

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**

**“EVALUACIÓN FINANCIERA-ECONÓMICA DE UN
PROYECTO PRIVADO DE AGUA POTABLE EN
LA ALDEA CHOCHAL - MUNICIPIO DE CHIANTLA,
DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO”**

LICDA. MÓNICA SOLEDAD CASIA CÁRCAMO DE LÓPEZ

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2006

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**

**“EVALUACIÓN FINANCIERA-ECONÓMICA DE UN
PROYECTO PRIVADO DE AGUA POTABLE EN
LA ALDEA CHOCHAL - MUNICIPIO DE CHIANTLA,
DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO”**

Informe final de Tesis para la obtención del grado de Maestro en Ciencias, con base en el Normativo de Tesis y la Práctica Profesional de la Escuela de Estudios de Postgrado, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en el punto SÉPTIMO inciso 7.2 del Acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005.

Profesor consejero:

Msc. Mario Norberto López Rodríguez

Postulante

Licda. Mónica Soledad Casia Cárcamo de López

Guatemala, octubre de 2006

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Decano: Lic. Eduardo Antonio Velásquez Carrera
Secretario: Lic. Angel Jacobo Meléndez Mayorga
Vocal Primero: Lic. Cantón Lee Villela
Vocal Segundo: Lic. Álbaro Joel Girón Barahona
Vocal Tercero: Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal Cuarto: P.C. Efrén Arturo Rosales Álvarez
Vocal Quinto: P.C. Deiby Boanerges Ramírez Valenzuela

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN
SEGÚN EL ACTA CORRESPONDIENTE

Presidente: MSc. José Alberto Ramírez Crespín
Secretario: MSc. José Rubén Ramírez Molina
Vocal I: MSc. Erick Orlando Hernández Ruiz
Profesor consejero: MSc. Mario Norberto López Rodríguez

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| RESUMEN | i |
| INTRODUCCIÓN | ii |
| CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO | |
| 1.1 Recurso natural | 1 |
| 1.2 Factores geofísicos | 1 |
| 1.3 Régimen legal del agua | 1 |
| 1.3.1 Antecedentes generales | 1 |
| 1.3.2 Legislación vigente | 2 |
| 1.4 ¿Qué es un proyecto? | 2 |
| 1.5 Ciclo de vida de los proyectos | 3 |
| 1.5.1 Etapa de preinversión | 4 |
| 1.5.2 Etapa de inversión | 5 |
| 1.5.3 Etapa de operación | 5 |
| 1.5.4 Evaluación de resultados | 5 |
| 1.6 Evaluación financiera y económica | 6 |
| 1.6.1 Evaluación financiera | 6 |
| 1.6.2 Evaluación económica | 6 |
| 1.6.2.1 Costo de capital | 6 |
| 1.6.2.1.1 Tasa de descuento | 6 |
| 1.6.2.1.2 ¿Qué es la TREMA? | 7 |
| 1.6.2.1.3 Costo de capital promedio ponderado (CCPP) | 8 |
| 1.6.2.2 Valor Actual Neto o Valor Presente Neto (VAN o VPN) | 9 |
| 1.6.2.3 ¿Qué es la Tasa Interna de Retorno (TIR)? | 12 |
| 1.6.2.4 Relación Beneficio - Costo (Índice de deseabilidad) | 16 |
| 1.7. Análisis de sensibilidad | 18 |
| 1.7.1 Análisis unidimensional | 19 |
| 1.7.2 Análisis multidimensional | 19 |
| CAPÍTULO II SITUACIÓN ACTUAL PROYECTO PRIVADO DE AGUA POTABLE | |
| 2.1 Antecedentes históricos de (EMPAPAA) | 20 |
| 2.2 Localización geográfica | 20 |

| | |
|--|----|
| 2.3 Descripción del proyecto | 21 |
| 2.4 Costos del proyecto | 22 |
| 2.4.1 Etapa de preinversión | 22 |
| 2.4.2 Etapa de inversión | 24 |
| 2.4.3 Etapa de operación | 29 |
| 2.5 Análisis final de la situación actual | 35 |
| 2.5.1 Componente ambiental | 35 |
| CAPÍTULO III EVALUACIÓN FINANCIERA-ECONÓMICA DEL PROYECTO PRIVADO DE AGUA POTABLE CHOCHAL-HUEHUETENANGO | |
| 3.1 Objetivos | 37 |
| 3.1.1 Objetivo general | 37 |
| 3.1.2 Objetivos específicos | 37 |
| 3.2 Justificación | 37 |
| 3.3 Panorama de proyección económica del proyecto | 38 |
| 3.3.1 Programa de ejecución del proyecto | 38 |
| 3.4 Los beneficios del proyecto | 40 |
| 3.4.1 Ingresos proyectados septiembre 2007 – diciembre 2007 | 40 |
| 3.4.2 Ingresos proyectados 2007 – 2026 | 41 |
| 3.5 Los egresos proyectados | 43 |
| 3.5.1 Gastos por sueldos | 43 |
| 3.5.2 Gastos por servicios básicos | 44 |
| 3.5.3 Gastos por operación y mantenimiento | 44 |
| 3.5.4 Gastos por intereses | 44 |
| 3.5.5 Impuesto sobre la renta | 44 |
| 3.5.6 Otros egresos | 44 |
| 3.5.7 Resumen de egresos proyectados | 44 |
| 3.6 Construcción de los flujos de efectivo | 46 |
| 3.6.1 Flujos de efectivo mensual 2007 | 46 |
| 3.6.2 Flujo de efectivo proyectado anual | 48 |
| 3.7 Evaluación financiera - económica | 52 |
| 3.7.1 Costo de capital promedio ponderado (CCPP) | 52 |
| 3.8 Estimación del Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) | 53 |
| 3.8.1 Cálculo del Valor Actual Neto (VAN) | 54 |

| | |
|---|----|
| 3.8.2 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) | 56 |
| 3.8.3 Recuperación de la inversión descontada | 58 |
| 3.9 Cálculo de la relación Beneficio - Costo | 58 |
| 3.10 Análisis de sensibilidad del proyecto | 60 |
| 3.10.1 Primer escenario | 60 |
| 3.10.2 Segundo escenario | 63 |
| 3.10.3 Análisis de escenarios VAN-TIR | 65 |
| CONCLUSIONES | 66 |
| RECOMENDACIONES | 68 |
| BIBLIOGRAFÍA | |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS

| No. cuadro | Nombre del cuadro | Página |
|----------------|---|--------|
| 1 | Costo de capital promedio ponderado | 9 |
| 2 | Criterios de decisión (VAN) | 10 |
| 3 | Actualización de Flujos Netos de Efectivo | 12 |
| 4 | Criterios de decisión (TIR) | 13 |
| 5 | Cálculo del VAN positivo | 13 |
| 6 | Cálculo del VAN negativo | 14 |
| 7 | Criterios de decisión (Relación Beneficio-Costo) | 16 |
| 8 | Ingresos y gastos proyectados | 17 |
| 9 | Actualización de ingresos y egresos | 17 |
| 10 | Costos de Preinversión | 23 |
| 11 | Mano de obra directa del proyecto | 25 |
| 12 | Mano de obra indirecta del proyecto | 26 |
| 13 | Costo de materiales para construcción de la conducción y distribución | 27 |
| 14 | Gastos por servicios básicos (preinversión) | 28 |
| 15 | Inversión equipo de oficina | 28 |
| 16 | Programación estimada de ventas | 29 |
| 17 | Ingresos estimados | 30 |
| 18 | Ingreso por mantenimiento del servicio de agua | 31 |
| 19 | Sueldos proyectados - Año 2007- | 31 |
| 20 | Gastos por servicios básicos - Año 2007- | 32 |
| 21 | Gastos por operación y mantenimiento | 32 |
| 22 | Financiamiento del proyecto | 33 |
| 23 | Programa de desembolso del préstamo | 34 |
| 24 | Programa de pago del préstamo | 34 |
| 25 | Resumen de presupuesto de costos de inversión | 35 |
| 26 | Cronograma de Ejecución | 39 |
| 27 | Establecimiento de cuota de mantenimiento | 40 |
| 28 | Ingreso proyectado por fases | 41 |
| 29 | Proyecto de Ingresos 2007 – 2026 | 42 |
| 30 | Proyección de sueldos anuales | 43 |
| 31 | Egresos proyectados 2007 – 2026 | 45 |
| 32 | Proyección de flujos de efectivo mensuales julio-diciembre 2007 | 47 |
| 33 | Proyección de flujos de efectivo 2007 - 2026 | 48-49 |
| 34 | Proyección de flujos de efectivo acumulados 2007 – 2026 | 50-51 |
| 35 | Costo de capital promedio ponderado | 53 |
| 36 | Valor Actual Neto | 55 |
| 37 | Valor Actual Neto (negativo) | 57 |
| 38 | Análisis de beneficio-costos | 59 |
| 39 | Análisis de sensibilidad (primer escenario) | 61-62 |
| 40 | Análisis de sensibilidad (segundo escenario) | 63-64 |
| Gráfica | | |
| 1 | Análisis de escenarios VAN-TIR | 65 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| No. Anexo | Nombre |
|------------------|--|
| 1 | Listado de materiales de tubería y accesorios de pvc para conducción |
| 2 | Listado de materiales de válvulas de aire y compuerta |
| 3 | Listado de materiales de tubería y accesorios de pvc para distribución |
| 4 | Listado de materiales de pagamento para pvc accesorios |
| 5 | Ritmo Inflacionario |
| 6 | Tasa de Captación Vigente de BANGUAT |
| 7 | Tasa Ponderada activa interbancaria |
| 8 | Tasa de los Bonos del Tesoro de Guatemala |

RESUMEN

El presente trabajo de tesis contiene una investigación de tipo descriptiva, debido a que se narra la situación actual que la Empresa Privada de Agua Potable Abel Ángel (EMPAPAA) opera en el proyecto de agua en la Aldea “Chochal - Municipio de Chiantla, Departamento de Huehuetenango”.

El objetivo principal de la investigación fue el determinar la rentabilidad del proyecto por medio de la evaluación financiera y económica, en el cual se logró establecer que dicho proyecto necesita una inversión total de Q 5,063,179.68 para poder iniciar operaciones. De este monto EMPAPAA aportará el 60.50% y el resto será financiado por BANRURAL por un período de 5 años al 9% de interés anual. Es importante mencionar que se deberá tomar en cuenta una renegociación del período de pago acordado con el banco en mención, para lograr cubrir los flujos de efectivo negativos proyectados en los primeros cuatro años del proyecto.

Sin embargo, con base a la proyección realizada a 20 años del proyecto privado de agua potable, éste resulta ser rentable, debido a que se obtiene un VAN de Q7,716,334.00 y una TIR del 64.45%, la cual sobrepasa la tasa de descuento del 21%. Por otra parte, con respecto al análisis de sensibilidad realizado, se estimó una variabilidad en la TIR del 2% al 3%, lo cual resulta insignificante para la magnitud del proyecto. Por lo tanto, se recomienda a EMPAPAA realizar el proyecto de agua potable, sin dejar de tomar en cuenta las recomendaciones mencionadas en el trabajo de tesis presentado, tales como el renegociar el período de préstamo y el establecer una cuota de Q30.00 por servicio de mantenimiento a los usuarios de agua.

Finalmente, este proyecto es un esfuerzo de iniciativa por parte de EMPAPAA que pretende brindar a una parte de la población de Huehuetenango el servicio de agua potable para contribuir al fortalecimiento del desarrollo social de la comunidad.

INTRODUCCIÓN

La importancia de realizar adecuadamente los análisis necesarios para evaluar la viabilidad de los proyectos de inversión por medio de un escenario determinado, radica en obtener un grado de certeza mucho mayor en lugar de no realizar estos estudios. El presente trabajo de tesis, tiene como objetivo general determinar a través de la evaluación financiera-económica la rentabilidad de la inversión del proyecto privado de agua potable en la Aldea “Chochal - Municipio de Chiantla, Departamento de Huehuetenango”, al realizar la evaluación en un panorama económico de 20 años. Así también, los objetivos específicos se enfocan en conocer los costos de inversión y operación, los ingresos esperados, las fuentes de financiamiento y la tasa interna de retorno. Es así como el propósito de la presente investigación es brindar a la Empresa Privada de agua potable Abel Ángel (EMPAPAA), un parámetro que le permita tomar decisiones en cuanto a los desembolsos que debe realizar en su proyecto, así como de tomar las medidas preventivas para que el mismo alcance los objetivos financieros. Para ello, este documento cuenta con los siguientes capítulos:

El primero plantea las definiciones correspondientes al estudio realizado, para guiar al lector dentro de los conocimientos básicos como los recursos naturales y su importancia, las definiciones de proyectos de inversión, las técnicas de evaluación financiera y económica, así como las definiciones de la sensibilización de proyectos.

En el segundo se realiza un análisis de la situación actual del proyecto, es decir que describe según las fases del ciclo del proyecto los costos, gastos y posibles ingresos que generará el proyecto al momento de iniciar las operaciones del servicio de agua potable.

El tercero contiene la evaluación de la información encontrada en el capítulo anterior, esto con el fin de determinar la rentabilidad del proyecto de agua potable, así mismo se presentan los análisis de sensibilidad.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones correspondientes derivado de la investigación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Recurso natural

El hombre, desde su aparición sobre la tierra ha debido satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, vestuario y vivienda. Para atender esas demandas fundamentales de su organismo el hombre ha utilizado, en escala cada vez mayor, los recursos que se encuentran en la naturaleza y que son parte integrante del paisaje geográfico. Entre los recursos naturales se encuentran: el suelo, el agua, la flora, los animales y los minerales que al ser utilizados se convierten en bienes económicos o de creación de riqueza. (3:5)

1.2 Factores geofísicos

Guatemala está ubicada en el centro geográfico del Continente Americano, entre dos grandes masas continentales: la América del Norte y la América del Sur, específicamente entre los paralelos 13° 44' y 18° 30' de Latitud Norte y los meridianos 87° 30' y 92° 13' de Longitud Oeste. Es un país montañoso de posición geográfica intertropical que goza de un clima cálido, en promedio, con variaciones regionales y micro climas locales. Generalmente se observan dos estaciones: la lluviosa y la seca. La lluvia se concentra en los meses de junio y septiembre, con una canícula o período de menor precipitación, entre julio y agosto.

1.3 Régimen legal del agua

1.3.1 Antecedentes generales

El agua como *elemento abiótico* es introducido al ordenamiento legal nacional por la *Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente* (1987) cuya aplicación corresponde al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Como uno de los elementos objeto de regulación de esta ley, le aplica todo el sistema ahí contenido –medidas preventivas, correctivas y prohibitivas-. La herramienta legal administrativa del estudio de impacto ambiental se considera un recurso importante del Estado para fortalecer el régimen legal de las aguas en materia de

protección y recuperación del recurso, la cual está contemplada en la propuesta de ley.

El *agua como bien económico* se incorpora al ordenamiento jurídico nacional y desde sus inicios las normas constitucionales definen los tipos de propiedad y uso de las aguas, clasificándolas en públicas y privadas. El Estado autoriza el uso de las reservas territoriales a favor de particulares para fines económicos, arrendamiento de las márgenes (Río Motagua en 1935, por ejemplo), y luego a través del régimen legal de las reservas territoriales del Estado contemplado originalmente en la Ley Agraria de 1936 y posteriormente objeto de régimen legal especial (1970, 1980 y 1997).

Por acuerdo gubernativo se crea en 1993 la *Secretaría de recursos Hidráulicos* como ente asesor de la Presidencia, cuyo objeto es proponer estrategias e instrumentos para modernizar el régimen legal, institucional y de política del agua. Los resultados concretos logrados se resumen en la presentación del presidente Alvaro Arzú de una iniciativa de ley de aguas al Congreso de la República (1996), la cual fue desestimada, y en el diseño de un programa nacional de agua potable y otro de conciencia social. Esta secretaría fue posteriormente absorbida por el sector agrícola.

1.3.2 Legislación vigente

La situación de la legislación vigente en materia de agua no varía respecto a los antecedentes descritos; no se tiene ley ni administración especial; el régimen jurídico se integra supletoriamente por un sinnúmero de disposiciones contenidas en distintos textos jurídicos, sin un concepto rector como lo podría ser el manejo integrado del recurso o integrador como podría serlo la previsión de un sistema nacional de planificación y presupuesto del agua.

1.4 ¿Qué es un proyecto?

“Es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver entre muchas, una necesidad humana. Por proyecto de

inversión se entiende un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporciona insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio útil al ser humano o a la sociedad en general. La evaluación de un proyecto de inversión cualquiera que este sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable.”¹

El proyecto de agua potable pretende brindar a la población un servicio que satisfaga sus necesidades de agua potable entubada, especialmente a la población de las zonas 4, 9, y 10 (Cambote) de la Cabecera Departamental de Huehuetenango, así como también a las aldeas de Tojocaz, Ojechejel y Piedras Negras, que son lugares muy cercanos al área de distribución del proyecto.

1.5 Ciclo de vida de los proyectos

El ciclo de vida del proyecto se inicia con el proceso de dar solución a la falta de agua potabilizada para el consumo humano en la cabecera departamental de Huehuetenango, el cual se desarrollará en cuatro grandes fases:

- Preinversión: El estudio de agua potable EMPAPAA fue realizado a nivel de prefactibilidad, el cual ha sido aprobado por los entes legales de la Municipalidad de Huehuetenango
- Inversión; Actualmente, el proyecto se encuentra en la fase de construcción, donde se han identificados tres entes básicos: El gerente general juntamente con el asesor jurídico que se encargan de los trámites del proyecto y de la administración de los recursos económicos; el coordinador encargado de realizar las funciones entre la ejecución y la administración del proyecto; y, el gerente técnico que vela por la ejecución de la obra física.

¹ Baca Urbina, Gabriel; **Evaluación de Proyectos**, Editorial Mc Graw Hill, 4ta. Edición, México 2001.

- Operación: Se espera que la operación del proyecto se dé a partir del mes de enero de 2007, dependiendo de qué tan fuerte pueda llegar la época lluviosa al área de ejecución
- Evaluación de resultados. Con la ejecución podrá evaluarse el proyecto, tanto en cuestiones monetarias como en aspectos técnicos/operativos.

1.5.1 Etapa de preinversión

Es el proceso de elaboración y evaluación del proyecto que se llevaría a cabo para resolver el problema o atender la necesidad que le da origen. Aunque cada estudio de inversión es único y diferente a todos los demás, la metodología que se aplica en cada uno de ellos tiene la particularidad de poder adaptarse a cualquier inversión. La preinversión se desagrega en las siguientes etapas:

- Idea: La cual surgió de la problemática imperante sobre la necesidad de abastecedores de agua, en el departamento de Huehuetenango.
- Perfil: En este apartado, se menciona que el estudio con que se cuenta actualmente, contiene la topografía, los planos y la documentación legal (derechos de agua, derechos de pago, permisos).
- Prefactibilidad: Trata a profundidad la investigación, en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, la tecnología a utilizar, define los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto. Sirve de base para la toma de decisión de una inversión. El proyecto se define a nivel de prefactibilidad en algunos casos, especialmente en aspectos de ingeniería del proyecto y situación de costos y rentabilidad.
- Factibilidad: Es el nivel más profundo y final, contiene básicamente la información del anteproyecto, pero aquí son tratados los puntos finos. A este nivel se encuentran todos los aspectos legales del proyecto como la compra de las fuentes de agua, derechos de paso, permisos de paso en terrenos municipales, permisos de zanjeo y colocación de tubería así como obra civil dentro del área urbana.

La presente investigación se centra en la fase de preinversión ya que evalúa a nivel de factibilidad un proyecto de agua potable.

1.5.2 Etapa de inversión

Contempla todas las acciones como los desembolsos para adquirir los activos, los gastos de organización y montaje destinados a materializar el proyecto. Tomando en cuenta una serie de actividades de preparación de la implantación para verificar que el mismo está en plenas condiciones de operar. El proyecto de agua potable, objeto de estudio, se encuentra en esta fase actualmente. Los principales materiales a necesitar en esta etapa son: Tuberías pvc desde ½" hasta 8", tuberías H. G. (hierro galvanizado) de 6" y 8", cemento, hierro, arena, piedrín, piedra bola, cal, madera, clavos, alambre de amarre y la mano de obra, tanto calificada (Ingeniero, instalador de tuberías y albañil) como no calificada (peones, ayudantes)

1.5.3 Etapa de operación

Una vez instalado, el proyecto entra en operación y adquiere su realización objetiva, es decir, que la unidad productiva instalada inicia la generación del producto (bien o servicio) para el cumplimiento del objetivo específico. Todo esto, con el fin de satisfacer la necesidad que constituyó el origen del proyecto.

En este caso particular, la etapa de operación consiste en dotar a cada servicio la cantidad establecida mensualmente de 20,000 litros mensuales por una cuota de mantenimiento de Q 20.00 al mes, según la planificación actual de EMPAPAA.

1.5.4 Evaluación de resultados

Si el proyecto es la acción-respuesta a un problema, después de un tiempo razonable de su operación es necesario verificar que efectivamente el problema ha sido solucionado. Ahora, previendo situaciones que puedan afectar el suministro de agua, se puede dejar un caudal de reserva y no vender la totalidad de

derechos para los que la fuente puede dar abasto, lo cual servirá como una medida prudente o correctiva para el futuro.

1.6 Evaluación financiera y económica

1.6.1 Evaluación financiera

Su finalidad es analizar el entorno financiero y cumple básicamente tres funciones:

- Determina la factibilidad en que todos los costos pueden ser cubiertos oportunamente.
- Mide la rentabilidad de la inversión.
- Genera la información necesaria para realizar una comparación del Proyecto con otras oportunidades de inversión.

1.6.2 Evaluación económica

Se refiere a la descripción de los métodos actuales de evaluación de proyectos que consideran el valor del dinero a través del tiempo como lo son la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y el Valor Presente Neto (VAN). La evaluación de un proyecto emplea herramientas financieras que toman en cuenta en valor del dinero en el tiempo y las que no lo emplean, las cuales son descritas a continuación.

1.6.2.1 Costo de capital

El costo de capital es la tasa de rendimiento que debe obtener la empresa sobre sus inversiones para que su valor en el mercado permanezca inalterado, teniendo en cuenta que este costo es también la tasa de descuento de las utilidades empresariales futuras, es por ello que el administrador de las finanzas empresariales debe proveerse de las herramientas necesarias para tomar las decisiones sobre las inversiones a realizar y por ende las que más le convengan a la organización.

1.6.2.1.1 Tasa de descuento

Es un porcentaje utilizado para actualizar los flujos de efectivo de un proyecto a tiempo cero. Evaluando por medio de los flujos descontados o actualizados si el proyecto es conveniente o no.

La tasa de descuento es conocida como:

- a. La TREMA (Tasa de retorno esperada mínima aceptada) o TRMA
- b. Costo de capital promedio ponderado (CCPP)

1.6.2.1.2 ¿Qué es la TREMA?

Es aquella que las propuestas deben ofrecer como mínimo para ser tomadas en cuenta para considerar la inversión, también denominada en inglés *hurdle rate*. Para facilitar el trabajo de seleccionar entre varias propuestas, conviene, a veces, seleccionar una tasa general de rendimiento esperado.

Una inversión libre de riesgo es la que ofrezca una certeza al 100% que se producirán los flujos de efectivo esperados, como por ejemplo, la inversión en Operaciones de Mercado Abierto (OMA'S) del Banco de Guatemala.

Por lo tanto, la TREMA expresa lo que los accionistas desean ganar sobre su capital para seguir invirtiendo en la empresa.

Cálculo:

$$\text{TREMA} = \sum \text{de elementos}$$

$$\sum \text{de elementos} \left\{ \begin{array}{l} \text{Tasa libre de riesgo (tasa de captación del Banco de Guatemala)} \\ \text{Tasa de inflación (ritmo inflacionario)} \\ \text{Costo de capital (tasa ponderada activa de los bancos)} \\ \text{Estimación de riesgo (tasa de riesgo país)} \end{array} \right.$$

Ejemplo:

Un inversionista analiza invertir en un proyecto un monto de Q 150,000.00. Con los datos siguientes, ¿Cuál es la TREMA que el inversionista debe solicitar en este proyecto?

1. El rendimiento de una inversión libre de riesgo se ha estimado en 5%.
2. Ritmo inflacionario del 9%.

3. El costo de capital es de 20% anual.
4. El riesgo del proyecto se estima que un 10% adicional cubriría este factor.

Desarrollo:

5%

9%

20%

10%

44%

Análisis: Una vez realizados los cálculos el inversionista deberá solicitar una TREMA de 44% para evaluar el proyecto de inversión.

1.6.2.1.3 Costo de capital promedio ponderado (CCPP)

Se define el CCPP para una empresa como el promedio ponderado de los costos de los diversos tipos de financiamiento que emplea. A medida que la empresa requiera de más fondos irá apelando a los más baratos, hasta agotarlos, y luego deberá usar fuentes más costosas. El CCPP para una empresa se calcula sumando las fracciones relativas de las fuentes de deudas y de capital contable. Si esta fracción se conoce específicamente para un proyecto, se utiliza; si es desconocida, las fracciones históricas de cada fuente pueden usarse para estimarlo.

Cálculo:

$$\text{CCPP} = [(\text{Fracción de capital propio}) * (\text{Costo del capital propio}) + (\text{Fracción de deuda}) * (\text{Costo de capital de la deuda})]$$

Ejemplo:

Un proyecto que necesita un monto de Q 200,000.00, el inversionista analiza invertir Q 150,000.00 y una entidad bancaria otorgará el monto restante. Cada uno ha establecido un costo de capital como sigue:

- El inversionista una TREMA de 44%.

- La tasa de interés que cobrará el banco por el préstamo es el 25%.
- ¿Cuál será el CCPP para evaluar el proyecto?

Desarrollo:

Cuadro No. 1
Costo de capital promedio ponderado

| Entes | Aportación | Aportación | Costo de capital | Costo Ponderado |
|---------------|------------------|------------|------------------|-----------------|
| Inversionista | Q 150,000 | 0.75 | 0.44 | 0.33 |
| Banco | Q 50,000 | 0.25 | 0.25 | 0.0625 |
| TOTAL | Q 200,000 | | | 0.3925 |

Fuente: Elaboración propia, septiembre 2006.

Análisis: El CCPP para el capital total de Q 200,000 resultó ser de 39.25%; lo cual significa que es el rendimiento mínimo que deberá obtener el proyecto para pagar 44% de interés sobre Q 150,000 aportado por la empresa y 25% de interés a la aportación bancaria de Q 50,000; de lo contrario a la entidad no le conviene invertir en el mismo.

1.6.2.2 Valor Actual Neto o Valor Presente Neto (VAN O VPN)

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. El VAN utiliza una tasa de descuento², llamada así porque descuenta el valor de dinero en el futuro a su equivalente en el presente. A los flujos traídos al tiempo cero se les llama flujos descontados.

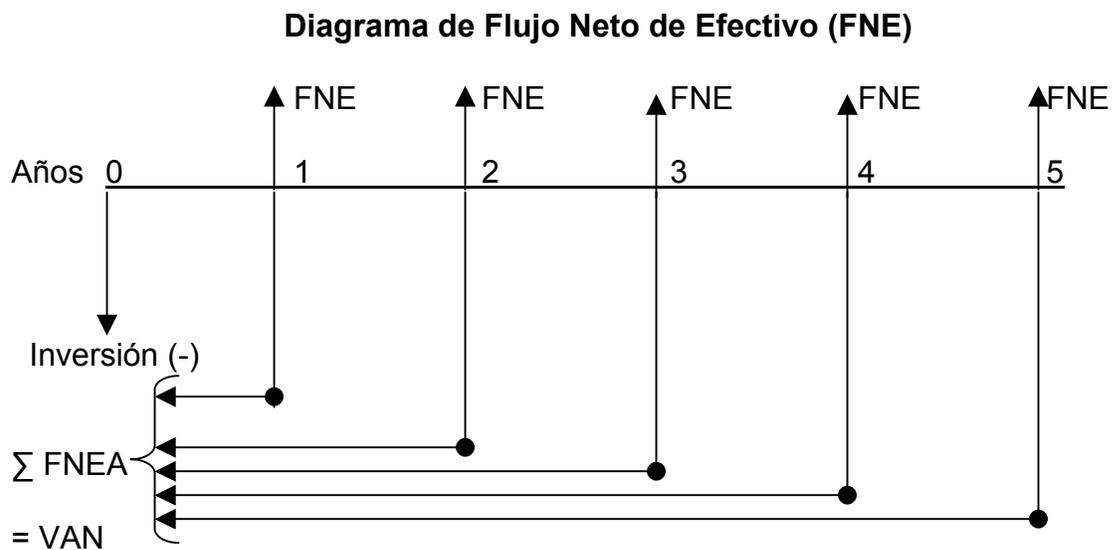
$$\text{Fórmula: } \text{VAN} = \sum \text{FNEA} (-) \text{Inversión}$$

Donde:

$\sum \text{FNEA}$ = Sumatoria de Flujos Netos de Efectivo Actualizados

Para comprender que son los flujos netos de efectivo observe el siguiente diagrama:

² La tasa de descuento puede ser una TREMA (Tasa de rentabilidad esperada mínima aceptada).



Como se puede observar en el diagrama anterior, al realizar una proyección económica de 5 años de flujos netos de efectivo (FNE), la idea principal es actualizarlos al año cero³. Esto con el único fin de obtener la \sum ⁴FNEA y restárselos a la inversión inicial para obtener un VAN.

A. Criterios de Decisión

El criterio de decisión para saber si se acepta o se rechaza un proyecto, según el VAN obtenido, se contempla en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 2
Criterios de decisión (VAN)

| Resultado | Decisión |
|---------------------|--|
| POSITIVO (VAN > 0) | SE ACEPTA (Alternativa que más conviene) |
| CERO (VAN = 0) | SEGÚN CRITERIO |
| NEGATIVO(VAN < 0) | SE RECHAZA |

B. ¿Cómo se obtienen los FNEA?

Al momento de contar con los FNE, se deberá aplicar un Factor de Actualización (F.A.)⁵, el cual tiene la siguiente fórmula:

³ Compréndase año cero "0", al momento de realizar la inversión.

⁴ FNEA = Flujos Netos de Efectivo Actualizados

⁵ Conocido también como factor de descuento.

$$F.A. = 1 / (1+r)^n$$

En donde:

1 = número constante.

r = TREMA.

n = Período o año.

Ejemplo:

En un proyecto se requiere una inversión de Q 50,000.00 y se han proyectado FNE a 5 años como sigue: Q 16,336.00; Q 16,468.00; Q 16,600.00; Q16,600.00; Q 16,600.00. Se necesita determinar el VAN para decidir si se acepta o se rechaza el proyecto. Se utilizará una TREMA del 16%⁶.

Desarrollo:

1. Se construirá una tabla que contenga cinco columnas.
 - a. **Columna "A"**, se colocará el número de años que se ha proyectado, incluyendo el año cero.
 - b. **Columna "B"**, se colocará el monto de la inversión, correspondiente al año cero.
 - c. **Columna "C"**, se colocan los flujos netos de efectivo proyectados, en concordancia con el año de su proyección.
 - d. **Columna "D"**, se coloca en cifra decimal, el factor de actualización, calculado de la siguiente forma:
 - i. Aplicar la fórmula: $FA = 1 / (1+r)^n$
 - ii. $F.A. = 1 / (1+0.16)^1 = 0.8621$
 - iii. $F.A. = 1 / (1+0.16)^2 = 0.7432$
 - iv. $F.A. = 1 / (1+0.16)^3 = 0.6407$
 - v. $F.A. = 1 / (1+0.16)^4 = 0.5523$
 - vi. $F.A. = 1 / (1+0.16)^5 = 0.4761$
 - e. **Columna "E"**, se procede a multiplicar la columna "C" con la columna "D", para obtener los FNEA.
2. Se realiza una sumatoria de los FNEA proyectados.

⁶ Para mejor manejo de los datos monetarios se omitieron los decimales.

Cuadro No. 3
Actualización de Flujos Netos de Efectivo

| A | B | C | D | E |
|-----|-------------|------------|------------|--------------------|
| AÑO | INVERSIÓN | FNE | F.A. (16%) | FNEA |
| 0 | Q 50,000.00 | | | |
| 1 | | Q16,336.00 | 0.8621 | Q14,083.00 |
| 2 | | Q16,468.00 | 0.7432 | Q12,239.00 |
| 3 | | Q16,600.00 | 0.6407 | Q10,635.00 |
| 4 | | Q16,600.00 | 0.5523 | Q 9,168.00 |
| 5 | | Q16,600.00 | 0.4761 | Q 7,903.00 |
| | | | Σ | Q 54,028.00 |

3. Se procede a determinar el VAN.
 - a. **Aplicar fórmula:** $VAN = \sum FNEA (-) Inversión$
 - b. $VAN = Q 54,028.00 - Q 50,000.00$
 - c. $VAN = Q 4,028.00$
4. Se realiza un breve análisis según los datos obtenidos y criterios de decisión.
 - a. **Análisis:** Según los cálculos realizados se estima que los flujos netos de efectivo actualizados al año cero, proporcionan un VAN de Q 4,028.00 positivo, aceptándose el proyecto ya que se cubre la TREMA del 16% y se genera un excedente arriba de lo solicitado.

1.6.2.3 ¿Qué es la Tasa Interna de Retorno (TIR)?

Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. La TIR es la tasa de interés real que genera el proyecto en “n” períodos.

Fórmula:

$$TIR = R + (R_2 - R_1) \left[\frac{VAN(+)}{(VAN+) - (VAN -)} \right]$$

Donde:

- R = Tasa inicial de descuento.
- R1 = Tasa de descuento que origina el VAN (+)⁷
- R2 = Tasa de descuento que origina el VAN (-)

⁷ Esta tasa de descuento es igual a la tasa inicial, es decir (R).

VAN(+)= Valor Actual Neto positivo.

VAN(-)= Valor Actual Neto negativo.

Criterios de decisión⁸

Como puede observarse en el siguiente cuadro, cuando la TIR obtenida es mayor a la TREMA, se acepta el proyecto. Pero, cuando es igual a la TREMA, será según el criterio.

Cuadro No. 4

Criterios de decisión (TIR)

| RESULTADO | DECISIÓN |
|-------------|--|
| TIR > TREMA | Se Acepta (Alternativa que más conviene) |
| TIR = TREMA | Se Acepta (Según criterio) |

Ejemplo:

En un proyecto se requiere una inversión de Q 50,000.00 y se han proyectado FNE a 5 años como sigue: Q 16,336.00; Q 16,468.00; Q 16,600.00; Q16,600.00; Q 16,600.00. Se necesita determinar la Tasa Interna de Retorno del proyecto. Se utilizará una TREMA del 16%.

Desarrollo:

1. Se desarrollan los pasos para determinar el VAN:⁹

Cuadro No. 5

Cálculo del VAN positivo

| A | B | C | D | E |
|-----|-------------|------------|------------|--------------------|
| AÑO | INVERSIÓN | FNE | F.A. (16%) | FNEA |
| 0 | Q 50,000.00 | | | |
| 1 | | Q16,336.00 | 0.8621 | Q14,083.00 |
| 2 | | Q16,468.00 | 0.7432 | Q12,239.00 |
| 3 | | Q16,600.00 | 0.6407 | Q10,635.00 |
| 4 | | Q16,600.00 | 0.5523 | Q 9,168.00 |
| 5 | | Q16,600.00 | 0.4761 | Q 7,903.00 |
| | | | Σ | Q 54,029.00 |

⁸ La TIR se aplicará, solamente cuando se tenga un VAN positivo y la TIR nunca podrá ser menor a la TREMA (tasa de descuento) utilizada.

⁹ Se tomará en cuenta el mismo ejemplo anterior y se parte del supuesto que ya fue calculado el VAN positivo. Ver pasos "A", "B" y "C", páginas 11 y 12.

- a. Una vez establecido que existe un VAN positivo, se procederá a buscar el VAN negativo.
2. Se procede a calcular un VAN negativo:
- a. Se determina la nueva tasa que es calculada por medio del método de prueba y error¹⁰.
- i. Tasa original 16% + 5% = 21%
- b. Se volverá a realizar el cuadro de actualización de los flujos netos de efectivo con las siguientes columnas:
- i. **Columna “A”**, se colocará el número de años que se ha proyectado, incluyendo el año cero.
- ii. **Columna “B”**, se colocará el monto de la inversión, correspondiente al año cero.
- iii. **Columna “C”**, se colocan los flujos netos de efectivo proyectados, en concordancia con el año de su proyección.
- iv. **Columna “D”**, se coloca en cifra decimal, el nuevo factor de actualización, calculado de la siguiente forma:
1. Aplicar la fórmula: $FA = 1 / (1+r)^n$
 2. F.A. = $1 / (1+0.21)^1 = 0.8264$
 3. F.A. = $1 / (1+0.21)^2 = 0.6830$
 4. F.A. = $1 / (1+0.21)^3 = 0.5645$
 5. F.A. = $1 / (1+0.21)^4 = 0.4665$
 6. F.A. = $1 / (1+0.21)^5 = 0.3855$
- v. **Columna “E”**, se procede a multiplicar la columna “C” con la columna “D”, para obtener los FNEA.
3. Se realiza una sumatoria de los FNEA proyectados.
4. Se procede a determinar el VAN negativo.
- a. **Aplicar fórmula:** $VAN = \sum FNEA (-) Inversión$
- b. $VAN = Q 48,258.00 - Q 50,000.00$
- c. $VAN \text{ negativo} = - Q 1,742.00$

¹⁰ El método de prueba y error consiste en aplicar 5 puntos porcentuales a la tasa original de descuento, esto con el fin de obtener un VAN negativo.

- d. En el caso de no obtener un VAN negativo, se procede a realizar nuevamente los pasos desde el numeral primero y lograr así un VAN negativo.

Cuadro No. 6
Cálculo del VAN negativo

| A | B | C | D | E |
|-----|-------------|------------|------------|--------------------|
| AÑO | INVERSIÓN | FNE | F.A. (21%) | FNEA |
| 0 | Q 50,000.00 | | | |
| 1 | | Q16,336.00 | 0.8264 | Q13,500.00 |
| 2 | | Q16,468.00 | 0.6830 | Q11,247.00 |
| 3 | | Q16,600.00 | 0.5645 | Q 9,370.00 |
| 4 | | Q16,600.00 | 0.4665 | Q 7,743.00 |
| 5 | | Q16,600.00 | 0.3855 | Q 6,399.00 |
| | | | Σ | Q 48,259.00 |

5. Se realiza la aplicación de la fórmula para determinar la TIR

$$a. \text{ TIR} = R + (R_2 - R_1) \left[\frac{\text{VAN}(+)}{(\text{VAN}+) - (\text{VAN} -)} \right]$$

$$b. \text{ TIR} = 16 + (21 - 16) \left[\frac{4,028.00}{(4,028.00) - (-1,741.00)} \right]$$

$$c. \text{ TIR} = 16 + (5) \left[\frac{4,028.00}{5,769.00} \right]$$

$$d. \text{ TIR} = 16 + (5) (0.6982)$$

$$e. \text{ TIR} = 16 + 3.49$$

$$f. \text{ TIR} = 19.49 \%$$

6. Se realiza un breve análisis de los datos obtenidos:

- a. **Análisis:** Una vez realizados los cálculos correspondientes para determinar la Tasa Interna de Retorno (TIR), se obtuvo que el proyecto logra cubrir el requerimiento del 16% y que adicional a esta tasa, brinda un 3.56% más allá de las expectativas de los

inversionistas, por lo que se recomienda seguir con los trámites correspondientes para ejecutar dicho proyecto.

1.6.2.4 Relación Beneficio-Costo (Índice de deseabilidad)

Método utilizado para evaluar el proyecto a través de los ingresos y los costos, el cual determina que cuando la relación da un resultado superior a la unidad se considera favorable, porque demuestra que los ingresos que genera el proyecto son superiores a los costos que obtendrá en sus operaciones. Es importante mencionar, que esta herramienta toma en cuenta solamente los ingresos por venta y los egresos del período.

Fórmula:

$$\text{RBC} = \frac{\text{VAN Ingresos Brutos}}{\text{VAN Costos / Gasto Brutos}}$$

Donde:

VAN Ingresos Brutos: Valor actual neto de los ingresos brutos (ventas)

VAN Costos/gastos brutos: Valor actual neto de los costos/gastos

Criterios de decisión

Como puede observarse en el cuadro siguiente, si la R B/C es mayor que la unidad (1) se acepta el proyecto, esto debido a que por cada quetzal que se incurre en gasto es cubierto por los ingresos.

Cuadro No. 7

Criterios de decisión (Relación Beneficio-Costo)

| RESULTADO | DECISIÓN |
|-------------------|----------------------------|
| Mayor (B / C > 1) | Se Acepta |
| Igual (B / C = 1) | Se Acepta (Según criterio) |
| Menor (B / C < 1) | Se rechaza |

Ejemplo:

En un proyecto de inversión se necesita conocer la relación beneficio/costo. En donde se tiene contemplado Q 50,000.00 correspondientes al monto de inversión para ingresos (ventas) y costos/gastos las siguientes proyecciones:

Cuadro No 8
Ingresos y gastos proyectados

| Año | Ingresos Q | Costos/gastos Q |
|------------|-------------------|------------------------|
| 0 | | 50,000 |
| 1 | 24,000 | 8,400 |
| 2 | 24,500 | 8,700 |
| 3 | 25,000 | 9,000 |
| 4 | 25,000 | 9,000 |
| 5 | 25,000 | 9,000 |

Desarrollo:

1. Elaborar el cuadro para actualizar ingresos y costos/gastos:

Cuadro No. 9
Actualización de ingresos y egresos

| A | B | C | D | E | F |
|--------------|-------------------|----------------------|------------|---------------------|----------------------|
| | | | 16% | Actualizados | Actualizados |
| AÑO | INGRESOS Q | Costo/Gasto Q | FA | INGRESOS Q | Costo/Gasto Q |
| 0 | 0 | 50,000 | 1 | 0 | 50,000 |
| 1 | 24,000 | 8,400 | 0.8621 | 20,690 | 7,242 |
| 2 | 24,500 | 8,700 | 0.7432 | 18,208 | 6,466 |
| 3 | 25,000 | 9,000 | 0.6707 | 16,017 | 5,766 |
| 4 | 25,000 | 9,000 | 0.5523 | 13,807 | 4,970 |
| 5 | 25,000 | 9,000 | 0.4761 | 11,902 | 4,285 |
| Total | | | | 80,624 | 78,729 |

- a. **Columna A**, se establecen los años proyectados.
- b. **Columna B**, se colocan los montos correspondientes a los ingresos por ventas.
- c. **Columna C**, se colocan los egresos correspondientes a los costos/gastos para cada año proyectado.
- d. **Columna D**, se coloca el factor de actualización, calculado con respecto a la tasa porcentual de la TREMA:
 - i. Aplicar la fórmula: $FA = 1 / (1+r)^n$
 - ii. $F.A. = 1 / (1+0.16)^1 = 0.8621$

- iii. $F.A. = 1 / (1+0.16)^2 = 0.7432$
 - iv. $F.A. = 1 / (1+0.16)^3 = 0.6407$
 - v. $F.A. = 1 / (1+0.16)^4 = 0.5523$
 - vi. $F.A. = 1 / (1+0.16)^5 = 0.4761$
- e. **Columna E**, se procede a realizar la actualización de los ingresos, multiplicando la columna “B” X “D”, correspondiente año con año.
- f. **Columna F**, se procede a realizar la actualización de los costos/gastos, multiplicando la columna “C” X “D”, correspondiente a cada año.
2. Se procede a aplicar la fórmula de RB/C
- i. $RB/C = \frac{VAN \text{ Ingresos Brutos}}{VAN \text{ Costos / Gasto Brutos}}$
 - ii. $RB/C = 80,624 / 78,729$
 - iii. **RB/C = 1.02**
3. **Análisis:** Se acepta el proyecto ya que la relación beneficio costo resulta mayor que uno, debido a que los ingresos generados alcanzan la cobertura de costos y gastos.

1.7 Análisis de sensibilidad

Como una forma de agregar información a los resultados pronosticados del proyecto, se puede desarrollar un análisis de sensibilidad que permita medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros decisorios. Básicamente, la sensibilización se realiza para evidenciar la marginalidad de un proyecto, para indicar su grado de riesgo o para incorporar valores no cuantificados.

Según Sapag & Sapag, “la evaluación del proyecto será sensible a las variaciones de uno o más parámetros si, al incluir estas variaciones en el criterio de evaluación empleado, la decisión inicial cambia. Dependiendo del número de variables que se sensibilicen en forma simultánea, el análisis puede clasificarse como unidimensional y multidimensional”.

1.7.1 Análisis unidimensional

En este análisis la sensibilización se aplica a una sola variable, como por ejemplo: sensibilizar los costos o sensibilizar el precio de venta.

1.7.2 Análisis multidimensional

En este tipo de análisis se examinan los efectos sobre los resultados que se producen por la incorporación de variables simultáneas en dos o más variables relevantes.

Si bien el análisis de sensibilidad facilita el estudio de los resultados de un proyecto, su abuso puede conllevar serias deficiencias en la evaluación. Es preciso que el evaluador asuma un papel de consejero frente al inversionista, sirviéndose del análisis de sensibilidad como un complemento para su objetivo de recomendación de aceptación o rechazo del proyecto.

CAPÍTULO II SITUACIÓN ACTUAL PROYECTO PRIVADO DE AGUA POTABLE

En el presente capítulo se describen los aspectos relacionados a la situación actual del proyecto de agua potable que maneja la empresa EMPAPAA (Empresa Privada de Agua Potable Abel Ángel); para reflejar el diagnóstico correspondiente se realizaron entrevistas al propietario de la empresa y al Ingeniero encargado de la construcción del proyecto. Toda esta información está detallada dentro de las etapas del ciclo de un proyecto, las cuales van encaminadas a conocer los costos en los cuales incurre el proyecto privado de agua potable denominado “Chochal-Huehuetenango”, así como los posibles ingresos esperados.

2.1 Antecedentes históricos de EMPAPAA

Esta empresa fue fundada en el año 2000, con un único propietario¹¹, cuya función principal fue, realizar los trámites correspondientes para lograr un proyecto de agua potable para el sector “Cambote” de la ciudad de Huehuetenango. Sin embargo, conforme transcurrió el tiempo, fue difícil encontrar apoyo en entidades gubernamentales; fue entonces donde se decidió formular el proyecto y pedir apoyo a la municipalidad de Huehuetenango. Luego, de una serie de polémicas, la corporación Municipal de la Cabecera departamental de Huehuetenango, indicó que no estaba en disponibilidad de realizar el proyecto, dando luz verde a EMPAPAA para que fuera tal empresa la encargada de desarrollar el proyecto de forma “privada”. Fue así como se inició la gestión del proyecto referido.

2.2 Localización geográfica

Las oficinas centrales de la empresa EMPAPAA se localizan en la zona 11 Cambote frente a gasolinera “El Triángulo” de la cabecera departamental de Huehuetenango.

¹¹ En adelante se le conocerá como el inversionista.

La localización del proyecto tiene su inicio en una aldea de Chiantla, llamada Chochal y finaliza en la cabecera de Huehuetenango, para lo cual se describe lo siguiente:

- Los nacimientos de agua se localizan en la Aldea Chóchal, perteneciente al municipio de Chiantla.
- El tanque de distribución se localiza en “el Cerrito del Maíz” en la cabecera departamental de Huehuetenango.
- La ubicación de los lugares beneficiados están en las zonas 4, 9 y 10 (principalmente) de la cabecera departamental.

2.3 Descripción del proyecto

El proyecto consiste principalmente en conducir agua mediante tubería de pvc para el aprovechamiento de dicho recurso. Se conducirán 3 nacimientos presentes en la aldea Chochal, Huehuetenango hasta el lugar donde estará presente el tanque de distribución, denominado “Cerrito del Maíz”, cuya longitud es de 14.5 km. Durante el recorrido de la línea de conducción, se pasan por las aldeas de Chochal, Cochicó, Las Manzanas, Yerba Buena, El Carpintero, Chuscaj y terrenos municipales que pertenecen al municipio de Chiantla. Una mínima parte de la conducción que pasará por terreno de Huehuetenango, específicamente será municipal.

Seguidamente de la conducción, será la distribución, la cual inicia en el cerrito del maíz, que pasa dentro de su trayectoria por las siguientes zonas: 1, 4, 9, y 10, hasta llegar a la aldea Tojocaz, la cual se encuentra fuera del área urbana de Huehuetenango. La mayor parte de la conducción del proyecto será en tubería de pvc, en diámetros de 3, 4, 6 y 8 pulgadas en diferentes presiones, se utiliza también una parte de tubería de H. G. (Hierro Galvanizado) en algunas partes de su trayectoria. La totalidad de la línea de distribución será en tubería de pvc, que inician en 4 y finalizan en ½ pulgada de diámetro, según sea lo requerido.

Toda la obra gris (obras de infraestructura hidráulica) son de mampostería, que utiliza para el efecto block, piedra bola, pedrín 1/2", arena, hierro 3/8" y cemento. El total de agua a conducir es de 25 l/s (litros por segundo).

2.4 Costos del proyecto

2.4.1 Etapa de preinversión

En este apartado, se clasifican las actividades que se gestionaron antes de iniciar la construcción del proyecto, en las cuales EMPAPAA tuvo que realizar desembolso de dinero. Por tal razón, se presentan las interrogantes que sirvieron de apoyo para la obtención de la información.

A. Actividades que se realizaron antes de iniciar la ejecución del proyecto

Se solicitó a la Municipalidad de Chiantla y de Huehuetenango los permisos municipales para la ejecución del proyecto de agua, así como los derechos de tres nacimientos de agua ubicados en la Aldea Chochal, así como los derechos de paso, los cuales fueron gestionados directamente con los propietarios de los terrenos involucrados en el proyecto. Por aparte, se realizó una topografía preliminar correspondiente a 7 km. de la conducción del agua, completándose posteriormente al momento de realizar la contratación del ingeniero quien realizó la topografía de los siguientes 7.5 km. de conducción de agua y los 30 kilómetros de distribución, con sus correspondientes planos y diseños. Por tanto, el documento con el que se contaba al iniciar el proyecto, contenía solamente la topografía, planos y los documentos legales mencionados al inicio.

B. Costos de las gestiones preliminares al desarrollo del proyecto

Los desembolsos antes de iniciar con la ejecución del proyecto son los siguientes:

Cuadro No. 10
Costos de preinversión

| Descripción | Cantidad | Costo parcial | Costo total |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| Topografías, planos y diseños | 45 kms. | Q 13,855.00 | Q 13,855.00 |
| Documentos Legales | Derecho paso privado | Q 425,000.00 | Q 600,000.00 |
| | Derecho paso municipal | Q 100,000.00 | |
| | Compra de nacimientos | Q 75,000.00 | |
| Costo total | | | Q 613,855.00 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

C. Derecho de agua potable para el consumidor

Con la información obtenida, se constató que un derecho de agua consiste en 1/3 de paja de agua, esto equivale a 20 m³ o 20,000 litros de agua al mes. Así mismo, se pudo conocer que tanto la municipalidad como las otras empresas particulares, tienen la misma cantidad en cuanto a 1/3 de paja de agua en cada vivienda.

D. Entidades que brindan el servicio de agua potable en el departamento de Huehuetenango

Se estableció que el servicio de agua potable, lo proporcionan:

1. La municipalidad es el único ente estatal que ofrece el servicio de agua potable, cada usuario realiza un pago de Q 20.00 por concepto de operación y mantenimiento de 1/3 de paja de agua. Cabe mencionar que dicha entidad ya no vende derechos de agua, debido a la falta de recursos financieros y técnicos.
2. Empresas particulares, quienes ofrecen el servicio de agua potable y en su mayoría extraen el agua del manto freático mediante la perforación de pozos mecánicos propios, estas empresas se ven limitadas debido al caudal que obtienen de estos pozos. Los usuarios de este servicio

pagan un promedio de Q 40.00 por concepto de operación y mantenimiento por cada 1/3 de paja de agua.

E. Beneficiarios al materializarse el proyecto

La cabecera departamental de Huehuetenango las zonas 4, 9 y 10, así como las aldeas de Cambote, Las Vegas, Tojocaz, Ojechejel y Piedras Negras.

F. Capacidad del proyecto de agua potable

El proyecto tendrá una capacidad de 2,000 derechos de agua potable, es decir, que su caudal es de 20,000 litros de agua mensualmente y se espera a futuro poder comprar otro nacimiento de agua para poder incrementar su capacidad de atención a más usuarios.

2.4.2 Etapa de inversión

En esta clasificación se describen los costos por las etapas que el proyecto será sometido en su construcción, antes de iniciar operaciones en la distribución del agua potable.

A. Tiempo estimado de construcción del proyecto

El proyecto esta planificado para construirse en 15 meses aproximadamente, o sea, de febrero 2006 hasta junio 2007; sin embargo, debido a la época de lluvias es posible que ese tiempo se prolongue un poco más.

B. Etapas programadas en la construcción del proyecto

Dentro de las etapas que están programadas se encuentran dos:

- La primera es la Conducción, la cual consiste en la ejecución de la construcción del proyecto desde el nacimiento de agua (Aldea Chochal)

hasta el tanque de distribución de agua (Huehuetenango). Esta etapa se inicio en febrero 2006 y finalizará en abril 2007.

- La segunda es la Distribución, la cual consiste en realizar el diseño y el entubado del agua hacia los usuarios del servicio. Todo esto será posible con forme se realice la venta de los servicios de agua, programado para iniciar en abril 2007 y finalizar en junio 2007.

C. Costos de mano de obra directa del proyecto

La mano de obra directa, es también conocida como mano de obra no calificada, entre albañiles a peones hacen un total de 25 personas que colaboran en el desarrollo de la construcción del proyecto de agua potable como puede apreciarse en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 11
Mano de obra directa del proyecto

| Descripción | Cantidad | Pago unitario | Costo Total Mensual | Costo por 15 meses |
|-----------------------|----------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Albañil | 2 | Q 2,500.00 | Q 5,000.00 | Q 75,000.00 |
| Ayudante de obra | 4 | Q 1,800.00 | Q 7,200.00 | Q 108,000.00 |
| Maestro de obra | 1 | Q 3,000.00 | Q 3,000.00 | Q 45,000.00 |
| Instalador de tubería | 1 | Q 3,000.00 | Q 3,000.00 | Q 45,000.00 |
| Peones | 25 | Q 1,100.00 | Q 27,500.00 | Q 412,500.00 |
| Total | | Q 11,400.00 | Q 45,700.00 | Q 685,500.00 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

Como puede observarse en el cuadro dos, el monto total presupuestado de mano de obra directa por 15 meses asciende a Q 685,500.00; es importante mencionar,

que la modalidad de contratación es por el periodo que durará el proyecto y que se labora bajo plan 22.¹²

D. Costos indirectos del proyecto

Los costos indirectos, llamados mano de obra calificada, está conformada por las personas que dirigirán y supervisarán el desarrollo de la obra, es importante mencionar que el ingeniero supervisará dos días por tres veces que dura cada plan de trabajo. El desglose del pago correspondiente a cada uno de los involucrados se puede observar en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 12
Mano de obra indirecta del proyecto

| Descripción | Cantidad | Costo Mensual | Costo por 15 meses |
|----------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|
| Contador | 1 | Q 1,500.00 | Q 22,500.00 |
| Coordinador General | 1 | Q 3,000.00 | Q 45,000.00 |
| Ingeniero Supervisor | 1 | Q 7,000.00 | Q 105,000.00 |
| Total | | Q 11,500.00 | Q 150,000.00 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

Estas personas estarán contratadas solamente por el tiempo que durará la construcción del proyecto. Es importante puntualizar que las supervisiones que realizará el ingeniero, serán tres veces por dos días cada una, según plan 22.

E. Costos de los materiales empleados para la conducción del proyecto

En cuanto a la utilización de materiales para la construcción del proyecto, se realiza un desglose, según sean mencionados en el cuadro que a continuación se presenta:

¹² Según el Código de trabajo ese plan consiste en laborar un período de 22 días corridos y descansar 8 días.

Cuadro No. 13
Costo de materiales para construcción de la conducción
y distribución

| Descripción | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Cemento | 4,000 bolsas | Q 50.00 | Q 200,000.00 |
| Hierro ½ | 200 quintales | Q 290.00 | Q 58,000.00 |
| Alambre | | | Q 46,000.00 |
| Madera para formaleta | 100 docenas | Q 150.00 | Q 15,000.00 |
| Clavo | | | Q 1,500.00 |
| Piedrín | 4,000 m ³ | Q 140.00 | Q 560,000.00 |
| Arena | 4,500 m ³ | Q 70.00 | Q 315,000.00 |
| Pegamento para PVC | 80 galones | Q 62.92 | Q 5,033.60 |
| Tubería para línea de conducción | Ver detalle en anexo uno | Ver detalle en anexo uno | Q 1,755,090.98 |
| Accesorios PVC (conducción) | Ver detalle en anexo uno | Ver detalle en anexo uno | Q 200,000.00 |
| Válvulas (conducción) | Ver detalle en anexo dos | Ver detalle en anexo dos | Q 19,755.35 |
| Tubería para línea de distribución | Ver detalle en anexo tres | Ver detalle en anexo tres | Q 355,555.19 |
| Accesorios PVC (distribución) | Ver detalle en anexo cuatro | Ver detalle en anexo cuatro | Q 34,989.56 |
| Costo total | | | Q 3,565,924.68 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

En el cuadro anterior, se observa que el costo correspondiente a los materiales es significativamente alto, ya que éste asciende a Q 3,565,924.68. Cabe mencionar que éste es un monto global, y la adquisición de los distintos materiales se obtendrán según el grado de avance que tenga la construcción del proyecto. Así

mismo, dada la diversidad de tubería, accesorios de pvc y de válvulas se detallan para la conducción y distribución en los anexos 1 al 5.

F. Gastos que se adicionan al proyecto

En este apartado, fue necesario conocer los montos contemplados para otros gastos, tales como el alquiler de la oficina ubicada en la zona 11 de Huehuetenango, el pago de agua, luz y teléfono para este local que actualmente alquila EMPAPAA, su desglose puede apreciarse en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 14
Gastos por servicios básicos (preinversión)

| Rubro | Gasto mensual | Gasto por 15 meses |
|----------------------|-------------------|--------------------|
| Alquiler | Q 800.00 | 12,000.00 |
| Agua, Luz y Teléfono | Q 1,200.00 | 18,000.00 |
| Total | Q 2,000.00 | 30,000.00 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

G. Costos de inversión correspondientes al mobiliario y equipo para el proyecto de agua potable

Con respecto al equipo de oficina actualmente se cuenta con un escritorio, tres sillas y una máquina de escribir que son de la propiedad del inversionista, por lo que, EMPAPAA necesitará contar con su propio equipo al momento de iniciar las actividades de operación, el cual se describe en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 15
Inversión equipo de oficina

| Descripción | Cantidad | Costo unitario | Costo Total |
|-----------------------------|----------|----------------|--------------------|
| Computadora | 2 | Q 5,500.00 | Q 11,000.00 |
| Impresora | 1 | Q 600.00 | Q 600.00 |
| Escritorio | 2 | Q 900.00 | Q 1,800.00 |
| Mesa | 1 | Q 1,500.00 | Q 1,500.00 |
| Silla secretarial | 2 | Q 500.00 | Q 1,000.00 |
| Silla metálica | 4 | Q 200.00 | Q 800.00 |
| Oasis para agua | 1 | Q 1,200.00 | Q 1,200.00 |
| Total Inversión Fija | | | Q 17,900.00 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

Todo esto, se tiene estipulado que será adquirido dos semanas antes que inicie a operar el proyecto.

2.4.3 Etapa de operación

Esta etapa se establecen los posibles ingresos proyectados, que se determinan a través de los servicios que se pretenden vender y la cuota por mantenimiento del servicio; así como la descripción de los gastos operativos proyectados que tendrá en plena función el proyecto de agua potable y el pago de intereses y de la deuda que fue necesario adquirir.

A. Planificación en la venta de derechos de agua potable

Se ha planificado iniciar con la venta de servicios en septiembre del 2006 y finalizar en marzo del 2007. De acuerdo a los 2,000 derechos de agua que se tienen para la venta, EMPAPAA tiene proyectado lo siguiente:

CUADRO No. 16
Programación estimada de ventas

| Mes | % de ventas | Derechos vendidos |
|---------------|--------------------|--------------------------|
| septiembre-06 | 10% | 200 |
| octubre-06 | 10% | 200 |
| noviembre-06 | 10% | 200 |
| diciembre-06 | 15% | 300 |
| enero-07 | 15% | 300 |
| febrero-07 | 20% | 400 |
| marzo-07 | 20% | 400 |
| Total | 100% | 2,000 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

Actualmente, se cuentan con promesas de compra, en este sentido EMPAPAA ha diseñado un programa de ventas como se aprecia en el cuadro anterior, el cual muestra que se espera un 10% de ventas al iniciar la labor y se espera completar la venta de los 2,000 servicios en marzo 2007, para el efecto se establecerá un contrato legal para que éste sea un respaldo serio para el propietario del derecho de agua.

B. Ingresos esperados por derecho de servicio de agua

Con respecto a la programación que ha planificado EMPAPAA, los ingresos esperados por concepto en derechos de agua potable pueden apreciarse en el desglose del siguiente cuadro:

CUADRO No. 17
Ingresos estimados

| Mes | Derechos vendidos | Cuota por cada derecho | Ingresos ventas |
|---------------|-------------------|------------------------|---------------------|
| septiembre-06 | 200 | | Q 1,200,000 |
| octubre-06 | 200 | | Q 1,200,000 |
| noviembre-06 | 200 | | Q 1,200,000 |
| diciembre-06 | 300 | Q 6,000.00 | Q 1,800,000 |
| enero-07 | 300 | | Q 1,800,000 |
| febrero-07 | 400 | | Q 2,400,000 |
| marzo-07 | 400 | | Q 2,400,000 |
| Total | 2,000 | | Q 12,000,000 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

De acuerdo a la entrevista realizada, se contempla una cuota de Q 6,000.00 por cada derecho del servicio de agua. Según la programación del cuadro No. 16, se espera que para marzo 2007 se venda en su totalidad los 2,000 derechos de agua potable, con lo cual se obtendrá un monto total de Q 12,000,000.00.

C. Otros ingresos que se esperan por servicio de mantenimiento de agua potable

Con respecto a otros ingresos, éstos se catalogan como los que se perciben por la cuota de mantenimiento, la cual cubrirá el monitoreo y mantenimiento de los canales de captación y distribución. La cuota que EMPAPAA pretende establecer es de Q 20.00 mensual; así mismo, la empresa tiene estipulado por exceso de agua una cuota de Q 3.00¹³ por cada metro³.

¹³ Este dato como posible ingreso, no se tomará en cuenta para los ingresos proyectados, dada la variabilidad en su determinación, además de no contar con datos históricos relacionados a este tipos de empresa en particular.

Cuadro No. 18
Ingreso por mantenimiento del servicio de agua

| No. de servicios | Cuota por mantenimiento | Ingreso mensual | Ingreso anual |
|------------------|-------------------------|-----------------|---------------|
| 2,000 | Q 20.00 | Q 40,000.00 | Q 480,000.00 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

En el cuadro anterior, se observa que se tiene estimado realizar un cobro mensual por servicio de Q 20.00; los que deberán ser cancelados los primeros 5 días de cada mes. Esta cuota fue establecida con base en la cuota que establece la municipalidad por suministro de agua potable, la cual es una cuota igual.

D. Sueldos operativos esperados para el proyecto

En relación a los sueldos operativos planificados al momento de iniciar el proyecto de agua potable, se detalla cada uno en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 19
Sueldos proyectados - Año 2007-

| Rubro | Descripción | Gasto mensual | Sueldo julio-diciembre 2007 | Aguinaldo proporcional | Sueldo Total julio-diciembre 2007 |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Sueldos | 1 Ingeniero | Q 3,000 | Q 18,000 | Q - | Q 18,000.00 |
| | 1 Contador | Q 1,500 | Q 9,000 | Q 750.00 | Q 9,750.00 |
| | 1 Secretaria | Q 1,200 | Q 7,200 | Q 600.00 | Q 7,800.00 |
| | 2 Instaladores | Q 4,000 | Q 24,000 | Q 2,000.00 | Q 26,000.00 |
| | 1 Coordinador | Q 2,000 | Q 12,000 | Q 1,000.00 | Q 13,000.00 |
| | Gerente General | Q 4,000 | Q 24,000 | Q 2,000.00 | Q 26,000.00 |
| Total Sueldos | | Q 15,700 | Q 94,200 | Q 6,350 | Q 100,550 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

Las atribuciones de los trabajadores detallados en el cuadro anterior son las siguientes: Para la supervisión de la operación del proyecto se contratará los servicios de un Ingeniero Civil a quien se asignará un pago por visita; el contador directamente estará encargado del registro de las actividades contables de las operaciones del proyecto. La secretaria realizará el manejo de la documentación y atención a los clientes del servicio de agua. Se estima contratar dos instaladores, quienes revisarán la línea de conducción y las líneas de distribución, el coordinador será el encargado supervisar la parte técnica del proyecto, finalmente el Gerente General será quien dará el

seguimiento de las ventas, promoción del proyecto, enlace con el banco, y con proveedores. Es importante mencionar que las personas que están de planta tienen prestaciones que la ley estipula, las cuales son Q 250.00 de bonificación mensual, esto ya está contemplado en el sueldo que se observa en el cuadro anterior.

E. Gastos por servicios básicos proyectados

Como ya se había estimado anteriormente en el cuadro No. 14, página 28, por concepto de gastos por servicios básicos, EMPAPAA considera que se cancelará mensualmente la misma cantidad de Q 2,000.00; como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 20
Gastos por servicios básicos - Año 2007-

| Rubro | Descripción | Gasto mensual | Gasto julio-diciembre 2007 |
|------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Gastos por servicios básicos | Agua, luz, teléfono y alquiler | Q 2,000 | Q 12,000 |
| | Papelería y Útiles | Q 400 | Q 2,400 |
| Gasto total | | Q 2,400 | Q 14,400 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

En los gastos de administración se incluye un rubro para papelería y útiles de oficina, éste asciende a Q 400.00 mensuales y por concepto de servicios básicos (agua, luz y teléfono) y alquiler de oficina se estiman en Q 2,000.00 mensuales, para un total de Q14,400.00 a finales de diciembre 2007.

F. Otros gastos esperados

El rubro de gasto por operación y mantenimiento se explica en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 21
Gastos por operación y mantenimiento

| Rubro | Gasto mensual | Gasto julio-diciembre 2007 |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Gastos por mantenimiento | Q 500 | Q 3,000 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

Los gastos por operación y mantenimiento abarcarán los posibles desperfectos que sufra en algún momento la tubería y/o la obra civil, en este caso se toma en consideración que según la experiencia del ingeniero en funciones, deberá contemplarse mensualmente de Q 500.00 para cubrir cualquier eventualidad de la obra. Esto podrá tener variación según el tipo de desperfecto que se origine en la obra, así mismo puede que en algún mes no se realice ningún gasto por este concepto.

G. Financiamiento para el proyecto de agua potable

En este cuadro se detalla la inversión de Q5,063,179.68.

Cuadro No. 22
Financiamiento del proyecto

| Fuente | Monto |
|--|-----------------------|
| Capital Propio (Sr. Abel Ángel Ortiz) | Q 3,063,179.68 |
| Préstamo Hipotecario (BANRURAL) a 5 años plazo. | Q 2,000,000.00 |
| Total | Q 5,063,179.68 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

Es importante mencionar que el capital aportado por el inversionista cubrió hasta junio 2006 y el préstamo fue desembolsado en julio 2006 a una tasa de 9% de interés anual. Esto último, lo llevará a cabo el banco según el avance físico de la obra cada mes hasta llegar a noviembre 2006.

H. Programa de desembolso del préstamo obtenido

En cuanto al préstamo que otorgará el banco a EMPAPAA, se estableció según el contrato los siguientes porcentajes de desembolso a partir del mes de julio 2006, como sigue:

Cuadro No. 23
Programa de desembolso del préstamo

| Mes | % desembolsado | Monto desembolsado |
|---------------|-----------------------|---------------------------|
| julio-06 | 12.50% | Q 250,000 |
| agosto-06 | 17.50% | Q 350,000 |
| septiembre-06 | 20.00% | Q 400,000 |
| octubre-06 | 25.00% | Q 500,000 |
| noviembre-06 | 25.00% | Q 500,000 |
| Total | 100.00% | Q 2,000,000 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

El cuadro anterior muestra los desembolsos del préstamo programados según lo que establece BANRURAL, la cual se basa sobre el avance de la obra física que el proyecto lleve en su momento para realizar los desembolsos. El crédito tiene un período de gracia de un año, o sea que se empezará a pagar en el mes de julio del año 2007.

I. Programa de pago que ha establecido BANRURAL

Según el convenio establecido entre EMPAPAA y BANRURAL, el programa de pagos parte del momento que inicia la operación del proyecto; es decir en el mes de julio 2007. Así mismo, se estableció una cuota nivelada de Q 514,184.91 a una tasa de interés anual del 9% a 5 años.

Cuadro No.24
Programa de pago del préstamo

| Año | Cuota Nivelada | Interés | Pago deuda | Saldo |
|--------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | | Q 2,000,000.00 |
| 2007 | Q 514,184.91 | Q 180,000.00 | Q 334,184.91 | Q 1,665,815.09 |
| 2008 | Q 514,184.91 | Q 149,923.36 | Q 364,261.56 | Q 1,301,553.53 |
| 2009 | Q 514,184.91 | Q 117,139.82 | Q 397,045.10 | Q 904,508.43 |
| 2010 | Q 514,184.91 | Q 81,405.76 | Q 432,779.15 | Q 471,729.28 |
| 2011 | Q 514,184.91 | Q 42,455.64 | Q 471,729.28 | Q 0.00 |
| Total | | Q 570,924.57 | Q 2,000,000.00 | |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

El costo de la deuda al final del plazo, representará un 28.55% de la misma (Q570,924.57/Q 2,000,000.00).

2.5 Análisis final de la situación actual

Como pudo observarse a través de este capítulo, se contemplaron tres fases: preinversión¹⁴, inversión¹⁵ y operación. Cada una fue presupuestada según las necesidades que requirieron las actividades proyectadas, las cuales se observan a detalle en el cuadro siguiente:

Cuadro No.25
Resumen de presupuesto de costos de inversión

| Rubro | | Costos | |
|--------------|-------------------------------|----------|---------------------|
| Preinversión | | Q | 613,855.00 |
| Inversión | Mano de obra directa | Q | 685,500.00 |
| | Mano de obra indirecta | Q | 150,000.00 |
| | Materiales conduc. y distrib. | Q | 3,565,924.68 |
| | Gastos por servicios básicos | Q | 30,000.00 |
| | Inversión equipo de oficina | Q | 17,900.00 |
| Total | | Q | 5,063,179.68 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

Por otro lado, los costos e ingresos de la etapa de operación serán base para las proyecciones que sustentarán la propuesta que se detalla en el siguiente capítulo.

2.5.1 Componente ambiental

Sin duda alguna, la situación ambiental es fundamental para el éxito del proyecto, pues hoy día la situación del recurso hídrico es un tema controversial, principalmente en aquellos lugares donde es escaso.

Se presentan los resultados del aforo de los tres nacimientos que abastecerán del recurso hídrico al proyecto:

- Nacimiento 1: Caudal: 5.8 l/s (litros por segundo)
- Nacimiento 2: Caudal: 3.2 l/s (litros por segundo)
- Nacimiento 3: Caudal: 20.17 l/s (litros por segundo)

El aforo de los nacimientos fue realizado en la época de estiaje (cuando el caudal es el mínimo durante el año), es decir, en el mes de abril de 2005. Lo anterior

¹⁴ Ver cuadro 10, Pág. 23.

¹⁵ Ver cuadro 11, 12, 13, 14 y 15 Págs. 25-28.

demuestra que existe un caudal suficiente para cubrir la demanda de agua del proyecto, así como los excesos que puedan ocurrir.

En el área donde se encuentran los nacimientos, también están presentes otras fuentes de agua que abastecen otros poblados, tales como la cabecera municipal de Chiantla, algunas aldeas del mismo municipio y también aldeas del municipio de Huehuetenango, por lo que el área es manejada adecuadamente para conservar las fuentes que son de vital importancia.

Dada la relevancia del área y de lo que significa para los poblados beneficiados, la municipalidad de Chiantla, juntamente con EMPAPAA, llegaron a la conclusión de dar un buen manejo al recurso hídrico, así como la cobertura forestal que es indispensable para que el ciclo hidrológico no sea interrumpido; por lo que han iniciado un programa de reforestación, el cual tiene como objetivo principal la conservación de las fuentes de agua que proveen el vital líquido a gran cantidad de personas, mediante un manejo adecuado de la cuenca.

El programa de reforestación, se trabaja principalmente con la Aldea Chochal, donde se entregan especies forestales como pino, encino, ciprés principalmente, también se han introducido especies de frutales deciduos (manzana y durazno) que brinden valor agregado y contribuyan al desarrollo económico de los pobladores, esperando con ello que el manejo forestal sea el óptimo para lograr resultados a largo plazo.

Otro factor importante es el recurso suelo, el cual es removido de su estrato original por el zanjeo necesario para la instalación de la tubería, siendo un total de 16,000 metros cúbicos los que son sustraídos, sin embargo, los mismos son devueltos a la zanja, por lo que se deduce que no afecta en el desarrollo del proyecto y en la degradación del ambiente. Dada la importancia del proyecto, se han firmado convenios entre los beneficiarios del proyecto (directos e indirectos), así como las autoridades competentes para velar por la seguridad del ambiente.

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN FINANCIERA-ECONÓMICA DEL PROYECTO PRIVADO DE AGUA POTABLE CHOCHAL-HUEHUETENANGO

En este capítulo se proporciona la evaluación financiera-económica del proyecto privado de agua potable, para el cual se aplicarán las herramientas que analizarán la rentabilidad de la inversión que dicho proyecto requerirá.

3.1 Objetivos

3.1.1 Objetivo general

Determinar la rentabilidad financiera-económica del proyecto de agua potable Chochal-Huehuetenango.

3.1.2 Objetivos específicos

- Conocer la proyección de flujos de efectivo del proyecto de agua potable Chochal-Huehuetenango.
- Establecer criterios de decisión, a través de los análisis del VAN y TIR, en la inversión del proyecto de agua potable Chochal-Huehuetenango.
- Brindar una evaluación financiera-económica como guía en el desarrollo del proyecto de agua potable Chochal-Huehuetenango

3.2 Justificación

La importancia de conocer los análisis, tales como, el valor actual neto y la tasa interna de retorno que se espera tras realizar una inversión; son claves estratégicas para la toma de decisiones de todo proyecto. En el presente estudio, EMPAPAA desconoce la importancia de evaluar financiera y económicamente la inversión, lo cual podría provocar altos riesgos en un futuro provisorio. Es así como se establece a través de la presente propuesta, luego de analizada la situación actual del proyecto, una evaluación financiera-económica para el proyecto privado de agua potable Chochal-Huehuetenango, en el cual se brinda el establecimiento de los flujos de efectivo proyectados, el costo de capital promedio ponderado, los análisis de VAN y TIR y el análisis de sensibilización de las

variables que pueden ser afectadas a lo largo de la operación del proyecto en mención. Se espera con ello, brindar una guía para la toma de decisiones en función de los ingresos y desembolsos esperados, para optimizar con esto el manejo de las operaciones del proyecto.

3.3 Panorama de proyección económica del proyecto

Según la clasificación del proyecto objeto de estudio, éste es catalogado como de infraestructura-social, por lo que dado a sus características de gran durabilidad se pueden realizar escenarios proyectados de 20, 30, 50 y más años. Pero para los fines de la presente tesis se tomará un panorama de 20 años, dado también a que el proyecto se dio en concesión por la municipalidad para 20 años. Por tal razón, se realizará la proyección en el año 2007 y finalizará la misma en el año 2026.

3.3.1 Programa de ejecución del proyecto

A continuación se detalla en el cuadro No. 26 el cronograma de ejecución esperado para los quince meses de construcción del proyecto, tanto en la fase de conducción de la línea principal como en la fase de distribución de la red domiciliar del proyecto de agua potable. Esta información ha sido proporcionada de forma narrativa, por tal razón se crea un cronograma secuencial iniciado en el mes de enero 2006 y finalizado en marzo 2007.

Cuadro No. 26
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
PROYECTO DE AGUA POTABLE DE LA ALDEA CHOCHAL-HUEHUETENANGO

| No. | ACTIVIDAD | febrero -diciembre 2006 | | | | | | | | | | enero-abril 2007 | | | | |
|-----|--------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 | MES 13 | MES 14 | MES 15 |
| 1 | AGUA POTABLE | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ESTUDIOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Topografía | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Juego de Planos | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Laboratorios | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | REPRESA | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Excavación | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Relleno | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Cimentación | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Muros | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | TANQUE DE CAPTACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Excavación | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Relleno | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Cimentación | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Muros | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Losa | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | TUBERÍA DE CONDUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Trazo y replanteo | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Excavación | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Tendido de tubería | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Pruebas | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Relleno | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | TANQUE DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Excavación | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | Relleno | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Cimentación | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Muros | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Losa | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Trazo y replanteo | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Excavación | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Tendido de tubería | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Pruebas | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Relleno | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | RAMALES Y ACOMETIDAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | Trazo y replanteo | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Excavación | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Tendido de tubería | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | Pruebas | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | Relleno | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | RAMALES Y ACOMETIDAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | Caseta | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Instalación | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | Pruebas | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

Como se aprecia en este cuadro, se establecen ocho actividades principales, las cuales conllevan sub-actividades para lograr su objetivo; éstas inician desde los mismos estudios y finalizan con las pruebas en la distribución de agua potable, a los diversos usuarios del servicio.

3.4 Los beneficios del proyecto

Los beneficios del proyecto están compuestos en dos fases:

- A. La primera fase se refiere a la venta del derecho de agua, el cual tendrá un valor de Q 6,000.00 cada uno. En el capítulo¹⁶ anterior se mencionó que la capacidad que posee el proyecto para suministrar agua potable es de 2,000 servicios.
- B. La segunda fase consiste en un pago que deberá realizar el usuario por concepto de mantenimiento del servicio, el cual tendrá una cuota promedio de Q 30.00 por usuario. Esta cuota se ha propuesto como promedio de las cuotas que actualmente imperan en el mercado de la localidad, el cual puede apreciarse en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 27
Estimación de cuota de mantenimiento

| Entidades | cuota | promedio |
|-----------------------|---------|----------|
| Municipalidad | Q 20.00 | Q 30.00 |
| Empresas particulares | Q 40.00 | |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

Con esta cuota se determinan los ingresos que se esperan obtener en cuanto a los servicios vendidos y que deberá aplicarse a los usuarios a partir del inicio de operaciones del proyecto.

3.4.1 Ingresos proyectados septiembre 2007 – diciembre 2007

En cuanto a los ingresos que se pretenden obtener en el proyecto, se puede observar en el siguiente cuadro que para finales del año 2007 éstos ascenderán por concepto de ingreso por venta de servicios y por cuota de mantenimiento a Q12,360,000.00.

¹⁶ Ver inciso "F", página 24.

Cuadro No. 28
Ingreso proyectado por fases

| Fases | Mes | Servicios vendidos | Ingreso por servicio | Ingreso total |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Fase uno | septiembre 2006-marzo 2007 | 2000 | Q 6,000.00 | Q 12,000,000.00 |
| Fase dos | julio-07 | 2000 | Q 30.00 | Q 60,000.00 |
| | agosto-07 | | Q 30.00 | Q 60,000.00 |
| | septiembre-07 | | Q 30.00 | Q 60,000.00 |
| | octubre-07 | | Q 30.00 | Q 60,000.00 |
| | noviembre-07 | | Q 30.00 | Q 60,000.00 |
| | diciembre-07 | | Q 30.00 | Q 60,000.00 |
| Ingresos total | | | | Q 12,360,000.00 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

El cuadro anterior describe los ingresos percibidos en la primera fase, que según la programación para marzo 2007 se tendrá un monto de Q 12,000,000.00 y en la fase dos un ingreso mensual de Q 60,000.00; la razón por la cual inicia en julio 2007 es debido a que abril, mayo y junio, son los meses en los cuales se terminará la construcción de la distribución del proyecto.

3.4.2 Ingresos proyectados -año 2007 al año 2026-

Los ingresos se proyectarán desde el año 2007 al 2026 detallado en los siguientes cuadros:

Cuadro No. 29 (a)
Proyección de Ingresos 2007 - 2026

| Concepto | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| INGRESOS | | | | | | | | | | | |
| Saldo acumulado venta de derechos | Q 12,000,000 | | | | | | | | | | |
| Ingresos por mantenimiento del servicio | Q 360,000 | Q 769,752 | Q 822,942 | Q 879,807 | Q 940,602 | Q 1,005,597 | Q 1,075,084 | Q 1,149,373 | Q 1,228,794 | Q 1,313,704 | Q 1,404,481 |
| Total ingresos | Q 12,360,000 | Q 769,752 | Q 822,942 | Q 879,807 | Q 940,602 | Q 1,005,597 | Q 1,075,084 | Q 1,149,373 | Q 1,228,794 | Q 1,313,704 | Q 1,404,481 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

sigue....

continua....

Cuadro No. 29 (b)
Proyección de Ingresos 2007 - 2026

| Concepto | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| INGRESOS | | | | | | | | | |
| Saldo acumulado venta de derechos | | | | | | | | | |
| Ingresos por mantenimiento del servicio | Q 1,501,530 | Q 1,605,286 | Q 1,716,211 | Q 1,834,802 | Q 1,961,586 | Q 2,097,132 | Q 2,242,044 | Q 2,396,969 | Q 2,562,600 |
| Total ingresos | Q 1,501,530 | Q 1,605,286 | Q 1,716,211 | Q 1,834,802 | Q 1,961,586 | Q 2,097,132 | Q 2,242,044 | Q 2,396,969 | Q 2,562,600 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

En los cuadros 29 (a) y (b), se presenta el resumen proyectado hasta el año 2026 de los ingresos esperados, por lo que se toma la tasa inflacionaria del 6.91%¹⁷ como crecimiento mínimo esperado en las cuotas de mantenimiento del servicio de agua que los usuarios deberán pagar.

3.5 Los egresos proyectados

En este apartado, se detallan los gastos de operación que tendrá el proyecto de agua potable, los cuales contemplan los sueldos, gastos administrativos, gastos por mantenimiento y los gastos por financiamiento del proyecto.

3.5.1 Gastos por sueldos

Los sueldos proyectados a partir del 2008 se desglosan en el siguiente cuadro, contempla el bono 14 y aguinaldo. Es importante puntualizar que el desglose por concepto de sueldos para el año 2007, esta incluido en el cuadro No. 19, página 31. En el caso del ingeniero es contratado por servicios prestados, por lo que solamente se estima su pago mensual por ese rubro, es decir, tendrá que extender factura contable por cada visita realizada, con la descripción de servicios profesionales.

Cuadro No. 30
Proyección de sueldos anuales

| Rubro | Descripción | Sueldo mensual por cada uno | Sueldo anual | Bono 14 | Aguinaldo | Líquido a Recibir |
|----------------------|-----------------|-----------------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| Sueldos | 1 Ingeniero | Q 3,000 | Q 36,000 | Q - | Q - | Q 36,000.00 |
| | 1 Contador | Q 1,500 | Q 18,000 | Q 1,500 | Q 1,500.00 | Q 21,000.00 |
| | 1 Secretaria | Q 1,200 | Q 14,400 | Q 1,200 | Q 1,200.00 | Q 16,800.00 |
| | 2 Instaladores | Q 4,000 | Q 48,000 | Q 4,000 | Q 4,000.00 | Q 56,000.00 |
| | 1 Coordinador | Q 2,000 | Q 24,000 | Q 2,000 | Q 2,000.00 | Q 28,000.00 |
| | Gerente General | Q 4,000 | Q 48,000 | Q 4,000 | Q 4,000.00 | Q 56,000.00 |
| Total Sueldos | | Q 15,700 | Q 188,400 | Q 204,100 | Q 12,700 | Q 213,800 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

¹⁷ Ver anexo 5 "Ritmo inflacionario"

La proyección presentada en el cuadro anterior corresponde para el año 2008, en el cual se observa que el total de líquido a recibir anual se tendrá un gasto total de Q 213,800.00, el cual cuenta con su respectivo bono de Q 150.00, bono 14 y aguinaldo.

3.5.2 Gastos por servicios básicos

Dentro de este rubro se estiman los gastos por alquiler de oficina, teléfono, agua y luz. Los cuales según el cuadro No. 20, página 32 ascienden mensualmente a Q2,400.00

3.5.3 Gastos por operación y mantenimiento

Este rubro contempla los posibles daños a la obra civil en conducción o distribución del agua potable, por lo que según la entrevista se determinó que debería estimarse un monto mensual de Q 500.00, como se especificó en el cuadro No. 21.

3.5.4 Gastos por intereses

Los gastos por intereses se deberán tomar según el cuadro No. 24, Página 34; para los años proyectados de pago.

3.5.5 Impuesto sobre la renta

En este rubro se contempla el régimen del 31% de ISR, debido a que es el régimen al cual esta inscrito actualmente la empresa.

3.5.6 Otros egresos

Aquí se detallan los egresos por concepto de pago de la deuda, ya que según la ley de ISR no son deducibles de impuesto.

3.5.7 Resumen de egresos proyectados

A continuación se presenta una proyección del año 2007 al año 2026, de los gastos y egresos descritos en los numerales anteriores, cabe mencionar que se ha utilizado la tasa inflacionario del 6.91%, como base de crecimiento mínima en los gastos por sueldos, como en los gastos administrativos.

Cuadro No. 31 (a)
Egresos proyectados 2007- 2026

| Concepto | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Sueldos | Q 100,550 | Q 213,800 | Q 234,346 | Q 256,867 | Q 281,552 | Q 308,609 | Q 338,266 | Q 370,774 | Q 406,405 | Q 445,460 |
| Gastos administrativos | Q 14,400 | Q 28,800 | Q 31,568 | Q 34,601 | Q 37,927 | Q 41,571 | Q 45,566 | Q 49,945 | Q 54,745 | Q 60,006 |
| Gastos operaci3n y mantenimiento | Q 3,000 | Q 6,000 |
| Gastos por intereses | Q 180,000 | Q 149,923 | Q 117,140 | Q 81,406 | Q 42,456 | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - |
| Pago de deuda | Q 334,185 | Q 364,262 | Q 397,045 | Q 432,779 | Q 471,729 | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - |
| Total egresos | Q 632,135 | Q 762,785 | Q 786,099 | Q 811,653 | Q 839,663 | Q 356,180 | Q 389,832 | Q 426,719 | Q 467,150 | Q 511,466 |

Fuente: Elaboraci3n propia, agosto 2006.

sigue....

continúa....

Cuadro No. 31 (b)
Egresos proyectados 2007- 2026

| Concepto | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Sueldos | Q 488,269 | Q 535,192 | Q 586,624 | Q 642,998 | Q 704,790 | Q 772,521 | Q 846,760 | Q 928,134 | Q 1,017,327 | Q 1,115,093 |
| Gastos administrativos | Q 65,772 | Q 72,093 | Q 79,021 | Q 86,615 | Q 94,939 | Q 104,063 | Q 114,063 | Q 125,025 | Q 137,039 | Q 150,209 |
| Gastos operaci3n y mantenimiento | Q 6,000 | Q 6,000 | Q 6,000 |
| Gastos por intereses | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - |
| Pago de deuda | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - | Q - |
| Total egresos | Q 560,042 | Q 613,285 | Q 671,645 | Q 735,614 | Q 805,729 | Q 882,583 | Q 966,823 | Q 1,059,158 | Q 1,160,367 | Q 1,271,301 |

Fuente: Elaboraci3n propia, agosto 2006.

Como puede observarse en los cuadros No. 31 (a) y (b), se realiza una consolidación de los egresos hasta el año 2026. En dichos cuadros se incluyen los sueldos, gastos administrativos, gastos de operación y mantenimiento, gastos por intereses y el pago de la deuda (préstamo).

3.6 Construcción de los flujos de efectivo

3.6.1 Flujo de efectivo mensual 2007

Debido a que el inicio de operaciones del proyecto de agua potable será en julio del año 2007, se ha considerado detallar el flujo de efectivo mensual para este año, el cual se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 32
Proyección de flujos de efectivo mensuales julio- diciembre 2007

| Concepto | julio | agosto | septiembre | octubre | noviembre | diciembre | Flujo acumulado |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| INGRESOS | | | | | | | |
| Saldo acumulado venta de derechos | Q 2,000,000 | Q 12,000,000 |
| Ingresos por mantenimiento del servicio | Q 60,000 | Q 360,000 |
| Total ingresos | Q 2,060,000 | Q 12,360,000 |
| EGRESOS | | | | | | | |
| Sueldos | Q 15,700.00 | Q 100,550.00 |
| Gastos de administración | Q 2,400.00 | Q 14,400.00 |
| Gastos de operación y mantenimiento Accesorios, tubería de PVC, cemento, hierro, etc. | Q 500.00 | Q 3,000.00 |
| Gastos por intereses | Q 30,000.00 | Q 180,000.00 |
| Total egresos | Q 48,600.00 | Q 297,950.00 |
| UTILIDAD | | | | | | | |
| Utilidad antes de impuesto | | | | | | | Q 12,062,050.00 |
| ISR 31% | | | | | | | Q 3,739,235.50 |
| Perdida o Utilidad Neta | | | | | | | Q 8,322,814.50 |
| OTROS FLUJOS | | | | | | | |
| Pago del préstamo | Q 55,697 | Q 334,185 |
| Flujo neto de efectivo | Q -7,097 | Q 7,988,630 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

* En el flujo acumulado ya incluye aguinaldo. (ver cuadro 10)

Como puede apreciarse en el cuadro anterior, se establece la proyección mensual para el año 2007, el cual inicia operaciones en julio del mismo año. Así mismo, se observa que para fin de ese mismo año, se presenta un flujo de efectivo después de impuestos y pago de deuda correspondiente a Q7,988,630.00. Caben aclarar que el ISR se aplicó solamente al flujo acumulado final, esto en relación al régimen del 31% al cual esta inscrito actualmente la empresa.

3.6.2 Flujo de efectivo proyectado anual

En este apartado, se establecieron las proyecciones a partir del enero 2007, y un panorama económico de 20 años, esto último debido a que este proyecto se clasifica dentro de los de infraestructura como se había mencionado anteriormente. La tasa de crecimiento que se tomó en cuenta es la tasa del ritmo inflacionario que para junio 2006 es de 6.91%, ya que como mínimo esta debería ser la base de referencia para el incremento de la cuota por pago de mantenimiento.

Cuadro No. 33 (a)
Proyección de flujos de efectivo 2007 - 2026

| Concepto | 0 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|--------------|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| INGRESOS | | | | | | | | | | |
| Saldo acumulado venta de derechos | | Q 12,000,000 | | | | | | | | |
| Ingresos por mantenimiento del servicio | | Q 360,000 | Q 767,664 | Q 818,483 | Q 872,667 | Q 930,438 | Q 992,032 | Q 1,057,705 | Q 1,127,725 | Q 1,202,380 |
| Total ingresos | | Q 12,360,000 | Q 767,664 | Q 818,483 | Q 872,667 | Q 930,438 | Q 992,032 | Q 1,057,705 | Q 1,127,725 | Q 1,202,380 |
| EGRESOS | | | | | | | | | | |
| Sueldos | | Q 100,550 | Q 213,800 | Q 227,954 | Q 243,044 | Q 259,134 | Q 276,288 | Q 294,579 | Q 314,080 | Q 334,872 |
| Gastos de administración | | Q 14,400 | Q 28,800 | Q 30,707 | Q 32,739 | Q 34,907 | Q 37,218 | Q 39,681 | Q 42,308 | Q 45,109 |
| Gastos de operación y mantenimiento | | Q 3,000 | Q 6,000 | Q 6,000 | Q 6,000 | Q 6,000 | Q 6,000 | Q 6,000 | Q 6,000 | Q 6,000 |
| Gastos financieros | | Q 180,000 | Q 149,923 | Q 117,140 | Q 81,406 | Q 42,456 | | | | |
| Total egresos | | Q 297,950 | Q 398,523 | Q 381,800 | Q 363,189 | Q 342,496 | Q 319,506 | Q 340,260 | Q 362,388 | Q 385,981 |
| UTILIDAD | | | | | | | | | | |
| Utilidad antes de impuesto | | Q 12,062,050 | Q 369,141 | Q 436,683 | Q 509,478 | Q 587,942 | Q 672,527 | Q 717,445 | Q 765,337 | Q 816,400 |
| ISR 31% | | Q 3,739,236 | Q 114,434 | Q 135,372 | Q 157,938 | Q 182,262 | Q 208,483 | Q 222,408 | Q 237,255 | Q 253,084 |
| Perdida o Utilidad Neta | | Q 8,322,815 | Q 254,707 | Q 301,312 | Q 351,540 | Q 405,680 | Q 464,043 | Q 495,037 | Q 528,083 | Q 563,316 |
| OTROS FLUJOS | | | | | | | | | | |
| Inversión | Q 5,063,180 | | | | | | | | | |
| Pago del préstamo | | Q 334,185 | Q 364,262 | Q 397,045 | Q 432,779 | Q 471,729 | | | | |
| Flujo neto de efectivo | Q -5,063,180 | Q 8,322,815 | Q -109,555 | Q -95,734 | Q -81,239 | Q -66,050 | Q 464,043 | Q 495,037 | Q 528,083 | Q 563,316 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006

sigue...

continua...

Cuadro No. 33 (b)
Proyección de flujos de efectivo 2007 - 2026

| Concepto | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| INGRESOS | | | | | | | | | | | |
| Saldo acumulado venta de derechos | | | | | | | | | | | |
| Ingresos por mantenimiento del servicio | Q 1,281,978 | Q 1,366,845 | Q 1,457,330 | Q 1,553,805 | Q 1,656,667 | Q 1,766,339 | Q 1,883,270 | Q 2,007,943 | Q 2,140,869 | Q 2,282,594 | Q 2,433,702 |
| Total ingresos | Q 1,281,978 | Q 1,366,845 | Q 1,457,330 | Q 1,553,805 | Q 1,656,667 | Q 1,766,339 | Q 1,883,270 | Q 2,007,943 | Q 2,140,869 | Q 2,282,594 | Q 2,433,702 |
| EGRESOS | | | | | | | | | | | |
| Sueldos | Q 357,040 | Q 380,676 | Q 405,877 | Q 432,746 | Q 461,394 | Q 491,938 | Q 524,504 | Q 559,227 | Q 596,247 | Q 635,719 | Q 677,804 |
| Gastos de administración | Q 48,095 | Q 51,279 | Q 54,674 | Q 58,293 | Q 62,152 | Q 66,267 | Q 70,654 | Q 75,331 | Q 80,318 | Q 85,635 | Q 91,304 |
| Gastos de operación y mantenimiento | Q 6,000 |
| Gastos financieros | | | | | | | | | | | |
| Total egresos | Q 411,135 | Q 437,955 | Q 466,551 | Q 497,039 | Q 529,546 | Q 564,205 | Q 601,158 | Q 640,557 | Q 682,565 | Q 727,354 | Q 775,107 |
| UTILIDAD | | | | | | | | | | | |
| Utilidad antes de impuesto | Q 870,843 | Q 928,890 | Q 990,779 | Q 1,056,766 | Q 1,127,121 | Q 1,202,134 | Q 1,282,112 | Q 1,367,385 | Q 1,458,303 | Q 1,555,240 | Q 1,658,594 |
| ISR 31% | Q 269,961 | Q 287,956 | Q 307,142 | Q 327,597 | Q 349,408 | Q 372,661 | Q 397,455 | Q 423,889 | Q 452,074 | Q 482,125 | Q 514,164 |
| Perdida o Utilidad Neta | Q 600,881 | Q 640,934 | Q 683,638 | Q 729,169 | Q 777,714 | Q 829,472 | Q 884,658 | Q 943,496 | Q 1,006,229 | Q 1,073,116 | Q 1,144,430 |
| OTROS FLUJOS | | | | | | | | | | | |
| Inversión | | | | | | | | | | | |
| Pago del préstamo | | | | | | | | | | | |
| Flujo neto de efectivo | Q 600,881 | Q 640,934 | Q 683,638 | Q 729,169 | Q 777,714 | Q 829,472 | Q 884,658 | Q 943,496 | Q 1,006,229 | Q 1,073,116 | Q 1,144,430 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006

Los flujos de efectivo proyectados anteriormente, incluyen dentro de sus columnas el monto de inversión que asciende a Q5,063,180¹⁸, por otra parte se puede observar que debido al contrato con BANRURAL del pago de la deuda a 5 años, en los años 2008 al 2011 no se logran cubrir los egresos con sus ingresos de operación, pero que con el flujo obtenido del primer año se puede realizar la acumulación y con ello solventar esos egresos proyectados. Por tal razón, se presenta a continuación su flujo proyectado acumulado para observar su variación en los flujos finales.

¹⁸ Ver cuadro No. 16, página 34.

Cuadro No. 34 (a)
Proyección de flujos de efectivo acumulados 2007 - 2026

| Concepto | 0 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| INGRESOS | | | | | | | | | | |
| Saldo acumulado venta de derechos | | Q 12,000,000 | Q 8,322,815 | Q 5,633,187 | Q 3,791,166 | Q 2,534,665 | Q 1,682,869 | Q 1,625,223 | Q 1,616,441 | Q 1,643,427 |
| Ingresos por mantenimiento del servicio | | Q 360,000 | Q 767,664 | Q 818,483 | Q 872,667 | Q 930,438 | Q 992,032 | Q 1,057,705 | Q 1,127,725 | Q 1,202,380 |
| Total ingresos | | Q 12,360,000 | Q 9,090,479 | Q 6,451,671 | Q 4,663,833 | Q 3,465,102 | Q 2,674,902 | Q 2,682,928 | Q 2,744,166 | Q 2,845,808 |
| EGRESOS | | | | | | | | | | |
| Sueldos | | Q 100,550 | Q 213,800 | Q 227,954 | Q 243,044 | Q 259,134 | Q 276,288 | Q 294,579 | Q 314,080 | Q 334,872 |
| Gastos de administración | | Q 14,400 | Q 28,800 | Q 30,707 | Q 32,739 | Q 34,907 | Q 37,218 | Q 39,681 | Q 42,308 | Q 45,109 |
| Gastos de operación y mantenimiento | | Q 3,000 | Q 6,000 |
| Gastos financieros | | Q 180,000 | Q 149,923 | Q 117,140 | Q 81,406 | Q 42,456 | | | | |
| Total egresos | | Q 297,950 | Q 398,523 | Q 381,800 | Q 363,189 | Q 342,496 | Q 319,506 | Q 340,260 | Q 362,388 | Q 385,981 |
| UTILIDAD | | | | | | | | | | |
| Utilidad antes de impuesto | | Q 12,062,050 | Q 8,691,955 | Q 6,069,871 | Q 4,300,644 | Q 3,122,607 | Q 2,355,396 | Q 2,342,668 | Q 2,381,778 | Q 2,459,827 |
| ISR 31% | | Q 3,739,236 | Q 2,694,506 | Q 1,881,660 | Q 1,333,200 | Q 968,008 | Q 730,173 | Q 726,227 | Q 738,351 | Q 762,546 |
| Perdida o Utilidad Neta | | Q 8,322,815 | Q 5,997,449 | Q 4,188,211 | Q 2,967,444 | Q 2,154,599 | Q 1,625,223 | Q 1,616,441 | Q 1,643,427 | Q 1,697,281 |
| OTROS FLUJOS | | | | | | | | | | |
| Inversión | Q 5,063,180 | | | | | | | | | |
| Pago del préstamo | | Q 334,185 | Q 364,262 | Q 397,045 | Q 432,779 | Q 471,729 | | | | |
| Flujo neto de efectivo | Q -5,063,180 | Q 8,322,815 | Q 5,633,187 | Q 3,791,166 | Q 2,534,665 | Q 1,682,869 | Q 1,625,223 | Q 1,616,441 | Q 1,643,427 | Q 1,697,281 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006

sigue...

continua...

Cuadro No. 34 (b)
Proyección de flujos de efectivo acumulados 2007 - 2026

| Concepto | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| INGRESOS | | | | | | | | | | | |
| Saldo acumulado venta de derechos | Q 1,697,281 | Q 1,772,005 | Q 1,772,005 | Q 1,863,617 | Q 1,906,321 | Q 2,015,065 | Q 2,093,075 | Q 2,219,867 | Q 2,328,879 | Q 2,475,204 | Q 2,613,156 |
| Ingresos por mantenimiento del servicio | Q 1,281,978 | Q 1,366,845 | Q 1,457,330 | Q 1,553,805 | Q 1,656,667 | Q 1,766,339 | Q 1,883,270 | Q 2,007,943 | Q 2,140,869 | Q 2,282,594 | Q 2,433,702 |
| Total ingresos | Q 2,979,259 | Q 3,138,850 | Q 3,229,335 | Q 3,417,423 | Q 3,562,989 | Q 3,781,403 | Q 3,976,346 | Q 4,227,810 | Q 4,469,748 | Q 4,757,798 | Q 5,046,858 |
| EGRESOS | | | | | | | | | | | |
| Sueldos | Q 357,040 | Q 380,676 | Q 405,877 | Q 432,746 | Q 461,394 | Q 491,938 | Q 524,504 | Q 559,227 | Q 596,247 | Q 635,719 | Q 677,804 |
| Gastos de administración | Q 48,095 | Q 51,279 | Q 54,674 | Q 58,293 | Q 62,152 | Q 66,267 | Q 70,654 | Q 75,331 | Q 80,318 | Q 85,635 | Q 91,304 |
| Gastos de operación y mantenimiento | Q 6,000 |
| Gastos financieros | | | | | | | | | | | |
| Total egresos | Q 411,135 | Q 437,955 | Q 466,551 | Q 497,039 | Q 529,546 | Q 564,205 | Q 601,158 | Q 640,557 | Q 682,565 | Q 727,354 | Q 775,107 |
| UTILIDAD | | | | | | | | | | | |
| Utilidad antes de impuesto | Q 2,568,123 | Q 2,700,895 | Q 2,762,784 | Q 2,920,383 | Q 3,033,442 | Q 3,217,198 | Q 3,375,188 | Q 3,587,252 | Q 3,787,183 | Q 4,030,444 | Q 4,271,751 |
| ISR 31% | Q 796,118 | Q 837,277 | Q 856,463 | Q 905,319 | Q 940,367 | Q 997,332 | Q 1,046,308 | Q 1,112,048 | Q 1,174,027 | Q 1,249,438 | Q 1,324,243 |
| Perdida o Utilidad Neta | Q 1,772,005 | Q 1,863,617 | Q 1,906,321 | Q 2,015,065 | Q 2,093,075 | Q 2,219,867 | Q 2,328,879 | Q 2,475,204 | Q 2,613,156 | Q 2,781,007 | Q 2,947,508 |
| OTROS FLUJOS | | | | | | | | | | | |
| Inversión | | | | | | | | | | | |
| Pago del préstamo | | | | | | | | | | | |
| Flujo neto de efectivo | Q 1,772,005 | Q 1,863,617 | Q 1,906,321 | Q 2,015,065 | Q 2,093,075 | Q 2,219,867 | Q 2,328,879 | Q 2,475,204 | Q 2,613,156 | Q 2,781,007 | Q 2,947,508 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006

En los flujos proyectados acumulados, se logra apreciar que se cubren los egresos tanto de operación como financieros, por lo que se deberá acumular cada uno de los flujos para que cubran sus obligaciones inmediatas. Sin embargo, también se logra observar que existen flujos positivos en el transcurso de la proyección realizada.

3.7 Evaluación financiera- económica

Esta evaluación permitirá aplicar los métodos que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo, es decir que se utilizará el VAN, la TIR y la Relación Beneficio-Costo. Es importante mencionar que para poder valerse de estas herramientas, será necesario determinar el valor del costo de capital que espera el inversionista como mínimo.

3.7.1 Costo de capital promedio ponderado (CCPP)

En este apartado se establece la tasa que será utilizada para descontar los flujos de efectivo proyectados. En este proyecto se ha definido que existe un capital aportado por el inversionista y que también fue necesario solicitar un préstamo con BANRURAL; con esta información se estimara un CCPP, ya que el capital de inversión proviene de dos fuentes.

Se determinó la tasa de retorno mínima esperada por el propietario del proyecto compuesto de las siguientes tasas:

$$\text{TREMA} = \sum \text{de elementos}$$

$$\sum \text{de elementos} \left\{ \begin{array}{l} \text{Tasa libre de riesgo (tasa de captación del Banco de Guatemala)} \\ \text{Tasa de inflación (ritmo inflacionario)} \\ \text{Costo de capital (tasa ponderada activa de los bancos)} \\ \text{Estimación de riesgo (tasa de riesgo país)} \end{array} \right.$$

Aplicación:

A continuación se describe cada una de las tasas que se tomaron en cuenta para calcular la TREMA.

- a. 5.19 % Este valor es la tasa actual vigente de captación del BANGUAT.¹⁹
- b. 6.62% Esta tasa es el ritmo inflacionario a agosto 2006.²⁰

¹⁹ Tasa libre de riesgo (tasa de captación del Banco de Guatemala), ver anexo seis.

²⁰ Tasa de inflación (tasa interanual), ver anexo 5.

c. 6.07% (12.69%²¹ - 6.62%) La que se aplica es el resultado de la tasa activa interbancaria menos la inflación.

d. 9.00% Ésta es la tasa de interés que paga los bonos del tesoro.²²

Σ **26.88%**

Calculada la tasa anterior se procede a determinar el costo de capital, el cual el CCPP, como sigue en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 35
Costo de capital promedio ponderado

| Inversor | Aportación Q. | Aportación % | Costo de capital | CCPP |
|----------|--------------------|--------------|------------------|---------------|
| EMPAPAA | Q 3,063,180 | 60.50% | 26.88% | 16.26% |
| BANRURAL | Q 2,000,000 | 39.50% | 12.00% | 4.74% |
| | Q 5,063,180 | 100% | 38.88% | 21.00% |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

Como puede apreciarse en el cuadro No. 35, se considera el costo de capital del inversionista y la tasa de interés de BANRURAL, se obtuvo al final una tasa ponderada 21%, la cual se emplea como factor de descuento en los flujos de efectivo proyectados y determinar de esta forma el Valor Actual Neto.

3.8 Estimación del Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

Una vez conocido el costo de capital promedio ponderado que EMPAPAA debe utilizar como parámetro para evaluar el proyecto de agua potable, se procede a aplicar el factor de descuento a los flujos de efectivo ya estimados, y de esa forma conocer si el proyecto será viable o no.

²¹ Tasa ponderada activa de los bancos- tasa inflación interanual, ver anexo 8.

²² Estimación de riesgo = tasa de bonos del tesoro de República de Guatemala. Ver anexo 8.

3.8.1 Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)

Para poder determinar el VAN, se debe contar con flujos de efectivo descontados y restar éstos a la inversión inicial, de esta forma se puede conocer si estos flujos proyectados²³ logran cubrir la inversión que se realiza en el tiempo cero.²⁴ Es importante recalcar que las herramientas del VAN y la TIR, son empleadas como criterios de decisión para realizar un proyecto de inversión. Su obtención es de la manera siguiente:

a. Se procede a desarrollar el factor de actualización (F.A.) con la siguiente fórmula:

$$\text{Aplicar la fórmula: } F.A. = 1 / (1+r)^n$$

En donde:

$$r = 21\% \text{ (CCPP del cuadro No. 26)}$$

$$n = 1 - 20 \text{ años (Panorama Económico Proyectado)}$$

$$F.A.^{25} = 1 / (1.2044)^{1-26}$$

b. Luego de conocer cada uno de los factores de actualización se procede a realizar los descuentos a los flujos de efectivo, seguidamente se realiza la sumatoria de esos flujos descontados como puede apreciarse en el siguiente cuadro:

²³ Los flujos de efectivo tomados en cuenta provienen del cuadro No. 24.

²⁴ Entiéndase año cero al momento de iniciar operaciones el proyecto.

²⁵ En este apartado no se desarrollan todos los factores, ya que se calcula automáticamente en una hoja electrónica de Excel.

Cuadro No. 36
Valor Actual Neto

| Año | Inversión | FNE | Tasa descuento 21% | FNEA |
|----------------------------------|------------------|-------------|-----------------------------------|--------------------|
| 0 | Q 5,063,179.68 | | | |
| 1 | | Q 8,322,815 | 0.8264463 | Q 6,878,359 |
| 2 | | Q -109,555 | 0.6830135 | Q -74,827 |
| 3 | | Q -95,734 | 0.5644739 | Q -54,039 |
| 4 | | Q -81,239 | 0.4665074 | Q -37,899 |
| 5 | | Q -66,050 | 0.3855433 | Q -25,465 |
| 6 | | Q 464,043 | 0.3186308 | Q 147,859 |
| 7 | | Q 495,037 | 0.2633313 | Q 130,359 |
| 8 | | Q 528,083 | 0.2176291 | Q 114,926 |
| 9 | | Q 563,316 | 0.1798588 | Q 101,317 |
| 10 | | Q 600,881 | 0.1486436 | Q 89,317 |
| 11 | | Q 640,934 | 0.1228460 | Q 73,816 |
| 12 | | Q 683,638 | 0.1015256 | Q 65,071 |
| 13 | | Q 729,169 | 0.0839055 | Q 57,361 |
| 14 | | Q 777,714 | 0.0693433 | Q 50,563 |
| 15 | | Q 829,472 | 0.0573086 | Q 44,570 |
| 16 | | Q 884,658 | 0.0473624 | Q 39,286 |
| 17 | | Q 943,496 | 0.0391425 | Q 34,628 |
| 18 | | Q 1,006,229 | 0.0323492 | Q 30,521 |
| 19 | | Q 1,073,116 | 0.0267349 | Q 26,901 |
| 20 | | Q 1,144,430 | 0.0220949 | Q 23,710 |
| Total Flujos actualizados | | | | Q 7,716,334 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

c. Al conocer la sumatoria de los FNEA (flujos netos de efectivo actualizados), se procede a la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{VAN} = \sum \text{Flujos Netos de Efectivo Actualizados} - \text{Inversión}$$

$$\text{VAN} = \text{Q } 7,716,334 - 5,063,180 =$$

$$\text{VAN} = \text{Q } 2,653,154$$

Como se aprecia el VAN del proyecto es de Q 2,653,154 ; lo cual indica que el proyecto es económicamente rentable, esto debido a que los flujos de efectivo proyectados logran cubrir la inversión y otorgarán flujos adicionales a lo mínimo esperado. Cabe aclarar, que según los flujos de efectivo especificados anteriormente se logró conocer que existen cuatro años que se obtienen flujos negativos y que aún así se logra cubrir la inversión realizada.

3.8.2 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

Al momento de conocer que existe un VAN positivo, es debido a que existe un porcentaje arriba de la tasa tomada como factor de descuento (21%), por tal razón se hace necesario conocer cuál es ese monto porcentual adicional al cual fueron descontados dichos flujos. Para calcular la TIR se empleará el método de interpolación, que consiste en determinar un VAN negativo y luego emplear la siguiente fórmula:

Fórmula:

$$TIR = R + (R_2 - R_1) \left[\frac{VAN(+)}{(VAN+) - (VAN -)} \right]$$

Donde:

R = Tasa inicial de descuento.

R1 = Tasa de descuento que origina el VAN (+)²⁶

R2 = Tasa de descuento que origina el VAN (-)

VAN(+)= Valor Actual Neto positivo.

VAN(-)= Valor Actual Neto negativo.

- a. Se procede a calcular un VAN negativo: Se determina la nueva tasa que es calculada por medio del método de prueba y error. En este caso se aplicó una tasa del 65%²⁷ como factor de descuento para lograr obtener un VAN negativo. Se tomó esta tasa ya que si se procede a la aplicación del método de prueba y error, tendría que realizarse pruebas de 5% en 5% hasta obtener un VAN negativo y para facilidad de la investigación la tasa en mención, es la que otorga un VAN negativo, el cual puede apreciarse en el siguiente cuadro.

²⁶ Esta tasa de descuento es igual a la tasa inicial, es decir (R).

²⁷ Esta tasa es considerada por facilidad de obtener un VAN negativo.

Cuadro No. 37
Valor Actual Neto (negativo)

| Año | Inversión | FNE | Tasa descuento 65% | FNEA |
|----------------------------------|-------------|-------------|-----------------------|--------------------|
| 0 | Q 5,063,180 | | | |
| 1 | | Q 8,322,815 | 0.6060606 | Q 5,044,130 |
| 2 | | Q -109,555 | 0.3673095 | Q -40,240 |
| 3 | | Q -95,734 | 0.2226118 | Q -21,311 |
| 4 | | Q -81,239 | 0.1349162 | Q -10,961 |
| 5 | | Q -66,050 | 0.0817674 | Q -5,401 |
| 6 | | Q 464,043 | 0.0495560 | Q 22,996 |
| 7 | | Q 495,037 | 0.0300339 | Q 14,868 |
| 8 | | Q 528,083 | 0.0182024 | Q 9,612 |
| 9 | | Q 563,316 | 0.0110318 | Q 6,214 |
| 10 | | Q 600,881 | 0.0066859 | Q 4,017 |
| 11 | | Q 640,934 | 0.0040521 | Q 2,435 |
| 12 | | Q 683,638 | 0.0024558 | Q 1,574 |
| 13 | | Q 729,169 | 0.0014884 | Q 1,018 |
| 14 | | Q 777,714 | 0.0009020 | Q 658 |
| 15 | | Q 829,472 | 0.0005467 | Q 425 |
| 16 | | Q 884,658 | 0.0003313 | Q 275 |
| 17 | | Q 943,496 | 0.0002008 | Q 178 |
| 18 | | Q 1,006,229 | 0.0001217 | Q 115 |
| 19 | | Q 1,073,116 | 0.0000738 | Q 74 |
| 20 | | Q 1,144,430 | 0.0000447 | Q 48 |
| Total Flujos actualizados | | | | Q 5,030,724 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

b. Luego de conocer la sumatoria de los FNEA (flujos netos de efectivo actualizados), se procede a la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{VAN} = \sum \text{Flujos Netos de Efectivo Actualizados} - \text{Inversión}$$

$$\text{VAN} = \text{Q } 5,030,724 - 5,063,180 =$$

$$\text{VAN negativo} = (\text{Q } 32,456)$$

c. Al conocer el resultado del VAN negativo, se procede a aplicar la fórmula:

$$1. \text{ TIR} = R + (R_2 - R_1) \frac{\text{VAN}(+)}{(\text{VAN}+) - (\text{VAN} -)}$$

$$2. \text{ TIR} = 21 + (65 - 21) \left[\frac{\text{Q } 2,653,154}{(\text{Q } 2,653,154) - (-\text{Q } 32,456)} \right]$$

$$3. \text{ TIR} = 21 + (44) \left[\frac{\text{Q } 2,653,154}{\text{Q } 2,685,610} \right]$$

$$4. \text{ TIR} = 21 + (44) (0.9879148)$$

$$5. \text{ TIR} = 21 + 43.47$$

$$6. \text{ TIR} = 64.47 \%$$

La tasa interna de retorno de la inversión es del 64.47%, lo cual indica que supera la expectativa del CCPP en un 44.47% (64.47% - 21%), por tal razón se le recomienda al inversionista realizar la inversión en el proyecto, que a pesar de obtener pérdidas operativas durante cuatro años, logra recuperarse a lo largo del tiempo proyectado.

3.8.3 Recuperación de la inversión descontada

En este apartado se realizó la aplicación del período en el cual se recuperará la inversión con la siguiente fórmula:

$$\text{Período de recuperación} = \frac{\text{Sumatoria de flujos de efectivo descontados}}{\text{Monto de Inversión}}$$

$$\text{Período de recuperación} = \frac{\text{Q } 7,716,334^{28}}{\text{Q } 5,063,180}$$

$$\text{Período de recuperación} = 1.52 \approx 1 \text{ año}$$

$$0.52 \times 12 \text{ meses} = 6.24 \approx 6 \text{ meses}$$

Según lo calculado anteriormente, el período de recuperación con flujos descontados es de un año con 6 meses, lo cual indica una rápida recuperación de la inversión realizada en el proyecto de agua potable.

3.9 Cálculo de la relación beneficio-costos

Fórmula:

$$\text{RBC} = \frac{\text{VAN Ingresos Brutos}}{\text{VAN Costos / Gasto Brutos}}$$

²⁸ Dato tomado del cuadro No. 36, página 55.

Donde:

VAN Ingresos Brutos: Valor actual neto de los ingresos brutos (ventas).

VAN Costos/gastos brutos: Valor actual neto de los costos/gastos.

En el desarrollo de agrupar los ingresos y gastos, se consideran los ingresos por servicios de derechos y por cuotas de mantenimiento, en el caso de los gastos, son considerados los gastos por sueldos, de administración, por operación y mantenimiento, por intereses y el pago de la deuda. Posteriormente, se procede a descontar cada uno de estos rubros, con la tasa de descuento del 20.44%. Esto se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 38
Análisis de beneficio - costo

| AÑO | Ingresos | Gastos | Tasa de descuento 21% | VAN Ingresos | VAN Gastos |
|--------------|-----------------|---------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | Q 12,360,000 | Q 632,135 | 0.8264463 | Q 10,214,876 | Q 522,426 |
| 2 | Q 767,664 | Q 762,785 | 0.6830135 | Q 524,325 | Q 520,992 |
| 3 | Q 818,483 | Q 778,845 | 0.5644739 | Q 462,013 | Q 439,638 |
| 4 | Q 872,667 | Q 795,968 | 0.4665074 | Q 407,106 | Q 371,325 |
| 5 | Q 930,438 | Q 814,225 | 0.3855433 | Q 358,724 | Q 313,919 |
| 6 | Q 992,032 | Q 319,506 | 0.3186308 | Q 316,092 | Q 101,804 |
| 7 | Q 1,057,705 | Q 340,260 | 0.2633313 | Q 278,527 | Q 89,601 |
| 8 | Q 1,127,725 | Q 362,388 | 0.2176291 | Q 245,426 | Q 78,866 |
| 9 | Q 1,202,380 | Q 385,981 | 0.1798588 | Q 216,259 | Q 69,422 |
| 10 | Q 1,281,978 | Q 411,135 | 0.1486436 | Q 190,558 | Q 61,113 |
| 11 | Q 1,366,845 | Q 437,955 | 0.1228460 | Q 167,911 | Q 53,801 |
| 12 | Q 1,457,330 | Q 466,551 | 0.1015256 | Q 147,956 | Q 47,367 |
| 13 | Q 1,553,805 | Q 497,039 | 0.0839055 | Q 130,373 | Q 41,704 |
| 14 | Q 1,656,667 | Q 529,546 | 0.0693433 | Q 114,879 | Q 36,721 |
| 15 | Q 1,766,339 | Q 564,205 | 0.0573086 | Q 101,226 | Q 32,334 |
| 16 | Q 1,883,270 | Q 601,158 | 0.0473624 | Q 89,196 | Q 28,472 |
| 17 | Q 2,007,943 | Q 640,557 | 0.0391425 | Q 78,596 | Q 25,073 |
| 18 | Q 2,140,869 | Q 682,565 | 0.0323492 | Q 69,255 | Q 22,080 |
| 19 | Q 2,282,594 | Q 727,354 | 0.0267349 | Q 61,025 | Q 19,446 |
| 20 | Q 2,433,702 | Q 775,107 | 0.0220949 | Q 53,772 | Q 17,126 |
| TOTAL | | | | Q 14,228,095 | Q 2,893,230 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

La sumatoria de los ingresos y de los gastos considerados para determinar la relación beneficio-costos están detallados en el cuadro anterior y se procede a determinar lo siguiente:

$$RBC = \frac{Q 14,228,095}{Q 2,893,230}$$

$$Q 2,893,230$$

RBC = Q 4.22

Al conocer la Relación beneficio-costos a obtener en el proyecto, este indica que se tiene para cubrir cada quetzal de gastos Q 4.22 de ingreso, lo cual manifiesta que el proyecto logrará solventar sus egresos inmediatos.

3.10 Análisis de sensibilidad del proyecto

En la sensibilización de este proyecto se establecen dos escenarios, uno en el cual se mantiene un ingreso sin crecimiento y gastos con crecimiento y otro en el cual existe un crecimiento del ingreso y gastos sin crecimiento. Todo esto manejado con la tasa del ritmo inflacionario del 6.62% (tasa al mes de julio 2006). Los escenarios proyectados son presentados a continuación.

3.10.1 Primer escenario

Los factores a considerar en este escenario son los ingresos sin crecimiento y los gastos con un crecimiento igual a la tasa del ritmo inflacionario vigente, de esta forma se obtienen variación tanto en el valor actual neto como en la tasa interna de retorno.

Cuadro No. 39 (a)
Análisis de sensibilidad (primer escenario)

| Concepto | 0 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| INGRESOS | | | | | | | | | | |
| Saldo acumulado venta de derechos | | Q 12,000,000 | | | | | | | | |
| Ingresos por mantenimiento del servicio | | Q 360,000 | Q 720,000 |
| Total ingresos | | Q 12,360,000 | Q 720,000 |
| EGRESOS | | | | | | | | | | |
| Sueldos | | Q 100,550 | Q 213,800 | Q 227,954 | Q 243,044 | Q 259,134 | Q 276,288 | Q 294,579 | Q 314,080 | Q 334,872 |
| Gastos de administración | | Q 14,400 | Q 28,800 | Q 30,707 | Q 32,739 | Q 34,907 | Q 37,218 | Q 39,681 | Q 42,308 | Q 45,109 |
| Gastos de operación y mantenimiento | | Q 3,000 | Q 6,000 | Q 6,397 | Q 6,821 | Q 7,272 | Q 7,754 | Q 8,267 | Q 8,814 | Q 9,398 |
| Gastos financieros | | Q 180,000 | Q 149,923 | Q 117,140 | Q 81,406 | Q 42,456 | | | | |
| Total egresos | | Q 297,950 | Q 398,523 | Q 382,197 | Q 364,010 | Q 343,768 | Q 321,259 | Q 342,527 | Q 365,202 | Q 389,378 |
| UTILIDAD | | | | | | | | | | |
| Utilidad antes de impuesto | | Q 12,062,050 | Q 321,477 | Q 337,803 | Q 355,990 | Q 376,232 | Q 398,741 | Q 377,473 | Q 354,798 | Q 330,622 |
| ISR 31% | | Q 3,739,236 | Q 99,658 | Q 104,719 | Q 110,357 | Q 116,632 | Q 123,610 | Q 117,017 | Q 109,987 | Q 102,493 |
| Perdida o Utilidad Neta | | Q 8,322,815 | Q 221,819 | Q 233,084 | Q 245,633 | Q 259,600 | Q 275,131 | Q 260,457 | Q 244,811 | Q 228,129 |
| OTROS FLUJOS | | | | | | | | | | |
| Inversión | Q 5,063,180 | | | | | | | | | |
| Pago del préstamo | | Q 334,185 | Q 364,262 | Q 397,045 | Q 432,779 | Q 471,729 | | | | |
| Flujo neto de efectivo | Q -5,063,180 | Q 8,322,815 | Q -142,443 | Q -163,961 | Q -187,146 | Q -212,129 | Q 275,131 | Q 260,457 | Q 244,811 | Q 228,129 |
| Flujos netos descontados | | Q 6,878,359 | Q -97,290 | Q -92,552 | Q -87,305 | Q -81,785 | Q 87,665 | Q 68,586 | Q 53,278 | Q 41,031 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

sigue...

continua...

Cuadro No. 39 (b)
Análisis de sensibilidad (primer escenario)

| Concepto | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| INGRESOS | | | | | | | | | | | |
| Saldo acumulado venta de derechos | | | | | | | | | | | |
| Ingresos por mantenimiento del servicio | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 |
| Total ingresos | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 | Q 720,000 |
| EGRESOS | | | | | | | | | | | |
| Sueldos | Q 357,040 | Q 380,676 | Q 405,877 | Q 432,746 | Q 461,394 | Q 491,938 | Q 524,504 | Q 559,227 | Q 596,247 | Q 635,719 | Q 677,804 |
| Gastos de administraciòn | Q 48,095 | Q 51,279 | Q 54,674 | Q 58,293 | Q 62,152 | Q 66,267 | Q 70,654 | Q 75,331 | Q 80,318 | Q 85,635 | Q 91,304 |
| Gastos de operaciòn y mantenimiento | Q 10,020 | Q 10,683 | Q 11,390 | Q 12,144 | Q 12,948 | Q 13,806 | Q 14,719 | Q 15,694 | Q 16,733 | Q 17,841 | Q 19,022 |
| Gastos financieros | | | | | | | | | | | |
| Total egresos | Q 415,155 | Q 442,639 | Q 471,941 | Q 503,184 | Q 536,494 | Q 572,010 | Q 609,878 | Q 650,251 | Q 693,298 | Q 739,194 | Q 788,129 |
| UTILIDAD | | | | | | | | | | | |
| Utilidad antes de impuesto | Q 304,845 | Q 277,361 | Q 248,059 | Q 216,816 | Q 183,506 | Q 147,990 | Q 110,122 | Q 69,749 | Q 26,702 | Q -19,194 | Q -68,129 |
| ISR 31% | Q 94,502 | Q 85,982 | Q 76,898 | Q 67,213 | Q 56,887 | Q 45,877 | Q 34,138 | Q 21,622 | Q 8,278 | Q -5,950 | Q -21,120 |
| Perdida o Utilidad Neta | Q 210,343 | Q 191,379 | Q 171,161 | Q 149,603 | Q 126,619 | Q 102,113 | Q 75,985 | Q 48,127 | Q 18,424 | Q -13,244 | Q -47,009 |
| OTROS FLUJOS | | | | | | | | | | | |
| Inversiòn | | | | | | | | | | | |
| Pago del préstamo | | | | | | | | | | | |
| Flujo neto de efectivo | Q 210,343 | Q 191,379 | Q 171,161 | Q 149,603 | Q 126,619 | Q 102,113 | Q 75,985 | Q 48,127 | Q 18,424 | Q -13,244 | Q -47,009 |
| Flujos netos descontados | Q 31,266 | Q 23,510 | Q 17,377 | Q 12,553 | Q 8,780 | Q 5,852 | Q 3,599 | Q 1,884 | Q 596 | Q -354 | Q -1,039 |
| VAN | Q1,810,832 | | | | | | | | | | |
| TIR | 61.07% | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboraciòn propia, agosto 2006.

Al observar el cuadro anterior, se aprecia que al mantener ingresos sin crecimiento los años dos, tres, cuatro y cinco no logra cubrir sus gastos operativos, esto es debido a los gastos por intereses del préstamo y por la amortizaciòn de deuda que se realiza en esos períodos; esta situaciòn puede solventarla el inversionista por medio de los ingresos que son percibidos en el primer año, ya que por la venta de los derechos de agua obtendrá Q 12,000,000.00. Por otra parte, este mismo fenómeno es observado en los últimos dos años proyectados, es decir el año 2025 y 2026, ya que debido al crecimiento sostenido que mantienen los gastos, éstos no se logran cubrir con los ingresos percibidos en esos años.

Sin embargo, a pesar de lo interpretado anteriormente, el proyecto en su conjunto, logra obtener un VAN positivo de Q1,810,832.00 y una TIR del 61.07%, lo cual indica ser económicamente rentable al momento de presentarse este escenario. Cabe puntualizar que el costo de capital promedio ponderado (CCPP), empleado como factor de descuento en el análisis anterior fue del 21%.

3.10.2 Segundo escenario

En este escenario, los factores que serán susceptibles de variación son los ingresos y los gastos; los primeros con incremento (según tasa del ritmo inflacionario vigente) y los segundos sin crecimiento alguno. Apreciado de una mejor forma en los cuadros presentados a continuación.

Cuadro No. 40 (a)
Análisis de sensibilidad (segundo escenario)

| Concepto | 0 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|--------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| INGRESOS | | | | | | | | | | |
| Saldo acumulado venta de derechos | | Q 12,000,000 | | | | | | | | |
| Ingresos por mantenimiento del servicio | | Q 360,000 | Q 720,000 | Q 767,664 | Q 818,483 | Q 872,667 | Q 930,438 | Q 992,032 | Q 1,057,705 | Q 1,127,725 |
| Total ingresos | | Q 12,360,000 | Q 720,000 | Q 767,664 | Q 818,483 | Q 872,667 | Q 930,438 | Q 992,032 | Q 1,057,705 | Q 1,127,725 |
| EGRESOS | | | | | | | | | | |
| Sueldos | | Q 100,550 | Q 213,800 |
| Gastos de administración | | Q 14,400 | Q 28,800 |
| Gastos de operación y mantenimiento | | Q 3,000 | Q 6,000 |
| Gastos financieros | | Q 180,000 | Q 149,923 | Q 117,140 | Q 81,406 | Q 42,456 | | | | |
| Total egresos | | Q 297,950 | Q 398,523 | Q 365,740 | Q 330,006 | Q 291,056 | Q 248,600 | Q 248,600 | Q 248,600 | Q 248,600 |
| UTILIDAD | | | | | | | | | | |
| Utilidad antes de impuesto | | Q 12,062,050 | Q 321,477 | Q 401,924 | Q 488,478 | Q 581,611 | Q 681,838 | Q 743,432 | Q 809,105 | Q 879,125 |
| ISR 31% | | Q 3,739,236 | Q 99,658 | Q 124,596 | Q 151,428 | Q 180,300 | Q 211,370 | Q 230,464 | Q 250,823 | Q 272,529 |
| Perdida o Utilidad Neta | | Q 8,322,815 | Q 221,819 | Q 277,328 | Q 337,050 | Q 401,312 | Q 470,468 | Q 512,968 | Q 558,282 | Q 606,596 |
| OTROS FLUJOS | | | | | | | | | | |
| Inversión | Q 5,063,180 | | | | | | | | | |
| Pago del préstamo | | Q 334,185 | Q 364,262 | Q 397,045 | Q 432,779 | Q 471,729 | | | | |
| Flujo neto de efectivo | Q -5,063,180 | Q 8,322,815 | Q -142,443 | Q -119,717 | Q -95,730 | Q -70,417 | Q 470,468 | Q 512,968 | Q 558,282 | Q 606,596 |
| Flujos netos descontados | | Q 6,878,359 | Q -97,290 | Q -67,577 | Q -44,659 | Q -27,149 | Q 149,906 | Q 135,081 | Q 121,499 | Q 109,102 |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

sigue...

continua...

Cuadro No. 40 (b)
Análisis de Sensibilidad (segundo escenario)

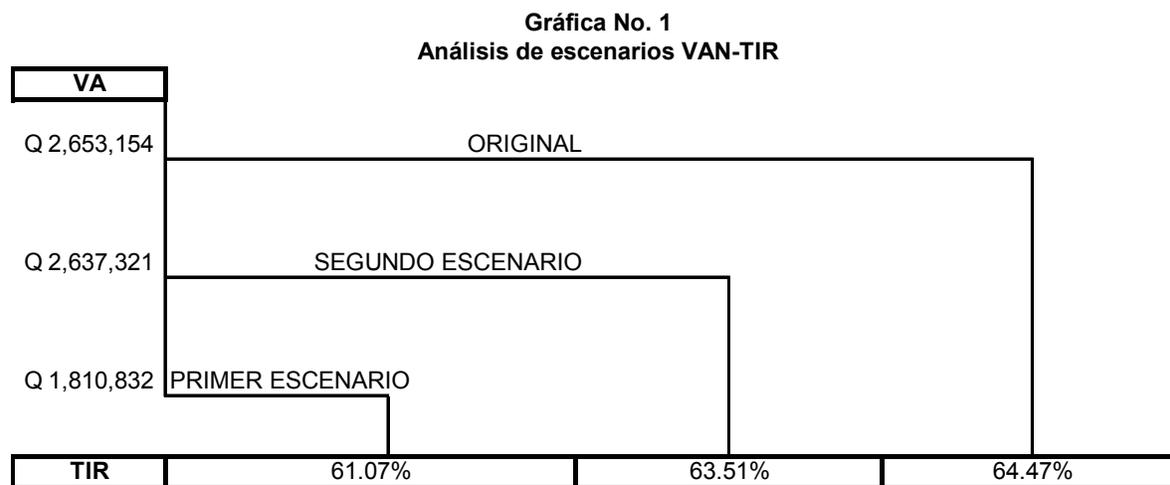
| Concepto | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| INGRESOS | | | | | | | | | | | |
| Saldo acumulado venta de derechos | | | | | | | | | | | |
| Ingresos por mantenimiento del servicio | Q 1,202,380 | Q 1,281,978 | Q 1,366,845 | Q 1,457,330 | Q 1,553,805 | Q 1,656,667 | Q 1,766,339 | Q 1,883,270 | Q 2,007,943 | Q 2,140,869 | Q 2,282,594 |
| Total ingresos | Q 1,202,380 | Q 1,281,978 | Q 1,366,845 | Q 1,457,330 | Q 1,553,805 | Q 1,656,667 | Q 1,766,339 | Q 1,883,270 | Q 2,007,943 | Q 2,140,869 | Q 2,282,594 |
| EGRESOS | | | | | | | | | | | |
| Sueldos | Q 213,800 |
| Gastos de administración | Q 28,800 |
| Gastos de operación y mantenimiento | Q 6,000 |
| Gastos financieros | | | | | | | | | | | |
| Total egresos | Q 248,600 |
| UTILIDAD | | | | | | | | | | | |
| Utilidad antes de impuesto | Q 953,780 | Q 1,033,378 | Q 1,118,245 | Q 1,208,730 | Q 1,305,205 | Q 1,408,067 | Q 1,517,739 | Q 1,634,670 | Q 1,759,343 | Q 1,892,269 | Q 2,033,994 |
| ISR 31% | Q 295,672 | Q 320,347 | Q 346,656 | Q 374,706 | Q 404,614 | Q 436,501 | Q 470,499 | Q 506,748 | Q 545,396 | Q 586,603 | Q 630,538 |
| Perdida o Utilidad Neta | Q 658,109 | Q 713,031 | Q 771,589 | Q 834,024 | Q 900,592 | Q 971,566 | Q 1,047,240 | Q 1,127,923 | Q 1,213,947 | Q 1,305,665 | Q 1,403,456 |
| OTROS FLUJOS | | | | | | | | | | | |
| Inversión | | | | | | | | | | | |
| Pago del préstamo | | | | | | | | | | | |
| Flujo neto de efectivo | Q 658,109 | Q 713,031 | Q 771,589 | Q 834,024 | Q 900,592 | Q 971,566 | Q 1,047,240 | Q 1,127,923 | Q 1,213,947 | Q 1,305,665 | Q 1,403,456 |
| Flujos netos descontados | Q 80,846 | Q 72,391 | Q 64,741 | Q 57,834 | Q 51,612 | Q 46,016 | Q 40,992 | Q 36,487 | Q 32,455 | Q 28,849 | Q 31,009 |
| VAN | Q 2,637,321 | | | | | | | | | | |
| TIR | 63.51% | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia, agosto 2006.

En los cuadros anteriores, se observa que al mantener un crecimiento sostenido en los ingresos proyectados y gastos constantes, en los años dos, tres, cuatro y cinco se logra obtener utilidad después de impuesto, pero al momento de pagar el préstamo, este no logra ser cubierto en su totalidad lo cual genera para esos cuatro años flujos negativos. La recomendación es solventar esos flujos a través del flujo positivo del primer año. Al momento de aplicar una tasa de descuento del 21% se obtiene un VAN positivo de Q 2,637,321.00 y una TIR del 63.51%, lo cual manifiesta ser un proyecto rentable según los cálculos realizados anteriormente.

3.10.3 Análisis de escenarios VAN-TIR

Al establecer un análisis de los diversos escenarios establecidos se determina para una mejor apreciación la siguiente gráfica:



En la gráfica anterior se observa que la variabilidad entre cada uno de los escenarios es mínima, ya que las TIR calculadas se mantienen en un margen de variación del 2% a 3%; esto se interpreta como estabilidad económica dentro de los escenarios. Por lo tanto, el proyecto de agua potable podrá manejar estos parámetros como criterios decisivos al presentarse cualquiera de los factores sensibilizados anteriormente.

CONCLUSIONES

1. El proyecto de agua potable “Chochal-Huehuetenango”, presenta cuatro años de flujos de efectivo negativos, lo cual se debe al pago del préstamo que se tiene programado en esos años. Sin embargo, se logró establecer que a lo largo del período económico, que son 20 años, el proyecto obtendrá flujos de efectivo positivos según los factores considerados en la proyección para el presente trabajo de tesis.
2. El costo de capital promedio ponderado determinado para el proyecto de agua potable es de 21%, el cual se determinó tomar en cuenta las tasas vigentes y los diversos montos porcentuales que se obtuvieron para la inversión del proyecto.
3. El proyecto de agua potable brinda un VAN positivo de Q 2,653,154.00, una TIR del 64.47% y una Relación Beneficio-Costo del Q 4.22 lo cual indica que el proyecto es económicamente rentable; así mismo la recuperación de la inversión, a pesar de cuatro años de flujos negativos, es de un año y seis meses. Esto último, es debido al ingreso de Q12,000,000.00 obtenidos por la venta de los derechos de agua, lo cual viene a solventar esos flujos negativos.
4. Según el análisis de sensibilidad del proyecto, éste presenta un grado de variabilidad mínimo según los dos escenarios planteados, ya que los factores que se tomaron en consideración para el cambio de ingresos y de costos, manifestaron en los VAN`s y las TIR`s estimadas un rango entre 2% y 3% de variación, lo cual demuestra que la rentabilidad del proyecto correrá un grado de riesgo mínimo al presentarse este tipo de escenarios.
5. Con relación al componente ambiental, se ha iniciado un programa de reforestación entre la municipalidad de Chiantla y EMPAPAA, que tiene como objetivo principal la conservación de las fuentes de agua que proveen el

recurso hídrico al proyecto y otros poblados, el cual está enfocado principalmente en la aldea Chochal.

6. Con base en las conclusiones planteadas anteriormente, el proyecto privado de agua potable es financiera y económicamente rentable, con esto se alcanzan y sustentan los objetivos planteados en el plan de investigación.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que la Empresa Privada de Agua Potable Abel Ángel (EMPAPAA) realice una renegociación del plazo para pagar el préstamo, por lo menos a 10 años para reducir la cuota y obtener flujos positivos en los años, que con base en la evaluación presentada serán negativos.
2. La tasa estimada del 21%, es un parámetro mínimo que deberá ser tomado por EMPAPAA para este proyecto en particular al momento de ser evaluado. Pero si desea conocer la tasa de rendimiento mínima de cualquier otro proyecto, al momento que la empresa aporte la totalidad de la inversión, esta tasa debería ser del 26.88%²⁹.
3. Se recomienda que EMPAPAA tome en consideración que para lograr los indicadores financieros y económicos planteados dentro del presente trabajo de tesis, será necesario establecer una cuota por mantenimiento a los usuarios de Q 30.00 y una tasa de crecimiento, para esta cuota, mínima del 6.62% (ritmo inflacionario).
4. Es necesario que EMPAPAA maneje adecuadamente los gastos operativos que se generarán en el proyecto, de esta manera se asegurará mantener la estabilidad del margen de rentabilidad que se ha proyectado en este trabajo de tesis.
5. Será importante que EMPAPAA conlleve un monitoreo ambiental (principalmente del área boscosa y del recurso hídrico) tanto en la fase de ejecución como en la fase de operación del proyecto y de tal manera garantizar el éxito del mismo; mediante la creación de alianzas con la autoridad municipal, ONG`s y entidades estatales para realizar programas ambientales en el área.

²⁹ Dato tomado del Cuadro No. 26, página 49

6. Se recomienda tomar en cuenta las recomendaciones basadas en la evaluación financiera y económica presentada en el trabajo de tesis, para lograr que el proyecto de agua potable “Chochal-Huehuetenango” logre alcanzar sus metas trazadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Baca Urbina, Gabriel; **Evaluación de Proyectos**, Editorial Mc Graw Hill, 4ta. Edición, México 2001.
2. Casia Càrcamo, Mónica Soledad; Guía para la Preparación y Evaluación de Proyectos, con un Enfoque Administrativo, Editorial JASD, 2006.
3. Castañón & Arteaga, “**Lagunas y Lagunetas de Guatemala**”, USAC, 2000.
4. Gitman, Lawrence J.; **Administración Financiera Básica**, Editorial Oxford, Tercera Edición, México 2000.
5. Sapag Chain, Reginaldo y Nassir, **Preparación y Evaluación de Proyectos**, Editorial Mc Graw Hill, 4ta. Edición, México 2003.
6. Morgan, Sanabria Rolando, **Plan de Investigación**, Facultad de Ciencias Económicas, USAC.

ANEXOS

ANEXO 1

Listado de materiales de tubería y accesorios de pvc para conducción

| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN | UNITARIO (Quetzales) | TOTAL (Quetzales) |
|--|----------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 113 | Tubo pvc 2", sdr 41, 100 psi | 49.75 | 5,621.75 |
| 25 | Tubo pvc 1 1/2", sdr 26, 160 psi | 49.40 | 1,235.00 |
| 765 | Tubo pvc 6", sdr 51, 80 psi | 312.45 | 239,024.25 |
| 25 | Tubo pvc 2", sdr 26, 160 psi | 77.06 | 1,926.50 |
| 236 | Tubo pvc 3", sdr 26, 160 psi | 168.68 | 39,808.48 |
| 541 | Tubo pvc 3", sdr 51, 80 psi | 87.45 | 47,310.45 |
| 640 | Tubo pvc 4", sdr 51, 80 psi | 144.56 | 92,518.40 |
| 62 | Tubo pvc 6", sdr 17, 250 psi | 900.53 | 55,832.86 |
| 190 | Tubo pvc 6", sdr 26, 160 psi | 601.55 | 114,294.50 |
| 249 | Tubo pvc 8", sdr 17, 250 psi | 1,527.06 | 380,237.94 |
| 164 | Tubo pvc 8", sdr 26, 160 psi | 1,019.63 | 167,219.32 |
| 6 | Tubo pvc 8", sdr 32.5, 125 psi | 820.42 | 4,922.52 |
| 41 | Tubo pvc 8", sdr 41, 100 psi | 654.45 | 26,832.45 |
| 147 | Tubo pvc 4", sdr 26, 160 psi | 277.96 | 40,860.12 |
| 226 | Tubo pvc 4", sdr 17, 250 psi | 416.72 | 94,178.72 |
| 218 | Tubo pvc 4", sdr 32.5, 125 psi | 223.53 | 48,729.54 |
| 242 | Tubo pvc 4", sdr 41, 100 psi | 179.31 | 43,393.02 |
| 131 | Tubo pvc 3", sdr 32.5, 125 psi | 136.04 | 17,821.24 |
| 39 | Tubo pvc 3", sdr 17, 250 psi | 251.96 | 9,826.44 |
| 318 | Tubo pvc 2", sdr 32.5, 125 psi | 62.50 | 19,875.00 |
| 212 | Tubo pvc 6", sdr 32.5, 125 psi | 485.09 | 102,839.08 |
| 564 | Tubo pvc 3", sdr 41, 100 psi | 107.79 | 60,793.56 |
| 331 | Tubo pvc 6", sdr 41, 100 psi | 387.73 | 128,338.63 |
| 22 | Tubo pvc 8", sdr 51, 80 psi | 529.60 | 11,651.20 |
| TOTAL TUBERÍA PVC | | | 1,755,090.98 |
| 2000 | Accesorios para tubería pvc | 100.00 | 200,000.00 |
| TOTAL ACCESORIOS PVC | | | 200,000.00 |
| TOTAL TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC CONDUCCIÓN | | | 1,955,090.98 |

ANEXO 2

Listado de materiales de válvulas de aire y compuerta

| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN | UNITARIO (Quetzales) | TOTAL (Quetzales) |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 2 | Bridas (flanges) para válvula de 6" | 152.12 | 304.24 |
| 2 | Empaque de asbesto p/ valvula 6" | 84.70 | 169.40 |
| 10 | Válvula compuerta bronce 1/2" | 1,114.01 | 11,140.10 |
| 1 | Válvula compuerta bronce 3" | 719.42 | 719.42 |
| 1 | Válvula compuerta H. F. 4" | 1,993.66 | 1,993.66 |
| 1 | Válvula compuerta H. F. 6" | 3,528.53 | 3,528.53 |
| 20 | Válvula de aire 1" | 95.00 | 1,900.00 |
| TOTAL VÁLVULAS | | | 19,755.35 |

ANEXO 3

Listado de materiales de tubería y accesorios de pvc para distribución

| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN | UNITARIO (Quetzales) | TOTAL (Quetzales) |
|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 500 | Tubo pvc 1/2", sdr 13.5, 315 psi | 17.91 | 8,955.00 |
| 200 | Tubo pvc 3/4", sdr 17, 250 psi | 22.70 | 4,540.00 |
| 100 | Tubo pvc 1 1/2", sdr 26, 160 psi | 49.46 | 4,946.00 |
| 124 | Tubo pvc 1", sdr 26, 160 psi | 28.12 | 3,486.88 |
| 50 | Tubo pvc 3", sdr 26, 160 psi | 168.80 | 8,440.00 |
| 80 | Tubo pvc 8", sdr 17, 250 psi | 1,527.06 | 122,164.80 |
| 111 | Tubo pvc 8", sdr 26, 160 psi | 1,019.63 | 113,178.93 |
| 35 | Tubo pvc 4", sdr 26, 160 psi | 277.96 | 9,728.60 |
| 37 | Tubo pvc 4", sdr 17, 250 psi | 416.72 | 15,418.64 |
| 64 | Tubo pvc 4", sdr 41, 100 psi | 179.31 | 11,475.84 |
| 50 | Tubo pvc 3", sdr 32.5, 125 psi | 136.04 | 6,802.00 |
| 150 | Tubo pvc 2", sdr 32.5, 125 psi | 62.31 | 9,346.50 |
| 70 | Tubo pvc 8", sdr 51, 80 psi | 529.60 | 37,072.00 |
| TOTAL TUBERÍA PVC | | | 355,555.19 |

ANEXO 4

Listado de materiales de pegamento para pvc

| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN | UNITARIO (Quetzales) | TOTAL (Quetzales) |
|--|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 80 | Cuartos de galón de pegamento pvc | 65.93 | 5,274.40 |
| TOTAL PEGAMENTO PVC | | | 5,274.40 |
| 297.15 | Accesorios para tubería pvc | 100.00 | 29,715.16 |
| TOTAL ACCESORIOS PVC | | | 29,715.16 |
| TOTAL TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC CONDUCCIÓN | | | 34,989.56 |

ANEXO 5

RITMO INFLACIONARIO

AÑOS 1996 - 2006

PORCENTAJES

| Periodo | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Enero | 9.59 | 9.08 | 8.16 | 4.69 | 7.34 | 5.11 | 9.25 | 6.16 | 6.42 | 8.13 | 7.62 |
| Febrero | 10.02 | 11.04 | 5.86 | 5.00 | 6.99 | 5.35 | 9.57 | 5.41 | 6.85 | 8.10 | 7.03 |
| Marzo | 9.80 | 11.07 | 5.69 | 4.98 | 6.92 | 5.48 | 9.51 | 5.29 | 7.05 | 7.87 | 7.23 |
| Abril | 10.22 | 9.80 | 6.05 | 5.25 | 6.78 | 5.59 | 9.35 | 5.42 | 6.96 | 7.99 | 7.30 |
| Mayo | 9.89 | 9.78 | 5.53 | 5.91 | 6.40 | 5.70 | 9.16 | 5.75 | 7.16 | 7.86 | 7.29 |
| Junio | 9.34 | 9.87 | 4.92 | 6.78 | 6.16 | 6.13 | 8.89 | 5.72 | 7.22 | 8.22 | 6.91 |
| Julio | 9.75 | 8.99 | 5.11 | 7.29 | 5.43 | 6.84 | 8.44 | 5.77 | 7.38 | 8.38 | 6.62 |
| Agosto | 10.01 | 8.84 | 5.10 | 6.57 | 5.92 | 7.54 | 7.54 | 5.79 | 7.68 | 8.07 | |
| Septiembre | 10.23 | 9.11 | 5.20 | 6.21 | 5.99 | 7.52 | 7.19 | 5.86 | 8.01 | 7.93 | |
| Octubre | 11.00 | 9.01 | 4.97 | 6.25 | 5.60 | 8.32 | 6.76 | 5.99 | 8.17 | 8.52 | |
| Noviembre | 10.87 | 8.43 | 4.67 | 6.55 | 5.35 | 8.75 | 6.66 | 6.13 | 8.39 | 8.03 | |
| Diciembre | 10.76 | 7.83 | 4.63 | 7.47 | 4.71 | 9.04 | 6.33 | 6.24 | 8.41 | 7.74 | |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

ANEXO 6

BANCO DE GUATEMALA

OPERACIONES DE CAPTACIÓN EFECTUADAS EL 22 DE AGOSTO DE 2006 EN QUETZALES

I. EN LA MESA ELECTRÓNICA BANCARIA DE DINERO Y EN LAS BOLSAS DE VALORES

| PLAZOS EN DÍAS | TASAS DE INTERÉS | | MONTO | TASA DE INTERÉS PROMEDIO PONDERADO |
|-------------------|------------------|--------|----------------------------------|--|
| | MÍNIMA | MÁXIMA | | |
| 7 | 5.00 | 5.00 | 130,000,000.00 130,000,000.00 | 5.00 |

II. EN VENTANILLA

| PLAZOS EN DÍAS | TASAS DE INTERÉS | | MONTO | TASA DE INTERÉS PROMEDIO PONDERADO |
|-------------------------------|------------------|--------|---------------------------------|--|
| | MÍNIMA | MÁXIMA | | |
| 7 | 5.00 | 5.00 | 98,000,000.00 | 5.00 |
| 182 | 4.50 | 4.50 | 29,000.00 | 4.50 |
| 364 | 5.19 | 5.19 | 270,000.00 | 5.19 |
| III. TOTAL CAPTACIONES (I+II) | | | 98,299,000.00 228,299,000.00 | |

DEPÓSITOS DEL PÚBLICO EN EL BANCO DE GUATEMALA

Las tasas de interés que se aplicarán en la recepción de Depósitos a Plazo en quetzales del público en la ventanilla del Banco de Guatemala, a partir del 23 de agosto de 2006, son las siguientes:

| PLAZO (DÍAS) | TASA DE INTERÉS (%) * NOMINAL ANUAL |
|-----------------|--|
| 182 | 4.50 |
| 364 | 5.19 |

Los intereses se pagarán al vencimiento.

* Antes de impuesto

ANEXO 7

Hoja 1

| VARIABLES SUJETAS A SEGUIMIENTO SEGÚN POLÍTICA | | | | |
|--|-------|--------------|------------|------------|
| MONETARIA, CAMBIARIA Y CREDITICIA APROBADA POR LA JUNTA MONETARIA | | 5 | | |
| V. OTRAS VARIABLES | | SITUACIÓN AL | | |
| | | 31/12/2005 | 20/07/2006 | 27/07/2006 |
| A. TASAS DE INTERÉS (%) | | | | |
| 1. Tasas de Interés Bancario Ponderadas (M/N) */ | | | | |
| a) Tasas Activas. | | | | |
| i) Préstamos | 12.73 | 12.72 | 12.72 | 12.72 |
| ii) Documentos Descontados | 9.55 | 10.22 | 10.22 | 10.19 |
| iii) Activa Total 1/ | 12.67 | 12.69 | 12.69 | 12.69 |
| b) Tasas Pasivas | | | | |
| i) Depósitos de Ahorro | 1.69 | 1.72 | 1.72 | 1.71 |
| ii) Depósitos a Plazo | 6.94 | 7.04 | 7.04 | 7.06 |
| iii) Pasiva sobre Depósitos | 4.38 | 4.48 | 4.48 | 4.47 |
| iv) Obligaciones Financieras | 7.50 | 7.46 | 7.46 | 7.53 |
| v) Pasiva total 2/ | 4.62 | 4.69 | 4.69 | 4.69 |
| 2. Tasas de Interés Bancario Ponderadas (M/E) */ | | | | |
| a) Tasas Activas. | | | | |
| i) Préstamos | 7.21 | 7.54 | 7.54 | 7.54 |
| ii) Documentos Descontados | 7.22 | 7.36 | 7.36 | 7.38 |
| iii) Activa Total 3/ | 7.21 | 7.54 | 7.54 | 7.53 |
| b) Tasas Pasivas | | | | |
| i) Depósitos de Ahorro | 1.60 | 1.64 | 1.64 | 1.61 |
| ii) Depósitos a Plazo | 4.44 | 4.78 | 4.78 | 4.77 |
| iii) Pasiva sobre Depósitos | 3.39 | 3.46 | 3.46 | 3.42 |
| iv) Obligaciones Financieras | 5.64 | 6.17 | 6.17 | 6.17 |
| v) Pasiva total 4/ | 3.41 | 3.88 | 3.88 | 3.86 |
| 3. Tasas de Interés Promedio Ponderado de Reportos (8 a 15 días) M/N | 5.50 | 5.06 | 5.06 | 5.25 |
| 4. Tasas de Interés Promedio Ponderado de Reportos (8 a 15 días) M/E | 4.50 | 5.25 | 5.25 | 5.75 |
| 5. Tasa de Interés Promedio Ponderado de las OEMs | 6.44 | 6.51 | 6.51 | 6.49 |
| 6. Tasa de Interés Líder (CDPs a 7 días) | 4.25 | 4.75 | 4.75 | 5.00 |

ANEXO 7

Hoja 2

B. TIPO DE CAMBIO

| | | | |
|---|------------|------------|------------|
| 1. Nominal (Promedio de Compra y Venta) (Q. por US\$) | 7.61030 | 7.57872 | 7.57726 |
| Variación interanual (%) (+ = depreciación) | -1.78 | -0.11 | -0.10 |
| Variación con respecto Dic. anterior (%) (+ = depreciación) | -1.78 | -0.41 | -0.43 |
| 2. ITCER (Base año 1997 = 100) | 31/12/2005 | 31/05/2006 | 30/06/2006 |
| Nivel | 113.5 | 113.6 | 114.1 |
| Variación interanual (%) (+ = depreciación) | -9.3 | -4.2 | -3.8 |
| Variación con respecto Dic. anterior (%) (+ = depreciación) | -9.3 | -0.1 | -0.6 |

C. ENTIDADES OFF SHORE

| | 31/12/2005 | 31/03/2006 | 30/06/2006 |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|
| 1. Crédito al Sector Privado | | | |
| Nivel (millones Q.) | 11,414.4 | 11,302.4 | 12,240.7 |
| Variación interanual (%) | 18.5 | 17.4 | 18.4 |
| Variación respecto Dic. anterior (%) | 18.5 | -1.0 | 7.2 |
| 2. Medios de Pago | | | |
| Nivel (millones Q.) | 17,460.9 | 18,050.8 | 18,144.0 |
| Variación interanual (%) | 1.3 | 5.1 | 2.5 |
| Variación respecto Dic. anterior (%) | 1.3 | 3.4 | 3.9 |

D. INFLACIÓN EN EE.UU.

| | 31/12/2005 | 31/05/2006 | 30/06/2006 |
|---------------|------------|------------|------------|
| Acumulada (%) | 3.42 | 2.90 | 3.10 |
| Ritmo (%) | 3.42 | 4.17 | 4.32 |

* / No se incluyen los bancos respecto de los cuales se solicitó la declaratoria de quiebra

A efecto de que la metodología de ponderación del Banco de Guatemala sea compatible con la de la Superintendencia de Bancos:

- 1/ Al incluir el rubro de préstamos con tarjetas de crédito, la tasa de interés activa promedio ponderado sería de 12.87%
- 2/ Al incluir el rubro de depósitos a la vista, la tasa de interés pasiva promedio ponderado sería de 3.39%
- 3/ Al incluir el rubro de préstamos con tarjetas de crédito, la tasa de interés activa promedio ponderado sería de 7.53%
- 4/ Al incluir el rubro de depósitos a la vista, la tasa de interés pasiva promedio ponderado sería de 2.69%