

APÉNDICE-15

ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

CONTENIDO

Página

15.1	COSTO DEL PROYECTO PARA EL PLAN MAESTRO, AÑO 2015	AP15-1
15.1.1	BASES DEL COSTO ESTIMADO	AP15-1
15.1.2	RECURSOS DE CONSTRUCCIÓN	AP15-4
15.1.3	COSTO DE CAPITAL	AP15-5
15.1.4	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	AP15-5
15.2	PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PRIMERA ETAPA	AP15-6
15.2.1	GENERALIDADES	AP15-6
15.2.2	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PARA EL PROYECTO PRIMERA ETAPA	AP15-6
15.2.3	COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO PARA PROYECTO PRIMERA ETAPA	AP15-9
15.2.4	PROGRAMA DE DESEMBOLSO	AP15-12
TABLA A15.1	COMPONENTES DEL PROYECTO PARA EL AÑO 2015, DEL PLAN MAESTRO DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN SANTIAGO (PROYECTO DE TODOS LOS COMPONENTES)	AP15-13
TABLA A15.2	COMPONENTES DEL PROYECTO PARA EL AÑO 2015 DEL PLAN MAESTRO DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN SANTIAGO (PROYECTO DE COMPONENTES SELECCIONADOS)	AP15-14
TABLA A15.3	RESUMEN DE RECURSOS PARA LOS MAYORES MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN	AP15-15
TABLA A15.4	COSTO UNITARIO DE TUBERÍA DE ALCANTARILLA	AP15-16
TABLA A15.5	COSTO UNITARIO DE TUBERÍA NO CORRESPONDIENTE A ALCANTARILLA	AP15-17
TABLA A15.6	COSTO UNITARIO DE LOS MAYORES MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN	AP15-17
TABLA A15.7	COSTO DE ALQUILER DE EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN.....	AP15-18
TABLA A15.8	GASTOS PERSONAL (SUELDO, SALARIO Y RENTAS).....	AP15-18
TABLA A15.9	ÍNDICE DE COSTO (COSTO UNITARIO INCLUSIVO PARA	

	LA CONSTRUCCIÓN).....	AP15-19
TABLA A15.10	COSTO UNITARIO DE CONSUMOS.....	AP15-19
TABLA A15.11	DESGLOSE DE COSTO DIRECTO DE CONSTRUCCIÓN, BASE DE CATEGORÍAS DEL TRABAJO PARA EL PROYECTO DEL PLAN MAESTRO.....	AP15-20
TABLA A15.12	DESGLOSE DE COSTO DIRECTO DE CONSTRUCCIÓN, BASE DE CADA COMPONENTE PARA EL PROYECTO DEL PLAN MAESTRO.....	AP15-21
TABLA A15.13	PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL PROYECTO DEL PLAN MAESTRO.....	AP15-22
TABLA A15.14	PROGRAMA DE DESEMBOLSO DEL COSTO DIRECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL PLAN MAESTRO.....	AP15-23
TABLA A15.15	PROGRAMA DE DESEMBOLSO DEL COSTO DE CAPITAL DEL PLAN MAESTRO.....	AP15-26
TABLA A15.16	GASTOS DE CORAASAN PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN 1999.....	AP15-29
TABLA A15.17	PLAN DE FUTURO DE VOLUMEN DE TRATAMIENTO Y OPERACIÓN Y BASE DE COSTO DE MANTENIMIENTO EN EL PLAN MAESTRO.....	AP15-30
TABLA A15.18	COMPONENTES DEL PROYECTO PARA EL PROYECTO PRIMERA ETAPA LOT-1: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, 110: CONSTRUCCIÓN DE NUEVA WWTP.....	AP15-31
TABLA A15.19	COMPONENTES DEL PROYECTO PARA EL PROYECTO PRIMERA ETAPA LOT-1: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, 120: REHABILITACIÓN DE EXISTENTE WWTP.....	AP15-32
TABLA A15.20	COMPONENTES DEL PROYECTO PARA EL PROYECTO PRIMERA ETAPA LOT-2: SISTEMA DE RECOLECCIÓN, 210: REHABILITACIÓN DE EXISTENTE ESTACIÓN DE BOMBEO.....	AP15-33
TABLA A15.21	COMPONENTES DEL PROYECTO PARA EL PROYECTO PRIMERA ETAPA LOT-2: SISTEMA DE RECOLECCIÓN, 220: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS.....	AP15-33
TABLA A15.22	RESUMEN DE COSTO DE CAPITAL PARA EL PROYECTO PRIMERA ETAPA.....	AP15-34
TABLA A15.23	LOT-1: ARTÍCULO 111, COSTO DIRECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVA WWTP ZONA SUR.....	AP15-35
TABLA A15.24	COSTO DIRECTO DE CONSTRUCCIÓN DE TRABAJO CIVIL PARA WWTP ZONA SUR.....	AP15-36
TABLA A15.25	LOT-1: ARTÍCULO 121, DIRECTO COSTO DE REHABILITACIÓN PARA WWTP RAFAY.....	AP15-37

TABLA A15.26	LOT-1: ARTÍCULO 122, DIRECTO COSTO DE REHABILITACIÓN PARA WWTP CIENFUEGOS.....	AP15-38
TABLA A15.27	LOT-1: ARTÍCULO 123, DIRECTO COSTO DE REHABILITACIÓN PARA WWTP LOS SALADOS.....	AP15-39
TABLA A15.28	LOT-2: ARTÍCULO 211, COSTO DIRECTO DE REHABILITACIÓN PARA ESTACIÓN DE BOMBEO CERRO ALTO	AP15-40
TABLA A15.29	LOT-2: ARTÍCULO 212, COSTO DIRECTO DE REHABILITACIÓN PARA ESTACIÓN DE BOMBEO OTRA BANDA	AP15-40
TABLA A15.30	LOT-2: ARTÍCULO 220, COSTO DIRECTO CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN POR ALCANTARILLA	AP15-41
TABLA A15.31	COSTO ANUAL INCREMENTADO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	AP15-42
TABLA A15.32	SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO...	AP15-42
TABLA A15.33	PROGRAMA DE DESEMBOLSO PARA EL PROYECTO PRIMERA ETAPA	AP15-43

APÉNDICE-15

COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO

15.1 COSTO DEL PROYECTO PARA EL PLAN MAESTRO, AÑO 2015

15.1.1 BASES DEL COSTO ESTIMADO

El costo del Proyecto está estimado de acuerdo con los componentes del proyecto y el plan de implementación del Plan Maestro para el año 2015. El costo estimado del proyecto está estimado basado en dos casos de componentes del proyecto con el objetivo de comparar sus costos y encontrar la subida realística del proyecto desde el punto de vista de costo del proyecto.

Las bases del estimado del costo son resumidas a continuación.

(1) Composición del Costo del Proyecto

El costo del Proyecto comprende las siguientes composiciones y cada artículo de costo está estimado.

- 1) Costo Directo de Construcción
- 2) Adquisición de Terreno y Compensación
- 3) Gastos Administrativos
- 4) Servicios Ingenieriles
- 5) Contingencia Física
- 6) ITBIS (Impuesto del Valor Agregado)
- 7) Subida de Precios

(2) Componentes del Proyecto para el Costo Estimado

El costo del Proyecto es estimado basado en dos casos de componentes de proyecto.

Un caso, llamado “Proyecto Totalidad de Componentes”, es propuesto para rehabilitar las facilidades de alcantarillado existentes, para construir las nuevas facilidades y para completar todos los proyectos para el año 2015, con el objetivo de maximizar la población de servicio de alcantarillado y el volumen efluente tratado y para disminuir las cargas contaminantes tanto como técnicamente sea factible para el año 2015. Los componentes del proyecto para el Proyecto Totalidad de Componentes están listados en la Tabla A15.1.

El otro caso, llamado “Proyecto de Componentes Seleccionados”, está propuesto para rehabilitar las facilidades de alcantarillado existentes y para construir las nuevas facilidades seleccionadas en el Plan Maestro para el año 2015, con el objetivo de limitar los costos de inversión. Los componentes del proyecto para el Proyecto de Componentes Seleccionados son listados en la Tabla A15.2. Los componentes seleccionados para el “Proyecto Totalidad de Componentes” son determinados por la prioridad para contribuir con el mejoramiento de la calidad del agua del Río Yaque del Norte y sus caudales influentes especialmente en el área de construcción de la Ciudad de Santiago.

(3) Condiciones y Suposiciones para el Costo Estimado

El costo del proyecto está estimado basado en las siguientes condiciones.

1) Nivel de Precio

El nivel de precio del costo del proyecto es el mes de Agosto del 2001. La tasa cambiaria aplicada para el costo estimado es como sigue:

1 US\$ = 17 RD\$ = 125 JPY

2) Porción Monetaria Extranjera y Local

El costo del proyecto incluye la porción de la Moneda Extranjera (F.C.) y la porción de la Moneda Local (M.L). La asignación de F.C. y L.C. es determinada aplicando los porcentajes asumidos para cada trabajo como se muestra en la siguiente Tabla. Ambas monedas son estimadas en términos de US dólar.

Asignación de los Costos del Proyecto entre Moneda Extranjera y Moneda Local

Categoría de Trabajo	FC	LC	Total
Trabajo Civil	30%	70%	100%
Trabajo de Edificación	50%	50%	100%
Trabajo Mecánico	90%	10%	100%
Trabajo Eléctrico	80%	20%	100%

Fuente: Equipo de Estudio JICA

3) Costo Directo de Construcción

El costo directo de construcción es estimado y resumido en cada distrito de alcantarillado y en los componentes mayores de facilidades de alcantarillado como se muestra en la Tabla A15.1 y en la Tabla A15.2 para el “Proyecto Totalidad de Componentes” y el “Proyecto de Componentes Seleccionados”, respectivamente.

El área de estudio comprende los ocho distritos de alcantarillado nombrados como Rafey, Embrujo, Cienfuegos, Los Salados, Zona Sur, Licey, Herradura y Tamboril. Los trabajos de construcción en cada distrito son categorizados como la rehabilitación de facilidades existentes de WWTPs, estaciones de bombeo y alcantarillados existente, y la nueva construcción de WWTPs, estaciones de bombeo y alcantarillas principales. El costo directo de construcción para cada componente está estimado basado en las siguientes condiciones.

El costo de rehabilitación de las facilidades existentes de WWTO es estimado basado en el estimado de CORAASAN de adquisición de equipos para ser reemplazados. La provisión de recolectores de lodo para los tanques de sedimentación primaria y final de las WWTPs en El Embrujo, Cienfuegos, Los Salados y Tamboril es considerado en el costo de rehabilitación con el objetivo de mejorar la eficiencia de la recolección de lodo. Las WWTPs más pequeñas en La Lotería, Thomén y P.U.C.M.M. son planificadas para ser utilizadas bajo el mantenimiento normal sin rehabilitaciones significativas.

La rehabilitación de estaciones de bombeo existentes es planificada para dos estaciones de bombeo llamadas Cerro alto y Otra Banda. Otras estaciones de bombeo son planificadas para ser abandonadas sin ninguna rehabilitación.

El costo de rehabilitación de alcantarillas existentes es estimado basado en la suposición de que un porcentaje de las tuberías de alcantarillas existentes serán necesarias de reemplazar por nuevas tuberías para el año 2015; sin embargo, la encuesta de las condiciones físicas de las alcantarillas existentes por CORAASAN no ha sido completada. De ahí, el costo de rehabilitación de las alcantarillas debe ser confirmado basado en la encuesta detallada antes que el trabajo sea implementado.

El costo de construcción para nuevas WWTPs, nueva estación de bombeo y nuevas alcantarillas

principales es estimado por medio del “Costo – Fórmula de Capacidad” en “Directrices y comentario en el Plan Maestro para el desarrollo del sistema de alcantarillado sanitario en cada cuenca de río”, publicado por Japan Sewage Works Association (Asociación de Trabajos de Alcantarillados Sanitarios del Japón) en 1996 con la modificación en el nivel del precio para obtener el costo localizado para la República Dominicana. Para el estimado del nuevo alcantarillado sanitario, partiendo de que las tuberías laterales en la nueva área residencial en desarrollo será construida por contratistas urbanos, estas tuberías laterales no están incluidas en el alcance del Plan Maestro. Debido a esto, es asumido que el 90 por ciento del total de alcantarillas laterales estarán en la nueva área residencial en desarrollo por contratistas urbanos pero el restante 10 por ciento estará en el área residencial existente la cual está considerada en el alcance del Plan Maestro.

4) Adquisición de Terreno y Compensación

La adquisición de terreno será requerido para la construcción de las tres nuevas WWTPs, en el distrito Zona Sur, distrito Herradura y distrito Licey; también serán requeridos para la construcción de dos nuevas estaciones de bombeo en el distrito Rafey y distrito Cienfuegos para el Proyecto Totalidad de Componentes. Finalmente, será requerido para la nueva WWTO en la Zona Sur y en dos nuevas estaciones de bombeo en el caso del Proyecto de Componentes Seleccionados.

El estimado para el área de terreno requerido para las WWTPs es realizado por medio de “Guideline and commentary on the master plan for the development of the sewage system in each river basin” (“Directrices y comentario en el Plan Maestro para el desarrollo del sistema de alcantarillado sanitario en cada cuenca de río”), publicado por Japan Sewage Works Association (Asociación de Trabajos de Alcantarillados Sanitarios del Japón) en 1996

El costo unitario de la adquisición de terreno ha sido sugerido por CORAASAN y resumido como sigue.

Costo Unitario de la Adquisición de Terreno		
WWTP Zona Sur	WWTP Herradura	WWTP Licey
200 RD\$ por 1 m ²	150 RD\$ por 1 m ²	300 RD\$ por 1 m ²

Fuente: CORAASAN

Debido a que no existen edificaciones o residencias mayores e sitios candidatos de las tres WWTPs, los gastos por compensación no serán esperados.

Para dos nueva estaciones de bombeo, el terreno requerido del área y sus costos se asumen en 1,000 m² para una estación y 300 RD\$ por 1 m².

5) Gastos Administrativos

El costo para gastos administrativos requeridos por CORAASAN, cuerpos gubernamentales relativos y agencias relacionadas para la implementación del proyecto se estima en 3% del costo directo de construcción.

6) Servicios Ingenieriles

El costo por servicios ingenieriles es estimado en 15% del costo directo de construcción, incluyendo diseño básico, diseño detallado, preparación de documentos cuidadosos y supervisión de construcción. El costo es asignado para L.C. un 3 % y para F.C. un 12 %.

7) Contingencia Física

La contingencia física se estima en 10% del costo directo de construcción.

8) ITBIS (Impuesto al Valor Agregado)

El ITBIS es estimado en un 12% de todos los gastos descritos arriba basado en las leyes dominicanas.

9) Subida de Precios

La subida de precios es estimada aplicando las tasas de subida anual de 12% y 8% en la porción F.C. y L.C. respectivamente. Estas tasas de subida se refieren al promedio anual de subida al Índice de Precios del Consumidor(CPI) en los años recientes de entre los países G7 y República Dominicana. La subida del CPI es resumida en la tabla debajo.

Índice de Precios al Consumidor en la República Dominicana desde el 1994 al 1999

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Promedio
República Dominicana 1995= 100	88.9	100.0	105.4	114.1	119.3	127.0	
Subida de precios Anual		12.5%	5.4%	8.3%	4.6%	6.5%	7.4%

Bases del Estudio de la subida de precios anual de la Moneda Local

8.0%

Fuente: Estadística Financiera Internacional por IMF, Junio 2001

Subida del Índice de Precios al Consumidor en los países G7

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Promedio
Canadá 1995= 100	97.9	100.0	101.6	103.2	104.2	106.0	108.9	
Subida precios anual		2.1%	1.6%	1.6%	1.0%	1.7%	2.7%	1.8%
Francia 1995= 100	98.3	100.0	102.0	103.2	103.9	104.5	106.3	
Subida precios anual		1.7%	2.0%	1.2%	0.7%	0.6%	1.7%	1.3%
Alemania 1995= 100	98.3	100.0	101.4	103.3	104.3	104.9	107.0	
Subida precios anual		1.7%	1.4%	1.9%	1.0%	0.6%	2.0%	1.4%
Italia 1995= 100	95.0	100.0	104.0	106.1	108.2	110.0	112.8	
Subida precios anual		5.3%	4.0%	2.0%	2.0%	1.7%	2.5%	2.9%
Japón 1995= 100	100.1	100.0	100.1	101.8	102.5	102.2	101.5	
Subida precios anual		- 0.1%	0.1%	1.7%	0.7%	- 0.3%	- 0.7%	0.2%
Gran Bretaña 1995= 100	96.7	100.0	102.4	105.7	109.3	111.0	114.2	
Subida precios anual		3.4%	2.4%	3.2%	3.4%	1.6%	2.9%	2.8%
USA 1995= 100	97.3	100.0	102.9	105.3	107.0	109.3	113.0	
Subida precios anual		2.8%	2.9%	2.3%	1.6%	2.1%	3.4%	2.5%
Promedio de la subida precios anual en los países G7								1.8%
Bases del Estudio de la subida precios anual de Moneda Extranjera								2.0%

Fuente: Estadística Financiera Internacional por IMF, Junio 2001

15.1.2 RECURSOS DE CONSTRUCCIÓN

(1) Materiales de Construcción

Los materiales de construcción mayores del trabajo civil, como cemento, agregados, concreto mezclado preparado, tuberías de concreto y de PVC para el concreto del asfalto y de la alcantarilla, etc. están disponibles localmente en Santiago. La información relacionados a los recursos de materiales y unidades de costo son dados por CORAASAN y están resumidos en la Tabla A15.3 a la A15.6.

Para el equipo de maquinaria para las WWTP y las estaciones de bombeo será necesaria la importación.

(2) Construcción del Equipo

Algunas de las compañías de alquiler para los equipos de construcción están operando en la Ciudad de Santiago. Los equipos ordinarios de construcción, como excavadoras, tractores, palas mecánicas, generador móvil, bombas sumergibles y etc. están disponibles para alquilar en Santiago. Sin embargo, dependiendo en el volumen del trabajo de construcción y/o requerimiento especial del equipo, la importación de equipos de construcción podría ser necesaria considerar.

La Tabla A15.7 muestra una parte del equipo de construcción disponible y sus costos de alquiler.

(3) Recursos Humanos

Los costos Promedio de los recursos humanos para la construcción, operación y mantenimiento están dados por CORAASAN y resumidos por especialidad en la Tabla A15.8.

(4) Costo Unitario de Construcción

El costo unitario de construcción de los trabajos civiles mayores es dado por la experiencia de CORAASAN y mostrados en la Tabla A15.9.

(5) Otros Costos del Material

Otros costos que no se refieren a materiales permanentes como combustible, lubricantes y cloros, son dados por CORAASAN y mostrados en la Tabla A15.10.

15.1.3 COSTO DE CAPITAL

(1) Resumen del Costo del Proyecto

El costo total del Capital incluyendo costos indirectos es estimado en US\$ 397.6 millones y 209.8 millones para el Proyecto Totalidad de Componentes y Proyecto de Componentes Seleccionados respectivamente, como se muestra en la tabla debajo.

Resumen de los Costos de Capital

Unidad: 1,000 US\$

Costo del Artículo		Proyecto Totalidad Componentes			Proyecto Componentes Seleccionados		
		FC	LC	Total	FC	LC	Total
Costo Directo de Construcción							
1	Distrito Rafeý	95,465	83,408	178,873	49,163	51,233	100,396
2	Distrito Embrujó	4,152	2,826	6,978	4,152	2,826	6,978
3	Distrito Cienfuegos	9,472	6,106	15,578	4,067	2,348	6,415
4	Distrito Los Salados	3,269	2,378	5,647	3,270	2,378	5,648
5	Distrito Zona Sur	14,934	11,744	26,678	9,603	8,041	17,644
6	Distrito Licey	4,617	6,605	11,222	0	0	0
7	Distrito Herradura	13,899	12,430	26,329	1,749	3,988	5,737
8	Distrito Tamboril	3,202	2,220	5,422	2,540	677	3,217
Total Costo Directo de Construcción		149,010	127,717	276,727	74,544	71,491	146,035
Costo Indirecto							
1	Adquisición de Terreno Y Compensación	0	780	780	0	350	350
2	Gastos Administrativos	0	8,301	8,301	0	4,385	4,385
3	Servicios Ingenieriles	33,206	8,301	41,507	17,522	4,385	21,907

4	Contingencia Física	14,903	12,783	27,686	7,455	7,152	14,607
5	ITBIS (Impuesto al Valor Agregado)	0	42,599	42,599	0	22,480	22,480
Total de Costo Indirecto		48,109	72,764	120,873	24,977	38,752	63,729
Total Costo del Capital al Precio del 2001		197,119	200,481	397,600	99,521	110,243	209,764

Fuente: Equipo de Estudio JICA

El costo del total de capital para el Proyecto de Totalidad de Componentes es más significativo que el Proyecto de Componentes Seleccionados. Considerando los ingresos anuales actuales de CORAASAN de RD\$ 210 millones ó US\$ 12.4 millones, el costo total del capital para el Proyecto de Totalidad de Componentes ha logrado el equivalente a más o menos 32 años de ingresos y aparenta estar muy caro.

El desglose detallado para las bases de la categoría de trabajo y las bases de los componentes del proyecto se muestran en la Tabla A15.11 y A15.12.

(2) Programa de Desembolsos de Costos

El programa de desembolsos de costos para el Proyecto de Totalidad de Componentes es preparado de acuerdo con el plan de implementación del proyecto y el programa de implementación mostrados en la Tabla A15.13. El programa de desembolso para cada componente del proyecto y la totalidad son mostrados en la Tabla A15.14 y A14.15.

15.1.4 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los gastos anuales de CORAASAN fue de RD\$ 185.2 millones o US\$ 10.9 millones en el 1999, y los gastos de suministro de agua y secciones de alcantarillado son asumidos en US\$ 8.0 millones y US\$ 2.9 millones respectivamente, como se muestra en la Tabla A15.1.16.

Sin embargo, es sabido que los costos de la energía eléctrica fueron exentos para CORAASAN en el 1999, pero ha sido decidido que CORAASAN empezará a ser cargado por su consumo eléctrico a partir del 2001. Consecuentemente, los costos de electricidad deberán ser incluidos en las futuras estimaciones de los costos de operación y mantenimiento.

El consumo de electricidad en el 1999 no está disponible todavía, sin embargo, puede ser estimado por el volumen de aguas residuales tratadas a más o menos US\$ 0.5 millones. Considerando lo mencionado arriba, los costos anuales de operación y mantenimiento de la sección de alcantarillado son asumidos en US\$ 3.4 millones incluyendo el costo del consumo eléctrico.

De acuerdo con los costos de operación y mantenimiento del 1999 y el volumen de tratamiento futuro planificado, los costos anuales de operación y mantenimiento de la sección de alcantarillado de CORAASAN serán incrementados en US\$ 6.0 millones, 8.7 millones y 9.8 millones en el Año 2005, 2010 y 2015 respectivamente.

Costos de Operación y Mantenimiento

Año	2002	2005	2010	2015
Costos Anuales de Operación y Mantenimiento (US\$ millones)	3.5	6.0	8.7	9.8

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Costos detallados de operación y mantenimiento en cada año hasta el 2015 son mostrados en la Tabla 15.17.

15.2 PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PRIMERA ETAPA

15.2.1 GENERALIDADES

El sistema de aguas residuales de Santiago necesita urgentemente la rehabilitación y el aprovisionamiento de nuevos sistemas para apoyar su desarrollo residencial, comercial e industrial. Y, también el aprovisionamiento de un sistema integrado de operación y mantenimiento es una de las principales prioridades para mantener y mejorar la eficiencia de los sistemas.

Partiendo de lo anterior, este capítulo es para tratar el plan de implementación y el costo estimado del “Proyecto Primera Etapa”.

15.2.2 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL PROYECTO PRIMERA ETAPA

El plan de implementación del proyecto es propuesto asumiendo que el Proyecto requerirá fondos internacionales para su implementación y requerirá la asignación de contratistas para ser seleccionados a través de propuestas competitivas internacionales.

(1) Componentes del Proyecto y Cubrimiento del Contrato

El Proyecto Primera Etapa será compuesto por : 1) la construcción de la nueva WWTP Zona Sur, 2) la rehabilitación de WWTP en los distritos de alcantarillados sanitarios existentes de Rafey, Cienfuegos y Los Salados, 3) La rehabilitación de la estación de bombeo existente en Rafey y 4) la construcción de nuevas alcantarillas en los distritos de alcantarillados sanitarios de Rafey, Cienfuegos, Los Salados, Zona Sur y El Embrujo.

El proyecto es propuesto para ser dividido en dos paquetes de contrato; uno es “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” el cual consiste en trabajos mayormente mecánicos y eléctricos; El otro es el “Sistema de Recolección”, el cual consiste en trabajos mayormente civiles y de plomería, como se muestran en la tabla siguiente.

Paquetes de Contrato Propuestos para el Proyecto Primera Etapa

Contrato LOT-1: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		Contrato LOT-2: Sistemas de Recolección	
110: Construcción de nueva WWTP		210: Rehabilitación de Estaciones de bombeo Existentes	
111	Nueva Zona Sur WWTP	211	Estación de bombeo Cerro Alto (Rafey)
		212	Estación de bombeo Otra Banda (Rafey)
120: Rehabilitación de WWTPs Existentes		220: Construcción de Alcantarillas	
121	WWTP Rafey	221	Nuevas Alcantarillas en distrito Rafey
122	WWTP Cienfuegos	222	Nuevas Alcantarillas en distrito Cienfuegos
123	WWTP Los Salados	223	Nueva Alcantarillas en distrito Los Salados
130: Suministro de Equipos de O&M		224	Nueva Alcantarillas en distrito Zona Sur
		225	Nueva Alcantarillas en distrito Embrujo

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Componentes detallados de cada paquete de contrato son mostradas en la Tabla A15.18 a la Tabla 15.21.

(2) Implementación Programa

El Proyecto primera etapa se implementará acorde al siguiente programa:

Implementación Programa del Proyecto primera etapa

Componentes del Proyecto	2002	2003	2004	2005	2006
A Etapa de Pre-construcción					
A1 Arreglos Financieros	=====				
A2 Diseño Detallado		=====			
A3 Asignación de Contratistas		LOT-1 =====	LOT-2 =====		
B Etapa de Construcción					
LOT-1: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales					
110 Construcción de nueva WWTP					
111 WWTP Zona Sur					
120 Rehabilitación de WWTPs existentes					
121 Rafey WWTP					
122 WWTP Cienfuegos					
123 WWTP Los Salados					
130 Suministro de Equipos de O&M					
LOT-2: Sistema de Recolección					
210 Rehabilitación de P. S. Existentes					
211 Estaciones de bombeo Cerro Alto					
212 Estaciones de bombeo Otra Banda					
220 Construcción Alcantarillas					
211 Distrito Rafey					
212 Distrito Cienfuegos					
213 Distrito Los Salados					
214 Distrito Zona Sur					
215 Distrito El Embrujo					

Fuente: Equipo de Estudio JICA

El Proyecto será empezado por Arreglo Financiero para asegurar los financiamientos. Por autorización de los arreglos, un consultor de ingeniería será seleccionado y él llevará el Proyecto del Diseño Detallado.

El diseño del sistema de recolección el cual requiere encuestas del sitio detallado, se espera que tenga un período mayor que el diseño de la WWTP. Sin embargo, desde que la Rehabilitación de la WWTPs existentes es uno de los trabajos requeridos más urgentemente y puede contribuir a un mejoramiento más temprano de la contaminación pública actual, el contrato “ Lot-1” está programado para empezar antes que el “ Lot-2” .

Los documentos cuidadosos serán preparados también por los consultores. A través de las ofertas cuidadosas de cada paquete de contrato, el (los) contratista (s) serán seleccionados y la Etapa de Construcción será empezada.

Las construcciones de Lot-1 “ Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” y Lot-2 “ Sistema de Recolección” están programadas para ser implementadas en el año 2003 al 2006 y desde el 2004 al 2006 respectivamente.

(3) Plan de Construcción

Esta sección es para complementar inquietudes acerca de la construcción en adición al diseño del sistema del proyecto para el Proyecto Primera Etapa descrito en el Capítulo 2 del Reporte

Principal Parte II.

1) Construcción de la nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Contrato Lot-1: artículo 110)

Una nueva planta de tratamiento de aguas residuales será construida en el distrito de alcantarillado sanitario Zona Sur. La planta está diseñada con un proceso de zanja de oxidación con capacidad nominal de 5,000 m³ por día. El sitio de construcción está localizado en las cercanías del Río Arroyo Hondo, un tributario del Río Yaque del Norte y aproximadamente a 200 metros del caudal aguas arriba de su espacio abierto.

El sitio candidato es una planicie tosca con arbustos pero sin residencias o fincas, por ende, no será requerido un desarrollo significativo del terreno excepto la eliminación de la vegetación y la capa superior del suelo y nivelando antes de los trabajos de construcción.

Las mayores facilidades y maquinarias de la planta serán preparadas en tanques de concreto reforzado los cuales van a ser construidos por métodos de construcción convencional como concretos vaciados en el sitio. Los materiales fundamentales de concretos reforzados, como agregados finos y gruesos, cemento, barras reforzadas y mezcla de agua están disponibles en los alrededores de Santiago. Es sabido por las investigaciones geotécnicas que un tipo especial de cimentación, por ej., cimentación apilada, reemplazo de subsuelo, mejoramiento del subsuelo, etc. no serán necesarios.

Los equipos de maquinaria son planificados para ser importados desde fuera de la República Dominicana. Los artículos de equipo de maquinaria instalados se muestran en la Tabla A15.18.

Las facilidades generales, reja y puerta de seguridad, camino, parqueo y edificio administrativo van a ser provistos.

2) Rehabilitación de las WWTPs Existentes (Contrato Lot-1, artículo 120)

Tres WWTPs existentes en Rafey, Cienfuegos y Los Salados, son propuestos a ser rehabilitados en el Proyecto primera etapa. Estas plantas están diseñadas con un proceso de lodo activado convencional de capacidad nominal de 35,800 m³ por día para WWTP Rafey y 10,000 m³ por día para WWTPs de Cienfuegos y Los Salados.

Los mayores trabajos de Rehabilitación consisten en el reemplazo de equipo deteriorado, provisiones de nuevos recolectores de lodo en tanques de sedimentación primarios y finales para las WWTPs de Cienfuegos y Los Salados, provisión de nuevas unidades de clorinación con una tasa de dosificación de 1.3 litros por minutos para las tres WWTPs, provisión de un nuevo generador de emergencia de 300 kW de salida para la WWTP Rafey, tuberías interconectadas dentro de la planta y trabajos civiles misceláneos. El detalle de los artículos rehabilitados o nuevamente provistos son mostrados en la Tabla A15.19.

3) Suministro de Equipo O&M (Contrato Lot-1, artículo 130)

El equipo para el mejoramiento de operación y mantenimiento por CORAASAN será suministrado. Los artículos a ser suministrados están listado en la Tabla A15.32.

4) Rehabilitación de Estaciones de bombeo Existentes (Contrato Lot-2, artículo 210)

Las estaciones de bombeo existentes van a ser reemplazados por nuevas y dos estaciones de bombeo existentes Cerro Alto y Otra Banda. El trabajo incluye cableado y paneles eléctricos asociados, así como misceláneos trabajos civiles.

5) Construcción de Alcantarillas (Contrato Lot-2, artículo 220)

Nuevas alcantarillas van a ser construidas en cinco distritos de alcantarilla: Rafey, Cienfuegos, Los Salados, Zona Sur y Embrujo. Todas las nuevas tuberías de alcantarillas con varios

diámetros desde 12 a 48 pulgadas son diseñadas para recolectar el agua residual de áreas residenciales sin alcantarillado, para ser dirigidas por gravedad sin estaciones de bombeos, y descargarlas en los sistemas de recolección de alcantarillado existentes.

Es deseable que las tuberías de alcantarillas sean instaladas con el gradiente apropiado para dirigir las aguas residuales por gravedad. Sin embargo, rutas de tuberías deseables con el apropiado gradiente son bastante limitadas por las características geográficas de la Ciudad de Santiago. La ciudad de Santiago está en una meseta la cual ha sido erosionada por el Río Yaque del Norte y sus tributarios. Consecuentemente, tierras residenciales son localizada en las partes elevadas de la ciudad y generalmente inclinadas hacia el río o caudal. Estos ríos y caudales forman desde pequeños a medianos valles en el área de la ciudad. A partir de aquí, las áreas junto a ríos y caudales son las únicas áreas apropiadas para los sistemas de alcantarillas por gravedad. Una discusión detallada sobre rutas de alcantarillas apropiadas fue realizada en el Apéndice –8 acerca de la evaluación técnica y de costos de las rutas de las tuberías de alcantarilla, la cual compara entre las alcantarillas por gravedad a lo largo de la vía de agua y la alcantarilla con estaciones de bombeo a lo largo de caminos existentes. Con la discusión del Apéndice –8, la alcantarilla en el lugar de la vía de agua es recomendado como un sistema de alcantarilla apropiado.

CORAASAN ya ha estudiado la alcantarilla del lugar de la vía del agua y completado el diseño para la mayoría de las partes, la cual es denominada “ Recolector 10” a lo largo de la vía de agua, Arroyo Nibaje y Arroyo Pontezuela. Sin embargo, algunas partes de la construcción del Recolector 10 ha sido contratado y comenzado, pero ha sido suspendido debido a razones financieras.

CORAASAN ha planificado construir la alcantarilla en el sitio de la vía del agua con una provisión de bancos de río para protección de la erosión por medio de gaviones con desagüe. Además se requiere una construcción adicional de una alcantarilla ordinaria bajo tierra. El método de construcción, el cual utiliza gaviones para proteger las inmediaciones de la alcantarilla además de la vía de agua, no es única en la República Dominicana. Ha sido practicada y experimentada no solamente en las alcantarillas de CORAASAN sino también en las alcantarillas de la ciudad de Santo Domingo. Las ventajas de los gaviones es que pueden ser instalados por la hombres directamente sin equipo de construcción pesado y consecuentemente costos de instalaciones más baratos que otros materiales de protección contra la erosión, como bloques de concreto, tablestaca, etc. Más detalles acerca de los gaviones es descrita en el Apéndice-8.

CORAASAN ha planificado además adoptar tuberías de polietileno en las alcantarillas en el lugar de las vías de agua. Aún donde las tuberías son instaladas sobre los medios de la elevación de la vía de agua, el nivel del agua puede elevarse sobre las tuberías durante los períodos de lluvias fuertes. Por ende, estas las tuberías deberían preferiblemente ser de materiales a prueba de agua para prevenir un influjo de aguas de lluvia en los sistemas de alcantarilla. Se considera razonable que CORAASAN ha seleccionado tubería de polietileno para la alcantarilla en el lugar de la vía de agua.

En adición al plan de CORAASAN, es sugerible proveer un camino de acceso perramente a lo largo de la tubería, registros adicionales y bloques de concreto como contrapeso contra una fuerte fluctuación a la tubería, para asegurar mantenimiento continuo y periódico y para mayor vida de operación del sistema.

15.2.3 COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO PARA EL PROYECTO PRIMERA ETAPA

(1) Bases del Costo Estimado del Capital

Los costos de capital para trabajos de rehabilitación y construcción incluyendo costos indirectos bajo el Proyecto Primera Etapa fueron estimados con las siguientes bases.

1) Composición del Costo del Capital

El costo del capital comprende las siguientes composiciones y cada costo de los artículos fue estimado.

- a) Costo Directo de Construcción
- b) Adquisición de Terreno y Compensación
- c) Gastos Administrativos
- d) Servicios Ingenieriles
- e) Contingencia Física
- f) ITBIS (Impuesto al Valor Agregado)
- g) Subida de Precios

2) Condiciones y Suposiciones para el Costo Estimado

Los costos del capital fueron estimados basados en las siguientes condiciones y suposiciones.

- a) Nivel del Precio

El nivel del precio del costo del capital es el disponible al final del mes de noviembre del 2001. La tasa de cambio aplicada para el costo estimado es la siguiente:

$$1\text{US\$} = 17\text{RD\$} = 125\text{JPY}$$

- b) Precios Unitarios

El costo directo de construcción fue estimado en el Bill of Quantity (BOQ) (Cuenta de Cantidad) con las bases del precio unitario, la cual incluye materiales, labor y costo del equipo de construcción. Los costos unitarios para trabajos civiles referentes a los que actualmente fueron gastados por CORAASAN para los recientes trabajos de construcción y Rehabilitación en Santiago. Cuando el Proyecto Primera Etapa sea ejecutado bajo los contratistas seleccionados a través de International Competitive Bidding (ICB) (ofertas competitivas internacionales), los costos indirectos del contratista, gastos fijos y beneficios serán asumidos como el 30% de estos precios unitarios.

La mayoría de los materiales para los trabajos civiles son disponibles localmente en cantidades que generalmente alcanzan los estándares aceptados internacionalmente, sin embargo los equipos de maquinaria van a ser importados.

Los precios unitarios son resumidos en las Tabla A15.4 a la A15.10.

- c) Porción de Moneda Extranjera y Moneda Local

Los costos de capital han sido estimados en ambas porciones: Moneda Extranjera (F.C.) y Moneda Local (L.C.). Se consideraron porcentajes para diferentes categorías como trabajos civiles, edificaciones, trabajos mecánicos y eléctricos como se describe en la Sub-sección 15.1.1(3).

Ambas monedas fueron estimadas en términos de US Dólar.

- d) Adquisición de Terreno y Compensación

La adquisición de terreno solamente para la nueva WWTP Zona Sur requerirá de un estimado de US\$ 350,000 utilizando precios unitarios del terreno que sugirió CORAASAN. Sin embargo, no existen residencias o fincas en los sitios candidatos, por ende, no se esperan costos por

compensación.

e) Gastos Administrativos

Los costos para gastos administrativos requeridos para la implementación del proyecto fueron estimados en un 3% de los costos directos de construcción.

Los costos para el establecimiento e iniciación del programa de reducción de costos de CORAASAN así como las investigaciones de cuentas por pagar, las cuales están propuestas para el programa de mejoramiento institucional en la Sección 3.4 del Volumen II Parte I, son asignados en los Gastos Administrativos.

f) Servicios Ingenieriles

El costo para servicios ingenieriles fueron estimados a un 10% del costo directo de construcción. Incluyendo diseño básico, diseño detallado, preparación de documentos cuidadosos y supervisión de construcción. El costo es asignado a ambos: L.C como un 2% y F.C. como un 8 %.

El costo para asistencia técnica para el mejoramiento institucional, como programa de entrenamiento, es asignado a los Servicios Ingenieriles.

g) Contingencia Física

La contingencia física es estimada en un 5% del costo directo de construcción, el cual es una tasa menor que el costo estimado para el plan maestro, considerando que futuras incertidumbres podrían ser mitigadas por un estudio más profundo e investigaciones geotécnicas llevadas a cabo después del plan de estudio.

h) ITBIS (Impuesto al Valor Agregado)

El ITBIS fue estimado a un 12% de todos los gastos descritos arriba acorde con las leyes dominicanas.

i) Subida de Precio

La subida de precio se estima en un 2% y 8% para las porciones de F.C. y L.C. respectivamente, referente a las recientes tendencias del índice de precios del consumidor en los países G7 y en República Dominicana como se describe en el artículo 9), de la sub-sección 15.1.1 (3).

(2) Costo del Proyecto

El número exacto y cantidades de los componentes de las facilidades de las aguas residuales a ser construidas bajo el Proyecto Primera Etapa pueden solo ser estimados cuando los trabajos de diseños detallados sean completados. Sin embargo, para los propósitos de presupuesto, estimados preliminares suficientemente precisos para los componentes del Proyecto han sido determinados basados en la información disponible actualmente y las investigaciones de campo conducidas bajo el presente estudio.

Los trabajos de mejoramiento de las facilidades de aguas residuales a ser empezados en el período desde el 2002 hasta el 2006 requerirán costos de capital estimados de aproximadamente US\$ 47 millones (al nivel de los precios del 2001) y 59 millones (incluyendo subidas de precio futuras), incluyendo estos requeridos para la administración e ingeniería del proyecto, acorde con las facilidades propuestas y el costo estimado presentado en la siguiente Tabla.

Resumen del Costo de Capital

Unidad: 1,000 US\$

Costo de Artículo		FC	LC	Total
Costo Directo de Construcción				
Contrato LOT-1 Planta de tratamiento de aguas residuales				
110	Construcción de Nueva WWTP	4,126	2,868	6,994
120	Rehabilitación de WWTP Existentes	4,784	1,123	5,907
130	Suministro de Equipo O&M	331	0	331
Subtotal de LOT-1		9,241	3,991	13,232
Contrato LOT-2 Sistema de Recolección				
210	Rehabilitación de Estaciones de bombeo Existentes	88	20	108
220	Construcción de alcantarilla	6,657	15,534	22,191
Subtotal de LOT-2		6,745	15,554	22,299
Total del Costo Directo de Construcción		15,986	19,545	35,531
Costo Indirecto				
301	Adquisición de terreno y compensación	0	350	350
302	Gastos Administrativos	0	1,066	1,066
303	Servicios Ingenieriles	2,842	711	3,553
304	Contingencia física	800	977	1,777
305	ITBIS (Impuesto al valor agregado)	0	5,073	5,073
Total del Costo Indirecto		3,642	8,177	11,819
Total Costo del Capital al Precio del 2001		19,628	27,722	47,350
306	Subida de Precios	1,551	10,375	11,926
Total del Costo del Capital (Subida de Precios)		21,179	38,097	59,276

Fuente: Equipo de Estudio JICA

El desglose del costo directo de construcción está mostrado en las Tabla A15.22 al Tabla A15.30.

(3) Costo de Operación y Mantenimiento

Los gastos anuales de CORAASAN fueron estimados, considerando los incrementos o decrementos estimados del consumo de electricidad, número de empleados y materiales, como cloro, requerido hasta el año 2006. El costo de operación y mantenimiento incremental estimado es de US\$ 1.6 millones y es mostrado en la tabla a continuación.

Costo de Operación y Mantenimiento al año 2006

Artículo	Cantidad Incrementada desde el 2001	Costo Incrementado desde el 2001
Costo empleados	74 Personas	730,000 US\$
Electricidad	6,000 kWh/día	782,000 US\$
Materiales	120 kg/día(cloro)	45,000 US\$
Otros		50,000 US\$
Total		1,607,000 US\$

Fuente: Equipo de Estudio JICA

15.2.4 PROGRAMA DE DESEMBOLSOS

La tabla debajo presenta los costos de los componentes del Proyecto Primera Etapa en bases

anuales acorde con el programa de cuatro años de construcción.

Programa de Desembolsos para el Costo del Capital

Unidad: millones US\$

	2002			2003			2004			2005			2006		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
Construcción Directa	0.00	0.00	0.00	0.32	0.08	0.40	3.61	2.32	5.93	8.07	10.54	18.61	3.99	6.61	10.60
Costo Indirecto	0.28	0.11	0.39	0.87	0.80	1.67	1.03	1.40	2.43	0.83	3.67	4.50	0.63	2.19	2.82
Subida de Precios	0.01	0.01	0.02	0.05	0.15	0.20	0.28	0.97	1.25	0.73	5.12	5.85	0.48	4.13	4.61
Total Desembolso	0.29	0.12	0.41	1.24	1.03	2.27	4.92	4.69	9.61	9.63	19.33	28.96	5.10	12.93	18.03

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Un programa detallado de desembolsos para cada componente del proyecto se muestra en la Tabla A15.33.

El Proyecto Primera Etapa requiere un préstamo suave de alrededor de US\$ 59 millones de una o más agencias de desarrollo internacional y podría ser implementado en el período desde el año 2002 al 2006.

Table A15.1 Project Components for the 2015 year Master Plan of the Improvement of Sewerage System in Santiago (Full Components Project)

Sewer District	Major Project Components	Base Components Design Capacity or Sewer Length			Object of Rehabilitation
1 Rafey District	1.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	35,800	m ³ /d	CAS	Inlet Screw Pump x 1, Grit Chamber Compressor x 3, Grit Remover x 2, Return Sludge pump x 1, Filtrate Pump x 1, Chlorinator x 1, Emergency Generator x 1
	1.2 Construction of one new train of WWTP (Train No.2)	35,800	m ³ /d	CAS	
	1.3 Construction of one new train of WWTP (Train No.3)	49,300	m ³ /d	CAS	
	1.4 Construction of one new train of WWTP (Train No.4)	49,300	m ³ /d	CAS	
	1.5 Construction of new Main Sewer	84,900	m	Sewer Pipe	
	1.6 Rehabilitation of existing Pumping Station (Cerro Alto)	1	m ³ /min	x 2 pumps	replace submersible pump x 2
	1.7 Rehabilitation of existing Sewer	5,500	m	Sewer Pipe	
	1.8 Construction of new Pump Station	9.2	m ³ /min	Pump	
2 Embrujo District	2.1 Installation of WWTP Equipment (New Embrujo WWTP)	10,000	m ³ /d	CAS	provision all of new equipment and addition sludge collecting device
	2.2 Construction of new Main Sewer	6,300	m	Sewer Pipe	
	2.3 Rehabilitation of existing Sewer	6,600	m	Sewer Pipe	
3 Cienfuegos District	3.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	10,000	m ³ /d	CAS	Inlet Pump x 3, Aerator x 4, Recirculation Pump x 1, Emergency Generator x 1, new sludge collecting device
	3.2 Construction of one new train of WWTP	5,100	m ³ /d	CAS	
	3.3 Construction of new Main Sewer	3,200	m	Sewer Pipe	
	3.4 Rehabilitation of existing Sewer	600	m	Sewer Pipe	
	3.5 Construction of new Pump Station	7.6	m ³ /min	Pump	
4 Los Salados District	4.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	10,000	m ³ /d	CAS	Inlet Pump x 3, Aerator x 6, Recirculation Pump x 1, new sludge collecting device
	4.2 Construction of new Main Sewer	5,800	m	Sewer Pipe	
	4.3 Rehabilitation of existing Sewer	400	m	Sewer Pipe	
5 Zona Sur District	5.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	10,000	m ³ /d	CAS	
	5.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	5,000	m ³ /d	CAS	
	5.3 Construction of new Main Sewer	5,900	m	Sewer Pipe	
	5.4 Rehabilitation of existing Sewer	700	m	Sewer Pipe	
	5.5 Abandonment of Pumping Station (Yapur Dumit No.1 & 2)	-	-		
6 Licey District	6.1 Construction of new WWTP	3,700	m ³ /d	OD	
	6.2 Construction of new Main Sewer	13,000	m	Sewer Pipe	
7 Herradura District	7.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	6,000	m ³ /d	CAS	
	7.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	6,000	m ³ /d	CAS	
	7.3 Construction of new Main Sewer	13,000	m	Sewer Pipe	
	7.4 Rehabilitation of existing Sewer	100	m	Sewer Pipe	
	7.5 Rehabilitation of existing Pumping Station (Otra Banda)	0.43	m ³ /min	x 4 pumps	replace submersible pump x 4
8 Tamboril District	8.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	15,120	m ³ /d	CAS	Aerator x 6, new sludge collecting device
	8.2 Construction of new Main Sewer	6,500	m	Sewer Pipe	
	8.3 Rehabilitation of existing Sewer	400	m	Sewer Pipe	

Source: JICA Study Team

- 1) Capacity for existing WWTP is assessed by Study Team
2) CAS : Conventional Activated Sludge Treatment Process
3) OD : Oxidation Ditch Treatment Process

Table A15.2 Project Components for the 2015 year Master Plan of the Improvement of Sewerage System in Santiago (Selected Components Project)

Sewer District	Major Project Components	Base Components Design Capacity or Sewer Length			Remarks / Object of Rehabilitation
1 Rafey District	1.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	35,800	m ³ /d	CAS	Inlet Screw Pump x 1, Grit Chamber Compressor x 3, Grit Remover x 2, Return Sludge pump x 1, Filtrate Pump x 1, Chlorinator x 1, Emergency Generator x 1
	1.2 Construction of one new train of WWTP (Train No.2)	35,800	m ³ /d	CAS	
	1.3 Construction of one new train of WWTP (Train No.3)	None	-	-	
	1.4 Construction of one new train of WWTP (Train No.4)	None	-	-	
	1.5 Construction of new Main Sewer	84,900	m	Sewer Pipe	
	1.6 Rehabilitation of existing Pumping Station (Cerro Alto)	1	m ³ /min	x 2 pumps	replace submersible pump x 2
	1.7 Rehabilitation of existing Sewer	5,500	m	Sewer Pipe	
	1.8 Construction of new Pump Station	9.2	m ³ /min	Pump	
2 Embrujo District	2.1 Installation of WWTP Equipment (New Embrujo WWTP)	10,000	m ³ /d	CAS	provision all of new equipment and addition sludge collecting device
	2.2 Construction of new Main Sewer	6,300	m	Sewer Pipe	
	2.3 Rehabilitation of existing Sewer	600	m	Sewer Pipe	
3 Cienfuegos District	3.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	10,000	m ³ /d	CAS	Inlet Pump x 3, Aerator x 4, Recirculation Pump x 1, Emergency Generator x 1 new sludge collecting device
	3.2 Construction of one new train of WWTP	None	-	-	New WWTP of 5,100 m ³ /d by CAS should be considered after 2015
	3.3 Construction of new Main Sewer	3,200	m	Sewer Pipe	
	3.4 Rehabilitation of existing Sewer	600	m	Sewer Pipe	
	3.5 Construction of new Pump Station	7.6	m ³ /min	Pump	
4 Los Salados District	4.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	10,000	m ³ /d	CAS	Inlet Pump x 3, Aerator x 6, Recirculation Pump x 1 new sludge collecting device
	4.2 Construction of new Main Sewer	5,800	m	Sewer Pipe	
	4.3 Rehabilitation of existing Sewer	400	m	Sewer Pipe	
5 Zona Sur District	5.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	10,000	m ³ /d	CAS	This will be constructed at two stage, 5,000m ³ /d each.
	5.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	None	-	-	New WWTP of 5,000 m ³ /d by CAS should be considered after 2015
	5.3 Construction of new Main Sewer	5,900	m	Sewer Pipe	
	5.4 Rehabilitation of existing Sewer	700	m	Sewer Pipe	
	5.5 Abandonment of Pumping Station (Yapur Dumit No.1 & 2)	-	-	-	
6 Licey District	6.1 Construction of new WWTP	None	-	-	New WWTP of 3,700 m ³ /d by OD should be considered after 2015
	6.2 Construction of new Main Sewer	None	-	-	New main sewer should be considered after 2015
7 Herradura District	7.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	None	-	-	New WWTP of 6,000 m ³ /d by CAS should be considered after 2015
	7.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	None	-	-	New WWTP of 6,000 m ³ /d by CAS should be considered after 2015
	7.3 Construction of new Main Sewer	13,000	m	Sewer Pipe	
	7.4 Rehabilitation of existing Sewer	100	m	Sewer Pipe	
	7.5 Rehabilitation of existing Pumping Station (Otra Banda)	0.43	m ³ /min	x 4 pumps	replace submersible pump x 4
8 Tamboril District	8.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	15,120	m ³ /d	CAS	Aerator x 6 new sludge collecting device
	8.2 Construction of new Main Sewer	None	-	-	New main sewer should be considered after 2015
	8.3 Rehabilitation of existing Sewer	400	m	Sewer Pipe	

Source: JICA Study Team

- 1) Capacity for existing WWTP is assessed by Study Team
- 2) CAS : Conventional Activated Sludge Treatment Process
- 3) OD : Oxidation Ditch Treatment Process
- 4) PT : Primary Treatment only

Table A15.3 Summary of Resources for Major Construction Materials

Items	Specification	Law and Regulation Standard	Resource		Remarks
			Local / Import	Place	
Cement	Portland	ASTM - ACI	Local	Santiago	Delivery available
Fine Aggregates		ASTM - ACI	Local	Santiago	
Course Aggregates	1/4", 1/2", 3/4" and etc.	ASTM - ACI	Local	Santiago	
Ready Mixed Concrete (market)	Depending on the design	ASTM - ACI	Local	Santiago	
Reinforcing Bar, deformed	Available in all diameters, wire mesh also	ASTM - ACI	Local	Santiago	
Structural Steel, H-shaped		AISC - ASTM			
Structural Steel, C-shaped		AISC - ASTM			
Structural Steel, plate		AISC - ASTM			
Asphalt Concrete		ASSHTO	Local	Santiago	
Sewer Piping, Reinforced Concrete		ASTM	Local	Santiago Santo Domingo	
Sewer Piping, Carbon Steel	not used for sewer piping	ASTM	Local	Santiago Santo Domingo	
Sewer Piping, Plastic Pipe	SDR-41	ASTM	Local	Santiago Santo Domingo	
Sewer Piping, Ductile Cast Iron	not used for sewer piping	ASTM	Local / Import	Santiago Santo Domingo	

Source: CORAASAN

Table A15.4 Unit Cost of Sewer Pipe

Items	Specification	Unit	Unit Cost		Equivalent to US\$	Remarks
			Import (RD\$)	Local (RD\$)		
Sewer Pipe, Reinforced Concrete	6" (152mm)dia x 1m length	piece		88	5.2	
	8" (203mm)dia x 1m length	piece		102	6.0	
	12" (305mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		240	14.1	
	15" (381mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		276	16.2	
	18" (457mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		364	21.4	without reinforcement
	18" (457mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		588	34.6	reinforced concrete, C-II
	21" (533mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		442	26.0	without reinforcement
	21" (533mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		672	39.5	reinforced concrete, C-II
	24" (610mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		568	33.4	without reinforcement
	24" (610mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		843	49.6	reinforced concrete, C-II
	24" (610mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		927	54.5	reinforced concrete, C-III
	30" (762mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		1,221	71.8	reinforced concrete, C-II
	30" (762mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		1,417	83.3	reinforced concrete, C-III
	36" (914mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		1,616	95.0	reinforced concrete, C-II
	36" (914mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		1,935	113.8	reinforced concrete, C-III
	42" (1067mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		1,832	107.8	reinforced concrete, C-II
	42" (1067mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		2,196	129.2	reinforced concrete, C-III
	48" (1219mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		2,464	144.9	reinforced concrete, C-II
	48" (1219mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		2,738	161.1	reinforced concrete, C-III
	60" (1524mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		3,928	231.1	reinforced concrete, C-II
	60" (1524mm)dia x 4' (1.22m) length	piece		4,292	252.5	reinforced concrete, C-III
Sewer Pipe, Plastic Pipe	6" (152mm)dia, SDR-41	m		101	6.0	
	8" (203mm)dia, SDR-41	m		171	10.1	
	12" (305mm)dia, SDR-41	m		375	22.0	
	16" (406mm)dia, SDR-41	m		599	35.2	
Sewer Pipe, Polyethylene	8" (203mm)dia	m		386	22.7	
	12" (305mm)dia	m		422	24.8	
	15" (381mm)dia	m		525	30.9	
	18" (457mm)dia	m		846	49.8	
	21" (533mm)dia	m		1,125	66.2	
	24" (610mm)dia	m		1,574	92.6	
	30" (762mm)dia	m		2,346	138.0	
	42" (1067mm)dia	m		6,627	389.8	
	48" (1219mm)dia	m		6,666	392.1	

Source: CORAASAN

Table A15.5 Unit Cost of Pipe other than Sewer

Items	Specification	Unit	Unit Cost		Equivalent to US\$	Remarks
			Import (RD\$)	Local (RD\$)		
Ductile Cast Iron Pipe (not used for sewer)	1/2" (13mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		118	6.9	
	3/4" (19mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		137	8.1	
	1" (25mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		208	12.2	
	1 1/4" (32mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		293	17.3	
	1 1/2" (38mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		346	20.4	
	2" (51mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		389	22.9	
	2 1/2" (64mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		867	51.0	
	3" (76mm)dia x 20' (6.10m) length	piece	828		48.7	
	4" (102mm)dia x 20' (6.10m) length	piece	1,643		96.6	
	6" (152mm)dia x 20' (6.10m) length	piece	2,425		142.6	
	8" (203mm)dia x 20' (6.10m) length	piece	2,900		170.6	
	10" (254mm)dia x 20' (6.10m) length	piece	4,232		248.9	
	12" (305mm)dia x 20' (6.10m) length	piece	4,350		255.9	
	14" (256mm)dia x 20' (6.10m) length	piece	6,015		353.8	
	16" (406mm)dia x 20' (6.10m) length	piece	6,762		397.8	
	18" (457mm)dia x 20' (6.10m) length	piece	6,875		404.4	
Galvanized Pipe (not used for sewer)	1/2" (13mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		138	8.1	
	3/4" (19mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		182	10.7	
	1" (25mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		289	17.0	
	1 1/4" (32mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		412	24.2	
	1 1/2" (38mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		461	27.1	
	2" (51mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		556	32.7	
	2 1/2" (64mm)dia x 20' (6.10m) length	piece		977	57.5	
	1/4" (6mm)dia x 20' (6.8m) length	piece	391		23.0	
	3/8" (10mm)dia x 20' (6.9m) length	piece	430		25.3	
	3" (76mm)dia x 20' (6.10m) length	piece	1,050		61.8	
	4" (102mm)dia x 20' (6.10m) length	piece	2,078		122.2	

SOURCE: CORAASAN

Table A15.6 Unit Cost of Major Construction Materials

Items	Specification	Unit	Unit Cost		Equivalent to US\$	Remarks
			Import (RD\$)	Local (RD\$)		
Cemment		ton		1,624	95.5	
Fine Aggregates		m ³		180	10.6	
Course Aggregates		m ³		180	10.6	
Ready Mixed Concrete(market)	f _c = 140 kg/cm ²	m ³		1,470	86.4	
	f _c = 160 kg/cm ²	m ³		1,501	88.3	
	f _c = 180 kg/cm ²	m ³		1,567	92.2	
	f _c = 210 kg/cm ²	m ³		1,651	97.1	
	f _c = 240 kg/cm ²	m ³		1,774	104.4	
	f _c = 250 kg/cm ²	m ³		1,800	105.9	
Reinforcing Bar, deformed		ton		7,000	411.8	
Asphalt Concrete		m ³		1,450	85.3	

Source: CORAASAN

Table A15.7 Rental Cost of Construction Equipment Cost

Items		Unit	Unit Cost		Equivalent to US\$	Remarks
			Import (US\$)	Local (RD\$)		
Bulldozer	13 ton	Hour		1,025	60	
Excavator w/backhold loader	0.35 m3	Hour		544	32	wheel
Excavator	0.70 m3	Hour		1,025	60	
Wheel Loader	1.40 m3	Hour		625	37	
Wheel Loader	2.30 m3	Hour		938	55	
Dump Truck	6 m3	Hour		219	13	
Truck Crane	12 t	Hour		750	44	
Cargo Trailer	10 t	trip		3,000	176	
Vibration Roller	10 t	Hour		600	35	
Motor Grader	3.1 m	Hour		975	57	

Source: CORAASAN

Table A15.8 Personal Expenses (wage, salary and allowances)

Items	Unit	Unit Cost		Equivalent to US\$	Remarks
		Expatriate (US\$)	Local (RD\$)		
Construction Worker					
Foreman	day		300	18	
Operator	day		450	26	
Driver	day		210	12	
Mechanic	day		225	13	
Electrician	day		250	15	
Carpenter	day		400	24	
Reinforcement Worker	day		400	24	
Concrete Worker	day		225	13	
Common Labor	day		200	12	
Piping Fitter	day		350	21	
Welder	day		350	21	
Masonry Worker	day		150	9	
Supervisor	day		400	24	
Operation and Maintenance Staff (CORAASAN)					
Manager	month		38900	2,288	
Assistant Manager	month		13900	818	
Head of WWTP	month		26100	1,535	
Technical Assistant	month		15200	894	
Supervisor	month		22600	1,329	
Operator	month		10000	588	
Assistant Operator	month		7300	429	
Brigade Supervisor	month		10900	641	
Brigade Auxiliary	month		8700	512	
Plumber	month		10500	618	
Assistant Plumber	month		6700	394	
Mason	month		8100	476	
Laboratory Worker	month		7900	465	
Sampler	month		4400	259	
Meter Supervisor	month		11700	688	
Vacuum Truck Driver	month		11900	700	
Vacuum Truck Assistant	month		7600	447	
Secretary	month		10000	588	
Caretalker	month		7500	441	
Gardener	month		7300	429	

Source: CORAASAN

Table A15.9 Cost Index (inclusive unit cost for Construction)

Items	Specification	unit	unit cost	Equivalent to US\$	Remarks
			Local (RD\$)		
Excavation	ordinary soil, depth 1 m to 3m	m3	80	4.71	
Excavation	with dewatering	m3	90	5.29	
Backfilling	by excavated material	m3	40	2.35	
Backfilling	by imported material	m3	110	6.47	
Sand Filling		m3	190	11.18	
Structural Concrete		m3	1703.6	100.21	only material cost
Reinforcing bar		ton	7,000	411.76	only material cost
Road Pavement	including subgrade, subbase, base course, bitumenous layer and traffic marking	m2	171.27	10.07	

Source: CORAASAN

Table A15.10 Unit Cost of Consumables

Items	Unit	Unit Cost		Equivalent to US\$	Remarks
		Import (US\$)	Local (RD\$)		
Diesel Oil	gallon		21.45	1.26	= 0.33US\$/liter
Gasoline	gallon		31.95	1.88	= 0.50US\$/liter
Electric Supply	kWhr		1.65	0.10	
Lubricants	liter		47.57	2.80	
Chlorine	kg	0.4		0.40	

Source: CORAASAN

Table A15.11 Cost Breakdown of Direct Construction, Work Category Basis for the Master Plan Project)

unit: 1,000 US\$

Work Category	Direct Cost for each District							Total	% per each work	% per total
	Rafey	Embrujo	Cienfuego	Los Salados	Zona Sur	Licey	Herradura	Tamboril		
1 Rehabilitation										
1.1 WWTTP Facility	6,293	4,034	3,086	3,086	0	0	0	3,085	19,584	86.9% 13.4%
1.2 Pump Station	47	0	0	0	0	0	54	0	101	0.4% 0.1%
1.3 Sewer	1,899	200	213	144	218	0	48	132	2,854	12.7% 2.0%
Subtotal	8,239	4,234	3,299	3,230	218	0	102	3,217	22,539	100% 15%
2 New Construction										
2.1 WWTTP Facility	52,317	0	0	0	14,861	0	0	0	67,178	54.4% 46.0%
2.2 Pump Station	2,204	0	1,965	0	0	0	0	0	4,169	3.4% 2.9%
2.3 Main Sewer	37,636	2,744	1,151	2,418	2,565	0	5,635	0	52,149	42.2% 35.7%
Subtotal	92,157	2,744	3,116	2,418	17,426	0	5,635	0	123,496	100% 85%
Total	100,396	6,978	6,415	5,648	17,644	0	5,737	3,217	146,035	100%

Source: JICA Study Team

Table A15.12 Cost Breakdown of Direct Construction, Each Component Basis for the Master Plan Project

1US\$ = 17 RD\$

Sewer District	Major Project Components	Base Components			Direct Construction Cost (x1,000RD\$)			Equivalent US\$ (x1,000US\$)		
		Design Capacity or Sewer Length			Base Case			Base Case		
					Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local
1 Rafey District	1.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	35,800	m3/d	CAS	106,981	86,649	20,332	6,293	5,097	1,196
	1.2 Construction of one new train of WWTP (Train No.2)	35,800	m3/d	CAS	889,389	524,739	364,650	52,317	30,867	21,450
	1.3 Construction of one new train of WWTP (Train No.3)	None	-	-	0	0	0	0	0	0
	1.4 Construction of one new train of WWTP (Train No.4)	None	-	-	0	0	0	0	0	0
	1.5 Construction of new Main Sewer	84,900	m	Sewer Pipe	639,812	191,947	447,865	37,636	11,291	26,345
	1.6 Rehabilitation of existing Pumping Station (Cerro Alto)	1	m3/min	x 2 pumps	799	646	153	47	38	9
	1.7 Rehabilitation of existing Sewer	5,500	m	Sewer Pipe	32,283	9,690	22,593	1,899	570	1,329
	1.8 Construction of new Pump Station	9.2	m3/min	Pump	37,468	22,100	15,368	2,204	1,300	904
	Subtotal (1)				1,706,732	835,771	870,961	100,396	49,163	51,233
2 Embrujo District	2.1 Installation of WWTP Equipment (New Embrujo WWTP)	10,000	m3/d	CAS	68,578	55,556	13,022	4,034	3,268	766
	2.2 Construction of new Main Sewer	6,300	m	Sewer Pipe	46,648	14,008	32,640	2,744	824	1,920
	2.3 Rehabilitation of existing Sewer	600	m	Sewer Pipe	3,400	1,020	2,380	200	60	140
	Subtotal (2)				118,626	70,584	48,042	6,978	4,152	2,826
3 Cienfuego District	3.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	10,000	m3/d	CAS	52,462	42,500	9,962	3,086	2,500	586
	3.2 Construction of one new train of WWTP	None	-	-	0	0	0	0	0	0
	3.3 Construction of new Main Sewer	3,200	m	Sewer Pipe	19,567	5,865	13,702	1,151	345	806
	3.4 Rehabilitation of existing Sewer	600	m	Sewer Pipe	3,621	1,071	2,550	213	63	150
	3.5 Construction of new Pump Station	8	m3/min	Pump	33,405	19,703	13,702	1,965	1,159	806
	Subtotal (3)				109,055	69,139	39,916	6,415	4,067	2,348
4 Los Salados District	4.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	10,000	m3/d	CAS	52,462	42,500	9,962	3,086	2,500	586
	4.2 Construction of new Main Sewer	5,800	m	Sewer Pipe	41,106	12,342	28,764	2,418	726	1,692
	4.3 Rehabilitation of existing Sewer	400	m	Sewer Pipe	2,448	748	1,700	144	44	100
	Subtotal (4)				96,016	55,590	40,426	5,648	3,270	2,378
5 Zona Sur District	5.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	10,000	m3/d	CAS	252,637	149,039	103,598	14,861	8,767	6,094
	5.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	None	-	-	0	0	0	0	0	0
	5.3 Construction of new Main Sewer	5,900	m	Sewer Pipe	43,605	13,090	30,515	2,565	770	1,795
	5.4 Rehabilitation of existing Sewer	700	m	Sewer Pipe	3,706	1,122	2,584	218	66	152
	5.5 Abandonment of Pumping Station (Yapur Dumit No.1 & 2)	-	-	-	0			0	0	0
	Subtotal (5)				299,948	163,251	136,697	17,644	9,603	8,041
6 Licey District	6.1 Construction of new WWTP	None	-	-	0	0	0	0	0	0
	6.2 Construction of new Main Sewer	None	-	-	0	0	0	0	0	0
	Subtotal (6)				0	0	0	0	0	0
7 Herradura District	7.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	None	-	-	0	0	0	0	0	0
	7.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	None	-	-	0	0	0	0	0	0
	7.3 Construction of new Main Sewer	13,000	m	Sewer Pipe	95,795	28,730	67,065	5,635	1,690	3,945
	7.4 Rehabilitation of existing Sewer	100	m	Sewer Pipe	816	255	561	48	15	33
	7.5 Rehabilitation of existing Pumping Station (Otra Banda)	0.43	m3/min	x 4 pumps	918	748	170	54	44	10
	Subtotal (7)				97,529	29,733	67,796	5,737	1,749	3,988
8 Tamboril District	8.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	15,120	m3/d	CAS	52,445	42,500	9,945	3,085	2,500	585
	8.2 Construction of new Main Sewer	None	-	-	0	0	0	0	0	0
	8.3 Rehabilitation of existing Sewer	400	m	Sewer Pipe	2,244	680	1,564	132	40	92
	Subtotal (8)				54,689	43,180	11,509	3,217	2,540	677
Total Capital Cost from (1) to (9)					2,482,595	1,267,248	1,215,347	146,035	74,544	71,491

Table A15.13 Implementation Schedule for the Master Plan Project

Sewer District	Major Project Components	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total quarter yr
1 Rafey District	1.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities														8
	1.2 Construction of one new train of WWTP (Train No.2)														10
	1.3 Construction of one new train of WWTP (Train No.3)														0
	1.4 Construction of one new train of WWTP (Train No.4)														0
	1.5 Construction of new Main Sewer														26
	1.6 Rehabilitation of existing Pumping Station (Cerro Alto)														4
	1.7 Rehabilitation of existing Sewer														12
	1.8 Construction of new Pump Station														6
2 Embujo District	2.1 Installation of WWTP Equipment (New Embujo WWTP)														8
	2.2 Construction of new Main Sewer														16
	2.3 Rehabilitation of existing Sewer														20
3 Cienfuegos District	3.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities														6
	3.2 Construction of one new train of WWTP														0
	3.3 Construction of new Main Sewer														6
	3.4 Rehabilitation of existing Sewer														12
	3.5 Construction of new Pump Station														6
4 Los Salados District	4.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities														6
	4.2 Construction of new Main Sewer														12
	4.3 Rehabilitation of existing Sewer														16
5 Zona Sur District	5.1 Construction of new WWTP (Train No.1)														22
	5.2 Construction of new WWTP (Train No.2)														0
	5.3 Construction of new Main Sewer														10
	5.4 Rehabilitation of existing Sewer														8
	5.5 Abandonment of Pumping Station (Yapur Dumit No.1 & 2)														0
6 Licey District	6.1 Construction of new WWTP														0
	6.2 Construction of new Main Sewer														0
7 Herradura District	7.1 Construction of new WWTP (Train No.1)														0
	7.2 Construction of new WWTP (Train No.2)														0
	7.3 Construction of new Main Sewer														10
	7.4 Rehabilitation of existing Sewer														10
8 Tamboril District	7.5 Rehabilitation of existing Pumping Station (Otra Banda)														4
	8.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities														10
	8.2 Construction of new Main Sewer														4
	8.3 Rehabilitation of existing Sewer														8

Implementation Schedule for Land Acquisition

Sewer District	Major Project Components	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total quarter yr
1 Rafey District	B1.1 Construction of new Pump Station														2
3 Cienfuegos District	B3.1 Construction of new Pump Station														2
5 Zona Sur District	B5.1 Construction of new WWTP														2
6 Licey District	B6.1 Construction of new WWTP														0
7 Herradura District	B7.1 Construction of new WWTP														0

Table A15.14 Disbursement Schedule of Direct Construction Cost (1/3), First Stage of Master Plan

Sewer District	Major Project Components	First Stage												Stage Total		
		2003			2004			2005			2006			Total		
		Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC
1 Raley District	1.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	1,573	1,274	299	3,147	2,549	598	1,573	1,274	299	0	0	0	6,293	5,097	1,196
	1.2 Construction of one new train of WWTP (Train No.2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.3 Construction of one new train of WWTP (Train No.3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.4 Construction of one new train of WWTP (Train No.4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.5 Construction of new Main Sewer	0	0	0	2,896	869	2,027	5,790	1,737	4,053	5,790	1,737	4,053	14,476	4,343	10,133
	1.6 Rehabilitation of existing Pumping Station (Cerro Alto)	0	0	0	47	38	9	0	0	0	0	0	0	47	38	9
	1.7 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.8 Construction of new Pump Station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raley District Total		1,573	1,274	299	6,090	3,456	2,634	7,363	3,011	4,352	5,790	1,737	4,053	20,816	9,478	11,338
2 Embujo District	2.1 Installation of WWTP Equipment (New Embujo WWTP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	686	206	480	0	0	0	686	206	480
	2.3 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Embujo District Total		0	0	0	0	0	0	686	206	480	0	0	0	686	206	480
3 Cienfuegos District	3.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	0	0	0	1,028	833	195	2,058	1,667	391	0	0	0	3,086	2,500	586
	3.2 Construction of one new train of WWTP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.3 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	767	230	537	384	115	269	1,151	345	806
	3.4 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.5 Construction of new Pump Station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cienfuegos District Total		0	0	0	1,028	833	195	2,825	1,897	928	384	115	269	4,237	2,845	1,392
4 Los Salados District	4.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	0	0	0	1,028	833	195	2,058	1,667	391	0	0	0	3,086	2,500	586
	4.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	806	242	564	806	242	564	1,612	484	1,128
	4.3 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	0	0	0	1,028	833	195	2,864	1,909	955	806	242	564	4,698	2,984	1,714
5 Zona Sur District	5.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	0	0	0	1,351	797	554	2,702	1,594	1,108	2,702	1,594	1,108	6,755	3,985	2,770
	5.3 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	1,026	308	718	0	0	0	1,026	308	718
	5.4 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.5 Abandonment of Pumping Station (Yapur Dumit No.1 & 2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6.1 Construction of new WWTP	0	0	0	1,351	797	554	3,728	1,902	1,826	2,702	1,594	1,108	7,781	4,293	3,488
Zona Sur District Total		0	0	0	1,351	797	554	7,490	3,501	3,634	5,404	3,188	2,216	14,684	7,886	6,798
6 Licey District	6.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Licey District Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Henradura District	7.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7.3 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7.4 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7.5 Rehabilitation of existing Pumping Station (Otra Banda)	0	0	0	54	44	10	0	0	0	0	0	0	54	44	10
	8.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	0	0	0	54	44	10	0	0	0	0	0	0	54	44	10
Henradura District Total		0	0	0	54	44	10	0	0	0	0	0	0	54	44	10
8 Tamboril District	8.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8.3 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamboril District Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overall Total		1,573	1,274	299	9,551	5,963	3,588	17,466	8,925	8,541	9,682	3,688	5,994	38,272	19,850	18,422

Table A15.14 Disbursement Schedule of Direct Construction Cost (2/3), Second Stage of Master Plan

Sewer District	Major Project Components	Second Stage												Stage Total		
		2007			2008			2009			2010			Total		
		Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC
1 Raley District	1.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.2 Construction of one new train of WWTP (Train No.2)	10,463	6,173	4,290	20,927	12,347	8,580	20,927	12,347	8,580	0	0	0	52,317	30,867	21,450
	1.3 Construction of one new train of WWTP (Train No.3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.4 Construction of one new train of WWTP (Train No.4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.5 Construction of new Main Sewer	0	0	0	5,790	1,737	4,053	5,790	1,737	4,053	0	0	0	11,580	3,474	8,106
	1.6 Rehabilitation of existing Pumping Station (Cerro Alto)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.7 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.8 Construction of new Pump Station	1,470	867	603	734	433	301	0	0	0	0	0	0	2,204	1,300	904
Raley District Total		11,933	7,040	4,893	27,451	14,517	12,934	26,717	14,084	12,632	0	0	0	66,101	35,641	30,460
2 Embujo District	2.1 Installation of WWTP Equipment (New Embujo WWTP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	686	206	480	343	103	240	0	0	0	1,029	309	720
	2.3 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	40	12	28	40	12	28	20	6	14	100	30	70
Embujo District Total		0	0	0	726	218	508	383	115	268	20	6	14	1,129	339	790
3 Cienfuegos District	3.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.2 Construction of one new train of WWTP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.3 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.4 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	71	21	50	71	21	50	71	21	50	213	63	150
	3.5 Construction of new Pump Station	0	0	0	1,310	773	537	655	386	269	0	0	0	1,965	1,159	806
Cienfuegos District Total		0	0	0	1,381	794	587	726	407	319	71	21	50	2,178	1,222	956
4 Los Salados District	4.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	806	242	564	0	0	0	806	242	564
	4.3 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	806	242	564	0	0	0	806	242	564
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Salados District Total		0	0	0	0	0	0	806	242	564	0	0	0	806	242	564
5 Zona Sur District	5.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.3 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	513	154	359	1,026	308	718	1,539	462	1,077
	5.4 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.5 Abandonment of Pumping Station (Yapur Dumit No.1 & 2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zona Sur District Total		0	0	0	0	0	0	513	154	359	1,026	308	718	1,539	462	1,077
6 Licey District	6.1 Construction of new WWTP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Licey District Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Henradura District	7.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7.3 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7.4 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7.5 Rehabilitation of existing Pumping Station (Otra Banda)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Henradura District Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Tamboril District	8.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	617	500	117	1,234	1,000	234	1,234	1,000	234	0	0	0	3,065	2,500	565
	8.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8.3 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamboril District Total		617	500	117	1,234	1,000	234	1,234	1,000	234	0	0	0	3,065	2,500	565
Overall Total		12,550	7,540	5,010	30,792	16,529	14,263	30,379	16,002	14,377	1,117	335	762	74,838	40,406	34,432

Table A15.14 Disbursement Schedule of Direct Construction Cost (3/3), Third Stage of Master Plan

Unit : 1,000 US\$

Sewer District	Major Project Components	Third Stage															Total upto 2015		
		2011			2012			2013			2014			2015			Stage Total		
		Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC
1 Rafey District	1.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,293	5,097	1,196
	1.2 Construction of one new train of WWTP (Train No.2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52,317	30,867	21,450
	1.3 Construction of one new train of WWTP (Train No.3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.4 Construction of one new train of WWTP (Train No.4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.5 Construction of new Main Sewer	5,790	1,737	4,053	5,790	1,737	4,053	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,580	3,474	8,106
2 Embuajo District	1.6 Rehabilitation of existing Pumping Station (Cerro Alto)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	38	9
	1.7 Rehabilitation of existing Sewer	633	190	443	633	190	443	633	190	443	0	0	0	0	0	0	1,899	570	1,329
	1.8 Construction of new Pump Station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,204	1,300	904
Cienfuegos District Total		6,423	1,927	4,496	6,423	1,927	4,496	633	190	443	0	0	0	0	0	0	13,479	4,044	9,435
3 Cienfuegos District	2.1 Installation of WWTP Equipment (New Embuajo WWTP)	0	0	0	2,017	1,634	383	2,017	1,634	383	0	0	0	0	0	0	4,034	3,268	766
	2.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	686	206	480	343	103	240	0	0	0	0	0	0	1,029	309	720
	2.3 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	40	12	28	40	12	28	20	6	14	0	0	0	100	30	70
	3.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	0	0	0	2,743	1,852	891	2,400	1,749	651	20	6	14	0	0	0	5,163	3,607	1,556
	3.2 Construction of one new train of WWTP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Los Salados District	3.3 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,151	345	806
	3.4 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213	63	150
	3.5 Construction of new Pump Station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,965	1,159	806
	Cienfuegos District Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,415	4,067	2,348
	4 Los Salados District		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,086	2,500	586
5 Zona Sur District	4.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,418	726	1,692
	4.3 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	144	44	100
	5.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	0	0	0	2,702	1,594	1,108	2,702	1,594	1,108	2,702	1,594	1,108	0	0	0	8,106	4,782	3,324
	5.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.3 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,565	770	1,795
6 Licey District	5.4 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	33	76	109	33	76	218	66	152
	5.5 Abandonment of Pumping Station (Yapur Dumit No.1 & 2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Zona Sur District Total		0	0	2,702	1,594	1,108	2,702	1,594	1,108	2,811	1,627	1,184	109	33	76	8,324	4,848	3,476
	6.1 Construction of new WWTP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Herradura District	Licey District Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7.1 Construction of new WWTP (Train No.1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7.2 Construction of new WWTP (Train No.2)	0	0	0	2,254	676	1,578	2,254	676	1,578	1,127	338	789	0	0	0	5,635	1,690	3,945
	7.3 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	6	13	19	6	13	48	15	33
	7.4 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Tamboril District	7.5 Rehabilitation of existing Pumping Station (Otra Banda)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	44	10
	Herradura District Total		0	0	2,254	676	1,578	2,264	679	1,585	1,146	344	802	19	6	13	5,683	1,705	3,978
	8.1 Rehabilitation of existing WWTP Facilities	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,085	2,500	585
	8.2 Construction of new Main Sewer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8.3 Rehabilitation of existing Sewer	0	0	0	0	0	0	66	20	46	66	20	46	0	0	0	132	40	92
Tamboril District Total		0	0	0	0	0	66	20	46	66	20	46	0	0	0	132	40	92	
Overall Total		6,423	1,927	4,496	14,158	6,060	8,098	8,101	4,243	3,858	4,079	2,008	2,071	164	50	114	32,925	14,288	18,637
																	146,035	74,544	71,491

Table A15.15 Disbursement Schedule for Capital Cost (1/3), First Stage of Master Plan

unit: 1,000 US\$

Major Project Components		2003			2004			2005			2006			Stage Total		
		Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC
Direct Costruction Cost																
1 Rafey District		1,573	1,274	299	6,090	3,456	2,634	7,363	3,011	4,352	5,790	1,737	4,053	20,816	9,478	11,338
2 Emburjo District		0	0	0	0	0	0	686	206	480	0	0	0	686	206	480
3 Cienfuego District		0	0	0	1,028	833	195	2,825	1,897	928	384	115	269	4,237	2,845	1,392
4 Los Salados District		0	0	0	1,028	833	195	2,864	1,909	955	806	242	564	4,698	2,984	1,714
5 Zona Sur District		0	0	0	1,351	797	554	3,728	1,902	1,826	2,702	1,594	1,108	7,781	4,293	3,488
6 Licey District		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Herradura District		0	0	0	54	44	10	0	0	0	0	0	0	54	44	10
8 Tamboril District		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Direct Costruction Cost Total		1,573	1,274	299	9,551	5,963	3,588	17,466	8,925	8,541	9,682	3,688	5,994	38,272	19,850	18,422
Indirect Cost																
0.1 Land Acquisition and Compensation		0	0	0	310	0	310	0	0	0	40	0	40	350	0	350
0.2 Administrative Expense	0% to FC	47	0	47	288	0	288	525	0	525	291	0	291	1,151	0	1,151
0.3 Engineering Services	12% to FC	236	189	47	1,433	1,145	288	2,621	2,096	525	1,453	1,162	291	5,743	4,592	1,151
0.4 Physical Contingency	10%	157	127	30	955	596	359	1,748	893	855	968	369	599	3,828	1,985	1,843
0.5 ITBIS (Value Added Tax)	12%	242	0	242	1,505	0	1,505	2,683	0	2,683	1,493	0	1,493	5,923	0	5,923
Indirect Cost Total		682	316	366	4,491	1,741	2,750	7,577	2,989	4,588	4,245	1,531	2,714	16,995	6,577	10,418
Total Disbursement (at 2001Price)		2,255	1,590	665	14,042	7,704	6,338	25,043	11,914	13,129	13,927	5,219	8,708	55,267	26,427	28,840
0.6 Price Contingency	2% for FC	175	64	111	2,119	472	1,647	5,714	981	4,733	4,631	543	4,088	12,639	2,060	10,579
Total Disbursement (escalated price)		2,430	1,654	776	16,161	8,176	7,985	30,757	12,895	17,862	18,558	5,762	12,796	67,906	28,487	39,419

Table A15.15 Disbursement Schedule for Capital Cost (2/3), Second Stage of Master Plan

unit: 1,000 US\$

Major Project Components	2007			2008			2009			2010			Stage Total		
	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC
Direct Costruction Cost															
1 Rafey District	11,933	7,040	4,893	27,451	14,517	12,934	26,717	14,084	12,633	0	0	0	66,101	35,641	30,460
2 Emburjo District	0	0	0	726	218	508	383	115	268	20	6	14	1,129	339	790
3 Cienfuegos District	0	0	0	1,381	794	587	726	407	319	71	21	50	2,178	1,222	956
4 Los Salados District	0	0	0	0	0	0	806	242	564	0	0	0	806	242	564
5 Zona Sur District	0	0	0	0	0	0	513	154	359	1,026	308	718	1,539	462	1,077
6 Licey District	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Herradura District	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Tamboril District	617	500	117	1,234	1,000	234	1,234	1,000	234	0	0	0	3,085	2,500	585
Direct Costruction Cost Total	12,550	7,540	5,010	30,792	16,529	14,263	30,379	16,002	14,377	1,117	335	782	74,838	40,406	34,432
Indirect Cost															
0.1 Land Acquisition and Compensation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.2 Administrative Expense	377	0	377	924	0	924	911	0	911	34	0	34	2,246	0	2,246
0.3 Engineering Services	1,883	1,506	377	4,619	3,695	924	4,557	3,646	911	168	134	34	11,227	8,981	2,246
0.4 Physical Contingency	1,255	754	501	3,079	1,653	1,426	3,037	1,600	1,437	112	34	78	7,483	4,041	3,442
0.5 ITBIS (Value Added Tax)	1,928	0	1,928	4,730	0	4,730	4,667	0	4,667	172	0	172	11,497	0	11,497
Indirect Cost Total	5,443	2,260	3,183	13,352	5,348	8,004	13,172	5,246	7,926	486	168	318	32,453	13,022	19,431
Total Disbursement (at 2001Price)	17,993	9,800	8,193	44,144	21,877	22,267	43,551	21,248	22,303	1,603	503	1,100	107,291	53,428	53,863
0.6 Price Contingency	6,046	1,237	4,809	19,147	3,253	15,894	22,626	3,648	18,978	1,197	98	1,099	49,016	8,236	40,780
Total Disbursement (escalated price)	24,039	11,037	13,002	63,291	25,130	38,161	66,177	24,896	41,281	2,800	601	2,199	156,307	61,664	94,643

Table A15.15 Disbursement Schedule for Capital Cost (3/3), Third Stage of Master Plan

Major Project Components		2011			2012			2013			2014			2015			Stage Total			TOTAL		
		Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC
Direct Costruction Cost																						
1	Rafey District	6,423	1,927	4,496	6,423	1,927	4,496	633	190	443	0	0	0	0	0	0	13,479	4,044	9,435	100,396	49,163	51,233
2	Embrujo District	0	0	0	2,743	1,852	891	2,400	1,749	651	20	6	14	0	0	0	5,163	3,607	1,556	6,978	4,152	2,826
3	Cienfuego District	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,415	4,067	2,348
4	Los Salados District	0	0	0	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	144	44	100	5,648	3,270	2,378
5	Zona Sur District	0	0	0	2,702	1,594	1,108	2,702	1,594	1,108	2,811	1,627	1,184	109	33	76	8,324	4,848	3,476	17,644	9,603	8,041
6	Licey District	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Herradura District	0	0	0	2,254	676	1,578	2,264	679	1,585	1,146	344	802	19	6	13	5,683	1,705	3,978	5,737	1,749	3,988
8	Tamboril District	0	0	0	0	0	0	66	20	46	66	20	46	0	0	0	132	40	92	3,217	2,540	677
Direct Costruction Cost Total		6,423	1,927	4,496	14,158	6,060	8,098	8,101	4,243	3,858	4,079	2,008	2,071	164	50	114	32,925	14,288	18,637	146,035	74,544	71,491
Indirect Cost																						
0.1	Land Acquisition and Compensation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350	0	350
0.2	Administrative Expense	193	0	193	425	0	425	243	0	243	122	0	122	5	0	5	988	0	988	4,385	0	4,385
0.3	Engineering Services	964	771	193	2,123	1,698	425	1,215	972	243	611	489	122	24	19	5	4,937	3,949	988	21,907	17,522	4,385
0.4	Physical Contingency	643	193	450	1,417	606	811	811	424	387	408	201	207	17	5	12	3,296	1,429	1,867	14,607	7,455	7,152
0.5	ITBIS (Value Added Tax)	987	0	987	2,175	0	2,175	1,245	0	1,245	627	0	627	26	0	26	5,060	0	5,060	22,480	0	22,480
Indirect Cost Total		2,787	964	1,823	6,140	2,304	3,836	3,514	1,396	2,118	1,768	690	1,078	72	24	48	14,281	5,378	8,903	63,729	24,977	38,752
Total Disbursement (at 2001 Price)																						
Total Disbursement		9,210	2,891	6,319	20,298	8,364	11,934	11,615	5,639	5,976	5,847	2,698	3,149	236	74	162	47,206	19,666	27,540	209,764	99,521	110,243
0.6	Price Contingency	7,956	633	7,323	17,929	2,036	15,893	10,584	1,511	9,073	6,209	794	5,415	338	24	314	43,016	4,998	38,018	104,671	15,294	89,377
Total Disbursement (escalated price)		17,166	3,524	13,642	38,227	10,400	27,827	22,199	7,150	15,049	12,056	3,492	8,564	574	98	476	90,222	24,664	65,558	314,435	114,815	199,620

Unit1,000 US\$

Table A15.16 CORAASAN's Expense for Operation and Maintenance on 1999

Section	Expense Record	Assumed Breakdown		Remarks
	1999	Water	Sewerage	
Operating Expenses WATER				
Source	1,622,820	1,622,820	0	
Treatment Plants	29,533,382	29,533,382	0	
Transmission and Distribution	10,407,015	10,407,015	0	
subtotal	41,563,217	41,563,217	0	
Operating Expenses SEWAGE				
Collection	343,577	0	343,577	
Treatment	11,914,935	0	11,914,935	
Discharge	3,124,256	0	3,124,256	
subtotal	15,382,768	0	15,382,768	
Administrative Expenses				
Administrative Offices	62,952,048	45,946,868	17,005,180	by ratio of Operating Exp.
General Services	9,364,956	6,835,209	2,529,747	by ratio of Operating Exp.
Regional Offices	23,468,377	17,128,885	6,339,492	by ratio of Operating Exp.
subtotal	95,785,381	69,910,962	25,874,419	
Maintenance Expenses WATER				
Source	210,404	210,404	0	
Treatment Plant	987,174	987,174	0	
Transmission and Distribution	4,319,168	4,319,168	0	
subtotal	5,516,746	5,516,746	0	
Maintenance Expenses SEWAGE				
Collection	22,694	0	22,694	
Treatment	1,225,766	0	1,225,766	
Discharge	528,247	0	528,247	
subtotal	1,776,707	0	1,776,707	
Administrative Maintenance Expense				
Administrative Offices	6,157,085	4,657,201	1,499,884	by ratio of Maintenance Exp.
General Services	16,698,445	12,630,654	4,067,791	by ratio of Maintenance Exp.
Regional Offices	2,361,717	1,786,396	575,321	by ratio of Maintenance Exp.
subtotal	25,217,247	19,074,250	6,142,997	
Total O & M Cost	185,242,066	136,065,175	49,176,891	
equivalent to US\$	10,896,592	8,003,834	2,892,758	

Source: CORAASAN assessed by JICA Study Team

Table A15.17 Plan of Future Treatment Volume and Operation an Maintenance Cost based on the Master Plan

Year	WWTP Treatment Volume (m³ per day)								Annual O&M Cost (1,000 US\$ per year)									
	Reley	Cienfuegos	Los Salados	Embrujó	Zona Sur	Herradura	Tamboril	Licey	Total	Reley	Cienfuegos	Los Salados	Embrujó	Zona Sur	Herradura	Tamboril	Licey	Total
2002	25,000	0	0	4,700	m0	0	3,108	0	32,808	2,116	0	0	781	0	0	611	0	3,508
2003	28,600	0	0	4,700	0	0	3,422	0	36,722	2,293	0	0	781	0	0	647	0	3,721
2004	32,200	5,000	5,000	4,700	0	0	3,736	0	50,636	2,461	811	811	781	0	0	682	0	5,545
2005	35,800	7,500	5,290	4,700	0	0	4,050	0	57,340	2,621	1,033	839	781	0	0	715	0	5,989
2006	35,800	8,278	5,586	4,700	0	0	4,432	0	58,796	2,621	1,095	866	781	0	0	755	0	6,118
2007	35,800	8,736	5,882	4,700	5,000	0	4,814	0	64,932	2,621	1,131	893	781	811	0	793	0	7,030
2008	35,800	9,194	6,178	4,700	5,000	0	5,196	0	66,068	2,621	1,166	920	781	811	0	830	0	7,129
2009	35,800	9,652	6,474	4,700	5,000	0	5,578	0	67,204	2,621	1,200	946	781	811	0	865	0	7,225
2010	71,600	10,000	6,770	4,700	5,000	0	5,960	0	104,030	3,962	1,226	971	781	811	0	900	0	8,651
2011	71,600	10,000	7,114	4,700	5,000	0	6,462	0	104,876	3,962	1,226	1,001	781	811	0	945	0	8,725
2012	71,600	10,000	7,458	4,700	5,000	0	6,964	0	105,722	3,962	1,226	1,029	781	811	0	988	0	8,797
2013	71,600	10,000	7,802	4,700	5,000	0	7,466	0	106,568	3,962	1,226	1,057	781	811	0	1,030	0	8,867
2014	71,600	10,000	8,146	8,858	5,000	0	7,968	0	111,572	3,962	1,226	1,085	1,140	811	0	1,070	0	9,293
2015	71,600	10,000	8,490	9,200	10,000	0	8,470	0	117,760	3,962	1,226	1,112	1,166	1,226	0	1,110	0	9,801

Source: JICA Study Team

Table A15.18 Project Components for the First Stage Project
Lot-1: Wastewater Treatment Plant, 110: Construction of New WWTP

	Facility / Equipment	Q'ty	unit	Size, Type, Specification	ehabilitatio Installation
111 New Zona Sur WWTP (Oxidation Ditch Process, 5,000 m³ / d)					
1	Civil Work				
	1.1 Influent Chamber	1	unit	Reinforced Concrete Chamber with Control Gate	New
	1.2 Grit and Screen Chamber	1	unit	Reinforced Concrete Structure	New
	1.3 Oxidation Ditch	4	ditch	Reinforced Concrete, Oval Shape, 2.5 m D x 4.0 m W x 69.5 m L	New
	1.4 Final Settling Tank	2	unit	Reinforced Concrete, 16.0 m dia. x 4.0 m side depth, with Sludge Collector	New
	1.5 Sludge Pump Chamber	1	unit	Reinforced Concrete, 4.0 m W x 6.0 m L	New
	1.6 Chlorine Contact Tank	1	unit	Reinforced Concrete, 1.5 m W x 10 m L x 1.5 m D	New
	1.7 Sludge Drying Bed	8	block	12.5 m x 12.5 m, 200 mm Sand Course, 400 mm Gravel Course	New
	1.8 Process Pipe and Fitting	1	lot	Cast Iron Pipe of 150 to 200 mm dia, including Valve	New
	1.9 Influent and Effluent Pipe	1	lot	Concrete Pipes of 200 to 400 mm dia.	New
	1.10 Site Preparation	3	ha	Vegetation Removal, Grading, Soil fill/cut	New
	1.11 Sanitary Facility	1	lot	Water Supply, Wastewater Facility	New
	1.12 Site Security/Safety Facility	1	lot	Fence, Gate, Guardrail, Lighting, Site Sign, etc.	New
	1.13 Site Roads/Parking	1	lot	With Asphalt Pavement	New
	1.14 Landscaping	1	lot	Planting of Grass, Trees, Shrubs, etc.	New
	1.15 Miscellaneous Work	1	lot	Access Road, etc.	New
2	Administration Building	1	unit	Single Floor Reinforced Concrete Building, 20 m x 15 m, including Workshop, Storage Room, Restroom, etc.	New
3	Mechanical Equipment				
	3.1 Preliminary Treatment Facility				
	- Influent Gate	2	unit	Manually-operated Sluice Gate; 600mm x 600mm	New
	- Coarse Bar Screen	2	unit	Manually-cleaned Bar Screen; 30mm opening x 600mmW	New
	- Grit/Screen Chamber aux. Device	1	lot	Stop Log, Screening / Grit Storage Bins, Drains, etc.	New
	- Parshall Flume	1	unit	9" type Parshall Flume; range 0.00255 ~ 0.252 m ³ /sec	New
	3.2 Reactor Channel				
	- Mechanical Aerator	8	unit	Vertical Mechanical Aerator; 11kW motor, 439kgO ₂ /d/unit	New
	- Outlet Gate, Weir, Stop Log	1	lot		New
	3.3 Final Settling Tank				
	- Sludge Collector	2	unit	Center Feed Radial Flow Type; 16.0m dia. including Bridge	New
	- Overflow Weir	1	lot	FRP-made V-notch Weir	New
	3.4 Return Sludge Pump	4	unit	Sludge Pump; 100mm dia. x 1.5m ³ /m. x 10m TDH x 5.5kW	New
	3.5 Chlorine Contact Tank				
	- Liquid Chlorinator(Hypochlorite)	1	unit	Dosage rate; 5mg/L x 4,300m ³ /day	New
	- Chemical Pump	2	unit	Diaphragm Pump; each 6 L/min. Discharge rate	New
	- Solution Storage Tank	1	unit	FRP made Cylinder Type; 20m ³ Storage Capacity	New
	- Pipe, valve, Auxiliary Device	1	lot		New
	3.6 Sludge Drying Bed				
	- Sludge Inflow Control Valve	8	unit	Manually-operated Sluice Valve; 150 mm dia.	New
4	Electrical Work				
	- Wiring, etc.	1	lot		New
	- Emergency Power Generator	1	unit	100 kW with UPS	New
5	Instrumentation/Controls				
	- Control Panels, etc.	1	lot		New
	- Instrumentation Equipment	1	lot		New

Source: JICA Study Team

Table A15.19 Project Components for the First Stage Project
Lot-1: Wastewater Treatment Plant, 120: Rehabilitation of existing WWTP

	Facility / Equipment	Q'ty	unit	Size, Type, Specification	Rehabilitation Installation
121 Rehabilitation of Rafey WWTP (Activated Sludge Process, 35,800 m³ / d)					
1	Grit Chamber				
	1.1 Grit Collector	1	unit	Trolley with Grit Lifting Device	Replace
	1.2 Compressor	3	unit	7.5 kW x 1 unit, 18.5 kW x 2 units	Replace
	1.3 Grid Remover	2	unit	1.5 kW	Replace
2	Aeration Equipment	1	unit	Turbine No.6, 55 kW x 1,700 / 56 rpm	Replace
3	Return Sludge Pump	1	unit	11 kW x 1,750 / 40 rpm	Replace
4	Chlorinator				
	4.1 Liquid Chlorinator	1	unit	Dosage rate : 1.3L/min	New
	4.2 Chemical Pumps	2	unit	Diaphragm Pump 6 L/min.	New
	4.3 Auxiliary Equipment	1	lot	Chemical Storage Tank, etc.	New
5	Emergency Power Supply				
	5.1 Emergency Power Generator	1	unit	300 kW	New
	5.2 Auxiliary Equipment	1	lot	Oil tank, Electric System, etc.	New
6	Electric Work	1	lot	Wiring, etc.	New
7	Instrumentation / Control				
	7.1 Control Panel	1	lot		New
	7.2 Instrumentation Equipment	1	lot		New
122 Rehabilitation of Cienfuegos WWTP (Activated Sludge Process, 10,000 m³ / d)					
1	Primary Settling Tank				
	1.1 Sludge Collector	1	unit	Reciprocal Sludge Collector	New
	1.2 Overflow Weir	1	lot	FRP made V-notch weir	New
	1.3 Sludge Hopper	1	lot	Concrete, 1.5 m D	New
2	Aerator No1 to No.4	4	unit	7.5 hp x 1,745 rpm x 4 units	Replace
3	Aerator No.5 to No.6	2	unit	5.5 kW x 3.56 m ³ / min	New
4	Final Settling Tank				
	4.1 Sludge Collector	2	unit	Reciprocal Sludge Collector	New
	4.2 Overflow Weir	1	lot	FRP made V-notch Weir	New
	4.3 Sludge Hopper	1	lot	Concrete, 1.5 m D	New
5	Sludge Pump	1	unit	20 hp x 1,745 rpm (15 kW)	New
6	Sludge Collection Pipe / Fitting	1	lot	Cast Iron Pipe, Valve Fitting	New
7	Chlorinator				
	7.1 Liquid Chlorinator	1	unit	Dosage rate : 1.3L/min	New
	7.2 Chemical Pump	2	unit	Diaphragm Pump 6 L/min	New
	7.3 Auxiliary Equipment	1	lot	Chemical Storage Tank, etc.	New
8	Electric Work	1	lot	Wiring, etc.	New
9	Instrument and Control				
	9.1 Control Panel	1	lot		New
	9.2 Instrumentation Equipment	1	lot		New
10	Miscellaneous Civil Work	1	lot		New
122 Rehabilitation of Los Salados WWTP (Activated Sludge Process, 10,000 m³ / d)					
1	Inlet Pump	3	unit	75 hp x 1,775 rpm x 2 units, 100 hp x 1,775 rpm x 1 unit	Replace
2	Primary Settling Tank				
	2.1 Sludge Collector	1	unit	Reciprocal Sludge Collector	New
	2.2 Overflow Weir	1	lot	FRP made V-notch Weir	New
	2.3 Sludge Hopper	1	lot	Concrete, 1.5 m D	New
3	Aerator No1 to No.4	4	unit	7.5 hp x 1,745 rpm x 4 units	Replace
4	Aerator No.5 to No.6	2	unit	5.5 kW x 3.56 m ³ / min	New
5	Final Settling Tank				
	5.1 Sludge Collector	2	unit	Reciprocal Sludge Collector	New
	5.2 Overflow Weir	1	lot	FRP made V-notch Weir	New
	5.3 Sludge Hopper	1	lot	Concrete, 1.5 m D	New
6	Sludge Pump	1	unit	20 hp x 1,745 rpm (15 kW)	New
7	Sludge Collection Pipe / Fitting	1	lot	Cast Iron Pipe, Valve Fitting	New
8	Chlorinator				
	8.1 Liquid Chlorinator	1	unit	Dosage rate : 1.3L/min	New
	8.2 Chemical Pumps	2	unit	Diaphragm Pump 6 L/min	New
	8.3 Auxiliary Equipment	1	lot	Chemical Storage Tank, etc.	New
9	Electric Work	1	lot	Wiring, etc.	New
10	Instrument and Control				
	10.1 Control Panel	1	lot		New
	10.2 Instrumentation Equipment	1	lot		New
11	Miscellaneous Civil Work	1	lot		

Source: JICA Study Team, CORAASAN

Table A15.20 Project Components for the First Stage Project
Lot-2: Collection System, 210: Rehabilitation of existing Pump Station

	Facility / Equipment	Q'ty	unit	Size, Type, Specification	Rehabilitation Installation
211 Rehabilitation of Cerro Alto Pump Station					
1	Submersible Pump	2	unit	1.0 m ³ / min	Replace
2	Electric and Instrument Work	1	lot	Wiring, Control Panel, etc.	Replace
3	Miscellaneous Civil / Building Work	1	lot		Repair
212 Rehabilitation of Otra Banda Pump Station					
1	Submersible Pump	2	unit	1.0 m ³ / min	Replace
2	Electric and Instrument Work	1	lot	Wiring, Control Panel, etc.	Replace
3	Miscellaneous Civil / Building Work	1	lot		Repair

Source: JICA Study Team, CORAASAN

Table A15.21 Project Components for the First Stage Project
Lot-2: Collection System, 220: Construction of Sewers

	Facility / Equipment	Q'ty	unit	Size, Type, Specification	Rehabilitation Installation
221 Construction of Sewer in Rafey Sewer District					
1	Sewer Pipe, 12 inch dia.	960	m	Reinforced Concrete Pipe	New
2	Sewer Pipe, 18 inch dia.	1,200	m	Reinforced Concrete Pipe	New
3	Sewer Pipe, 21 inch dia.	480	m	Reinforced Concrete Pipe	New
4	Sewer Pipe 48 inch dia.	3,800	m	Polyethylene Pipe, Waterway-side Sewer, with Gabion	New
5	Pipe Jacking, 48 inch dia	160	m	Road Crossing (Av. Circunvalacion)	New
222 Construction of Sewer in Cienfuegos Sewer District					
1	Sewer Pipe, 18 inch dia.	600	m	Reinforced Concrete Pipe	New
223 Construction of Sewer in Los Salados Sewer District					
1	Sewer Pipe, 12 inch dia.	1,800	m	Polyethylene Pipe, Waterway-side Sewer, with Gabion	New
2	Sewer Pipe, 15 inch dia.	1,500	m	Polyethylene Pipe, Waterway-side Sewer, with Gabion	New
3	Sewer Pipe, 21 inch dia.	900	m	Polyethylene Pipe, Waterway-side Sewer, with Gabion	New
224 Construction of Sewer in Zona Sur Sewer District					
1	Sewer Pipe, 12 inch dia.	660	m	Polyethylene Pipe, Waterway-side Sewer, with Gabion	New
2	Sewer Pipe, 15 inch dia.	500	m	Reinforced Concrete Pipe	New
3	Sewer Pipe, 18 inch dia.	500	m	Reinforced Concrete Pipe	New
4	Sewer Pipe, 18 inch dia.	350	m	Polyethylene Pipe, Waterway-side Sewer, with Gabion	New
5	Sewer Pipe, 21 inch dia.	600	m	Polyethylene Pipe, Waterway-side Sewer, with Gabion	New
6	Sewer Pipe, 30 inch dia.	200	m	Polyethylene Pipe, Waterway-side Sewer, with Gabion	New
224 Construction of Sewer in Zona Sur Sewer District					
1	Sewer Pipe, 24 inch dia.	400	m	Reinforced Concrete Pipe	New

Source: JICA Study Team

Table A15.22 Summary of Capitl Cost for the First Stage Project

unit : 1,000 US\$

Description		FC	LC	Total
Direct Construction Cost				
Contract LOT-1: Wastewater Treatment Plant				
110: Construction of New WWTP				
111 WWTP with Oxisation Ditch Process, 5000 m ³ /day capacity	Zona Sur	4,126	2,868	6,994
120: Rehabilitation of Existing WWTP				
121 WWTP with Conventional Activated Sludge Process, 35,800 m ³ /day capacity	Rafey	1,273	300	1,573
122 WWTP with Conventional Activated Sludge Process, 10,000 m ³ /day capacity	Cienfuegos	1,580	370	1,950
123 WWTP with Conventional Activated Sludge Process, 10,000 m ³ /day capacity	Los Salados	1,931	453	2,384
130: Supply of O&M Equipment				
130 Supply of O&M Equipment		331	0	331
100: LOT-1 Wastewater Treatment Plant Total		9,241	3,991	13,232
Contract LOT-2: Collection System				
210: Rehabilitation of Existing Pump Station				
211 Cerro Alto Pump Station	Rafey	44	10	54
212 Otra Banda Pump Station	Rafey	44	10	54
220: Construction of Sewers				
221 Rafey District	Rafey	2,789	6,507	9,296
222 Cienfuegos District	Cienfuegos	81	188	269
223 Los Salados District	Los Salados	2,394	5,588	7,982
224 Zona Sur District	Zona Sur	1,305	3,045	4,350
225 Embrujo District	Embrujo	88	206	294
200: LOT-2 Collection System Total		6,745	15,554	22,299
Total of Direct Construction Cost		15,986	19,545	35,531
Indirect Cost				
301 Land Acquisition		0	350	350
302 Administrative Expense		0	1,066	1,066
303 Engineering Services		2,842	711	3,553
304 Phisical Contingency		800	977	1,777
305 ITBIS (Value Added Tax)		0	5,073	5,073
Total of Indirect Cost		3,642	8,177	11,819
Total Capital Cost at 2001 Price		19,628	27,722	47,350
401 Price Contingency		1,551	10,375	11,926
Investment Total		21,179	38,097	59,276

Source: JICA Study Team

Table A15.23 Lot-1: item 111, Direct Construction Cost of new Zona Sur WWTP

Facility / Equipment	Q'ty	unit	Specification	Construction Cost			Contractor's	
				Equipment Cost 100 JPY equiv. US\$	Installation US\$	Total Cost US\$	Indirect US\$	Direct Cost Total US\$
1 Civil Work								
1.1 Influent Chamber	1	unit	RC 1.5 m sq. x 3 mH		2,800	0	2,800	800
1.2 Grit and Screen Chamber	1	unit	RC 4 mW x 8 m. x 3 mH		34,000	0	34,000	10,200
1.3 Oxidation Ditch	4	units	RC 4 mW x 64.8 m x 2.5 mD		502,400	0	502,400	150,700
1.4 Final Settling Tank	2	units	RC 16 mD x 4 mD		162,800	0	162,800	48,800
1.5 Sludge Pump Chamber	1	unit	RC 4 mW x 6 m L x 2 mD		10,000	0	10,000	3,000
1.6 Chlorine Contact Tank	1	unit	RC 1.5 m W x 10 m L x 1.5 mD		68,800	0	68,800	20,600
1.7 Sludge Drying Beds	8	units	12.5 m x 12.5 m, 200 mm Sand, 400 mm Gravel		121,800	0	121,800	36,500
1.8 Process Pipes and Fitting	1	lot	Cast Iron Pipes, valves, 150 to 200 mm dia.		15,300	0	15,300	4,600
1.9 Influent and Effluent Pipes	1	lot	Concrete Pipe, 200 to 400 mm dia.		17,700	0	17,700	5,300
1.10 Ground Preparation	3	ha	Grading, Fill / Cut		60,000	0	60,000	18,000
1.11 Sanitary Facilities	1	lot	Water Supply, Wastewater		0	0	0	0
1.12 Site Security / Safety	1	lot	Fence, Gate, Guardrail, Lighting, Site Sign		35,000	0	35,000	10,500
1.13 Site Road and Parking	1	lot	Asphalt Pavement		201,000	0	201,000	60,300
1.14 Landscaping	1	lot	Grass, Trees Shrubs, etc		43,000	0	43,000	12,900
1.15 Miscellaneous Work	1	lot			191,200	0	191,200	57,400
						1,465,800	439,600	1,905,400
2 Administration Building								
2.1 Administration Building	1	unit	20 m x 15 m, Single Floor	150,000	120,000	36,000	156,000	46,800
						156,000	46,800	202,800
3 Mechanical Work								
3.1 Preliminary Treatment Facility								
Influent Gates	2	units	Sluice Gates, 600 x 600 mm, manually operated	24,240	19,400	5,800	25,200	7,600
Coarse Bar Screens	2	units	Bar Screen, 600 mm W, 30mm opening	7,880	6,300	1,900	8,200	2,500
Grit / Screen Chamber aux. De	1	lot	Stop Logs, Screenings/Grd Storage Bins,	334,640	267,700	80,300	348,000	104,400
Parshall Flume	1	unit	9", 0.00255 to 0.252 m3/sec	2,000	1,600	500	2,100	600
3.2 Reactor Channels								
Mechanical Aerators	8	units	Vertical, 439kgO2/d/unit, 11 kW motor	947,120	757,700	227,300	985,000	295,500
Outlet Gates, Weirs, Stop Logs	1	lot		99,600	79,700	23,900	103,600	31,100
3.3 Final Settling Tanks								
Sludge Collectors	2	units	16 m dia, center feed radial flow type	612,580	490,100	147,000	637,100	191,100
Overflow Weirs	1	lot	FRP-made V-notch weirs	14,960	12,000	3,600	15,600	4,700
3.4 Return Sludge Pumps	4	units	Sludge Pump, 100 mm dia, 1.5m3/min, 10 m TDH, 5.5 kW	80,800	64,600	19,400	84,000	25,200
3.5 Chlorine Contact Tank								
Chemical Pumps and Chlorinat	2	units	Diaphragm pump; 6 l/min each	93,120	74,500	22,400	96,900	29,100
Solution Storage Tank	1	unit	20 m3 storage, FRP	65,460	52,400	15,700	68,100	20,400
Pipes, Valves, Auxiliary Device	1	lot		30,000	24,000	7,200	31,200	9,400
3.6 Sludge Drying Beds								
Sludge Inflow Control Valves	8	units	Sluice Gate, 150 mm dia	50,000	40,000	12,000	52,000	15,600
						2,457,000	737,200	3,194,200
4 Electrical Works								
4.1 Wiring, etc	1	lot		236,240	189,000	56,700	245,700	73,700
4.2 Emergency Power Generator	1	lot	100 kW	50,000	40,000	12,000	52,000	15,600
4.3 UPS System for Control Device	1	lot		20,000	16,000	4,800	20,800	6,200
						318,500	95,500	414,000
5 Instrumentation / Controls								
5.1 Control Panel, etc	1	lot		354,360	283,500	85,100	368,600	110,600
5.2 Instrumentation Equipment	1	lot		590,600	472,500	141,800	614,300	184,300
						982,900	294,900	1,277,800
				3,763,600	4,476,800	903,400	5,380,200	1,614,000
								6,994,200

Source: JICA Study Team

Table A15.24 Direct Construction Cost of Civil Work for Zona Sur WWTP

	Facility / Equipment	Measured Work Item	Q'ty	unit	Unit Cost (US\$/unit)	Construction Cost Total US\$
1	Civil Work					
	1.1 Influent Chamber	Concrete	7	m3	400	2,800
	1.2 Grit and Screen Chamber	Concrete	85	m3	400	34,000
	1.3 Oxidation Ditch	Concrete	1256	m3	400	502,400
	1.4 Final Settling Tank	Concrete	407	m3	400	162,800
	1.5 Sludge Pump Chamber	Concrete	25	m3	400	10,000
	1.6 Chlirine Contact Tank	Concrete	172	m3	400	68,800
	1.7 Sludge Drying Beds	Concrete	270	m3	400	108,000
		Sand Bed	250	m3	15	3,800
		Gravel Bed	500	m3	20	10,000
	1.8 Process Pipes and Fitting	Cast Iron Pipe, 6 to 8 inch	255	m	60	15,300
	1.9 Influent and Effluent Pipes	Concrete Pipe, 8 to 16 inch	590	m	30	17,700
	1.10 Gound Preparation	Area of Grading	30000	m2	2	60,000
	1.11 Sanitary Facilities					0
	1.12 Site Security / Safety	Length of Security Fence	700	m	50	35,000
	1.13 Site Road and Parking	Area of Asphalt Pavement	6700	m2	30	201,000
	1.14 Landscaping	Area of Landscaping	1700	m2	15	25,500
		Area of Gravel Pave	3500	m2	5	17,500
	1.15 Miscellaneous Work		1	lot		191,200
						1,465,800

Source: JICA Study Team

Table A15.25 Lot-1: Item 121, Direct Cost of Rehabilitation for Rafey WWTP

	Facility / Equipment	Q'ty	unit	Specification		Rehabilitation Cost				Contractor's		Direct Cost Total US\$
						Equipment Cost		Installation US\$	Total Cost US\$	Indirect US\$		
						100 JPY	equiv. US\$					
1	Grit Removal Equipment											
		1.1 Grit Collector	1	unit	Replace		307,930	246,300	73,900	320,200	96,100	416,300
		1.2 Compressor No.1	1	unit	Replace		11,000	8,800	2,600	11,400	3,400	14,800
		1.3 Compressor No.2	1	unit	Replace		12,500	10,000	3,000	13,000	3,900	16,900
		1.4 Compressor No.3	1	unit	Replace		12,500	10,000	3,000	13,000	3,900	16,900
		1.5 Grit Remover	1	unit	Replace		6,810	5,400	1,600	7,000	2,100	9,100
		1.6 Grit Remover	1	unit	Replace		6,810	5,400	1,600	7,000	2,100	9,100
									371,600	111,500	483,100	
2	Aeration Tank											
		2.1 Turbine No.6	1	unit	Replace		55,000	44,000	13,200	57,200	17,200	74,400
									57,200	17,200	74,400	
3	Return Sludge Pump											
		3.1 Sludge Pump	1	unit	Replace		20,730	16,600	5,000	21,600	6,500	28,100
									21,600	6,500	28,100	
4	Chlorinator											
		4.1 Liquid Chlorinator/Chemical Pu	2	units	New		93,120	74,500	22,400	96,900	29,100	126,000
		4.2 Auxiliary Equipment	1	lot	New		55,210	44,200	13,300	57,500	17,300	74,800
									154,400	46,400	200,800	
5	Emergency Power Supply											
		5.1 Emergency Power Generator	1	unit	New		150,000	120,000	36,000	156,000	46,800	202,800
		5.2 Auxiliary Equipment	1	lot	New		-					
									156,000	46,800	202,800	
6	Electric Works											
		6.1 Wiring	1	lot	New		220,600	176,500	53,000	229,500	68,900	298,400
									229,500	68,900	298,400	
7	Instrumentation/Control											
		7.1 Control Panels	1	lot	New		20,600	16,500	5,000	21,500	6,500	28,000
		7.2 Instrumentation Equipment	1	lot	New		36,780	29,400	8,800	38,200	11,500	49,700
									59,700	18,000	77,700	
8	Miscellaneous											
		8.1 Miscellaneous Civil Work	1	lot			200,000	160,000	0	160,000	48,000	208,000
									160,000	48,000	208,000	
						1,209,590	967,600	242,400	1,210,000	363,300	1,573,300	

Source: JICA Study Team

Table A15.26 Lot-1: Item 122, Direct Cost of Rehabilitation for Cienfuegos WWTP

	Facility / Equipment	Q'ty	unit	Specification	Rehabilitation Cost			Contractor's Indirect US\$	Direct Cost Total US\$	
					Equipment Cost 100 JPY	equiv. US\$	Installation US\$		Total Cost US\$	
1	Aeration Tank									
	1.1 Aerator No.1	1	unit	7.5 hp x 1,745 rpm	840	700	200	300	900	1,200
	1.2 Aerator No.2	1	unit	7.5 hp x 1,745 rpm	840	700	200	300	900	1,200
	1.3 Aerator No.3	1	unit	7.5 hp x 1,745 rpm	840	700	200	300	900	1,200
	1.4 Aerator No.4	1	unit	7.5 hp x 1,745 rpm	840	700	200	300	900	1,200
	1.5 Aerator No.5	1	unit	5.5 kW x 3.56 m³/min	840	700	200	300	900	1,200
	1.6 Aerator No.6	1	unit	5.5 kW x 3.56 m³/min	840	700	200	300	900	1,200
								1,800	5,400	7,200
2	Primary Sedimentation Tank									
	2.1 Primary Tank Sludge Collector	1	unit	Reciprocal Sludge Collector	120,000	96,000	28,800	37,400	124,800	162,200
	2.2 Overflow Weir	1	lot	FRP made V-notch weirs	4,400	3,500	1,100	1,400	4,600	6,000
	2.3 Sludge Hopper	1	lot	Sludge Hoppers, 1.5 mD	61,800	49,400	14,800	19,300	64,200	83,500
								58,100	193,600	251,700
3	Final Sedimentation Tank									
	3.1 Final Tank Sludge Collector	2	units	Reciprocal Sludge Collector	410,000	328,000	98,400	127,900	426,400	554,300
	3.2 Overflow Weir	1	lot	FRP made V-notch weirs	8,800	7,000	2,100	2,700	9,100	11,800
	3.3 Sludge Hopper	1	lot	Sludge Hoppers, 1.5 mD	144,400	115,500	34,700	45,100	150,200	195,300
								175,700	585,700	761,400
4	Sludge Pump									
	4.1 Pump No.2	1	unit	20 hp x 1,745 rpm (15kW)	31,850	25,500	7,700	10,000	33,200	43,200
	4.2 Sludge Collection Pipe/Fitting	1	lot	Cast Iron Pipes, Valve, etc	15,300	12,200	3,700	4,800	15,900	20,700
								14,800	49,100	63,900
5	Chlorinator									
	5.1 Liquid Chlorinator/Chemical Pump	2	units	Diaphragm pumps 6 l/min	93,120	74,500	22,400	29,100	96,900	126,000
	5.2 Auxiliary Equipment	1	lot	Chemical Storage Tank, etc	55,210	44,200	13,300	17,300	57,500	74,800
								46,400	154,400	200,800
6	Electric Works									
	6.1 Wiring	1	lot		294,100	235,300	70,600	91,800	305,900	397,700
								91,800	305,900	397,700
7	Instrumentation/Control									
	7.1 Control Panels	1	lot		14,700	11,800	3,500	4,600	15,300	19,900
	7.2 Instrumentation Equipment	1	lot		29,400	23,500	7,100	9,200	30,600	39,800
								13,800	45,900	59,700
8	Miscellaneous									
	8.1 Miscellaneous Civil Work	1	lot		200,000	160,000	0	48,000	160,000	208,000
					1,488,120	1,190,600	309,400	450,400	1,500,000	1,950,400

Source: JICA Study Team

Table A15.27 Lot-1: Item 123, Direct Cost of Rehabilitation for Los Salados WWTP

	Facility / Equipment	Q'ty	unit	Specification		Rehabilitation Cost				Contractor's	
						Equipment Cost 100 JPY	equiv. US\$	Installation US\$	Total Cost US\$	Indirect US\$	Direct Cost Total US\$
1 Inlet Pump											
	1.1 Pump No.1	1	unit	75 hp x 1,775 rpm	Repair	91,030	72,800	21,800	94,600	28,400	123,000
	1.2 Pump No.2	1	unit	100 hp x 1,775 rpm	Repair	139,000	111,200	33,400	144,600	43,400	188,000
	1.3 Pump No.3	1	unit	75 hp x 1,775 rpm	Repair	91,030	72,800	21,800	94,600	28,400	123,000
									333,800	100,200	434,000
2 Aeration Tank											
	2.1 Aerator No.1	1	unit	7.5 hp x 1,745 rpm	Repair	840	700	200	900	300	1,200
	2.2 Aerator No.2	1	unit	7.5 hp x 1,745 rpm	Repair	840	700	200	900	300	1,200
	2.3 Aerator No.3	1	unit	7.5 hp x 1,745 rpm	Repair	840	700	200	900	300	1,200
	2.4 Aerator No.4	1	unit	7.5 hp x 1,745 rpm	Repair	840	700	200	900	300	1,200
	2.5 Aerator No.5	1	unit	7.5 hp x 1,745 rpm	Repair	840	700	200	900	300	1,200
	2.6 Aerator No.6	1	unit	7.5 hp x 1,745 rpm	Repair	840	700	200	900	300	1,200
									5,400	1,800	7,200
3 Primary Sedimentation Tank											
	3.1 Primary Tank Sludge Collector	1	unit	Reciprocal Sludge Collector	New	120,000	96,000	28,800	124,800	37,400	162,200
	3.2 Overflow Weir	1	lot	FRP made V-notch weirs	New	4,400	3,500	1,100	4,600	1,400	6,000
	3.3 Sludge Hopper	1	lot	Sludge Hoppers, 1.5 mD	New	61,800	49,400	14,800	64,200	19,300	83,500
									193,600	58,100	251,700
4 Final Sedimentation Tank											
	4.1 Final Tank Sludge Collector	2	units	Reciprocal Sludge Collector	New	410,000	328,000	98,400	426,400	127,900	554,300
	4.2 Overflow Weir	1	lot	FRP made V-notch weirs	New	8,800	7,000	2,100	9,100	2,700	11,800
	4.3 Sludge Hopper	1	lot	Sludge Hoppers, 1.5 mD	New	144,400	115,500	34,700	150,200	45,100	195,300
									585,700	175,700	761,400
5 Sludge Pump											
	5.1 Pump No.2	1	unit	20 hp x 1,745 rpm (15kW)	New	31,850	25,500	7,700	33,200	10,000	43,200
	5.2 Sludge Collection Pipe/Fitting	1	lot	Cast Iron Pipes, Valve, etc	New	15,300	12,200	3,700	15,900	4,800	20,700
									49,100	14,800	63,900
6 Chlorinator											
	6.1 Liquid Chlorinator/Chemical Pump	2	units	Diaphragm pumps 6 l/min	New	93,120	74,500	22,400	96,900	29,100	126,000
	6.2 Auxiliary Equipment	1	lot	Chemical Storage Tank, etc	New	55,210	44,200	13,300	57,500	17,300	74,800
									154,400	46,400	200,800
7 Electric Works											
	7.1 Wiring	1	lot		New	294,100	235,300	70,600	305,900	91,800	397,700
									305,900	91,800	397,700
8 Instrumentation/Control											
	8.1 Control Panels	1	lot		New	14,700	11,800	3,500	15,300	4,600	19,900
	8.2 Instrumentation Equipment	1	lot	OD meter, flow meter	New	29,400	23,500	7,100	30,600	9,200	39,800
									45,900	13,800	59,700
9 Miscellaneous											
	9.1 Miscellaneous Civil Work	1	lot		New	200,000	160,000		160,000	48,000	208,000
								0	160,000	48,000	208,000
						1,809,180	1,447,400	386,400	1,833,800	550,600	2,384,400

Source: JICA Study Team

Table A15.28 Lot-2: Item 211, Direct Cost of Rehabilitation for CerroAlto Pump Station

						Rehabilitation Cost			Contractor's		Direct
	Facility / Equipment	Q'ty	unit	Specification		Equipment Cost	Installation	Total Cost		Indirect	Cost Total
						100 JPY	equiv. US\$	US\$		US\$	US\$
1	Submergible Pump										
	1.1 Pump No.1	1	unit	Submergible Pump 1 m3/min	Replace	12,880	10,300	3,100	13,400	4,000	17,400
	1.2 Pump No.2	1	unit	Submergible Pump 1 m3/min	Replace	12,880	10,300	3,100	13,400	4,000	17,400
									26,800	8,000	34,800
2	Electric and Instrument Works										
	2.1 Wiring	1	lot	New		3,000	2,400	700	3,100	900	4,000
	2.2 Control Panels	1	lot	New		7,500	6,000	1,800	7,800	2,300	10,100
									10,900	3,200	14,100
3	Miscellaneous										
	3.1 Miscellaneous Civil Work	1	lot	New		5,000	4,000	0	4,000	1,200	5,200
									4,000	1,200	5,200
						41,260	33,000	8,700	41,700	12,400	54,100

Source: JICA Study Team

Table A15.29 Lot-2: Item 212, Direct Cost of Rehabilitation for Otra Banda Pump Station

	Facility / Equipment	Q'ty	unit	Specification	Rehabilitation Cost				Contractor's		Direct
					Equipment Cost	Installation	Total Cost		Indirect	Cost Total	
					100 JPY	equiv. US\$	US\$		US\$	US\$	
1	Submergible Pump										
	1.1 Pump No.1	1	unit	Submergible Pump 1 m3/min	12,880	10,300	3,100	13,400	4,000	17,400	
	1.2 Pump No.2	1	unit	Submergible Pump 1 m3/min	12,880	10,300	3,100	13,400	4,000	17,400	
								26,800	8,000	34,800	
2	Electric and Instrument Works										
	2.1 Wiring	1	lot	New	3,000	2,400	700	3,100	900	4,000	
	2.2 Control Panels	1	lot	New	7,500	6,000	1,800	7,800	2,300	10,100	
								10,900	3,200	14,100	
3	Miscellaneous										
	3.1 Miscellaneous Civil Work	1	lot	New	5,000	4,000	0	4,000	1,200	5,200	
								4,000	1,200	5,200	
					41,260	33,000	8,700	41,700	12,400	54,100	

Source: JICA Study Team

Table A15.31 Increment Cost of Annual Operation and Maintenance

Items	Increment Cost (US\$)	Remarks
Personnel Expenses	729,600	74 persons increased
Electric Power	394,200	10,800 kWh/day increased from Electric Power Supply
	387,300	4,800 kWh/day increased from Emergency Generator
Chlorine Cost	45,000	Chlorine consumption of 300 kg per a day
Other Cost	50,000	Assumed 3 % to total above
Total	1,606,000	

Source: JICA Study Team

Table A15.32 Supply of Equipment for Operation and Maintenance

Items	Specification	Qty	Unit	Cost (US\$)
Pickup Truck	750 kg Carrying Capacity	2	Unit	22,000
Movable Generator	25 kVA	1	Unit	18,000
Movable Compressor	2 m ³ /min	1	Unit	8,000
Trailer with high pressure jetting unit	15 ton trailer 1/2" nozzle size	2	Unit	188,000
Dewatering Pump	2" suction nozzle, 10 m water head	2	Unit	2,000
Jack Hammer	Potable, 20 kg class Electric type	1	Unit	2,000
Gas Detector	Potable	1	Unit	2,500
Breathing Apparatuses	Air Tank possible of Refill	1	Unit	2,500
Potable Lamps	Hand, Belt, Cap attached	1	Lot	4,000
Walky-Talky Radio		5	Unit	2,000
Tools of Maintenance	Basic Hand Tool, Lifting Device, Pipe Proofing Equipment, etc	1	Lot	40,000
CCTV set	Mounted on Pickup Truck	1	Unit	40,000
Total				331,000

Source: JICA Study Team

Table A15.33 Disbursement Schedule for the First Stage Project

uit : 1,000 US\$

Description	2002			2003			2004			2005			2006			Total		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
Direct Construction Cost																		
Contract LOT-1: Wastewater Treatment Plant																		
110: Construction of New WWTP																		
111 WWTP with Oxidation Ditch Process, 5000 m ³ /day capacity	0	0	0	0	0	0	825	574	1,399	1,651	1,147	2,798	1,650	1,147	2,797	4,126	2,868	6,994
120: Rehabilitation of Existing WWTP																		
121 WWTP with Conventional Activated Sludge Process, 35,800 m ³ /day capacity	0	0	0	0	318	75	637	150	787	318	75	393	0	0	0	1,273	300	1,573
122 WWTP with Conventional Activated Sludge Process, 10,000 m ³ /day capacity	0	0	0	0	0	0	527	123	650	1,053	247	1,300	0	0	0	1,580	370	1,950
123 WWTP with Conventional Activated Sludge Process, 10,000 m ³ /day capacity	0	0	0	0	0	0	644	151	795	1,287	302	1,589	0	0	0	1,931	453	2,384
130: Supply of O&M Equipment																		
130 Supply of O&M Equipment	0	0	0	0	0	0	331	0	331	0	0	0	0	0	0	331	0	331
100: LOT-1 Wastewater Treatment Plant Total	0	0	0	318	75	393	2,964	998	3,962	4,309	1,771	6,080	1,650	1,147	2,797	9,241	3,991	13,232
Contract LOT-2: Collection System																		
210: Rehabilitation of Existing Pump Station																		
211 Cerro Alto Pump Station	0	0	0	0	0	0	44	10	54	0	0	0	0	0	0	44	10	54
212 Otra Banda Pump Station	0	0	0	0	0	0	44	10	54	0	0	0	0	0	0	44	10	54
220: Construction of Sewers																		
221 Rafey District	0	0	0	0	0	0	558	1,301	1,859	1,115	2,603	3,718	1,116	2,603	3,719	2,789	6,507	9,296
222 Cienfuegos District	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	125	179	27	63	90	81	188	269
223 Los Salados District	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,197	2,794	3,991	1,197	2,794	3,991	2,394	5,588	7,982
224 Zona Sur District	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,305	3,045	4,350	0	0	0	1,305	3,045	4,350
225 Embujo District	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	206	294	0	0	0	88	206	294
200: LOT-2 Collection System Total	0	0	0	0	0	0	646	1,321	1,967	3,759	8,773	12,532	2,340	5,460	7,800	6,745	15,554	22,299
Total of Direct Construction Cost	0	0	0	318	75	393	3,610	2,319	5,929	8,068	10,544	18,612	3,990	6,607	10,597	15,986	19,545	35,531
Indirect Cost																		
301 Land Acquisition	0	0	0	0	0	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350	350
302 Administrative Expense	0	0	0	0	12	12	0	178	178	0	558	558	0	318	318	0	1,066	1,066
303 Engineering Services	284	71	355	853	213	1,066	853	213	1,066	426	107	533	426	107	533	2,842	711	3,553
304 Physical Contingency	0	0	0	16	4	20	181	116	297	403	527	930	200	330	530	800	977	1,777
305 ITBIS (Value Added Tax)	0	43	43	0	221	221	0	896	896	0	2,476	2,476	0	1,437	1,437	0	5,073	5,073
Total of Indirect Cost	284	114	398	869	800	1,669	1,034	1,403	2,437	829	3,668	4,497	626	2,192	2,818	3,642	8,177	11,819
Total Capital Cost at 2001 Price	284	114	398	1,187	875	2,062	4,644	3,722	8,366	8,897	14,212	23,109	4,616	8,799	13,415	19,628	27,722	47,350
401 Price Contingency	6	9	15	48	146	194	284	967	1,251	733	5,123	5,856	480	4,130	4,610	1,551	10,375	11,926
Investment Total	290	123	413	1,235	1,021	2,256	4,928	4,689	9,617	9,630	19,335	28,965	5,096	12,929	18,025	21,179	38,097	59,276