text{ m}^3/\text{mes} \dots\dots\dots (A)$$

Costo de Operación y Mantenimiento :

- 1) Costo de Energía
= 55 kwh x 24 horas x 30 días x S/.80- = S/.3,168,000 -/mes
- 2) Costo de Químicos
 - (a) (SO₄)₃Al₂ = 5,200 kg/mes x S/.210- = S/.1,092,000-
 - (b) (SO₄)Cu₂ = 30 kg/mes x S/.2,000- = S/. 60,000-
 - (c) CAL = 1,500 kg/mes x S/. 60- = S/. 90,000-
 - (d) Cloro = 907 kg/mes x S/.750- = S/. 680,250-
- 3) Costo del personal = S/.10,509,900-/mes
- 4) Costo de reparación = S/. 1,000,000-/mes
- 5) Costo de laboratorio = S/. 106,650-/mes
- 6) Gasolina = S/. 500,000-/mes

$$\text{Total (1+2+3+4+5+6)} = \text{S}/. 17,206,800\text{-} \dots\dots\dots (B)$$

$$\text{Costo de Operación y Mantenimiento} = (B)/(A) = \text{S}/.108.2 /\text{m}^3$$

Tabla C.7.1 Registros de Ventas de Agua en el CRM
(Sistema Poza Honda CRM, Ene.-Abr. 1991)

Categoría	Enero 1991			Febrero 1991		
	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)
Doméstico	19,660	542,836	10,326,335	19,660	544,771	10,360,220
Industrial/Comercial	65	33,838	1,341,779	65	34,765	1,380,144
Preferencial(*1)	97	7,496	107,913	97	7,494	107,796
Especial(*2)	4	7,906	94,872	4	7,774	93,288
Total	19,826	592,076	11,870,899	19,826	594,804	11,941,448

Categoría	Marzo 1991			Abril 1991		
	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)
Doméstico	19,742	484,361	9,967,560	19,742	519,785	9,945,855
Industrial/Comercial	65	30,205	1,185,921	65	31,046	1,223,000
Preferencial(*1)	98	7,299	103,845	98	7,284	103,710
Especial(*2)	4	7,934	92,208	4	7,755	93,060
Total	19,909	529,799	11,349,539	19,909	565,870	11,366,625

Fuente : CRM, 1991

(Nota) : (*1) : Escuela, Universidad, Instituto, Hospital, Complejo militar, Estadio deportivo, estación de policía, Cárcel, etc.

(*2) : Poblaciones pequeñas tales como Valdez, Sosote, San Francisco.

Promedio mensual (Enero-Abril 1991)

Categoría	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)
Doméstico	19,742 (99.16%)	522,938 (91.6%)	10,149,992 (87.3%)
Industrial/Comercial	65 (0.33%)	32,464 (5.7%)	1,282,711 (11.0%)
Preferencial(*1)	98 (0.49%)	7,394 (1.3%)	107,066 (0.9%)
Especial(*2)	4 (0.02%)	7,842 (1.4%)	93,357 (0.8%)
Total	19,909 (100%)	570,637 (100%)	11,633,126 (100%)

Tabla C.7.2 Registros de Ventas de Agua en el CRM (1/3)
(Sistema Poza Honda CRM, Año : 1990)

Categoría	Enero 1990			Febrero 1990		
	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)
Doméstico	17,831	454,809	7,822,685	17,834	453,129	7,821,335
Industrial/Comercial	63	29,328	1,155,259	63	29,453	1,160,420
Preferencial(*1)	97	7,262	104,880	97	7,258	105,105
Especial(*2)	4	8,707	104,484	4	7,370	88,440
Total	17,995	500,106	9,187,308	17,995	497,210	9,175,800

Categoría	Marzo 1990			Abril 1990		
	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)
Doméstico	17,982	457,745	7,865,690	17,982	455,585	7,854,120
Industrial/Comercial	65	27,892	1,090,781	65	27,910	1,091,290
Preferencial(*1)	98	7,114	101,526	98	7,110	101,751
Especial(*2)	4	7,583	90,996	4	7,863	94,356
Total	18,149	500,334	9,148,993	18,149	498,475	9,141,517

Categoría	Mayo 1990			Junio 1990		
	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)
Doméstico	18,316	469,739	8,110,080	18,316	468,978	8,128,140
Industrial/Comercial	66	28,071	1,100,693	66	28,184	1,105,572
Preferencial(*1)	99	7,464	109,668	99	7,747	110,658
Especial(*2)	4	7,986	95,832	4	7,588	91,056
Total	18,465	513,260	9,416,273	18,485	512,497	9,435,426

Fuente : CRM

(Nota) : (*1) : Escuela, Universidad, Instituto, Hospital, Complejo militar, Estadio deportivo, estación de policía, Cárcel, etc.

(*2) : Poblaciones pequeñas tales como Valdez, Sosote, San Francisco.

Tabla C.7.2 Registros de Ventas de Agua en el CRM (2/3)
(Sistema Poza Honda CRM, Año : 1990)

Categoría	Julio 1990			Agosto 1990		
	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)
Doméstico	18,662	509,608	9,834,715	18,662	504,534	9,790,380
Industrial/Comercial	65	27,297	1,064,103	65	27,270	1,063,276
Preferencial(*1)	100	8,237	119,316	100	8,262	119,847
Especial(*2)	4	8,897	106,764	4	9,390	112,680
Total	18,831	554,039	11,124,898	18,831	549,456	11,086,183

Categoría	Septiembre 1990			Octubre 1990		
	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)
Doméstico	19,067	515,187	9,853,395	19,067	563,407	10,878,215
Industrial/Comercial	65	29,246	1,146,446	65	32,109	1,264,818
Preferencial(*1)	101	9,129	133,629	101	8,862	128,547
Especial(*2)	4	8,527	102,324	4	8,369	100,428
Total	19,237	562,089	11,235,794	19,237	612,747	12,372,008

Categoría	Noviembre 1990			Diciembre 1990		
	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)
Doméstico	19,285	563,407	10,878,215	19,285	563,856	10,942,255
Industrial/Comercial	65	32,109	1,264,818	65	33,041	1,305,112
Preferencial(*1)	101	8,862	128,547	101	8,957	130,350
Especial(*2)	4	8,369	100,428	4	8,403	100,836
Total	19,455	612,747	12,372,008	19,455	614,257	12,478,553

Fuente : CRM

(Nota) : (*1) : Escuela, Universidad, Instituto, Hospital, Complejo militar, Estadio deportivo, estación de policía, Cárcel, etc.

(*2) : Poblaciones pequeñas tales como Valdez, Sosote, San Francisco.

Tabla C.7.2 Registros de Ventas de Agua en el CRM (3/3)
(Sistema Poza Honda CRM, Año : 1990)

Total anual - 1990 (Enero - Diciembre)

Categoría	No. de Medidores	Agua Facturada (m3)	Ventas de agua (S/.)
Doméstico	19,285	5,928,491 m3/año (= 494,041 m3/mes) 91.6 %	108,757,520 S./año (= 9,063,127 S./mes) 87.0 %
		Agua facturada por medidor = 25.6 m3/mes	Tarifa de agua = S/.18.3 /m3
Industrial /Comercial	65	349,105 m3/año (= 29,092 m3/mes) 5.4 %	13,696,372 S./año (= 1,141,364 S./mes) 11.0 %
		Agua facturada por medidor = 447.6 m3/mes	Tarifa de agua = S/.39.23 /m3
Preferencial	101	96,620 m3/año (= 8,052 m3/mes) 1.5 %	1,400,494 S./año (= 116,708 S./mes) 1.1 %
		Agua facturada por medidor = 79.7 m3/mes	Tarifa de de agua = S/.14.5 /m3
Especial	4	99,095 m3/año (= 8,258 m3/mes) 1.5 %	1,189,140 S./año (= 99,095 S./mes) 0.9 %
		Agua facturada por medidor = 2,064.5 m3/mesw	Tarifa de agua = S/.12.0 /m3
Total	19,455	6,473,311 m3/año 539,443 m3/mes 100 %	125,043,526 S./año 10,420,294 S./mes 100 %
		Agua facturada por medidor = 27.7 m3/mes	Tarifa de agua = S/.19.32 /m3

- Producción de agua :

= Planta Guarumo + Planta Las Pulgas
 = 10,650,000 m3/año (30,000 m3/día x 355 días,
 (con los restantes 10 días sin servicio)
 + 1,065,000 m3/año (3,000 m3/día x 355 días)
 = 11,715,000 m3/año
 = 976,250 m3/mes

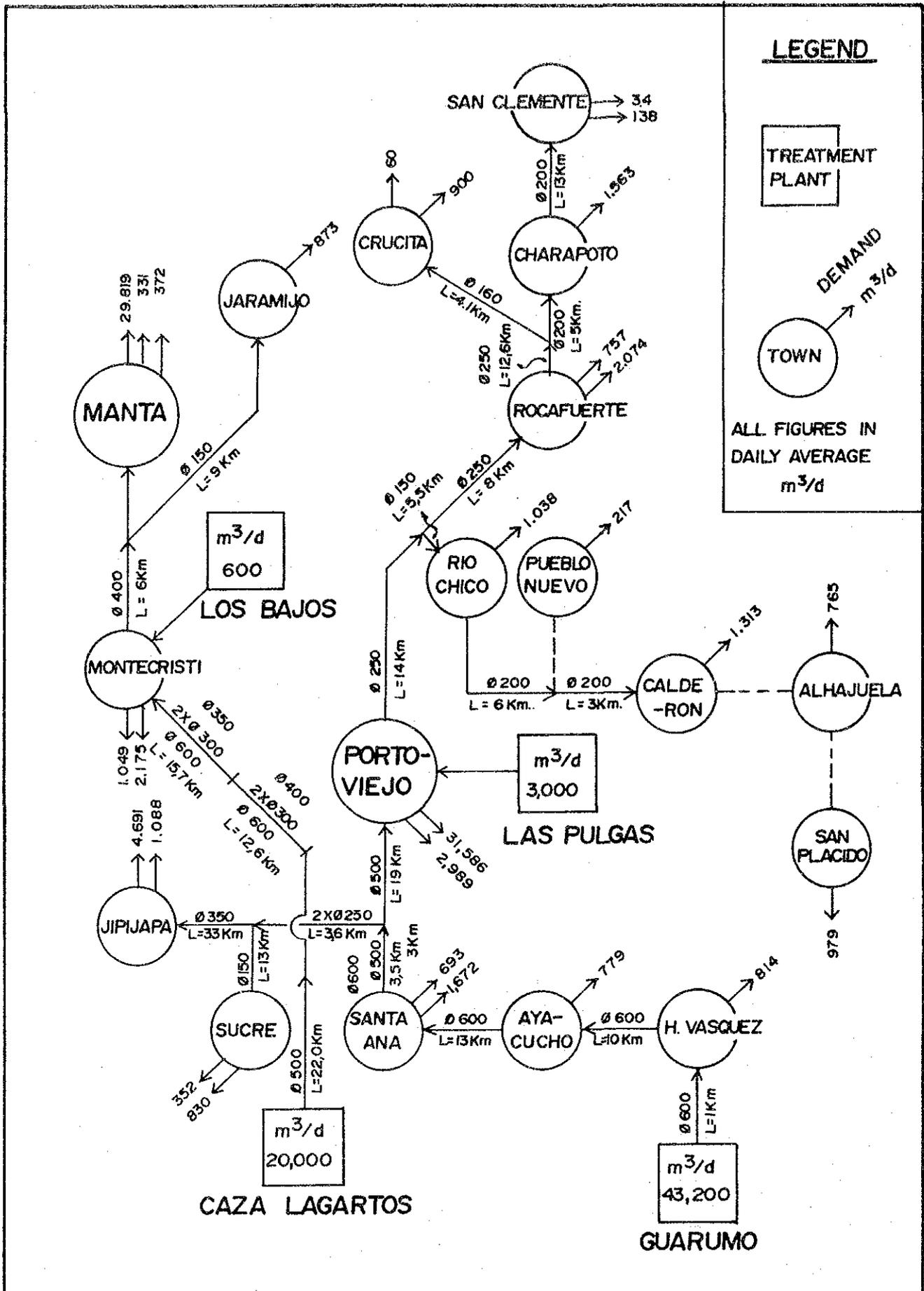
- Tasa de agua facturada = 6,473,311 / 11,715,000 = 55.3 % (en 1990)
 (Tasa de agua no facturada = 44.7 %)

Tabla C.7.3 Registros de Ventas de Agua en el CRM
(Sistema Poza Honda)

(Base mensual, después de Octubre 1991)

Categoría	Agua facturada	Tarifa Unitaria	Ventas
Doméstico (Total= 522,938 m3)			
0 - 10 m3	7.3 %= 38,175 m3	S/. 25	S/. 954,375-
11 - 25	32.8 %= 171,524 m3	S/. 30	S/. 5,145,720-
26 - 50	29.2 %= 152,698 m3	S/. 66	S/. 10,078,068-
51 - 100	17.2 %= 89,945 m3	S/. 90	S/. 8,095,050-
101 - 500	12.7 %= 66,413 m3	S/. 120	S/. 7,969,560-
501 - 1000	0.8 %= 4,183 m3	S/. 150	S/. 627,450-
Sub Total = 522,938 m3			S/. 32,870,223-
			(Promedio = S/.62.86 /m3)
Comercial/Industrial (Total = 32,464 m3)			
Comercial			
0 - 10 m3	0.1 %= 32 m3	S/. 150	S/. 4,800-
11 - 25	0.1 %= 32 m3	S/. 190	S/. 6,080-
26 - 50	0.9 %= 292 m3	S/. 250	S/. 73,000-
51 - 100	2.6 %= 844 m3	S/. 325	S/. 274,300-
Industrial			
101 - 500	12.9 %= 4,188 m3	S/. 500	S/. 2,094,000-
501 - 1000	24.7 %= 8,019 m3	S/. 500	S/. 4,009,500-
1001 -	58.7 %= 19,056 m3	S/. 500	S/. 9,528,000-
Sub Total = 32,464 m3			S/. 15,989,680-
			(Promedio = S/.492.5 /m3)
Preferencial	Total = 7,394 m3	S/. 47.15	S/. 348,627-
Especial	Total = 7,842 m3	S/. 38.34	S/. 300,662-
Total			570,637 m3
			S/. 49,509,192-
			(Promedio = S/.86.76 /m3)

FIGURAS



LEGEND

TREATMENT PLANT

DEMAND
TOWN

ALL FIGURES IN DAILY AVERAGE
m³/d

Fig. C.2.1 Sistema Poza Honda (año 1991)

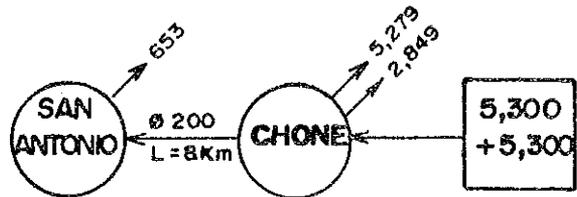
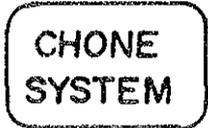
$\Sigma Q = 89,951 \text{ m}^3/\text{d}$
DAILY AVERAGE DEMAND

GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ECUADOR
CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (C.R.M.)
THE FEASIBILITY STUDY ON THE WATER
RESOURCES DEVELOPMENT FOR
CHONE-PORTOVIJEJO RIVER BASINS
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

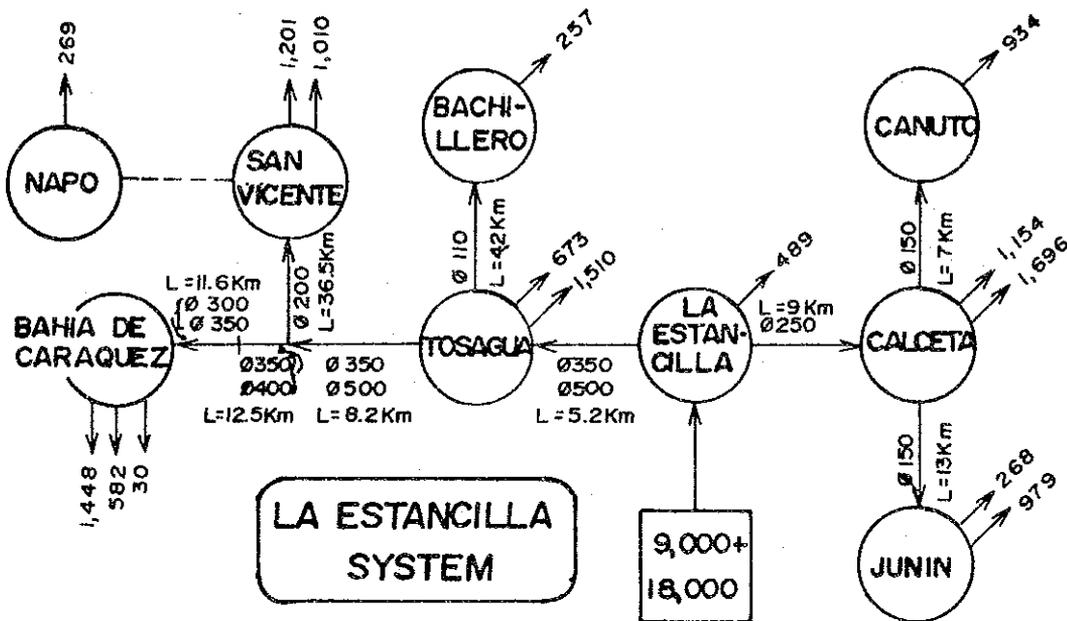
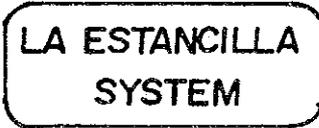
LEGEND



ALL FIGURES IN
DAILY AVERAGE
 m^3/d



CHONE
Plant Capacity
= 10,600 m^3/d



LA ESTANCILLA
Plant Capacity
= 27,000 m^3/d

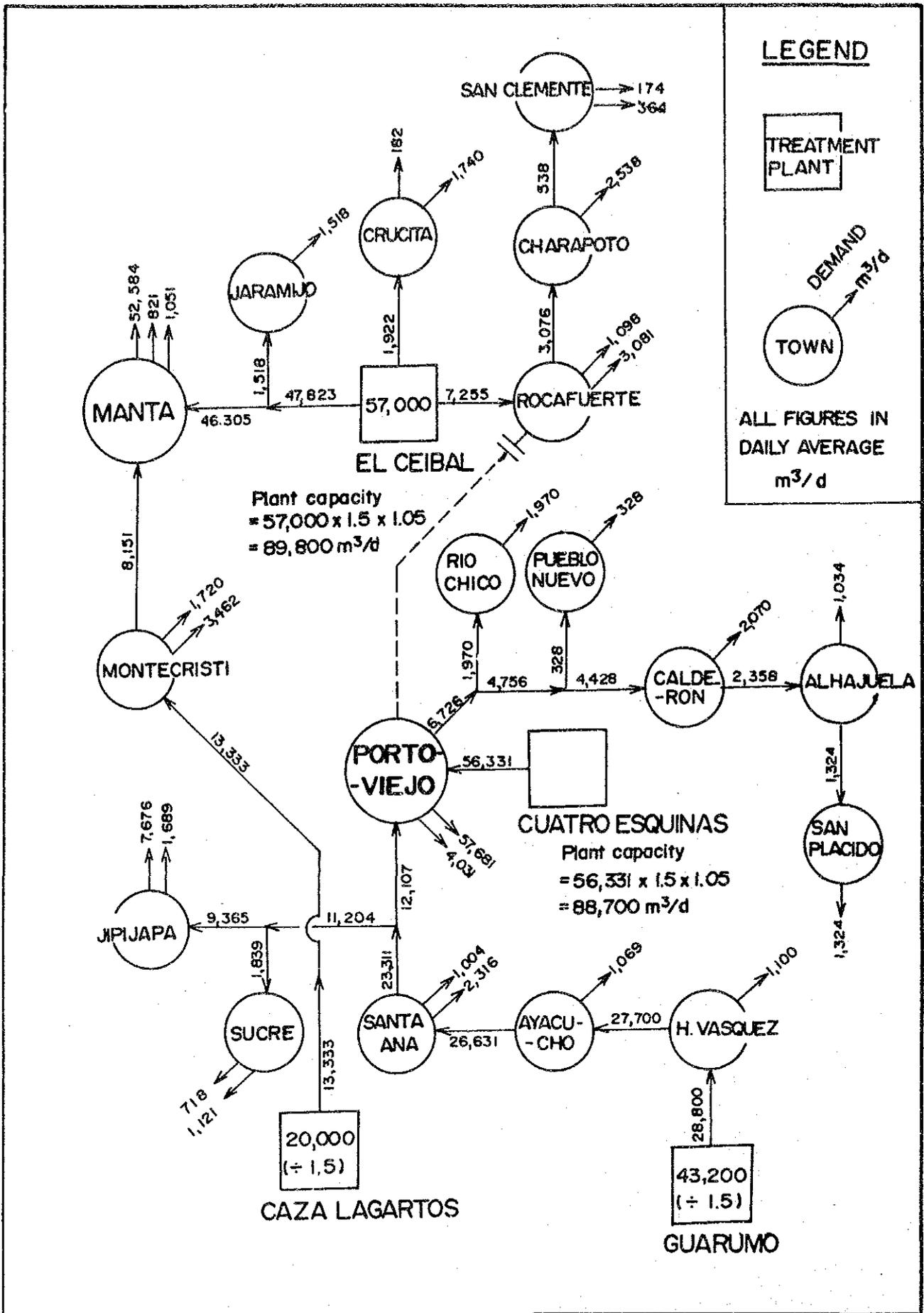
Fig. C.2.2 Sistema Chone-La Estancilla (año 1991)

$\Sigma Q = 21,281 m^3/d$

DAILY AVERAGE DEMAND

GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ECUADOR
CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (C.R.M.)
THE FEASIBILITY STUDY ON THE WATER
RESOURCES DEVELOPMENT FOR
CHONE-PORTOVIEJO RIVER BASINS

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ECUADOR
 CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (C.R.M.)
 THE FEASIBILITY STUDY ON THE WATER
 RESOURCES DEVELOPMENT FOR
 CHONE-PORTOVIEJO RIVER BASINS
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

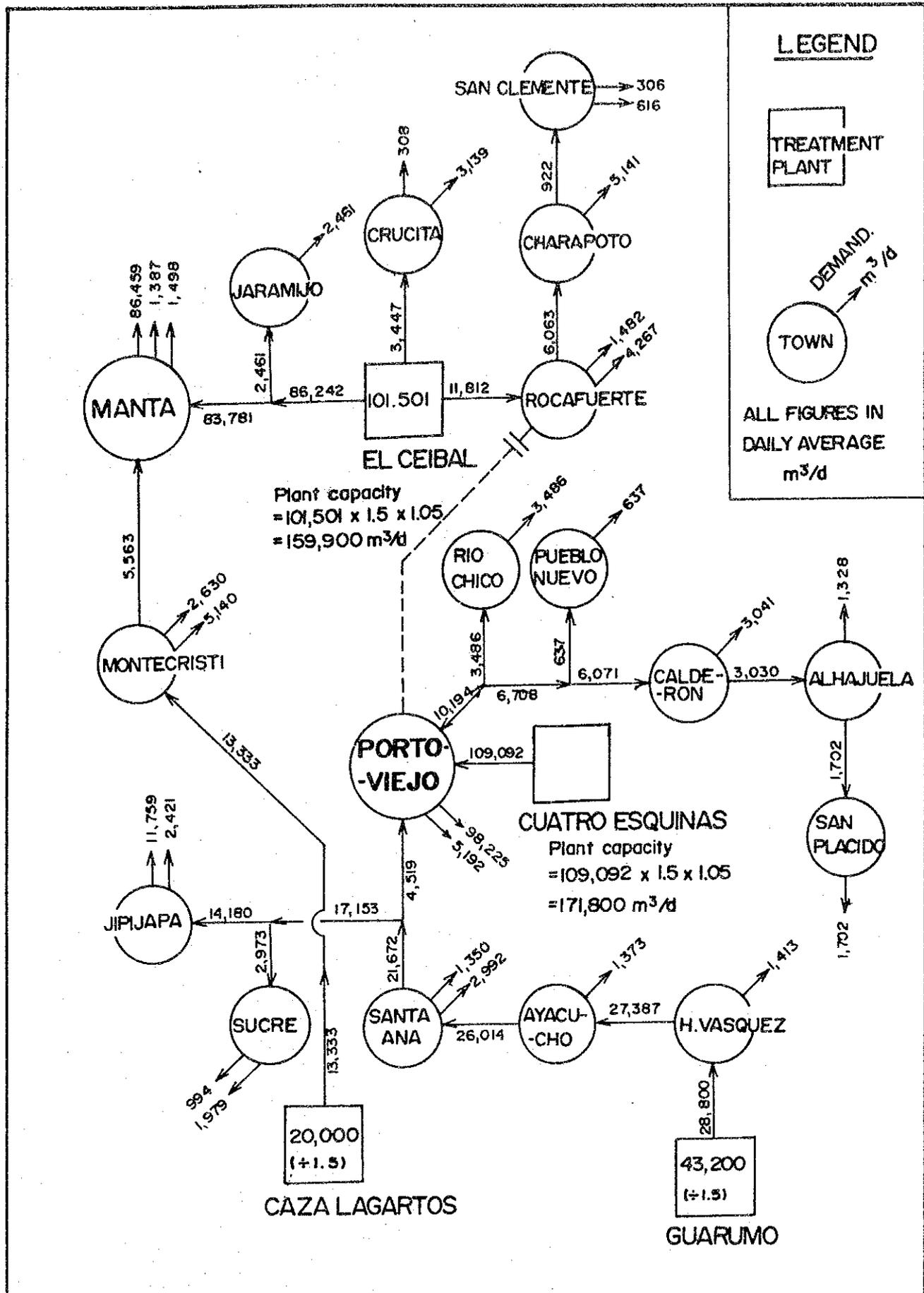


Fig. C.4.2 Sistema Poza Honda (año 2010)

$\Sigma Q = 252,726 m^3/d$
DAILY AVERAGE

GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ECUADOR
CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM)
THE FEASIBILITY STUDY ON THE WATER
RESOURCES DEVELOPMENT FOR
CHONE-PORTOVIEJO RIVER BASINS

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

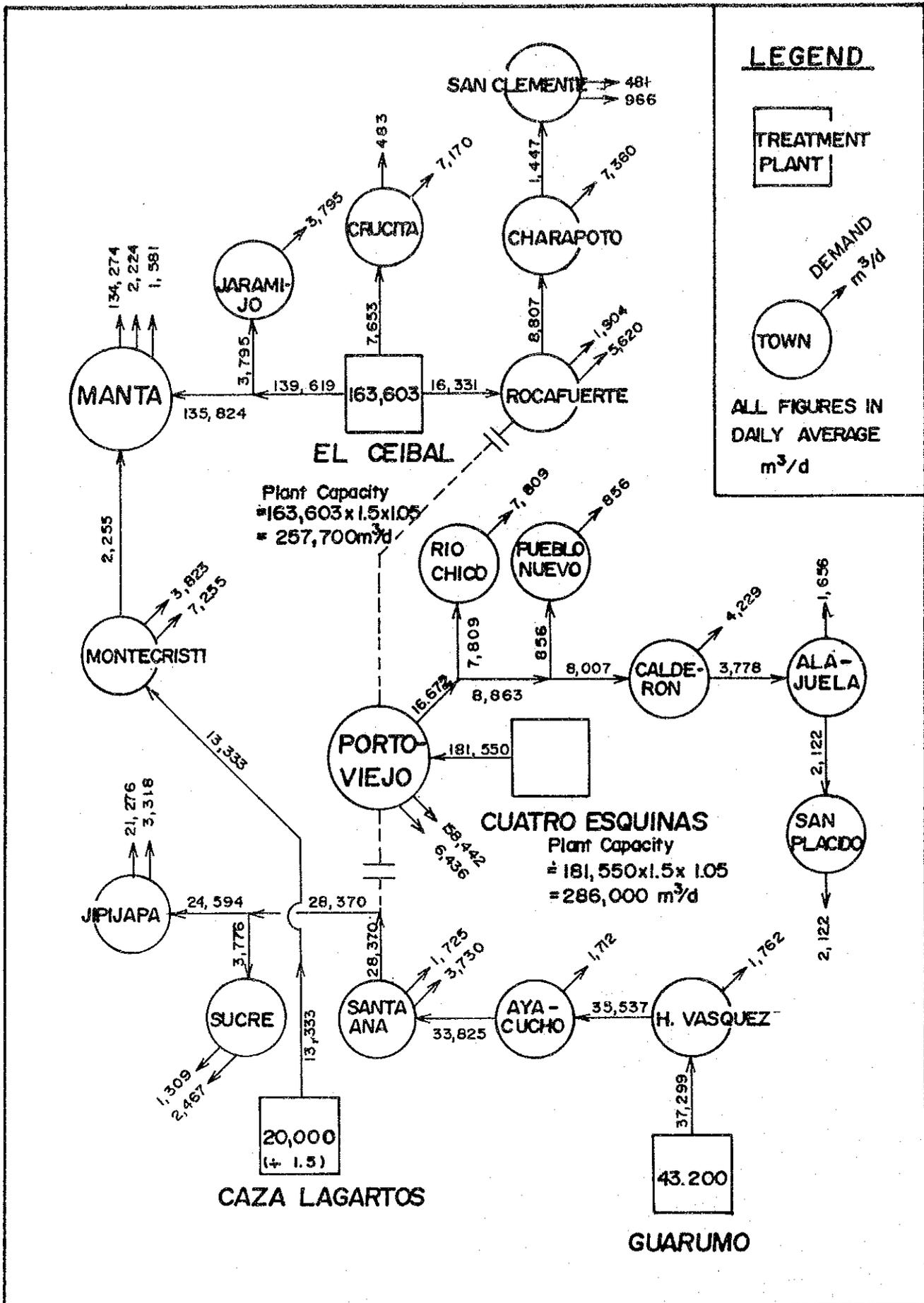
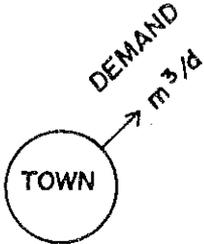


Fig. C.4.3 Sistema Poza Honda (año 2020)

$\Sigma Q = 395,785 \text{ m}^3/\text{d}$
DAILY AVERAGE

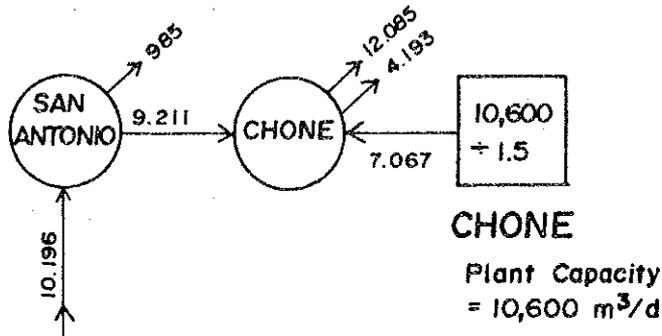
GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ECUADOR
CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (C.R.M.)
THE FEASIBILITY STUDY ON THE WATER
RESOURCES DEVELOPMENT FOR
CHONE-PORTOVIEJO RIVER BASINS
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

LEGEND



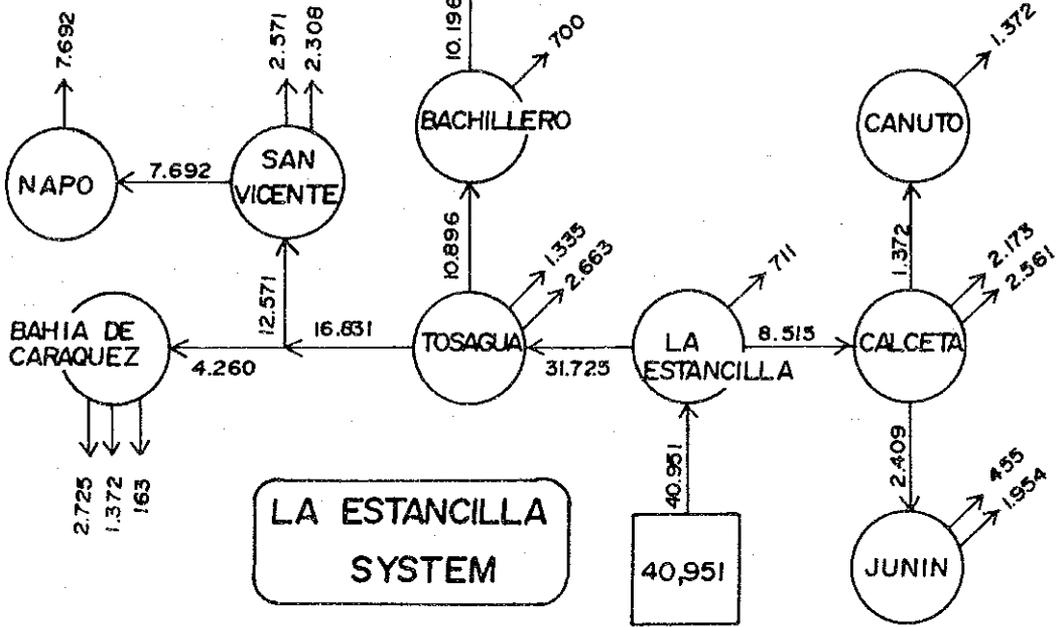
ALL FIGURES IN
DAILY AVERAGE
m³/d

CHONE SYSTEM



CHONE
Plant Capacity
= 10,600 m³/d

LA ESTANCILLA SYSTEM



LA ESTANCILLA
Plant Capacity
= 40,951 X 1.5 X 1.05
= 64,500 m³/d

Fig. C.4.4 Sistema Chone-La Estancilla (año 2000)

$\Sigma Q = 48,018 \text{ m}^3/\text{d}$
DAILY AVERAGE

GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ECUADOR
CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (C.R.M.)
THE FEASIBILITY STUDY ON THE WATER
RESOURCES DEVELOPMENT FOR
CHONE - PORTOVIEJO RIVER BASINS
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

LEGEND



DEMAND
m³/d



ALL FIGURES IN
DAILY AVERAGE
m³/d

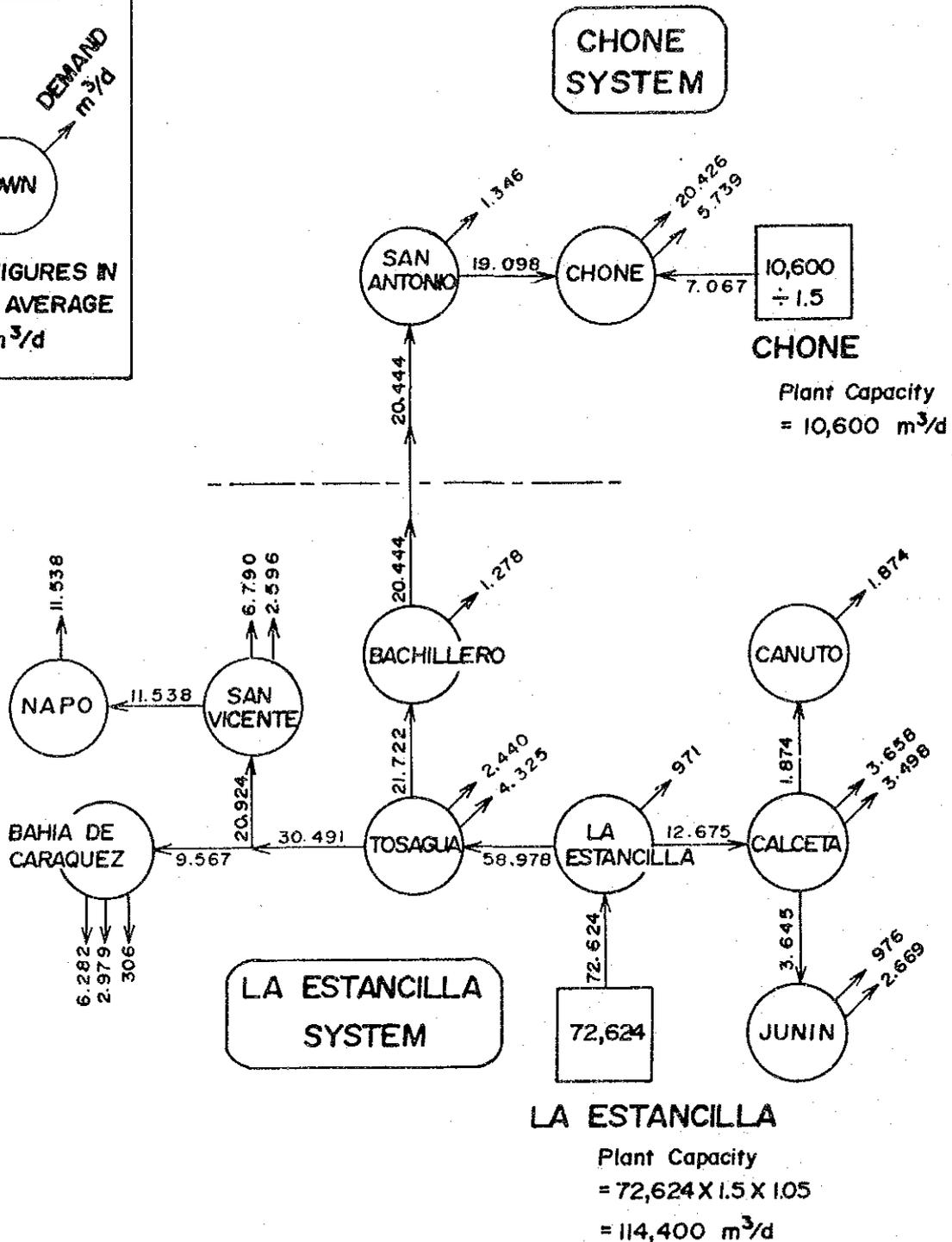


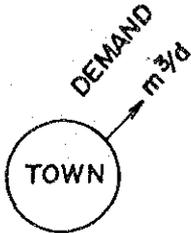
Fig. C.4.5 Sistema Chone-La Estancilla (año 2010)

$\Sigma Q = 79,691 \text{ m}^3/\text{d}$
DAILY AVERAGE

GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ECUADOR
CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM)
THE FEASIBILITY STUDY ON THE WATER
RESOURCES DEVELOPMENT FOR
CHONE-PORTOVIEJO RIVER BASINS

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

LEGEND



ALL FIGURES IN
DAILY AVERAGE
 m^3/d

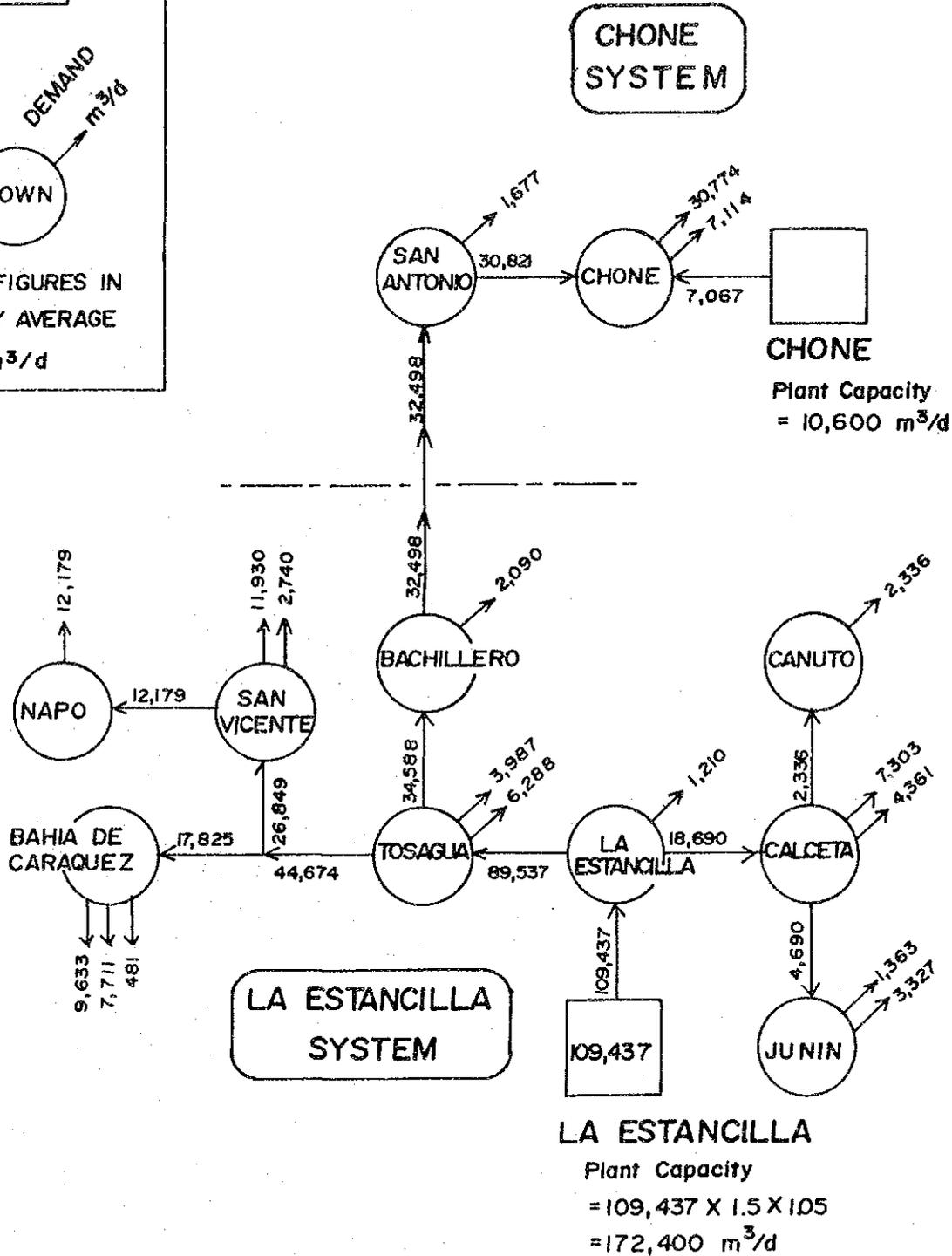


Fig. C.4.6 Sistema Chone-La Estancilla (año 2020)

$\Sigma Q = 116,504 m^3/d$
DAILY AVERAGE

GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ECUADOR
CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM.)
THE FEASIBILITY STUDY ON THE WATER
RESOURCES DEVELOPMENT FOR
CHONE-PORTOVIEJO RIVER BASINS

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Informe Sectorial D

Riego

ANEXO D RIEGO

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION -----	D.1
2. SISTEMAS DE RIEGO EXISTENTES -----	D.1
2.1 Generalidades -----	D.1
2.2 Sistema de Riego Poza Honda -----	D.2
2.3 Sistema de Riego en el Rlo Chico -----	D.3
2.4 Sistema de Riego La Estancilla -----	D.4
2.5 Sistemas de Riego en Construcción -----	D.5
3. DELINEAMIENTO DEL AREA DE DESARROLLO DE RIEGO -----	D.6
3.1 Uso Actual de la Tierra -----	D.6
3.2 Area Potencial de Riego -----	D.7
3.3 Delineamiento del Area de Desarrollo de Riego ---	D.8
4. REQUERIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO -----	D.9
4.1 Metodologia para la Estimación del Requerimiento de Agua -----	D.9
4.2 Requerimiento de Agua para Riego -----	D.12
5. ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE RIEGO -----	D.13
6. ESTIMACION DE COSTOS -----	D.15
6.1 Costo del Proyecto -----	D.15
6.2 Costos de Operación, Mantenimiento y Reemplazo -----	D.16
7. BENEFICIO DEL RIEGO -----	D.17
7.1 Generalidades -----	D.17
7.2 Precios de Venta de Insumos y Productos Agrícolas -----	D.18
7.3 Beneficio del Riego -----	D.18
BIBLIOGRAFIA -----	D.20

LISTA DE TABLAS

Tabla D.2.1	Sistemas Existentes de Riego
Tabla D.2.2	Características Principales del Sistema de Riego Poza Honda.
Tabla D.3.1	Uso Actual de la Tierra
Tabla D.3.2	Area Potencial de Riego Bruta
Tabla D.3.3	Area Potencial de Riego Neta
Tabla D.4.1	Datos Meteorológicos (1/3) (2/3) (3/3)
Tabla D.4.2	Evapotranspiración Potencial (ETp) (1/2) (2/2)
Tabla D.4.3	Datos Utilizados para Estimar la Evapotranspiración Potencial por el Método Penman.
Tabla D.4.4	Precipitación Media Mensual
Tabla D.4.5	Precipitación Probable Mensual
Tabla D.4.6	Uso de la Tierra Propuesto para cada Esquema
Tabla D.4.7	Demanda de Agua para Riego en Volumen (Periodo de Retorno de 5 años)
Tabla D.4.8	Demanda de Agua para Riego en Volumen (Año Promedio)
Tabla D.4.9	Requerimiento de Derivación de Agua (Operación de 24 horas)
Tabla D.4.10	Requerimiento Unitario de Derivación de Agua (Operación de 24 horas)
Tabla D.4.11	Requerimiento de Derivación de Agua (Operación de 13 horas)
Tabla D.4.12	Requerimiento Unitario de Derivación de Agua (Operación de 13 horas)
Tabla D.5.1	Demanda de Agua para Riego en Volumen por cada Fuente Hidráulica.
Tabla D.5.2	Características Principales de los Esquemas de Desarrollo para el Riego (1/2) (2/2)

Tabla D.6.1	Costos Unitarios	
Tabla D.6.2	Estimación de los Costos de Construcción para el Desarrollo del Riego (Alternativas-1,2,5 & 6)	(1/2) (2/2)
Tabla D.6.3	Estimación de los Costos de Construcción para el Desarrollo del Riego (Alternativa-3)	(1/2) (2/2)
Tabla D.6.4	Estimación de los Costos de Construcción para el Desarrollo del Riego (Alternativa-4)	(1/2) (2/2)
Tabla D.7.1	Precios de Venta Ad-portas de Productos Agrícolas	(1/2) (2/2)
Tabla D.7.2	Precios de Venta Ad-portas de Insumos Agrícolas	
Tabla D.7.3	Precios Financieros y Económicos de Insumos y Productos agrícolas	(1/2) (2/2)
Tabla D.7.4	Retorno Económico Neto por Hectárea sin Proyecto	(1/8 a 8/8)
Tabla D.7.5	Retorno Económico Neto por Hectárea con Proyecto	(1/4 a 4/4)
Tabla D.7.6	Prácticas Ganaderas e Ingreso Neto de Haciendas Lecheras.	
Tabla D.7.7	Beneficios del Riego	(1/3 a 3/3)

LISTA DE FIGURAS

- Fig. D.2.1 Ubicación de los Sistemas Existentes de Riego
- Fig. D.2.2 Ubicación de las Presas Derivadoras Existentes
- Fig. D.2.3 Esquema General del Sistema de Riego Poza Honda
- Fig. D.3.1 Mapa del Uso de la Tierra
- Fig. D.3.2 Mapa de Tierras Apropiadas para Riego
- Fig. D.3.3 Ubicación del Area de Desarrollo del Riego
- Fig. D.4.1 Patrón de Cultivo Propuesto
- Fig. D.5.1 Plan de Desarrollo de Riego (Alternativa-1)
- Fig. D.5.2 Plan de Desarrollo de Riego (Alternativa-2)
- Fig. D.5.3 Plan de Desarrollo de Riego (Alternativa-3)
- Fig. D.5.4 Plan de Desarrollo de Riego (Alternativa-4)
- Fig. D.5.5 Plan de Desarrollo de Riego (Alternativa-5)
- Fig. D.5.6 Plan de Desarrollo de Riego (Alternativa-6)
- Fig. D.5.7 Esquema de Riego (Alternativas-1,2,5 & 6)
- Fig. D.5.8 Esquema de Riego (Alternativa-3)
- Fig. D.5.9 Esquema de Riego (Alternativa-4)

1. INTRODUCCION

El principal objetivo del estudio sectorial de riego consiste en el establecimiento del plan global de desarrollo de riego, la estimación de las demandas de agua y el beneficio del riego en las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo.

En el área de interés existe un estudio desarrollado por el PHIMA, el cual trata sobre el Plan de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la provincia de Manabí de los proyectos de riego en marcha, tales como el Proyecto Múltiple Carrizal-Chone cuyo estudio de factibilidad fue concluido en 1989, así como también el Proyecto de Riego Poza Honda, el cual se encuentra bajo operación parcial. Por lo tanto, el aspecto central de este estudio se ha limitado a la revisión y actualización de aquellos estudios, considerando las condiciones de los sistemas de riego existentes.

2. SISTEMAS DE RIEGO EXISTENTES

2.1 Generalidades

En la cuenca del río Chone (No 8) y la cuenca del río Portoviejo (No 9), existen once (11) subsistemas actuales de riego. De los once, siete (7) subsistemas están localizados en la cuenca del río Portoviejo y se los conoce generalmente como Sistema de Riego Poza Honda. Otros tres (3) subsistemas están en la cuenca del río Chico el cual es un tributario del río Portoviejo, y un (1) sistema denominado La Estancilla se encuentra en la cuenca del río Carrizal. La ubicación de los sistemas actuales de riego y de las presas derivadoras se muestran en las Figs. D.2.1 y D.2.2 respectivamente.

En 1988 se regaron 7.750 ha mediante aquellos sistemas. El detalle se muestra en la Tabla D.2.1. Del total de 7.750 ha, 4.850 ha del sistema de riego Poza Honda fueron, en mayor o menor grado, dependientes del caudal regulado desde la Presa Poza

Honda, que está construida a 26 km aguas arriba de Santa Ana, sobre el río Portoviejo. Las restantes 2.900 ha fueron regadas por las presas derivadoras que utilizan caudales naturales de los ríos Carrizal y Río Chico.

En Octubre de 1991, durante esta investigación de campo se encontró que no se había introducido agua a los canales, excepto para algunos de los subsistemas del Sistema de Riego Poza Honda, debido a la escasez de agua en el río. En otras palabras, solamente una área, localizada en la parte alta del río Portoviejo, puede ser regada durante todo el año, y la mayor parte del área de riego puede ser regada solamente a principios de la estación seca. El área que puede ser regada durante toda la temporada se encuentra en Santa Ana, Lote 5A, Mejía y parte del subsistema de El Ceibal, estimándose en 3.200 ha del total de 7.750 ha en 1988.

2.2 Sistema de Riego Poza Honda

El Sistema de Riego Poza Honda se extiende a lo largo del río Portoviejo desde la población de Santa Ana hasta el mar. El sistema lo componen siete (7) subsistemas: Santa Ana, Lote 5-A, Mejía, Ceibal, La Jagua, El Cerrito y La Guayaba. El área servida y el área regada de cada subsistema, en el año 1988 era:

Nombre del Subsistema	Area Servida (ha)	Area regada en 1988 (ha)
Santa Ana	2.750	1.170
Lote 5A	200	190
Mejía	830	580
Ceibal	2.700	1.790
La Jagua	1.570	660
El Cerrito	400	350
La Guayaba	300	110
Total	8.750	4.850

Fuente: Informe del PHIMA, Evaluación Preliminar de Los Sistemas de Riego de Poza Honda y La Estancilla, 1988

La Presa de Poza Honda fue construida con el propósito de abastecer agua para consumo doméstico y para riego y empezó a operar el año de 1971. El Sistema de Riego Poza Honda fue planeado y diseñado en los 70's con el objeto de regar 10.500 ha en forma neta.

La construcción del Sistema de Riego se ha dividido en cuatro (4) etapas. La Presa Derivadora de Santa Ana y los canales principales se construyeron en la primera etapa y empezaron su operación parcial en 1983. Los Sistemas de Canales Secundarios se planificaron a ser construidos en la 2da, 3ra y 4ta etapas. Sin embargo, para 1991, solamente el canal izquierdo principal de los subsistemas Santa Ana y Lote 5A están equipados con sistemas de canales secundarios. Los restantes subsistemas, Mejía, Ceibal, La Jagua, Cerrito y Guayaba, continúan sirviéndose de los viejos sistemas que utilizan el caudal remanente del río Portoviejo. En la Fig. D.2.3 se muestra el mapa general del sistema de riego Poza Honda. La característica principal de este sistema se presenta en la Tabla D.2.2.

2.3 Sistemas de Riego en el Río Chico

En la cuenca del río Chico existen tres (3) sistemas de riego, La Ciénega, Pechiche y Pasaje, y cuatro (4) Presas Derivadoras, La Ciénega, Pechiche, Pasaje y Alajuela. El Sistema de Riego Alajuela se encuentra en la actualidad en construcción.

Estas áreas se cultivan generalmente en la estación lluviosa y se riegan solamente en los meses de Mayo y Junio debido a la falta de caudal del río Chico durante la última etapa de la estación seca.

(1) Sistema La Ciénega

Este Sistema se encuentra localizado entre el pueblo de Calderón y Río Chico. Lo conforman la presa derivadora La Ciénega y tres (3) canales principales no revestidos. La

longitud total de los canales principales es de 8,1 km y éstos pueden regar un área de 300 ha.

(2) Sistema Pechiche

Originalmente el área servida de este sistema era de 650 ha expandiéndose desde la margen izquierda del río Chico, a unos 1,5 km aguas abajo del pueblo de Río Chico, hasta la confluencia con el río Portoviejo. Sin embargo, en la actualidad, 350 ha de zonas regables toman agua del canal derecho del sistema Mejía. De acuerdo a esto, el área servida del sistema Pechiche corresponde solamente a 300 ha. En 1988 se constató una área regada de 610 ha en relación con las 650 ha mencionadas inicialmente. Esta área es servida por dos (2) canales principales de 2,7 km de longitud total, los cuales están distribuyendo agua de riego desde la presa derivadora Pechiche.

(3) Sistema Pasaje

La presa derivadora Pasaje se ha construido a 1,5 km aguas arriba de la confluencia con el río Portoviejo. El área regable, 500 ha, se localiza en la margen derecha del río Portoviejo entre su confluencia con el río Chico y el pueblo de Rocafuerte. Esta área es regada por un canal principal de 1,3 km de longitud.

2.4 Sistema de Riego La Estancilla

En 1966, con el objeto de abastecer de agua para consumo humano y para riego, se construyó la presa derivadora La Estancilla, ubicada en el río Carrizal en el sitio denominado La Estancilla. Su sistema de canales puede regar hasta una área de 2.150 ha. Sin embargo, el área actualmente regada alcanza entre 1.400 y 1.600 ha debido a la escasez de recursos de agua. Las áreas que han venido siendo regadas en el periodo 1979 a 1988 se tabulan de la siguiente forma:

Año	Area Regada (ha)	Año	Area Regada (ha)
1979	1.465	1984	1.591
1980	973	1985	1.642
1981	1.363	1986	1.451
1982	1.676	1987	1.195
1983	211	1988	1.516

Fuente: Informe del PHIMA, Evaluación Preliminar de Los Sistemas de Riego Poza Honda y La Estancilla, 1988.

El sistema de riego lo componen tres (3) canales principales de 28 km de longitud total con una capacidad de diseño de 5,0 m³/s cada uno y canales secundarios de 18,5 km de longitud.

Se puede apreciar del cuadro anterior que el área actual regada fluctúa ampliamente cada año debido a la dependencia del caudal natural del río Carrizal. Esta área no puede ser regada durante la estación seca debido a la escasez de caudal. La red de canales secundarios no está lo suficientemente desarrollada si la comparamos con la longitud de los canales principales.

La totalidad del área de este sistema está incluida en el área del Proyecto Múltiple Carrizal-Chone.

2.5 Sistemas de Riego en Construcción

En la actualidad el CRM está emprendiendo la construcción de dos (2) sistemas de riego, éstos son:

Nombre del Sistema	Fuente de Agua	Presa Derivadora	Sistema de Canales	Area Servida (ha)
Alajuela	Río Chico	Terminada	En construcción	600
Canuto	Río Canuto	Terminada	En construcción	580

La localización de estos sistemas se muestran en la Fig. D.2.1.

3. DELINEAMIENTO DEL AREA DE DESARROLLO DE RIEGO

3.1 Uso Actual de la Tierra

El uso actual de la tierra del área de estudio (cuencas hidrográficas Nos 7, 8 y 9) se muestra en la Fig. D.3.1 y Tabla D.3.1, y se resume a continuación:

(unidad: km²)

Categoría de la Tierra	No. 7 Bahía	No. 8 Chone	No. 9 Portoviejo	Total	Provincia de Manabí
1) Tierras Agrícolas					
- Cultivos y horticultura	9,4	552,5	604,0	1.165,9	3.545,0
Cultivos anuales	7,2	100,1	204,2	311,5	572,9
Cultivos perennes	2,2	452,4	399,8	854,4	2.972,1
- Pastizales	33,2	869,4	450,7	1.353,3	6.371,7
- Combinación de cultivos y pastizales	160,8	617,7	481,4	1.259,9	3.327,4
S U B T O T A L	203,4	2.039,6	1.536,1	3.779,1	13.244,1
2) Tierras No-agrícolas					
T O T A L	544,0	2.267,0	2.060,0	4.871,0	19.000,0

Fuente: Informe del PHIMA, Recurso Suelo, 1988.

Las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo, con una extensión de 487.100 ha ocupan el 26% del área total de la provincia de Manabí. Las tierras con características agrícolas que incluyen tierras cultivadas y pastizales, ocupan 377.900 ha del total del área de dichas cuencas. Esto significa el 76% de la tierra. El 26% de tierra restante lo constituyen tierras de vegetación natural, tales como bosques y matorrales, y áreas de poblados y lagos.

Desde el punto de vista de la clasificación de la tierra, la apropiada para cultivos totaliza 130.000 ha consistentes en dos categorías, A y B, tal como se lo menciona en la sección siguiente. Por otro lado, la tierra actualmente cultivada es de 242.600 ha que se obtiene al restar la tierra de pastizales, esto es 135.000 ha de la tierra agrícola que es 377.900 ha. Esto significa que una parte de la agricultura se practica en tierras de baja productividad. En otras palabras, las tierras aptas para agricultura, en las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo, se utilizan totalmente como tierras agrícolas.

Los pastizales se extienden principalmente sobre el área montañosa. Las tierras de cultivos anuales se extienden en los valles, constituyéndose en un 54% de las tierras de cultivo anual de la provincia de Manabí.

3.2 Area Potencial de Riego

Los estudios sobre suelos y clasificación de la tierra de la provincia de Manabí fueron desarrollados por el CRM y la OEA en 1988, basados en los mapas de suelos (escala 1:200.000) preparados por el PRONAREG (Departamento de Geomorfología y Teledetección) y ORSTOM (Oficina de la Investigación Científica y Técnica de Ultra-mar). Basado en dichos estudios, se desarrolló al mismo tiempo el análisis de la aptitud de la tierra para el riego. Ellos clasificaron la tierra en cinco (5) categorías, A, B, C, AC y X. El resultado se lo presenta en la Fig. D.3.2 y se lo tabula de la siguiente manera:

(Unidades: km²)

Cuenca	A	B	C	AC	X	Total
Bahía	58,0	60,0	46,0	-	380,0	544,0
Chone	317,9	341,7	611,0	-	996,4	2.267,0
Portoviejo	339,0	113,0	367,8	-	1.240,2	2.060,0
Total	714,9	514,7	1.024,8	-	2.616,6	4.871,0

Categoría A: Tierra potencialmente regable sin ninguna limitación o con ligera limitación.

Categoría B: Tierras potencialmente regables con moderada limitación.

Categoría C: Tierras Potencialmente regables con severa limitación.

Categoría AC: Mezcla de A y C.

Categoría X: Tierras no regables.

El área total apta para riego categorizada en A, B, C y AC totaliza los 2.254,4 km² en bruto lo cual es el 46% de la tierra.

3.3 Delineamiento del Area de Desarrollo de Riego

Para el área de riego potencial de 225.440 ha, mencionada en la sección 3.2, el área de desarrollo de riego se delimita de la siguiente manera:

- a) La descripción se la hace en base a los mapas topográficos de escala 1:50.000.
- b) El área de desarrollo del riego se halla localizada aguas abajo de los sitios de las presas o presas derivadoras existentes o propuestas.
- c) El área es regada por gravedad desde el sitio de su presa o presa derivadora correspondiente.
- d) El área descrita por el actual plan de desarrollo del riego se atiene a dicho plan.
- e) El área bruta se convierte en área neta con un factor de

conversión de 80% para la categoría "A", 70% para la "B", 30% para la "C".

De esta manera el área de desarrollo de riego se descompone en ocho (8) esquemas, en una área neta total de 29.250 ha como a continuación se detalla:

Nombre del Esquema	Cuenca	Area (ha)
Carrizal-Chone	Río Carrizal	15.000
Amarillos	Río Carrizal	1.000
Guarango	Río Portoviejo	1.500
Río Chico	Río Chico	1.700
Pechiche-Pasaje	Río Chico	850
Santa Ana	Río Portoviejo	3.300
Mejía	Río Portoviejo	1.250
Ceibal-Guayaba	Río Portoviejo	4.650
T o t a l		29.250

Los detalles del área potencial por cada esquema se presentan en las Tablas D.3.2 y D.3.3. La ubicación de cada esquema se muestra en la Fig. D.3.3.

4. REQUERIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO

4.1 Metodología para la Estimación del Requerimiento de Agua

Los elementos para estimar los requerimientos de agua para riego son: el uso consuntivo, precipitación efectiva y eficiencia de riego. El método de cálculo es el que se describe a continuación y fue el utilizado en el estudio previo del PHIMA.

$$ET_{\text{cultivo}} = ETP \times Kc$$

$$IR = ET_{\text{cultivo}} + (LP) - ER$$

$$DWR = IR / Ef$$

donde, ET_{cultivo} : Evapotranspiración del cultivo (mm/mes)
(uso consuntivo del cultivo)

ETp : Evapotranspiración potencial (mm/mes)

Kc : Coeficiente de cultivo

IR : Requerimiento neto de riego (mm/mes)

LP : Requerimiento de agua para la preparación
de la tierra de un campo de arroz
(mm/mes)

ER : Precipitación efectiva (mm/mes)

Ef : Eficiencia de riego

(1) Evapotranspiración Potencial (ETp)

La Evapotranspiración potencial (ETp) en cinco (5) estaciones meteorológicas, Portoviejo, Rocafuerte, Santa Ana, La Estancilla y Calceta, se ha estimado mediante el método Penman Modificado. Los datos meteorológicos en cada estación, los valores de ETp estimados y los datos empleados para calcular el ETp se muestran en las Tablas D.4.1, D.4.2 y D.4.3 respectivamente.

(2) Coeficiente de Cultivo (Kc)

Los valores del coeficiente de cultivo (Kc) para cultivos anuales como el maíz, algodón y hortalizas son calculados mediante la fórmula de Grassi-Christiansen de la siguiente manera:

$$Kc = 0,0942 + 0,02774 \times t - 0,0002126 \times t^2$$

donde, t: Porcentaje del periodo de crecimiento (0% en la etapa de la siembra y 100% en la etapa de cosecha)

Los valores de Kc para los cítricos, plátano y arroz son tomados del informe de factibilidad del "Proyecto Múltiple Carrizal-Chone" de la siguiente manera:

Cultivo	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Cítricos	0,75	0,77	0,78	0,80	0,82	0,83	0,83	0,87	0,82	0,81	0,79	0,76
Plátano	0,70	0,75	0,90	1,02	1,03	1,02	1,02	1,00	0,94	0,85	0,75	0,70
(Etapa de Crecimiento)			(11,0%)	(33,0%)	(55,6%)	(77,8%)	(100%)					
Arroz			1,10	1,10	1,10	1,05	0,95					

(3) Requerimiento de Agua para Preparación de la Tierra

Para el cultivo de arroz se requiere agua para el anegamiento y formación de la poza en una etapa inicial. Se ha añadido la cantidad de 120 mm de agua para estimar el requerimiento de agua de un arrozal.

(4) Precipitación Efectiva

La Precipitación efectiva está relacionada con la precipitación actual y la $ET_{cultivo}$. Para estimar la precipitación efectiva se ha aplicado el método SCS que ha sido establecido por el USDA (Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los EE.UU). Al estimar la precipitación efectiva, se han empleado las precipitaciones mensuales probables correspondientes a un periodo de retorno de 5 años de sequía. En otras palabras, el agua para riego será garantizada en un 80%. En las Tablas D.4.4 y D.4.5 se muestran la precipitación mensual estimada y la precipitación mensual promedio en siete (7) estaciones, Portoviejo, Santa Ana, Rocafuerte, Alajuela, Pechiche, Calceta y La Estancilla.

(5) Eficiencia de Riego

Las siguientes eficiencias de riego son aplicadas para tomar

en cuenta las pérdidas de agua que ocurren durante la conducción y aplicación al campo:

	Arrozal	Cultivo de Ciclo Corto
Eficiencia de conducción:	0,90	0,90
Eficiencia de distribución:	0,85	0,85
Eficiencia de aplicación:	0,70	0,60
T o t a l	0,53	0,46

4.2 Requerimiento de Agua para Riego

Los requerimientos de agua para riego de los ocho (8) esquemas son calculados en una base mensual de acuerdo con el patrón de cultivo propuesto. Los datos de meteorología y precipitación empleados para la estimación de dichos requerimientos, para los ocho (8) esquemas, son tomados de las siguientes estaciones:

Esquema de Riego	Nombre de la Estación (Meteorológica/precipitación)	
	ETp	Precipitación
Carrizal-Chone	Calceta	Calceta
Amarillos	Estancilla	Estancilla
Guarango	Rocafuerte	Rocafuerte
Río Chico	Santa Ana	Alajuela
Pechiche-Pasaje	Rocafuerte	Pechiche
Santa Ana	Portoviejo	Portoviejo
Mejía	Portoviejo	Portoviejo
Ceibal-Guayaba	Rocafuerte	Rocafuerte

En la Tabla D.4.6 y Fig. D.4.1 se muestran el uso de la tierra y el patrón de cultivo propuestos para cada esquema. Estos son tomados del informe de PHIMA preparado por JICA en 1990, avisorando la producción agrícola en 2020.

El requerimiento total de agua para riego para todos los esquemas, en un área total de 29.250 ha, es estimado en 571 MMC/año con un 80% de garantía con un requerimiento pico en el mes de Septiembre. Los detalles se presentan en la Tabla D.4.7. Los requerimientos de agua para riego en un año promedio también son estimados y se muestran en la Tabla D.4.8.

Para diseñar los sistemas de canales de riego, se han calculado los requerimientos de agua a derivarse en términos de la descarga (m^3/s) y la descarga unitaria ($l/s/ha$), sobre la base de una operación de 24 h/día y de una operación de 13 h/día. Los resultados son presentados en las Tablas D.4.9 a D.4.12.

5. ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE RIEGO

En el área de estudio, existe un (1) proyecto de riego y dos (2) planes de desarrollo de riego.

Los esquemas Carrizal-Chone, Amarillo y Guarango constituyen el área de proyecto del "Proyecto Múltiple Carrizal-Chone" cuyo estudio de factibilidad estuvo terminado en 1989. El esquema Río Chico corresponde al estudio de prefactibilidad del río Chico. Los restantes cuatro (4) esquemas constituyen el proyecto de riego Poza Honda, y una parte de estos esquemas son regados por los canales del mencionado proyecto en la actualidad.

Considerando las condiciones previamente mencionadas, se han estudiado tres (3) casos de un plan de desarrollo integrado de riego, correspondientes a los seis (6) casos de alternativas de trasvases.

La correspondencia entre los planes de desarrollo del riego y las alternativas de trasvase, con las fuentes de agua para cada esquema de riego, se muestra a continuación:

Esquema de Riego	Fuente de Agua		
	Caso-1	Caso-2	Caso-3
Carrizal-Chone	Presa La Esperanza	Presa La Esperanza	Presa La Esperanza
Amarillos	Presa La Esperanza	Presa La Esperanza	Presa La Esperanza
Guarango	Presa La Esperanza	Presa La Esperanza	Presa La Esperanza
Río Chico	Río Chico	Río Chico	Río Chico
Pechiche-Pasaje	Presa Poza Honda	Río Chico	Presa La Esperanza
Santa Ana	Presa Poza Honda	Presa Poza Honda	Presa Poza Honda
Mejía	Presa Poza Honda	Presa Poza Honda	Presa La Esperanza
Ceibal-Guayaba	Presa Poza Honda	Río Chico	Presa La Esperanza
Alternativa de Trasvase correspondientes	No. 1,2,5,6	No. 3	No. 4

La demanda total de agua para riego para las 29.250 ha se estiman en 571 MMC/año como se lo mencionó en la sección 4.2. La demanda de agua para cada fuente de agua, es decir, para la presa La Esperanza, la presa Chirijos/Río Chico y la Presa Poza Honda, se ha estimado del modo siguiente y el detalle se muestra en la Tabla D.5.1.

Fuente de Agua	Area de Riego (ha)	Demanda de Agua (x 1.000 m ³ /año)
Alternativa-1, 2, 5 y 6		
- Presa la Esperanza	17.500	307.930
- Río Chico	1.700	31.340
- Presa Poza Honda	10.050	231.760
T o t a l	29.250	571.030
Alternativa-3		
- Presa La Esperanza	17.500	307.930
- Río Chico	7.200	161.838
- Presa Poza Honda	4.550	101.262
T o t a l	29.250	571.030

Fuente de Agua	Area de Riego (ha)	Demanda de Agua (x 1.000 m ³ /año)
Alternativa-4		
- Presa La Esperanza	24.250	466.153
- Río Chico	1.700	31.340
- Presa Poza Honda	3.300	73.537
T o t a l	29.250	571.030

El plan de desarrollo de riego y el diagrama de flujo del mismo se muestran de una manera esquemática en las Fig. D.5.1 a D.5.6 y D.5.7 a D.5.9, respectivamente. El sistema de riego está delineado de acuerdo a los siguientes puntos:

- La alineación del canal para los esquemas Carrizal-Chone, Amarillos y Guarango, es a la izquierda, tal como se lo propuso en el estudio de factibilidad del Proyecto Múltiple Carrizal-Chone.
- Los sistemas actuales de canales de riego del sistema Poza Honda son utilizados al máximo en todos los planes alternativos.

Las principales características para cada plan alternativo se muestran en la Tabla D.5.2.

6. ESTIMACION DE COSTOS

6.1 Costo del Proyecto

El costo del proyecto comprende el costo directo, costo de administración y costo de ingeniería.

El costo directo es estimado sobre la base del plan preliminar de instalaciones e infraestructura y los costos unitarios que son presentados en las Tablas D.5.2 y D.6.1

respectivamente. Los costos de administración e ingeniería se asumen en un 5% y 10% del costo directo respectivamente.

En base a las condiciones de arriba, el costo del proyecto para cada alternativa de trasvase es estimado de la forma como se muestra a continuación y el detalle se da en las Tablas D.6.2 a D.6.4.

Costo del Proyecto		
	Cantidad (US\$)	Costo unitario (US\$/ha)

Alternativa-1	87.181.000	2.981
Alternativa-2	87.181.000	2.981
Alternativa-3	86.919.000	2.972
Alternativa-4	97.782.000	3.343
Alternativa-5	87.181.000	2.981
Alternativa-6	87.181.000	2.981

6.2 Costos de Operación, Mantenimiento y Reemplazo

El costo anual de operación y mantenimiento (costo de O & M) comprende los salarios del personal de la oficina de operación y mantenimiento, costos de materiales y mano de obra para reparación de las instalaciones. Se ha asumido que sea el 1% del costo directo de construcción. Algunos de los equipos, tales como instalaciones eléctricas y mecánicas deberían ser reemplazados a ciertos intervalos. El periodo de duración y el costo de reposición de las compuertas que serán instaladas en las tomas, retenciones y derivaciones, se asumen que serán de 20 años y el 10% respectivamente del costo directo de construcción de la referida instalación. El costo anual de O & M y el costo de reposición se han estimado de la siguiente manera:

	Costo de O & M (1.000 US\$)	Costo de Reposición (1.000 US\$)
Alternativa-1	758	1.426
Alternativa-2	758	1.426
Alternativa-3	756	1.429
Alternativa-4	850	1.595
Alternativa-5	758	1.426
Alternativa-6	758	1.426

7. BENEFICIO DEL RIEGO

7.1 Generalidades

Los beneficios del riego lo constituyen los beneficios directos los cuales son atribuidos al incremento de la producción agrícola. Para estimarlo, se han recopilado los datos de los precios de venta de los insumos y productos agrícolas. Los beneficios del riego son estimados de acuerdo a las siguientes condiciones:

- 1) La tasa de cambio del sucre (S/.) con respecto al dólar americano (US\$) se la toma en S/. 1.150 equivalente a US\$ 1,0 a Noviembre de 1991.
- 2) Se han utilizado los precios constantes de 1991.
- 3) Los precios económicos o de venta se han aplicado para todos los insumos y productos, en lugar de los precios financieros. Se han excluido los impuestos y tasas de dichos precios de venta.

7.2 Precios de Venta de Insumos y Productos Agrícolas

Los precios de venta de bienes comerciáveis tales como arroz, maíz, algodón, soya, maní, carne de res, café, cacao, coco y fertilizantes, se estiman sobre la base de los precios proyectados del mercado mundial. Estos precios se derivan del informe del Banco Mundial sobre la previsión del precio de las mercancías. Los detalles son expuestos en las Tablas D.7.1 y D.7.2.

Los bienes no comerciáveis, tales como vegetales, yuca, frutas y semillas, son evaluados a los precios financieros los cuales son estimados sobre la base de los precios corrientes a nivel de finca en el área del proyecto, en Agosto de 1991.

Los precios financieros y económicos de los insumos y productos agrícolas utilizados para estimar el beneficio se resumen en la Tabla D.7.3.

7.3 Beneficio del Riego

Los beneficios del riego se definen como la diferencia en términos del retorno económico neto de los cultivos entre el futuro con proyecto y el futuro sin proyecto. Los retornos económicos netos por hectárea de cada cultivo bajo las condiciones de futuro con y sin proyecto se han estimado tal como se muestran en las Tablas D.7.4 y D.7.5. El retorno neto anual de la ganadería lechera se presenta en la Tabla D.7.6.

Aplicando los retornos económicos netos de cada cultivo para aquella área cosechada, los retornos netos totales para cada esquema de riego son calculados tanto en la condición de "sin proyecto" cuanto en la condición de "con proyecto". Luego, los beneficios anuales del riego en la etapa de pleno desarrollo para cada esquema, son estimados tal como se muestra en la Tabla D.7.7 y se resumen a continuación.

Esquema	Area (ha)	Beneficio	
		(mill. de sucres)	(US\$/ha)
Carrizal-Chone	15.000	18.400	1.067
Amarillos	1.000	1.144	955
Guarango	1.500	1.746	1.012
Rio Chico	1.700	1.927	986
Pechiche-Pasaje	850	722	739
Santa Ana	3.300	3.237	853
Mejia	1.250	1.215	845
Ceibal-Guayaba	4.650	4.558	852
T o t a l	29.250	32.949	980

BIBLIOGRAFIA

PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS HIDRICOS DE LA PROVINCIA DE MANABI (CRM - INERHI - CONADE -OEA, 1988)

1. Evaluación preliminar de los Sistemas de Riego de Poza Honda y La Estancilla.
2. Evaluación preliminar de los Sistemas de Riego de Poza Honda y La Estancilla, Anexos 1A, 1B, 2,3,4,5,Y 6
3. Evaluación preliminar de los Sistemas de Riego de Poza Honda y La Estancilla, Anexos 7 Y 8
4. Recurso Suelo
5. Tomo V Datos Pluviométricos
6. Tomo VI Datos Meteorológicos

PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS HIDRICOS DE LA PROVINCIA DE MANABI (JICA - OEA, 1990)

7. Informe Final, Volumen I Texto Principal
8. Informe Final, Volumen II Informes Sectoriales (1)
9. Informe Final, Volumen III Informes Sectoriales (2)

PROYECTO MULTIPLE CARRIZAL - CHONE, SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE, FASE DE FACTIBILIDAD (CRM - ASOCIACION C.C.A.I, 1989)

10. Documento N^o Estudio Climático y de Necesidades
11. Documento N^o Estudio de las Redes de Riego, Drenaje y Vial

12. Documento No Estudio de las Redes de Riego, Drenaje y Vial
Guarango - Los Amarillos.

PROYECTO POZA HONDA IV, RIEGO Y DRENAJE, VALLE RIO CHICO (CRM -
RHEIN-RUHR & BELLER, 1986)

13. Lote V, Informe Preliminar, Libro 1 Datos básicos

14. Lote V, Informe Preliminar, Libro 2 Planos

FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER

15. No 24 Crop Water Requirements

16. No 25 Effective Rainfall

17. Fundamentos del Riego, CIDIAT, 1988 (Carlos J. Grassi)

18. Remision of Primary Commodity Forecasts, the World Bank,
August 1991.

TABLAS

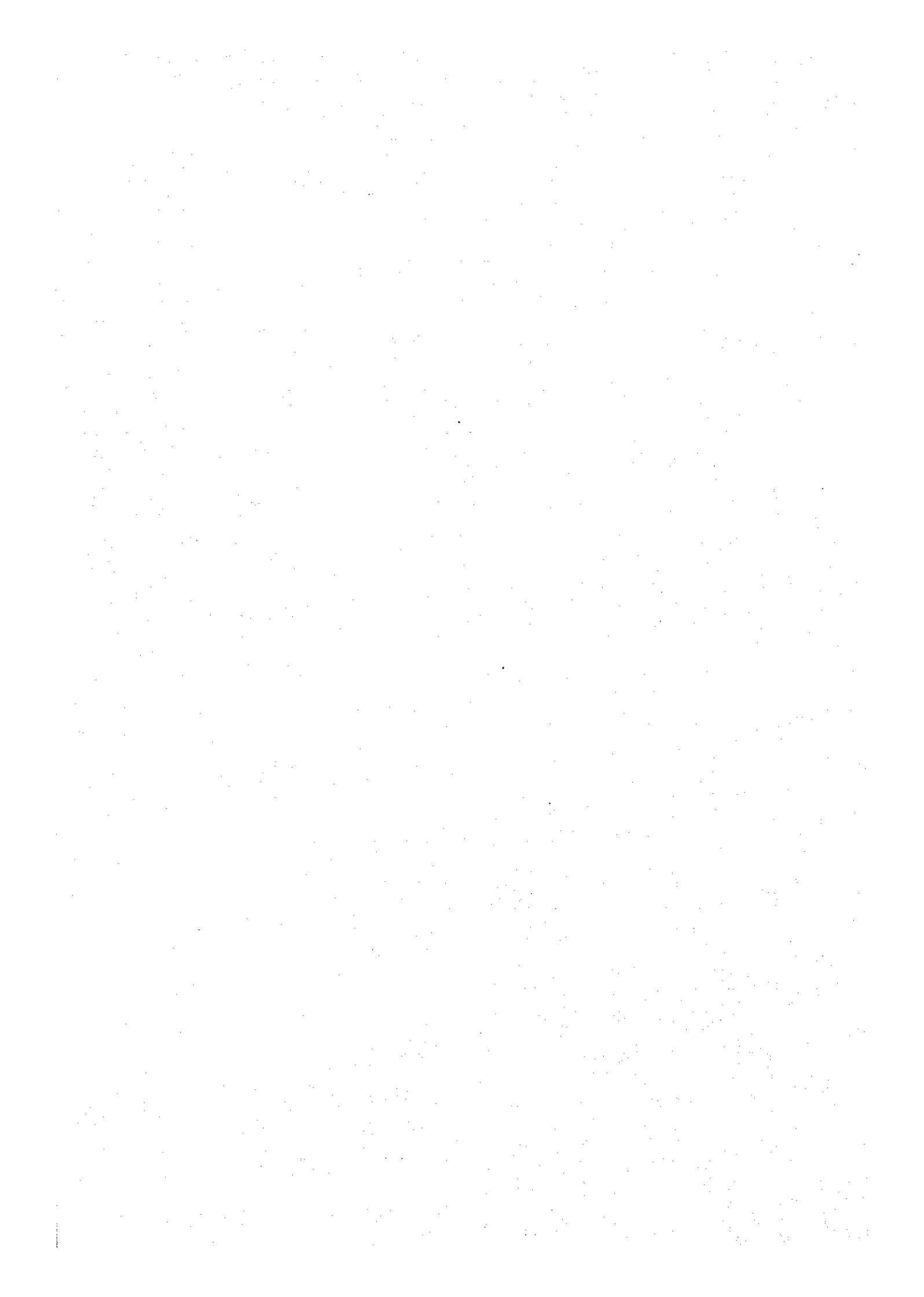


Tabla D.2.1 Sistemas Existentes de Riego

Year : 1988

Irrigation system	New/Old system	Water source	Irrigated area (ha)	Diversion structure
1. Poza Honda system				
- Santa Ana	New	Rio Portoviejo	1,170	Santa Ana D.W.
- Lote 5A	New	Rio Portoviejo	190	Pump
- Mejia	Old	Rio Portoviejo	580	Mejia D.W.
- Ceibal	Old	Rio Portoviejo	1,790	Ceibal D.W.
- La Jagua	Old	Rio Portoviejo	660	La Jagua D.W.
- El Cerrito	Old	Rio Portoviejo	350	El Cerrito D.W.
- La Guayaba	Old	Rio Portoviejo	110	La Guayaba D.W.
		Sub-total	4,850	
2. Rio Chico system				
- La Cienega	Old	Rio Chico	290	La Cienega D.W.
- Pechiche	Old	Rio Chico	610	Pechiche D.W.
- Pasaje	Old	Rio Chico	480	Pasaje D.W.
		Sub-total	1,380	
3. La Estancilla system				
	Old	Rio Carrizal	1,520	La Estancilla D.W.
		Total	7,750	

Source: Report of PHIMA, Evaluacion Preliminar de Los Sistemas de Riego de Poza Honda y La Estancilla, 1988

Tabla D.2.2 Características Principales del Sistema de Riego Poza Honda

Name of Sub-system	Diversion Structure	Main Canal			Secondary Canal (km)
		Canal	Length (km)	Discharge* (m ³ /sec)	
Santa Ana	Santa Ana diversion dam	Right M.C.(Lote No.1)	24.85	12.25	16.2
		Left M.C.(Lote No.4)	13.76	1.45	19.3
Lote 5A	Pump at San Jose de Picoaza (Capacity: 0.250 m ³ /sec max.)	Left M.C.(Lote No.5)	4.70	3.25	5.3
Mejia	Mejia diversion dam	Right C.	2.00	2.30	3.5
		Left C.	7.50	4.50	8.0
Ceibal	Ceibal diversion dam	Right C.(Guabital)	2.10	3.20	5.4
		Right C.(Las Maravillas)	7.20	3.70	3.0
		Left C.(Canal Mesias)	17.00	12.00	14.9
La Jagua	La Jagua diversion dam	Right C.(San Eloy)	3.50	4.80	--
		Right C.(Canal Rio Viejo)	16.20	6.50	--
El Cerrito	El Cerrito diversion dam	Right C.	3.80	8.50	0.7
La Guayaba	La Guayaba diversion dam	Right C.	5.00	3.50	1.3
Total			107.61		77.6

* : Design Discharge

Source: Report of PHIMA, Evaluacion Preliminar de Los Sistemas de Riego de Poza Honda y La Estancilla, 1988

Tabla D.3.1 Uso Actual de la Tierra

							(Unit: km ²)	
Basin No. :	(No.7)	(No.8)	(No.9)	Total			Manabi	
Name of basin :	Bahia	Chone	Portoviejo	(A)	(A)/(B)	(B)		
1. Cultivated land	9.4	552.5	604.0	1,165.9	33%	3,545.0	C11	Coffee
(1) Perennial crops	2.2	452.4	399.8	854.4	29%	2,972.1	C12	Fruits, general
C11	0	112.7	61.6	174.3	36%	487.8	C13	Banana/coffee-cacao,citrus
C12	2.2	217.4	338.2	557.8	66%	841.2	C14	Coffee/banana-cacao-citrus
C13	0	0	0	0.0	0%	369.2	C15	Coffee-cacao/banana-citrus
C14	0	70.2	0	70.2	15%	457.9	C16	Abaca
C15	0	51.5	0	51.5	7%	689.9	C17	Banana
C16	0	0	0	0.0	0%	3.2	C18	Coconut
C17	0	0.6	0	0.6	1%	116.1	C21	Vegetables
C18	0	0	0	0.0	0%	6.8	C22	Rice
(2) Annual Crops	7.2	100.1	204.2	311.5	54%	572.9	C23	Cotton
C21	0	0	114.3	114.3	100%	114.3	C24	Soybean
C22	0	0	0	0.0	0%	14.4	C25	Others where maize is dominant
C23	1.8	0	4.1	5.9	52%	11.3	P1	Natural pasture
C24	0	0	0	0.0	0%	5.6	P2	Artificial pasture
C25	5.4	100.1	85.8	191.3	45%	427.3	P3	Artificial inundated pasture
2. Pasture land	33.2	869.4	450.7	1,353.3	21%	6,371.7	F1	Natural pasture with various crops
P1	2.0	0	0	2.0	1%	150.4	F2	Artificial pasture with various crops, excelling maize, cassava
P2	31.2	850.6	450.7	1,332.5	21%	6,202.5	F3	Forest with occasional presence of fruit crops
P3	0	18.8	0	18.8	100%	18.8	V1	Humid forest
3. Complex land	160.8	617.7	481.4	1,259.9	38%	3,327.4	V2	Dry forest
F1	1.6	0	199.8	201.4	71%	282.8	V3	Very dry forest
F2	117.7	362.3	180.0	660.0	84%	790.3	V4	Arid forest
F3	41.5	255.4	101.6	398.5	18%	2,254.3	V5	Arid bush
4. Natural vegetation land	337.4	223.4	521.1	1,081.9	19%	5,709.9	V6	Aloftica arborea
V1	8.0	82.8	33.4	124.2	5%	2,673.4	V7	Aloftica herbacea
V2	181.1	112.6	74.8	368.5	34%	1,083.3	X1	All areas without natural or artificial vegetation, lake a beach
V3	45.8	0	406.5	452.3	38%	1,180.5	X2	Shrimp farm
V4	0.9	19.2	1.2	21.3	14%	149.2		
V5	0	0	0	0.0	0%	414.8		
V6	58.0	4.4	3.6	66.0	41%	159.1		
V7	43.6	4.4	1.6	49.6	100%	49.6		
5. Non-vegetation land	3.2	4.0	2.8	10.0	22%	46.0		
X1	0	0	2.8	2.8	9%	30.8		
X2	3.2	4.0	0	7.2	47%	15.2		
Total	544.0	2,267.0	2,060.0	4,871.0	26%	19,000.0		

Source: Report of PHIMA, Recurso Suelo, 1988

Tabla D.3.2 Area Potencial de Riego Bruta

Name of scheme	Category of Land			(Unit: ha)
	A	B	C	Total
	Carrizal-Chone	15,080	4,200	--
Amarillos	920	370	--	1,290
Guarango	1,710	180	--	1,890
Rio Chico	2,080	50	40	2,170
Pechiche-Pasaje	1,060	--	--	1,060
Santa Ana	3,650	560	--	4,210
Mejia	1,600	--	--	1,600
Ceibal-Guayaba	2,720	3,520	--	6,240
Total	28,820	8,880	40	37,740

Tabla D.3.3 Area Potencial de Riego Neta

Name of scheme	Category of Land			(Unit: ha)
	A	B	C	Total
	Carrizal-Chone	12,060	2,940	--
Amarillos	740	260	--	1,000
Guarango	1,370	130	--	1,500
Rio Chico	1,650	40	10	1,700
Pechiche-Pasaje	850	--	--	850
Santa Ana	2,910	390	--	3,300
Mejia	1,250	--	--	1,250
Ceibal-Guayaba	2,190	2,460	--	4,650
Total	23,020	6,220	10	29,250

Conversion factor from gross to net value

- Category A: 80%
- Category B: 70%
- Category C: 30%

Tabla D.4.1 Datos Meteorológicos (1/3)

Station: Portoviejo		(EL=44 m, 80-27'34"W, 01-02'03"S)												Code No.M005, INAMHI	
Item	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual	Period
Mean temperature	°C	25.7	25.8	26.0	26.0	25.4	24.5	23.9	23.8	23.9	24.1	24.4	25.1	24.9	'59-'90
Relative humidity	%	76.8	80.0	80.6	79.6	77.8	78.0	77.8	76.4	75.9	75.8	74.9	73.6	77.3	'59-'90
Precipitation	mm	88.4	111.0	109.3	58.1	27.8	21.6	11.1	2.3	4.5	2.7	4.8	17.0	458.6	'63-'90
Evaporation (Class A-pan)	mm	131.4	114.1	133.7	132.9	137.4	116.7	128.3	148.2	150.7	150.1	146.7	149.1	1,639.3	'64-'90
Wind velocity at 10 m height	m/sec (km/day)	1.9 164.2	1.4 121.0	1.4 121.0	1.4 121.0	1.8 155.5	1.7 146.9	1.7 146.9	2.0 172.8	2.1 181.4	2.2 190.1	2.0 172.8	2.2 190.1	1.8 157.0	'62-'90
Sunshine hours	hrs	89.1	93.5	129.3	138.3	123.9	91.7	110.8	136.1	128.6	118.6	114.1	116.2	1,390.2	'63-'90
Cloudiness	oktas	7	7	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7	'62-'90

Station: Santa Ana		(EL=50 m, 80-22'20"W, 01-12'13"S)												Code No.M034, INAMHI	
Item	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual	Period
Mean temperature	°C	25.8	26.1	26.4	26.6	26.1	25.2	25.1	25.2	25.4	25.5	25.6	25.9	25.7	'62-'84
Relative humidity	%	79.7	81.0	82.2	81.6	81.1	81.6	80.3	78.8	78.6	78.3	77.8	77.0	79.8	'62-'84
Precipitation	mm	133.8	168.7	206.2	117.6	67.4	50.4	18.8	5.8	10.4	4.0	8.5	36.9	828.5	'63-'84
Evaporation (Class A-pan)	mm	142.4	101.8	134.4	137.3	133.5	141.4	135.9	162.9	154.6	151.3	145.7	146.4	1,687.6	'79-'84
Wind velocity at 10 m height	m/sec (km/day)	2.1 181.4	1.9 164.2	2.0 172.8	2.0 172.8	2.0 172.8	2.1 181.4	2.2 190.1	2.4 207.4	2.4 207.4	2.2 190.1	2.4 207.4	2.2 190.1	2.2 186.5	'62-'78
Sunshine hours	hrs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cloudiness	oktas	7	7	6	6	6	7	6	6	6	6	6	7	6	'62-'84

Tabla D.4.1 Datos Meteorológicos (3/3)

Station: Estancilla		(EL=40 m, 80-13'00"W, 00-49'00"S)												Code No.M296, CRM	
Item	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual	Period
Mean temperature	°C	25.7	26.2	26.6	26.6	25.8	25.1	24.6	24.6	24.7	25.1	25.4	25.8	25.5	'84-'90
Relative humidity	%	79.9	81.9	80.4	81.0	81.0	80.8	79.6	77.6	76.2	75.6	75.6	74.3	78.7	'76-'90
Precipitation	mm	156.6	194.6	171.6	141.2	49.4	25.6	20.4	5.7	10.0	8.0	12.4	32.1	827.6	'64-'90
Evaporation (Class A-pan)	mm	107.9	100.4	139.6	116.1	115.8	99.9	115.2	133.1	138.6	131.1	146.8	129.5	1,474.0	'87-'90
Wind velocity at 10 m height	m/sec (km/day)	1.9	1.7	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	2.3	2.6	2.3	2.3	2.1	2.0	'76-'90
Sunshine hours	hrs	66.3	88.8	120.5	108.0	81.0	64.6	72.5	104.8	88.3	74.5	105.0	85.6	1,059.9	'85-'90
Cloudiness	oktas	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	'76-'90

Tabla D.4.2 Evapotranspiración Potencial (ETp) (1/2)

(Unit: mm/day)

Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Average
Portoviejo	3.86	3.86	4.17	4.19	3.86	3.40	3.53	4.04	4.23	4.17	4.13	4.21	3.97
Santa Ana	3.45	3.46	4.03	3.94	3.68	3.03	3.59	3.89	4.07	4.12	4.13	3.58	3.75
Rocafuerte	3.87	3.95	4.58	3.83	4.10	3.89	3.89	4.23	4.41	4.47	4.46	4.41	4.17
Calceta	3.59	3.70	3.77	3.65	3.35	3.21	3.25	3.51	3.72	3.78	3.75	3.80	3.59
Estancilla	3.48	3.82	4.18	3.93	3.38	3.14	3.25	3.85	3.98	3.88	4.16	3.95	3.75

Tabla D.4.2 Evapotranspiración Potencial (ETp) (2/2)

(Unit: mm)

Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
Portoviejo	119.7	108.1	129.3	125.7	119.7	102.0	109.4	125.2	126.9	129.3	123.9	130.5	1,450
Santa Ana	107.0	96.9	124.9	118.2	114.1	90.9	111.3	120.6	122.1	127.7	123.9	111.0	1,369
Rocafuerte	120.0	110.6	142.0	114.9	127.1	116.7	120.6	131.1	132.3	138.6	133.8	136.7	1,524
Calceta	111.3	103.6	116.9	109.5	103.9	96.3	100.8	108.8	111.6	117.2	112.5	117.8	1,310
Estancilla	107.9	107.0	129.6	117.9	104.8	94.2	100.8	119.4	119.4	120.3	124.8	122.5	1,368

Tabla D.4.3 Datos Utilizados para Estimar la Evapotranspiración Potencial por el Método Penman.

Station		Temperature	Relative Humidity	Wind Speed	Sunshine Hours	Cloudiness
Name	Code					
Portoviejo	M005	X	X	X	X	
Santa Ana	M034	X	X	X		X
Rocafuerte	M165	X	X	X		X
Calceta	M164	X	X (M296)	X	X	
Estancilla	M296	X	X	X	X	

Tabla D.4.4 Precipitación Media Mensual

(Unit: mm)

Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual	Period
Portoviejo	88.4	111.0	109.3	58.1	27.8	21.6	11.1	2.3	4.4	2.7	4.8	17.0	459	'63-'90
Santa Ana	133.8	168.7	206.2	117.6	67.4	50.4	18.8	5.8	10.4	4.0	8.5	36.9	828	'63-'84
Rocafuerte	74.0	110.8	93.3	43.7	26.9	13.8	9.0	1.2	3.5	1.7	2.6	15.0	396	'63-'90
Alajuela	150.6	174.1	187.7	130.9	51.5	34.1	21.8	8.2	8.3	8.9	9.6	37.0	823	'68-'85
Pechiche	88.8	145.9	113.1	69.5	52.6	59.9	23.6	13.1	12.2	15.2	13.3	41.9	649	'72-'85
Calceia	189.2	216.3	261.1	151.5	56.2	45.1	31.9	8.2	13.6	8.6	11.4	46.1	1039	'63-'85
Estancilla	156.6	194.6	171.6	141.2	49.4	25.6	20.4	5.7	10.0	8.0	12.4	32.1	828	'64-'90

Tabla D.4.5 Precipitación Probable Mensual

(1/5 años)

(Unit: mm)

Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual	Period
Portoviejo	18.6	46.8	50.9	22.8	1.9	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.6	143	'63-'90
Santa Ana	46.1	88.3	121.7	45.1	5.7	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	310	'63-'84
Rocafuerte	17.4	36.6	37.3	10.8	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	103	'63-'90
Alajuela	55.7	105.5	111.5	70.2	4.8	3.5	0.1	0.0	0.8	0.1	0.0	1.8	354	'68-'85
Pechiche	20.0	75.6	58.5	15.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	3.6	176	'72-'85
Calceia	64.7	137.5	131.5	67.0	7.5	3.2	0.7	0.0	1.0	0.3	0.0	6.1	420	'63-'85
Estancilla	54.0	102.7	81.9	73.3	5.0	1.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	2.7	321	'64-'90

Tabla D.4.6 Uso de la Tierra Propuesto para cada Esquema

(Unit: ha)

	Carrizal- Chone	Amarillos	Guarango	Rio Chico	Pechiche- Pasaje	Santa Ana	Mejia	Ceibal- Guayaba	Total
1. Physical area	15,000	1,000	1,500	1,700	850	3,300	1,250	4,650	29,250
2. Cropping area									
Maize	1,480	100	150	180	80	330	120	460	2,900
Rice	11,940	800	1,190	1,360	680	2,620	1,000	3,700	23,290
Melon	180	10	20	20	10	35	20	60	355
Green pepper	420	20	40	50	20	90	30	130	800
Water melon	1,180	80	120	130	60	260	100	360	2,290
Tomato	40	0	0	0	0	10	0	10	60
Pumpkin	360	20	40	40	20	80	30	110	700
Cotton	2,320	150	230	260	130	510	190	720	4,510
Peanut	1,160	80	120	130	80	260	100	360	2,290
Soybean	120	10	10	10	10	30	10	40	240
Citrus	2,220	150	220	250	130	490	180	690	4,330
Platano	3,010	200	300	340	170	660	250	930	5,860
Others	340	30	40	40	20	75	30	110	685
Total	24,770	1,650	2,480	2,810	1,410	5,450	2,060	7,680	48,310

Source: Report of PHIMA, Informe Final Volumen II Informes Sectoriales (1), JICA 1990

Tabla D.4.7 Demanda de Agua para Riego en Volumen
(Periodo de Retorno de 5 años)

(Unit: 1,000 m3)

Scheme	Area (ha)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Carrizal-Chone	15,000	8,316	2,388	10,204	18,692	27,048	19,220	23,694	28,529	36,603	34,133	26,874	17,526	253,227
Amarillos	1,000	627	449	1,475	1,260	1,830	1,261	1,582	2,089	2,616	2,334	1,983	1,276	18,782
Guarango	1,500	1,784	1,906	3,526	3,192	3,456	2,380	2,705	3,325	4,258	4,039	3,185	2,165	35,921
Rio Chico	1,700	1,032	596	1,661	2,226	3,406	1,991	2,885	3,542	4,542	4,197	3,292	1,970	31,340
Pechiche-Pasaje	850	997	648	1,726	1,749	1,925	1,357	1,547	1,896	2,417	2,288	1,808	1,195	19,553
Santa Ana	3,300	3,810	3,589	6,364	7,230	7,172	4,582	5,468	7,018	9,001	8,289	6,522	4,492	73,537
Mejia	1,250	1,438	1,357	2,402	2,719	2,696	1,722	2,066	2,656	3,413	3,142	2,419	1,695	27,725
Ceibal-Guayaba	4,650	5,550	5,921	10,938	9,893	10,727	7,396	8,415	9,773	13,209	12,520	9,878	6,725	110,945
Total	29,250	23,554	16,854	38,296	46,961	58,260	39,909	48,362	58,828	76,059	70,942	55,961	37,044	571,030

Tabla D.4.8 Demanda de Agua para Riego en Volumen
(Año Promedio)

(Unit: 1,000 m3)

Scheme	Area (ha)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Carrizal-Chone	15,000	0	0	0	3,424	16,522	10,353	14,988	26,639	33,558	32,302	24,225	9,406	171,417
Amarillos	1,000	0	0	416	435	1,189	919	1,269	2,003	2,462	2,209	1,801	867	13,570
Guarango	1,500	785	658	2,268	2,458	2,855	2,084	2,432	3,313	4,201	4,027	3,155	1,850	30,086
Rio Chico	1,700	0	0	469	940	2,260	1,294	2,131	3,344	4,341	3,944	3,047	1,150	22,920
Pechiche-Pasaje	850	352	143	1,078	1,075	1,294	663	1,225	1,732	2,272	2,091	1,637	737	14,299
Santa Ana	3,300	1,314	1,321	3,749	5,449	5,833	3,611	4,684	6,914	8,800	8,173	6,185	3,782	59,815
Mejia	1,250	496	502	1,420	2,051	2,194	1,357	1,767	2,617	3,341	3,098	2,342	1,427	22,612
Ceibal-Guayaba	4,650	2,443	2,047	7,038	7,618	8,864	6,479	7,565	10,291	13,032	12,483	9,785	5,749	93,394
Total	29,250	5,390	4,671	16,438	23,450	41,011	26,760	36,061	56,853	72,007	68,327	52,177	24,968	428,113

Tabla D.4.9 Requerimiento de Derivación de Agua
(Operación de 24 horas)

(Unit: m3/sec)

Scheme	Area (ha)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max.
Carrizal-Chone	15,000	3.10	0.99	3.81	7.21	10.10	7.42	8.85	10.65	14.12	12.74	10.37	6.54	14.12
Amarillos	1,000	0.23	0.19	0.55	0.49	0.68	0.49	0.59	0.78	1.01	0.87	0.77	0.48	1.01
Guarango	1,500	0.67	0.79	1.32	1.23	1.29	0.92	1.01	1.24	1.64	1.51	1.23	0.81	1.64
Rio Chico	1,700	0.39	0.25	0.62	0.86	1.27	0.77	1.08	1.32	1.75	1.57	1.27	0.74	1.75
Pechiche-Pasaje	850	0.37	0.27	0.64	0.67	0.72	0.52	0.58	0.71	0.93	0.85	0.70	0.45	0.93
Santa Ana	3,300	1.42	1.48	2.38	2.79	2.68	1.77	2.04	2.62	3.47	3.09	2.52	1.68	3.47
Mejía	1,250	0.54	0.56	0.90	1.05	1.01	0.66	0.77	0.99	1.32	1.17	0.93	0.63	1.32
Ceibal-Guayaba	4,650	2.07	2.45	4.08	3.82	4.01	2.85	3.14	3.65	5.10	4.67	3.81	2.51	5.10
Total	29,250	8.79	6.97	14.30	18.12	21.75	15.40	18.06	21.96	29.34	26.49	21.59	13.83	29.34

Tabla D.4.10 Requerimiento Unitario de Derivación de Agua
(Operación de 24 horas)

(Unit: l/sec/ha)

Scheme	Area (ha)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max.
Carrizal-Chone	15,000	0.21	0.07	0.25	0.48	0.67	0.49	0.59	0.71	0.94	0.85	0.69	0.44	0.94
Amarillos	1,000	0.23	0.19	0.55	0.49	0.68	0.49	0.59	0.78	1.01	0.87	0.77	0.48	1.01
Guarango	1,500	0.44	0.53	0.88	0.82	0.86	0.61	0.67	0.83	1.10	1.01	0.82	0.54	1.10
Rio Chico	1,700	0.23	0.14	0.36	0.51	0.75	0.45	0.63	0.78	1.03	0.92	0.75	0.43	1.03
Pechiche-Pasaje	850	0.44	0.32	0.76	0.79	0.85	0.62	0.68	0.83	1.10	1.00	0.82	0.52	1.10
Santa Ana	3,300	0.43	0.45	0.72	0.85	0.81	0.54	0.62	0.79	1.05	0.94	0.76	0.51	1.05
Mejía	1,250	0.43	0.45	0.72	0.84	0.81	0.53	0.62	0.79	1.05	0.94	0.75	0.51	1.05
Ceibal-Guayaba	4,650	0.45	0.53	0.88	0.82	0.86	0.61	0.68	0.78	1.10	1.01	0.82	0.54	1.10
Total	29,250	0.30	0.24	0.49	0.62	0.74	0.53	0.62	0.75	1.00	0.91	0.74	0.47	1.00

Tabla D.4.11 Requerimiento de Derivación de Agua
(Operación de 13 horas)

(Unit: m3/sec)

Scheme	Area (ha)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max.
Carrizal-Chone	15,000	5.73	1.82	7.03	13.31	18.64	13.69	16.33	19.66	26.07	23.53	19.14	12.08	26.07
Amarillos	1,000	0.43	0.34	1.02	0.90	1.26	0.90	1.09	1.44	1.86	1.61	1.41	0.88	1.86
Guarango	1,500	1.23	1.45	2.43	2.27	2.38	1.70	1.86	2.29	3.03	2.78	2.27	1.49	3.03
Rio Chico	1,700	0.71	0.45	1.14	1.59	2.35	1.42	1.99	2.44	3.24	2.89	2.34	1.36	3.24
Pechiche-Pasaje	850	0.69	0.49	1.19	1.25	1.33	0.97	1.07	1.31	1.72	1.58	1.29	0.82	1.72
Santa Ana	3,300	2.63	2.74	4.39	5.15	4.94	3.26	3.77	4.84	6.41	5.71	4.65	3.10	6.41
Mejia	1,250	0.99	1.04	1.66	1.94	1.86	1.23	1.42	1.83	2.43	2.17	1.72	1.17	2.43
Ceibal-Guayaba	4,650	3.83	4.52	7.54	7.05	7.39	5.27	5.80	6.74	9.41	8.63	7.04	4.64	9.41
Total	29,250	16.24	12.86	26.40	33.45	40.16	28.43	33.33	40.55	54.17	48.90	39.86	25.53	54.17

Tabla D.4.12 Requerimiento Unitario de Derivación de Agua
(Operación de 13 horas)

(Unit: l/sec/ha)

Scheme	Area (ha)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max.
Carrizal-Chone	15,000	0.38	0.12	0.47	0.89	1.24	0.91	1.09	1.31	1.74	1.57	1.28	0.81	1.74
Amarillos	1,000	0.43	0.34	1.02	0.90	1.26	0.90	1.09	1.44	1.86	1.61	1.41	0.88	1.86
Guarango	1,500	0.82	0.97	1.62	1.52	1.59	1.13	1.24	1.53	2.02	1.86	1.51	0.99	2.02
Rio Chico	1,700	0.42	0.27	0.67	0.93	1.38	0.83	1.17	1.44	1.90	1.70	1.38	0.80	1.90
Pechiche-Pasaje	850	0.81	0.58	1.40	1.47	1.56	1.14	1.25	1.54	2.03	1.86	1.51	0.97	2.03
Santa Ana	3,300	0.80	0.83	1.33	1.56	1.50	0.99	1.14	1.47	1.94	1.73	1.41	0.94	1.94
Mejia	1,250	0.79	0.83	1.32	1.55	1.49	0.98	1.14	1.46	1.94	1.73	1.38	0.93	1.94
Ceibal-Guayaba	4,650	0.82	0.97	1.62	1.52	1.59	1.13	1.25	1.45	2.02	1.86	1.51	1.00	2.02
Total	29,250	0.56	0.44	0.90	1.14	1.37	0.97	1.14	1.39	1.85	1.67	1.36	0.87	1.85

Tabla D.5.1 Demanda de Agua para Riego en Volumen por cada Fuente Hidráulica.

(Transbasin Alternative-1, 2, 5 & 6)														(Unit : 1,000 m3)
Scheme	Area (ha)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
(1) La Esperanza Dam														
- Carrizal-Chone	15,000	8,316	2,388	10,204	18,692	27,048	19,220	23,694	28,529	36,603	34,133	26,874	17,526	253,227
- Amarillos	1,000	627	449	1,475	1,260	1,830	1,261	1,582	2,089	2,616	2,334	1,983	1,276	18,782
- Guarango	1,500	1,784	1,906	3,526	3,192	3,456	2,380	2,705	3,325	4,258	4,039	3,185	2,165	35,921
Sub-total	17,500	10,727	4,743	15,205	23,144	32,334	22,861	27,981	33,943	43,477	40,506	32,042	20,967	307,930
(2) Rio Chico														
- Rio Chico	1,700	1,032	596	1,661	2,226	3,406	1,991	2,885	3,542	4,542	4,197	3,292	1,970	31,340
(3) Poza Honda Dam														
- Santa Ana	3,300	3,810	3,589	6,364	7,230	7,172	4,582	5,468	7,018	9,001	8,289	6,522	4,492	73,537
- Mejia	1,250	1,438	1,357	2,402	2,719	2,696	1,722	2,066	2,656	3,413	3,142	2,419	1,695	27,725
- Pechiche-Pasaje	850	997	648	1,726	1,749	1,925	1,357	1,547	1,896	2,417	2,288	1,808	1,195	19,553
- Ceibal-Guayaba	4,650	5,550	5,921	10,938	9,893	10,727	7,396	8,415	9,773	13,209	12,520	9,878	6,725	110,945
Sub-total	10,050	11,795	11,515	21,430	21,591	22,520	15,057	17,496	21,343	28,040	26,239	20,627	14,107	231,760
Total	29,250	23,554	16,854	38,296	46,961	58,260	39,909	48,362	58,828	76,059	70,942	55,961	37,044	571,030

Note: Based on 5-year return period

(Alternative-3)														(Unit : 1,000 m3)
Scheme	Area (ha)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
(1) La Esperanza Dam														
- Carrizal-Chone	15,000	8,316	2,388	10,204	18,692	27,048	19,220	23,694	28,529	36,603	34,133	26,874	17,526	253,227
- Amarillos	1,000	627	449	1,475	1,260	1,830	1,261	1,582	2,089	2,616	2,334	1,983	1,276	18,782
- Guarango	1,500	1,784	1,906	3,526	3,192	3,456	2,380	2,705	3,325	4,258	4,039	3,185	2,165	35,921
Sub-total	17,500	10,727	4,743	15,205	23,144	32,334	22,861	27,981	33,943	43,477	40,506	32,042	20,967	307,930
(2) Rio Chico														
- Rio Chico	1,700	1,032	596	1,661	2,226	3,406	1,991	2,885	3,542	4,542	4,197	3,292	1,970	31,340
- Pechiche-Pasaje	850	997	648	1,726	1,749	1,925	1,357	1,547	1,896	2,417	2,288	1,808	1,195	19,553
- Ceibal-Guayaba	4,650	5,550	5,921	10,938	9,893	10,727	7,396	8,415	9,773	13,209	12,520	9,878	6,725	110,945
Sub-total	7,200	7,579	7,165	14,325	13,868	16,058	10,744	12,847	15,211	20,168	19,005	14,978	9,890	161,838
(3) Poza Honda Dam														
- Santa Ana	3,300	3,810	3,589	6,364	7,230	7,172	4,582	5,468	7,018	9,001	8,289	6,522	4,492	73,537
- Mejia	1,250	1,438	1,357	2,402	2,719	2,696	1,722	2,066	2,656	3,413	3,142	2,419	1,695	27,725
Sub-total	4,550	5,248	4,946	8,766	9,949	9,868	6,304	7,534	9,674	12,414	11,431	8,941	6,187	101,262
Total	29,250	23,554	16,854	38,296	46,961	58,260	39,909	48,362	58,828	76,059	70,942	55,961	37,044	571,030

Note: Based on 5-year return period

(Alternative-4)														(Unit : 1,000 m3)
Scheme	Area (ha)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
(1) La Esperanza Dam														
- Carrizal-Chone	15,000	8,316	2,388	10,204	18,692	27,048	19,220	23,694	28,529	36,603	34,133	26,874	17,526	253,227
- Amarillos	1,000	627	449	1,475	1,260	1,830	1,261	1,582	2,089	2,616	2,334	1,983	1,276	18,782
- Guarango	1,500	1,784	1,906	3,526	3,192	3,456	2,380	2,705	3,325	4,258	4,039	3,185	2,165	35,921
- Mejia	1,250	1,438	1,357	2,402	2,719	2,696	1,722	2,066	2,656	3,413	3,142	2,419	1,695	27,725
- Pechiche-Pasaje	850	997	648	1,726	1,749	1,925	1,357	1,547	1,896	2,417	2,288	1,808	1,195	19,553
- Ceibal-Guayaba	4,650	5,550	5,921	10,938	9,893	10,727	7,396	8,415	9,773	13,209	12,520	9,878	6,725	110,945
Sub-total	24,250	18,712	12,669	30,271	37,505	47,682	33,336	40,009	48,268	62,516	58,456	46,147	30,582	466,153
(2) Rio Chico														
- Rio Chico	1,700	1,032	596	1,661	2,226	3,406	1,991	2,885	3,542	4,542	4,197	3,292	1,970	31,340
(3) Poza Honda Dam														
- Santa Ana	3,300	3,810	3,589	6,364	7,230	7,172	4,582	5,468	7,018	9,001	8,289	6,522	4,492	73,537
Total	29,250	23,554	16,854	38,296	46,961	58,260	39,909	48,362	58,828	76,059	70,942	55,961	37,044	571,030

Note: Based on 5-year return period

Tabla D.5.2 Características Principales de los Esquemas de Desarrollo para el Riego (1/2)

(Alternative-1, 2, 5 & 6)

Name of Scheme	Irrigable Area (ha)	Diversion Weir (m)	Regulation Pond (m3)	Main Canal					Secondary Canal (ha)	Farm Road (ha)	Drainage Canal (ha)
				No.	Discharge (m3/s)	Open Canal (km)	Tunnel (km)	Siphon (km)			
Carrizal - Chone	15,000	-	586,000	1	16.8	9.8	0.3	-	15,000	15,000	15,000
				2	8 - 10	9.0	0.4	1.2			
				3	6 - 8	17.2	-	-			
				4	4 - 6	5.3	0.5	2.4			
				5	2 - 4	18.8	-	2.6			
				6	0 - 2	10.0	-	0.5			
				70.1		1.2	6.7				
Los Amarillos	1,000	-	42,000	7	2.7	4.8	-	0.8	1,000	1,000	1,000
Guarango	1,500	-	69,000	8	1.7	9.7	6.6 *	1.4	1,500	1,500	1,500
Rio Chico	1,700	Ex.	-	9	0.4	12.5	-	0.4	1,700	1,700	1,700
				10	0.4	10.5 Reh.	-	0.4			
Santa Ana	3,300	Ex.	61,000	11	1.5	13.8 Ex.	-	-	1,000	1,000	3,300
				12	10.1	20.5 Ex.	-	-			
				13	10.1	4.4 Reh.	-	-			
				14	4.2	4.7 Ex.	-	3.0 Reh.			
Pechiche - Pasaje	850	-	-	15	0.7	-	-	2.5 Reh.	850	850	850
Mejia	1,250	-	-	16	1.7	4.5 Reh.	-	-	1,250	1,250	1,250
				17	3.8	9.2 Reh.	-	-			
Ceibal - Guayaba	4,650	Ex.	-	18	7.2	18.0 Reh.	-	-	4,650	4,650	4,650
				19	2.2	9.0 Reh.	-	-			
Total	29,250		758,000			191.7	7.8	15.2	26,950	26,950	29,250

Note: (*) Including in transbasin cost, (Ex.) Existing, (Reh.) Rehabilitation

(Alternative-3)

Name of Scheme	Irrigable Area (ha)	Diversion Weir (m)	Regulation Pond (m3)	Main Canal					Secondary Canal (ha)	Farm Road (ha)	Drainage Canal (ha)
				No.	Discharge (m3/s)	Open Canal (km)	Tunnel (km)	Siphon (km)			
Carrizal - Chone	15,000	-	586,000	1	16.8	9.8	0.3	-	15,000	15,000	15,000
				2	8 - 10	9.0	0.4	1.2			
				3	6 - 8	17.2	-	-			
				4	4 - 6	5.3	0.5	2.4			
				5	2 - 4	18.8	-	2.6			
				6	0 - 2	10.0	-	0.5			
				70.1		1.2	6.7				
Los Amarillos	1,000	-	42,000	7	2.7	4.8	-	0.8	1,000	1,000	1,000
Guarango	1,500	-	69,000	8	1.7	9.7	6.6 *	1.4	1,500	1,500	1,500
Rio Chico	1,700	Ex.	-	9	0.4	12.5	-	0.4	1,700	1,700	1,700
				10	0.4	10.5 Reh.	-	0.4			
Pechiche - Pasaje	850	Ex.	-	11	0.7	3.5 Reh.	-	-	850	850	850
				12	1.0	4.0 Reh.	-	-			
Mejia	1,250	-	-	13	0.9	4.5 Reh.	-	-	1,250	1,250	1,250
				14	1.6	9.2 Reh.	-	-			
Santa Ana	3,300	Ex.	61,000	15	1.5	13.8 Ex.	-	-	1,000	1,000	3,300
				16	6.1	20.5 Ex.	-	-			
				17	2.8	4.4 Reh.	-	-			
				18	1.9	4.7 Ex.	-	3.0 Reh.			
Ceibal - Guayaba	4,650	Ex.	-	19	7.2	18.0 Reh.	-	-	4,650	4,650	4,650
				20	2.2	10.0 Reh.	-	-			
Total	29,250		758,000			200.2	7.8	12.7	26,950	26,950	29,250

Note: (*) Including in transbasin cost, (Ex.) Existing, (Reh.) Rehabilitation

Tabla D.5.2 Características Principales de los Esquemas de Desarrollo para el Riego (2/2)

(Alternative-4)												
Name of Scheme	Irrigable Area (ha)	Diversion Weir (m)	Regulation Pond (m3)	Main Canal						Secondary Canal (ha)	Farm Road (ha)	Drainage Canal (ha)
				No.	Discharge (m3/s)	Open Canal (km)	Tunnel (km)	Siphon (km)				
Carrizal - Chone	15,000	-	586,000	1	24.1	9.8	0.3	-	15,000	15,000	15,000	
				2	14 - 16	16.7	0.4	1.2				
				3	8 - 10	-	-	-				
				4	6 - 8	9.5	-	-				
				5	4 - 6	5.3	0.5	2.4				
				6	2 - 4	18.8	-	2.6				
				7	0 - 2	10.0	-	0.5				
				70.1		1.2	6.7					
Los Amarillos	1,000	-	42,000	8	10.0	4.8	-	0.8	1,000	1,000	1,000	
Guarango	1,500	-	69,000	9	9.0	9.7	6.6 *	1.4	1,500	1,500	1,500	
Ceibal - Guayaba	4,650	-	213,000	10	3.9	12.5 Reh.	-	-	4,650	4,650	4,650	
				11	3.5	-	-	2.0				
				12	1.2	10.0 Reh.	-	-				
				13	1.2	4.5	-	0.2				
Pechiche - Pasaje	850	-	39,000	14	2.3	7.0	-	-	850	850	850	
				15	1.9	3.0	-	1.5				
Mejia	1,250	-	55,000	16	1.3	6.0	-	-	1,250	1,250	1,250	
				17	0.8	-	-	0.2				
Rio Chico	1,700	Ex.	-	18	0.4	12.5	-	0.4	1,700	1,700	1,700	
				19	0.4	10.5 Reh.	-	0.4				
Santa Ana	3,300	Ex.	61,000	20	1.5	13.8 Ex.	-	-	1,000	1,000	3,300	
				21	3.7	20.5 Ex.	-	-				
				22	0.4	4.4 Reh.	-	-				
				23	0.4	4.7 Ex.	-	3.0 Reh.				
Total	29,250		1,065,000			194.0	7.8	16.6	26,950	26,950	29,250	

Note: (*) Including in transbasin cost, (Ex.) Existing, (Reh.) Rehabilitation

Tabla D.6.2 Estimación de los Costos de Construcción para el Desarrollo del Riego
(Alternativas-1,2,5 & 6) (1/2)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)	Amount (1,000 US\$)	Work Item	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)	Amount (1,000 US\$)
CARRIZAL - CHONE SCHEME					GUARANGO SCHEME				
A. Direct Cost					A. Direct Cost				
(1) Diversion Weirs	LS			0	(1) Diversion Weirs	LS			0
(2) Regulation Pond	m3	586,000	0.2	117	(2) Regulation Pond	m3	69,000	0.2	14
(3) Main Canal					(3) Main Canal				
- No.1 Canal	m	9,800	340	3,332	- No.8 Canal	m	9,700	150	1,455
- No.2 Canal	m	9,000	250	2,250	(4) Tunnel				
- No.3 Canal	m	17,200	250	4,300	- No.8 Canal *	m	6,600	0	0
- No.4 Canal	m	5,300	220	1,166	(5) Siphon				
- No.5 Canal	m	18,800	170	3,196	- No.8 Canal	m	1,400	420	588
- No.6 Canal	m	10,000	125	1,250	(6) Secondary Canal	ha	1,500	610	915
(4) Tunnel					(7) Farm Road	ha	1,500	230	345
- No.1 Canal	m	300	1,833	550	(8) Drainage Canal	ha	1,500	210	315
- No.2 Canal	m	400	1,690	676	(9) Related Structure	LS			680
- No.4 Canal	m	500	1,298	649					
(5) Siphon					Total of A				4,312
- No.2 Canal	m	1,200	830	996					
- No.4 Canal	m	2,400	600	1,440	B. Administration Cost				216
- No.5 Canal	m	2,600	480	1,248	(5% of A)				
- No.6 Canal	m	500	360	180	C. Engineering Cost				431
(6) Secondary Canal	ha	15,000	610	9,150	(10% of A)				
(7) Farm Road	ha	15,000	230	3,450					
(8) Drainage Canal	ha	15,000	210	3,150	Total of Guarango scheme				4,959
(9) Related Structure	LS			8,439	1,500 ha			(US\$/ha)	3,306
Total of A				45,539					
B. Administration Cost				2,277					
(5% of A)									
C. Engineering Cost				4,554					
(10% of A)									
Total of Carrizal-chone scheme				52,370					
15,000 ha			(US\$/ha)	3,491					
LOS AMARILLOS SCHEME					RIO CHICO SCHEME				
A. Direct Cost					A. Direct Cost				
(1) Diversion Weirs	LS			0	(1) Diversion Weirs	LS			0
(2) Regulation Pond	m3	42,000	0.2	8	(2) Regulation Pond	m3	0	0.2	0
(3) Main Canal					(3) Main Canal				
- No.7 Canal	m	4,800	170	816	- No.9 Canal	m	12,500	100	1,250
(4) Tunnel	m	0	0	0	- No.10 Canal	m	10,500	70	735
(5) Siphon					(4) Tunnel	m	0	0	0
- No.7 Canal	m	800	480	384	(5) Siphon				
(6) Secondary Canal	ha	1,000	610	610	- No.9 Canal	m	400	360	144
(7) Farm Road	ha	1,000	230	230	- No.10 Canal	m	400	360	144
(8) Drainage Canal	ha	1,000	210	210	(6) Secondary Canal	ha	1,700	500	850
(9) Related Structure	LS			446	(7) Farm Road	ha	1,700	230	391
					(8) Drainage Canal	ha	1,700	210	357
					(9) Related Structure	LS			825
Total of A				2,704	Total of A				4,696
B. Administration Cost				135					
(5% of A)					B. Administration Cost				235
C. Engineering Cost				270	(5% of A)				
(10% of A)					C. Engineering Cost				470
					(10% of A)				
Total of Los Amarillos scheme				3,110	Total of Rio Chico scheme				5,400
1,000 ha			(US\$/ha)	3,110	1,700 ha			(US\$/ha)	3,177

Note: (*) Including in transbasin cost

Tabla D.6.3 Estimación de los Costos de Construcción para el Desarrollo del Riego
(Alternativa-3) (1/2)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)	Amount (1,000 US\$)	Work Item	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)	Amount (1,000 US\$)
CARRIZAL - CHONE SCHEME					GUARANGO SCHEME				
A. Direct Cost					A. Direct Cost				
(1) Diversion Weirs	LS			0	(1) Diversion Weirs	LS			0
(2) Regulation Pond	m3	586,000	0.2	117	(2) Regulation Pond	m3	69,000	0.2	14
(3) Main Canal					(3) Main Canal				
- No.1 Canal	m	9,800	340	3,332	- No.8 Canal	m	9,700	150	1,455
- No.2 Canal	m	9,000	250	2,250	(4) Tunnel				
- No.3 Canal	m	17,200	250	4,300	- No.8 Canal *	m	6,600	0	0
- No.4 Canal	m	5,300	220	1,166	(5) Siphon				
- No.5 Canal	m	18,800	170	3,196	- No.8 Canal	m	1,400	420	588
- No.6 Canal	m	10,000	125	1,250	(6) Secondary Canal	ha	1,500	610	915
(4) Tunnel					(7) Farm Road	ha	1,500	230	345
- No.1 Canal	m	300	1,833	550	(8) Drainage Canal	ha	1,500	210	315
- No.2 Canal	m	400	1,690	676	(9) Related Structure	LS			680
- No.4 Canal	m	500	1,298	649					
(5) Siphon					Total of A				4,312
- No.2 Canal	m	1,200	830	996					
- No.4 Canal	m	2,400	600	1,440	B. Administration Cost				216
- No.5 Canal	m	2,600	480	1,248	(5% of A)				
- No.6 Canal	m	500	360	180	C. Engineering Cost				431
(6) Secondary Canal	ha	15,000	610	9,150	(10% of A)				
(7) Farm Road	ha	15,000	230	3,450					
(8) Drainage Canal	ha	15,000	210	3,150	Total of Guarango scheme				4,959
(9) Related Structure	LS			8,439	1,500 ha		(US\$/ha)		3,306
Total of A				45,539					
B. Administration Cost				2,277					
(5% of A)									
C. Engineering Cost				4,554					
(10% of A)									
Total of Carrizal-chone scheme				52,370					
15,000 ha			(US\$/ha)	3,491					
LOS AMARILLOS SCHEME					RIO CHICO SCHEME				
A. Direct Cost					A. Direct Cost				
(1) Diversion Weirs	LS			0	(1) Diversion Weirs	LS			0
(2) Regulation Pond	m3	42,000	0.2	8	(2) Regulation Pond	m3	0	0.2	0
(3) Main Canal					(3) Main Canal				
- No.7 Canal	m	4,800	170	816	- No.9 Canal	m	12,500	100	1,250
(4) Tunnel	m	0	0	0	- No.10 Canal	m	10,500	70	735
(5) Siphon					(4) Tunnel	m	0	0	0
- No.7 Canal	m	800	480	384	(5) Siphon				
(6) Secondary Canal	ha	1,000	610	610	- No.9 Canal	m	400	360	144
(7) Farm Road	ha	1,000	230	230	- No.10 Canal	m	400	360	144
(8) Drainage Canal	ha	1,000	210	210	(6) Secondary Canal	ha	1,700	500	850
(9) Related Structure	LS			446	(7) Farm Road	ha	1,700	230	391
					(8) Drainage Canal	ha	1,700	210	357
					(9) Related Structure	LS			825
Total of A				2,704	Total of A				4,696
B. Administration Cost				135					
(5% of A)					B. Administration Cost				235
C. Engineering Cost				270	(5% of A)				
(10% of A)					C. Engineering Cost				470
					(10% of A)				
Total of Los Amarillos scheme				3,110	Total of Rio Chico scheme				5,400
1,000 ha			(US\$/ha)	3,110	1,700 ha		(US\$/ha)		3,177

Note: (*) Including in transbasin cost

Tabla D.6.3 Estimación de los Costos de Construcción para el Desarrollo del Riego
(Alternativa-3) (2/2)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)	Amount (1,000 US\$)	Work Item	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)	Amount (1,000 US\$)
SANTA ANA SCHEME					MEJIA SCHEME				
A. Direct Cost					A. Direct Cost				
(1) Diversion Weirs	LS			0	(1) Diversion Weirs	LS			0
(2) Regulation Pond	m3	61,000	0.2	12	(2) Regulation Pond	m3	0	0.2	0
(3) Main Canal					(3) Main Canal				
- No.15 Canal (Ex.)	m	13,800	0	0	- No.13 Canal	m	4,500	65	293
- No.16 Canal (Ex.)	m	20,500	0	0	- No.14 Canal	m	9,200	75	690
- No.17 Canal (Reh.)	m	4,400	140	616	(4) Tunnel	m	0	0	0
- No.18 Canal (Ex.)	m	4,700	0	0	(5) Siphon	m	0	0	0
(4) Tunnel	m	0	0	0	(6) Secondary Canal	ha	1,250	610	763
(5) Siphon					(7) Farm Road	ha	1,250	230	288
- No.18 Canal (Reh.)	m	3,000	270	810	(8) Drainage Canal	ha	1,250	210	263
(6) Secondary Canal	ha	1,000	610	610	(9) Related Structure	LS			547
(7) Farm Road	ha	1,000	230	230					
(8) Drainage Canal	ha	3,300	210	693	Total of A				2,842
(9) Related Structure	LS			836					
Total of A				3,807	B. Administration Cost				142
B. Administration Cost				190	(5% of A)				
(5% of A)					C. Engineering Cost				284
C. Engineering Cost				381	(10% of A)				
(10% of A)					Total of Mejia scheme				3,268
Total of Santa Ana scheme				4,378	1,250 ha		(US\$/ha)		2,615
3,300 ha			(US\$/ha)	1,327					
PECHICHE-PASAJE SCHEME					CEIBAL-GUAYABA SCHEME				
A. Direct Cost					A. Direct Cost				
(1) Diversion Weirs	LS			0	(1) Diversion Weirs	LS			0
(2) Regulation Pond	m3	0	0.2	0	(2) Regulation Pond	m3	0	0.2	0
(3) Main Canal					(3) Main Canal				
- No.11 Canal	m	3,500	65	228	- No.19 Canal (Reh.)	m	18,000	125	2,250
- No.12 Canal	m	4,000	65	260	- No.20 Canal (Reh.)	m	10,000	75	750
(4) Tunnel	m	0	0	0	(4) Tunnel	m	0	0	0
(5) Siphon	m	0	0	0	(5) Siphon	m	0	0	0
(6) Secondary Canal	ha	850	500	425	(6) Secondary Canal	ha	4,650	610	2,837
(7) Farm Road	ha	850	230	196	(7) Farm Road	ha	4,650	230	1,070
(8) Drainage Canal	ha	850	210	179	(8) Drainage Canal	ha	4,650	210	977
(9) Related Structure	LS			373	(9) Related Structure	LS			2,140
Total of A				1,659	Total of A				10,022
B. Administration Cost				83	B. Administration Cost				501
(5% of A)					(5% of A)				
C. Engineering Cost				166	C. Engineering Cost				1,002
(10% of A)					(10% of A)				
Total of Pechiche-Pasaje scheme				1,908	Total of Ceibal-Guayaba scheme				11,525
850 ha			(US\$/ha)	2,245	4,650 ha		(US\$/ha)		2,479
					GRAND TOTAL				86,919
					29,250 ha		(US\$/ha)		2,972

Tabla D.6.4 Estimación de los Costos de Construcción para el Desarrollo del Riego
(Alternativa-4) (1/2)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)	Amount (1,000 US\$)	Work Item	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)	Amount (1,000 US\$)
CARRIZAL - CHONE SCHEME					GUARANGO SCHEME				
A. Direct Cost					A. Direct Cost				
(1) Diversion Weirs	LS			0	(1) Diversion Weirs	LS			0
(2) Regulation Pond	m3	586,000	0.2	117	(2) Regulation Pond	m3	69,000	0.2	14
(3) Main Canal					(3) Main Canal				
- No.1 Canal	m	9,800	410	4,018	- No.9 Canal	m	9,700	250	2,425
- No.2 Canal	m	16,700	340	5,678	(4) Tunnel				
- No.4 Canal	m	9,500	250	2,375	- No.9 Canal *	m	6,600	0	0
- No.5 Canal	m	5,300	220	1,166	(5) Siphon				
- No.6 Canal	m	18,800	170	3,196	- No.9 Canal	m	1,400	830	1,162
- No.7 Canal	m	10,000	125	1,250	(6) Secondary Canal	ha	1,500	610	915
(4) Tunnel					(7) Farm Road	ha	1,500	230	345
- No.1 Canal	m	300	2,036	611	(8) Drainage Canal	ha	1,500	210	315
- No.2 Canal	m	400	1,874	750	(9) Related Structure	LS			1,107
- No.5 Canal	m	500	1,298	649					
(5) Siphon					Total of A				6,283
- No.2 Canal	m	1,200	1,240	1,488					
- No.5 Canal	m	2,400	600	1,440	B. Administration Cost				314
- No.6 Canal	m	2,600	480	1,248	(5% of A)				
- No.7 Canal	m	500	360	180	C. Engineering Cost				628
(6) Secondary Canal	ha	15,000	610	9,150	(10% of A)				
(7) Farm Road	ha	15,000	230	3,450					
(8) Drainage Canal	ha	15,000	210	3,150	Total of Guarango scheme				7,225
(9) Related Structure	LS			9,588	1,500 ha			(US\$/ha)	4,817
Total of A				49,504					
B. Administration Cost				2,475					
(5% of A)									
C. Engineering Cost				4,950					
(10% of A)									
Total of Carrizal-chone scheme				56,929					
15,000 ha			(US\$/ha)	3,795					
LOS AMARILLOS SCHEME					RIO CHICO SCHEME				
A. Direct Cost					A. Direct Cost				
(1) Diversion Weirs	LS			0	(1) Diversion Weirs	LS			0
(2) Regulation Pond	m3	42,000	0.2	8	(2) Regulation Pond	m3	0	0.2	0
(3) Main Canal					(3) Main Canal				
- No.8 Canal	m	4,800	280	1,344	- No.18 Canal	m	12,500	100	1,250
(4) Tunnel	m	0	0	0	- No.19 Canal	m	10,500	70	735
(5) Siphon					(4) Tunnel	m	0	0	0
- No.8 Canal	m	800	890	712	(5) Siphon				
(6) Secondary Canal	ha	1,000	610	610	- No.18 Canal	m	400	360	144
(7) Farm Road	ha	1,000	230	230	- No.19 Canal	m	400	360	144
(8) Drainage Canal	ha	1,000	210	210	(6) Secondary Canal	ha	1,700	500	850
(9) Related Structure	LS			657	(7) Farm Road	ha	1,700	230	391
					(8) Drainage Canal	ha	1,700	210	357
					(9) Related Structure	LS			825
Total of A				3,772	Total of A				4,696
B. Administration Cost				189	B. Administration Cost				235
(5% of A)					(5% of A)				
C. Engineering Cost				377	C. Engineering Cost				470
(10% of A)					(10% of A)				
Total of Los Amarillos scheme				4,337	Total of Rio Chico scheme				5,400
1,000 ha			(US\$/ha)	4,337	1,700 ha			(US\$/ha)	3,177

Note: (*) Including in transbasin cost

Tabla D.6.4 Estimación de los Costos de Construcción para el Desarrollo del Riego
(Alternativa-4) (2/2)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)	Amount (1,000 US\$)	Work Item	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)	Amount (1,000 US\$)
SANTA ANA SCHEME					MEJIA SCHEME				
A. Direct Cost					A. Direct Cost				
(1) Diversion Weirs	LS			0	(1) Diversion Weirs	LS			0
(2) Regulation Pond	m3	61,000	0.2	12	(2) Regulation Pond	m3	55,000	0.2	11
(3) Main Canal					(3) Main Canal				
- No.20 Canal (Ex.)	m	13,800	0	0	- No.16 Canal	m	6,000	150	900
- No.21 Canal (Ex.)	m	20,500	0	0	(4) Tunnel	m	0	0	0
- No.22 Canal (Reh.)	m	4,400	140	616	(5) Siphon				
- No.23 Canal (Ex.)	m	4,700	0	0	- No.17 Canal	m	200	360	72
(4) Tunnel	m	0	0	0	(6) Secondary Canal	ha	1,250	610	763
(5) Siphon					(7) Farm Road	ha	1,250	230	288
- No.23 Canal (Reh.)	m	3,000	270	810	(8) Drainage Canal	ha	1,250	210	263
(6) Secondary Canal	ha	1,000	610	610	(9) Related Structure	LS			510
(7) Farm Road	ha	1,000	230	230					
(8) Drainage Canal	ha	3,300	210	693	Total of A				2,805
(9) Related Structure	LS			836					
Total of A				3,807	B. Administration Cost				140
B. Administration Cost				190	(5% of A)				
(5% of A)					C. Engineering Cost				281
C. Engineering Cost				381	(10% of A)				
Total of Santa Ana scheme				4,378	Total of Mejia scheme				3,226
3,300 ha			(US\$/ha)	1,327	1,250 ha			(US\$/ha)	2,581
PECHICHE-PASAJE SCHEME					CEIBAL-GUAYABA SCHEME				
A. Direct Cost					A. Direct Cost				
(1) Diversion Weirs	LS			0	(1) Diversion Weirs	LS			0
(2) Regulation Pond	m3	39,000	0.2	8	(2) Regulation Pond	m3	213,000	0.2	43
(3) Main Canal					(3) Main Canal				
- No.14 Canal	m	7,000	170	1,190	- No.10 Canal (Reh.)	m	12,500	100	1,250
- No.15 Canal	m	3,000	150	450	- No.12 Canal (Reh.)	m	10,000	70	700
(4) Tunnel	m	0	0	0	- No.13 Canal	m	4,500	125	563
(5) Siphon					(4) Tunnel	m	0	0	0
- No.15 Canal	m	1,500	420	630	(5) Siphon				
(6) Secondary Canal	ha	850	610	519	- No.11 Canal	m	2,000	540	1,080
(7) Farm Road	ha	850	230	196	- No.13 Canal	m	200	360	72
(8) Drainage Canal	ha	850	210	179	(6) Secondary Canal	ha	4,650	610	2,837
(9) Related Structure	LS			486	(7) Farm Road	ha	4,650	230	1,070
					(8) Drainage Canal	ha	4,650	210	977
Total of A				3,656	(9) Related Structure	LS			1,917
B. Administration Cost				183	Total of A				10,506
(5% of A)					B. Administration Cost				525
C. Engineering Cost				366	(5% of A)				
(10% of A)					C. Engineering Cost				1,051
Total of Pechiche-Pasaje scheme				4,204	Total of Ceibal-Guayaba scheme				12,082
850 ha			(US\$/ha)	4,945	4,650 ha			(US\$/ha)	2,598
GRAND TOTAL					GRAND TOTAL				
					29,250 ha				
					(US\$/ha)				
					3,343				