

Capítulo 7
Estudio de Factibilidad para
los Proyectos Prioritarios

CAPITULO 7 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LOS PROYECTOS PRIORITARIOS

7.1 PLANIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

7.1.1 GENERALIDADES

Para el Estudio de Factibilidad, fue seleccionado el Proyecto de la Presa Los Laureles II. Los componentes del Proyecto Los Laureles II son los siguientes:

- Construcción de la presa Los Laureles II
- Excavación del Embalse Los Laureles existente.

Después de la selección del proyecto, se llevó a cabo un levantamiento del embalse en el Embalse Los Laureles existente y una investigación medioambiental a través de consultores locales.

Utilizando los resultados del estudio e investigación, se realizaron estudios posteriores en la Presa Los Laureles II y la Excavación del Embalse Los Laureles para evaluar la factibilidad del proyecto.

Los puntos principales en la planificación de instalaciones son los siguientes:

- Esquema detallado del cuerpo de la presa,
- Estabilidad del cuerpo de la presa,
- Características hidráulicas del vertedero,
- Plan de sedimentación,
- Efecto hidráulico de la presa,
- Obras de compensación,
- Instalaciones relacionadas, y
- Plan para la excavación del sedimento basándose en el resultado del levantamiento del embalse.

7.1.2 CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA LOS LAURELES II

(1) Plan General

Se realizó un estudio detallado del esquema del cuerpo de la presa. La *Figura 7.1* muestra el perfil y sección estándar de la presa y la *Figura 7.2* muestra el plan de la presa. La *Figura 7.3* muestra la relación del nivel del agua y el volumen de almacenamiento en el embalse (curva H-V). Las características de la presa y el embalse se muestran a continuación:

Características del embalse

Nivel de agua de sobrecarga (NAS)	:	1053.5 m
Nivel de agua máximo normal (NAN)	:	1053.0 m
Nivel de agua mínimo (NAM)	:	1048.0 m
Área superficial del embalse en el NAS	:	510,000 m ²
Área superficial del embalse en el NAN	:	490,000 m ²
Área superficial del embalse en el NAM	:	315,000 m ²
Capacidad de almacenamiento bruto	:	4,000,000 m ³
Capacidad de almacenamiento efectivo	:	2,000,000 m ³
Volumen de almacenamiento del sedimento	:	2,000,000 m ³ /50 años
Volumen de la afluencia anual de sedimento	:	40,000 m ³ /año

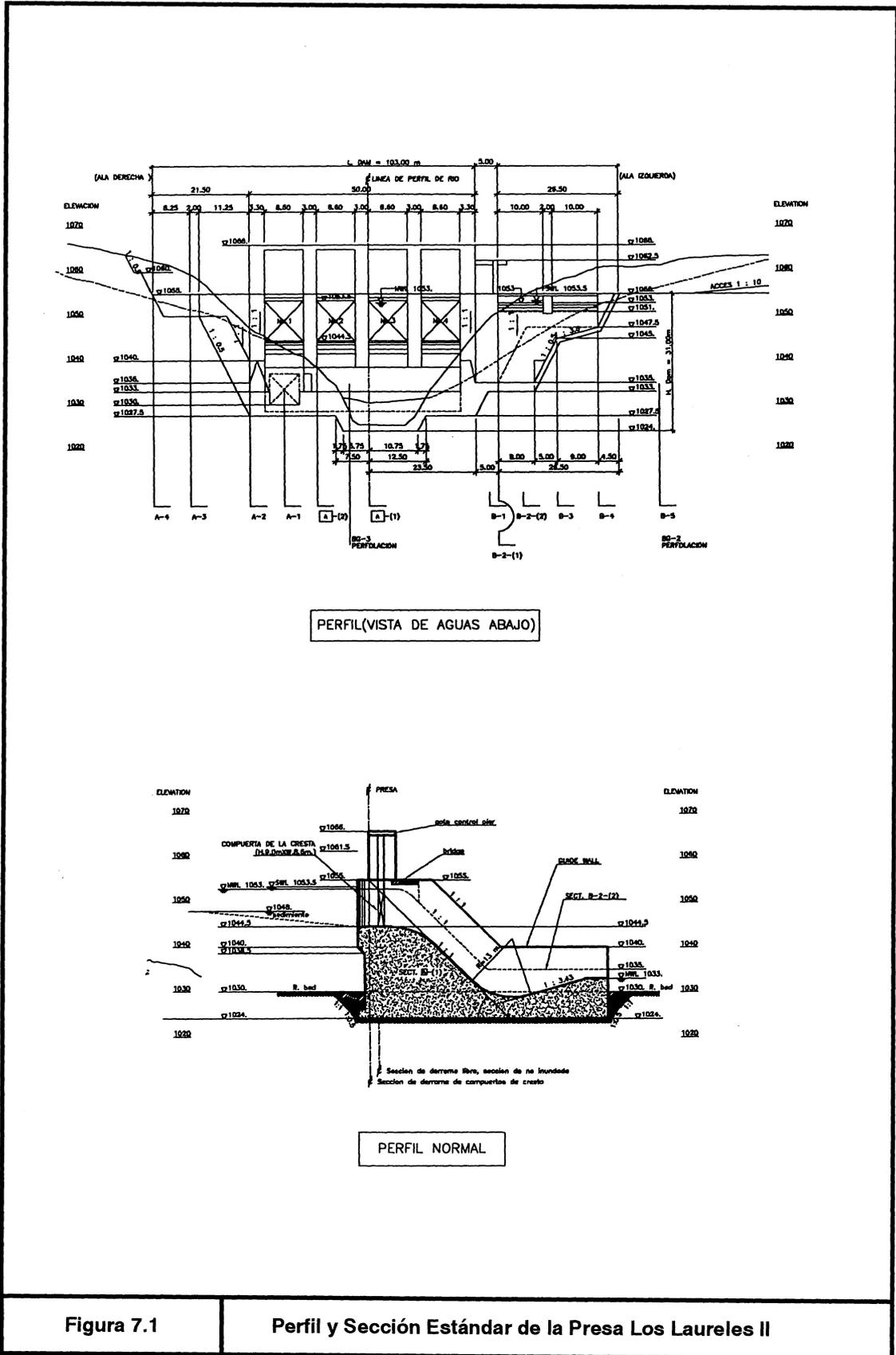
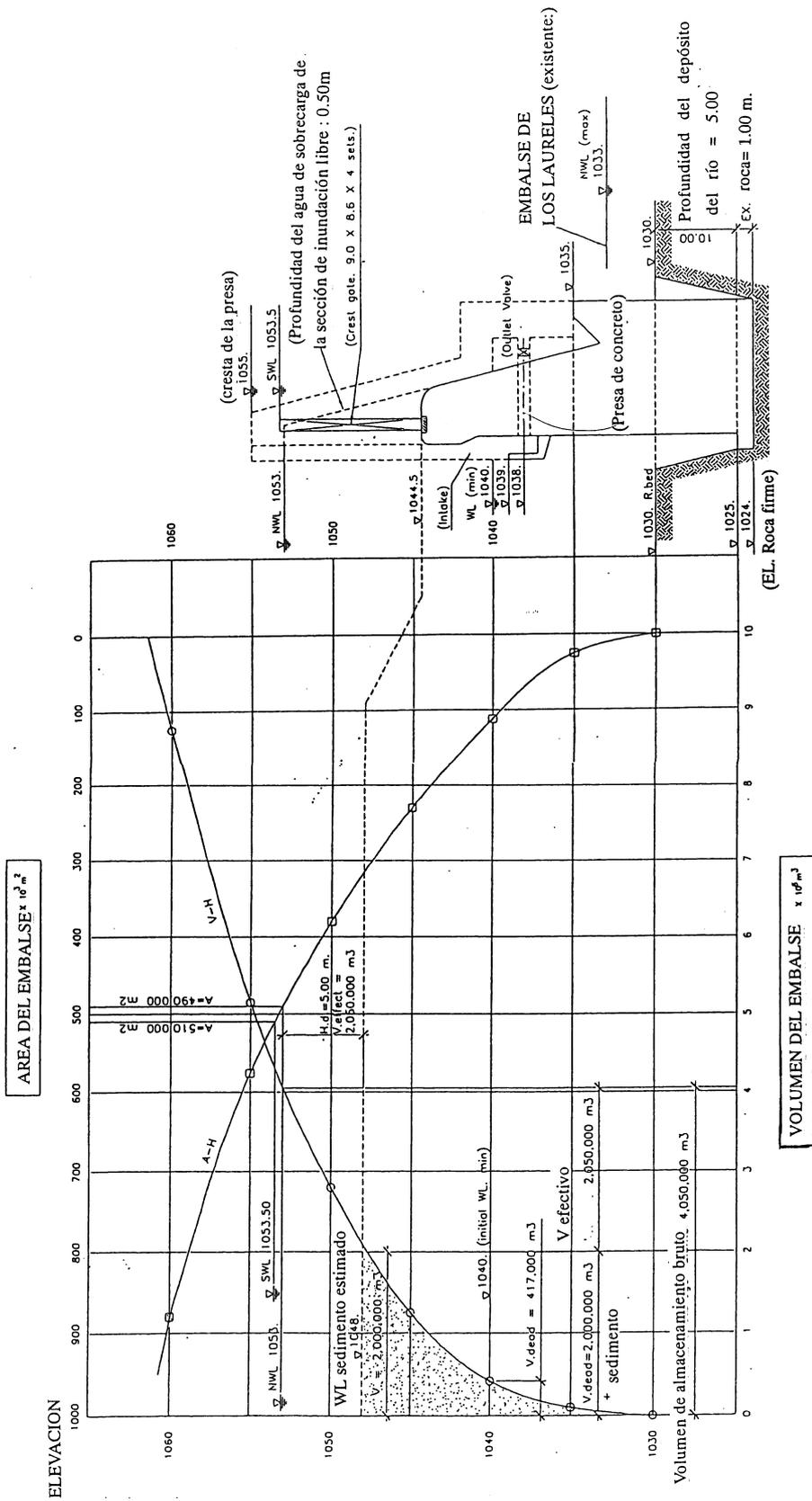


Figura 7.1

Perfil y Sección Estándar de la Presa Los Laureles II



Características de la presa

Tipo de presa : Presa de Gravedad de Concreto con vertedero de compuertas de cresta para la descarga de crecidas

Elevación de la cresta de la presa	: 1055.0 m
Elevación del lecho del río	: 1032.0 m
Elevación de la cimentación rocosa de la presa	: 1024.0 m
Altura de la presa	: 31.0 m
Longitud de la cresta total de la presa	: 103.0 m
Ancho de la cresta de la presa	: 5.0 m
Ancho del lecho del río en derramadero del vertedero	: 30.0 m

(2) Análisis de Estabilidad

Basándose en el estudio sísmico, se efectuó un análisis de estabilidad del cuerpo de la presa. El criterio para el diseño del cálculo de estabilidad es el siguiente:

Resistencia de las rocas para la cimentación

De acuerdo al reconocimiento de campo y a la prueba de compresión libre en la muestra de perforación de la roca para cimentación, se estima que la fuerza de corte de estas rocas está en el rango entre 80 t/m² y 120 t/m². Tomando el lado conservador, la resistencia de diseño de la roca de cimentación se determina como resistencia al cizalle $\tau_0 = 80 \text{ t/m}^2$ y ángulo de fricción interna $\phi = 40^\circ$.

Aceleración sísmica de diseño

Existe un estudio de aceleraciones esperadas en varias ciudades de Honduras. Para la aceleración sísmica de diseño, el valor para 100 años de expectativa se adopta como el coeficiente sísmico $k_h = 0.077 \text{ G}$.

Factor de Seguridad de estabilidad

El factor de seguridad contra el deslizamiento se diseña de acuerdo al “Criterio para el Diseño de Arcos de Concreto y Presas de Gravedad”, Oficina de Aprovechamiento del Departamento del Interior, EUA (*United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation*) en donde se dice que el factor de seguridad es 3 para condiciones usuales y 1 para condiciones extremas.

El resultado del cálculo de estabilidad se muestra que el diseño satisface el factor de seguridad requerido.

(3) Análisis Hidráulico del Cuenco del Vertedero

Debido a que es un tipo de cuenca amortiguadora, se propuso un tipo de cuenca amortiguadora de pendiente inversa. El nivel de agua aguas-abajo de la cuenca fue calculado como el nivel de agua de crecida, cuando la crecida diseño se descarga y la longitud de la cuenca amortiguadora fue diseñada.

(4) Plan de Sedimentación

De acuerdo al último estudio en el Embalse Los Laureles existente, la sedimentación total entre 1974 y 2000 es 3,000,000 m³. Debido a que el área de captación del embalse es 194 km², la escorrentía de sedimento específica de la cuenca se calcula como 600 m³/km²/año.

Según el Plan Maestro, la Presa Quiebra Montes será construida un año después que la Presa Los Laureles II. Por consiguiente, el área de captación de Los Laureles II se reducirá ese tanto a 190 km² después de dos años, reduciendo la carga de sedimentación.

Por lo tanto, la sedimentación de diseño en la Presa Los Laureles II se calcula de la siguiente manera:

- Primer año: $600 \times 190 \times 1 = 114,000 \text{ m}^3$
- Próximos 49 años: $600 \times 65 \times 49 = 1,911,000 \text{ m}^3$
- Total 50 años: $2,025,000 \text{ m}^3$ ($40,500 \text{ m}^3/\text{año} \approx 40,000 \text{ m}^3/\text{año}$)

Entre el sedimento total estimado, una parte será tomada periódicamente del embalse para prolongar la vida útil del embalse. Para este propósito, se propone una estructura para el control del sedimento en medio del embalse, para que la extracción periódica de sedimento se facilite. La estructura de la trampa de sedimento fue planeada 3,8 km aguas arriba desde el sitio de la presa Los Laureles II. Las características de la estructura se describen a continuación:

- Tipo de estructura : Gabión con base de concreto.
- Nivel de la elevación de la cresta : 1050,0 m
- Nivel de la elevación de la base : 1044,5 m
- Altura : 5,5 m
- Longitud total de la cresta : 233,0 m
- Volumen del gabión : 1.671 m^3
- Volumen de la base de concreto : 650 m^3

(5) Efecto Hidráulico de la Presa

El efecto de la Presa Los Laureles II se evaluó a través de una simulación hidráulica tomando el patrón de inundación del Huracán Mitch. Las conclusiones son las siguientes.

- El nivel de agua en el Puente Mateo será más alto por el efecto de la presa en el caso de una inundación de la escala del Huracán Mitch, pero el efecto es muy pequeño.
- La tierra a ser adquirida se muestra según el cálculo hidráulico, en el caso de una inundación de la escala del Huracán Mitch.

(6) Rendimiento del Agua

El rendimiento del agua fue calculado usando la Curva H-A y el registro de esorrentía de las estaciones Guacerique II. El registro de la observación es entre 1982 y 1996, usando todos los datos. El análisis del equilibrio de agua se llevó a cabo para conservar el rendimiento actual de agua en la Presa Los Laureles existente. El resultado muestra que el rendimiento seguro es 130 l/s, con 99% de fiabilidad.

(7) Obras de Compensación

Debido a la construcción del cuerpo de la presa y del embalse, se requerirán obras de reubicación como compensación. Una de las principales obras de compensación es la reubicación del camino 1,6 km aguas arriba desde el sitio de la presa. Puesto que la elevación del camino existente es menor que el nivel de agua máximo normal de 1053,0m, es necesaria su elevación.

Otra de las obras de compensación es la reubicación de la estación de bombeo, propiedad de la base militar. Puesto que la estación de bombeo se encuentra ubicada 0,5 km aguas arriba del sitio de la presa, deberá reubicarse en un tramo más bajo de la presa para continuar funcionando.

(8) Instalaciones Relacionadas

Se proponen instalaciones de tratamiento de agua simples en uno de los tributarios del Río Guacerique. La estructura mejorará la calidad del agua de influjo con un costo mínimo y será un proyecto piloto para hacer frente a la futura deterioración de la calidad del agua de influjo.

Las características de las instalaciones son las siguientes:

- Ubicación : Uno de los tributarios del Río Guacerique
- Estructura : Caja de concreto con dispositivos de tratamiento de agua

7.1.3 EXCAVACIÓN DE SEDIMENTOS

(1) Distribución de Sedimentos en el Embalse y en el Río

De acuerdo al levantamiento del Embalse Los Laureles existente y el futuro Embalse Los Laureles II, la distribución del sedimento es como se muestra en la *Figura 7.4*. Esta figura muestra muy poco sedimento sobre los 1025.0 m. Por otro lado, hay alrededor de 3,000,000 m³ de sedimento debajo de los 1025.0m.

(2) Calidad del Sedimento

La calidad del sedimento fue analizada en el estudio. El resultado muestra que el sedimento en el cauce del río puede usarse como agregado para concreto o como material de construcción, mientras que el sedimento en el Embalse Los Laureles existente es cieno fino y difícil para ser usado como agregado para concreto.

(3) Plan de Excavación

La excavación del sedimento en el área del embalse se planeó para incrementar el volumen de almacenamiento efectivo del reservorio. Se concluyó que el dragado del sedimento sumergido bajo el agua en el Embalse Los Laureles existente es costoso y no es factible, mientras que la excavación del material del lecho del río y sedimento sobre el agua es factible como una técnica para aumentar el volumen de almacenamiento del embalse.

En este plan, la cantidad de excavación del sedimento es 600,000 m³ incluyendo el material de sedimento en el Embalse Los Laureles existente y el material del lecho del río en el futuro Embalse Los Laureles II. La ubicación propuesta para la excavación del sedimento se muestra en la *Figura 7.5*.

(4) Rendimiento del Agua

El volumen excavado se convierte en el volumen de almacenamiento efectivo. El cálculo del rendimiento de agua muestra que el rendimiento de agua con el proyecto es 30 l/s, compensando la continua sedimentación en el Embalse Los Laureles existente.

7.2 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

7.2.1 PLAN DE OPERACIÓN

(1) Generalidades

Una vez finalizada la Presa Los Laureles II, es necesario operar la Presa Los Laureles existente simultáneamente con la nueva Presa Los Laureles II. El operación durante la estación seca y durante la estación húmeda básicamente son diferentes. El operación durante la estación seca principalmente se enfoca en cómo conservar el agua almacenada y suministrar el agua eficazmente.

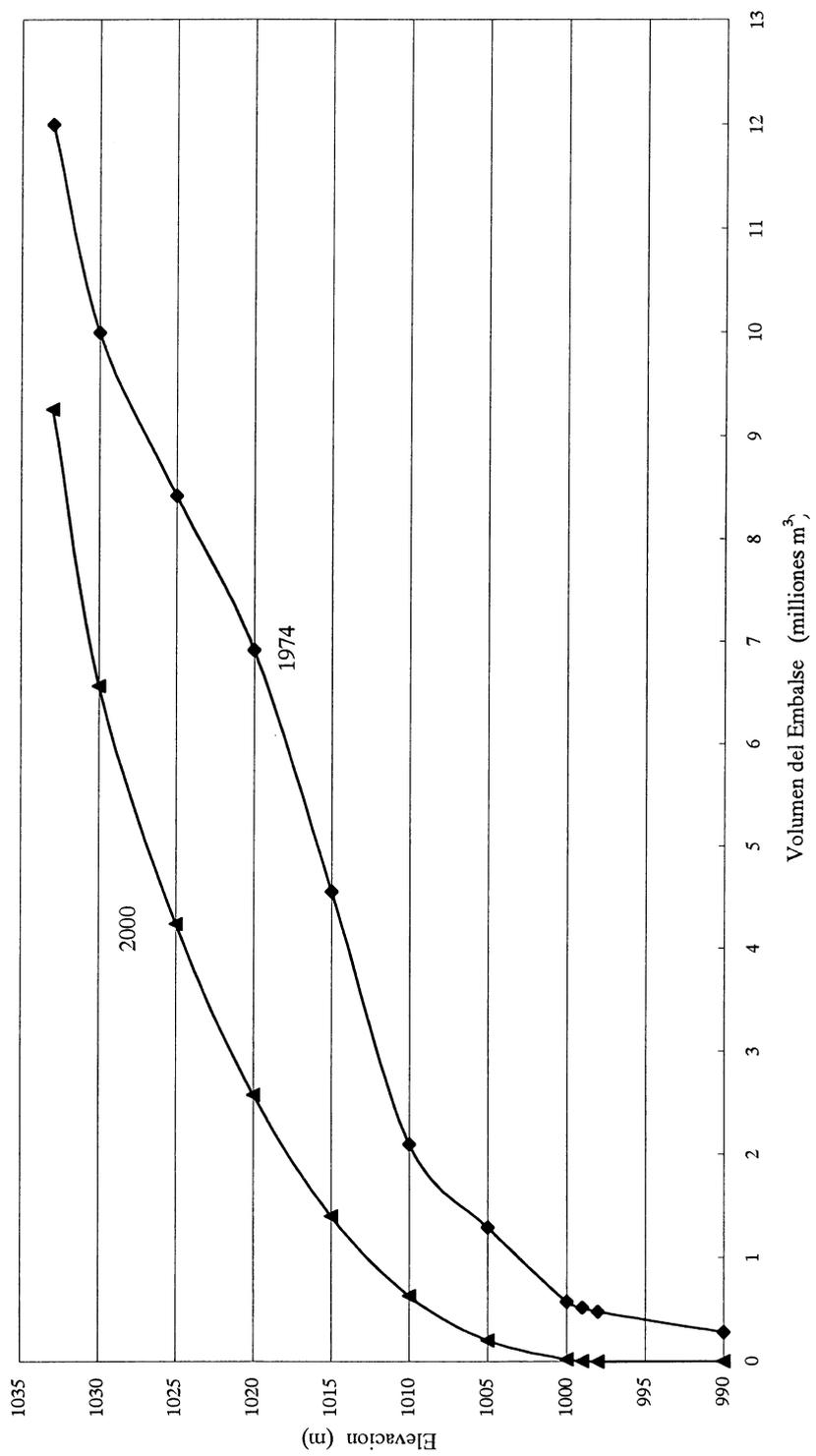


Figura 7.4

Distribución del Sedimento del Embalse Los Laureles

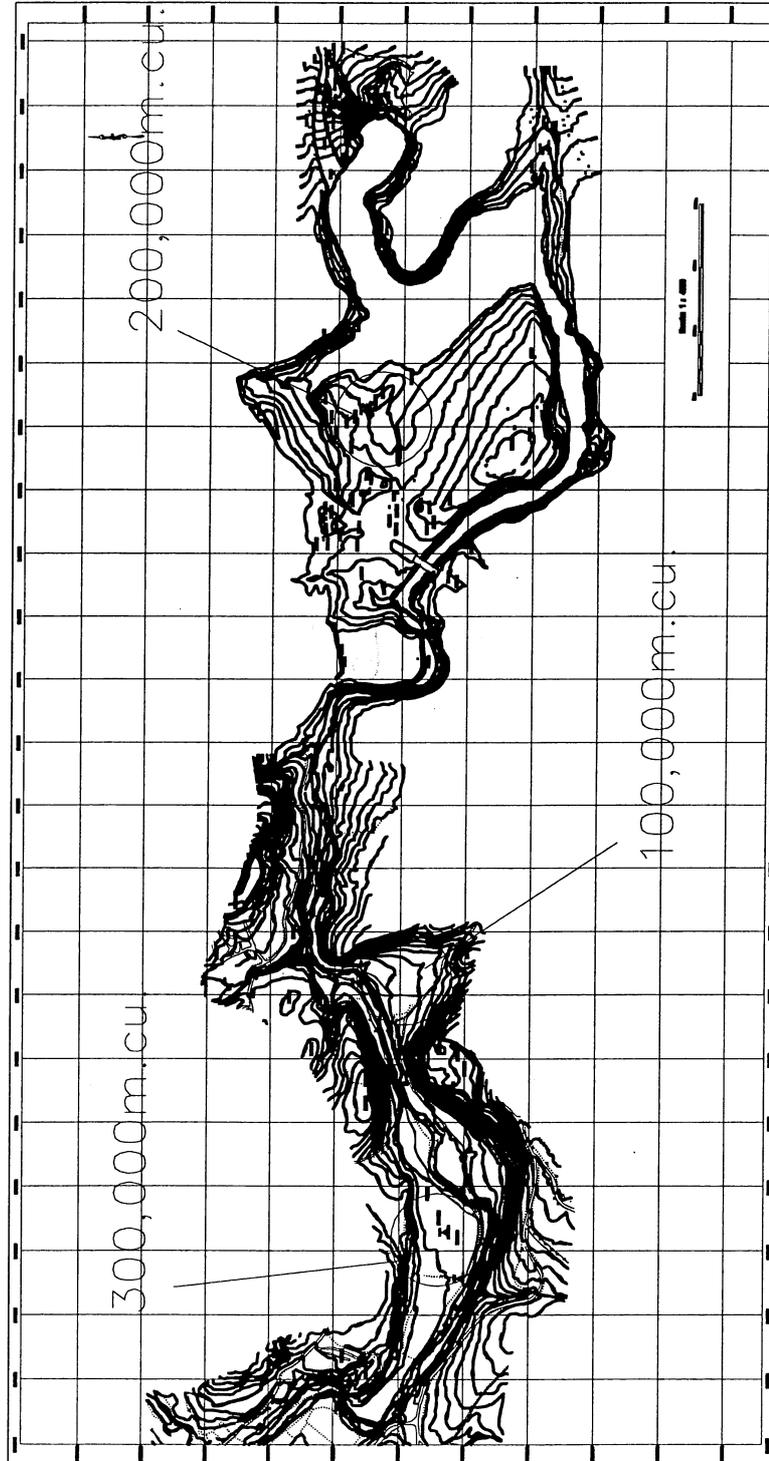


Figura 7.5

Ubicación de la Excavación del Sedimento

Por otro lado, el funcionamiento durante la estación húmeda tiene que incluir la operación de emergencia durante las inundaciones y mostrar cómo operar las compuertas eficazmente para afianzar la seguridad de la estructura.

(2) Reglamento de Operación durante la Estación Seca

El Embalse Los Laureles existente y el nuevo Embalse Los Laureles II tienen que ser operados sistemáticamente para que puedan utilizar totalmente su volumen de almacenamiento. Cuando varios embalses se localizan en un mismo sistema fluvial, el principio en el reglamento de operación durante la estación seca es el siguiente:

- El embalse inferior deberá usarse primero
- Los embalses se operan de tal manera que la proporción entre el volumen de almacenamiento libre y el área de captación se vuelven iguales entre los embalses

Debido a que los Embalses Los Laureles y Los Laureles II se encuentran localizados casi en el mismo lugar y las áreas de captación son casi las mismas, el agua se toma del Embalse Los Laureles. Por consiguiente, todas las compuertas y la válvula de Los Laureles II se encuentran cerradas y el afluente se conserva en el embalse. El agua se suelta del vertedero de servicio y abastece el Embalse Los Laureles.

Cuando el nivel de agua baja y no hay suficiente almacenamiento en el Embalse Los Laureles, la válvula de la Presa Los Laureles II se abre y el agua entra al Embalse Los Laureles para su consumo.

(3) Reglamento de Operación durante la Estación Húmeda

Durante la estación húmeda, es necesario que las estructuras de presa suelten la descarga de inundación aguas abajo, con seguridad. Sin embargo, es necesario que retenga un poco de la descarga de inundación para ser usada durante la próxima estación seca. Considerando esta contradicción, se propone mantener la compuerta cerrada durante la estación húmeda y controlarla intentando mantener el nivel de agua al nivel de agua máximo normal.

Es posible operar las compuertas usando los registros de la estación de medición existente en el Puente Mateo. Sin embargo, se propone instalar una nueva estación pluviométrica/de medición en la confluencia del río Guacerique y el río Mateo, la cual emitirá avisos tempranos de inundaciones y registrará los datos del caudal para reforzar el plan del proyecto Quebra Montes. Se propone transmitir los registros del nivel del agua al propuesto Departamento de Suministro de Agua de la División Metropolitana como también a la oficina de operación de la presa Los Laureles II.

7.2.2 PLAN DE MANTENIMIENTO

(1) Excavación de Sedimentos

Para poder prolongar la vida útil del embalse, es aconsejable excavar el sedimento acumulado en la estructura para el control del sedimento. La cantidad de diseño de sedimento que deberá eliminarse es 10,000 m³ como un cuarto del sedimento total ingresado al embalse. De acuerdo al análisis del material de sedimentación, una parte se utilizará como agregado de concreto y es posible que fábricas de concreto o empresas de construcción puedan extraer el sedimento para su propio uso. El costo de excavación del sedimento está incluido dentro del costo de mantenimiento de la presa, con un monto de 10,000 m³/año.

(2) Pintura

La pintura periódica de las compuertas y válvulas se requerirá cada cinco (5) años.

(3) Inspección y Mantenimiento Periódicos

Se requiere de una inspección y mantenimiento periódica para las instalaciones, especialmente en las compuertas y válvulas. Cuando el nivel de agua del embalse es menor que el nivel de la cresta en la sección de inundación, las compuertas deberán ser inspeccionadas por medio de pruebas de funcionamiento.

(4) Monitoreo de la Calidad del Agua del Embalse

Debido a que existe la posibilidad de la deterioración de la calidad de agua en el embalse, se deberá supervisar periódicamente.

En la cuenca del río Guacerique, fue planeado el Proyecto de Ciudad Mateo y una parte del trabajo de construcción fue realizado. El proyecto ha sido suspendido debido al efecto anticipado sobre los depósitos. Para referencia, fue realizada una simulación aproximada de la calidad del agua como parte del estudio ambiental. El resultado se muestra en la *Figura 7.6*. De acuerdo con la figura, si se reanuda el Proyecto Ciudad Mateo y sus aguas negras son descargadas al depósito sin tratamiento, hay un gran peligro de deterioro del agua del depósito por eutroficación.

7.3 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

7.3.1 COMPONENTES DEL COSTO

El costo del proyecto está compuesto de tales costos como el costo base de construcción, costo del servicio de ingeniería, costo de compensación, costo administrativo y de contingencia.

El costo del servicio de ingeniería, costo administrativo y de contingencia se calculan por proporciones que se expresan basándose en el porcentaje de otros ítems de costo.

Costo Base de Construcción: El costo base de construcción está compuesto de la estimación del costo directo, basado en la cantidad de obras, y el costo indirecto que se estima como un porcentaje.

Costo del Servicio de Ingeniería: El costo del servicio de ingeniería es principalmente el costo de los servicios de supervisión de la construcción de consultores. Se estima en 10 % del costo base de construcción.

Contingencia Física: 10 % de la suma del costo base de construcción es considerado para los gastos contingentes para las tareas de construcción incidentales.

Costo Administrativo: Este costo incluye los gastos del Dueño del Proyecto para un manejo apropiado y para que se lleve a cabo la implementación del proyecto sin ningún problema. Se adopta el cinco (5) % de la suma del costo base de construcción.

Costo de Compensación: El costo de compensación consiste en la adquisición de tierra y costos de evacuación de viviendas.

Max. Cloro.A(mg/m3)

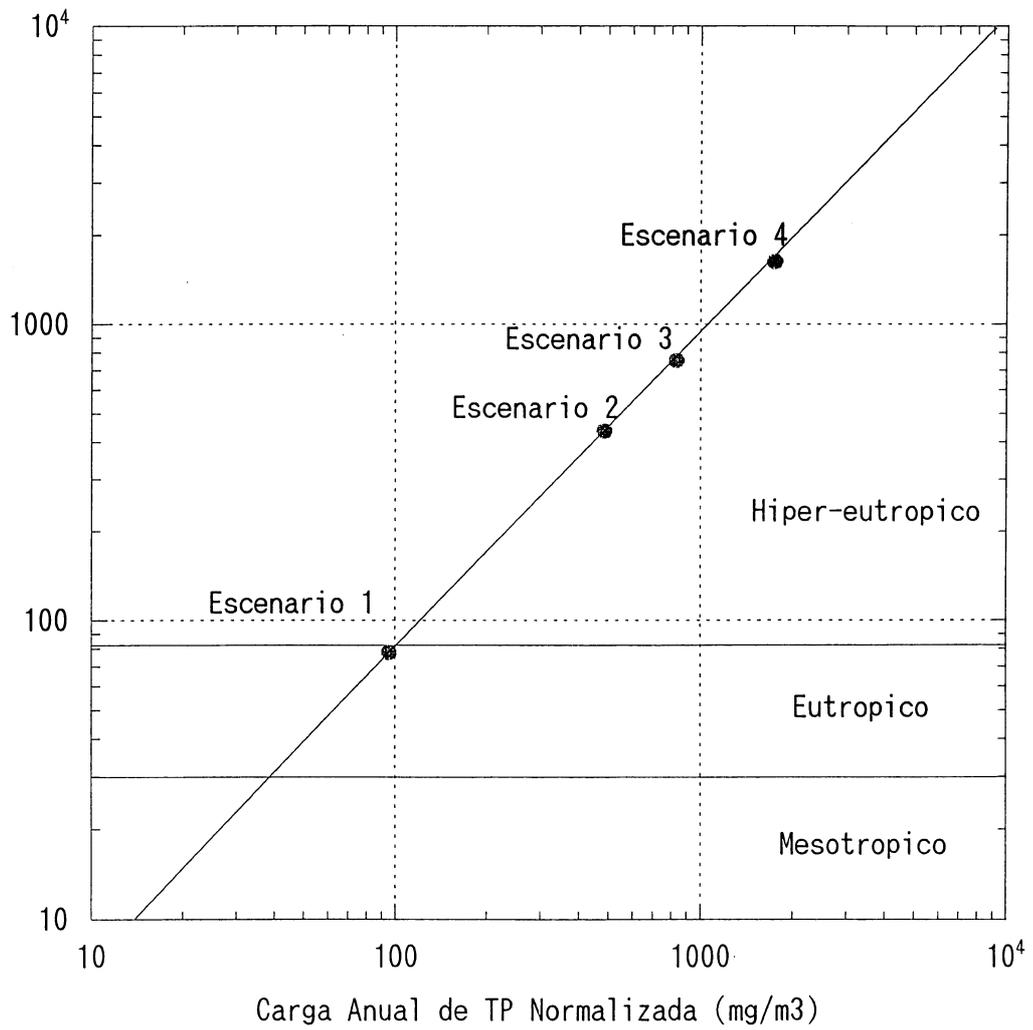


Figura 7.6

Resultado de la Simulación de la Calidad del Agua del Proyecto Ciudad Mateo

7.3.2 COMPONENTES DEL COSTO BASE DE CONSTRUCCIÓN

El costo base de construcción está compuesto de los costos directos e indirectos.

Costo Directo

La estimación para los costos directos se realiza basándose en todas las tareas de construcción mostradas en los planos y descritas en los requisitos del proyecto. El costo directo incluye todos los elementos contables para cada ítem de trabajo.

Costo Indirecto

El costo indirecto en el proyecto consiste en las “Obras Generales Temporales” y “Gastos Indirectos”.

7.3.3 MÉTODO DE LA ESTIMACIÓN DE COSTOS

(1) Nivel de Precios y Tasa de Cambio

La estimación de costos se efectúa basándose en el nivel de los precios a partir de fines de julio del año 2000, puesto que los datos del costo de los materiales, mano de obra, maquinaria y otros artículos necesarios para la estimación del costo fueron reunidos durante este período. La tasa de cambio aplicado para la estimación de costos es $US\$ 1.0 = Lp 14.87 = ¥ 107.9$.

(2) Componente de Divisa

El costo del proyecto está dividido en los componentes de moneda extranjera y el componente de moneda local. Ambos componentes se calculan en Dólar Americano (US\$) para eliminar la variación en la tasa de cambio entre Lempiras (Lp) y el Dólar Americano (US\$).

(3) Resultado de la Estimación de Costos

El resultado de la estimación de costos se muestra en la *Tabla 7.1*. El costo total del Proyecto Prioritario es US\$ 25,722,007.

7.4 PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL PROYECTO

7.4.1 PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

El Programa de Implementación se ha preparado para lograr que se lleve a cabo la construcción del proyecto de manera rápida para aliviar el problema de escasez de agua en la ciudad de Tegucigalpa. Los compromisos y actividades necesarios se han incorporado en el Programa de Implementación como se muestra en la *Figura 7.7*.

La preparación financiera tomará hasta el año 2001 y el diseño detallado terminará en el año 2002 y 2003. Durante la fase del diseño detallado, se emprenden simultáneamente la evaluación del impacto medioambiental y el levantamiento del inventario para la compensación, el cual incluye la adquisición de tierra y la evacuación de viviendas. Asimismo, las obras de preparación para la adquisición del préstamo o subsidios (porción de divisa) y el capital local para la compensación se ejecutarán como trabajos de pre-construcción. Por lo tanto, la construcción del Proyecto se llevará a cabo durante el período entre enero del 2004 y diciembre del 2006.

7.4.2 OBRAS REQUERIDAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

(1) Autorización del Asunto Ambiental

De acuerdo a la Ley Ambiental, es necesario evaluar el impacto medioambiental del proyecto en cada fase del proyecto. Cuando la EIA (Evaluación del Impacto Ambiental) se ha completado en la Fase de F/S de este Estudio, es necesario continuar el proceso durante la fase del diseño detallado antes de la implementación del proyecto.

Tabla 7.1 Estimación de Costo de Construcción (Represa Los Laureles II)

Descripción	Unidad	Cantidad	Porción Local (USD)		Porción Extranjera (USD)		Observaciones
			Precio Unit.	Valor	Precio Unit.	Valor	
Mobilización y Demobilización							
General (Lecho de Río)	l.s.	1		532,945		685,314	7 % de Costo de Construcción
Excavación	m ³	4,820	2.2	10,406	3.1	15,023	
General	m ³	5,630	2.3	13,037	3.4	18,864	
Roca (Lecho del Río)	m ³	3,400	6.6	22,311	9.7	32,922	
General (Roca)	m ³	51,150	11.4	580,764	16.8	861,370	
Traslado	l.s.	1		126,328		41,226	
Suma				752,846		969,405	1,722,251
Concreto de Represa	m ³	26,313	62.0	1,630,201	40.5	1,066,323	Mass concrete, σ ck = 180 kg/cm2
Concreto Estructural	m ³	13,589	107.3	1,458,140	99.1	1,346,993	Reinforced concrete, σ ck = 240 kg/cm2
Misceláneo	m ³	2,198	62.0	136,175	40.5	89,073	Rip-rap, By-pass Closing, etc.
Suma				3,224,516		2,502,389	5,726,905
Relleno de Cortina + Relleno para Consolidación	m	5,000	94.4	472,066	149.5	747,558	1,219,624
Compuerta de Cresta	l.s.	1		300,000		2,700,000	3,000,000
Puentes de Cresta	l.s.	1		178,860		146,340	325,200
Salida	l.s.	1		36,000		324,000	360,000
Camello de la Cuenca Superior	l.s.	1		105,895		79,943	185,838
Camello de la Cuenca Inferior	l.s.	1		30,820		25,782	56,601
Canal de Diversión	l.s.	1		69,942		59,899	129,842
Sub-total of Costo de Construcción de Represa	(1)			5,703,890		8,240,630	13,944,520
Excavación de Reservorios Existentes y Traslado	m ³	600,000		1,748,016		2,036,826	3,784,842
Edificio para Oficina de Administración	l.s.	1		18,000		0	18,000
Reubicación de Camino	l.s.	1		160,310		147,442	307,752
Represa de Depósito de Arena	l.s.	1		116,236		50,610	166,836
Facilidad de Purificación Directa de Agua Fluvial	l.s.	1		400,000			400,000
Sub-total de Construcción de Obras relacionadas de Represa	(2)			2,442,552		2,234,878	4,677,430
Costo de Servicios de Consultoría (10 % de Costo/ Construcción (1) + (2))				814,644		1,047,551	1,862,195
Imprevistos Físicos (10 % de Costo de Construcción (1) + (2))				814,644		1,047,551	1,862,195
Sub-total de los Gastos relacionados al Proyecto	(3)						3,724,390
Total					(1) + (2) + (3)		22,346,340
Gasto Administrativo (5 % de Costo de Construcción)	l.s.	1		931,097			
Reubicación de Viviendas	l.s.	1		944,570			
Indemnización de Viviendas Sumergidas	l.s.	1		1,500,000			
Costo para Administración e Indemnización	(4)			3,375,667		0	3,375,667
Total					(1) + (2) + (3) + (4)		25,722,007

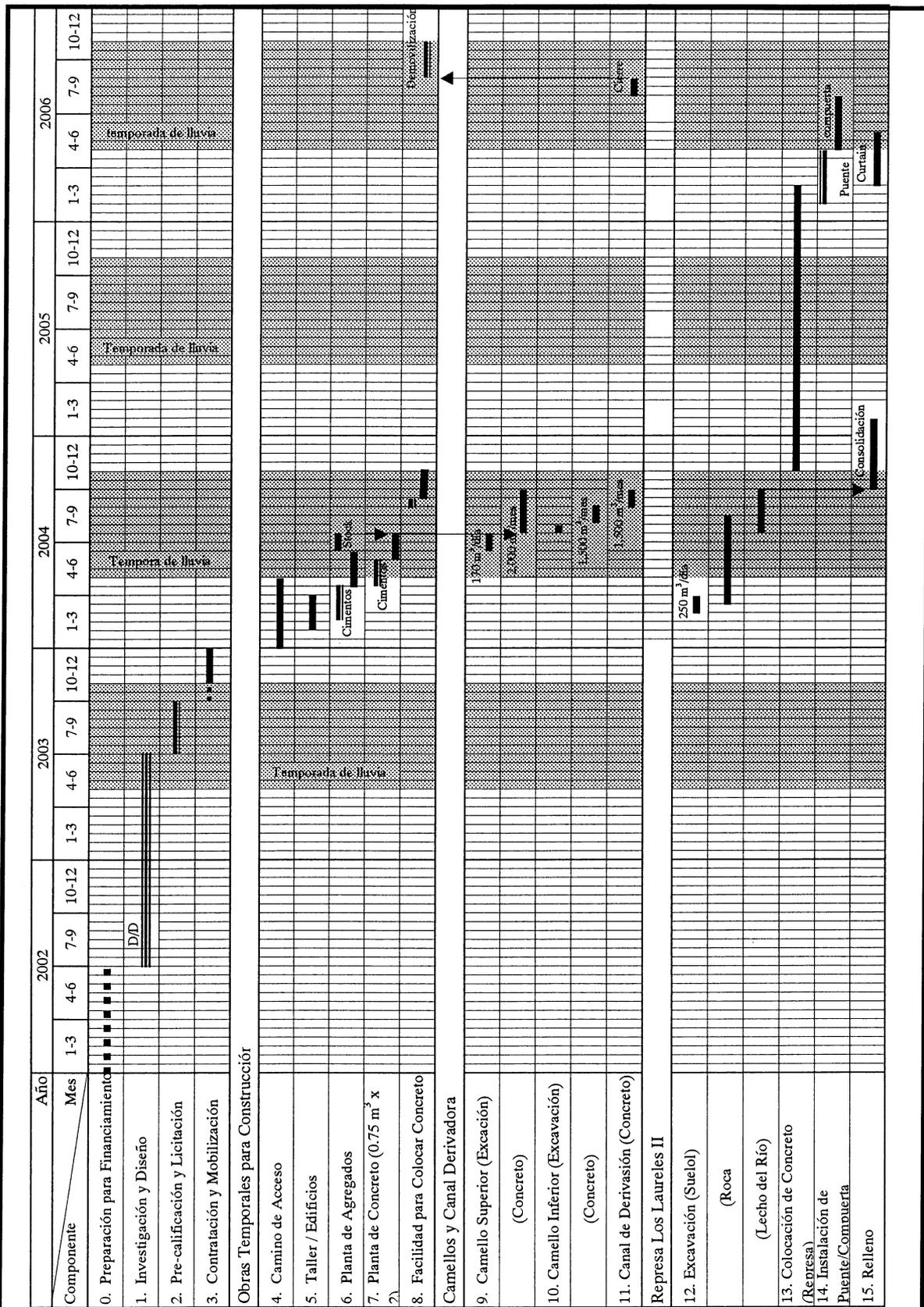


Figura 7.7

Programa de Construcción del Proyecto Los Laureles II

En la fase del diseño detallado, el plan de construcción se estudiará con más precisión y la ubicación del banco de eliminación será establecida para efectuar el plan para el camino temporal. Por consiguiente, un estudio más preciso del impacto medioambiental se hará basándose en el plan de construcción detallado.

(2) Reasentamiento y Obras de Compensación

Existen alrededor de 20 viviendas a ser reubicadas en el área del embalse. Una parte del camino existente deberá reubicarse más arriba que el nivel de agua del embalse. Es esencial resolver el problema de reasentamiento y el de las obras de compensación antes de dar comienzo al trabajo de construcción. En el caso del Proyecto de la Presa Concepción, tomó un año para tener diálogo con las personas a ser reubicadas. Por consiguiente, el plan de reasentamiento deberá prepararse sin retraso y deberá iniciarse este procedimiento según el Programa de Implementación.

7.5 CONCERTACIÓN FINANCIERA PROPUESTA

7.5.1 COSTO DEL PROYECTO Y CANTIDAD DEL PRÉSTAMO

El costo total del proyecto se estima en US\$ 25,722,007. El desglose se muestra en la *Tabla 7.2*.

Tabla 7.2 Costo del Proyecto

Item	Cantidad (US\$)
1. Costo de la Base de Construcción	18,621,950
2. Costo del Servicio de Ingeniería	1,862,195
3. Contingencia	1,862,195
4. Costo de Compensación	2,444,570
5. Costo Administrativo	931,097
Gran Total	25,722,007

Es realista aplicar préstamos extranjeros o donaciones para absorber los costos requeridos del proyecto, a juzgar por la situación económica y las fuentes financieras de proyectos previos en Honduras. De la tabla anterior, tanto el Costo de Compensación como el Costo Administrativo no están cubiertos por el préstamo extranjero o subsidio. Por lo tanto, el costo total del proyecto sujeto al préstamo o al subsidio es US\$ 22,346,000. La cantidad restante de US\$ 3,376,000 deberá ser proporcionada por SANAA o por el gobierno hondureño.

7.5.2 PROGRAMA DE DESEMBOLSO

El Programa de Desembolso fue preparado de la siguiente manera:

(1) Programa de Desembolso Anual

El Programa de Desembolso Anual para el Proyecto Los Laureles II se ha preparado de acuerdo con el programa de implementación como se presentó en la *Figura 7.7*. El Programa de Desembolso se muestra en la *Tabla 7.3*.

(2) Costo de Operación y Mantenimiento

El costo de Operación y Mantenimiento (O&M) se estimó de la siguiente manera como se muestra en la *Tabla 7.4*.

Tabla 7.4 Costo de Operación y Mantenimiento

Costo Anual O&M para Salarios, Mantenimiento y Operación	277,000US\$/año
Costo Anual O&M para la Excavación de Sedimentos	53,000US\$/año
Total	330,000 US\$/año
(Porcentaje del Costo Base de Construcción Total)	(1.6 %)

Tabla 7.3 Distribución Anual de Costo de Construcción

(Unidad: USD)

Descripción	2002		2003		2004		2005		2006	
	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas
Construcción de Represa										
Mobilización y Demobilización			380,675	489,510					152,270	195,804
Trabajos de Excavación					752,846	969,405				
Trabajos de Concreto					403,064	312,799	2,418,387	1,876,792	403,064	312,799
Relleno para Consolidación + Relleno de Cortina					212,429.8	336,401	70,810	112,134	188,826	299,023
Compuertas de Cresta									300,000	2,700,000
Puentes de Cresta									178,860	146,340
Salida									36,000	324,000
Camello de la Cuenca Superior					105,895	79,943				
Camello de la Cuenca Inferior					30,820	25,782				
Canal de Diversión					69,942	59,899				
									69,942	59,899
									532,945	685,314
									752,846	969,405
									3,224,516	2,502,389
									472,066	747,558
									300,000	2,700,000
									178,860	146,340
									36,000	324,000
									105,895	79,943
									30,820	25,782
									69,942	59,899
									2,442,552	2,234,878
									1,748,016	2,036,826
									18,000	0
									160,310	147,442
									116,226	50,610
									400,000	0
Gastos relacionados al Proyecto										
Costo de Servicios de Consultoría	162,929	209,510	151,614	194,961	176,506	226,969	176,506	226,969	147,089	189,141
Imprevistos Físicos					271,548	349,184	271,548	349,184	271,548	349,184
Total de Construcción	162,929	209,510	532,289	684,471	2,605,724	3,039,324	3,519,923	3,244,021	2,954,865	5,393,284
Gasto para Indemnización y Administración										
Costo de Administración			77,591		310,366		310,366		232,774	
Reubicación de Viviendas			472,285		472,285					
Indemnización de Viviendas Sumergidas			750,000		750,000					
						2004	2005			2006
Total de Proyecto	162,929	209,510	1,832,166	684,471	4,138,375	3,039,324	3,830,289	3,244,021	3,187,640	5,393,284

Suma	Local		Divisas	
	Local	Divisas	Local	Divisas
5,703,890	8,240,639			
532,945	685,314			
752,846	969,405			
3,224,516	2,502,389			
472,066	747,558			
300,000	2,700,000			
178,860	146,340			
36,000	324,000			
105,895	79,943			
30,820	25,782			
69,942	59,899			
2,442,552	2,234,878			
1,748,016	2,036,826			
18,000	0			
160,310	147,442			
116,226	50,610			
400,000	0			
814,644	1,047,551			
814,644	1,047,551			
9,775,730	12,570,609			
931,097	0			
944,570	0			
1,500,000	0			
13,151,398	12,570,609			

B/D, D/D	S/V	
	de S/V	de S/N
35 % de Costo de Servicios de Consultoría (EC)	65 % de Costo de Servicios de Consultoría (EC)	
15 % de EC + (2/36)	(12/36) de S/V	(10/36) de S/N
20 % de EC	(12/36) de S/V	(10/36) de S/N

Capítulo 8 Evaluación del Proyecto

CAPÍTULO 8 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

8.1 EFECTOS DEL PROYECTO

El Proyecto permite la incorporación de 160 l/seg de agua, lo que forma parte del agua que se incorporará al sistema al año 2015. A pesar que no es una gran proporción de la cantidad de agua total requerida, la que es de 1.133 l/seg, esta es la fuente de obtención de agua con la mejor proporción de costo/efectividad entre las otras fuentes de agua que pudieran potencialmente desarrollarse. Además, la cantidad de agua requerida no puede alcanzarse sin considerar esta agua.

Desde el punto de vista del suministro de agua, el agua obtenida por este Proyecto utiliza plenamente la capacidad de tratamiento no usada de la PTA Los Laureles y aumenta el suministro de agua a las áreas de distribución actual de la PTA Los Laureles. La capacidad de suministro de la PTA Los Laureles, incluso después del refuerzo que proporciona este Proyecto, no será suficiente para satisfacer la cantidad de agua requerida en las áreas de distribución, sin embargo, el proyecto aumenta la capacidad de producción de agua en un 24% de la capacidad actual y beneficia a 210 de las 400 mil personas (población actual) en las áreas de distribución que reciben agua de la PTA Los Laureles.

En el largo tiempo, el Proyecto aumenta la capacidad de las fuentes de agua hacia los objetivos del Plan Maestro y mejora en el corto tiempo la escasez de suministro de agua en áreas de distribución limitadas.

8.2 FACTIBILIDAD ECONÓMICA

8.2.1 DESCRIPCIÓN

El Proyecto Los Laureles II es uno de los componentes del Plan Maestro propuesto. El hecho que la factibilidad económica del Plan Maestro fuera verificada completamente, como se ha mencionado antes, demuestra la factibilidad económica del Proyecto Los Laureles II, del cual la necesidad y prioridad se justificó en el Plan Maestro. Al mismo tiempo, se evaluó la factibilidad económica del Proyecto Los Laureles II como un proyecto independiente según sigue.

8.2.2 BENEFICIOS ECONÓMICOS

El Proyecto Los Laureles II tiene los siguientes dos (2) objetivos.

- Atenuar la escasez de agua maximizando el uso de las instalaciones existentes del subsistema Los Laureles.

- Evitar la sedimentación del embalse existente Los Laureles, la cual reduce continuamente la capacidad de rendimiento del embalse.

El Plan Maestro propone la optimización de todo el sistema de suministro de agua tal como la reorganización de las áreas de distribución solo con la implementación de la PTA Quebra Montes. Por lo tanto, los beneficiados por el proyecto están confinados a los usuarios del subsistema Los Laureles. En base a la suposición de que el consumo unitario promedio de agua de cada subsistema es el mismo, el número de usuarios domésticos de cada subsistema se hace proporcional a la tasa de producción existente de cada subsistema, la que se muestra en la *Tabla 2.28*. Se estima que los usuarios domésticos del subsistema Los Laureles son 28,9% del todos de usuarios domésticos. Así, el número de beneficiarios se estima en 280.756 personas en el 2007, cuando se complete el Proyecto Los Laureles II.

Los beneficios económicos por la prevención de los efectos de la sedimentación fueron estimados en base un método de costo de prevención, en el cual los costos necesarios para evitar la sedimentación del embalse existente Los Laureles sin el Proyecto Los Laureles II fueron considerados como beneficios económicos. El método disponible de prevención sin el Proyecto Los Laureles II es el dragado de los sedimentos. Es necesario dragar 115.000 m³ de sedimentos al año, lo cual cuesta US\$ 1.782.500 por año.

El proyecto mejorará el nivel del servicio de agua pero no puede alcanzar el nivel objetivo, es decir suministro de agua las 24 horas con suficiente presión de agua. El grado de mejora es aproximadamente alrededor de 24% en base al aumento de la capacidad de suministro de agua, sin embargo, es difícil estimar los beneficios económicos a raíz de esta mejora en términos monetarios. Para aplicar la antes mencionada disposición a pagar adicional nacida por el Plan Maestro para estimar los beneficios económicos de la mejora del servicio, se introduce un concepto de proporción de logro. El concepto se explica en la *Figura 8.1*.

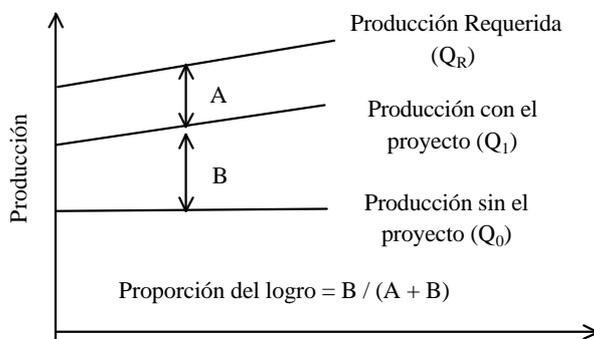


Figura 8.1 Explicación de la Proporción del Logro

Los beneficios económicos anuales creados por la mejora del servicio se estimaron mediante los cálculos siguientes.

Usuarios domésticos: Beneficio económico anual = $\Sigma (N_{LL} \times DAP_{Dave}) \times 12 \times R$

Usuarios no domésticos: Beneficio económico anual = $T_{ND0} \times DAP_{ND} \times C_{ND} \times 365 \times R$

Donde;

N_{LL} : número de usuarios domésticos del subsistema Los Laureles [viviendas],

DAP_{Dave} : disposición a pagar adicional promedio de un usuario doméstico [Lps/vivienda/mes],

R : proporción del logro, $R = (Q_1 - Q_0) / (Q_R - Q_0)$

Q_1 : producción con el Proyecto Los Laureles II [m³/día]

Q_0 : producción sin el Proyecto Los Laureles II [m³/día]

Q_R : producción requerida del subsistema Los Laureles [m³/día]

T_{ND0} : nivel de tarifas existente para usuarios no domésticos [Lps/m³],

C_{ND} : consumo adicional de agua de usuarios no domésticos debido al proyecto [m³/día], y

DAP_{ND} : disposición a pagar adicional de un usuario no doméstico [veces].

8.2.3 COSTOS ECONOMICOS

Los costos económicos del Proyecto Los Laureles II se estimaron en base a los costos mencionados anteriormente con las mismas precondiciones y suposiciones aplicadas a la evaluación del Plan Maestro.

8.2.4 RESULTADO DE LA EVALUACION ECONOMICA

La tasa interna de retorno económica (TIRE) del Proyecto Los Laureles fue calculada en 14,7 % como se muestra en la *Tabla 8.1*.

Tabla 8.1 TIRE del Proyecto Los Laureles II

(Unidad: USD)

Año	Beneficios económicos	Costos económicos	Flujo costo beneficio	Valor presente		
				Beneficios	Costos	VPN
2001	0	0	0	0	0	0
2002	0	403,123	-403,123	0	372,710	-372,710
2003	0	2,694,537	-2,694,537	0	2,395,433	-2,395,433
2004	0	7,728,858	-7,728,858	0	6,606,660	-6,606,660
2005	0	7,627,533	-7,627,533	0	6,269,276	-6,269,276
2006	0	9,310,682	-9,310,682	0	7,358,367	-7,358,367
2007	5,041,033	349,714	4,691,319	3,830,771	265,754	3,565,017
2008	4,936,915	369,489	4,567,427	3,607,356	269,982	3,337,374
2009	4,972,156	370,261	4,601,895	3,493,371	260,140	3,233,230
2010	5,008,389	371,049	4,637,339	3,383,488	250,668	3,132,820
2011	5,045,546	371,854	4,673,691	3,277,490	241,550	3,035,941
2012	5,083,567	372,676	4,710,890	3,175,181	232,772	2,942,408
2013	5,122,399	373,516	4,748,883	3,076,380	224,324	2,852,056
2014	5,161,996	374,373	4,787,623	2,980,924	216,191	2,764,733
2015	5,202,316	375,249	4,827,067	2,888,661	208,362	2,680,299
2016	5,263,874	376,144	4,887,730	2,810,426	200,826	2,609,599
2017	5,324,981	377,059	4,947,922	2,733,703	193,572	2,540,131
2018	5,385,649	377,995	5,007,654	2,658,508	186,589	2,471,919
2019	5,445,891	378,952	5,066,940	2,584,851	179,867	2,404,984
2020	5,505,720	379,931	5,125,790	2,512,739	173,396	2,339,343
2021	5,565,148	380,933	5,184,215	2,442,174	167,166	2,275,008
2022	5,624,186	381,958	5,242,228	2,373,155	161,169	2,211,986
2023	5,682,844	383,008	5,299,836	2,305,679	155,396	2,150,283
2024	5,741,134	384,083	5,357,051	2,239,740	149,839	2,089,901
2025	5,799,066	385,184	5,413,882	2,175,327	144,489	2,030,838
2026	5,856,650	386,312	5,470,337	2,112,430	139,339	1,973,092
2027	5,913,895	387,469	5,526,425	2,051,037	134,381	1,916,656
2028	5,970,810	388,655	5,582,155	1,991,130	129,608	1,861,523
2029	6,027,404	389,871	5,637,533	1,932,696	125,013	1,807,683
2030	6,083,686	391,119	5,692,566	1,875,714	120,589	1,755,124
2031	6,139,663	392,400	5,747,263	1,820,166	116,331	1,703,835
2032	6,195,345	393,715	5,801,630	1,766,032	112,232	1,653,801
2033	6,250,737	395,065	5,855,672	1,713,291	108,285	1,605,006
2034	6,305,849	396,453	5,909,396	1,661,920	104,486	1,557,434
2035	6,360,687	397,879	5,962,808	1,611,896	100,829	1,511,068
2036	6,415,257	399,345	6,015,912	1,563,197	97,308	1,465,890
2037	6,469,567	400,853	6,068,714	1,515,799	93,919	1,421,880
2038	6,523,622	402,405	6,121,218	1,469,677	90,656	1,379,021
2039	6,577,430	404,002	6,173,428	1,424,807	87,515	1,337,292
2040	6,630,997	405,647	6,225,349	1,381,164	84,492	1,296,672
2041	6,684,327	407,342	6,276,985	1,338,723	81,582	1,257,141
2042	6,737,427	409,089	6,328,337	1,297,459	78,780	1,218,679
2043	6,790,302	410,891	6,379,411	1,257,348	76,084	1,181,264
2044	6,842,958	412,750	6,430,208	1,218,364	73,489	1,144,875
2045	6,895,399	414,669	6,480,730	1,180,481	70,991	1,109,491
2046	6,947,631	416,651	6,530,980	1,143,676	68,586	1,075,090
2047	6,999,658	418,698	6,580,960	1,107,924	66,273	1,041,651
2048	7,051,485	420,816	6,630,670	1,073,199	64,046	1,009,153
2049	7,103,117	423,006	6,680,112	1,039,478	61,903	977,575
2050	7,154,558	425,273	6,729,286	1,006,737	59,841	946,895
Total	263,841,268	44,988,535	218,852,732	92,104,269	29,231,055	62,873,214

EIRR= 14.7%

OCC= 4%

La TIRE calculada es mucho mayor que el costo de oportunidad del capital asumido de 4 %. Estos resultados muestran que el Proyecto Los Laureles II es viable desde el punto de vista económico.

Se realizó un análisis de sensibilidad de la TIRE del Proyecto Los Laureles II con una variación del 10% de costos e ingresos. Los resultados se muestran en la *Tabla 8.2*.

Tabla 8.2 Resultados del Análisis de Sensibilidad de la TIRE

Variación del costo	Variación de los beneficios económicos		
	+10 %	0 %	-10 %
-10 %	17,4 %	16,1 %	14,7 %
0 %	15,9 %	14,7 %	13,3 %
+10 %	14,7 %	13,5 %	12,2 %

Se confirma que el Proyecto Los Laureles II es económicamente viable aun bajo las más severas condiciones de un aumento del 10% de los costos y una disminución del 10% de los beneficios económicos.

8.3 FACTIBILIDAD FINANCIERA

8.3.1 DESCRIPCIÓN

La evaluación financiera de los proyectos prioritarios tiene objetivos diferentes de los del Plan Maestro propuesto. La viabilidad financiera del Plan Maestro, que incluye no solo el desarrollo de instalaciones sino también propuestas institucionales y administrativas, está evaluada desde el punto de vista de la financiación y robustez de gestión del proveedor del servicio, por otra parte, la factibilidad financiera de proyectos prioritarios se evalúa desde el punto de vista de las fuentes de financiación a las que concierne la recuperación de los créditos.

Por lo tanto, la factibilidad financiera del Proyecto Los Laureles II se evaluó basándose en severas condiciones financieras, con el nivel de tarifa excluida la tarifa del alcantarillado pero sin el aumento de tarifa propuesto en el Plan Maestro. Los indicadores financieros aplicados son los mismos aplicados en el Plan Maestro, comprendiendo la tasa interna de retorno financiero (TIRF) y el monto acumulado de flujo de caja neto.

8.3.2 COSTOS FINANCIEROS

Las precondiciones y suposiciones adoptadas fueron las mismas que las aplicadas en el plan financiero del Plan Maestro, sin embargo, en la evaluación financiera se incluyen sólo los costos adicionales debido al Proyecto Los Laureles II. Los costos son los siguientes.

Costos de inversión para la construcción de la presa Los Laureles II y excavación del tanque Los Laureles

Costos de operación adicionales obtenidos por el aumento de producción de la PTA Los Laureles.

8.3.3 INGRESOS

Los ingresos del Proyecto Los Laureles II se estimaron en base a un ingreso adicional producido por el incremento del volumen de agua disponible. El aumento del suministro del volumen de agua se obtuvo comparando el suministro de agua con y sin el proyecto.

El nivel de tarifa adoptado es como sigue. En el 2001, cuando arranca el Plan Maestro, el nivel de tarifa aumenta un 40% de acuerdo a la última información de SANAA, y en el 2004 el nivel aumenta 3,05 veces más que el nivel actual de acuerdo con la propuesta actual de tarifa de SANAA. Los niveles de tarifa existentes para usuarios domésticos y no domésticos fueron estimados en base al nivel de tarifas de 1999.

8.3.4 RESULTADO DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA

La TIRF del Proyecto Los Laureles II se calculó en un 10,7 % y el monto acumulado de flujo de caja neto en cualquier año durante el período de evaluación es positivo. En base a los criterios financieros del Plan Maestro, se concluye que el Proyecto Los Laureles II es financieramente factible, ya que su TIRF excede el 6 % de tasa de interés neta del mercado en Honduras y nunca se producirá insuficiencia del flujo de caja.

Se efectuó también un análisis de sensibilidad de la TIRF del Proyecto Los Laureles II con una variación del 10% de los costos y de los ingresos. Los resultados se muestran en la *Tabla 8.3*.

Tabla 8.3 Resultados del Análisis de Sensibilidad de la TIRF

Variación del costo	Variación de ingreso		
	+10 %	0 %	-10 %
-10 %	13,5 %	12,4 %	11,1 %
0 %	11,7 %	10,7 %	9,6 %
+10 %	10,3 %	9,4 %	8,4 %

Se confirmó que el Proyecto Los Laureles II es factible financieramente incluso bajo las severas condiciones de un aumento del 10% de los costos y una disminución del 10 % de los ingresos.

8.4 FACTIBILIDAD TÉCNICA

(1) Construcción de la Presa

SANAA construyó la presa Los Laureles (37,8 m, presa de escollera con un vertedero de flujo libre) en 1974 y la presa Concepción (68,0 m, presa de concreto con un vertedero de flujo libre) en 1992. Por lo tanto se concluye que SANAA tiene buena experiencia en la construcción de presas grandes.

La estructura de la presa Los Laureles II es una presa de concreto de gravedad, de 31 m de alto, y es mucho más pequeña que la presa de Concepción. En la parte superior de la presa se equiparán cuatro hojas de compuertas de acero. El tamaño de la compuerta es de 8,6 m (ancho) y 9,0 m (alto) y existe la técnica suficiente y los fabricantes calificados para armar e instalar compuertas de tal magnitud. Por lo tanto, el Proyecto Los Laureles II es factible en términos de técnicas de construcción.

(2) Operación

SANAA tiene también abundante experiencia en operación y mantenimiento de presas e instalaciones de suministro de agua. En particular, con respecto a las instalaciones de suministro, no habrá cambio en la operación debido a que el proyecto tan solo aumenta la capacidad de suministro al nivel de capacidad del diseño original. Sin embargo, el aumento en el número de presas puede aumentar la complejidad de operación. Luego de terminar la presa Los Laureles II, SANAA tendrá que operar tres presas con compuertas superiores (presa Los Laureles, presa Concepción y presa Los Laureles II). Las reglas de operación de la presa Los

Laureles II se esbozó en el Estudio y la relación entre la proporción de apertura de la compuerta y la capacidad de descarga se preparó en el Estudio para referencia de operación. El sistema de aviso de inundaciones y el sistema de pronóstico para la operación de la presa Los Laureles II simplificará la dificultad de operación para SANAA.

8.5 EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL

8.5.1 REUBICACIÓN DE PERSONAS

El posible impacto social negativo más significativo del proyecto de la presa Los Laureles II es la reubicación de 22 viviendas en el área propuesta para el embalse. Los sitios candidatos de reubicación se encuentran en áreas planas cercanas al embalse propuesto y al sitio actual de las viviendas. El tamaño del sitio candidato para la reubicación es suficientemente grande como para proporcionar una vivienda nueva y un área de cultivo para cada casa. Debido a que la mayor queja en el caso de la reubicación para la construcción de la Presa Concepción fue que las personas se vieron obligadas a abandonar la agricultura por no haber recibido la sustitución de suficiente área para cultivo, con esto se espera que los impactos sociales negativos se puedan minimizar.

8.5.2 REGLAMENTACIÓN DEL USO DEL AGUA

En el Estudio se identificaron en la Cuenca del Río Guacerique tomas de agua no autorizadas por la Base Militar y para riego privado. El cálculo de balance del agua en el Estudio de Factibilidad toma en consideración la cantidad actual de obtención de agua en el sentido que las mediciones de los datos de descarga real se usaron en vez de la corriente generada. Sin embargo, un aumento de la extracción de agua en los tramos superiores disminuirá el flujo de entrada al embalse Los Laureles y Los Laureles II, invalidando el cálculo de balance de las aguas. Por lo tanto es necesario reglamentar la toma de agua en la cuenca de acuerdo con la Ley Nacional de Explotación del Agua.

8.5.3 PROYECTO CIUDAD MATEO

El Proyecto Ciudad Mateo está ubicado en la vecindad del embalse Los Laureles II y la reanudación del proyecto tendrá un impacto significativo en la calidad del agua del embalse existente y del futuro. Es necesario el hacer cumplir estrictamente las Zonas Boscosas Protegidas y la Ley Nacional de Explotación del Agua para conservar los preciosos recursos de las fuentes de agua para Tegucigalpa.

8.6 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La altura de la presa fue determinada basándose no sólo en las condiciones hidrológicas, topográficas y geológicas sino también con el objetivo de que el embalse no se muestre tanto, puesto que es una alteración de la naturaleza.

La Evaluación del Impacto Ambiental fue hecha basada en el “Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental” para obtener la Licencia Ambiental para el proyecto. Como esta EIA corresponde a la Etapa del Estudio de Factibilidad, otra EIA con información más detallada se requerirá en la Etapa de Diseño del proyecto. La *Tabla 8.4* muestra el impacto ambiental y las medidas de su mitigación para el Proyecto Los Laureles II.

Tabla 8.4 Impacto Ambiental y Medidas de Mitigación

Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación
Contaminación por desperdicios de la construcción	Planificación óptima de la construcción para evitar el uso excesivo de concreto. Instalación de un sistema de recogida de los desperdicios de mezcla de concreto.
Desvío temporal del río	Trabajos de desvío y de protección del canal del río.
Ruido, gas, polvo y vibración por máquinas	Control de las vibraciones y explosivos. Uso de silenciadores y catalizadores para reducir el ruido y las emisiones del escape. Riego frecuente de los caminos de acceso.
Erosión y sedimentación del lecho del río	Trabajos de drenado, y tapado de los materiales apilados en el sitio.
Pérdida de una cancha de fútbol si se usa como depósito de desperdicios	Crear un área de recreación alternativa para la comunidad.
Pérdida de cubierta vegetal	Estimación de la masa de vegetación usable en el área de inundación. Proponer métodos de explotación y proponer usos alternativos como compensación a la gente que será reubicada. Restaurar la cubierta vegetal en el área usada para los trabajos de construcción.
Deterioración de la calidad del agua	Colocar trampas de sedimentos en el lecho del río durante la construcción para evitar la descarga de agua turbia al tanque Los Laureles. Instalación en el área de trabajo temporal de un sistema adecuado de distribución de agua, recolección de las aguas negras, drenaje de las aguas de lluvia.
Desarrollo de actividades económicas	Preparación del área para vendedores temporales. Acuerdos entre los vendedores y el contratista.
Accidentes del trabajo	Programas de capacitación en seguridad del trabajo y educación medio ambiental de los trabajadores. Suministro de equipos de seguridad a los trabajadores. Control del tráfico en el área del proyecto.
Reubicación de gente y redistribución de caminos	Evaluación apropiada de las casas a ser reubicadas y obtención de tierras o áreas de cultivo a ser adquiridas por SANAA. Planes de reubicación apropiados tomando en consideración los problemas surgidos en el Proyecto de la presa Concepción. Camino de acceso alternativo durante el periodo de reubicación del camino.
Flora y Fauna preciosas	No se espera ningún impacto directo significativo en las especies protegidas debido a la presa y el embalse. Sin embargo, se requerirán medidas para la protección de la Nutria y el Lagarto durante la fase de construcción, cuya existencia ha sido confirmada en el actual Embalse Los Laureles.

Fuente: Borrador del Informe Final del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) Preliminar del Proyecto de Abastecimiento de Agua para el Área Urbana de Tegucigalpa, Septiembre, 2000, JICA/ SANAA/ CINSA

EIA identificó la existencia de ocho (8) especies protegidas de Fauna y veinticinco (25) especies protegidas de Flora en la cuenca Guacerique, pero su existencia no se identifica en el sitio propuesto del proyecto, con excepción de la Nutria y el Lagarto. Se ha reportado que tanto la nutria como el caimán se encuentran en el actual Embalse Los Laureles. Debido a que su hábitat dominante es el agua estancada, no se espera que habiten en el sitio propuesto del proyecto puesto que será un área con agua que fluye. A pesar de que los posibles impactos durante los trabajos de construcción pudiesen ser el deterioro de la calidad del agua en el Embalse Los Laureles, se pudiese mitigar por medio de contramedidas apropiadas que se muestran en la tabla anterior. Otro posible impacto sería que apareciesen accidentalmente en los sitios de construcción. Se tomarán las medidas necesarias para evitar su daño durante la fase de construcción.

Capítulo 9 Recomendaciones

CAPÍTULO 9 RECOMENDACIONES

9.1 INTRODUCCIÓN

El Estudio propuso el plan maestro de suministro de agua con objetivo el año 2015 y condujo un estudio de factibilidad de un proyecto prioritario seleccionado a partir de los proyectos del plan maestro. El Plan Maestro propuesto comprende tres proyectos y se confirmó que la implementación de los proyectos propuestos terminará con la escasez de agua actual, será capaz de atender el aumento futuro de la demanda y de mejorar el problema de las fugas.

Entre los tres proyectos, el Proyecto Los Laureles II, que mitiga la escasez actual de agua en el área de distribución de la PTA Los Laureles y aumenta la capacidad de las fuentes de agua hacia el objetivo del Plan Maestro, fue seleccionado como un proyecto prioritario para efectuar su estudio de factibilidad. El estudio de factibilidad concluyó que el proyecto es factible desde los puntos de vista técnico, económico, financiero, social y ambiental.

Por lo tanto, se requiere fuertemente comenzar los trabajos de preparación para la implementación del Proyecto Los Laureles II y formular una política para implementar el Plan Maestro. Principalmente SANAA debe tener la iniciativa como organización responsable de la implementación. Sin embargo, el desarrollo del sistema de suministro de agua es uno de desarrollo de infraestructura urbana y la implementación del Plan Maestro involucra muchos aspectos que exceden la competencia y responsabilidad de SANAA. En particular, el desarrollo del sistema legal relacionado, la obtención de los recursos financieros y el dictado de los planes de desarrollo son factores esenciales para realizar la implementación del Plan Maestro y para sostener una operación del sistema de suministro de agua estable y efectiva, siguiendo el Plan Maestro. En este aspecto, el apoyo del Gobierno del Estado y de la Municipalidad de Tegucigalpa son indispensables para la implementación del Plan Maestro.

Este capítulo muestra las acciones requeridas del Gobierno del Estado y de la Municipalidad, como las organizaciones responsables de proveer una plataforma de implementación del proyecto, y de SANAA, como la organización responsable de la implementación y de la operación de los proyectos, para implementar el proyecto prioritario y para realizar el Plan Maestro.

9.2 RECOMENDACIONES AL GOBIERNO DEL ESTADO Y A LA MUNICIPALIDAD

9.2.1 SOPORTE INSTITUCIONAL

Reforma de SANAA

Hay discusiones activas concernientes con la municipalización y privatización de SANAA, en la que participan varias organizaciones interesadas. Hay una gran presión para municipalizar a SANAA en el corto plazo, tratando de hacerla una entidad de suministro de agua de la ciudad de Tegucigalpa, descentralizada, financieramente independiente y eficiente. Sin embargo, las conversaciones aparentemente no avanzan bien por problemas relativos a la cancelación de un contrato colectivo entre SANAA y su sindicato y las intenciones y capacidad de la Municipalidad. Por lo tanto, el futuro de SANAA no es claro y en el estudio se supone que SANAA permanecerá como es.

Más bien, el Estudio propuso un plan sobre la organización y las finanzas de SANAA para hacerla descentralizada, independiente financieramente y eficiente, lo que pavimentaría el camino hacia la municipalización y su privatización.

Incluso cuando es una tendencia general que las entidades suministradoras de agua se encaminen a la privatización, nunca logrará este objetivo sin primero dar los pasos necesarios para el proceso. Es más realista tomarse un tiempo para reformar SANAA y ajustar las condiciones circundantes.

Directivas para la Determinación de las Tarifas

La revisión de las tarifas es un factor importante para asegurar la independencia financiera. No obstante, la capacidad para determinar sus propias tarifas no fue nunca dada a SANAA. Originalmente, estaban sujetas a la aprobación del Congreso Nacional y desde la creación del organismo de Supervisión de los Servicios Públicos (CNSSP) en 1991, la revisión de las tarifas está sujeta a la aprobación del CNSSP. Desde 1991, la revisión de las tarifas se efectuó sólo una vez, en 1995. Una proposición de SANAA sometida a consideración en 1999 con sólido respaldo no fue nunca aprobada por CNSSP.

CNSSP consiste de nueve (9) miembros, incluyendo tres (3) ministros y dos (2) parlamentarios, bajo la presidencia del ministro de SOPTRAVI. Significa que el gobierno del estado ocupa la mayoría. En principio, cualquier tarifa de servicio público requiere del control del gobierno para evitar su fijación en forma monopolística. Por otra parte, el gobierno, ya sea estatal o local, está influenciado por la dinámica de la política. Por lo tanto, si este tipo de comisión no puede funcionar bien en el contexto político de Honduras, la solución es establecer directivas claras para definir las tarifas y restringir la comisión a evaluar las propuestas de acuerdo con las directivas.

Se requiere que el Gobierno del Estado establezca las directivas para determinar las tarifas. La Ley Marco del Sector de Suministro de Agua y Alcantarillado actualmente bajo deliberación intenta establecer tales directivas. El Gobierno debe tomar la iniciativa para que se obtenga lo más pronto posible o debe proponer directivas para hacer posible la determinación de la tarifa adecuada.

Formulación de un Plan de Desarrollo

Actualmente no hay un plan de desarrollo autorizado que cubra Tegucigalpa. Este hecho hace difícil el Estudio para formular el Plan Maestro en conjunto con otros planes de desarrollo de la infraestructura.

Un problema típico encontrado en el curso del estudio fue un conflicto entre la presión del desarrollo urbano hacia el oeste y el desarrollo de los sitios de fuentes de agua. A pesar que la cuenca del Río Guacerique está en el área de acuerdo entre SANAA y la Corporación de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), hay planes no autorizados para utilizar la cuenca. Además, hay un plan de un camino no autorizado para soportar el eje de desarrollo hacia el oeste. El Plan Maestro propuso el desarrollo de fuentes de agua en la cuenca del río Guacerique por razones de su efectividad desde el punto de vista del costo y por su asignación como área protegida. Sin embargo, hay de todas maneras la posibilidad que otros planes a efectuarse en la cuenca causen severos conflictos en la etapa de implementación.

Esto puede suceder a otros casos también. Por lo tanto, se requiere con urgencia formular un plan de desarrollo de gran amplitud que cubra a Tegucigalpa y sus alrededores.

Establecimiento de los Derechos de Agua

Se ha observado que hay tomas de agua no autorizadas en la cuenca del Río Guacerique. El Plan Maestro propuesto fue preparado en las condiciones actuales y el balance de agua en el Plan incluye tales tomas no autorizadas. Sin embargo, mayor cantidad de tomas no autorizadas de agua hacen variar las bases del balance del agua para el plan de desarrollo del agua en el Plan Maestro. Por lo tanto, se requiere efectuar la protección de los derechos de agua.

Reglamentación del Desarrollo de Comunidades

La ampliación del área urbana de Tegucigalpa está formada por la aparición de nuevos barrios o vecindarios. Mientras que algunos de ellos fueron efectuados por compañías de urbanización bajo planes aprobados por los organismos correspondientes, aparentemente algunos de ellos se formaron espontáneamente mediante la construcción de casas en tierras no designadas como área residencial. Estos vecindarios se denominan a menudo “comunidades en desarrollo”.

Esto significa que algunos vecindarios se formarán sin control, haciendo difícil la planificación de la infraestructura de servicios públicos. Ellos quedan fuera de los servicios públicos en la etapa inicial de su formación y a medida que pasa el tiempo, los residentes de estos vecindarios comienzan a reclamar por la inexistencia de servicios públicos y a poner presión para que se expandan los servicios públicos a su área. Finalmente pasan a ser parte de las áreas urbanas donde los servicios públicos están disponibles. SANAA ha sido forzado a ampliar su área de cobertura por esta razón durante mucho tiempo. Desafortunadamente, tales casas ocupaban las áreas altas, por lo que SANAA a menudo ha sido forzado a construir nuevos estanques y sistemas de bombeo.

El Plan Maestro limita el suministro de agua a tales áreas no suministrando agua por tuberías sino que suministrándola por camiones cisterna. Esto intenta indirectamente desincentivar tales desarrollos ilegales de viviendas diferenciando la calidad de los servicios. En este aspecto, se requiere que la Municipalidad implemente reglamentos efectivos para impedir la expansión incontrolada de las comunidades en desarrollo.

9.2.2 SOPORTE FINANCIERO

Arreglo Financiero

En la actualidad, el Gobierno del Estado es responsable de todos los costos de inversión en proyectos de suministro de agua. En el Plan Maestro, SANAA toma la responsabilidad financiera de la financiación de los proyectos para lograr independencia total.

El Plan Maestro está propuesto con la condición que SANAA consiga préstamos de instituciones financieras internacionales tales como el Banco Mundial, IDB y otras agencias para implementar los proyectos ya que los costos de inversión exceden en gran medida la capacidad financiera propia de SANAA. SANAA actuará como el prestatario directo frente a las instituciones financieras y será expuesto a la evaluación de su capacidad financiera. Esto puede requerir soporte del Gobierno del estado para negociar con las instituciones de financiamiento. El Gobierno del Estado debería proveer soporte para obtener mejores condiciones de financiamiento y la coordinación con las instituciones de financiamiento para facilidad de acceso.

Subsidio Gubernamental

El plan financiero propuesto en el Plan Maestro está basado en el subsidio gubernamental que cubre un tercio de los costos de construcción de las presas. El sistema de suministro de agua

es una de las infraestructuras que soportan las actividades urbanas. El desarrollo de facilidades de suministro de agua normalmente necesita enormes inversiones y especialmente en Tegucigalpa debido a sus condiciones topográficas y meteorológicas el desarrollo de las fuentes de agua requiera de un enorme costo. Un incremento del costo de construir una presa para soportar las actividades de la ciudad capital del país debería ser considerada un costo social. El estudio supone que los costos sociales corresponden a un tercio de los costos de construcción de la presa. El Gobierno del Estado o la Municipalidad deben soportar tal costo como un subsidio.

9.3 RECOMENDACIÓN A SANAA

Implementación Temprana de los Proyectos

Hay en la actualidad un significativo déficit en el suministro de agua de manera que el Plan Maestro propuso un cronograma de implementación lo más pronto posible, de los tiempos de trabajo requeridos para los trabajos de preparación y construcción.

Por lo tanto se requiere que SANAA tome rápida acción para lograr la implementación lo más pronto posible de los proyectos propuestos. Las acciones incluyen tanto trabajos de preparación internos como externos y acercamientos a las organizaciones concernientes para el arreglo de las bases de la implementación, tales como solicitudes al Gobierno del Estado para obtener el financiamiento y la coordinación con agencias financieras externas.

En particular, SANAA debería concentrar sus esfuerzos en la implementación del Proyecto Los Laureles II ya que este proyecto no solo aumenta la capacidad de suministro de agua sino que también utiliza la capacidad de procesamiento de agua no utilizada en la actualidad de la planta de tratamiento Los Laureles WTP.

Necesidad de Revisar el Plan Maestro

El Plan Maestro propuesto está basado en la situación más probable a juzgar con la información actualmente disponible. Hay incertidumbres en la ocurrencia del escenario de la situación adoptado. En caso que las condiciones actuales, tal como población, demanda de agua y otras, se encaminen en una dirección diferente a las supuestas, el Plan Maestro debería modificarse o revisarse de acuerdo con las situaciones reales del momento. En otras palabras, es posible decir que el Plan Maestro muestra una de las direcciones posibles del plan de desarrollo del sistema de suministro de agua en Tegucigalpa. Por lo tanto, el Plan Maestro en general debe ser revisado de tiempo en tiempo.

Además de las incertidumbres generales, hay dos incertidumbres inherentes al Plan Maestro propuesto. Una de las incertidumbres más previsible en este momento es la obtención de recursos financieros. Quiebra Montes tiene enormes costos. Mientras se la ha juzgado financieramente posible, es difícil obtener el financiamiento adecuado para cubrir costos de construcción de tan gran escala. Esto podría posponer o cancelar la implementación del Proyecto de Quiebra Montes. En tal caso, el Plan Maestro debería ser revisado bajando el nivel de servicio utilizado como objetivo.

Otra incertidumbre es el control de fugas. Es un hecho que existen considerables pérdidas físicas por fugas en el sistema. La reducción de las fugas disminuiría los déficit de suministro, mejorando las condiciones de suministro de agua. Además es un hecho que no hay información confiable que permita efectuar una estimación cuantitativa de la cantidad de las fugas de agua y no hay tampoco información necesaria sobre la planificación de las medidas de reparación de

fugas. Por este motivo el Plan Maestro propuso el Proyecto de Control de Fugas que instala dispositivos de medición de flujos por todo el sistema y formula un programa de control de fugas.

Por lo tanto se requiere que SANAA implemente el Proyecto de Control de Fugas y revise el Plan Maestro dependiendo de los efectos estimados del programa de control de fugas.

Reformas Estructurales

El Plan Maestro propuso el plan de organización similar a la reforma estructural anterior efectuada por SANAA. El plan propuesto contribuirá a la mayor descentralización de SANAA reforzando la auto-sustentabilidad de la División Metropolitana de SANAA.

El Plan Maestro supone que el estilo administrativo de SANAA permanecerá como está y que no se forzará una municipalización o privatización tempranas. Si embargo, es una tendencia general que el estilo de administración de las entidades de suministro de agua tienda finalmente a la privatización, de manera que SANAA debería avanzar hacia tal objetivo final. Esto beneficiará a SANAA mejorando el desempeño de su operación.

Control de Fugas

Hay fugas considerables en el sistema. Debido a la cantidad de datos limitada, el Plan Maestro no propone un programa específico de reparación de fugas, en vez de ello propone la instalación de dispositivos medidores de agua para entender las condiciones actuales del problema de las fugas.

La comparación de costos preliminares efectuada en el Estudio mostró que la recuperación del agua de las fugas es menos costo efectivo que la construcción de la presa como un medio de obtener nueva agua. Sin embargo, debido a que este es un estudio preliminar y desde los puntos de vista de conservación de recursos preciosos y el despilfarro de los costos de operación, SANAA debería tomar las acciones necesarias para contrarrestar el problema de las fugas.

Sistema de Tarifas

Como se mencionó en la sección del Gobierno del Estado y de la Municipalidad en este capítulo, SANAA debería tener atribución en la revisión de las tarifas. En este sentido, se requiere que SANAA continúe sus esfuerzos para tratar de lograr tal atribución.

La recaudación de la tarifa es incluso ahora responsabilidad de SANAA. El Plan Maestro propuso la instalación de medidores de agua a todos los usuarios como parte del Proyecto de Control de Fugas. Esto permitirá la recaudación proporcional al consumo de agua. El Plan Maestro requiere que SANAA implemente la instalación de medidores de agua y que establezca un sistema de facturación y de recaudación más poderoso. El Plan Maestro propuso el plan organizativo incluyendo los departamentos y el personal requerido.