社会開発調査部報告書

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM)
REPUBLICA DEL ECUADOR

ESTUDIO DE DISEÑO DETALLADO SOBRE LOS ESQUEMAS DE TRANSVASE DE AGUA A LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHONE Y PORTOVIEJO

INFORME FINAL
VOLUMEN II

INFORME PRINCIPAL

JICA LIBRARY
1119205[1]

27528

MARZO 1995

NIPPON KOEI CO., LTD.
Tokio, Japón

国際協力事業団
27528

ESTIMACION DE COSTOS

Nivel de Precios	:	Agosto de 1994
Tasa de Cambio	:	US$1 = S/. 2,250 = Yen 100

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Ecuador, el Gobierno del Japón ha decidido llevar a cabo el estudio de diseño detallado sobre los Esquemas de Trasvase de Agua a las Cuencas de los Ríos Chone y Portoviejo y confió la realización del estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA despachó a la República del Ecuador la misión del estudio encabezada por el Ing. Osamu Takahashi de Nippon Koei Co., Ltd. tres veces entre octubre de 1993 y febrero de 1995.

La misión sostuvo una serie de reuniones con las autoridades competentes del Gobierno de la Repúblic del Ecuador y realizó los estudios de campo en el area objeto del estudio. Después del regreso al Japón de dicha misión, se realizaron los trabajos pertinentes, habiendo quedado concluido el presente informe.

Deseo que este informe contribuya a la materialización del proyecto y sirva para afianzar más los lazos de amistad que unen a ambos paises.

Finalmente, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República del Ecuador por la colaboración y apoyo brindado para la realización de este estudio.

marzo de 1995

Kimio Fujita
Presidente
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón

OFICIO DE PRESENTACION

Marzo de 1995

Señor Kimio Fujita
Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón
Tokio, Japón

Ref: Presentación del Informe Final del Estudio de Diseño Detallado sobre los Esquemas de Trasvases de Agua a las Cuencas de los Ríos Chone y Portoviejo

De mis consideraciones:

Tenemos el agrado de remitir adjunto el Informe Final del Estudio de Diseño Detallado sobre los Esquemas de Trasvases de Agua a las Cuencas de los Ríos Chone y Portoviejo en la República del Ecuador.

El Estudio fue elaborado en plena cooperación con las autoridades de la República del Ecuador y a través de las investigaciones de campo y estudios realizados durante tres estadías en el Ecuador desde octubre de 1993 hasta febrero de 1995 y estudios posteriores en el Japón despúes de cada estadía en el Ecuador.

El Informe Final consiste de los siguientes informes y documentos:

1. Informe Principal, Resumen
2. Informe Principal
3. Informe Principal, Anexo 1
   - Criterios de Diseño
   - Estudio Hidrológico
   - Plan de Trasvases
4. Informe Principal, Anexo 2
   - Geología y Materiales de Construcción
5. Informe Principal, Anexo 3
   - Estudio Ambiental
6. Informe del Cálculo de los Diseños
7. Informe del Cálculo de Cantidades de Obras
8. Plan de Construcción y Cronograma

9. Estimación de Costos

10. Programa de Implementación

11. Planos de Diseño

12. Documentos de Precalificación y Licitación para Paquete 1 : Obras Civiles del Trasvase Daule-Peripa ~ La Esperanza

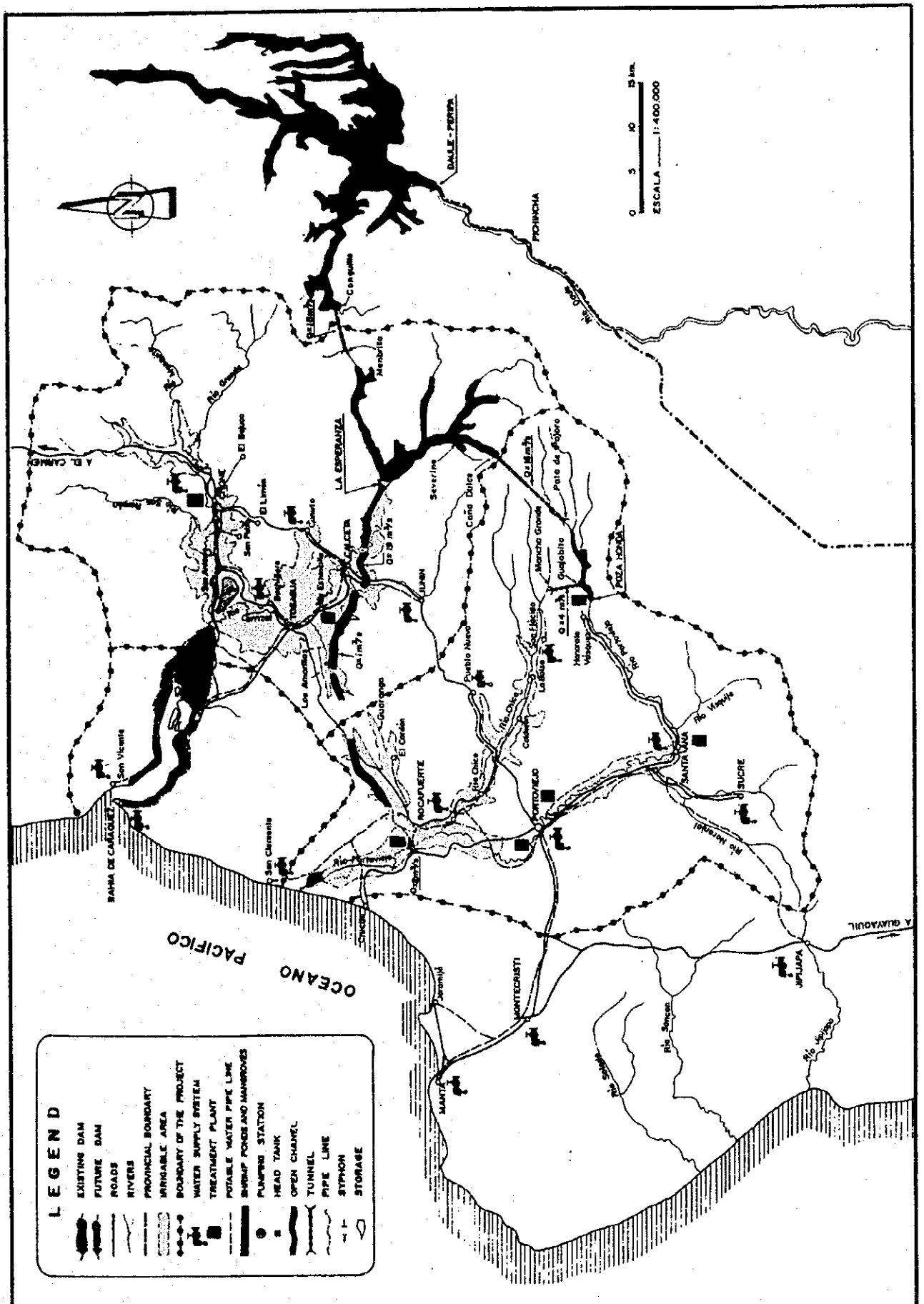
13. Documentos de Precalificación y Licitación para Paquete 2 : Obras Civiles de los Trasvases La Esperanza ~ Poza Honda y Poza Honda ~ Mancha Grande

14. Documentos de Licitación para Paquete 3 : Obras Mecánicas y Eléctricas

Aprovechando esta oportunidad, deseamos dejar sentado nuestro reconocimiento a su Agencia, al Ministerio de Asuntos Exteriores y al Ministerio de Construcción, y también expresar nuestro agradecimiento al Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM) y la Embajada del Japón en Ecuador por su continua cooperación y útil asesoría otorgadas durante nuestro estudio en Ecuador.

De Usted muy atentamente,

Osamu Takahashi
Jefe para el Estudio de Diseño Detallado sobre los Esquemas de Trasvases de Agua a las Cuencas de los Ríos Chone y Portoviejo



MAPA DE LOCALIZACION

ESTUDIO DE DISEÑO DETALLADO
SOBRE LOS ESQUEMAS DE TRASVASES DE AGUA
A LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHONE Y PORTOVIEJO

Período del Estudio : Octubre 1993 – Marzo 1995
Agencia Contraparte : Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM)

RESUMEN EJECUTIVO

1. ANTECEDENTES

La Provincia de Manabí ha venido padeciendo durante mucho tiempo de una habitual escasez de agua. Las cuencas de los ríos Chone-Portoviejo están localizadas en la parte central de la Provincia de Manabí y tienen un gran potencial de desarrollo socio-económico si se las dota de suficiente cantidad y calidad del recurso hídrico. El Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM) ha venido haciendo grandes esfuerzos para resolver este agudo problema de escasez hídrica, los cuales, sin embargo, no han podido cumplir las demandas de agua cada vez crecientes en el área del Proyecto.

2. OBJETIVOS

El objetivo del Estudio es elaborar un diseño detallado del Proyecto. El Proyecto se ha propuesto cumplir con las demandas de agua en el área del Proyecto tales como abastecimiento de agua potable, riego, acuacultura del camarón, etc. en el año de 2020, a través de los esquemas de trasvases de agua desde el embalse Daule-Peripa hacia el área del Proyecto.

3. EL AREA DEL PROYECTO

El área del Proyecto comprende las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo con un área de 4.870 km^2, dominada por un clima tropical complejo influenciado por la corriente fría de Humboldt y el fenómeno de El Niño. La precipitación media anual varía desde los 400 mm en la parte sur-occidental del área del Proyecto hasta los 1.800 mm en la parte nor-oriental de la misma, con aproximadamente el 90 % de la precipitación anual concentrada en la estación lluviosa desde diciembre a mayo.

La población del área de beneficio del Proyecto, incluyendo las áreas de Manta y Jipijapa, era de 685.600 habitantes en 1990, habiéndose pronosticado un crecimiento a 1'240.300 habitantes en el 2020.

4. EL PROYECTO

El Proyecto comprende los siguientes tres esquemas de trasvases de agua:

(1) Esquema de trasvase Daule-Peripa ~ La Esperanza por gravedad con una capacidad de 18 m^3/s

(2) Esquema de trasvase La Esperanza ~ Poza Honda por bombeo con una capacidad de 16 m^3/s

(3) Esquema de trasvase Poza Honda ~ Mancha Grande por gravedad con una capacidad de 4 m^3/s

5. EL COSTO DEL PROYECTO

Se ha propuesto la implementación del Proyecto en forma de tres paquetes de contratos, como sigue:

Paquete 1 : Obras civiles para el esquema de trasvase Daule-Peripa ~ La Esperanza

Paquete 2 : Obras civiles para los esquemas de trasvases La Esperanza ~ Poza Honda y Poza Honda ~ Mancha Grande

Paquete 3 : Obras eléctricas y mecánicas incluyendo la línea de transmisión

Las obras de construcción tomarán 54 meses (4,5 años) comenzando en Junio de 1997 y el Proyecto se pondrá en servicio en Diciembre de 2001.

El costo del Proyecto se ha estimado bajo las siguientes condiciones.

Nivel de precios : Agosto de 1994
Tasa de cambio : US$ 1,0 = S/. 2.250 =¥100 yenes japoneses

El resumen de los costos estimados es el siguiente:

(millones de US$)

	Moneda extranjera	Moneda local	Total
Paquete 1	29,04	14,20	43,24
Paquete 2	52,30	27,47	79,77
Paquete 3	25,05	2,64	27,69
Sub-total	106,39	44,31	150,70
Administración	–	0,25	0,25
Adquisición de tierras	–	3,01	3,01
Servicios de ingeniería	10,01	1,52	11,53
Contingencia física	9,38	4,50	13,88
Contingencia de precios	17,76	7,67	25,44
Costo Total	143,54	61,27	204,81

6. EVALUACION DEL PROYECTO

6.1 Evaluación Económica y Financiera

Las tasas internas de retorno económicas (TIRE) del Proyecto se han calculado como sigue:

Valor unitario del agua cruda para el suministro de agua (US$/m^3)	TIRE (%)
0,3	11,9
0,4	13,4
0,5	14,8

El beneficio financiero del suministro de agua para riego y camaroneras se asume ser la mitad del beneficio total, dejando la otra mitad del beneficio total para los agricultores. Las tasas internas de retorno financieras (TIRF) del Proyecto se han calculado como sigue:

Precio unitario del agua cruda para el suministro de agua (US$/m^3)	TIRF (%)
0,15	8,6
0,20	10,0
0,25	11,2

6.2 Impactos Socio-económicos

Los impactos socio-económicos del Proyecto incluyen mejoramiento de las condiciones sanitarias, desarrollo de las actividades comerciales e industriales, impactos socio-económicos durante la construcción del Proyecto e impactos sobre el desarrollo rural.

6.3 Impacto Ambiental del Proyecto

Una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se llevó a cabo para el Proyecto, considerando los siguientes aspectos:

- Impactos sobre la calidad del agua de los embalses La Esperanza y Poza Honda
- Impactos sobre el régimen de caudal de los ríos
- Impactos sobre la calidad del agua en ríos y estuarios
- Impactos sobre el ecosistema y la pesca

Aún cuando se han señalado algunos impactos sobre el medioambiente a través de la EIA, éstos no se consideran sustanciales para el Proyecto debido a que muchos de ellos pueden ser tratados con apropiadas medidas de mitigación. Por lo tanto, se ha juzgado que el Proyecto es aceptable desde el punto de vista ambiental.

7. RECOMENDACIONES

1) Comenzar el arreglo financiero para la implementación del Proyecto, dando énfasis de conseguir un préstamo con términos blandos

2) Ejecutar las medidas de mitigación propuestas del impacto ambiental y, al mismo tiempo, implementar un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental

3) Completar los siguientes proyectos asociados para asegurar los beneficios del Proyecto

   - Construcción de la presa La Esperanza
   - Planta de tratamiento de agua potable El Ceibal con el sistema de conducción de agua
   - Planta de tratamiento de agua potable Cuatro Esquinas con el sistema de conducción de agua
   - Proyecto de riego Carrizal-Chone
   - Rehabilitación del sistema de riego Poza Honda
   - Reconstrucción de la compuerta de control de mareas de Simbocal

4) Fortalecer la organización del CRM como la Agencia Ejecutora del Proyecto

INFORME FINAL

LISTA DE INFORME

Volumen	Título
I.	INFORME PRINCIPAL (RESUMEN)
II.	INFORME PRINCIPAL
III.	INFORME PRINCIPAL (ANEXO 1)
	1. CRITERIOS DE DISEÑO
	2. ESTUDIO HIDROLOGICO
	3. PLAN DE TRASVASES
IV.	INFORME PRINCIPAL (ANEXO 2)
	4. GEOLOGIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION
V.	INFORME PRINCIPAL (ANEXO 3)
	5. ESTUDIO AMBIENTAL
VI.	INFORME DEL CALCULO DE LOS DISEÑOS
VII.	INFORME DEL CALCULO DE CANTIDADES DE OBRAS
VIII.	PLAN DE CONSTRUCCION Y CRONOGRAMA
IX.	ESTIMACION DE COSTOS
X.	PROGRAMA DE IMPLEMENTACION
XI.	PLANOS DE DISEÑO

INFORME FINAL

INFORME PRINCIPAL - CONTENIDO

Volumen I. INFORME PRINCIPAL RESUMEN

Volumen II. INFORME PRINCIPAL

PREFACIO
OFICIO DE RESENTACION
RESUMEN EJECTIVO
TABLA DE CONTENIDO
LISTA DE TABLAS
LISTA DE FIGURAS
LISTA DE PLANOS
ABREVIATURAS
RESUMEN

Capítulo 1 GENERALIDADES
Capítulo 2 REVISION DE ESTUDIOS ANTERIORES
Capítulo 3 ESTUDIOS E INVESTIGACIONES
Capítulo 4 DISEÑO
Capítulo 5 PLAN DE CONSTRUCCION Y CRONOGRAMA.

TABLAS
FIGURAS
PLANOS

Volumen III. INFORME PRINCIPAL ANEXO 1

1. CRITERIOS DE DISEÑO
2. ESTUDIO HIDROLOGICO
3. PLAN DE TRASVASES

Volumen IV. INFORME PRINCIPAL ANEXO 2

4. GEOLOGIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION

Volumen V. INFORME PRINCIPAL ANEXO 3

5. ESTUDIO AMBIENTAL

INFORME PRINCIPAL

Tabla de Contenido

Página

Capítulo 1. GENERALIDADES 1-1

1.1 Introducción 1-1

1.2 Antecedentes de Estudio 1-1

1.3 Proyectos Relacionados con el Estudio 1-2

Capítulo 2. RECISION DE ESTUDIOS PREVIOS 2-1

2.1 Generalidades 2-1

2.2 Demandas de Agua 2-1

2.2.1 Caudal de mantenimiento de río 2-3

2.2.2 Abastecimiento de agua 2-3

2.2.3 Riego 2-3

2.2.4 Camaroneras 2-4

2.2.5 Caudal de dilución 2-4

2.3 Plan de Trasvases 2-4

2.3.1 Generalidades 2-4

2.3.2 Trasvase Daule-Peripa ~ La Esperanza 2-5

2.3.3 Operación integrada de los embalses La Esperanza y Poza Honda 2-7

2.3.3.1 Conceptos generales de la operación integrada 2-7

2.3.3.2 Condiciones básicas para el estudio de operación integrada de embalses 2-7

2.3.3.3 Estudio de la operación integrada de embalses 2-10

2.3.4 Nivel de toma de agua de La Esperanza 2-12

2.3.5 Requerimiento de ataguía 2-13

Página

Capítulo 3. ESTUDIOS E INVESTIGACIONES 3-1

3.1 Generalidades 3-1

3.2 Hidrología 3.1

3.2.1 Generalidades 3-1

3.2.2 Información básica para los estudios de hidrología 3-2

3.2.3 Análisis regional de la precipitación 3-3

3.2.4 Generación de las series hidrológicas mensuales 3-4

3.3 Sedimentación y Calidad del Agua 3-5

3.3.1 Sedimentación 3-5

3.3.2 Calidad de agua 3-7

3.4 Levantamiento Topográfico 3-8

3.4.1 Puntos de control 3-8

3.4.2 Caminos de acceso y línea de transmisión 3-10

3.4.3 Sitio de estructuras 3-12

3.5 Geología y Materiales de Construcción 3-14

3.5.1 Geología 3-14

3.5.2 Materiales de construcción 3-17

3.6 Estudio Ambiental 3-27

3.6.1 Objetivos y Método 3-27

3.6.2 Huestreo para el Análisis de la Calidad del Agua 3-29

3.6.3 Calidad del Agua en los Embalses 3-29

3.6.4 Calidad del Agua en Ríos y Estuarios 3-35

3.6.5 Programas de Manejo Ambiental y de Conservación 3-41

3.6.6 Recomendaciones 3-56

3.6.7 Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental (PMMA) 3-57

3.7 Estudio Institucional 3-59

3.7.1 Generalidades 3-59

3.7.2 Análisis institucional del CRM 3-60

3.7.3 Arreglos institucionales recomendados y programas de apoyo 3-70

Página

3.7.4 Programas institucionales propuestos y cronograma de implementación 3-81
3.7.5 Ley reformatoria a la ley constitutiva del CRM 3-85
3.7.6 Organización del proyecto durante la construcción 3-88

Capítulo 4. DISEÑO BASICO 4-1
4.1 Generalidades 4-1
4.2 Trasvase Daule-Peripa ~ La Esperanza 4-2
4.2.1 Entrada Conguillo 4-2
4.2.2 Túnel de derivación Daule-Paripa ~ La Esperanza 4-5
4.2.3 Salida en Membrillo 4-15
4.2.4 Ventanas de acceso 4-16
4.3 Trasvase La Esperanza ~ Poza Honda 4-17
4.3.1 Estación de bombeo Severino 4-17
4.3.2 Tubería de carga Severino 4-26
4.3.3 Tanque de carga Severino 4-27
4.3.4 Canal abierto Severino 4-31
4.3.5 Camino de Inspeccíon Severino ~ Caña Dulce 4-37
4.3.6 Entrada en Caña Dulce 4-38
4.3.7 Túnel de derivación La Esperanza ~ Poza Honda 4-39
4.3.8 Salida Los Cuyuyes 4-43
4.3.9 Ventana de acceso 4-43
4.4 Trasvase Poza Honda ~ Mancha Grande 4-44
4.4.1 Entrada Poza Honda 4-44
4.4.2 Túnel de Derivación Poza Honda ~ Mancha Grande 4-47
4.4.3 Salida Mancha Grande 4-51
4.4.4 Ventana de acceso 4-51
4.5 Caminos de Acceso 4-51
4.5.1 Generalidades 4-51
4.5.2 Diseño básico 4-52
4.5.3 Estudio de las Rutas de Los Caminos de Acceso 4-53
4.5.4 Diseño Detallado de los Caminos de Acceso 4-58

Página

4.6 Equipo Mecanico y Electrico 4-59
4.6.1 Equipo Bomba Principal y Motor 4-59
4.6.2 Tubería de Descarga de Severino 4-69
4.6.3 Equipamientos Eléctricos en la Estaciión de Bombeo 4-73
4.6.4 Línea de Transmisión Daule-Peripa ~ Severino 4-85
4.6.5 Boca de Entrada a Conguillo 4-111
4.6.6 Boca de Entrada a Poza Honda 4-114
4.7 Plan de Operación y Mantenimiento 4-117
4.7.1 Operación y mantenimiento de las instalaciones del Proyecto 4-117
4.7.2 Costo de Operación y Mantenimiento 4-119

Capítulo 5 PLAN DE CONSTRUCCIÓN Y ESTIMACIÓN DE COSTOS 5-1
5.1 Generalidades 5-1
5.2 Plan de Construcciones 5-1
5.2.1 Condiciones Básicas 5-1
5.2.2 Trabajos Preliminares e Infraestructura para La Construcción 5-2
5.2.3 Obras Principales de Construcción 5-4
5.3 Cronograma de Construcción 5-10
5.3.1 Cronograma de Proyecto 5-10
5.3.2 Cronograma de construcción 5-11

ANEXO 1

1. CRITERIOS DE DISEÑO
2. ESTUDIO HIDROLOGILO
3. PLAN DE TRASVASES

ANEXO 2

4. GEOLOGIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION

ANEXO 3

5. ESTUDIO AMBIENTAL

LISTA DE TABLAS

Nº	Título	Página
1.3.1	Características Generales de la Presa Daule-Peripa (construída en 1987)	T-1
1.3.2	Características Generales de la Presa La Esperanza (en construcción)	T-3
1.3.3	Características Generales de la Presa La Esperanza (construída en 1971)	T-4
2.2.1	Volumen de Demandas de Agua para Riego (Periodo de retorno 1/5 años)	T-5
2.2.2	Volumen de Demandas de Agua para Riego (Año promedio)	T-6
3.2.1	Precipitación Mensual en la Estación Dos Bocas	T-7
3.2.2	Precipitación Mensual en la Estación Chone	T-8
3.2.3	Precipitación Mensual en la Estación Portoviejo	T-9
3.2.4	Precipitación Mensual en la Estación Rocafuerte (INAMHI)	T-10
3.2.5	Precipitación Mensual en la Estación Calceta	T-11
3.2.6	Precipitación Mensual en la Estación Chamotete - Jesús María	T-12
3.2.7	Precipitación Mensual en la Estación Santa Ana	T-13
3.2.8	Precipitación Mensual en la Estación Boyacá	T-14
3.2.9	Evaporación Mensual Tanque Tipo A Portoviejo	T-15
3.2.10	Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m^3/seg para el Río Chico en Alajuela	T-16
3.2.11	Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m^3/seg para el Río Grande en A.J. Mosquito	T-17
3.2.12	Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m^3/seg para el Río Carrizal en Calceta	T-18
3.2.13	Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m^3/seg para el Sitio Propuesto de Presa La Esperanza	T-19

N°	Título	Página

3.2.14 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m^3/seg para el Sitio de Presa Poza Honda T-20

3.2.15 Escorrentía a Largo Plazo estimada en m^3/seg para la Nueva Presa de Derivación en Santa Ana T-21

3.2.16 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m3/s para el Río Carrizal en La Estancilla T-22

3.2.17 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m3/s para el Sitio de Presa de Derivación Propuesto en La Ciénega T-23

3.2.18 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m3/s para el Río Portoviejo en El Ceibal T-24

3.2.19 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m3/s para el Río Portoviejo (confluencia con el Río Chico) T-25

3.2.20 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m3/s para el Río Chico (confluencia con el Río Portoviejo) T-26

3.2.21 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m^3/seg para en el Estuario del Río Portoviejo T-27

3.2.22 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m^3/seg para el Río Carrizal (confluencia con el Río Chone) T-28

3.2.23 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m^3/seg para el Río Chone (confluencia con el Río Carrizal) T-29

3.2.24 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en m3/s en el Estuario del Río Chone T-30

3.2.25 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC para el Río Chico en Alajuela T-31

3.2.26 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC para el Río Grande en A.J. Mosquito T-32

3.2.27 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC para el Río Carrizal en Calceta T-33

3.2.28 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC en el Sitio Propuesto de Presa La Esperanza T-34

3.2.29 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC en el Sitio de Presa Poza Honda T-35

3.2.30 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC en el Nuevo Sitio de Presa de Derivación Santa Ana T-36

3.2.31 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC para el Río Carrizal River en La Estancilla T-37

N°	Título	Página

3.2.32 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC en el Sitio de Presa Propuesto La Ciénega T-38

3.2.33 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC para el Río Portoviejo en el Ceibal T-39

3.2.34 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC para el Río Portoviejo (confluencia con el Río Chico) T-40

3.2.35 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC para el Río Chico (confluencia con el Río Portoviejo) T-41

3.2.36 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC en el Estuario del Río Portoviejo T-42

3.2.37 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC para el Río Carrizal (confluencia con el Río Chone) T-43

3.2.38 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC para el Río Chone (confluencia con el Río Carrizal) T-44

3.2.39 Escorrentía a Largo Plazo Estimada en MMC en el Estuario del Río Chone T-45

3.4.1 Conversion de GPS al sistema Geografico Ecuatoriano T-46

3.4.2 Precisión de los Puntos de Control T-47

3.4.3 Precisión de la Nivelación T-48

3.5.1 Resumen de las Pruebas en Rocas (Diseño Detallado, 1994 y Estudio de Factibilidad, 1991) T-49

3.5.2 Resumen de las Pruebas en Rocas (Túnel de Derivación Daule-Peripa ~ La Esperanza, en el año 1986) T-50

3.5.3 Resumen de los Ensayos de Mecánica de Suelos T-51

3.6.1 Parámetros de Calidad del Agua Existentes en los Embalses T-52

3.6.2 Estimación de la Calida el Auga en las Presas de La Esperanza ya Poza Honda T-53

3.6.3 Condiciones de Flujo Actuales y Futuras de los Ríos en el Area de Estudio (1/2) T-54

3.6.4 Condiciones de Flujo Actuales y Futuras de los Ríos en el Area de Estudio (2/2) T-55

3.7.1 Distribución del Personal en CRM T-56

3.7.2 Ingresos y Egresos de CRM T-57

N°	Título	Página
4.1.1	Valores de Diseño de la Roca Base (Túneles Daule-Peripa ~ La Esperanza y La Esperanza ~ Poza Honda)	T-58
4.1.2	Valores de Diseño de la Roca Base (Túnel Poza Honda ~ Mancha Grande)	T-59
4.1.3	Resumen de los Resultados del Aálisis Estructural del Reverstimiento Primario	T-60
4.1.4	Compresión Máxima, Tensión Máxima y Maximo Esfuerzo de Corte Actuondo Sobre el Revestimiento de Hormigón	T-62
4.7.1	Costos de Operación y Mantenimiento Excepto el Costo de la Energía por Banbeo	T-63
4.7.2	Costo de Energía para Bombeo al Nivel de la Demanda del 2020	T-64

LISTA DE FIGURAS

N°	Título	Página
2.3.1	Esquemas de Los Trasvases Propuestos	F-1
2.3.2	Curvas de Operacion de Embalses Embalse La Esperanza y Poza Honda Caudal de Trasvase, Q = 16 m^3/s	F-2
2.3.3	Curva de Duracion de Nivelesde Agua en el Embalse (N.A.E). Embalse de La Esperanza, Caudal de Trasvase, Q = 16 m^3/s	F-3
2.3.4	Curva de Duracion de Nivelesde Agua en el Embalse (N.A.E). Embalse Poza Honda, Caudal de Trasvase, Q = 16 m^3/s	F-4
2.3.5	Curvas de Operacion de Embalses Embalse La Esperanza y Poza Honda Caudal de Trasvase, Q = 14 m3/s	F-5
2.3.6	Curva de Duracion de Nivelesde Agua en el Embalse (N.A.E). Embalse de La Esperanza, Caudal de Trasvase, Q = 14 m^3/s	F-6
2.3.7	Curva de Duracion de Nivelesde Agua en el Embalse (N.A.E). Embalse Poza Honda, Caudal de Trasvase, Q = 14 m^3/s	F-7
2.3.8	Curvas de Operacion de Embalses Embalse La Esperanza ya Poza Honda, Caudal de Trasvase, Q=12 m^3/s	F-8
2.3.9	Curva de Duracion de Nivelesde Agua en el Embalse (N.A.E). Embalse de La Esperanza, Caudal de Trasvase, Q = 12 m^3/s	F-9
2.3.10	Curva de Duracion de Nivelesde Agua en el Embalse (N.A.E). Embalse Poza Honda, Caudal de Trasvase, Q = 12 m^3/s	F-10
2.3.11	Balance Hidrico	F-11
3.2.1	Localización de las Estaciones Meteorologicas y zonificación para la Intensidad de Lluvias	F-12
3.2.2	Curvas de Intensidad - Duración - Frecuencia Zona 1	F-13
3.2.3	Curvas de Intensidad - Duración - Frecuencia Zona 2	F-14
3.2.4	Curvas de Intensidad - Duración - Frecuencia Zona 3	F-15
3.2.5	Calibración del Modelo, Rio Grande en la Estación A.J Mosquito	F-16
3.2.6	Calibración del Modelo, Rio Carrizad en la Estación Calceta	F-17
3.2.7	Calibración del Modelo, Rio Chico en la Estación Alajuela	F-18
3.3.1	Curvas de Area-Capacidad, Embalse Daule-Peripa	F-19
3.3.2	Curvas de Area-Capacidad, Embalse La Esperanza	F-20

N°	Título	Página
3.3.3	Curvas de Area-Capacidad, Embalse Poza Hoda	F-21
3.3.4	Localización de las Estaciones para Mediciones de los Parámetros de Calidad del Agua 1993 - 1994	F-22
3.4.1	Red de Puntos de Control	F-23
3.4.2	Red de Nivelación	F-24
3.4.3	Mapa de Localización de Los Caminos de Acceso, Linea de Transmisión y Sitios de Estructuras	F-25
3.5.1	Distancia de Transporte para Los Agredados de Homigón	F-26
3.5.2	Mapa de Localización de las Canteras Alrededor del Area de Picoaza	F-27
3.5.3	Mapa de Localización de las Calicatas del canal Abierto	F-28
3.5.4	Mapa de Localización de las Calicatas y soundeos para la Fundación de las Torres de la Linea de Transmisión	F-29
3.6.1	Variación Longitudinal del Contemido Promedio de Salinidad	F-30
3.6.2	Areas de Conservación y Manejo Especial del Embalse Poza Honda Delimitacion de la Protección	F-31
3.6.3	Area de consevación y Manejo Especial del Embalse La Esperanza, Delimitación de la Protección	F-32
3.6.4	Estuario del Rio Chone. Delimitación de las Areas de Protección y Conservación	F-34
3.6.5	Organigrama de la Unidad PMMA	F-35
3.7.1	Organigrama del Gobierno del Ecuador (Enero, 1994)	F-36
3.7.2	Organización Actual del CRM	F-37
3.7.3	Organización para el Nivel Operativo Recomendado para el CRM (Alternativa 1)	F-38
3.7.4	Organización para el Nivel Operativo Recomendado para el CRM (Alternativa 2)	F-39
3.7.5	Organización para el Nivel Operativo Recomendado para el CRM (Alternativa 3)	F-40
3.7.6	Cronograma de Implementación para el Desarrollo Institucional del CRM	F-41
3.7.7	Organigrama del CRM según ley 57	F-42
3.7.8	Organización Durante la Construcción del Proyecto	F-43

N°	Título	Página

4.1.1 Casos del Analisís Estructural de los Túneles Basados en la Sobrecarga, Condiciones Geologicas y Sección Transversal F-44

4.1.2 Secciones Transversales Típicas, Tipos II y III (Túnel de Derivación Daule-Peripa - La Esperanza) F-45

4.1.3 Secciones Transversales Típicas, Tipos II y III (Túnel de Derivación La Esperanza - Poza Honda) F-46

4.1.4 Secciones Transversales Típicas, Tipos II y III (Túnel de Derivación Poza Honda - Mancha Grande) F-47

4.1.5 Malla de Datos de Entrada (Casos A-1, A-2, A-3 y A-4) F-48

4.1.6 Malla de Datos de Entrada (Casos B-1 y B-2) F-49

4.1.7 Esfuerzo de Compression Máximo en el Hormigón Lanzado y Fuerza de Tracción en los pernos de Anclaje (caso A-1) F-50

4.1.8 Esfuerzo de Compression Máximo en el Hormigón Lanzado y Fuerza de Tracción en los pernos de Anclaje (caso A-2) F-51

4.1.9 Esfuerzo de Compression Máximo en el Hormigón Lanzado y Fuerza de Tracción en los pernos de Anclaje (caso A-3) F-52

4.1.10 Esfuerzo de Compression Máximo en el Hormigón Lanzado y Fuerza de Tracción en los pernos de Anclaje (caso A-4) F-53

4.1.11 Esfuerzo de Compression Máximo en el Hormigón Lanzado y Fuerza de Tracción en los pernos de Anclaje (caso B-1) F-54

4.1.12 Esfuerzo de Compression Máximo en el Hormigón Lanzado y Fuerza de Tracción en los pernos de Anclaje (caso B-2) F-55

4.1.13 Determinación del Tipo de Túnel en base Al Análisis Estructural del Túnel F-56

4.5.1 Mapa de Localización de los Caminos de Acceso F-57

4.5.2 Sección Transversal Tipica de los Caminos de Acceso F-58

4.5.3 Alternativas de Rutas para el Camino de Acceso Conguillo F-59

4.5.4 Alternativas de Rutas para el Camino de Acceso Los Severino F-60

4.5.5 Alternativas de Rutas para el Camino de Acceso La Seca F-61

4.5.6 Alternativas de Rutas para el Camino de Acceso Los Cuyuyes F-62

4.6.1 Curvas Caracteristicas Esperadas de la bomba F-63

4.6.2 Curva del sistema de descarga de carga F-64

4.6.3 Velocidad Especifica en la Succion (Ns 160 ~ 630) F-65

4.6.4 Curva de Presion de Vapor Saturado F-66

Nº	Título	Página
4.6.5	Diagrama de cargas de agua	F-67
4.6.6	Diagrama de espesores de pared de tuberia	F-68
4.6.7	Coeficiente de Flujo de la Valvula de Camisa Conica	F-69
4.6.8	Mapa de Seleccion de Ruta	F-70
4.6.9	Plantilla de flechas sag equivalent template	F-74
4.6.10	Diagrama Angulo - Vano Angle Span Chart	F-75
4.6.11	Programacion de Montaje Work Schedule	F-76
4.7.1	Organigrama Para la Operacion y Mantenimiento	F-77
5.1	Cronograma de Implementacion	F-78
5.2	Cronograma de Construcción	F-79

LISTA DE PLANOS

N°	Título	Página
GENERAL		
1-GE-002	MAPA DE LOCALIZACION	D-1
1-GE-003	IMPLATACION GENERAL	D-2
TUNEL DE DERIVACION DAULE-PERIPA ~ LA ESPERANZA		
1-DT-001	PLANTA Y PERFIL GENERAL	D-3
1-DT-002	ENTRADA EN CONGUILLO, PLANTA	D-4
1-DT-003	ENTRADA EN CONGUILLO, PERFIL	D-5
1-DT-015	SECCIONES TIPICAS DEL TUNEL	D-6
1-DT-016	SALIDA EN MEMBRILLO, PLANTA	D-7
1-DT-017	SALIDA EN MEMBRILLO, PERFIL Y SECCIONES	D-8
1-AGE-001	PLANTA GENERAL	D-9
1-AGE-002	CORTE DE SECCIONES TIPICAS	D-10
ESTACION BOMBEO SEVERINO		
2-PS-001	IMPLANTACION GENERAL	D-11
2-PS-006	PLANTA (1/4), EL.70.100	D-12
2-PS-007	PLANTA (2/4), EL.65.000	D-13
2-PS-008	PLANTA (3/4), EL.60.000 Y EL.55.000	D-14
2-PS-009	PLANTA (4/4), EL.50.000 Y EL.46.000	D-15
2-PS-010	SECCIONES (1/6), SECCION A-A	D-16
2-PS-011	SECCIONES (2/6), SECCION B-B	D-17
2-PS-012	SECCIONES (3/6), SECCION C-C	D-18
2-PS-013	SECCIONES (4/6), SECCION D-D	D-19
2-PS-014	SECCIONES (5/6), SECCION E-E Y F-F	D-20
2-PS-015	SECCIONES (6/6), SECCION G-G Y H-H	D-21
2-PS-023	SUPERESTRUCTURA ELAVACIONES (1/2)	D-22
2-PS-024	SUPERESTRUCTURA ELAVACIONES (2/2)	D-23
TUBERIA DE CARGA SEVERINO		
2-PE-001	PLANTA	D-24
2-PE-002	SECCIONES LONGITUDINALES	D-25

N°	Título	Página

TANQUE DE CARGA SEVERINO

2-HT-001 PLANTA Y PERFIL D-26

SUBESTACION SEVERINO

2-SS-001 PATIO DE DISTRIBUCION DE 138 KV PLANTA GENERAL Y SECCIONES D-27
2-SS-002 PATIO DE TRANSFORMADORES PRINCIPALES PLANTA GENERAL Y SECCIONES D-28

CANAL ABIERTO SEVERINO

2-OC-001 PLANTA Y PERFIL GENERAL (1/2) D-29
2-OC-002 PLANTA Y PERFIL GENERAL (2/2) D-30
2-OC-008 SECCIONES TIPICA D-31

TUNEL DE DERIVACION LA ESPERANZA ~ POZA HONDA

2-ET-001 PLANTA Y PERFIL GENERAL D-32
2-ET-002 ENTRADA EN CAÑA DULCE, PLANTA D-33
2-ET-003 ENTRADA EN CAÑA DULCE, PERFIL Y SECCIONES D-34
2-ET-004 SECCIONES TIPICAS DEL TUNEL D-35
2-ET-005 SALIDA EN LOS CUYUYES, PLANTA D-36
2-ET-006 SALIDA EN LOS CUYUYES, PERFIL Y SECCIONES D-37

TUNEL DE DERIVACION POZA HONDA ~ MANCHA GRANDE

2-PT-001 PLANTA Y PERFIL GENERAL D-38
2-PT-002 ENTRADA EN POZA HONDA, PLATA D-39
2-PT-003 ENTRADA EN POZA HONDA, PERFIL D-40
2-PT-016 SECCIONES TIPICAS DEL TUNEL D-41
2-PT-017 SALIDA EN MANCHA GRANDE, PLANTA (1/2) D-42
2-PT-018 SALIDA EN MANCHA GRANDE, PLANTA (1/2) D-43
2-PT-019 SALIDA EN MANCHA GRANDE, PERFIL D-44

2-AGE-001 PLANTA GENERAL D-45

ABREVIATURAS

Instituciones Ecuatorianas

CEDEGE	:	Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas
CETUR	:	Corporación Ecuatoriana de Turismo
CLIRSEN	:	Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos
CONADE	:	Consejo Nacional de Desarrollo
CPC	:	Cámara de Productores del Camarón
CRM	:	Centro de Rehabilitación de Manabí
DIGMER	:	Dirección General de la Marina Mercante
DINAC	:	Dirección Nacional de Avalúos y Catastros
DINAF	:	Dirección Nacional Forestal
DITURIS	:	Dirección de Turismo
EMAPAM	:	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Manta
ESPOL	:	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GOE	:	Gobierno de la República del Ecuador
IEOS	:	Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias
IERAC	:	Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización
IGM	:	Instituto Geográfico Militar
INAMHI	:	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INEC	:	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
INECEL	:	Instituto Ecnatoriano de Electrificación
INEFAN	:	Instituto Ecuatoriano Forestal y de Areas Naturales y Vida Silvestre
INERHI	:	Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos
INIAP	:	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
INOCAR	:	Instituto Oceanográfico de la Armada
JRH	:	Junta de Recursos Hidráulicos de Jipijapa y Paján
MAG	:	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MICIP	:	Ministerio de Industria, Comercio, Integración y Pesca
MOP	:	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
PFI	:	Programa de Fortalecimiento Institucional de CRM

PHIMA	:	Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí (Plan Hidráulico de Manabí)
PMRC	:	Programa de Manejo de los Recursos Costeros

Instituciones Internacionales o Extranjeras

ACI	:	Instituto Americano del Hormigón
ASCE	:	Sociedad Americana de Ingenieros Civiles
ASTM	:	Sociedad Americana de Ensayos y Materiales
CAF	:	Corporación Andina de Fomento
CEPIS	:	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
CIDIAT	:	Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras
FAO	:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura
IDB/BID	:	Banco Interamericano de Desarrollo
IEC	:	Comisión Electrotécnica Internacional
JEC	:	Normas del Comité Electrotécnico Japonés
JICA	:	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
JIS	:	Normas Industriales del Japón
OAS/OEA	:	Organización de los Estados Americanos
OECF	:	Fondo de Cooperación Económica de Ultramar del Japón
SCS	:	Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos
UNDP	:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
USA	:	Estados Unidos de América
USAID	:	Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
USDA	:	Departmento de Agricultura de los Estados Unidos
WHO	:	Organización Mundial de la Salud de las Naciones Unidas

Términos Técnicos

ACSR	:	Cable de Aluminio Reforzado con Alma de Acero
BOD/DBO	:	Demanda Bioquímica de Oxígeno

C.A.	:	Corriente Alterna
C.C.	:	Corriente Continua
COD/DQO	:	Demanda Química de Oxígeno
DO/OD	:	Oxígeno Disuelto
EC/CE	:	Conductividad Eléctrica
EIA	:	Evaluación del Impacto Ambiental
EMMP/PMMA	:	Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental
FEM	:	Método de Elementos Finitos
F/S, E/F	:	Estudio de Factibilidad
FWL	:	Nivel de Crecidas
GPS	:	Sistema de Posicionamiento Global
H	:	Horizontal
HWL	:	Nivel Máximo Normal
IEE/EAI	:	Examen Ambiental Inicial
LACAT	:	Programa Computacional para Lagos Tropicales
LWL	:	Nivel Mínimo
M.F.	:	Módulo de Finura
MOL	:	Nivel Mínimo de Operación
NATM	:	New Austrian Tunneling Method
PLC	:	Onda Portadora
PMI	:	Programa de Manejo Integrado de Plagas
RWL	:	Nivel de Agua del Embalse
SMTE	:	Sistema de Manejo de Trasvases y Embalses
SPT	:	Ensayos de Penetración Estándard
T-N	:	Nitrógeno Total
T-P	:	Fósforo Total
TSS	:	Sólidos Totales Suspendidos
V	:	Vertical
ZEM	:	Zona Especial de Manejo

Términos Económicos y Otros

CIF	:	Costo, Seguro y Flete
FC	:	Moneda Extranjera
FOB	:	Libre a Bordo
IVA	:	Impuesto al Valor Agregado
LC	:	Moneda Local
NGO/ONG	:	Organización No Gubernamental
PIB	:	Producto Interno Bruto
PRB	:	Producto Regional Bruto
TIRE	:	Tasa Interna de Retorno Económico
TIRF	:	Tasa Interna de Retorno Financiero

ABREVIATURA DE UNIDADES Y MEDIDAS

Longitud

mm	=	milímetro
cm	=	centímetro
m	=	metro
km	=	kilómetro
msnm	=	metros sobre el nivel del mar

Area

ha	=	hectárea
m^2	=	metro cuadrado
km^2	=	kilómetro cuadrado

Volumen

l, lit	=	litro
Kl, Klit	=	kilolitro
l/s	=	litro por segundo
m^3	=	metro cúbico
m^3/s, cms	=	metro cúbico por segundo
m^3/min	=	metro cúbico por minuto
m^3/hr	=	metro cúbico por hora
MCM, mcm	=	millón de metros cúbicos
m^3/d, cmd	=	metros cúbicos por día

Peso

mg	=	miligramo
mg/l	=	miligramo por litro
meq/l	=	mili-equivalente por litro
g	=	gramo
kg	=	kilogramo
t, ton	=	tonelada
MT	=	tonelada métrica

Tiempo

s	=	segundo
min	=	minuto
hr, HR	=	hora
d	=	día
yr	=	año

Simbolos Monetarios

S/.	=	sucre ecuatoriano
¥	=	yen japonés
US$	=	dólar americano

Energía

Kcal	=	kilocaloría
KW, Kw	=	kilovatio
MW, Mw	=	megavatio
KWh, Kwh	=	kilovatio-hora
GWh, Gwh	=	gigavatio-hora
V	=	voltio
KV	=	kilovoltio
KVA	=	kilovoltioamperio
MVA	=	megavoltioamperio
Hz	=	Hertz

Others

%	=	porcentaje
°	=	grado
'	=	minuto
"	=	segundo
°C	=	grados Celcius
HD, hd	=	Hombre-día
mill	=	millón
NO. Nos	=	Número (s)
pers.	=	personas
Umho	=	micromho
ppt	=	partes por mil
ppm	=	partes por millón
ppb	=	partes por billón
l/p/d	=	litros por persona por día
g/p/d	=	gramos por persona por día
MPN	=	números más probables
LS	=	Monto total
O&M	=	Operación y Mantenimiento
p.a.	=	por año
rpm	=	revolución por minuto

LOS ESQUEMAS DE TRASVASES DE AGUA A LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHONE Y PORTOVIEJO

RESUMEN

1. Introducción

La Provincia de Manabí ha venido padeciendo durante mucho tiempo de una habitual escasez de agua. Las cuencas de los ríos Chone-Portoviejo están localizadas en la parte central de la Provincia de Manabí y tienen un gran potencial de desarrollo socio-económico si se las dota de suficiente cantidad y calidad del recurso hídrico. El Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM) ha venido haciendo grandes esfuerzos para resolver este agudo problema de escasez hídrica desde su establecimiento en 1962, y ha implementado o ha estado implementando algunos proyectos de desarrollo de los recursos hídricos en el área del Proyecto, los cuales, sin embargo, no podrán cumplir las demandas de agua cada vez crecientes en el área sin la implementación de los Esquemas de Trasvases de Agua para las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo (el Proyecto) que deriva las aguas desde la cuenca del río Daule hacia el área del Proyecto.

El CRM inició un amplio estudio de plan maestro sobre el desarrollo integrado de los recursos hídricos de la Provincia de Manabí (PHIMA) en 1986 en cooperación con otras organizaciones relevantes del Gobierno del Ecuador. La Organización de Estados Americanos (OEA) se unió al estudio del PHIMA a finales de 1987 y el Gobierno del Japón se unió igualmente al mismo a principios de 1989 a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). El informe final del PHIMA entregado en Enero de 1990 por JICA recomendó llevar a cabo un estudio de factibilidad sobre los esquemas de trasvase de agua desde el embalse Daule-Peripa hacia las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo.

Un estudio de factibilidad del Proyecto fué llevado a cabo por JICA en colaboración con el CRM y otras organizaciones relevantes del Gobierno del Ecuador desde marzo de 1991 hasta diciembre de 1992. El estudio de factibilidad justificó el proyecto desde el punto de vista de su factibilidad socio-económica y sustentabilidad ambiental.

A pedido del Gobierno del Ecuador, el Gobierno del Japón acordó proseguir con el Proyecto en su fase de Diseño Detallado. JICA, en colaboración con el CRM, ejecutó el estudio de diseño detallado del Proyecto desde Octubre de 1993 hasta Marzo de 1995.

El objetivo del Proyecto es contribuir con el desarrollo socio-económico del área mediante el suministro estable de agua para cubrir las siguientes demandas:

(1) Abastecimiento de agua para el uso doméstico, turístico e industrial para cubrir una población de 650.000 habitantes en la cuenca del río Portoviejo incluyendo las áreas de Manta y Jipijapa (70% de la problación total) y una población de 40.000 habitantes en la cuenca del río Chone (12% de la población total) en el año 2020.

(2) Abastecimiento de agua para el riego de una área neta de 12.150 ha en la cuenca del río Portoviejo y 1.000 ha en la cuenca del río Chone.

(3) Abastecimiento de agua fresca para camaroneras en una área bruta de 5.500 ha en los estuarios de los ríos Chone y Portoviejo.

(4) Incremento del flujo de mantenimiento del río para mejorar la calidad del agua y la conservación del ecosistema de los ríos Chone y Portoviejo incluyendo sus estuarios.

2. El Area del Proyecto

La Provincia de Manabí tiene un área de aproximadamente 19.000 km^2, mientras que el área del Proyecto, las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo tienen un área de 4.871 km^2. Topográficamente, el área del Proyecto está constituida por colinas que se despliegan hacia el oriente desde una región plana localizada al oeste. La composición geológica en el área del Proyecto la constituyen las Formaciones Borbón, Onzole y Tosagua del Terciario. La Formación Onzole compuesta de areníscas blandas y limolitas está profundamente ligada a las obras de ingeniería del Proyecto.

El área del Proyecto está dominada por un clima tropical complejo influenciado por la corriente fría de Humboldt y el fenómeno de El Niño. La precipitación media anual varía desde los 400 mm en la parte sur-occidental del área del Proyecto hasta los 1.800 mm en la parte nor-oriental de la misma, con aproximadamente el 90% de la precipitación anual concentrada en la estación lluviosa desde diciembre a mayo. Por otro lado, la variación estacional de la temperatura media mensual es pequeña, la menor temperatura ocurre en agosto con 23,8°C y la mayor en marzo con 26,0°C en la ciudad de Portoviejo.

El área del Proyecto está formada básicamente por dos sistemas fluviales, el sistema del río Chone con una cuenca aportante de 2.267 km^2 y el sistema del río Portoviejo con una cuenca aportante de 2.060 km^2. El río Carrizal es uno de los mayores tributarios del río Chone con una cuenca aportante de 1.166 km^2, y el río Chico es uno de los mayores tributarios del río Portoviejo con una cuenca aportante de 585 km^2.

La población del Ecuador en 1990 era de 9,7 millones de habitantes. La población de la Provincia de Manabí en 1990 era de 1'032.000 habitantes, mientras que la población del área del Proyecto era de 480.300 habitantes en el mismo año. La población del área de beneficio del Proyecto, incluyendo las áreas de Manta y Jipijapa, era de 685.600 habitantes en 1990, habiéndose pronosticado un crecimiento a 1'240.300 habitantes en el 2020. El Producto Interno Bruto (PIB) del Ecuador en 1990 era de S/.8.130 billones, con un PIB percápita de S/.840.000, equivalente a US$1.030. El Producto Regional Bruto (PRB) de la provincia de Manabí fué de S/.599 billones en 1990, con un PRB percápita de S/.580.000, equivalente a US$710.

3. Desarrollos Hidráulicos en y alrededor del Area del Proyecto

En el área del Proyecto se han planificado, estudiado y llevado a cabo un sinnúmero del proyectos de desarrollo de los recursos hidráulicos. Los siguientes estudios y proyectos, entre otros, están íntimamente relacionados con el Proyecto, como se muestran en Figura S-1.

(1) El Proyecto Multipropósito Poza Honda en la cuenca del río Portoviejo.

(2) El Proyecto Presa Daule-Peripa en el río Daule, localizado en la frontera oriental del área del Proyecto.

(3) Proyecto Presa La Esperanza en el río Carrizal, un tributario mayor del río Chone.

(4) Proyecto de Trasvases de Agua desde Daule-Peripa a los embalses Poza Honda y La Esperanza.

(5) Proyecto Multipropósito Carrizal-Chone en la cuenca del río Chone.

El proyecto Poza Honda fué implementado por el CRM en las siguientes etapas:

- Construcción de la presa Poza Honda en 1971

- Construcción de la planta de tratamiento de Guarumo con una capacidad de 43.000 m^3/día con el sistema de conducción de agua hasta Portoviejo y Manta en 1976

- Construcción de la presa derivadora de Santa Ana y del sistema de riego de 3.300 ha en 1984

- Construcción de la planta de tratamiento de Caza Lagartos con una capacidad de 20.000 m^3/día con su correspodiente sistema de conducción de agua hasta Manta en 1987

- Planta de tratamiento de Cuatro Esquinas en Portoviejo con una capacidad de 90.000 m^3/día a ser concluida a finales de 1995

- Planta de tratamiento de El Ceibal en Rocafuerte con una capacidad de 90.000 m^3/día con el sistema de conducción de agua hasta Manta y Rocafuerte, a ser concluida a finales de 1995

El estudio del PHIMA evaluó la capacidad de abastecimiento de agua de la presa Poza Honda en el sitio de la compuerta de Santa Ana con una cuenca aportante de 481 km^2 incluyendo la cuenca aportante de Poza Honda de 175 km^2, en 107 MMC/año. Por otro lado, la demanda de agua estimada por el PHIMA en 1990 correspondía a 25 MMC/año para agua potable y 75 MMC/año para riego, sumando 100 MMC/año. Aún cuando es posible técnicamente para la presa Poza Honda cubrir la demanda de agua del año 1990 el CRM limita en la actualidad el suministro de agua para riego para garantizar el abastecimiento de agua potable incluso durante los años secos consecutivos. La presa Poza Honda no puede afrontar el suministro de agua hacia las nuevas plantas de tratamiento con un adicional de 66 MMC/año sin tener que suspender el suministro de agua para el riego. Esta es una de las mayores razones para la urgente necesidad de trasvasar agua desde Daule-Peripa a la cuenca del río Portoviejo. Con el Proyecto, el embalse Poza Honda servirá como un lago receptor del agua trasvasada desde el embalse La Esperanza para abastecer a la cuenca del río Portoviejo.

La Presa Daule-Peripa fué construida por CEDEGE en 1987, con los siguientes objetivos: (i) control de inundaciones, (ii) abastecimiento de agua potable, (iii) abastecimiento de agua para riego, y (iv) generación hidroeléctrica. Se debe notar que un volumen de 500 MMC está destinado para el uso en la provincia de Manabí. De acuerdo al convenio inter-institucional firmado por CEDEGE y CRM en 1986, el CRM está autorizado a derivar un volumen de agua de hasta 500 MMC/año con un caudal máximo de trasvase de 18 m^3/s.

La construcción de la presa La Esperanza, a cargo del CRM, empezó en el año de 1992 en el tramo superior del río Carrizal y se ha planificado su terminación para el año de 1996. Los objetivos de la presa La Esperanza son: (i) control de inundaciones y (ii) abastecimiento de agua para riego del área Carrizal-Chone. A partir de la construcción de la presa La Esperanza, se solucionarán en gran parte los problemas de inundación en la estación lluviosa y los problemas de escasez de agua en la estación seca en la cuenca del río Chone. Sin

embargo, la cuenca del río Portoviejo permanecerá desabastecida de agua hasta que el Proyecto se haya realizado. La Esperanza funcionará como un reservorio intermedio para trasvasar agua desde Daule-Peripa hasta Poza Honda.

El proyecto de trasvases de agua fué formulado por el CRM en 1987 de acuerdo al siguiente plan propuesto:

(1) El agua proveniente del embalse Daule-Peripa sería derivada hacia La Esperanza con un caudal de trasvase de 12 m^3/s.

(2) El agua proveniente del embalse Daule-Peripa sería bombeada desde el río Daule, 30 km aguas abajo de la presa, hasta el embalse Poza Honda, con una altura aproximada de bombeo de 150 m y un caudal de 12 m^3/s en su tramo final.

El estudio del PHIMA en 1989, recomendó dar una capacidad de 18 m^3/s en vez de 12 m^3/s al trasvase Daule-Peripa ~ La Esperanza. El CRM solicitó a CEDEGE la construción del portal de entrada del túnel con una capacidad de 18 m^3/s, y el CRM procedió a la construcción del mismo de acuerdo a esta solicitud en 1990. El CRM también procedió a revisar los diseños del túnel para adaptarlos al nuevo caudal de 18 m^3/s en 1989. El esquema de trasvase de agua desde Daule-Peripa a La Esperanza es uno de los componentes importantes del Proyecto.

El CRM realizó un estudio de factibilidad sobre el proyecto de riego Carrizal-Chone, el cuál sería abastecido por la presa La Esperanza. Debido a que la construcción de la presa La Esperanza será terminada en 1996, el CRM tiene un gran deseo de proseguir con el proyecto. A finales de 1994 la Corporación Andina de Fomento, CAF, acepto dar un financiamiento de US$4,0 millones para los diseños detallados del proyecto.

4. Demandas de Agua

Tres sistemas regionales de abastecimiento de agua potable sirven concurrentemente al área expandida del Proyecto incluyendo las áreas de Manta y Jipijapa. Estos son el Sistema Poza Honda, el Sistema La Estancilla, y el Sistema Chone, todos los cuáles son operados y mantenidos por el CRM, excepto la planta de tratamiento de Caza Lagartos la cuál es manejada por la Empresa Municipal de Agua Potable de Manta.

Las demandas de agua del área servida se proyectan de la siguiente manera:

Sistema Regional de Abastecimiento de Agua	Demanda de agua promedio (m^3/día)			
	1990	2000	2010	2020
Sistema Poza Honda	89.950	155.470	252.730	395.800
Sistema Chone	8.780	17.260	27.510	39.570
Sistema La Estancilla	12.500	30.760	52.180	76.940
Total	111.230	203.480	332.420	512.290
(en MMC/año)	41	74	121	187
Demanda unitaria (l/p/d)	207	285	355	428

Existen tres sistemas de riego en el área del Proyecto. Ellos son: (i) Poza Honda, (ii) Río Chico y (iii) La Estancilla. Las áreas servidas y bajo riego en el año de 1988 crean las siguientes:

Sistema de riego	Area de cobertura (ha)	Area bajo riego en 1988 (ha)
Poza Honda	8.750	4.850
Río Chico	2.050	1.380
La Estancilla	2.730	1.520
Total	13.530	7.750

Aún cuando el área del proyecto tiene un área de cobertura, con servicios de riego, de 13.530 ha, durante 1988 apenas se regaron 7.750 ha debido a la escasez del recurso hídrico.

Los siguientes ocho esquemas de riego con un área neta total de 29.250 ha han sido formulados en el Proyecto y se han calculado los requerimientos de agua para un periodo de retorno de 1 año seco por cada 5 años normales.

Esquema	Cuenca hídrica	Area neta de riego (ha)	Requerimiento de agua (MMC/año)
Carrizal-Chone	Carrizal y Chone	15.000	253
Amarillos	Carrizal	1.000	19
Guarango	Portoviejo	1.500	36
Río Chico	Chico	1.700	31
Pechiche-Pasaje	Chico y Portoviejo	850	20
Santa Ana	Portoviejo	3.300	74
Mejía	Portoviejo	1.250	28
Ceibal-Guayaba	Portoviejo	4.650	111
Total		29.250	572

La acuacultura del camarón se practica en el estuario del río Chone donde 4.967 ha de piscinas camaroneras se operaban en 1990, estimándose para el año 2000 un incremento a 5.417 ha de piscinas. La salinidad es un parámetro que está influenciado por la variación estacional de la precipitación y escorrentía. El agua del área de camaroneras presenta

salinidades que varían desde las 0 partes por mil (ppm) en la época de lluvias debido a la mayor precipitación y escorrentía del río, hasta un valor superior a los 40 ppm en la época seca, que es igual e incluso superior a la salinidad del agua de mar. El rango óptimo de salinidad para un buen crecimiento del camarón es de 15 a 25 ppm. Si un apropiado abastecimiento de agua fresca controla la salinidad del agua en las camaroneras dentro del rango óptimo, la producción de la especie se vería notablemente incrementada.

El requerimiento anual de agua fresca a partir del año 2000 se estima en 100 MMC en el estuario del río Chone y 3 MMC en el estuario del río Portoviejo tal como se muestra a continuación:

	Area bruta (ha)	Area neta (ha)	Area que recibirá agua fresca (ha)	Requerimiento unitario de agua (m^3/ha)	Requerimiento total de agua (MMC/año)
Río Chone					
Zona A (lado del mar)	990	594	475	49,500	23.5
Zona B (lado del río)	4.427	2.656	2.125	35.700	76.0
Río Portoviejo	130	78	63	44.300	2,8
Total	5.547	3.328	2.663	-	102,3

(Nota) El área neta se asume como el 60% del área bruta. Igualmente, el área que recibirá actualmente el agua fresca se asume como el 80% del área neta.

5. Estudios de la Operación Integrada de Embalses y del Balance Hidráulico

Bajo las siguientes condiciones se efectuaron los estudios de la operación integrada de embalses y del balance hidráulico:

(1) Los caudales de la intercuenca, los caudales naturales de la cuenca hídrica aguas abajo de una presa, pueden usarse para cubrir la demanda hídrica especialmente durante la época de lluvias. Se asume como permitido un caudal de hasta el 60% del caudal de la intercuenca.

(2) Una presa debe desfogar un caudal constante como caudal de mantenimiento del río. El caudal de mantenimiento del río es 8 MMC/año desde Poza Honda y 16 MMC/año desde La Esperanza.

(3) Para diluir los flujos de retorno del riego, se aplica el 20% del requerimiento del agua del riego.

El estudio confirmó que toda la demanda de agua puede ser cubierta con un nivel de garantía del 80% (escasez de agua correspondiente a un año seco cada cinco años) bajo las siguientes condiciones:

(1) La capacidad máxima de bombeo desde La Esperanza es únicamente posible para un nivel del embalse superior a la cota 47 m.s.n.m.

(2) El trasvase de agua desde Poza Honda a Mancha Grande es únicamente posible a niveles de agua del embalse superiores a la cota 94 m.s.n.m.

(3) Los niveles de agua óptimos son cota 63,5 m.s.n.m. para La Esperanza y cota 102,5 m.s.n.m. Para Honda. Esto implica detener la operación de trasvase desde Daule-Peripa a La Esperanza cuando el nivel de agua de este último embalse supere la cota 63,5 m.s.n.m. y que el trasvase La Esperanza~Poza Honda se detenga cuando el nivel de agua en el embalse Poza Honda sea superior a los 102,5 m.s.n.m.

(4) Los caudales máximos de trasvase son los siguientes:

Daule-Peripa ~ La Esperanza	:	18 m^3/s
La Esperanza ~ Poza Honda	:	16 m^3/s
Poza Honda ~ Mancha Grande	:	4 m^3/s

El resultado del estudio del balance hidráulico se muestra en Figura S-2.

6. Estudios e Investigaciones para el Proyecto

En esta fase de estudio detallado, se han revisado, actualizado y complementado los estudios e investigaciones llevados a cabo para el estudio de factibilidad.

En el estudio hidrológico se revisó y actualizó el estudio de simulación de caudales, se complementó el estudio de sedimentación de los embalses, y el estudio de calidad del agua fue revisado y actualizado con nuevos análisis de calidad de agua.

Levantamientos topográficos detallados se han hecho en los sitios de estructuras y un levantamiento topográfico adicional se llevó a cabo para las rutas de los caminos de acceso y de la línea de transmisión.

Las investigaciones geológicas, así como también las investigaciones de los materiales de construcción se lleravon a cabo para complementar las investigaciones geotécnicas y de materiales anteriores y más aún para confirmar las condiciones geotécnicas y la disponibilidad de los materiales de construcción.

Los estudios ambientales se han revisado y llevado a efecto con nuevos ensayos de calidad de agua en el área del estudio y las mediciones de marea en el estuario del río Chone. También se ha revisado y actualizado el Estudio Institucional.

7. Diseño de las Estructuras del Proyecto

El Proyecto comprende los siguientes tres esquemas de trasvases de agua, como se muestran en Figura S-1.

(1) Esquema de trasvase Daule-Peripa ~ La Esperanza

Túnel de derivación	
Capacidad	18 m^3/s, flujo libre
Longitud	8,3 km
Sección	3,7 m de diámetro
	sección estandard tipo herradura
Gradiente	1/1.500
Carreteras de acceso	
Carretera de aceso Conguillo	22,6 km
Carretera de acceso Membrillo	0,4 km
Carretera de acceso El Guasmo	1,6 km

(2) Esquema de trasvase La Esperanza ~ Poza Honda

Estación de bombeo Severino	
Caudal de bombeo	16 m^3/s
Carga total de bombeo	70,0 m
Carga de diseño	60,0 m
Número de unidades	6 unidades (1 de emergencia)
Caudal de cada unidad	192 m^3/min. (3,2 m^3/s)
Tipo	Eje vertical, aspiración simple tipo voluta
Tubería de carga	
Longitud	173 m (tubería No. 1)
	170 m (tubería No. 2)
Número de líneas	2 líneas

Diámetro	1.000 - 2.400 mm

Tanque de carga

Ancho	16,8 m - 8,8 m
Longitud	56,7 m

Canal abierto

Capacidad	16 m^3/s
Longitud	5,5 km
Gradiente	1/3.000
Sección	Trapezoidal

Sifones

Sifón No.	Longitud	Carga máxima
1	72 m	8,7 m
2	233 m	36,6 m
3	326 m	47,6 m
4	76 m	5,5 m
5	174 m	17,5 m

Túnel de derivación

Capacidad	16 m^3/s, flujo libre
Longitud	11,4 km
Sección	3,5 m de diámetro sección estandard tipo herradura
Gradiente	1/1.500

Subestación Severino

Capacidad	2 x 12,5 MVA
Relación de transformación	138/13,8 kV

Línea de transmisión Daule-Peripa ~ Severino

Longitud	32,6 km
Voltaje	138 kV

Carreteras de acceso

Carretera de accceso Severino	9,3 km
Carretera de acceso Entrada Caña Dulce	2,7 km
Carretera de acceso Los Cuyuyes	14,8 km
Carretera de aceso La Seca	3,8 km

(3) Esquema de trasvase Poza Honda ~ Mancha Grande

Túnel de derivación	
Capacidad	4 m^3/s
Longitud	4,1 km
Sección	2,5 m de diámetro
	sección estandard tipo herradura
Gradiente	1/3.900
Carreteras de acceso	
Carretera de acceso Entrada Poza Honda	0,7 km

Las rocas a través de la rasante del túnel propuesto son limolitas con una resistencia a la compresión no confinada variando desde 60 kg/cm^2 a 100 kg/cm^2, lo cual permite clasificarlas como rocas blandas. La permeabilidad es generalmente baja en el orden de 10^{-5} cm/s.

Juzgando por las condiciones geológicas, el Método Austriaco Nuevo para construcción de túneles (MANT) se considera como el más adecuado para la construcción de los túneles. Una máquina rozadora frontal se utiliza para la excavación de los túneles. Inmediatamente después de la excavación se aplica concreto lanzado a la superficie de la roca excavada. Se anclan varios pernos dependiendo de las condiciones actuales de la roca. Se completa la construcción de los túneles colocando un revestimiento de concreto en toda la longitud de los mismos. Los soportes o costillas de acero se utilizan en la construcción de los túneles en las zonas coluviales y de roca meteorizada cerca de los portales. Se utilizan también drenes para aliviar la presión del agua alrededor de los túneles.

8. Programa de Construcción y Estimación de Costos

Se ha propuesto la implementación del Proyecto en forma de tres paquetes de contratos, como sigue:

Paquete 1: Obras civiles para el esquema de trasvases Daule-Peripa ~ La Esperanza

Paquete 2: Obras civiles para los esquemas de trasvase La Esperanza ~ Poza Honda y Poza Honda ~ Mancha Grande

Paquete 3: Obras eléctricas y mecánicas incluyendo la línea de transmisión

Se ha establecido el siguiente cronograma para la implementación del Proyecto come se muestra en Figura S-3:

(1) Arreglo financiero para la construcción : 10 meses desde abril/95 hasta enero/96

(2) Selección del consultor : 3 meses desde febrero/96 hasta abril/96

(3) Licitación y contratos incluyendo la precalificación de los paquetes 1 y 2

Paquete 1 : 13 meses desde mayo/96 a mayo/97
Paquete 2 : 13 meses desde mayo/96 a mayo/97
Paquete 3 : 11 meses desde julio/97 a mayo/98

(4) Construcción de las obras

Paquete 1 : 54 meses desde junio/97 a noviembre/2001

Paquete 2 : 54 meses desde junio/97 a noviembre/2001

Paquete 3 : 42 meses desde junio/98 a noviembre/2001

(5) Puesta en marcha del Proyecto : Diciembre del año 2001

Los costos del Proyecto estimados al nivel de precios de agosto de 1994 son los siguientes:

(millones de US$)

	Moneda extranjera	Moneda local	Total
Paquete 1	29,04	14,20	43,24
Paquete 2	52,30	27,47	79,77
Paquete 3	25,05	2,64	27,69
Sub-total	106,39	44,31	150,70
Administración	-	0,25	0,25
Adquisición de tierras	-	3,01	3,01
Servicios de ingeniería	10,01	1,52	11,53
Contingencia físicas	9,38	4,50	13,88
Contingencia de precios	17,76	7,67	25,44
Total Cost	143,54	61,27	204,81

El desembolso anual se estima de acuerdo al cronograma de construcción y se resume a continuación:

(millones de US$)

Año	Moneda extranjera	Moneda local	Total
1996	-	0,14	0,14
1997	27,43	14,48	41,91
1998	35,59	15,30	50,89
1999	30,27	14,13	44,40
2000	39,66	12,47	52,13
2001	10,59	4,75	15,34
Total	143,54	61,27	204,81

El costo de operación y mantenimiento del Proyecto se estima a continuación también al nivel de precios de agosto de 1994:

(millones de US$ por año)

Año	Costo de O y M excepto de Energía	Costo de Energía	Costo total de O y M
2002	0,82	1,55	2,37
2010	0,82	1,93	2,75
2015	0,82	2,28	3,10
2020	0,82	2,69	3,51

9. Impacto Ambiental del Proyecto

Una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se llevó a cabo para el Proyecto, basada en las características de éste y en los resultados del Examen Ambiental Inicial (EAI), considerando los siguientes aspectos:

(1) Impactos sobre la calidad del agua de los embalses La Esperanza y Poza Honda

(2) Impactos sobre el régimen de caudal de los ríos

(3) Impactos sobre la calidad del agua en ríos y estuarios

(4) Impactos sobre el ecosistema y la pesca

Aún cuando se han señalado algunos impactos sobre el medioambiente a través de la EIA, estos no se consideran sustanciales para el Proyecto debido a que muchos de ellos pueden ser tratados con apropiadas medidas de mitigación. Por lo tanto, se ha juzgado que el Proyecto es aceptable desde el punto de vista ambiental.

Incluso si los resultados de la EIA concluyen que el Proyecto es aceptable desde el punto de vista ambiental, no es posible eliminar todas las incertidumbres relativas a los impactos causados por el Proyecto. Problemas ambientales no esperados podrían surgir a partir de la implementación del Proyecto. Es importante monitorear la efectividad y eficacia

de las medidas de mitigación propuestas, y, por lo tanto, el CRM deberá implementar un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental (PMMA) como parte complementaria al Proyecto de trasvases.

10. Marco Institucional y Organizaciones

La agencia ejecutora del Proyecto es el Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM), quién es el encargado del desarrollo de los recursos hidráulicos incluyendo agua potable y riego en la Provincia de Manabí así como también del desarrollo urbano y regional provincial. Los proyectos más importantes que maneja el CRM son el Proyecto Multipropósito Poza Honda, pequeños esquemas de riego como el sistema de riego La Estancilla, el sistema de riego del río Chico, etc, los sistemas de agua potable de Chone y La Estancilla, y el Proyecto Multipropósito Carrizal-Chone incluyendo la presa La Esperanza.

Una oficina del proyecto de trasvases será organizada para la construcción del Proyecto. La oficina matriz del proyecto estará localizada en el sitio de la estación de bombeo Severino y las oficinas sucursales estarán localizadas en el sitio de entrada Conguillo y entrada Poza Honda. Para asistir al CRM en la supervisión de las obras de construcción del Proyecto se emplearán una firma consultora internacional como también una firma consultora local.

Una vez finalizada la construcción del Proyecto, el CRM entregará la administración y mantenimiento de la línea de transmisión Daule-Peripa ~ Severino a INECEL. También, las carreteras de acceso sean entregadas, por parte del CRM, al Ministerio de Obras Públicas (MOP) para su mantenimiento. El CRM será el responsable por la operación y mantenimiento de las restantes obras del Proyecto. La oficina del Proyecto en Severino se convertirá en el centro de operación y mantenimiento (O&M), responsable de la operación y mantenimiento de las obras del Proyecto, excepto del portal de entrada Conguillo y del portal de entrada Poza Honda que serán operados y mantenidos por la oficina de O&M Conguillo y la oficina de O&M Poza Honda respectivamente.

11. Evaluación del Proyecto

Los beneficios económicos del abastecimiento de agua poblacional e industrial dependen de la valuación del valor unitario del agua cruda, tal como se muestra a continuación:

Beneficios del Suministro de Agua (millones de US$/año)

Año	Valor del Agua Cruda (US$/m^3) 0.3	0.4	0.5	Demandas de Agua (MCM/año)
2002	6,6	8,8	11,1	22,1
2005	10,0	13,3	16,7	33,3
2010	15,6	20,8	26,0	51,9
2015	23,8	31,8	39,7	79,4
2020	33,6	44,8	56,0	112,0

Los otros beneficios económicos se estiman en US$7,8 millones/año por el suministro del agua para riego y US$7,3 millones/año por las camaroneras.

Las tasas internas de retorno económicas (TIRE) del proyecto se han calculado como sigue, dependiendo de una valuación más o menos arbitraria del valor unitario del agua cruda para el suministro de agua potable.

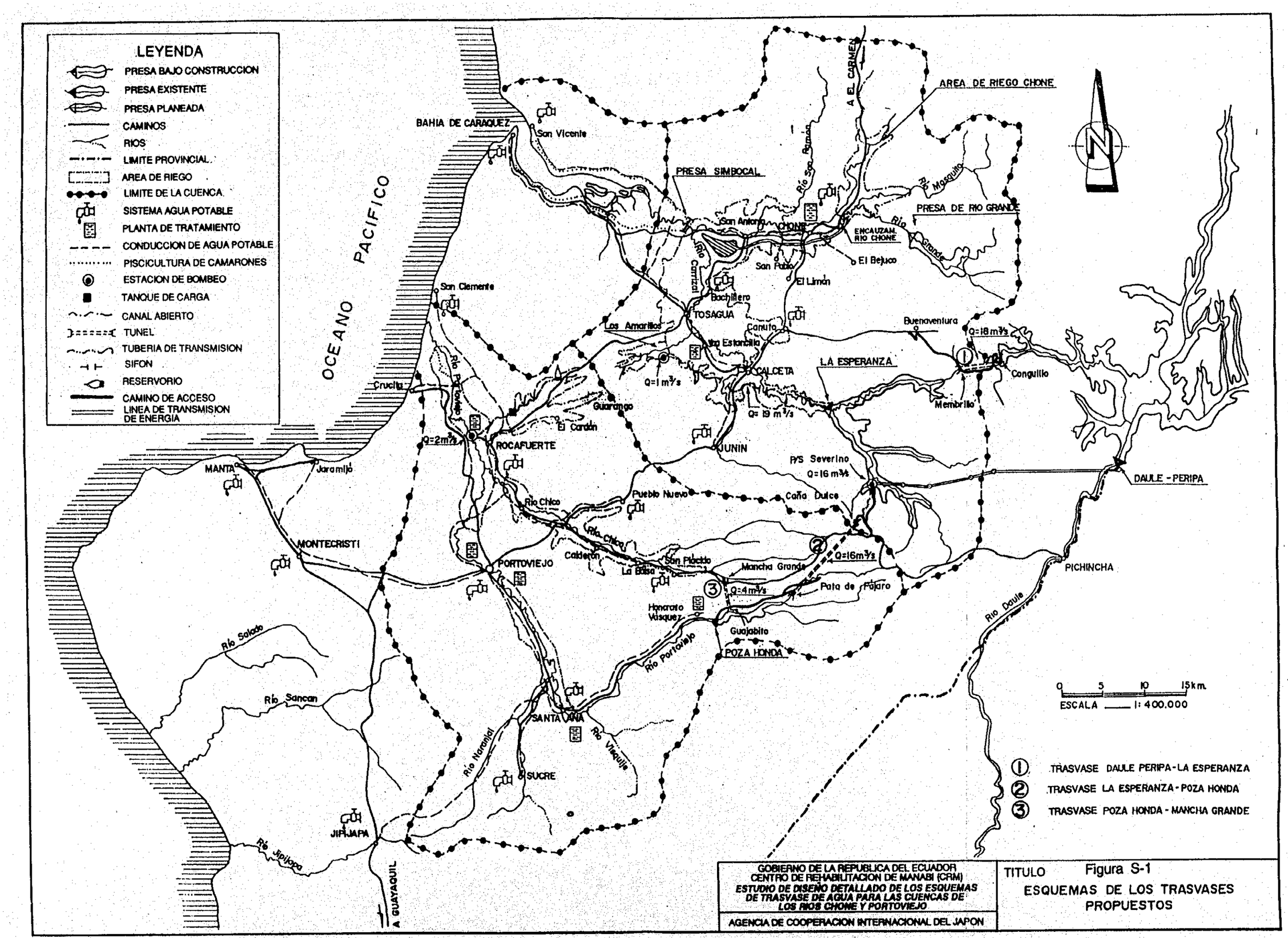
Precio unitario del agua cruda para el suministro de agua potable (US$/m^3)	TIRE (%)
0,3	11,9
0,4	13,4
0,5	14,8

El beneficio financiero del suministro de agua para riego y camaroneras se asume ser la mitad del beneficio total, dejando la otra mitad del beneficio total para los agricultores. Las tasas internas de retorno financieras (TIRF) del proyecto se han calculado como sigue, dependiendo del precio unitario del agua cruda para el suministro de agua potable.

Precio unitario del agua cruda para el suministro de agua potable (US$/m^3)	TIRF (%)
0,15	8,6
0,20	10,0
0,25	11,2

Además de los beneficios tangibles como analizados anteriormente, el Proyecto seguramente traerá enormes impactos socio-económicos en el area del Proyecto, tales como:

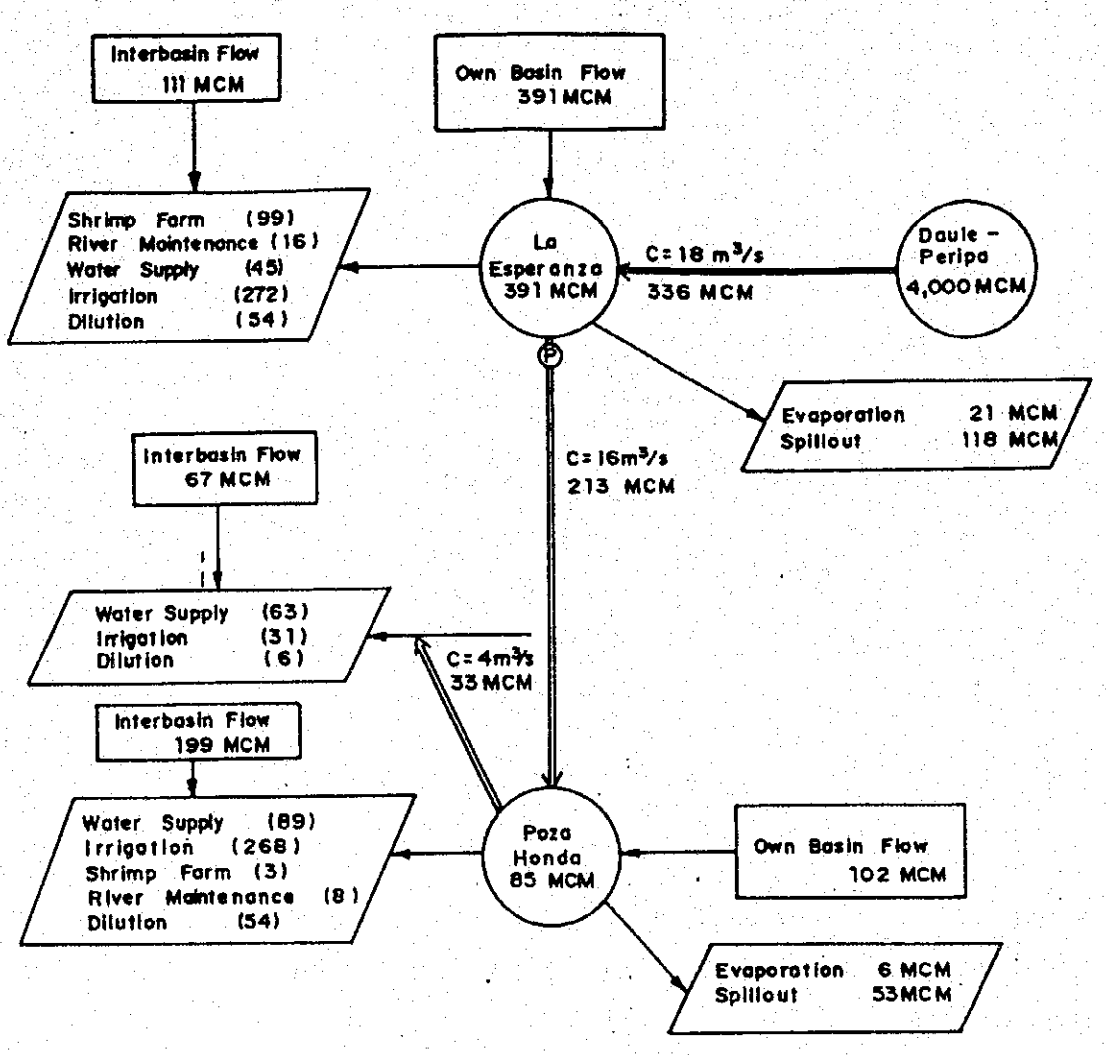
- Impactos socio-económicos durante la construcción del Proyecto
- Impactos sobre actividades comerciales
- Impactos sobre desarrollo industrial
- Mejoramiento de las condiciones sanitarias
- Impactos sobre desarrollo rural incluyendo desarrollo eco-turismo

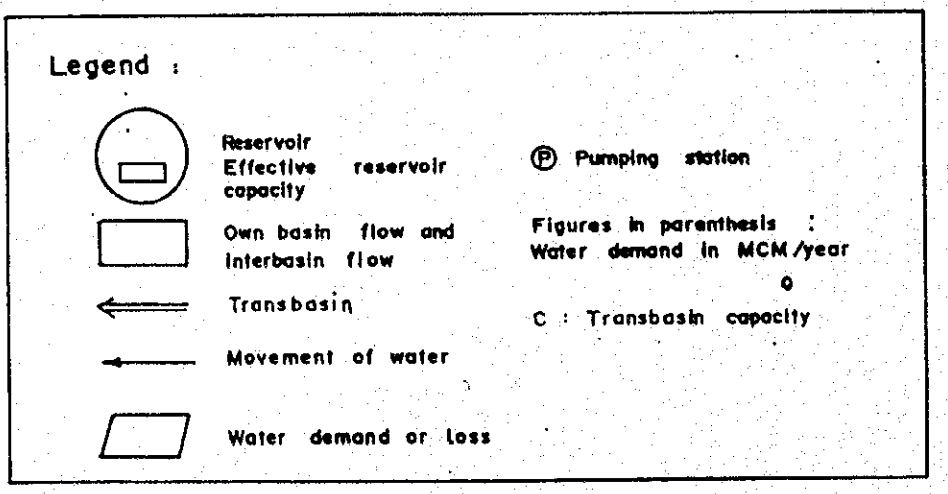


GOBIERNO DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM)
ESTUDIO DE DISEÑO DETALLADO DE LOS ESQUEMAS DE TRASVASE DE AGUA PARA LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHONE Y PORTOVIEJO
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

TITULO Figura S-1
ESQUEMAS DE LOS TRASVASES PROPUESTOS

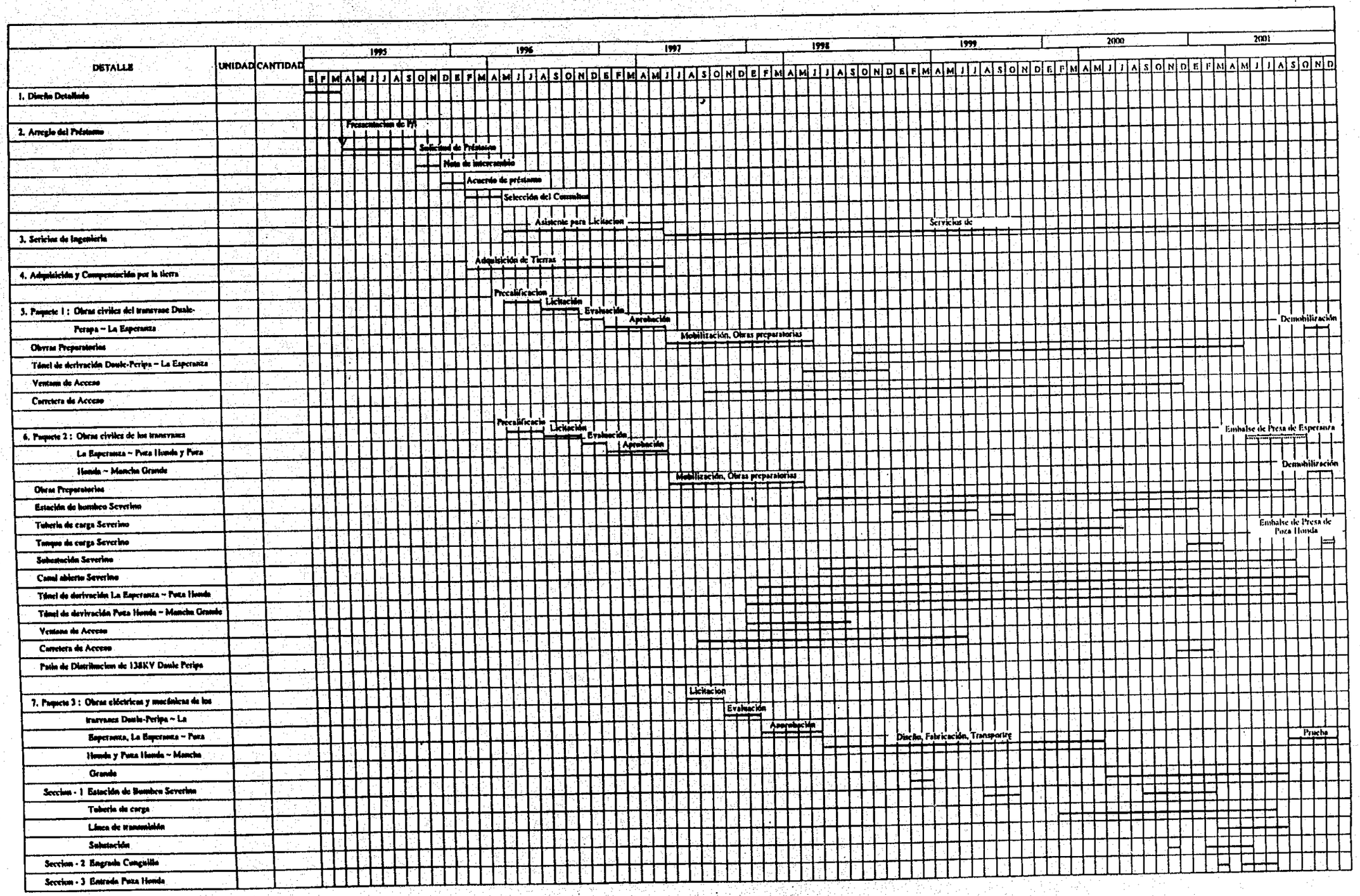
FIGURA





GOBIERNO DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM) *ESTUDIO DE DISEÑO DETALLADO DE LOS ESQUEMAS DE TRASVASE DE AGUA PARA LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHONE Y PORTOVIEJO*	TITULO Figura S-2 BALANCE HIDRICO
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	

FIGURA



GOBIERNO DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM)
ESTUDIO DE DISEÑO DETALLADO DE LOS ESQUEMAS DE TRASVASE DE AGUA PARA LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHONE Y PORTOVIEJO

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

TITULO Figura S-3

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION