

81
2 ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

ELABORADO POR
EL AREA DE
DISEÑO Y
REPRODUCCION

**"ANALISIS DE FACTIBILIDAD FINANCIERA .
PARA UN PROYECTO INTEGRAL DE AGUA
CONCESIONADO"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A N
ANDRES RANGEL RICO
JESUS EDUARDO RUIZ JIMENEZ

ASESOR: M. en I. JORGE ARTURO HINOJOSA PEREZ



MEXICO, D. F.

ENERO 1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-174/94

Señores
ANDRES RANGEL RICO
JESUS EDUARDO RUIZ JIMENEZ
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. JORGE ARTURO HINOJOSA PEREZ**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

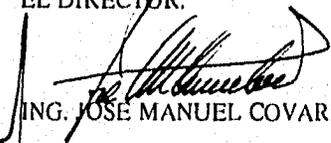
"ANALISIS DE FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA UN PROYECTO INTEGRAL DE AGUA CONCESIONADO"

- ANTECEDENTES**
- I. EVALUACION DEL PROYECTO**
 - II. ELABORACION DEL MODELO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA**
 - III. APLICACION DEL MODELO A UN PROYECTO INTEGRAL DE AGUA CONCESIONADO**
 - IV. ANALISIS Y CONCLUSIONES**

Ruego a ustedes cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberán prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universidad, a 8 de septiembre de 1995.
EL DIRECTOR.


ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/GMP*nl

Gracias:

Ante todo a Dios por darme Salud.

A mis Padres, por su apoyo incondicional.

A mis hermanos: Pépe, Alfonso y Leonardo por su amistad y ayuda.

A la Universidad, por brindarme una formación incomparable.

CHUCHO.

“ La vocación universal del hombre es su propia y plena realización. ”

- Anónimo -

Gracias:

A mis Papás: Por darme la vida y su apoyo incondicional.

A Edgar, mi hermano: Por su amistad y cariño.

A mis amigos: Toño, Chucho, Oscar, Gaby, Carla, Fer y Arturo, por brindarme su apoyo.

A mis Maestros, Escuela y Universidad: Por ser los formadores de mi pensamiento.

ANDRÉS.

"Por que en la vida, saltar pequeñeces acorta el camino y acerca a la meta."

- Anónimo -

ÍNDICE

PRÓLOGO	1
0.- ANTECEDENTES	4
0.1.- MARCO POLÍTICO	4
0.2.- MARCO ECONÓMICO	4
0.3.- MARCO SOCIAL	8
0.4.- MARCO LEGAL	9
0.5.- PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO	12
0.6.- PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO EN LOS SECTORES DE AGUA Y SANEAMIENTO	12
0.6.1.- PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA COMPAÑÍAS PÚBLICAS DE AGUA	13
0.6.1.1.- PROBLEMAS TÉCNICOS-OPERACIONALES	13
0.6.1.2.- PROBLEMAS COMERCIALES-FINANCIEROS	14
0.6.1.3.- PROBLEMAS HUMANOS-INSTITUCIONALES	15
0.6.1.4.- PROBLEMAS AMBIENTALES	15
0.6.2.- PRINCIPIOS PARA LA PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO	16
0.6.3.- RIESGOS INVOLUCRADOS EN LA PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO	17
0.6.4.- OPCIONES PARA LA PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO	18
0.6.4.1.- CONTRATOS DE SERVICIOS	19
0.6.4.2.- CONTRATOS DE ADMINISTRACIÓN	20
0.6.4.3.- CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO	21
0.6.4.4.- CONCESIONES	22
0.6.4.5.- CONTRATOS BOOT	23
0.6.4.6.- CONTRATOS BOOT INVERSOS	25
0.6.4.7.- COPROPIEDAD	25
0.6.4.8.- VENTA COMPLETA	26
0.6.5.- COMPARACIÓN DE LAS DIFERENTES OPCIONES DE PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO	26
0.6.6.- PRINCIPALES ELEMENTOS PARA OBTENER EL ÉXITO EN LA PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO Y SUS OBSTÁCULOS	30
0.6.7.- SISTEMA REGULADOR	32
0.6.8.- LA PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO EN LATINOAMÉRICA Y EL MUNDO	32
I.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO	34
I.1.- CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO	34
I.2.- ESTUDIO DE MERCADO	37
I.2.1.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO	37
I.2.1.1.- COMUNICACIONES	37

INDICE

1.2.1.2.-	OROGRAFÍA Y RELIEVE	38
1.2.1.3.-	CLIMATOLOGÍA	38
1.2.1.4.-	HIDROGRAFÍA	41
1.2.1.4.1.-	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	41
1.2.1.4.1.-	HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	41
1.2.2.-	ANÁLISIS DE LAS DEMANDAS DE AGUA	41
1.2.2.1.-	CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN	42
1.2.2.2.-	POBLACIÓN ACTUAL	42
1.2.2.3.-	EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN BASE (1995) PARA LA DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO	46
1.2.2.3.1.-	PLAN DE DESARROLLO URBANO	46
1.2.2.3.2.-	CATASTRO PREDIAL	46
1.2.2.3.3.-	ORGANISMO OPERADOR JUMAPA	47
1.2.2.3.4.-	COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (C.F.E.)	47
1.2.2.4.-	POBLACIÓN DETERMINADA PARA LA CIUDAD DE CELAYA	47
1.2.2.5.-	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	49
1.2.3.-	PRINCIPALES RAMAS DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	50
1.2.3.1.-	AGRICULTURA	50
1.2.3.2.-	GANADERÍA	50
1.2.4.-	ZONIFICACIÓN DE LA CIUDAD	51
1.2.4.1.-	HABITACIONAL	51
1.2.4.2.-	CASCO DE LA CIUDAD	51
1.2.4.3.-	RESIDENCIAL DE LUJO	52
1.2.4.4.-	RESIDENCIAL DE PRIMERA	52
1.2.4.5.-	RESIDENCIAL DE SEGUNDA	52
1.2.4.6.-	POPULAR	52
1.2.5.-	DETERMINACIÓN DE LOS CONSUMOS DE AGUA POR TIPO DE USUARIO	53
1.2.6.-	DEMANDA ACTUAL	56
1.2.6.1.-	DEMANDA DOMÉSTICA	56
1.2.6.2.-	DEMANDA COMERCIAL	56
1.2.6.3.-	DEMANDA INDUSTRIAL	56
1.3.-	ESTUDIO TÉCNICO	57
1.3.1.-	RECURSOS HIDRÁULICOS EXISTENTES	57
1.3.1.1.-	AGUAS SUBTERRÁNEAS	57
1.3.1.2.-	AGUAS SUPERFICIALES	58

INDICE

1.3.2.-	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	59
1.3.2.1.-	AGUA POTABLE	59
1.3.2.1.1.-	CAPTACIÓN	59
1.3.2.1.2.-	LÍNEAS DE CONDUCCIÓN	60
1.3.2.1.3.-	REGULARIZACIÓN	61
1.3.2.1.4.-	DESINFECCIÓN	61
1.3.2.1.5.-	RED DE DISTRIBUCIÓN	62
1.3.2.1.6.-	MEDICIÓN DE CAUDALES	62
1.3.2.2.-	ALCANTARILLADO	62
1.3.2.3.-	SANEAMIENTO	62
1.3.2.4.-	ORGANISMO OPERADOR	63
1.3.2.4.1.-	SISTEMA ADMINISTRATIVO	63
1.3.3.-	REQUERIMIENTOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, SANEAMIENTO Y CONSOLIDACIÓN DEL ORGANISMO OPERADOR	65
1.3.3.1.-	INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE	65
1.3.3.2.-	ALCANTARILLADO SANITARIO	65
1.3.3.3.-	SANEAMIENTO	66
1.3.3.4.-	ORGANISMO OPERADOR	66
1.4.-	PLANEACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO	68
1.4.1.-	MARCO DE REFERENCIA	68
1.4.1.1.-	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	68
1.4.1.2.-	MARCO FÍSICO	71
1.4.1.3.-	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE	72
1.4.1.3.1.-	DOTACIÓN ACTUAL Y FUTURA	72
1.4.1.3.2.-	DOTACIÓN FUTURA POR CLASE SOCIOECONÓMICA	75
1.4.1.3.3.-	PROYECCIÓN DE LAS DEMANDAS	76
1.4.1.4.-	PROYECCIÓN DE LAS APORTACIONES DE AGUAS RESIDUALES	78
1.4.2.-	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE LA INFRAESTRUCTURA PROPUESTA	80
1.4.2.1.-	FORMULACIÓN DE SOLUCIONES	80
1.4.3.-	AGUA POTABLE	80
1.4.3.1.-	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	80

ÍNDICE

I.4.3.1.1.-	PRESA IGNACIO ALLENDE	83
I.4.3.1.2.-	PRESA SOLÍS	84
I.4.3.1.3.-	VENTAJAS Y DESVENTAJAS	85
I.4.3.2.-	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	85
I.4.3.2.1.-	ZONA NORTE	85
I.4.3.2.1.1.-	CAPTACIÓN	87
I.4.3.2.1.2.-	CONDUCCIÓN	87
I.4.3.2.1.3.-	POTABILIZACIÓN	87
I.4.3.2.1.4.-	TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y REGULARIZACIÓN	88
I.4.3.2.1.5.-	ESTACIONES DE BOMBEO	88
I.4.3.2.1.6.-	RED DE DISTRIBUCIÓN	89
I.4.3.2.2.-	ZONA NORORIENTE	89
I.4.3.2.2.1.-	CAPTACIÓN	89
I.4.3.2.2.2.-	POTABILIZACIÓN	91
I.4.3.2.2.3.-	TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y REGULARIZACIÓN	91
I.4.3.2.2.4.-	ESTACIÓN DE BOMBEO	92
I.4.3.2.2.5.-	RED DE DISTRIBUCIÓN	92
I.4.3.2.3.-	ZONA CENTRO	92
I.4.3.2.3.1.-	CAPTACIÓN	93
I.4.3.2.3.2.-	DESINFECCIÓN	94
I.4.3.2.3.3.-	REGULARIZACIÓN	94
I.4.3.2.3.4.-	ESTACIÓN DE BOMBEO	95
I.4.3.2.3.5.-	RED DE DISTRIBUCIÓN	95
I.4.3.2.4.-	ZONA SUR	95
I.4.3.2.4.1.-	CAPTACIÓN	97
I.4.3.2.4.2.-	REGULARIZACIÓN	97
I.4.3.2.4.3.-	ESTACIONES DE BOMBEO	98
I.4.3.2.5.-	ZONA ORIENTE	98
I.4.3.2.5.1.-	CAPTACIÓN	100
I.4.3.2.5.2.-	POTABILIZACIÓN	100
I.4.3.2.5.3.-	REGULARIZACIÓN	101
I.4.3.2.5.4.-	ESTACIÓN DE BOMBEO	101
I.4.3.2.5.5.-	RED DE DISTRIBUCIÓN	102
I.4.3.3.-	VENTAJAS	103
I.4.3.4.-	DESVENTAJAS	103
I.4.4.-	ALCANTARILLADO SANITARIO	103

ÍNDICE

I.4.4.1.-	COLECTORES Y SUBCOLECTORES	104
I.4.4.1.1.-	COLECTOR NORESTE	104
I.4.4.1.2.-	COLECTOR ALAMEDA	104
I.4.4.1.3.-	SUBCOLECTOR AZTECAS	104
I.4.4.1.4.-	COLECTOR BÓVEDA SUR	105
I.4.4.1.5.-	COLECTOR CONTINUACIÓN DE LA BÓVEDA SUR	105
I.4.4.1.6.-	COLECTOR SAN NICOLÁS	105
I.4.4.1.7.-	COLECTOR SAN ANTONIO	105
I.4.4.1.8.-	COLECTOR BÓVEDA NORTE	105
I.4.4.1.9.-	CONTINUACIÓN DE LA BÓVEDA NORTE	106
I.4.4.1.10.-	COLECTOR MÉXICO-JAPÓN	106
I.4.4.1.11.-	COLECTOR CUAUHTEMOC	106
I.4.4.1.12.-	COLECTOR CONSTITUYENTES ORIENTE	106
I.4.4.1.13.-	COLECTOR DELICIAS	106
I.4.4.1.14.-	COLECTOR PONIENTE	107
I.4.4.1.15.-	SUBCOLECTOR PONIENTE	107
I.4.4.1.16.-	SUBCOLECTOR INDUSTRIAL 1	107
I.4.4.1.17.-	SUBCOLECTOR INDUSTRIAL 2	107
I.4.4.1.18.-	COLECTOR LAGOS	108
I.4.4.1.19.-	COLECTOR CONSTITUYENTES CENTRO	108
I.4.4.1.20.-	COLECTOR INDEPENDENCIA	108
I.4.4.1.21.-	SUBCOLECTOR SANTA MARÍA	108
I.4.4.1.22.-	SUBCOLECTOR BECERRO	109
I.4.4.1.23.-	COLECTOR SUR 1	109
I.4.4.1.24.-	COLECTOR SUR 2	109
I.4.4.1.25.-	EMISOR	109
I.4.4.2.-	CÁRCAMOS DE BOMBEO	111
I.4.4.2.1.-	CÁRCAMO PONIENTE	112
I.4.4.2.2.-	CÁRCAMO SUR 1	112
I.4.4.2.3.-	CÁRCAMO SUR 2	113
I.4.4.2.4.-	CÁRCAMO SUR 1A	114
I.4.4.3.-	VENTAJAS Y DESVENTAJAS	114
I.4.5.-	SANEAMIENTO	115
I.4.5.1.-	NIVEL DE TRATAMIENTO	115
I.4.5.2.-	REACTOR BIOLÓGICO CON TRATAMIENTO DE LODOS	115
I.4.5.3.-	MODULACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	116
I.4.5.4.-	EMISOR	116
I.5.-	ESTUDIO FINANCIERO	118
I.5.1.-	LAS INVERSIONES EN EL PROYECTO	119
I.5.2.-	EL FINANCIAMIENTO	120
I.5.2.1.-	NECESIDADES DE CAPITAL	120

ÍNDICE

1.5.2.2.-	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	120
1.5.2.2.1.-	FUENTES EXTERNAS	120
1.5.2.2.2.-	FUENTES INTERNAS	137
1.5.2.3.-	CONDICIONES Y PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO	137
1.5.2.4.-	ESTRUCTURA DE CAPITAL	138
1.5.2.5.-	MINISTRACIÓN DE FONDOS	138
1.5.2.6.-	AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO	139
1.5.2.7.-	CAPACIDAD DE PAGO	139
1.5.3.-	PRESUPUESTOS DE OPERACIÓN	139
1.5.3.1.-	PRESUPUESTO DE INGRESOS	139
1.5.3.2.-	COSTO TOTAL DE LA EMPRESA	140
1.5.3.2.1.-	COSTOS DE PRODUCCIÓN	140
1.5.3.2.2.-	GASTOS DE VENTA	141
1.5.3.2.3.-	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	141
1.5.3.2.4.-	GASTOS FINANCIEROS	142
1.5.4.-	ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA	142
1.5.4.1.-	FLUJO DE EFECTIVO	142
1.5.4.2.-	ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS	143
1.5.4.3.-	BALANCE GENERAL	143
1.6.-	RIESGOS	144
1.6.1.-	ANÁLISIS DEL RIESGO DESDE LAS DIFERENTES PERSPECTIVAS	144
1.6.2.-	CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS RIESGOS	145
1.6.3.-	ETAPAS DEL PROYECTO Y RIESGOS QUE ESTAS CONLLEVAN	147
1.6.4.-	PRINCIPALES RIESGOS A CONSIDERAR EN UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA	148
1.6.4.1.-	RIESGO EN LA CONSTRUCCIÓN	148
1.6.4.2.-	RIESGO OPERACIONAL	150
1.6.4.2.1.-	RIESGOS TÉCNICOS	150
1.6.4.3.-	RIESGO DE MERCADO	151
1.6.4.4.-	RIESGO POR CAMBIO EN LA MONEDA	153
1.6.4.4.1.-	RIESGO DE UNA DEVALUACIÓN	153
1.6.4.4.2.-	RIESGO DE CONVERTIBILIDAD	153
1.6.4.4.3.-	RIESGO DE REPATRIACIÓN	154
1.6.4.5.-	RIESGO REGULATORIO	155

ÍNDICE

1.6.5.-	PAPEL DEL GOBIERNO EN LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO	156
II.-	ELABORACIÓN DEL MODELO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA	159
II.1.-	ESTRUCTURA DEL MODELO	159
II.1.1.-	SUPUESTOS	160
II.1.2.-	DEMANDA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO	160
II.1.3.-	ESTADO DE INGRESOS	160
II.1.4.-	FLUJO DE EFECTIVO	161
II.1.5.-	INVERSIÓN	161
II.1.6.-	EVALUACIÓN ECONÓMICA	161
II.2.-	ALCANCES DEL MODELO	162
II.2.1.-	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	162
III.-	APLICACIÓN DEL MODELO A LA CIUDAD DE CELAYA	168
III.1.-	FACTIBILIDAD FINANCIERA DEL PROYECTO	168
III.1.1.-	CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO	168
III.1.1.1.-	INFORMACIÓN FINANCIERA	169
III.1.1.2.-	PRECIOS CONSTANTES	169
III.1.1.3.-	PORCENTAJE DE PÉRDIDAS FÍSICAS Y COMERCIALES	169
III.1.1.4.-	COBERTURA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	170
III.1.1.5.-	ASPECTOS FINANCIEROS	170
III.1.2.-	ANÁLISIS FINANCIERO	170
III.1.2.1.-	CASO BÁSICO	171
III.1.2.2.-	PROPUESTA	171
III.1.2.3.-	RESULTADOS DEL ANÁLISIS FINANCIERO	172
III.2.-	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO	174
III.2.1.-	DATOS BÁSICOS	174
III.2.1.1.-	DEMANDAS	174
III.2.1.2.-	BENEFICIOS	174
III.2.1.3.-	COSTOS	174
III.2.1.4.-	TASA DE ACTUALIZACIÓN	174
III.2.2.-	RENTABILIDAD DEL PROYECTO, METODOLOGÍA DEL BANCO MUNDIAL	175
III.2.2.1.-	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	175

ÍNDICE

III.2.2.2.- VALOR PRESENTE NETO	175
III.2.2.3.- TASA INTERNA DE RETORNO	176
III.3.- RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	185
III.3.1.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON RESPECTO AL C.O.K.	185
III.3.2.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON RESPECTO A LA TARIFA	187
IV.- ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	189
V.- ÍNDICE DE TABLAS	193
VI.- ÍNDICE DE GRÁFICAS	195
VII.- ÍNDICE DE FIGURAS	196
VIII.- BIBLIOGRAFÍA	197

PRÓLOGO

La sociedad mexicana, tendrá que adaptarse a la situación actual, para estar en condiciones de asumir las responsabilidades del desarrollo, enfrentando los desafíos que plantea la apertura irreversible y la globalización de la economía, con todo lo que esto signifique en el orden social, político, tecnológico y cultural.

Debido a que los organismos financieros internacionales no encuentran deudores técnicamente solventes para los recursos que deben colocar han optado por el cambio en la forma de evaluar los proyectos al pasar de la utilización del modelo de optimización al uso actual del indicador de factibilidad la cual tiene como fundamento: "la solución de un problema es factible cuando cumple con todas las restricciones que se le imponen". Entre las soluciones factibles es posible optimizar, pero la sola factibilidad no implica criterio alguno de jerarquización de soluciones.

El cambio de perspectiva entre la selección de los proyectos óptimos, entendiéndose por estos, aquellos que cumplen con los requisitos, o sea, son factibles, a implicado una modificación metodológica que proporciona gran movilidad y dinamismo a ese proceso de selección, inspirado siempre en un criterio de medición del costo de oportunidad de los factores que requiere el proyecto.

La redefinición de las funciones que corresponden al Estado y las que tocan a la sociedad civil, es un acontecimiento que no puede esperar, por lo que se ha hecho necesario imprimir una nueva dinámica a la iniciativa de todos los sectores. Históricamente, hasta los años ochenta, el Estado venia desempeñando la doble función de promotor y realizador, ahora sometidos a la dinámica del cambio, entraña la liberación de las capacidades a grupos que conforman la sociedad civil.

Bajo este contexto la participación del sector privado, enfrenta posiblemente, el mayor de sus retos: responder a las demandas de una sociedad, igualmente inmersa en un proceso de ajuste a las nuevas condiciones, que están definiendo la viabilidad del proyecto nacional en la nueva perspectiva internacional, por tanto nunca antes como ahora se requiere de la clara percepción de la realidad mexicana.

De ahí que se reconozca la circunstancia que hoy caracteriza a la sociedad, vista en los distintos escenarios en que se presentan sus propias demandas, sus propias necesidades, sus propias exigencias, todas aglutinadas en la aspiración común de alcanzar el bienestar, sustentada en el aprovechamiento inteligente de los recursos y sobre la base de nuevas reglas que persiguen el equilibrio de los factores sociales en su conjunto.

Sería imposible concebir el manejo del agua al margen de la problemática de la sociedad. El agua y la sociedad son componentes indisolubles del proceso de cambio al que ha estado sometida esta última y que en el caso de nuestro país se encuentra fuertemente condicionada por el acelerado crecimiento demográfico, lo cual obliga a ubicarnos en una perspectiva de mediano a largo plazo, no para tomar anticipadamente las decisiones del futuro sino para conocer el efecto futuro de las acciones que se deben realizar a la brevedad posible.

La naturaleza y magnitud del desafío, exige la participación del sector privado, a través de proyectos de infraestructura y de dotación de equipamiento y servicios, permitiendo ordenar el crecimiento y canalizar a las regiones y a las actividades en las que se puedan aprovechar los recursos disponibles, de la forma más racional y equitativa posible.

Por lo anteriormente descrito comprendemos la importancia de nuestro tema de tesis: Promover la participación de la iniciativa privada en el suministro de los servicios integrales de agua (incluye: los sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales), bajo esquemas de riesgo compartido con el Estado, de manera que mejoren su eficiencia, calidad y abatan los costos.

Analizaremos la importancia de que un proyecto hoy en día sea financieramente viable, cumpliendo con todos los requisitos que nuestra sociedad demanda ante la adversidad que la economía actual presenta.

Proponemos alcanzar nuestro objetivo mediante las siguientes acciones:

- Mostrar la situación actual de los sectores de agua y saneamiento.
- Investigar las diversas maneras en que se está promoviendo la Participación del Sector Privado.
- Elaborar un Modelo de Factibilidad Financiera.
- Evaluar un Proyecto en Específico.
- Recomendaciones y Conclusiones.

Por último, estamos convencidos que con esta tesis lograremos concientizar al lector de lo importante que es éste recurso no renovable, contribuyendo con esto a la creación de una "cultura del agua".

ANTECEDENTES

Durante los últimos 25 años, México se ha visto envuelto en una intensa transformación política y económica, derivada de las diferentes estrategias de desarrollo, producto de las demandas de la Sociedad Civil.

En 1970, cuando el país estaba en el momento idóneo para tener una economía abierta, lo que resultaría en la disponibilidad de servicios de calidad y una planta industrial moderna. El gobierno empezó un proceso de descentralización de la industria en general. En este proceso, el Gobierno Federal participó como dueño y principal promotor de los proyectos de desarrollo apoyado por el sector privado que actuaba como socio, con lo que se integró una Economía mixta que prevaleció hasta la mitad de los ochentas.

Dicha política, tuvo su efecto directo en el crecimiento, aunque no competitivo, de la actividad económica en general, incluyendo a las empresas del gobierno que eran administradas por políticos y no por emprendedores. Por si esto fuera poco y como resultado de la estrategia de desarrollo económico de aquella época, el sector privado gozó de subsidios e incentivos indirectos así como de un fuerte proteccionismo y desarrollo de monopolios.

Posterior y tardíamente, el desarrollo del país descansaba en la explotación y exportación de importantes volúmenes de petróleo crudo, financiados por medio de mercados de capital internacionales que mostraron importantes alzas en las tasas de interés.

Sin embargo, la caída en los precios del petróleo, aunada a la estrategia de desarrollo ya mencionada, causó una fuerte crisis política, económica y social.

0.1.- Marco Político.

El gobierno mexicano es percibido por la comunidad empresarial como uno de los más centralizados, corruptos, burocráticos y poco transparentes del mundo. Además de estas características, el gobierno mexicano perdió la capacidad de adaptar efectivamente sus políticas a las nuevas realidades económicas de globalización.

La actual administración no ha logrado conformar una mesa de diálogo entre las diferentes corrientes, que permita un avance serio hacia la democratización del país, aunado a los problemas del excesivo centralismo ya mencionado, que no permite la libre conducción de los municipios y de un liderazgo claro.

En el ámbito internacional, es esencial recobrar nuestra imagen, lo que permitirá la participación en diferentes mercados y el flujo de inversiones a nuestro país.

La actual situación nacional e internacional, está encaminándose hacia la privatización, por medio de una fuerte participación del sector privado en el desarrollo de proyectos públicos orientados al bienestar de la sociedad.

En el presente, se ha estado trabajando en proyectos contratados directamente con las dependencias del gobierno o por medio de concesiones o licitaciones públicas.

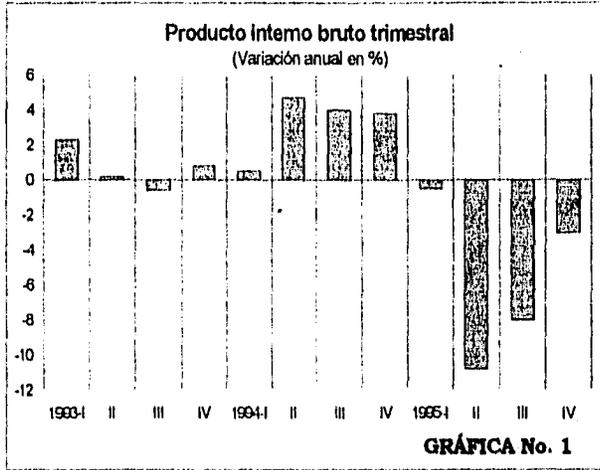
0.2.- Marco Económico.

En los años recientes, la economía Mexicana ha estado sufriendo una transformación estructural sin precedentes. Ésta es el resultado de una estrategia que empezó en 1983 y que se intensificó en Diciembre de 1994 tomando como base el modelo neoliberal.

La economía mexicana registró el peor retroceso de los últimos cinco años en 1995. Después de haberse colocado durante dos años consecutivos entre los 10 países de mayor fortaleza económica, México se desplomó hasta el sitio número 45 (ver Gráfica No. 1), por lo que su economía es considerada como una de las más riesgosas, recesivas, inflacionarias y con menos perspectivas de crecimiento.

Entre los elementos que contribuyeron para el desplome de la economía, se encuentra el decremento promedio de 12.20 por ciento anual que el ahorro interno registró entre 1988 y 1993.

El país también se colocó como una de las naciones con un mayor déficit en su balanza comercial. En 1994, el balance de la cuenta corriente nacional mostró

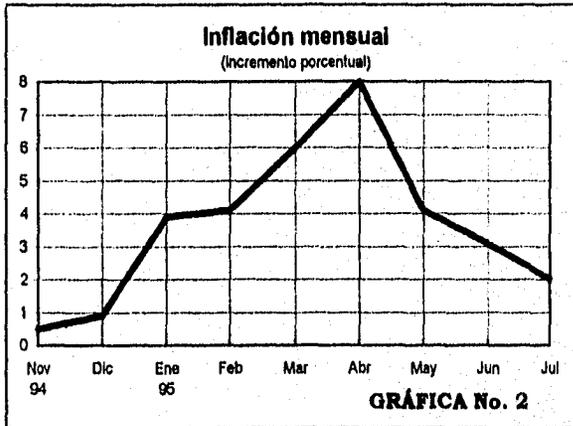


GRÁFICA No. 1

FUENTE : CAPEM.

uno de los mayores déficits, equivalente a 28.86 mil millones de dólares. México es considerado como un país con una escasa diversificación de exportaciones y con un alto índice de alianzas estratégicas. Entre los puntos positivos de la globalización mexicana está la fortaleza de algunas de sus exportaciones.

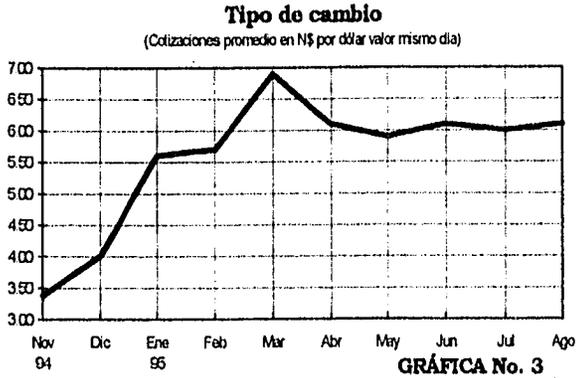
Como resultado de los desequilibrios financieros, al finalizar el año se habrá alcanzado una tasa inflacionaria por arriba del 40%, lo que ha provocado una recesión con niveles de consumo equiparables a los años treinta (ver Gráfica No. 2).



GRÁFICA No. 2

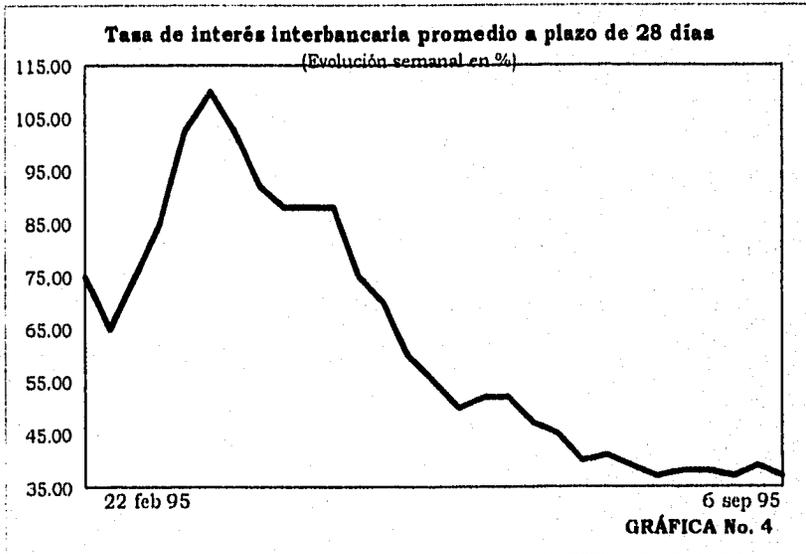
FUENTE : 1er Informe de Gobierno EZPL.

La volatilidad en el tipo de cambio fue uno de los factores que influyó para que el nivel de globalización de México registrara una caída, con lo cual el peso es la moneda más inestable (ver Gráfica No. 3).



FUENTE : 1er Informe de Gobierno EZPL.

Las altas tasas de interés a corto plazo, un alto costo de capital y bajo nivel de sofisticación de los mercados financieros son algunas de las debilidades



FUENTE : Banco de México.

financieras nacionales. Otras debilidades son: la especulación y la incapacidad del Banco de México para controlarla; así como la negativa influencia que el sector bancario ejerce en la industria al mantener una gran diferencia en puntos entre las tasas activa y pasiva, el aumento descontrolado de la cartera vencida y la autonomía de las instituciones financieras **(ver Gráfica No. 4)**.

En lo que respecta a los sectores del agua y saneamiento, en la presente administración se pretende dar continuidad a la participación privada, mediante el establecimiento de esquemas de licitación integrales buscando consolidar la eficiencia en el desarrollo de infraestructura y servicios, sin que eso represente un control específico sobre las nuevas tarifas generadas a partir del crecimiento planteado.

La apertura de concursos públicos abiertos al capital privado incluirán la construcción de la infraestructura de agua potable, tratamiento, alcantarillado y reuso del líquido.

Las primeras concesiones integrales para el manejo de agua otorgadas a empresas privadas se desarrollaron en Cancún y Aguascalientes.

Las oportunidades de hacer negocio en el sector del agua se extenderán también en proyectos municipales, ya que a la fecha se termina una reforma a las leyes estatales que permitirán la concesión integral de los servicios, al mismo tiempo que se descentralizan las actividades al centro del país forzando a los municipios a cumplir con sus responsabilidades..

Se deberá proveer de un soporte a las organizaciones operativas de los municipios con el fin de establecer medidas autofinanciables orientadas a optimizar el uso del agua, entre las cuales se incluyen las siguientes:

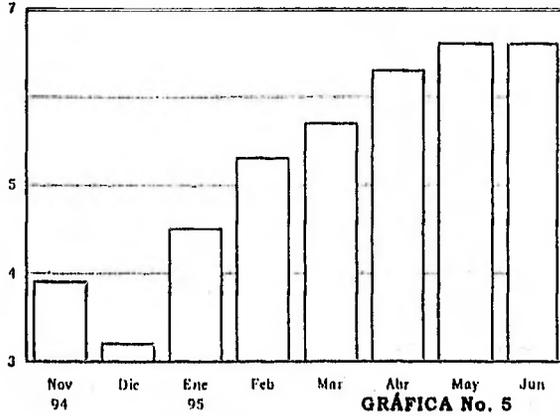
- Ajuste gradual de la tarifa.
- Instalación de medidores de agua.
- Tratamiento de Agua.
- Reducción de fugas.
- Forzar el pago del Servicio.

En las corporaciones que serán creadas, se demandarán administradores con un total conocimiento y sensibilidad a los problemas, que logren reducir los costos e incrementen los ingresos; además de promover alternativas de solución orientadas al incremento de los volúmenes del servicio con la calidad, cantidad y continuidad requeridas.

0.3.- Marco Social.

A mediados de los noventas, el país encara serios problemas económicos y sociales, debido principalmente a la combinación de cuatro factores: problemas estructurales, agotamiento de los recursos debido a una evolución desfavorable, el crecimiento histórico más grande de la fuerza laboral y por último y quizá el más importante, el aumento sin precedente en la Tasa de Desempleo Abierto por falta de un incremento en el PIB. (ver Gráfica No. 5).

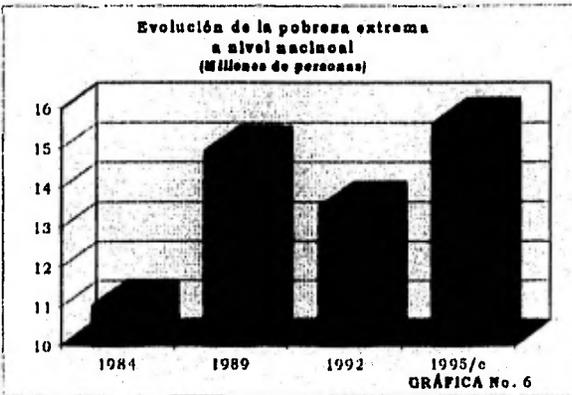
Tasa de desempleo abierto
(Como % de la PEA)



GRÁFICA No. 5

FUENTE : 1er Informe de Gobierno EZPL.

La urbanización del País, ha provocado una gran concentración de actividades, lo que ha causado profundos desequilibrios en el uso de los recursos y la distribución de los beneficios del progreso (ver Gráfica No. 6).



GRÁFICA No. 6

FUENTE : INEGI-CEPAL.

e/estimado

El principal problema, es la concentración de la población en pocas macrociudades, siendo preocupante los elevados niveles de contaminación y hacinamiento alcanzados así como los problemas de seguridad pública y el costo de los servicios.

0.4.- Marco Legal.

Por todo lo antes descrito, se hace necesaria la participación del sector privado en lo que respecta al suministro de servicios públicos, entre los que se encuentran los sectores del agua y saneamiento.

Bajo este contexto, el Gobierno ha elaborado una serie de regulaciones que permitan dicha participación. Las regulaciones principales en materia de abastecimiento, distribución y tratamiento de agua, aplicables a nivel federal así como en los estados y/o municipios, son las siguientes:

Constitución de los Estados Unidos Mexicanos.

- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- Ley Federal de Derechos.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente.
- Decreto por el cual se crea la Comisión Nacional del Agua.
- Ley General de la Propiedad Nacional.

Constitución de los Estados Unidos Mexicanos.

El artículo 27 publica que a la Nación le corresponde la propiedad original de las aguas, mientras que los individuos gozan de una propiedad temporal.

Conforme a las leyes internacionales, las aguas pertenecientes a la Nación son los mares patrimoniales; aguas de mares internos; lagunas y marismas que están comunicadas permanente o intermitentemente con el mar; formaciones naturales como lagos internos, los cuáles están ligados directamente a corrientes de agua perennes; ríos y sus tributarios directos o indirectos, desde el punto en el lecho del río donde comienza el escurrimiento, ya sea perenne, intermitente o efimero, hasta su desembocadura en mares, lagos, lagunas o marismas propiedad de la Nación; corrientes perennes o intermitentes y sus tributarios directos o indirectos, cuando la totalidad o una parte del lecho del río es usada como límite del territorio Nacional o de dos entidades federales, o cuando pasan de una entidad federal a otra, o cruzan la línea divisoria de la República; zonas o

bancos que son atravesados por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un País vecino; o cuando el límite de los bancos es usado como límite entre dos entidades federales o entre la República y un país vecino; aquellos manantiales que brotan en costas, áreas marinas, lechos, vasos o bancos de lagos, lagunas o marismas propiedad de la Nación, y aquellos extraídos de minas y bancos, lechos o bancos de lagos y corrientes internas al amparo de la ley.

Las aguas no incluidas arriba, atañen a los términos que las amparan y son sujeto de las estipulaciones manifestadas por los estados.

Artículo 15.

Este artículo estipula que los servicios relacionados con el agua potable y residual entre otros servicios públicos, son responsabilidad de los municipios con la intervención del estado correspondiente.

Ley de Aguas Nacionales.

En lo concerniente en materia federal, la principal regulación aplicable a las aguas, es la Ley Nacional del Agua, que se hizo efectiva a partir de Diciembre de 1992.

Las leyes y regulaciones estatales y/o municipales son aplicables a las aguas propiedad de los estados y/o municipios correspondientes.

SAGAR (Secretaria de Agricultura, Ganaderia y Desarrollo Rural).

Entidad Gubernamental, en la cual el Presidente de la República ha depositado la supervisión y explotación de los recursos hidráulicos federales.

Lleva a cabo su función por medio del órgano descentralizado llamado CNA (Comisión Nacional del Agua). El secretario responsable de esta entidad es el Presidente del Consejo de la CNA.

Comisión Nacional del Agua.

La CNA fue creada en Enero de 1989. Es responsable de las siguientes actividades:

- Todas las actividades en materia de recursos hidráulicos correspondientes a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.
- Servicios Públicos de Agua correspondientes al Gobierno Federal.
- Reunir y hacer uso de los ingresos derivados de la explotación, uso y utilización de las aguas nacionales.
- Administración de los recursos naturales y humanos relacionados con el servicio público de agua potable correspondiente al Gobierno Federal.

SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social).

Es responsable del establecimiento de criterios ecológicos y reglas generales que atañen a las corrientes de aguas residuales, con el fin de eliminar cualquier peligro de contaminación que pudiera afectar a la salud pública.

Estados.

A pesar de que cada Estado tiene sus propias regulaciones especiales, existe una entidad responsable de regular la explotación, distribución, uso y tratamiento del agua potable.

Así mismo, existe una ley estatal que regula dichas actividades mediante restricciones y reglas para el suministro de dichos servicios por parte de los municipios.

El que los municipios sean responsables del servicio público, no implica que deban proveerlo directamente, pero la responsabilidad de la administración y suministro si descansa finalmente en el municipio, o si es conveniente, en el Estado, cuando la ley así lo establezca. Es por esto, que este servicio ha sido suministrado en cada entidad por una administración descentralizada del municipio o suplementariamente por una comisión estatal, bajo sus propias capacidades y estatutos legales; y que conforme a la ley existe una posibilidad de concesión.

Es por esto, que el municipio es responsable en principio del servicio así como de la operación, preservación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica respectiva, realizándolo directamente con la intervención del Estado o por medio de entidades municipales, la concesión y empleo de inversionistas privados por medio de contratos llave en mano.

La construcción y operación de la infraestructura presentan problemas de financiamiento y retorno de la inversión, por lo que junto con soluciones tradicionales que recurren a fondos públicos o presupuestados, están siendo consideradas nuevas formas para atraer la inversión privada.

0.5.- Participación del Sector Privado.

A pesar de los riesgos, inversionistas privados están aportando grandes montos de capital para ser invertidos en infraestructura de países en vías de desarrollo. Actualmente, están siendo explorados métodos innovadores de financiamiento, con la finalidad de que las empresas privadas reemplacen a las entidades públicas y se proporcione a más gente un mejor servicio a un costo razonable. Este proceso es promovido por ambas compañías, públicas y privadas. Las compañías privadas aportarán el financiamiento así como su experiencia para asumir los riesgos e implementar proyectos de manera eficiente, mientras que los gobiernos deben concientizarse facilitando las privatizaciones, para experimentar con nuevos esquemas regulatorios competitivos.

0.6.- Participación del Sector Privado en los Sectores de Agua y Saneamiento.

En muchos países, existe un conocimiento en aumento de que el suministro por parte del gobierno de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, así como otros servicios de infraestructura como son: energía eléctrica, telefonía, gas y transporte, han sido inadecuados. Debido a que los sectores públicos son monopólicos y deficientes, han fracasado en su intento por brindar los servicios de agua potable y saneamiento al total de la población, particularmente a los pobres. La magnitud de las carencias en el sector (más de un mil millones de personas en todo el mundo carecen de una fuente de agua potable cerca de sus hogares, casi dos mil millones tienen un sistema inadecuado de saneamiento y más de cuatro mil millones descargan sus desechos sin tratamiento), ha provocado una creciente necesidad de ampliar la participación del sector privado en el suministro de los servicios de agua y saneamiento.

En los años ochentas, la privatización de empresas paraestatales comenzó a ser reconocida en algunos países de América Latina como una herramienta de cambio de la economía. El objetivo, era vender compañías paraestatales o estatales al sector privado como parte de una reestructuración, con el fin de que los gobiernos generaran ingresos en el caso de empresas rentables y eliminar o al menos reducir subsidios públicos en el caso de las compañías no rentables. En un esfuerzo por adelgazar el sector público y por centrarse en proveer aquellos

servicios que sólo dicho sector puede dotar, surge la necesidad de abrir los servicios públicos monopólicos a la competencia bajo una regulación imparcial. Programas de Privatización ambiciosos han sido anunciados por diversos Países de América Latina como Argentina, Chile y México así como diversas economías en otras partes del mundo como Malasia y Nigeria. Adicionalmente, un sin número de países están envueltos en estudios de privatización y preparación de reformas.

A principio de los noventas, aunque más lentamente de lo que se esperaba, comenzó la participación del sector privado en algunos países, principalmente en los sectores de energía eléctrica y telecomunicaciones. Sin embargo, la participación del sector privado fue lenta en los sectores de agua y saneamiento, con la excepción de Chile, donde la participación limitada del sector privado tomó lugar en forma de contratos de servicio.

No obstante, en América Latina desde principios de los noventas, ha ido en aumento un interés renovado en la participación del sector privado para suministrar los servicios de agua y saneamiento. Argentina está envuelta en un gran programa de privatización de todos sus sectores incluidos el agua y el saneamiento y está actualmente a la vanguardia de estos esfuerzos privatizadores de finales de siglo. Países adicionales en América Latina han privatizado o están en proceso de privatizar algunos de sus servicios de agua y saneamiento como Chile, Colombia, México y Perú. Otros países en América Latina y el Caribe, como Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela, han procurado privatizar sus compañías de agua en una escala más limitada.

0.6.1.- Principales Problemas de las Compañías Públicas de Agua.

Tradicionalmente, los servicios suministrados por compañías públicas de agua de países en vías de desarrollo están plagados de una serie de problemas, que son la causa del desempeño deficiente y baja productividad de la mayoría de las compañías públicas. Estos problemas deberán clasificarse en cuatro categorías: técnicos-operacionales, comerciales-financieros, humanos-institucionales y por último el medio ambiente, los cuales son descritos a continuación en forma breve.

0.6.1.1.- Problemas Técnicos-Operacionales.

Prácticas Operacionales deficientes como: un inadecuado mantenimiento continuo e inexistencia del mantenimiento preventivo; pérdidas elevadas de agua, entre el 40 y 50 por ciento del agua explotada, comparadas con el 10 al 20

por ciento en sistemas bien administrados de países industrializados, debido principalmente a pérdidas físicas. Bajo estas circunstancias, la expansión del servicio es un tanto cuanto limitada e insuficiente para satisfacer la creciente demanda.

0.6.1.2.- Problemas Comerciales-Financieros.

La medición del consumo es limitada o simplemente no existe. Aún y cuando existe, raramente se practican las lecturas regulares y las cuentas basadas en el consumo actual. En muchos casos, los cuotas de pago del agua se basan en el tamaño de los lotes y/o el valor de las propiedades, prescindiendo de la cantidad de agua consumida. Los sistemas sin medición crean distorsiones en los cargos al consumidor, provocando protestas legítimas de los consumidores. La cantidad de agua producida es usualmente estimada y no medida. La escasez de datos reales crean dificultades en la planeación. Es por esto, que cualquier intento por administrar la demanda resulta en vano.

Registros de consumo deficientes, aunados a cobranzas y prácticas de recaudación igualmente deficientes, crean pérdidas comerciales (siendo la razón principal de los elevados niveles de pérdidas de agua). Los bajos niveles de recolección se reflejan en leyes que prohíben el corte del servicio de agua por falta de pago, basándose en la idea tradicional de que el agua es una necesidad humana básica y no una comodidad que deberá ser comprada. Como consecuencia, las utilidades son generalmente insuficientes para generar los fondos necesarios de expansión del servicio o para proteger el entorno acuático contra la contaminación producida por descargas de residuos no tratados.

Las políticas tarifarias se suman a los problemas financieros. Invariablemente, el nivel de las tarifas no refleja adecuadamente los verdaderos costos económicos del abastecimiento del agua. Separando los costos de recolección y tratamiento de aguas residuales no se crearían riesgos ambientales. Con el fin de reducir los costos del consumo de agua a grupos de bajos ingresos, se aplica la regla de estructurar las tarifas con grandes subsidios cruzados. Desafortunadamente el resultado ha sido contrario a lo buscado: en sistemas sin medición con agua depreciada, el rico que consume más agua, disfruta de los mayores subsidios. Los pobres por las bajas tarifas prevalecientes son raramente conectados ya que desde el punto de vista de las utilidades, son vistos como comercialmente inatractivos. Chile es la excepción, porque los cargos del agua reflejan fielmente los costos económicos y los subsidios son otorgados directamente a la población de bajos recursos por la Central de Presupuestos y no por medio de subsidios cruzados.

0.6.1.3.- Problemas Humanos-Institucionales.

El excesivo número de empleados explica la baja productividad de las compañías públicas de agua. Rangos entre 5-10 empleados por cada 1000 "tomas de agua" son comunes, comparados con rangos de entre 2-3 empleados por cada 1000 "tomas de agua" en una compañía de agua eficiente.

Las compañías públicas están plagadas de compromisos políticos, una excesiva intervención política, e incapacidad para atraer administradores talentosos y empleados técnicamente calificados, debido a la escasez de adecuados incentivos. Compromisos políticos y jornadas no competitivas provocan cambios frecuentes de empleados, baja productividad y falta de disciplina de la fuerza laboral.

Otro problema institucional típico de las compañías públicas de agua, es la falta de una clara regulación de la responsabilidad. Muchas de las grandes compañías nacionales de agua, corren el riesgo de un conflicto potencial de intereses por ser al mismo tiempo operadoras y reguladoras. Consecuentemente, en muchos casos, cuando la calidad del agua obtenida en una planta de tratamiento, está por debajo de los parámetros establecidos, se adopta la medida reguladora más sencilla, bajar los parámetros, y no así mejorar la operación de la planta de tratamiento.

0.6.1.4.- Problemas Ambientales.

Las compañías públicas de agua tradicionalmente han favorecido a la población conectándola a los sistemas de agua y han sido lentas en las tomas a los sistemas de alcantarillado público. Consecuentemente, la cobertura de alcantarillado es en general mucho menor que la cobertura de agua. Cuando esto ocurre, los números relativamente grandes de hogares no conectados al sistema público de alcantarillado disponen sus desechos a cloacas o fosas sépticas, que pueden contaminar los acuíferos de aguas subterráneas poco profundas de donde ciertas ciudades se abastecen de agua. Al mismo tiempo, los sistemas centrales de alcantarillado usualmente descargan sin tratar grandes cantidades de agua a ríos o lagos localizados en las proximidades de las ciudades, siendo utilizada como agua de riego en tierras de cultivo adyacentes, provocando un foco de contaminación. Los riesgos a la salud involucrados en dichas prácticas se incrementaron considerablemente después de la reciente aparición del cólera en ciertos países de América Latina.

La combinación de todos estos problemas (técnicos, financieros, institucionales y ambientales) finalmente provoca que se brinde un servicio deficiente y que los

consumidores queden insatisfechos, exponiendo a la población urbana a innecesarios e inaceptables riesgos de salud.

0.6.2.- Principios para la Participación del Sector Privado.

Bajo estas condiciones, es fácil explicar porqué muchas autoridades han buscado otras formas de suministrar los servicios de agua y saneamiento de manera más eficiente. Existe un consenso en aumento de que por lo menos ciertas funciones y en muchos casos la totalidad de las funciones relacionadas con la administración de los servicios de agua y saneamiento deban ser confiadas al sector privado. Dentro de este contexto, es importante recordar algunas de las características principales del sector del agua.

El suministro del agua es un monopolio natural. Debido a que resulta antieconómico duplicar las redes de agua y alcantarillado en las calles de la ciudad. Como consecuencia de esto, el proveedor del servicio tiene tal dominio de la situación que es difícil que una competencia se pueda llevar a cabo. Con el fin de proteger a los consumidores contra abusos de los poderes de los monopolios, se hace necesaria e importante una regulación.

Los sectores de agua y saneamiento demandan grandes montos de capital. Estudios en los Estados Unidos indican que el rango de inversión de los activos fijos contra los ingresos de las tarifas anuales son del orden de 10 a 1 comparado con 3 a 1 para las telecomunicaciones y 4 a 1 de la energía eléctrica. La mayor proporción en el suministro de agua y saneamiento, hace más difícil atraer la participación del sector privado con la responsabilidad de financiar las inversiones debido a que el período de recuperación del capital es largo.

El sector está sujeto a factores externos importantes, relacionados principalmente con la salud pública y los efectos ambientales, por lo que existe la necesidad de promover inversiones en el sector más allá de lo que el operador privado desearía, debido a que los beneficios socioeconómicos son mayores a los aparentes beneficios financieros. En particular, deberá enfatizarse la importancia de alcanzar la cobertura total de ambos suministros, agua y saneamiento.

La experiencia en países industrializados y en algunos países en vías de desarrollo que han delegado ciertos servicios de agua y saneamiento al sector privado, ha mostrado que la participación privada puede resultar benéfica, reflejándose en una administración estable, elevada eficiencia, así como acceso al capital privado. Es particularmente importante el acceso a capital privado de largo plazo, ya que las inversiones necesarias para suministrar agua y alcantarillado demandan grandes montos de capital durante largos periodos de

tiempo y los costos podrán ser recuperados sólo en muchos años. El financiamiento privado, generalmente dependerá de los riesgos percibidos y de sus premios de compensación. La disponibilidad de fondos de largo plazo dependerá de la existencia de un mercado de capital de largo plazo. Algunos países como Chile han tenido éxito en crear fondos privados de pensión que han invertido en el desarrollo de infraestructura. Los incentivos al capital internacional para financiar las inversiones son función de las garantías y premios ofrecidos.

La experiencia ha mostrado que el principal catalizador del interés del sector privado por participar, son las deficientes ejecuciones y administraciones registradas, presentes en la mayoría de los bienes públicos en la región. Los pocos bienes públicos correctamente administrados, son la excepción que confirma la regla, una segunda consideración importante es la falta de fondos públicos para satisfacer las necesidades de la inversión creciente en ambos sectores, agua y saneamiento, así como en otros.

Los principales objetivos de la participación del sector privado son dos, asegurar una mejor administración y una mayor eficiencia, así como adquirir el capital necesario para las inversiones. Estos objetivos están estrechamente relacionados entre sí, las ganancias por eficiencia resultan en ahorros de costos que pueden generar fondos de inversión, mientras que una mejor administración puede asegurar el acceso al capital privado de una manera más sencilla. Un incentivo adicional para mejorar la eficiencia operacional es la incorporación de grandes montos de inversión de capital privado.

0.6.3.- Riesgos Involucrados en la Participación del Sector Privado.

En la Participación del Sector Privado existen riesgos para ambos sectores, el público y el privado. En el sector público existen dos riesgos primarios: el primero es el riesgo de que los servicios suministrados por el sector privado no cumplan con los niveles de calidad deseados y el segundo riesgo es el que los costos de dichos servicios sean mucho mayores a los del servicio público actual.

Los riesgos del inversionista privado incluyen: el comercial, financiero, técnico, legal y político entre los más importantes en nuestro país. Los riesgos comerciales consisten en que el inversionista no siempre será remunerado por sus servicios, no estará en posibilidad de recuperar los costos en un largo periodo si las tarifas son muy bajas y no puede incrementarlas de acuerdo a sus necesidades, por lo que no estaría en posibilidad de obtener una utilidad razonable. Otro riesgo comercial es el relacionado con el mercado, y es el riesgo de que la demanda de servicios sea menor de lo planeado. Los riesgos financieros

PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO

se relacionan con las devaluaciones y conversión de una moneda local a una extranjera. Un riesgo importante es el relacionado con la convertibilidad de la moneda, porque los ingresos serán en moneda local y parte de las inversiones y préstamos serán en moneda extranjera.

Los riesgos técnicos se relacionan con la falta de conocimientos suficientes del estado de las instalaciones, su necesidad de reemplazo, rehabilitación y expansión así como el riesgo operacional, producto de que la instalación no funcione como se esperaba. Un riesgo adicional es el relacionado con el aumento de los costos de construcción por arriba de lo planeado debido al incremento de los precios unitarios más allá de lo esperado, así como los retrasos en los tiempos de construcción. Es por esto que el sector privado deberá asumir los riesgos de construcción, debido a que la experiencia ha demostrado que las compañías privadas están mejor calificadas para llevar a cabo las inversiones dentro del presupuesto y los tiempos previstos.

Los riesgos legales están relacionados con la forma en la cual las disputas contractuales serán resueltas, y el principal riesgo político es que el gobierno expropie los activos o cambie en el futuro su política hacia la privatización. Otro riesgo político es la renuencia de los gobiernos a incrementar las tarifas, particularmente antes de las elecciones.

El éxito de la Participación del Sector Privado estará condicionado en gran medida, en que tan bien se hayan cuantificado y mitigado los riesgos. En una etapa temprana del proceso se requiere un análisis cuidadoso de los riesgos que intervienen. Los riesgos se repartirán entre los sectores público y privado siguiendo la regla principal: "Quien pueda controlar mejor los riesgos; que los asuma, recibiendo una adecuada compensación por hacerlo".

0.6.4.- Opciones para la Participación del Sector Privado.

La participación privada en el sector de agua varía desde el cumplimiento de atributos limitados hasta asumir la responsabilidad total.

La Participación del Sector Privado tiene ocho opciones principales, que varían en el grado de participación de dicho sector. El riesgo tanto para el sector público como el privado, la autonomía y responsabilidad del operador privado, la inversión de capital requerido, la duración del contrato y la relación contractual con el consumidor, son los riesgos que diferencian a dichas opciones. Estas opciones de Participación del Sector Privado pueden ser agrupadas en dos categorías distintas. En el primer grupo, la propiedad de activos permanece con el gobierno o el sector público, mientras que en el segundo grupo, la propiedad

parcial o total es transferida (permanente o temporalmente) al sector privado. Cada grupo incluye cuatro opciones, que serán discutidas dependiendo del grado de participación del sector privado.

El Primer Grupo. De "Propiedad Pública" , incluye:

- Contratos de Servicios.
- Contratos de Administración.
- Convenios de Arrendamiento.
- Concesiones.

El Segundo Grupo. De "Propiedad Privada (cuando menos Parcialmente)" incluye:

- Contratos BOOT (Construcción-Propiedad-Operación-Transferencia) y sus variaciones, entre las cuales se encuentra el tipo BOT (Construcción- Operación-Transferencia) y el BOO (Construcción-Propiedad-Operación).
- Contrato BOOT inverso.
- Copropiedad o Compañías Mezcladas.
- Venta Completa.

0.6.4.1.- Contratos de Servicios.

Los contratos de servicios, son la forma más simple de participación del sector privado, por medio de los cuales la autoridad pública retiene la completa responsabilidad de la operación y mantenimiento de los sistemas. La autoridad pública asume el riesgo comercial en su totalidad y se encarga del financiamiento de los activos fijos así como del capital de trabajo. La responsabilidad del contratista privado se limita a dirigir a su personal y a los servicios que ofrece en forma eficiente. Los contratos de servicios pueden cubrir un amplio rango de actividades. Típicamente, éstos son usados para el mantenimiento, reparaciones de emergencia, toma de lecturas, cobro y recaudación, mejoramiento de lo existente o construcción de nuevas obras, y renta de equipo.

Las autoridades públicas que planean usar extensivamente los contratos de servicios probablemente necesitarán hacer cambios en ellos para que sea eficiente su uso, los cuales varían desde los contratos de supervisión hasta ejecución. Existe la necesidad de que las reformas institucionales permitan descentralizar y proveer de asistencia técnica a nivel local, aseguren estándares

de calidad y control, así como la regulación de la administración de los cambios en el personal.

Los contratos de servicios se fijan comúnmente por periodos de uno a dos años, con la posibilidad de ser renovados. Estos contratos requieren de una inversión pequeña o no fija, por parte de la empresa privada. Debido a que el periodo del contrato es corto, los contratistas están sujetos a una competencia frecuente, lo que alienta a un desempeño eficiente. En grandes áreas urbanas, diferentes compañías pueden ser contratadas, dividiéndose la contratación por áreas geográficas para brindar los mismos servicios. Este tipo de contratos conocidos como "múltiples", aseguran una adecuada competencia y permiten a la autoridad reguladora el comparar precios y desempeño de las empresas calificándolas mediante el progreso de cada una.

Un beneficio todavía mayor de los contratos de servicios es que los pagos al contratista están ligados al trabajo desempeñado, en vez de salarios garantizados pagados a los trabajadores de una empresa pública. Por ejemplo, un contrato para toma de lecturas deberá estipular que el operador percibirá una cantidad por boleta de consumo de agua emitida.

0.6.4.2.- Contratos de Administración.

Los contratos de administración son arreglos más flexibles, donde la autoridad pública transfiere a una compañía privada la responsabilidad total de la operación y mantenimiento de un sistema. Esto le da a la compañía privada, la libertad de tomar decisiones administrativas día con día sin asumir ningún riesgo comercial. Bajo este arreglo, el contratista no tiene una relación legal directa con el consumidor. El contratista privado actúa a toda hora en nombre de la autoridad pública y sin embargo no se le pagara a menos que las tarifas de los consumidores sean recaudadas. El gobierno o autoridad pública retiene la responsabilidad financiera por el servicio y tiene que proveer de recursos para trabajar y el capital de inversión.

Los pagos a un contratista por administración son usualmente proporcionales a algunos parámetros físicos, tal como el mejoramiento en la eficiencia, el volumen de agua producida, la optimización en la recaudación de tarifas, o reducción del agua no contabilizada. De ahí que un sistema de pagos sea un incentivo para incrementar la producción. En caso de que el contratado para la dirección no controle las funciones afectando la productividad o la calidad, es frecuentemente compensado en base a un reajuste de tarifas.

Debido a que los contratos de administración no requieren que el contratista efectúe grandes inversiones con largos periodos de retorno de capital, la duración es generalmente de tres a cinco años. Existe la posibilidad de crear una opción para convertir dicho arreglo a uno de largo plazo. En muchos casos, los contratos de administración preceden a los de arrendamiento o a los contratos de concesión. En este caso, el principal propósito es lograr una empresa más eficiente cuando la calidad del servicio, la contabilidad, los registros de consumidores y la información de las obras físicas no son confiables.

0.6.4.3.- Contratos de Arrendamiento.

Los contratos de arrendamiento, son arreglos por medio de los cuales un operador privado renta las obras de la autoridad pública por un cierto periodo y es responsable por la operación, mantenimiento y administración del sistema. La autoridad pública, que permanece como dueño absoluto de los activos, es responsable de los gastos de capital para nuevos proyectos, reemplazo de trabajos mayores, servicio de la deuda, tarifas y políticas de recuperación de costos.

Los arrendatarios son responsables de todas las funciones de operación y mantenimiento, incluyendo oficinas, vehículos y repuestos, renovaciones y reemplazo, así como el cobro, recaudación y financiamiento del capital de trabajo. En muchos casos, los arrendatarios le pagan a los dueños una tarifa por renta, suficiente para cubrir la deuda y financiar parte del programa de inversión.

Los contratos de arrendamiento pueden ser de mediano o largo plazo. Usualmente duran de cinco a diez años pero pueden ser extendidos hasta por veinte años.

Los ingresos de los arrendatarios son la diferencia entre los réditos por tarifas recaudadas y los costos de operación. El contratista debe asegurar un retorno razonable de la inversión y tener incentivos para mantener operaciones eficientes. El hecho de que el contratista dependa de las recaudaciones para obtener los ingresos es un incentivo para brindar un buen servicio y establecer un buen sistema de cobro y recaudación.

En un contrato de arrendamiento los riesgos involucrados tienden a ser limitados, haciendo de éste una opción para la Participación del Sector Privado de bajo-riesgo, que permite a una compañía privada el familiarizarse con el sistema y abrir el camino hacia una mayor participación en el futuro. Cuando los riesgos son limitados, existe una mayor competencia, que beneficia a la

autoridad pública. En la mayoría de los casos, la autoridad pública asume el riesgo por la inversión del capital.

El contrato de arrendamiento estipula la revisión periódica de la tarifa del contratista, utilizando fórmulas indexadas a los precios, dentro de las políticas de escalación. Además es común el tener renegociaciones periódicas de las tarifas y fórmulas indexadas a los costos con base en los resultados alcanzados. De esta manera, los ahorros que el arrendatario ha sido capaz de alcanzar durante años anteriores pueden ser reflejados en los consumidores, si los negociadores públicos son conocedores del potencial para reducir los costos.

El contrato de arrendamiento también estipula las sanciones que serán aplicadas en el caso de un desempeño deficiente. Los contratos de arrendamiento, usualmente ofrecen un depósito de seguridad que puede ser requerido por la autoridad pública en el caso de un desempeño inaceptable. Si, por ejemplo, la principal meta que se tiene que cumplir con la participación del sector privado es disminuir la contaminación, las sanciones por no cumplir con los estándares de calidad pueden servir como un incentivo, respaldadas por un contrato. Un indicador común del desempeño es el nivel de agua no contabilizada.

0.6.4.4.- Concesiones.

En una concesión, el contratista privado, o concesionario, tiene completa responsabilidad por los servicios, incluyendo operación, mantenimiento y, administración, así como inversiones de capital para la expansión de los servicios. Los activos fijos, sin embargo, permanecen bajo propiedad del gobierno o de la autoridad pública, pero son confiados al concesionario por la duración que tenga el título de concesión y deberán ser entregados en las mismas condiciones al final del período de concesión.

La ventaja de asumir la responsabilidad de las operaciones y las inversiones en la misma entidad es la creación de un incentivo al operador para que éste tome eficientes decisiones de inversión, debido a que sus consecuencias lo afectaran a el directamente. También provee de un incentivo por innovaciones tecnológicas, debido a que el operador será beneficiado directamente por cualquier mejoría en la eficiencia.

Los títulos de concesión usualmente duran de veinte a treinta años, dependiendo del nivel de las inversiones y del período de retorno de capital necesario para que el concesionario recobre los costos de inversión. El concesionario retiene los derechos exclusivos durante el contrato. Cuando el contrato expira, todos los

trabajos y el equipo son devueltos al gobierno o a la autoridad pública. Si algún desembolso de capital no ha sido totalmente amortizado al final del contrato, este permite al contratista el ser compensado de acuerdo al desembolso.

Bajo un título de concesión, el contratista recibe su pago por los servicios brindados directamente del consumidor, basándose en el precio fijado contractualmente. Los ingresos del contratista son la cantidad que resulta después de haber pagado impuestos y cargos a consumidores por la autoridad pública. Si los gastos exceden a los ingresos, la compañía privada sufre pérdidas, siendo este el riesgo más grande que esta asume.

Las sanciones en los títulos de concesión son impuestas si el concesionario no cumple con sus objetivos en la cobertura de los servicios o la calidad de estos especificados en el contrato. La multa deberá ser claramente ligada a cada causa y deberá aumentar en la manera en que el incumplimiento del contrato se haga más grande. Las sanciones son generalmente pagadas a la entidad reguladora.

0.6.4.5.- Contratos BOOT.

Bajo los contratos BOOT, una compañía o consorcio de compañías financian, construyen, poseen y operan una obra nueva o sistema específico. Después de un periodo de tiempo predeterminado, la posesión de la obra es transferida a la autoridad pública. Los contratos BOOT no han sido usados extensivamente en el sector de agua y saneamiento, pero están siendo utilizados cada vez más en los sectores eléctricos y de transporte. Los arreglos BOOT son en su mayoría atractivos para nuevas plantas que requieren grandes cantidades de financiamiento por ejemplo, grandes plantas de tratamiento de agua o plantas de tratamiento de agua residual, pero no son apropiados para la distribución del agua o para los sistemas de recolección de aguas residuales.

En un contrato BOOT, la autoridad pública es frecuentemente responsable de determinar la demanda del servicio contratado y, por lo tanto, del tamaño de la obra. La demanda es frecuentemente garantizada por la agencia contratista y los problemas surgirán posiblemente si existen diferencias entre la demanda estimada y la real.

La duración de los contratos BOOT abarca el período de tiempo requerido para salir de la deuda en que se incurrió y proporcionar una ganancia para los inversionistas. Al final de este período, el contratista transfiere la obra a la autoridad pública. En algunos casos, las condiciones deben ser establecidas para sostener nuevas negociaciones y hacer factible la posesión o participación del sector privado en las operaciones.

Un contrato BOOT puede representar un riesgo substancial para la compañía privada, si no hay garantías de que la producción del bien contratado será pagada por la autoridad pública o que la calidad de los servicios será uniforme y de acuerdo a los estándares. Una restricción que tiene que ser tomada en cuenta por el operador privado son las descargas permisibles en los cuerpos receptores ya que el operador puede ser penalizado por no cumplir con los estándares.

La experiencia con los contratos BOOT ha demostrado que existen cuatro problemas que requieren de un especial cuidado:

- Deberán ser establecidas las bases legales para la participación del sector privado en áreas frecuentemente reservadas al sector público.
- Los efectos que se tienen en el financiamiento de obras de gran tamaño y duración. El tiempo que toma el implementar una transacción de tipo BOOT es usualmente mayor la primera vez que se emprende en un País. Los proyectos subsecuentes pueden ser llevados a cabo con facilidad debido a que se tiene una experiencia previa. Muchos proyectos de tipo BOOT tienden a ser largos y pueden costar millones de nuevos pesos. El gran tamaño y los grandes perfeccionamientos requieren de un aumento en la complejidad de los paquetes financieros y de los inversionistas necesarios para completar el paquete.
- El establecimiento de precios y arreglos contractuales. Los riesgos son únicos debido a la estructura que normalmente se utiliza en la industria del agua. El establecimiento de precios y de los arreglos contractuales en algunos casos tiene que cubrir el riesgo por cambio de moneda debido a que la infraestructura de un contrato BOOT rara vez tiene ingresos en moneda extranjera y los dividendos a los inversionistas así como el servicio de la deuda externa, necesitan ser amortizados en moneda extranjera. El establecimiento de precios es también difícil, debido a que frecuentemente son predeterminados y el inversionista privado no tiene la oportunidad de recuperar las pérdidas iniciales, buscando obtener mayores utilidades a las previstas al mejorar las condiciones de la industria. Estos arreglos de precios están a menudo basados en estimaciones de los costos de capital y de los tiempos de proyecto.
- El nivel de las tarifas y la calidad del servicio brindado pueden resultar particularmente sensibles, debido a que en la mayoría de los casos, la compañía privada esta brindando un servicio directamente a los consumidores.

Una ligera variación del sistema BOOT es conocido como sistema BOT (Construir-Operar-Transferir), por medio del cual la propiedad es transferida al sector público tan pronto como la obra es terminada y la función de la compañía privada es solo construir y operarla. Otra variación es el BOO (Construir-Operar-Poser), por medio del cual no es transferida la obra al sector público sino que permanece con la compañía privada que es la que la construye y la opera.

0.6.4.6.- Contratos BOOT Inversos.

En los países donde los riesgos económicos o políticos son altos, las compañías del sector privado probablemente no estén interesadas en participar en un proceso de oferta-Boot o pueden solicitar muy altas primas por el riesgo a cambio de su participación. En estos casos, puede ser preferible para el sector público el financiar y construir la planta el mismo y después contratar a una empresa privada para que la opere durante un largo periodo de tiempo. Para adquirir la planta gradualmente, la empresa privada paga una tarifa anual a la autoridad pública, que usualmente cubre el servicio de la deuda de la totalidad del costo de la inversión.

El menor riesgo en un contrato BOOT inverso, en comparación con el BOOT, puede motivar a más empresas privadas a participar. El contrato BOOT inverso ofrece la ventaja de eficientes operaciones del sector privado y motiva al operador privado a mantener la obra en buen estado, debido a que espera ser el dueño a futuro de ésta.

0.6.4.7.- Copropiedad.

En algunos casos, puede no ser viable pasar la responsabilidad por completo de la inversión y las operaciones al sector privado, particularmente durante las etapas iniciales de un programa de reestructuración de un sector. Si el entorno de un país es riesgoso, existe la posibilidad de que las inversiones tengan que ser separadas de las operaciones, siendo esto conveniente para atraer la participación privada en las operaciones. En tales casos, donde es deseable el mantener un grado mayor de participación del sector privado que lo que permiten los contratos de servicios o los de arrendamiento, la copropiedad puede ser una buena solución. Bajo la copropiedad, una compañía del sector privado y la autoridad pública forman una alianza. Inicialmente, tienen las mismas o casi las mismas acciones de la compañía, posteriormente la autoridad pública puede bajar su nivel de acciones o participación. Aunque ambas poseen acciones, la autoridad pública puede conservar una parte muy importante, que le otorgue poderes que pueda utilizar en ocasiones especiales.

PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO

El socio privado generalmente tiene la representación mayoritaria en el consejo de directores de la nueva compañía, aun cuando el sector público y privado compartan partes por igual. En este caso, el sector privado como socio, prevalece en la dirección de la nueva compañía día con día. Mas las decisiones substanciales son tomadas por una mayoría calificada, como se requiere por ley.

Las compañías en copropiedad requieren de un acuerdo corporativo que mencione a detalle los objetivos de la copropiedad, los derechos y obligaciones de los dos socios. En particular, el acuerdo corporativo debe mencionar como serán divididas las utilidades entre los socios privado y público. Se puede esperar que las compañías en copropiedad exitosas establezcan un derecho a crédito y que reúnan capital por medio de la flotación de fondos o distribución de papel. Esto tiene la ventaja de limitar la deuda del sector público, un objetivo importante de éste.

En países con una débil tradición reguladora, es posible que una copropiedad satisfaga los requerimientos reguladores, debido a que el sector público es representado por un consejo de administración que tendrá una penetración más amplia en las operaciones de la compañía.

0.6.4.8.- Venta Completa.

La venta y privatización del abastecimiento de agua y sistemas de alcantarillado posiblemente fue incitado por el deseo de separar completamente la propiedad de las operaciones y el mantenimiento. Es también una manera del sector público de incrementar los ingresos. Los compradores privados son atraídos, dependiendo principalmente de las tarifas que se permitan cobrar, debido a que las instalaciones por ellas mismas no tienen un valor alternativo. Aun cuando el abastecimiento de agua y los sistemas de alcantarillado sean propiedad privada, no significa que los recursos hidráulicos también sean privados.

0.6.5.- Comparación de las diferentes Opciones de Participación del Sector Privado.

Las ocho opciones de Participación del Sector Privado mencionadas anteriormente, varían dependiendo del papel que ejerzan la entidad pública y privada en la propiedad, financiamiento, operación y administración. Aunque en diferentes grados, todas estas opciones promueven la eficiencia operacional y la viabilidad comercial del agua así como de los servicios sanitarios. Al mismo tiempo, introducen la competencia, mejoran la recuperación de costos y en la mayoría de los casos, introducen la compensación basada en el desempeño.

Se caracterizan por su flexibilidad y el potencial para pasar de arreglos menos riesgosos sin inversión privada, a arreglos con mayor riesgo que involucren la participación privada, conforme las dos partes ganen credibilidad y confianza.

Una combinación de opciones es también posible, por ejemplo un arrendamiento para sistemas de distribución y una concesión o BOOT para una nueva planta de tratamiento.

Los contratos de administración y servicios son diseñados para mejorar las operaciones dentro de actividades específicas, usualmente en el corto plazo. La autoridad pública retiene la propiedad y responsabilidad del sistema. Los arrendamientos en donde el contratista asume los riesgos comerciales ofrecen la ventaja de motivar al contratista para que mejore la eficiencia del sistema. Así, los contratos de arrendamiento y las concesiones tienen una mayor probabilidad de obtener ganancias al mínimo costo de producción que los contratos de servicios en cuya compensación no está ligada a los ingresos. Las concesiones probablemente son preferidas a los contratos de arrendamiento si existen ventajas en la asignación de la responsabilidad por la inversión, además de las operaciones, o si grandes cantidades de capital privado son requeridas. El operador es el indicado para predecir la demanda y tomar decisiones de inversión que satisfagan dicha demanda de una manera viablemente comercial.

Sólo en las concesiones el operador privado tiene un incentivo para invertir eficientemente, debido a que es responsable de la recuperación tanto de los costos de capital como de los costos corrientes. En contraste con los contratos de arrendamiento donde el arrendatario es responsable sólo de los costos corrientes, lo cual puede influenciar a la entidad pública (dueña de los activos) para que realice inversiones excesivas, con el fin de reducir los costos de operación. El conflicto potencial es mayor si el arrendatario/operador integra un grupo que manufactura equipo, mientras al mismo tiempo provee consejos a la entidad pública en las decisiones de inversión.

Esfuerzos recientes para atraer la inversión privada a gran escala en los activos de abastecimiento de agua mediante contratos BOOT han sido exitosos en pocos casos. Debido a que los contratos BOOT en sus dos modalidades transfieren el bien gradualmente a futuro a la autoridad pública o al contratista privado, pueden ser acercamientos de transición útiles en países donde el sector privado previamente no ha desempeñado ningún papel brindando servicios de agua.

Las copropiedades pueden reducir los riesgos y atraer la participación del sector privado de una manera fácil. La privatización total a través de la venta de los activos o la flotación de las acciones en la bolsa de valores es la opción más avanzada, pero raramente se usa en el sector del agua.

PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO

La **Tabla 1** sintetiza las ocho opciones de Participación del Sector Privado haciendo énfasis en la propiedad y el financiamiento de los activos fijos así como en la administración del sistema.

TABLA No. 1
COMPARACIÓN DE LAS OPCIONES DE PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO.

Opción	Propiedad	Financiamiento	Administración
Contrato de Servicio	Pública	Público	Pública, algunas Privadas
Administración	Pública	Público	Privada
Arrendamiento	Pública	Público	Privada
Concesión	Pública	Privado	Privada
BOOT	Privada y luego Pública	Privado	Privada
BOOT Inverso	Pública, luego Privada	Público	Privada
Copropiedad	Privada y Pública	Privado y Público	Privada y Pública
Venta Total	Privada	Privado	Privada

La **Tabla 2** muestra un resumen comparativo de los cuatro tipos de opciones de Participación del Sector Privado en la cual la propiedad permanece con el sector público: servicios, administración, arrendamiento y contratos de concesión. Muestra la participación de los sectores privado y público, con respecto al financiamiento de las inversiones y al capital de trabajo, así como la relación contractual con los consumidores y el establecimiento de las tarifas. En cada una de las opciones comparadas, el capital privado requerido, la responsabilidad del sector privado y la autonomía de éste, así como el riesgo financiero van en aumento de la primera a la última.

TABLA No. 2
Características Principales de las diversas Opciones de Participación del Sector Privado bajo Propiedad Pública.

Opción de la Participación del Sector Privado	Contrato de Servicio	Contrato de Administración	Contrato de Arrendamiento	Contrato de Concesión
Financiamiento de las Inversiones	Sector Público	Sector Público	Sector Público	Sector Privado
Financiamiento del Capital de Trabajo	Sector Público	Sector Público	Sector Privado	Sector Privado
Relación Contractual con los consumidores	Sector Público	Sector Privado en nombre del Sector Público	Sector Privado	Sector Privado
Responsabilidad y Autonomía del Sector Privado	baja....alta
Necesidad de Capital Privado	baja....alta
Riesgo Financiero	bajo....alto
Duración (años)	1-2	3-5	5-10	20-30
Responsable de ajustar las tarifas	Sector Público	Sector Público	Contrato	Contrato
Forma de Pago	Precio Alzado, Precio Unitario, Destajo	Costos más bonos por productividad	Tarifas Básicas	Tarifas
Forma de Recuperar los Gatos Públicos	Tarifas	Tarifas	Sobrecargos al Usuario	No es aplicable
Principal Objetivo de la Participación del Sector Privado	Mejorar la Eficiencia Operativa	Mejorar la Eficiencia Operativa	Mejorar la Eficiencia Operativa	Movilizar el Capital Privado

0.6.6.- Principales elementos para obtener el éxito en la Participación del Sector Privado y sus obstáculos.

La Participación del Sector Privado se considera exitosa cuando forma una sociedad entre los sectores público y privado con el fin de maximizar los beneficios para los consumidores.

El sector público persigue tres principales objetivos mediante la participación del sector privado, estos son:

- Expandir los sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado, con el fin de incrementar la cobertura a la población.
- Incrementar el tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de reducir la cantidad de agua contaminada y los riesgos de salud.
- Proveer una mejor calidad de servicio.

Los objetivos secundarios son, el asegurar un incremento en la eficiencia de operación y el financiar el sistema sin subsidios o garantías por parte del gobierno.

La cooperación entre los sectores público y privado deberá ser de mutuo beneficio y el público tendrá que ser educado e informado de las razones por las cuales se esta promoviendo la participación del sector privado en lo que anteriormente se percibía como un monopolio del sector público.

La opción más adecuada de la Participación del Sector Privado deberá ser seleccionada en cada caso y el consenso de los principales accionistas deberá ser obtenido para asegurar su adopción. La selección de la opción de Participación del Sector Privado más conveniente deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos: político, legal y las circunstancias culturales de cada país, así como el institucional, financiero y las características técnicas del agua y del sistema de alcantarillado del proyecto específico.

Los contratos con el sector privado deberán ser estructurados con una solidez capaz de resistir el tiempo y el escrutinio del sector público, por otra parte el sector público deberá ser capaz de supervisar estos contratos.

Las metas establecidas en los contratos deberán ser realistas para que se refleje en tasas razonables capaces de ser pagadas.

Con el fin de alcanzar estos objetivos, consejeros experimentados, (técnica, financiera y legalmente) deberán ser contratados por el sector público, en caso de ser necesario.

Algunos de los principales obstáculos para la Participación del Sector Privado son:

- Resistencia del sector público a perder el control.
- Falta de una adecuada legislación.
- Existencia de una inercia burocrática.
- Falta de confianza en el sector privado, basados algunas veces en la idea errónea de que las empresas privadas "Solo quieren hacer dinero".
- Falta de conocimiento de los métodos del sector privado.
- Renuencia a encarar los problemas laborales.
- Falta de interés de parte del sector privado.
- Opinión pública desfavorable.
- Temor a la operación extranjera.

En la mayoría de las opciones de Participación del Sector Privado, algunos de estos obstáculos pueden ser superados procurando que los servicios requeridos se hagan mediante una oferta y proceso de adjudicación transparentes.

El factor más importante que podrá determinar el éxito o fracaso de una concesión es un contrato claro que defina la relación entre el concesionario y el cuerpo regulador. Un acuerdo efectivo deberá definir claramente: el área geográfica de la concesión; los servicios que se brindarán; los estándares que habrá que alcanzar para cumplir con la calidad deseada; la cobertura del servicio; los estándares del efluente; el aspecto financiero; la contabilidad; los objetivos de la administración; las obligaciones que el concesionario deberá seguir; las condiciones de terminación del contrato y las sanciones aplicables; los recursos que el concesionario tiene si existen nuevas leyes o regulaciones que afectan las condiciones originales del contrato y el derecho al arbitraje.

0.6.7.- Sistema Regulator.

Es necesario un marco de trabajo regulador para monitorear y controlar las operaciones del sector privado. En éste contexto, dos de las principales causas por las que no se tiene confianza en el servicio público de agua son la falta de sistemas de regulación o el fracaso en el cumplimiento de las regulaciones existentes.

En todas las opciones de Participación del Sector Privado, el gobierno central o local retiene un papel regulador importante y puede así dirigir el sector y proveer la ayuda que sea necesaria. La participación del sector privado no significa que el sector público pierda el control, por el contrario adopta una nueva división de tareas entre los socios público y privado, basándose en la ventaja competitiva de cada uno. Los principales objetivos del sistema regulador son: asegurar el cumplimiento del servicio bajo estándares aceptables, proteger al consumidor de un comportamiento monopólico, crear un ambiente de trabajo que promueva la viabilidad comercial y atraer al sector privado.

Uno de los elementos principales que afecta el éxito de los arreglos de la Participación del Sector Privado tal como una concesión, es el establecimiento de un adecuado cuerpo regulador que diriga el cumplimiento del concesionario dentro de los términos del contrato. El cuerpo regulador deberá actuar en forma independiente de la política y todos sus procedimientos deberán ser del dominio público. El acuerdo de concesión deberá ser estipulado de tal modo que los derechos y obligaciones de ambas partes sean garantizados. El cuerpo regulador deberá tener acceso a los recursos legales para asegurar un grado razonable de predicción. En la mayoría de los casos, la agencia reguladora recién establecida tendrá que ser reforzada con el fin de ser capaz de confrontar a un operador privado experimentado.

0.6.8.- La Participación del Sector Privado en Latinoamérica y el Mundo.

Los contratos de servicios han sido recientemente usados exitosamente en Chile. Desde 1977, EMOS, la empresa de servicio público de agua en Santiago de Chile motivó a sus empleados a dejar la compañía y formar empresas privadas que pudieran ofrecer contratos de servicios. Contratos por toma de lectura, cobranza/facturación, mantenimiento y arrendamiento, son posibles mediante ofertas competitivas por períodos de uno a dos años. Como resultado de esta política, EMOS tiene una de las menores cantidades de personal por tomas de agua (2.2 empleados por cada 1000 tomas de agua, ó 3.5 por cada 1000 tomas de agua considerando el costo equivalente de los contratos de servicios).

Los contratos por administración, que son tradicionalmente usados en Francia y España, se han introducido recientemente en México.

Los contratos de arrendamiento usados extensivamente en Francia y España por algún tiempo, actualmente son empleados en Bolivia, Gambia y Guinea.

Los títulos de concesión que han sido utilizados en Francia y España, recientemente se han implantado en Argentina, Chile y Costa de Marfil.

En Latinoamérica, ejemplos de arreglos BOT o BOOT en el sector del agua pueden ser encontrados en su mayoría en México para mejorar y expandir las plantas de tratamiento de aguas residuales en varias ciudades debido a:

- Los cambios en la Ley Nacional del Agua en 1992.
- La creciente necesidad en México de aumentar la capacidad del tratamiento de aguas, particularmente en las áreas fronterizas.
- Los recursos insuficientes de los Estados y autoridades locales.

Usualmente, la licitación de los proyectos es competitiva y en algunos casos, dichos proyectos son asignados con una tarifa base que es muy baja para asegurar la factibilidad financiera.

Chile tiene planes de comenzar a utilizar la opción de los arreglos BOT para contratar la construcción y operación de grandes plantas de tratamiento de aguas residuales con el fin de engrandecer su capital. En Australia y Malasia los arreglos BOOT son usados en la construcción de grandes plantas de tratamiento de aguas residuales.

El modelo de una copropiedad en Latinoamérica fue recientemente adoptado por Colombia. El mejor ejemplo de una privatización total de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado es el caso de Gran Bretaña, donde las diez compañías más grandes de servicios de agua se privatizaron en 1989 mediante la venta de acciones a inversionistas privados en la Bolsa de Valores. Fue creado un cuerpo regulador especial para proteger a los consumidores de cargos excesivos que pudieran surgir de tal privatización. En los Estados Unidos, un gran número de pequeños sistemas privados están en operación.

Con la experiencia en este tipo de opciones operacionales y de inversión, se espera que más gobiernos desarrollen sus capacidades institucionales para hacer posible una mayor presencia del sector privado en el sector del agua, lo que asegurará la protección de los intereses públicos.

**EVALUACIÓN
DEL
PROYECTO**

I.1.- CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO.

El presente estudio surge de la necesidad de cumplir con el Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado, el cual está orientado a cubrir los rezagos existentes y atender las demandas de los servicios urbanos debido al incremento de población.

El crecimiento anárquico que presentan la mayoría de las ciudades en nuestro país ha ocasionado que las concentraciones urbanas presenten deficiencias en la dotación de los servicios de agua potable y alcantarillado, especialmente debido a que su crecimiento se da generalmente hacia zonas nuevas y áreas de difícil acceso. Esto origina que muchas de las veces se adopten medidas con soluciones de emergencia, que paulatinamente van convirtiéndose en definitivas provocando que los sistemas de distribución de agua potable y recolección de aguas residuales presenten una grave complejidad, lo cual posteriormente dificulta su operación y mantenimiento, además de hacerlos sumamente ineficientes.

Por esta razón, se tiene la necesidad permanente de ampliar, rehabilitar y/o adecuar los servicios públicos municipales como es el caso de los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado; esta problemática no solo se origina por el aumento de la población, sino también como consecuencia del deterioro de la infraestructura hidráulica y agotamiento de las fuentes de suministro a través de los años de servicio. Aunado a lo anterior se presentan los problemas de carácter administrativo, los que la mayoría de las veces son los más difíciles de vencer debido a la falta de recursos de los organismos operadores encargados de manejar dichos servicios.

Esta situación no es privativa de las grandes ciudades, también se presenta en la mayoría de las denominadas ciudades intermedias como es el caso de la ciudad de Celaya, Guanajuato, la cual será analizada.

En el presente capítulo se tiene por objeto mostrar un panorama de como se encuentran los sistemas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y de saneamiento, así como los planteamientos generales para apoyar la adecuación y fortalecimiento institucional del organismo operador, con carácter descentralizado, buscando su autonomía operativa, administrativa, técnica y financiera para ser capaz de operar y mantener los servicios eficientemente, a través de los siguientes estudios:

1. Estudio de Mercado
2. Estudio Técnico
3. Planeación
4. Estudio Financiero
5. Riesgos

Para cumplir con los objetivos anteriores es necesario realizar las siguientes actividades:

- Hacer una evaluación de la capacidad existente de los servicios de agua potable y alcantarillado de la ciudad y zona conurbada, identificando sus requerimientos tanto actuales como futuros mediante el análisis de sus tendencias de crecimiento poblacional y de las demandas de los servicios, con objeto de estructurar estrategias, planear acciones y definir requerimientos de inversión para resolver sus necesidades, esto lo comprende tanto el estudio técnico como el sub-capítulo de planeación.
- Determinar la capacidad económica y financiera del Organismo Operador de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para llevar a cabo la ejecución de las obras requeridas y establecer opciones de financiamiento para hacer frente a las inversiones, lo cual se analiza en el capítulo de Estudio Financiero.
- Conocer las condiciones socioeconómicas de la población y las características particulares del organismo operador de los sistemas, delineando las tendencias dominantes para su consolidación técnica y económica.

CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

- Identificar los principales riesgos a considerar en nuestro proyecto, para poder obtener el costo de oportunidad del capital, al cual estaremos dispuestos a invertir.
- Elaborar un modelo financiero para nuestro proyecto en específico con las condiciones recabadas a lo largo del presente capítulo.

Con todo esto, estaremos en posibilidad de emitir recomendaciones para solucionar la problemática de los sectores de agua y saneamiento de la ciudad en estudio.

I.2.- ESTUDIO DE MERCADO.

I.2.1- Descripción del Área en Estudio.

El Estado de Guanajuato se localiza en el centro de la República Mexicana con una superficie de 30,589 km², limitando al norte con el Estado de San Luis Potosí, al este con el Estado de Querétaro, al sur con el Estado de Michoacán y al oeste con el Estado de Jalisco.

El municipio y ciudad de Celaya ocupan terrenos que se extienden en la zona centro-sureste del Estado, cuenta con una extensión territorial de 579.3 km², sus límites son al norte con el Municipio de Comonfort, al este con los Municipios de Apaseo el Grande y Apaseo el Alto; al oeste con los Municipios de Villagrán y Cortazar y al sur con el Municipio de Tarimoro (**Ver figuras 1 y 2**).

La delimitación del área de estudio comprende la ciudad de Celaya, cabecera municipal, situada a los 100° 48' 55" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, con 20° 31' 24" de latitud norte y una altura media sobre el nivel del mar de 1755 metros, la superficie de la mancha urbana es de 2270 hectáreas y está conformada en las siguientes zonas:

Zona Centro:	10 colonias
Zona Norte:	21 colonias
Zona Este:	13 colonias
Zona Sur:	8 colonias
Zona Oeste:	8 colonias

I.2.1.1- Comunicaciones.

Debido a que el Estado de Guanajuato se localiza en el centro del país, cuenta con una completa red de carreteras que incluye 5,130 km. de longitud. El 67.2% de las carreteras corresponde a carreteras estatales y el 32.8 % a federales. La ciudad de Celaya se localiza al sureste de la capital del Estado a 258 km. de la Ciudad de México y a 45 y 41 kilómetros de las ciudades de Querétaro y Salamanca, respectivamente.

Las carreteras nacionales que cruzan la entidad son: México-Piedras Negras, México-Guadalajara (vía corta) y México-Cd. Juárez.

Una vía de comunicación y transporte importante lo constituye el ferrocarril, que cruza el Estado. Los principales ramales de vías son: México-Acámbaro-

Uruapan, México-Guadalajara-Nogales, México-Cd. Juárez, México-Laredo y Empalme-Escobedo-S.L.P.

Comunicada por la carretera México-Guadalajara y por la vía de ferrocarril México-Guadalajara, la ciudad de Celaya forma parte de la zona llamada "Eje Industrial del Bajío", junto con los municipios de León, Irapuato y Salamanca, caracterizados por su industria del cuero, manufacturera y petroquímica. El municipio de Celaya complementa las actividades económicas de la región y del país, siendo uno de los principales productores agropecuarios.

El transporte aéreo constituye ya uno de los importantes medios de la entidad, contando con un Aeropuerto Internacional ubicado en la Ciudad de Silao y 7 Aeropistas, una de éstas en la ciudad de Celaya.

Por lo que se refiere a los servicios de comunicación, se cuenta con oficinas de correos, teléfonos y telégrafos. Circulan diarios locales, estatales y nacionales, emitiéndose señales de radio y televisión.

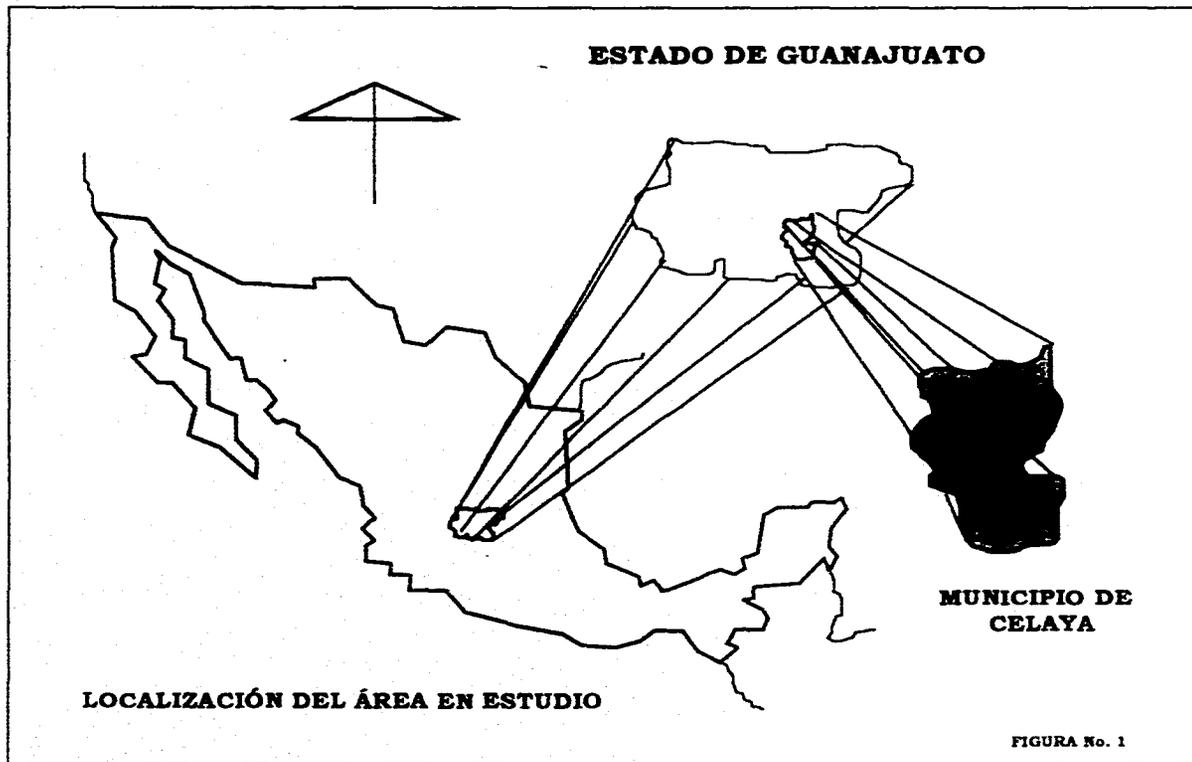
1.2.1.2.- Orografía y Relieve.

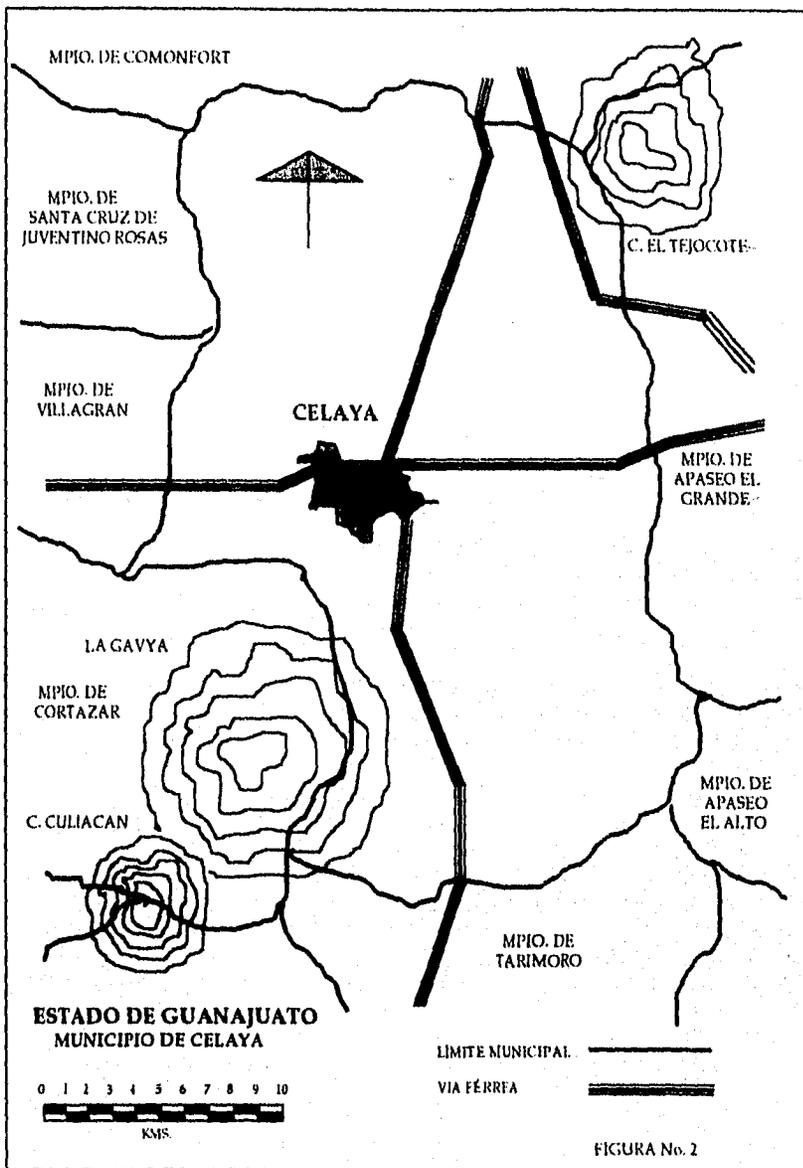
La configuración topográfica de la localidad de Celaya es la de Planicie Extrema, perteneciendo a la región fisiográfica del eje Neovolcánico, a la sub-región de la mesa central denominada "Región del Bajío". Sin embargo, existen algunas elevaciones comprendidas entre 150 y 200 m respecto a la planicie, notándose entre otras, al noroeste la meseta de San Elías, al sureste El pilón y San Martín, en esta misma dirección se inician las estribaciones del cerro de la Gavia.

El área conjunta de las elevaciones existentes es menor del 10% de la ocupada por el municipio. La región fisiográfica en total se clasifica en una altura promedio de 1,755 metros sobre el nivel medio del mar.

1.2.1.3.- Climatología.

De acuerdo con los datos registrados durante 1960 a 1980 por la estación climatológica de Salamanca y con base al sistema de clasificación climática de Koeppen, a la ciudad de Celaya le corresponde un tipo de clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5%. La precipitación media anual es entre 600 y 800 mm siendo la temperatura media anual de 23.6 grados centígrados.





La mayor incidencia de lluvia se registra en los meses de junio y septiembre, con un rango entre 160 y 220 mm, en tanto que la mínima se presenta en febrero y marzo, con un valor menor de 5 mm.

La temperatura máxima extrema es de 43.8 °C, se registra entre los meses de abril y mayo y la mínima extrema de 0.8 °C, entre diciembre y febrero. Los vientos dominantes son del noroeste, con velocidad promedio de 3 km/h.

1.2.1.4.- Hidrografía.

1.2.1.4.1- Hidrología Superficial.

En el municipio solamente se cuenta con una corriente hidrológica superficial: el río de La Laja. Este río pasa aproximadamente a 5 km de la ciudad de Celaya para unirse al río Lerma en el municipio de Salamanca.

1.2.1.4.2- Hidrología Subterránea.

Respecto a los recursos hidrológicos subterráneos, estos pertenecen a la región media del Lerma, razón por la cual se han aprovechado los mantos existentes para uso agrícola, captándolos a través de pozos cada vez más profundos, propiciando que los niveles dinámicos desciendan aceleradamente.

Por la anterior razón, por decreto presidencial del 5 de julio de 1978, para la explotación de aguas subterráneas en esta región, se estableció una zona de veda intermedia, por lo que la perforación de pozos está sujeta a control y regulación.

1.2.2.- Análisis de las Demandas de Agua.

El presente estudio contempla un horizonte de planeación al año 2015, para entonces se espera que la mancha urbana cubra aproximadamente 5700 ha. es decir, se incrementa en más de un 150% y tanto los caudales de agua, la infraestructura hidráulica y el financiamiento se prevean de tal forma que quede garantizada la eficiente operación del sistema y su autosuficiencia durante los próximos 20 años.

El programa de inversiones se ajustará a la evolución del crecimiento de la población.

1.2.2.1.- Características Socioeconómicas de la Población.

La ciudad de Celaya es el centro de la actividad económica del municipio del mismo nombre, cuenta con una gran variedad de servicios, que lo sitúa en una posición relevante con respecto a otros municipios.

Celaya constituye un núcleo urbano de tipo tradicional, cuya estructura interna es un antiguo asentamiento que ha desarrollado nuevas funciones. La ciudad se encuentra en una fase de transición entre las actividades administrativas, comerciales y el advenimiento de un desarrollo industrial.

1.2.2.2.- Población actual.

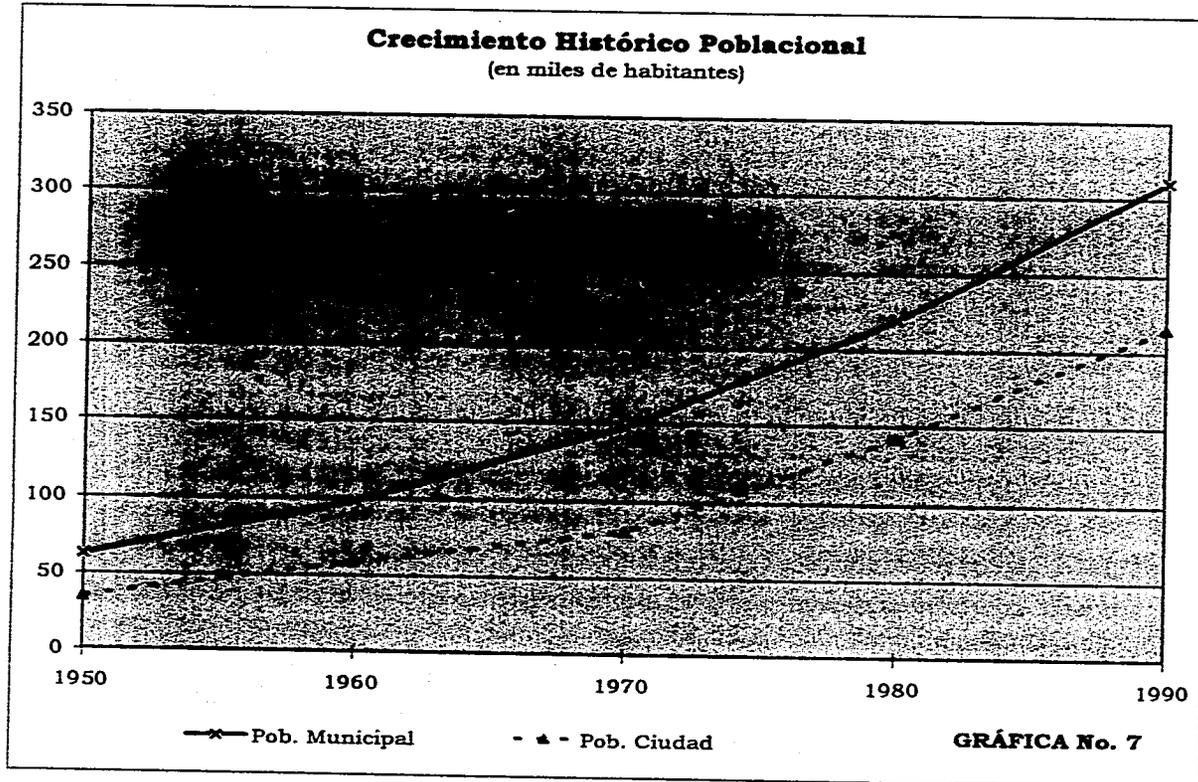
De los censos de Población y Vivienda realizados por el Gobierno Federal, se obtuvieron las cifras que se muestran en la **Tabla No. 3**, donde se observan las poblaciones históricas del Estado de Guanajuato, municipio de Celaya y de la cabecera municipal (**ver gráfica No. 7**).

**TABLA No. 3
PERFIL DEMOGRÁFICO CON TASAS DE CRECIMIENTO PARA EL ESTADO,
MUNICIPIO Y LOCALIDAD.**

Año	Habitantes			Tasa de Crecimiento		
	Estado	Municipio	Ciudad	Estado %	Municipio %	Localidad %
1950	132,8712	62,422	34,424			
1960	173,5490	98,548	58,851	2.71	4.67	5.51
1970	227,0370	147,275	79,977	2.72	4.10	3.11
1980	300,6110	219,010	141,675	2.85	4.05	5.88
1990	398,2593	310,569	214,856	2.85	3.55	4.25

Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda 1950-1990: INEGI.

De acuerdo con la información obtenida en la tabla anterior, la población del municipio de Celaya se ha ido concentrando en la cabecera municipal. En la década de 1950 la ciudad albergaba a 34,424 de los 62,422 habitantes que tenía el municipio, lo que implicaba el 55.15% y, en 1990 la concentración alcanza el 69.18% como se muestra en la **Tabla No. 4** y en la **Gráfica No. 8**.



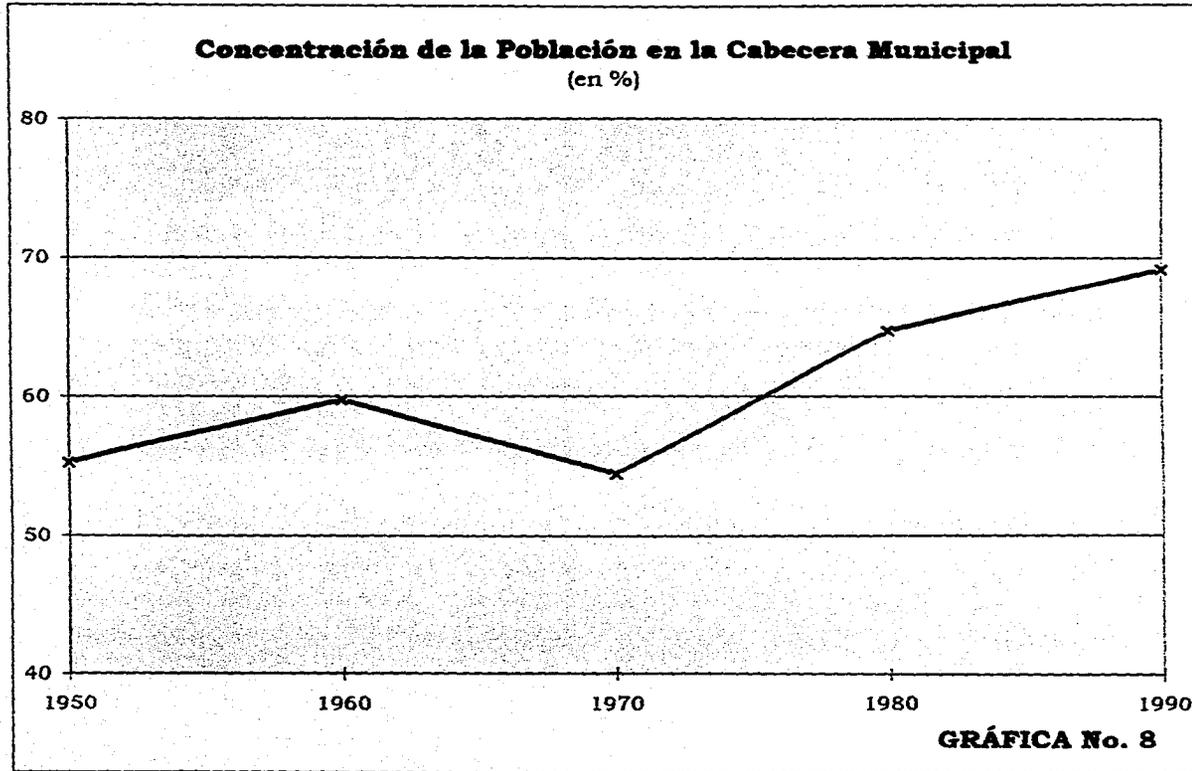


TABLA No. 4
CONCENTRACIÓN DE LA POBLACIÓN MUNICIPAL EN LA CIUDAD DE
CELAYA.

Año	Concentración Urbana %	Crecimiento Histórico %	Crecimiento Real de la Población
1950	55.15		
1960	59.72	4.57	24,427
1970	54.30	-5.42	21,126
1980	64.69	10.39	61,698
1990	69.18	4.49	73,181

Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda 1950-1990: INEGI.

Según los datos reportados por INEGI en el XI Censo General de Población y Vivienda 1990, el municipio de Celaya registró una población de 310,569 habitantes; la cabecera municipal tiene una concentración del 69.18% con una población de 214, 856 habitantes para la ciudad. Por lo tanto, la población tuvo un crecimiento de 1980-1990 como se indica en la **Tabla No. 5.**

TABLA No. 5
CRECIMIENTO 1980-1990.

Año	POBLACIÓN (Hab)		TASA DE CRECIMIENTO (%)	
	Municipal	Urbana	Municipio	Ciudad
1970	147,275			
1980	219,010	141,675	4.05	5.88
1990	310,569	214,856	3.55	4.25

Al analizar estas cifras se observa que la población descendió en su tasa de crecimiento de 5.88% a 4.25%, lo cual no es congruente con el desarrollo urbano e industrial que tuvo la ciudad de Celaya, Gto.

Cabe señalar que en estudios que realizó la ahora extinta Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en 1987 a través de la Dirección General de Infraestructura Urbana, así como de un estudio socioeconómico que aplicó Banobras a la ciudad de Celaya, la población municipal ascendía a 377,247 habitantes y la población de Celaya era de 282,135 habitantes.

Por otro lado, a finales de 1989, la Comisión Federal de Electricidad tenía registrados a nivel municipal 60,000 medidores, con una cobertura del 90% y, considerando que el censo de aquella época arrojaba un hacinamiento de 6 habitantes por vivienda, se tenía en 1989 una población de 400,000 habitantes a nivel municipal.

De acuerdo a lo anterior y haciendo una comparación con la información del XI Censo General de Población y Vivienda de 1990, que plantea que existen 214,856 habitantes en la ciudad de Celaya, se considera que esto no es reflejo del crecimiento real de la Ciudad y por ello no se utilizará esta información para el establecimiento de la situación actual; sin embargo, se hará un análisis considerando la información del Plan de Desarrollo Urbano, del número de predios, de las tomas domiciliarias de agua potable y de las acometidas de energía eléctrica, para determinar la población actual en 1995 y con ello proyectar hacia el año 2015.

1.2.2.3.- Evaluación de la Población Base (1995) para la Determinación de la Población del Proyecto.

Con el fin de establecer la población urbana de la ciudad de Celaya correspondiente a 1995, se efectuó una evaluación de diversas fuentes de información que se describen a continuación; considerándose para fines de cálculo un factor de hacinamiento de 5.2 habitantes por vivienda, que es la tendencia observada en el XI Censo de Población y Vivienda de 1990 a nivel de la localidad de Celaya.

1.2.2.3.1.- Plan de Desarrollo Urbano.

El Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Celaya, prevé que en el año 2000 se tenga una población de 529,715 habitantes; haciendo un cálculo tomando la información del censo de 1980 (141,675 habitantes) y del Plan Director, se estima que la Ciudad de Celaya tendrá en 1995 una población del orden de los 380,939 habitantes.

1.2.2.3.2.- Catastro Predial.

La información con que se cuenta en las oficinas del Registro Público de la Propiedad del Gobierno del Estado en la ciudad de Celaya no está actualizada, ya que data de 1985, por lo cual ésta no se consideró adecuada para utilizarse

en el cálculo o estimación de la población, tomando como base el número de predios existentes en la ciudad de Celaya.

1.2.2.3.3.- Organismo Operador (JUMAPA).

En 1995 JUMAPA (Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado) tiene registradas en su Padrón de Usuarios 52,037 tomas domiciliarias domésticas, de un total de 55,000 tomas, que relacionadas con el factor de hacinamiento de 5.2 por toma dan una población servida doméstica de 270,592. Considerando una cobertura aproximada de Usuarios de agua potable del 71% (el 29% restante no han sido atendidos por falta de recursos), esto representa una población adicional de 110,523 habitantes que sumados a la anterior da una población de 381,115 habitantes.

1.2.2.3.4.- Comisión Federal de Electricidad (CFE).

En 1995 la CFE cuenta en el área urbana de Celaya con 69,000 acometidas eléctricas domiciliarias, con una cobertura del 95%. Considerando 5.2 habitantes por vivienda, representa una población de 358,800 habitantes, que sumada al 5.0% restante (18,884 habitantes) da una población total urbana de 377,684 habitantes.

1.2.2.4.- Población Determinada para la Ciudad de Celaya.

Como se puede observar en la **Tabla No. 6** en la relación de habitantes de las tres fuentes de información (Plan de Desarrollo Urbano, JUMAPA y Comisión Federal de Electricidad) se obtiene un promedio de 379,913 habitantes, el cual tomaremos como población actual para 1995.

**TABLA No. 6
POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE CELAYA
(AÑO BASE 1995)**

Fuente de Información	Número de Habitantes
Plan De Desarrollo Urbano	380,939
Organismo Operador (JUMAPA)	381,115
Comisión Federal de Electricidad	377,684

La tasa de crecimiento estará dada por:

$$T_c = \left[\left[\frac{P_u}{P_i} \right]^{1/n} - 1 \right] \times 100$$

Donde:

Tc = Tasa de crecimiento en %
 Pu = Población actual (1995) = 379,913
 Pi = Población anterior (1980) = 141,675
 n = No. de años entre Pu y Pi = 15

Por lo cual, la tasa de crecimiento en el periodo es de:

$$T_c = 6.80\%$$

Por otro lado, el historial censal 1950-1980 arrojan las tasas de crecimiento mostradas en la **Tabla No. 7**.

TABLA No. 7
TASAS DE CRECIMIENTO HISTÓRICAS ANUALES

Año	Población Hab.	Tasa de Crecimiento Anual %
1950	34,424	-
1960	58,851	5.51
1970	79,977	3.11
1980	141,675	5.88

Obteniéndose un promedio se tiene la siguiente tasa de crecimiento anual histórica:

$$T_{CAH} = \left[\left[\frac{141675}{34424} \right]^{1/30} - 1 \right] = 0.0483$$

Por lo que la tasa anual de crecimiento histórica es de 4.83%.

I.2.2.5.- Población Económicamente Activa.

La población económicamente activa (PEA) reportada en el XI Censo General de Población y Vivienda de 1990 en el municipio de Celaya era del 29.43% del total. De la población municipal reportada en el XI Censo 1990, se tienen los resultados indicados en la **Tabla No. 8**.

TABLA No. 8
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE CELAYA, GTO.
POR SECTORES (1995)

RAMA DE ACTIVIDAD	PERSONAS	PORCENTAJE * %
Población ocupada en el sector primario: Agricultura y Ganadería.	15,158	3.99
Población ocupada en el sector secundario: Industrias Manufactureras y la Construcción.	30,849	8.12
Población ocupada en el sector terciario: Servicios y Comercios.	60,368	15.89
Insuficientemente especificados	5,357	1.41
Población que no ha trabajado (0 a 14 años de edad)	99,005	26.06
Población económicamente activa	111,808	29.43
Población económicamente inactiva	141,897	37.35

* Total de la Población de la Cabecera Municipal 379,913

Del análisis de dicha tabla se desprende que por orden de importancia de las ramas de actividades, la más representativa es la del sector terciario que contempla a comercios y servicios y que representa el 15.89%; después tenemos la secundaria con el 8.12% que agrupa todas las actividades industriales y manufactureras; le sigue la primaria con un 3.99%, que agrupa a la agricultura y ganadería.

I.2.3.- Principales Ramas de la Actividad Económica.

El anuario estadístico preliminar de 1990, registra a nivel municipal las principales ramas de la actividad dentro del sector primario como lo es la agricultura y la ganadería.

I.2.3.1.- Agricultura.

En este rubro el anuario registró en el año de 1988, que de las 15,757 Ha. sembradas y regadas se cosecharon 15,009 ton. y de las 9,872 Ha. sembradas en temporal, solo se cosecharon 5,422 ton. de donde el 100% de la superficie regada se hace a través de bombeo.

Los principales cultivos de estas zonas son: maíz, frijol, trigo, cacahuete, girasol, cultivos forrajeros, espárrago, caña de azúcar, papa, cebolla, jitomate, col y frutales entre otros.

En el período primavera-verano la producción de granos alimenticios ascendió a 38,590 ton. con el uso de riego y 54,472 ton. sembradas en temporal. Las oleaginosas se registran únicamente con el uso de riego cosechándose 23 ton. Se tienen otros cultivos alimenticios como son: granos, con una producción de 9,277 ton.; oleaginosas con una producción de 3 ton.; otros cultivos, que producen 7,756 ton.

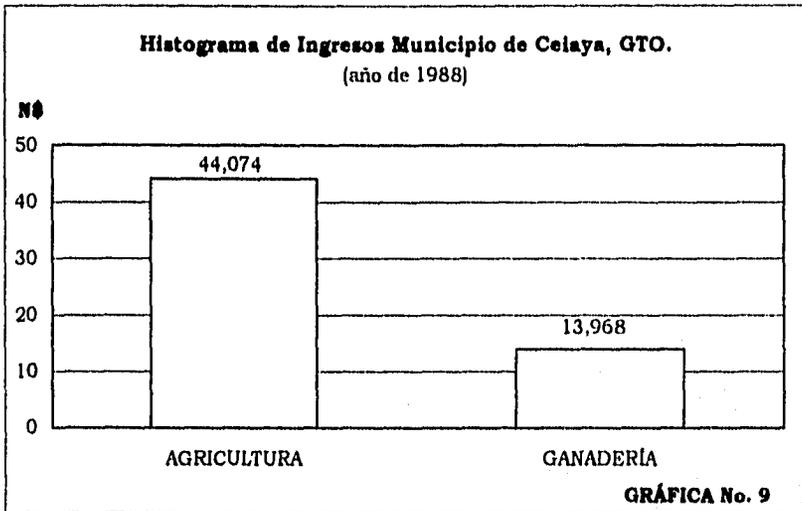
En conjunto se tiene un valor de producción en la agricultura en el año de 1988 de N\$44,074,000.

I.2.3.2.- Ganadería.

Al igual que en la agricultura el año más reciente registrado en el anuario es 1988, de donde se tienen registrados los siguientes datos: 40,460 cabezas de ganado bovino; 38,200 cabezas de ganado porcino; 16,337 cabezas de ganado caprino y ovino; 1,954 cabezas de ganado caballar; 2,365 cabezas de ganado asnal; 1,297,466 gallinas; 4,677,077 pollos y 8,353 colmenas.

La producción de leche de ganado bovino fue de 13,544 millones de pesos, de ganado caprino fue de 424 millones de pesos y que en total suman N\$13,968,000.

La **Gráfica No. 9** muestra un histograma de ingresos de las principales ramas de la actividad económica.



I.2.4.- Zonificación de la Ciudad.

En la ciudad de Celaya se pueden identificar las siguientes zonas en función del uso del suelo:

I.2.4.1.- Habitacional.

Ocupa la mayor superficie con respecto a otros usos del suelo, identificándose por la calidad de su vivienda, así como por su cantidad de servicios; en base a sus características se presenta la siguiente clasificación.

I.2.4.2.- Casco de la ciudad.

El casco de la ciudad comprende la parte del centro y en ella se localizan la mayor parte de los edificios públicos y comercios, teniendo calles pavimentadas con alumbrado público, servicio de limpia y telefónico. Los materiales utilizados en la construcción de viviendas son muros de tabique, techos de losa de concreto y pisos de cemento con recubrimiento.

I.2.4.3.- Residencial de Lujo.

Esta zona está representada por colonias como: Arboledas, Jardines de Celaya, Las Fuentes, Renacimiento y Alameda.

Las características de sus construcciones son propiamente las de más alto nivel, destacándose su arquitectura moderna, amplios jardines, contando con todos los servicios.

I.2.4.4.- Residencial de Primera.

Esta zona se distingue en diferentes áreas de la ciudad, presentando las mismas características de construcción de vivienda y servicios que la zona centro, pero contando con centros comerciales distribuidos de manera homogénea dentro de las áreas de esta zona. Dentro de esta clasificación están colonias tales como: La Joya, Santa Anita, Zona de Oro, El parque, Valle del Real y Jardines del Sur.

I.2.4.5.- Residencial de Segunda.

En esta zona los materiales de construcción de la vivienda en techos son de losa de concreto, láminas de asbesto y teja, muros de adobe o tabique y pisos de cemento; localizándose en diferentes áreas de la ciudad contando con un 80% de alumbrado público, calles pavimentadas y servicio de limpia. En esta zona se tienen colonias como: Esmeralda, Girasoles, Las Flores, Alemán, San Juanico, Santa Bárbara, IMSS, Villas del Paraíso, Residencial, Bosques de la Alameda, Los Sauces, Granja San Román, Del Puente y Los Pinos.

I.2.4.6.- Popular.

La zona popular se localiza en diferentes puntos de la ciudad y en la periferia, no contando en su mayoría con calles pavimentadas, alumbrado público y servicio de limpia. Los materiales de construcción son de tabique o adobe en muros, techos de lámina de cartón o asbesto y teja, pisos de cemento y tierra. A esta zona pertenecen colonias como: Jacarandas, Ejidal, Insurgentes, Los Laureles, Ampliación Lagos, San Antonio, Santa Isabel, Tres Guerras, Valle Hermoso, Ejido Rancho Seco, México, Emiliano Zapata, Delicias, Santa Teresa, Del Bosque y Ampliación Emiliano Zapata.

I.2.4.3.- Residencial de Lujo.

Esta zona está representada por colonias como: Arboledas, Jardines de Celaya, Las Fuentes, Renacimiento y Alameda.

Las características de sus construcciones son propiamente las de más alto nivel, destacándose su arquitectura moderna, amplios jardines, contando con todos los servicios.

I.2.4.4.- Residencial de Primera.

Esta zona se distingue en diferentes áreas de la ciudad, presentando las mismas características de construcción de vivienda y servicios que la zona centro, pero contando con centros comerciales distribuidos de manera homogénea dentro de las áreas de esta zona. Dentro de esta clasificación están colonias tales como: La Joya, Santa Anita, Zona de Oro, El parque, Valle del Real y Jardines del Sur.

I.2.4.5.- Residencial de Segunda.

En esta zona los materiales de construcción de la vivienda en techos son de losa de concreto, láminas de asbesto y teja, muros de adobe o tabique y pisos de cemento; localizándose en diferentes áreas de la ciudad contando con un 80% de alumbrado público, calles pavimentadas y servicio de limpia. En esta zona se tienen colonias como: Esmeralda, Girasoles, Las Flores, Alemán, San Juanico, Santa Bárbara, IMSS, Villas del Paraíso, Residencial, Bosques de la Alameda, Los Sauces, Granja San Román, Del Puente y Los Pinos.

I.2.4.6.- Popular.

La zona popular se localiza en diferentes puntos de la ciudad y en la periferia, no contando en su mayoría con calles pavimentadas, alumbrado público y servicio de limpia. Los materiales de construcción son de tabique o adobe en muros, techos de lámina de cartón o asbesto y teja, pisos de cemento y tierra. A esta zona pertenecen colonias como: Jacarandas, Ejidal, Insurgentes, Los Laureles, Ampliación Lagos, San Antonio, Santa Isabel, Tres Guerras, Valle Hermoso, Ejido Rancho Seco, México, Emiliano Zapata, Delicias, Santa Teresa, Del Bosque y Ampliación Emiliano Zapata.

En la actualidad la ciudad se cuenta con funciones administrativas y comerciales de apoyo así como con un desarrollo industrial que la convierte en un polo de atracción.

Estos elementos permiten hacer una serie de inducciones y predecir un comportamiento estable en la tasa de crecimiento en la transición y consolidación hasta el año 2015, de acuerdo a esta tendencia mencionada, se prevé un ligero descenso en la tasa de crecimiento.

I.2.5.- Determinación de los Consumos de Agua por Tipo de Usuario.

De las 55,000 tomas domiciliarias con las que actualmente cuenta el Padrón de Usuarios el cual se encuentra actualizado en un 100%, se tienen 2,963 tomas de uso comercial e industrial y 52,037 de uso doméstico (datos proporcionados por la JUMAPA).

La zona industrial a partir del 30 de septiembre de 1992, pasó a formar parte de la JUMAPA en todos los renglones.

Actualmente de las 55,000 tomas domiciliarias que se tienen instaladas, solamente 20,500 cuentan con medidores recientemente instalados, las tarifas de toda la ciudad son de cuota fija en función del estrato socioeconómico de que se trate. La instalación de medidores se ha canalizado a los sectores que más consumen, entre los que destacan los domésticos residenciales, comerciales e industriales.

La JUMAPA está tomando mediciones en forma aleatoria de algunas tomas domiciliarias y está procesando toda esta información para elaborar un estudio de consumos reales de los diferentes usuarios del sistema y aprovechar esta información en la elaboración de las tarifas del año de 1995, las cuales, la mayoría serán a base de rangos de consumos medidos.

A continuación se presenta la información proporcionada por la JUMAPA de los consumos promedios mensuales (**Tabla No. 9**).

TABLA No. 9
CONSUMOS MEDIOS MENSUALES PROMEDIO

Zona	Uso	Consumo Medio Mensual Promedio en m ³
Centro	Comercial	64.31
Centro	Doméstico	41.28
Residencial	Doméstico	63.00

Analizando la única información disponible en cuanto a consumos, se observa que se cuenta con los consumos correspondientes a los usuarios de tipo doméstico y tipo comercial.

1. Los usuarios domésticos se pueden clasificar según los estratos socioeconómicos de la población:

- a) Popular
- b) Medio
- c) Residencial
- d) Centro

De estos usuarios únicamente se tiene información de los consumos residencial y centro. Ahora bien, proponiendo consumos para los usuarios popular y medio, se puede estimar un consumo doméstico (**Tabla No. 10**).

TABLA No. 10
CONSUMO DOMÉSTICO MEDIO PONDERADO

TIPO DE USUARIO	CONSUMO MEDIO PROMEDIO m ³ / mes / toma	PORCENTAJE DE OCURRENCIA %	CONSUMO MEDIO PONDERADO m ³ / mes / toma
Popular	20.00	27.96	5.59
Medio	25.34	24.53	6.21
Residencial	63.00	21.40	13.48
Centro	41.28	26.11	10.77
		TOTAL	36.07

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

2. Por otro lado los consumos comerciales se estiman en consumo medio promedio de 64.31 m³/mes.
3. Los consumos industriales son de reciente incorporación al Organismo Operador los cuales están contemplados junto con los comerciales. Para el análisis de consumos se separaron uno del otro.

Con base en las tomas y considerando los consumos promedios aritméticos medios, se tienen los siguientes consumos (Tabla No. 11).

**TABLA No. 11
DOTACIÓN**

USUARIO	No. TOMAS	CONSUMO PROMEDIO m ³ / mes	COM/USUARIO/DÍA
Doméstico	52,037	1,876,974	231.22 l/hab/día*
Comercial	**2,809	180,645	2143.66 l/com/día
SUMAS	***54,846	2,057,619	

* usando el coeficiente de hacinamiento de 5.2

** Estos usuarios se tienen mezclados con los usuarios industriales de los cuales se estiman 2,809 comerciales y 154 industriales. Estos últimos están determinados mediante un dato preliminar del Organismo Operador.

*** Sumando los 154 usuarios industriales restantes se tienen un total de 55,000 tomas.

Actualmente los 57 pozos profundos que abastecen a la ciudad de Celaya proporcionan un gasto promedio de 1,204.77 l/s., correspondiente a 3,122,763 m³/mes.

De esta manera, se pueden calcular las pérdidas físicas:

$$1 - \frac{2,057,619}{3,122,763} = 34.11\%$$

I.2.6.- Demanda Actual.

La demanda actual por cada tipo de usuario, esta en función del consumo medio que requiere cada uno de estos usuarios.

I.2.6.1.- Demanda Doméstica.

Esta demanda la conforma el consumo de tipo doméstico el cual, tiene un valor de 231.22 l/hab/día, ahora bien considerando las 52,037 tomas y un hacinamiento de 5.2 hab. por vivienda se tiene una población servida de 270,592 hab. (representa el 71.22% de cobertura real), lo cual refleja una demanda de 724.15 l.p.s. del servicio doméstico.

I.2.6.2.- Demanda Comercial.

Tomando en cuenta el consumo comercial se obtiene la demanda comercial, la cual resulta de 2,143.66 l/com/día y que si se considera el número de comercios de 2,809 se tiene una demanda de 69.69 l.p.s.

I.2.6.3.- Demanda Industrial.

La industria cuenta con abastecimiento propio sin embargo es de reciente incorporación al Organismo Operador, el cual nos proporciona el dato de que existen aproximadamente 154 industrias y que su consumo aproximado es de 11,500 l/ind/día.

I.3.- ESTUDIO TÉCNICO.

I.3.1. Recursos Hidráulicos Existentes.

I.3.1.1.- Aguas Subterráneas.

Las aguas subterráneas, han sido la única fuente de abastecimiento, el acuífero se identifica como " Valle de Celaya" .

El acuífero cuenta con 2,161 pozos, mediante los cuales se extraen 550 millones de m³ por año, mientras que su recarga esta evaluada en 440 millones de m³ por año. Lo anterior indica un déficit de un 20% de la recarga con respecto al volumen de extracción.

La sobreexplotación de éste recurso, ha originado que en la zona de mayor concentración de pozos dentro del acuífero como lo es la Cd. de Celaya, se cuente con un descenso acelerado del nivel del agua, alcanzando velocidades hasta de 2.5 m/año. De lo anterior, se deduce que los nuevos pozos se han estado perforando más profundos y el equipo de extracción requiere de mayores condiciones de potencia y por consecuencia mayor consumo de energía eléctrica.

Al descender el nivel freático, por el efecto de la sobreexplotación, provoca que el subsuelo arcilloso se compacte y se pronuncien las fallas existentes, con un desplazamiento vertical de 15 cm al año.

Tomando como base lo anterior, esta zona esta declarada como zona de veda. Sin embargo debido a que resulta más económico perforar que traer el agua de otras partes, se siguen perforando pozos dentro del mismo acuífero, actualmente se tienen localizados dos sitios para abastecer a la ciudad, los cuales son:

A) CERRO DE LA GAVIA

Aunque se trata del mismo acuífero del Valle de Celaya, se persigue disminuir la acelerada consolidación a la que se ve sometida una parte de la ciudad. El sitio definido para la extracción de un gasto adicional de 439 lps, se localiza a 8 km. al suroeste de la ciudad de Celaya, Gto.

B) SAN MIGUEL OCTAPAN

Se encuentra en el poblado, San Miguel Octapan a 8 km. al noroeste de Celaya, donde se contempla también como una posible opción para poder abastecer a la ciudad de Celaya y se puede contar con 1200 lps.

1.3.1.2.- Aguas Superficiales.

Dentro de las alternativas que se están considerando para abastecer a la Cd. de Celaya, se encuentran las siguientes:

A) PRESA IGNACIO ALLENDE

Se localiza sobre el Río Laja, a 35 km. al norte de Celaya, Gto., en el Municipio de San Miguel Allende. La presa comenzó a operar en el año de 1968, siendo la prioridad de su obra el riego de terrenos agrícolas y el control de avenidas. Su capacidad útil es de 132 millones de m³ y tiene una capacidad de 128 millones de m³ para control de avenidas.

B) PRESA SOLÍS

Esta presa, se localiza al sureste de la Ciudad de Celaya, a 54 km. aproximadamente en línea recta y sus aguas están destinadas al riego de terrenos agrícolas.

C) CANAL ING. ANTONIO CORIA MALDONADO

Este canal parte de la Presa Solís, construida sobre el Río Lerma. El objetivo de la construcción de esta presa, fue el de regar los terrenos y el control de avenidas del Río Lerma.

D) LAGUNA DE YURIRIA

La laguna de Yuriria se localiza dentro del Municipio del mismo nombre, 2 km. al norte de la localidad de Yuriria y a 45 km. en línea recta al suroeste de la Ciudad de Celaya, Gto. Actualmente se encuentra contaminada debido a la contaminación de la cuenca del Río Lerma por lo que se descarta como posible opción para abastecer a la Ciudad de Celaya.

1.3.2.- Infraestructura Existente.

1.3.2.1.- Agua Potable.

1.3.2.1.1.- Captación.

Para su abastecimiento de agua potable, la ciudad está actualmente dividida en 3 zonas las cuales son Centro, Norte y Sur. De estas zonas la mayor cobertura se encuentra en la Zona Centro y la menor cobertura es la Zona Sur.

Del total de pozos de la Zona Centro, 8 están interconectados y conducen sus aguas a 2 estaciones de bombeo, 4 para cada estación, en dicha estación, existe también un pozo que bombea a un tanque elevado y 3 que bombean directamente a la red.

En la Zona Norte, 10 pozos bombean a tanque elevado y 17 pozos bombean directamente a la red. La Zona Sur cuenta con 18 pozos en donde dos pozos bombean a un tanque elevado y el resto directo a la red. La mayoría de los equipos de los pozos que bombean directo a la red cuenta con presiones de descarga muy bajas, lo cual presupone que necesitan rehabilitarse para integrarse a las alternativas propuestas en la planeación y hacia un buen funcionamiento.

El gasto actual de los 57 pozos es de 1,204.77 lps; esto significa, contar con 104,092 m³ al día y 3,122,763 m³ al mes. Aumentando la eficiencia de estos 57 pozos y clausurando otros que no están contabilizados pero que son altamente deficientes y que contribuyen a la sobre explotación de los mantos freáticos, se pueden extraer 2,143.52 lps con lo cual se podrá satisfacer la demanda hasta el año 2003.

El horario de explotación de cada pozo, es conforme a la zona que abastecen y así se tiene que existen 28 pozos operando las 24 horas; 21 pozos operan entre 12 y 18 horas diarias y 8 pozos que operan menos de 6 horas al día.

Las eficiencias de bombeo de los equipos son del orden de 51.78%; por otro lado se determinó que la potencia de bombeo (calculada) es de 2,580 H.P. y la potencia instalada (nominal) es de 4,982 H.P.

1.3.2.1.2.- Líneas de Conducción.

Dentro de la Zona Centro de la ciudad existen dos sistemas de líneas de conducción, las cuales captan el agua de algunos de los pozos y la conducen a dos estaciones de bombeo diferenciales llamadas 1 y 2, a las cuales se les inyecta presión y se bombean a las redes de distribución.

La línea de Conducción No.1 es conocida como "ANTONIO RABAGO" y esta conformada de 6 tramos principales:

1. Del pozo Antonio Plaza al pozo Resurrección, conduce un gasto de 50.1 l/s en una longitud de 230m.
2. Del pozo Resurrección al crucero (1), lleva un caudal de 61.9 l/s en un recorrido de 150 m.
3. Del pozo Francisco Villa al crucero (1), conduce un caudal de 30 l/s en un recorrido de 400 m.
4. Del crucero (1) al crucero (2), conduce un caudal de 91.9 l/s en un recorrido de 1,250 m.
5. Del pozo Arboledas al crucero (2), lleva un caudal de 421 l/s en una distancia de 850 m.
6. Del crucero (2) a la estación de Bombeo Diferencial No.1, lleva un gasto de 132.9 l/s en una distancia de 20 m.

La línea de conducción No.2 es conocida como la línea "CAÑITOS" y esta conformada de 8 tramos principales:

1. Del pozo Alameda al crucero (3), conduce un gasto de 46 l/s en una distancia de 620 m.
2. Del pozo San Agustín al crucero (3), tiene una longitud de 460 m. y lleva un caudal de 14 l/s.
3. Del crucero (3) al crucero (4), con una longitud de 890 m., circula un flujo de 60 l/s.
4. Del pozo Santiaguito al crucero (4), conduce un caudal de 8 l/s en una distancia de 40 m.

5. Del crucero (4) al crucero (5), lleva un flujo de 68 l/s en un recorrido de 120 m.
6. Del pozo Leandro Valle 1 al pozo Leandro Valle 2, lleva un gasto de 55.1 l/s en un recorrido de 185 m.
7. Del pozo Leandro Valle 2 al crucero (5), circula un flujo de 75.1 l/s, en una longitud de 280m.
8. Del crucero (5) a la Estación de Bombeo Diferencial No.2, conduce un gasto de 143.1 l/s en una distancia de 200 m.

Haciendo un total de 5,695 m. de línea de conducción en dos líneas principales.

1.3.2.1.3.- Regularización

Existen dentro de la Cd. de Celaya, 30 tanques de regularización, la mayoría de ellos son elevados (27) debido a la topografía bastante plana que presenta la ciudad, la mayoría de los tanques elevados son de poca capacidad y de baja altura, ya que fueron concebidos para resolver problemas en forma independiente.

Anteriormente existían en la ciudad de Celaya bastantes sistemas aislados, principalmente fraccionamientos, al ir creciendo la ciudad, absorbió estos pequeños sistemas, las pequeñas capacidades y bajas alturas de la mayoría de los tanques elevados, no encajaron en el nuevo funcionamiento integral de la red primaria de la ciudad, con lo que la mayoría de los tanques en lugar de ser reguladores, únicamente reciben las excedencias de la red de distribución, ya que la mayoría de los pozos bombean directamente a la red.

1.3.2.1.4. Desinfección.

La calidad del agua extraída da muestra de excelente calidad en 57 pozos, 2 de éstos rebasan la norma en cuanto a coliformes, por lo que se debe poner mayor atención aunque éstos cuenten con desinfección a base de gas cloro. La desinfección en la Zona Centro se hace en los pozos y en las bombas diferenciales, aunque uno de los doce pozos no cuenta con desinfección, siendo éste, uno de los que bombean directamente a la red. En la Zona Norte, 4 de 27 pozos no cuentan con desinfección. En la Zona Sur, 8 de 18 pozos no cuentan con desinfección.

I.3.2.1.5.- Red de Distribución.

La red de distribución primaria tiene mayor cobertura en la Zona Centro, sin embargo existen zonas donde se registran bajas presiones en las horas de máxima demanda. La Zona Norte y Sur cuentan con sistemas pequeños aislados y existen bombes directos a la red y a tanques.

I.3.2.1.6. Medición de Caudales.

La medición de caudales, en el concepto de micromedición o medidores en tomas domiciliarias tienen una cobertura del 39.81%. En macromedición o medidores en las salidas de los pozos se cuenta con una cobertura del 37.5%.

I.3.2.2.- Alcantarillado.

La infraestructura existente de alcantarillado es actualmente de tipo combinado, el cual muestra capacidad para las aguas servidas o aguas negras y que en tiempo de lluvia se muestra insuficiente. Actualmente se cuenta con una amplia red de alcantarillado la cual se divide en 10 sectores de los cuales el 1, 5, 6, 7 y 10 carecen en gran parte de este servicio.

Tomando como premisa lo anterior, se diagnostica que el sistema debe ser totalmente separado entre las aguas negras y las pluviales, para así poder brindar un buen servicio a la población.

La amplia red de colectores, subcolectores y redes de atarjeas alcanzan a drenar gran parte de la población. Parte de esta red llega directamente a canales abiertos y otra parte llega a estaciones de bombeo para que posteriormente se vierta a canales abiertos. Estos canales, conducen las aguas crudas directamente a terrenos de cultivos.

Cabe mencionar que en la red de canales existentes, se aprecia la constante contaminación del medio ambiente aledaño a éstos.

1.3.2.3.- Saneamiento.

No existe ningún tipo de tratamiento a las aguas servidas de la ciudad ya que no cuenta con un sistema de emisores y planta de tratamiento que garantice una cierta calidad para el uso agrícola. Sin embargo estas aguas crudas se dejan para regar maíz, alfalfa y sorgo en los ejidos. Lo cual procrea una fuente de

contaminación ya que dichos cultivos son consumibles, directa e indirectamente. Pudiendo causar con esto, enfermedades gastrointestinales y a su vez epidemias.

Cabe mencionar que en los canales que conducen estas aguas crudas, se aprecia la constante contaminación, así como la proliferación de fauna nociva para la salud pública.

1.3.2.4.- Organismo Operador.

1.3.2.4.1- Sistema Administrativo.

La Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Celaya fue creada el 6 de Enero de 1984 (JUMAPA), como un Organismo Público Descentralizado de la administración municipal, con personalidad jurídica y patrimonio propios. Tiene por objeto la prestación de los servicios públicos de agua potable y dotación de alcantarillado a la Ciudad de Celaya.

La dirección y administración de la Junta están a cargo de un Consejo Directivo y un Gerente General. El Consejo está integrado por un Presidente, un Secretario, un Tesorero, dos Vocales y sus Suplentes; los cuales son elegidos por la asamblea de usuarios.

La Junta se integra por tres unidades básicas que son: la Dirección, Subdirección Administrativa y Subdirección Técnica. En la Subdirección Administrativa se concentran las áreas responsables de las actividades correspondientes a los sistemas administrativo, comercial y financiero, mientras que la Subdirección Técnica agrupa las áreas encargadas de las funciones correspondientes a los sistemas operacional y de planeación.

A nivel de apoyo se encuentra un grupo de asesores que brinda apoyo permanente en las áreas de contraloría, jurídico, control de usuarios, recursos materiales y área técnica.

Se tiene definida un área encargada de la administración y suministro de los recursos humanos. La integración del personal necesario, comprende un proceso de selección de las mejores aptitudes, pero no se cuenta con una definición de los perfiles de puestos, funciones y líneas de autoridad.

En la actualidad se carece de los mecanismos que permitan la promoción de puestos en base a desempeño y capacidad por parte de los empleados,

restringiendo así los estímulos a la excelencia en el desempeño de las actividades fundamentales del sistema.

La administración de los recursos materiales se realiza mediante un proceso de atención a las requisiciones internas, control de las adquisiciones y control manual de inventarios. No se realiza revaluación de activos, solamente cálculo de depreciaciones.

Se cuenta con una definición de los niveles de existencias para los materiales necesarios en la operación de los sistemas que permiten la dotación pública de los servicios señalados.

Los aspectos económicos y financieros tienen como base el trabajo desarrollado para la promoción de los servicios, control de usuarios, consumo y cobranza de los servicios. En los últimos años se ha experimentado una recuperación económica aceptable; sin embargo se requiere mantener una tendencia de recuperación hasta alcanzar los niveles mínimos indispensables para la operación eficiente de los sistemas, así como la participación directa del Organismo Operador en la implementación de proyectos de mejoramiento y ampliación de la infraestructura existente, por lo que deberá avanzarse en el reforzamiento del sistema comercial, específicamente lo relacionado con el padrón de usuarios, sistemas de lectura, facturación y cobranza, entre los más importantes.

I.3.3.- Requerimientos de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Consolidación del Organismo Operador.

Una vez conocida la problemática actual que prevalece en la infraestructura de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento del Organismo Operador, a partir del diagnóstico, se detectaron los siguientes requerimientos.

I.3.3.1.- Infraestructura de Agua Potable.

- Un estudio geohidrológico para establecer una política de extracción actual y futura, con la finalidad de disminuir el desplazamiento de las fallas y a su vez evitar que las fugas de aguas negras contaminen el manto acuífero.
- Buscar nuevas fuentes de agua que garanticen el abastecimiento futuro y ayude a mantener el equilibrio del manto acuífero.
- Integrar los pozos de la zona centro al sistema de conducción y así poder regularizar sus caudales, ampliando la capacidad de regularización en las estaciones de bombeo existentes y plantear nuevas estaciones de bombeo para cubrir toda la zona.
- Aprovechar los pozos existentes en cada zona, para interconectarlos y conducirlos al sitio donde se pretenda regularizar y posteriormente bombear directo a la red con estaciones de bombeo diferenciales. Esto con el fin de que trabajen en conjunto con los tanques y/o estaciones de bombeo diferencial, ya existentes.
- La construcción de tanques superficiales y estaciones de bombeo moduladas para el corto, mediano y largo plazo, según lo demande la población.
- Plantear sistemas de distribución que garanticen al usuario cargas de presión aceptables, estableciendo zonas de presión de tal forma que al dar mantenimiento, gran parte de la población cuente con el servicio normal.
- Construir redes secundarias en colonias faltantes, conforme a los circuitos planteados como redes primarias.

I.3.3.2.- Alcantarillado Sanitario

- Separar el alcantarillado pluvial del sanitario, mediante un programa de desincorporación dando prioridades a las zonas inundables en época de lluvia.

1.3.3.- Requerimientos de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Consolidación del Organismo Operador.

Una vez conocida la problemática actual que prevalece en la infraestructura de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento del Organismo Operador, a partir del diagnóstico, se detectaron los siguientes requerimientos.

1.3.3.1.- Infraestructura de Agua Potable.

- Un estudio geohidrológico para establecer una política de extracción actual y futura, con la finalidad de disminuir el desplazamiento de las fallas y a su vez evitar que las fugas de aguas negras contaminen el manto acuífero.
- Buscar nuevas fuentes de agua que garanticen el abastecimiento futuro y ayude a mantener el equilibrio del manto acuífero.
- Integrar los pozos de la zona centro al sistema de conducción y así poder regularizar sus caudales, ampliando la capacidad de regularización en las estaciones de bombeo existentes y plantear nuevas estaciones de bombeo para cubrir toda la zona.
- Aprovechar los pozos existentes en cada zona, para interconectarlos y conducirlos al sitio donde se pretenda regularizar y posteriormente bombear directo a la red con estaciones de bombeo diferenciales. Esto con el fin de que trabajen en conjunto con los tanques y/o estaciones de bombeo diferencial, ya existentes.
- La construcción de tanques superficiales y estaciones de bombeo moduladas para el corto, mediano y largo plazo, según lo demande la población.
- Plantear sistemas de distribución que garanticen al usuario cargas de presión aceptables, estableciendo zonas de presión de tal forma que al dar mantenimiento, gran parte de la población cuente con el servicio normal.
- Construir redes secundarias en colonias faltantes, conforme a los circuitos planteados como redes primarias.

1.3.3.2.- Alcantarillado Sanitario

- Separar el alcantarillado pluvial del sanitario, mediante un programa de desincorporación dando prioridades a las zonas inundables en época de lluvia.

Cabe mencionar que pueden ser aprovechables, tanto las bóvedas como los canales abiertos existentes, los cuales pueden ser utilizados como interceptores. Es necesario aclarar que dentro de las propuestas para el mejoramiento se excluye el alcantarillado pluvial.

- Construir colectores paralelos a las bóvedas con el fin de sustituirlos, debido a que no existe acceso para poder darle mantenimiento por el mal estado en que actualmente se encuentran.
- La construcción de colectores y subcolectores para drenar el área propuesta en el crecimiento al corto, mediano y largo plazo.
- Rehabilitación de la red de atarjeas de la parte más antigua, donde se presentan problemas como el continuo taponamiento y creación de flora y fauna nocivas en el agua contaminada.
- Construcción de red de atarjeas de las colonias faltantes.
- Construcción de cárcamos de estaciones de bombeo que ayuden a los colectores a conducir el agua servida a los emisores.

I.3.3.3.- Saneamiento.

- Construcción de emisores, los cuales se encargarán de conducir el agua servida a la planta de tratamiento.
- Construcción de una planta de tratamiento, la cual garantice que el agua tratada tenga una calidad confiable para el uso agrícola, de la cual se disponga los 365 días del año. Cabe mencionar que el agua tratada, puede ayudar a disminuir la sobreexplotación del manto acuífero, suspendiendo la extracción en la zona de riego.

I.3.3.4.- Organismo Operador.

Los principales requerimientos detectados a partir del diagnóstico del funcionamiento de los distintos sistemas que conforman al Organismo Operador son los siguientes:

- Terminar la elaboración de el estudio organizacional para el desarrollo y aplicación de manuales de organización y procedimientos.

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

- Implementación de mecanismos de promoción y rotación de puestos, en base a la capacidad y calidad de trabajo por parte de los empleados.
- Aplicación de programas de capacitación que permitan mejorar aptitudes, incrementar conocimientos y desarrollar habilidades para el mejor desempeño de las actividades.
- Concluir la actualización del Padrón de Usuarios y realizar una revisión de su estructura futura, evaluación de resultados y definición de las rutas de lectura óptimas.
- Realización de un estudio tarifario.
- Implementar un sistema integral de lectura, facturación y recaudación.
- Adquisición de equipo de cómputo.
- Incremento del nivel de macromedición al 100% y nivel de micromedición hasta un nivel mínimo del 90%, ya que actualmente la macromedición se encuentra al 37.5% y la micromedición al 38.91% (del total de tomas).
- Reforzar los programas de recuperación de rezagos y seguimiento a la cobranza.

I.4.- Planeación de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Saneamiento.

I.4.1.- Marco de Referencia.

Con el fin de dar soluciones a los requerimientos de los sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento en el corto, mediano y largo plazo, se tomará como base el diagnóstico que identifica la problemática actual y futura de dichos sistemas, a fin de que dichas soluciones estén bajo una planeación integral en donde los sistemas componentes se toman como un todo.

Bajo este marco de desarrollo integral, se le dará prioridad a los elementos que requieren una atención inmediata según los resultados del diagnóstico. También se contempla el crecimiento de los sistemas al ritmo del crecimiento de la población, con el objeto de que los planes de expansión se estructuren adecuadamente.

I.4.1.1.- Proyección de la Población.

La dotación de servicios que se prevén en el futuro, es en base a la proyección de la población, partiendo de la población del año base (1995). La población obtenida para el año base resulta de 379,913 habitantes como un promedio de los datos obtenidos del Plan de Desarrollo Urbano, Organismo Operador (JUMAPA) y Comisión Federal de Electricidad. También se calculó la tasa del crecimiento histórico, tomando las poblaciones registradas desde el año de 1950 hasta el año de 1980, la cual dio un resultado de 4.83%.

Por lo anterior, y con base a la política demográfica del Gobierno Federal, se considera conveniente utilizar el método de tasas propuestas para la proyección de las poblaciones en el período 1995-2015, considerando lo siguiente:

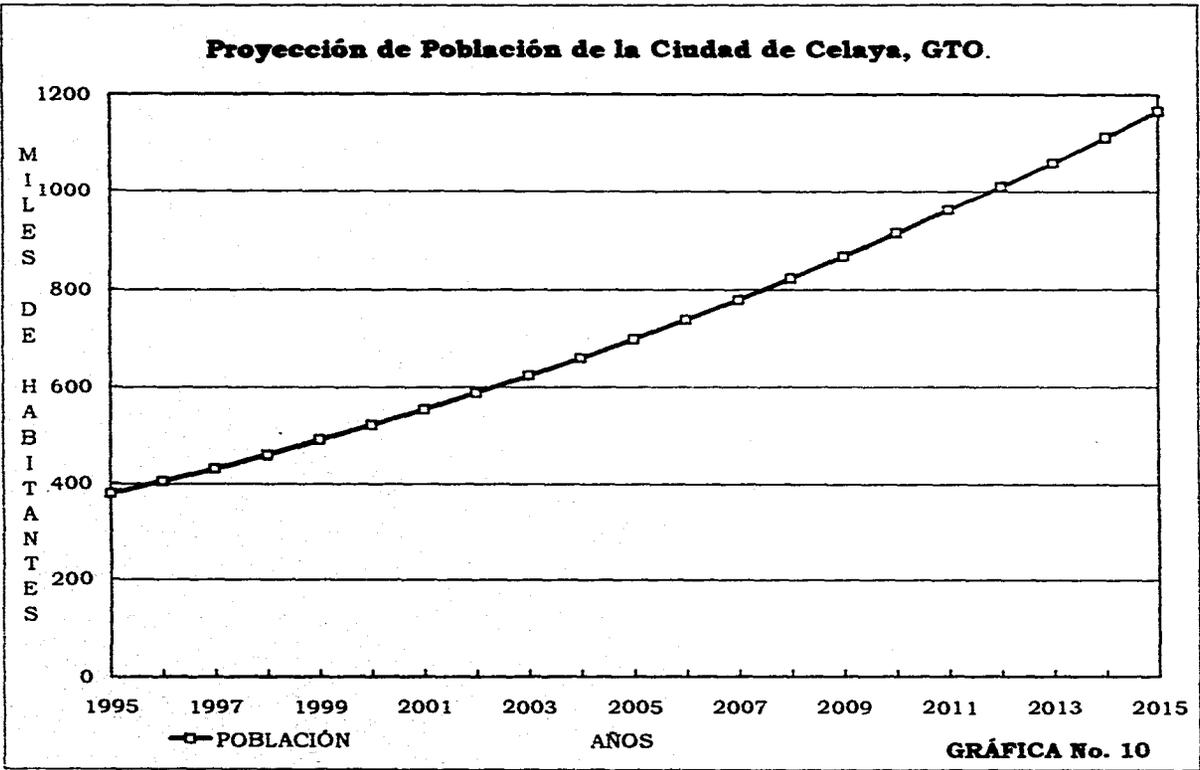
- a) La tasa de crecimiento de 6.80% anual obtenida para la población actual (1995) es alta con respecto a la histórica; además, el crecimiento real de la población se debió a circunstancias especiales (terremoto de 1985, así como el que la ciudad es ya un polo de desarrollo), lo que nos indica que el crecimiento natural de la población se vio afectado.
- b) En el periodo comprendido del proyecto 1995-2015 se propone alcanzar al final de éste la tasa de crecimiento anual histórica de 4.83%, e iniciar en 1995 con una tasa de 6.80%.

- c) La disminución de la tasa se considerará lineal en el periodo 1995-2015, lo que implica que la tasa disminuirá cada año 0.0985%.

En la **Tabla No. 12** Se muestran las proyecciones de población obtenidas (ver **gráfica No. 10**).

TABLA No. 12
POBLACIÓN FUTURA DE LA CIUDAD DE CELAYA.
(1995-2015)

MÉTODO DE TASAS PROPUESTAS		
AÑO	POBLACIÓN (Hab)	TASA DE CREMIENTO (%)
1995	379,913	6.80
1996	405,373	6.70
1997	432,140	6.60
1998	460,248	6.50
1999	489,732	6.41
2000	520,621	6.31
2001	552,947	6.21
2002	586,735	6.11
2003	622,009	6.01
2004	658,792	5.91
2005	697,100	5.82
2006	736,950	5.72
2007	778,352	5.62
2008	821,313	5.52
2009	865,837	5.42
2010	911,921	5.32
2011	959,559	5.22
2012	1,008,742	5.13
2013	1,059,451	5.03
2014	1,111,666	4.93
2015	1,165,360	4.83



EVALUACIÓN DEL PROYECTO

I.4.1.2.- Marco Físico.

El Plan de Desarrollo Urbano es el documento que nos permite conocer los límites actuales y de crecimiento a futuro así como las densidades actuales y futuras, y a su vez las estrategias de desarrollo de la ciudad de Celaya.

La **Tabla No. 13** muestra las superficies de crecimiento, con base a la población esperada se proponen las probables densidades.

**TABLA No. 13
DATOS ACTUALES Y FUTUROS**

CONDICIÓN CONCEPTO	ACTUAL (1995)	CORTO PLAZO (2000)	MEDIANO PLAZO (2005)	LARGO PLAZO (2015)
POBLACIÓN	379,913	520,621	697,100	1,165,360
DENSIDADES (Hab/Ha)				
Popular	170	171	178	220
Media	143	144	160	200
Residencial	125	127	145	183
Centro	137	138	160	200
Parque Urbano		48	60	105
Uso Mixto			60	105
Reserva Ecológica				20
SUPERFICIES (Ha)				
Popular	775.51	1,075.47	1,297.83	1,709.86
Media	680.90	1,092.91	1,395.59	1,889.80
Residencial	593.74	752.33	871.00	1,123.37
Centro	558.32	558.32	558.32	558.32
Parque Urbano		140.46	262.35	295.03
Uso Mixto			190.43	582.04
Reserva Ecológica				94.83
Industria	101.02	197.32	311.80	311.80
CD. Deportiva	44.30	44.30	44.30	44.30

En este Plan se prevé el crecimiento hasta el año 2000, sin embargo el horizonte de planeación del presente estudio es hasta el año 2015, en donde se tiene un crecimiento en el corto (2000), mediano (2005) y largo plazo (2010).

I.4.1.3.- Proyección de la Demanda de Agua Potable.

Del Estudio de Mercado, se obtuvieron los consumos por tipo de usuario, en donde se tomaron muestras representativas de cada sector de la población para así conocer sus necesidades de consumo, esto con el fin de mantener este consumo en el futuro.

I.4.1.3.1.- Dotación Actual y Futura.

La dotación se define como la demanda más las pérdidas distribuidas en la población servida. En la proyección de la demanda (**ver tabla No 16**) se busca mantener el consumo constante y las pérdidas variables. Para esta última, se pretende buscar una reducción significativa año con año hasta llegar al horizonte de planeación, la idea de reducir las pérdidas es reducir la dotación, es importante hacer hincapié en que la demanda por persona permanecerá constante a lo largo del período en estudio.

La dotación actual esta dada de la forma siguiente:

a) Dotación Doméstica

$$Q_{med} = P \times D / 86400$$

Donde:

D = dotación

P = población servida

$$Q_{med} = D_D + P_f$$

D_D = demanda doméstica

P_f = pérdidas físicas = (D_D / (1 - P_p)) - D_D

P_p = porcentaje de pérdida

Sustituyendo P_f en Q_{med}

$$Q_{med} = D_D / (1 - P_p)$$

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Datos:

$$\begin{aligned}D_D &= 724.15 \text{ l.p.s.} \\P_p &= 34.11\% \\P &= 270,592 \text{ habitantes}\end{aligned}$$

Sustituyendo datos:

$$Q_{med} = \frac{724.15 \text{ lps}}{1-0.3411} = 1099.03 \text{ lps}$$

$$D = \frac{1099.03 \text{ lps} \times 86400 \text{ s/día}}{270,592 \text{ hab}} = 350.92 \text{ lts/hab/día}$$

b) Dotación Doméstica + Comercial

Debido a que la zona comercial no esta definida, la dotación comercial se distribuirá en la dotación doméstica de la forma siguiente:

Datos:

$$\begin{aligned}D_D &= 724.15 \text{ lps} + 69.69 \text{ lps} = 793.84 \text{ lps} \\P_p &= 34.11\% \\P &= 270,592 \text{ habitantes}\end{aligned}$$

$$Q_{med} = \frac{793.84 \text{ lps}}{1-0.3411} = 1,204.80 \text{ lps}$$

$$D = \frac{1204.80 \text{ lps} \times 86400 \text{ s/día}}{270,592 \text{ hab}} = 384.69 \text{ lts/hab/día}$$

c) Dotación Industrial

Datos:

$$\begin{aligned}D_I &= \text{demanda industrial} = 20.50 \text{ lps} \\P_p &= 34.11\% \\P &= \text{población industrial} = 154 \text{ ind}\end{aligned}$$

$$Q_{med} = \frac{20.50 \text{ lps}}{1-0.3411} = 31.11 \text{ lps}$$

$$D = \frac{31.11 \text{ lps} \times 86400 \text{ s/día}}{154 \text{ ind}} = 17,455.30 \text{ lts/ind/día}$$

La dotación futura estará dada de la forma siguiente:

a) Dotación Doméstica

Datos:

$$D_D = 3,118.69 \text{ l.p.s.}$$

$$P_p = 10.00\%$$

$$P = 1,165,360 \text{ habitantes}$$

$$Q_{med} = \frac{3118.69 \text{ lps}}{1-0.1} = 3,465.21 \text{ lps}$$

$$D = \frac{3465.21 \text{ lps} \times 86400 \text{ s/día}}{1,165,360 \text{ hab}} = 256.91 \text{ lts/hab/día}$$

b) Dotación Doméstica + Comercial

Se propone una tasa de crecimiento del comercio de 3% anual, para el periodo que abarca el estudio.

Datos:

$$D_D = 3118.69 \text{ lps} + 125.87 \text{ lps} = 3244.56 \text{ lps}$$

$$P_p = 10.00\%$$

$$P = 1,165,360 \text{ habitantes}$$

$$Q_{med} = \frac{3244.56 \text{ lps}}{1-0.1} = 3605.07 \text{ lps}$$

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

$$D = \frac{3605.07 \text{ lps} \times 86400 \text{ s/día}}{1,165,360 \text{ hab}} = 267.28 \text{ lts/hab/día}$$

c) Dotación Industrial

Se propone una tasa de crecimiento de la industria de 3% anual, para el período que abarca el estudio.

Datos:

D_I = demanda industrial = 37.00 lps

P_p = 10.00%

P = población industrial = 278 ind

$$Q_{med} = \frac{37.00 \text{ lps}}{1-0.1} = 41.11 \text{ lps}$$

$$D = \frac{41.11 \text{ lps} \times 86400 \text{ s/día}}{278 \text{ ind}} = 12,776.63 \text{ lts/ind/día}$$

I.4.1.3.2.- Dotación Futura por Clase Socioeconómica.

La dotación doméstica más la dotación comercial distribuida en la población, bajo un régimen de necesidades de uso diario del agua, se muestra en la **Tabla No. 14.**

Tabla No. 14
DOTACIÓN DE AGUA POR ZONA SOCIOECONÓMICA.

Tipo de Vivienda	Popular	Media	Residencial	Centro	P. Urbano	Uso Mixto	Resv. Ecológica
Dotación (lts/hab/día)	180	235	500	345	160	160	160

Considerando la distribución de la población según las condiciones socioeconómicas, se plantea la dotación compuesta en la **Tabla No. 15**.

Tabla No. 15
DISTRIBUCIÓN DE LA DOTACIÓN DE PROYECTO POR CLASE
SOCIOECONÓMICA EN CELAYA, GTO.

TIPO DE VIVIENDA	PORCENTAJE DE OCURRENCIA (%)	DOTACIÓN (l/hab/día)	COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN (l/hab/día)
Popular	32.28	180	58.10
Media	32.43	235	76.21
Residencial	17.64	500	88.20
Centro	9.58	345	33.05
P.Urbano	2.66	160	4.26
Uso Mixto	5.24	160	8.38
R. Ecológica	0.17	160	0.27
DOTACIÓN COMPUESTA			268.48

En la tabla anterior, se aprecia que al considerar las necesidades de cada zona socioeconómica, su dotación y aplicando el porcentaje de ocurrencia según la distribución de la población, se obtiene la composición de la dotación por cada sector, en donde la dotación compuesta total es de 268.48 l/hab/día y que es sensiblemente mayor a la dotación doméstica más la comercial cuyo valor es de 267.28 l/hab/día.

Con este balance se puede garantizar la distribución de las dos dotaciones, con la plena confianza de que al dotar a la población con cada uno de los valores obtenidos en la **Tabla No. 15**, también se está dotando a cada uno de los comercios considerados dentro de la planeación.

1.4.1.3.3.- Proyección de las Demandas.

La **Tabla No. 16** muestra la proyección de las demandas desde el año de 1995 hasta el año 2015, con el fin de conocer las necesidades de agua potable actual y futura, **tomando como premisa mantener constante el consumo por cada tipo de usuario**, e ir disminuyendo las pérdidas físicas gradualmente de 34.11% en 1995 hasta 10% en 2015 y por consecuencia la dotación doméstica más comercial disminuye de 384.69 l/hab/día (1995) hasta 267.28 l/hab/día (2015).

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

ACIONES DE AGUAS RESIDUALES

CONCEPTO	12 2007	13 2008	14 2009	15 2010	16 2011	17 2012	18 2013	19 2014	20 2015
Población Urbana	8,352	821,313	865,837	911,921	959,559	1,008,742	1,059,451	1,111,666	1,163,360
AQUA POTABI									
Demanda Doméstica	78.84	2,197.96	2,317.11	2,440.44	2,567.93	2,699.55	2,835.26	2,974.99	3,118.69
Comercios	4,005	4,125	4,249	4,376	4,507	4,643	4,782	4,926	5,073
Demanda Comercial	99.37	102.34	105.42	108.57	111.82	115.20	118.65	122.22	125.87
Industrias	220	226	233	240	247	254	262	270	278
Demanda Industrial	29.28	30.08	31.01	31.94	32.88	33.81	34.87	35.94	37.00
SUBTOTAL	107.49	2,330.39	2,453.55	2,580.96	2,712.63	2,848.56	2,988.78	3,133.15	3,281.55
Pérdidas Físicas	16.00	16.00	14.00	14.00	14.00	12.00	12.00	11.00	10.00
Volumen de Pérdidas	101.43	443.88	399.41	420.16	441.59	388.44	407.56	387.24	364.63
DEMANDA TOTAL	108.92	2,774.27	2,852.96	3,001.12	3,154.22	3,237.00	3,396.34	3,520.39	3,646.17
Producción Futura		1,100.00							
Producción Potencial		(C. Y P. I. A.)							
Producción	582.52	3,682.52	3,682.52	3,682.52	3,682.52	3,682.52	3,682.52	3,682.52	3,682.52
Excedente (Déficit)	73.60	908.25	829.56	681.40	528.30	445.52	286.18	162.13	36.35
Tomas domésticas	42,199	157,945	166,507	175,369	184,531	193,989	203,741	213,782	224,108
Población servida	39,434	821,313	865,837	911,921	959,559	1,008,742	1,059,451	1,111,666	1,163,360
Población servida	95.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DOTACIÓN TOTAL	293.16	291.85	284.69	284.34	284.01	277.25	276.98	273.61	270.33
Dotación doméstica	275.26	275.26	268.86	268.86	268.86	262.75	262.75	259.80	256.91
Dotación Dom + C	289.08	288.08	281.09	280.82	280.57	273.96	273.75	270.47	267.28
Dotación Industrial	690.48	13,690.48	13,372.09	13,372.09	13,372.09	13,068.18	13,068.18	12,921.35	12,777.78
ALCANTARILLAS									
Descargas domésticas	34,715	142,150	149,856	166,601	175,304	184,289	203,741	213,782	224,108
Población servida	100,517	739,182	779,253	866,325	911,581	958,305	1,059,451	1,111,666	1,163,360
Población servida	90.00	90.00	90.00	95.00	95.00	95.00	100.00	100.00	100.00
Descarga Industrial	220	226	233	240	247	254	262	270	278
APORTACIÓN RESIDUOS									
Gasto Medio Diario D	757.88	1,848.46	1,901.41	2,111.83	2,220.15	2,278.99	2,517.53	2,610.01	2,703.79
Gasto Medio Diario In	26.15	26.86	27.05	27.86	28.67	28.81	29.72	30.28	30.84
Gasto Medio Diario Td	784.03	1,875.32	1,928.46	2,139.69	2,248.82	2,307.80	2,547.25	2,640.29	2,734.63
Gasto Máximo Instant	603.81	2,717.14	2,774.40	3,035.67	3,169.59	3,232.07	3,522.97	3,630.18	3,738.49
Gasto Máximo Extra	905.71	4,075.70	4,161.60	4,553.50	4,754.38	4,848.10	5,284.45	5,445.28	5,607.74

TABLA No. 16

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE Y DE LAS APORTACIONES DE AGUAS RESIDUALES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
379,913	405,373	432,140	460,248	489,733	520,621	552,947	586,735	622,009	658,792	697,100	736,950	778,352	821,313	865,837	911,921	959,559	1,008,742	1,059,451	1,111,111	1,168,889
724.15	867.87	983.00	1,046.94	1,179.54	1,253.94	1,331.80	1,413.17	1,498.14	1,574.88	1,772.27	1,873.58	1,978.84	2,197.96	2,317.11	2,440.44	2,567.93	2,699.55	2,835.26	2,975.57	3,120.88
2,809	2,893	2,980	3,069	3,161	3,256	3,354	3,455	3,558	3,665	3,775	3,888	4,005	4,125	4,249	4,376	4,507	4,643	4,782	4,924	5,070
69.69	71.78	73.94	76.14	78.43	80.78	83.22	85.72	88.28	90.93	93.66	96.46	99.37	102.34	105.42	108.57	111.82	115.20	118.65	122.15	125.79
154	159	163	168	173	178	184	189	195	201	207	213	220	226	233	240	247	254	262	270	278
20.50	21.16	21.70	22.36	23.03	23.69	24.49	25.16	25.95	26.75	27.55	28.35	29.28	30.08	31.01	31.94	32.88	33.81	34.87	35.94	37.02
814.34	960.81	1,078.63	1,145.45	1,280.99	1,358.41	1,439.50	1,524.05	1,612.37	1,792.56	1,892.49	1,998.40	2,107.49	2,330.39	2,453.55	2,580.56	2,712.63	2,848.56	2,988.78	3,133.51	3,287.94
34.11	30.00	29.00	28.00	26.00	24.00	22.00	20.00	20.00	18.00	18.00	16.00	16.00	16.00	15.00	14.00	14.00	14.00	12.00	12.00	12.00
421.57	411.78	440.57	445.45	450.08	428.97	406.01	381.01	403.09	393.49	415.64	380.65	401.43	443.88	399.41	420.16	441.99	385.44	407.56	368.88	338.88
1,235.91	1,372.59	1,519.20	1,550.90	1,731.07	1,787.39	1,845.52	1,905.07	2,015.46	2,156.05	2,309.13	2,379.05	2,508.92	2,774.27	2,852.96	3,001.12	3,154.22	3,237.00	3,356.34	3,500.00	3,663.33
2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52
2,204.77	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,143.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52	2,582.52
(31.14)	770.93	624.32	552.62	412.45	356.13	298.00	238.45	128.06	396.47	273.39	203.47	79.66	985.25	829.56	681.40	528.30	445.52	286.18	155.52	100.00
52,037	62,365	70,638	75,233	84,761	90,108	95,702	101,550	107,655	120,356	127,355	134,635	142,199	157,945	166,507	175,369	184,531	193,989	203,741	213,889	224,431
270,592	324,298	367,319	391,211	440,758	468,559	497,652	528,061	559,808	625,832	662,245	709,103	739,434	821,313	865,837	911,921	959,559	1,008,742	1,059,451	1,111,111	1,168,889
71.22	80.00	85.00	85.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	95.00	95.00	95.00	95.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
394.62	365.69	357.34	351.85	339.33	329.59	320.41	311.70	311.06	301.79	301.26	293.60	293.16	291.85	284.69	284.34	284.01	277.23	276.98	276.75	276.52
350.92	330.31	325.66	321.14	312.46	304.24	295.44	289.03	281.98	275.26	273.25	273.26	273.26	273.26	268.86	268.86	268.86	262.75	262.75	262.75	262.75
384.65	387.63	350.16	344.50	333.23	322.84	314.96	306.56	306.06	297.28	296.88	289.43	289.08	288.08	281.99	280.82	280.57	273.95	273.75	273.75	273.75
7,453.33	16,428.57	16,197.18	15,972.22	15,540.54	15,131.58	14,743.59	14,375.00	14,024.39	14,024.39	14,024.39	13,690.48	13,690.48	13,690.48	13,372.09	13,372.09	13,372.09	13,068.18	13,068.18	13,068.18	13,068.18
888.06	1,006.77	1,050.81	1,101.07	1,133.30	1,170.81	1,285.00	1,327.15	1,404.64	1,445.06	1,527.00	1,666.40	1,757.88	1,848.46	1,901.41	2,111.83	2,220.15	2,278.99	2,517.53	2,650.00	2,800.00
23.33	22.67	22.92	23.29	23.34	23.38	23.55	23.58	24.33	24.47	25.20	25.31	26.15	26.86	27.05	27.86	28.67	28.81	29.72	30.53	31.34
911.39	1,029.44	1,073.73	1,124.36	1,156.64	1,194.19	1,308.55	1,350.73	1,428.97	1,469.53	1,552.20	1,691.71	1,784.03	1,875.32	1,928.46	2,159.69	2,248.82	2,307.80	2,547.25	2,650.00	2,800.00
1,539.70	1,684.30	1,739.06	1,803.19	1,837.20	1,879.15	2,021.94	2,068.88	2,170.09	2,213.23	2,318.93	2,487.71	2,603.81	2,717.14	2,774.40	3,035.60	3,169.59	3,232.07	3,522.57	3,650.00	3,800.00
2,309.55	2,526.45	2,704.78	2,755.80	2,818.72	3,032.91	3,103.31	3,255.13	3,478.40	3,731.56	3,905.71	4,075.70	4,161.60	4,533.50	4,754.38	4,848.10	5,284.45	5,400.00	5,800.00	6,000.00	6,500.00

(G. Y P.I.A.)

(C. GAVIA)

439

Lo anterior se plantea, tomando en cuenta los apoyos de la consolidación del Organismo Operador, mediante una inversión inmediata y de pronta recuperación. Así también se plantea apoyar las acciones prioritarias de impacto a corto plazo en la infraestructura de agua potable, para que en el mediano y largo plazo dicho organismo se muestre autosuficiente, logrando con esto cumplir con lo antes propuesto.

1.4.1.4.- Proyección de las Aportaciones de Aguas Residuales.

Al igual que en el agua potable, se proyectan también las aportaciones esperadas de aguas residuales, en donde se consideran, tanto las domésticas-comerciales como las industriales. Cumpliendo con los lineamientos técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario, editado por la C.N.A., las aportaciones representan el 75% de la dotación. En donde el gasto medio diario total resulta de la forma siguiente:

a) Gasto medio diario de la dotación doméstica más comercial.

1.- Actual (1995)

$$Q_{med\ dc} = A_{dc} \times P / 86400$$

Donde:

$Q_{med\ dc}$ = Gasto medio diario doméstico-comercial

A_{dc} = Aportación doméstica-comercial

A_{dc} = Dotación dom-com x 0.75

P = Población servida

$$Q_{med\ dc} = \frac{384.69 \times 0.75 \times 265,939}{86400} = 888.06\ lps$$

2.- Futuro (2015)

$$Q_{med\ dc} = \frac{267.28 \times 0.75 \times 1,165,360}{86400} = 2,703.80\ lps$$

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

b) Gasto medio industrial.

1.- Actual (1995)

$$Q_{med\ I} = AI \times PI / 86400$$

Donde:

Q_{med I} = Gasto medio diario industrial

AI = Aportación industrial

AI = Dotación ind x 0.75

PI = No. de industrias

$$Q_{med\ I} = \frac{17,453.33 \times 0.75 \times 154}{86400} = 23.33\ \text{lbs}$$

2.- Futuro (2015)

$$Q_{med\ I} = \frac{12,777.78 \times 0.75 \times 278}{86400} = 30.84\ \text{lbs}$$

c) Gasto medio diario total (Q_{med t}).

1.- Actual (1995).

$$Q_{med\ t} = Q_{med\ dc} + Q_{med\ I}$$

$$Q_{med\ t} = 888.06 + 23.33 = 911.39\ \text{lbs}$$

2.- Futuro (2015).

$$Q_{med\ t} = 2,073.80 + 30.84 = 2,734.64\ \text{lbs}$$

Este gasto medio diario y futuro, se tomará como base para sugerir plantas de tratamiento en etapas, las cuales satisfagan los requerimientos del saneamiento en el corto, mediano y largo plazo, mediante la puesta en marcha de módulos de tratamiento.

1.4.2.- Análisis de Alternativas de la Infraestructura Propuesta.

Los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario actuales, muestran sus muy particulares deficiencias según el diagnóstico. Por lo que se formularán requerimientos, con los cuales se pretende mejorar el servicio, no obstante se requiere de una serie de propuestas o alternativas, con las que se pueda mejorar los sistemas, en donde se retomen los requerimientos aprovechando al máximo la infraestructura existente. De estas opciones se deben indicar todas las ventajas y desventajas desde los puntos de vista técnico y financiero.

1.4.2.1.- Formulación de Soluciones.

Las soluciones aquí propuestas tendrán una conceptualización a nivel esquema de anteproyecto, cuya tendencia es resolver la problemática para cada uno de los sistemas.

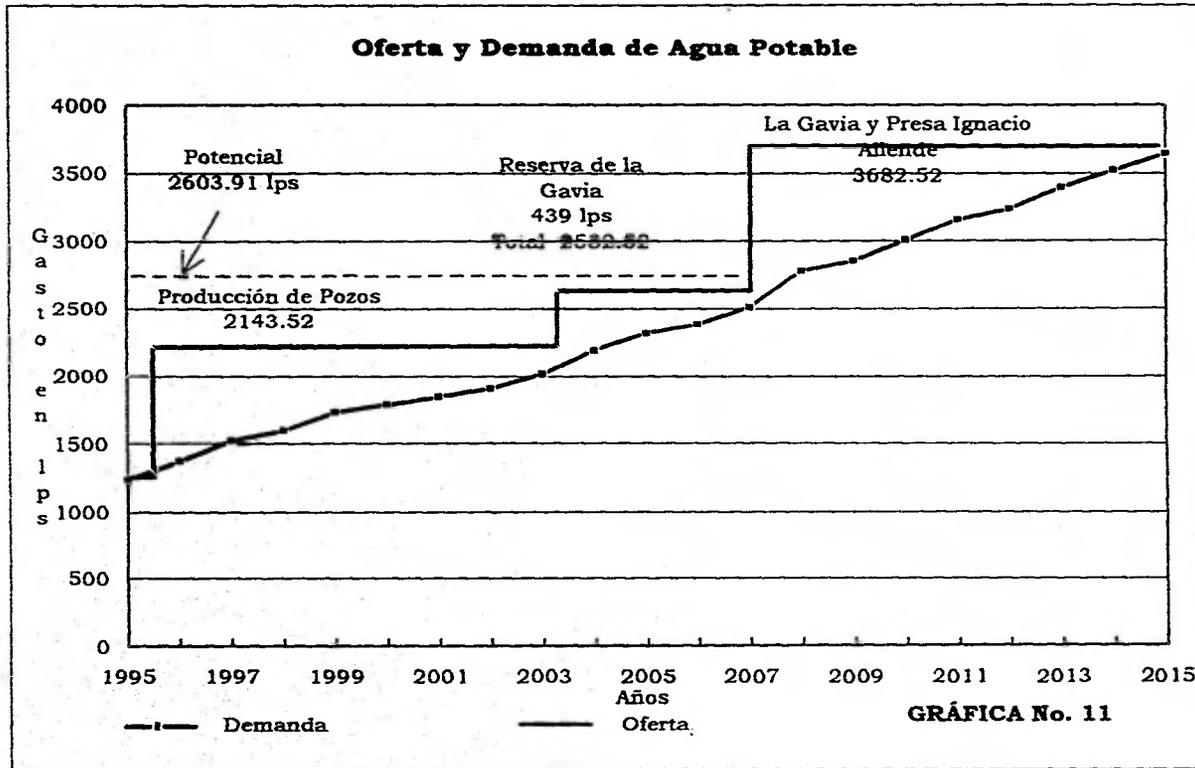
1.4.3.- Agua Potable.

En este rubro, primordialmente se definirá la fuente de abastecimiento futuro externa, mediante dos opciones, las cuales se jerarquizarán y se seleccionará la más económica o la que presente las mejores ventajas técnicas. La opción elegida se analizará en conjunto con la fuente actual, con el fin de proponer una alternativa de solución integral para el sistema de agua potable, aprovechando al máximo la infraestructura existente.

1.4.3.1.- Fuente de Abastecimiento.

Con el objeto de suministrar los volúmenes de agua que requiere la población en el corto, mediano y largo plazo; con base en los recursos hidráulicos existentes y considerando una disminución de la extracción en la ciudad, de acuerdo con el déficit actual del acuífero, se puede plantear una solución que nos garantice el abastecimiento futuro.

En la **Gráfica No. 11** se muestra la proyección de la demanda en términos del gasto medio diario, la cual inicia con 1,235.91 lps en 1995 y termina con 3,646.17 lps en el 2015. También se aprecia el potencial actual de agua que es de 2,603.91 lps mediante el cual se podría abastecer hasta el año 2008, sin embargo para evitar la sobre explotación de los mantos en la ciudad se propone una disminución del 7.68% de la extracción, disminuyendo también con esta acción el déficit actual.



El valor de la extracción disminuida corresponde a 2,143.52 lps, que se logrará clausurando los pozos que muestren deficiencia, cuya extracción se encuentra distribuida según las zonas actuales como sigue (**ver tabla No. 17**).

TABLA No. 17
GASTO DE EXTRACCIÓN POR ZONA

ZONA	GASTO EXTRAÍDO lps
NORTE	749.47
CENTRO	784.27
SUR	609.78
TOTAL	2,143.52

Con esta extracción se puede abastecer a la población hasta el año 2004 y que sumado al gasto disponible en el Cerro de la Gavia de 439 lps, se cuenta con un gasto de 2,582.52 lps, suficiente para abastecer a la población hasta el año 2008.

Ahora bien, a partir del año 2008 se requiere llevar agua de otras fuentes auxiliares del mismo acuífero de cuando menos 351 lps, con perforaciones alejadas de la ciudad para evitar el abatimiento del manto acuífero de esta zona. Para auxiliarnos del manto acuífero es necesario hacer énfasis en la aportación de las aguas residuales que al dárselos un tratamiento, se pueden disponer para uso agrícola, lo cual ayudará a la clausura de pozos profundos que se usan para el mismo fin.

Lo anteriormente expresado, estará sujeto a los resultados de un estudio geohidrológico que tiene contemplado la C.N.A. para el año de 1996, con el cual se podrá plantear con mayor certeza una política de extracción más aceptable.

Una vez teniendo satisfechas las demandas en el mediano plazo (2008) se procederá a plantear alternativas para el resto del horizonte de planeación.

Considerando factible la extracción de 351 lps adicionales en el Cerro de la Gavia, donde dicha zona de captación estará en un área aledaña a la actual, la cual contará con 22 pozos profundos con un gasto promedio de 36 lps por pozo.

El resto de la demanda se obtendrá de fuentes superficiales, cuyo gasto corresponde a 749 lps. De los recursos hidráulicos existentes, se proponen las siguientes:

I.4.3.1.1.- Presa Ignacio Allende.

Se encuentra ubicada a 35 km. al norte de Celaya, sobre el Río Laja, mismo que ha sido utilizado como cuerpo receptor de múltiples descargas de aguas residuales, de las poblaciones ubicadas dentro de su cuenca de aportación, por lo que esta propuesta estará sujeta a un saneamiento de la cuenca para garantizar que al potabilizarse el agua, se cuente con la calidad que la recomienda como consumible. Bajo esta premisa, se proponen las partes componentes como son: captación, conducción y potabilización.

1) Captación.

La captación se efectuará mediante una estación de bombeo capaz de extraer el agua, para que posteriormente, ésta se conduzca por gravedad. Dicha estación estará diseñada para un gasto de 749 lps, para garantizar la demanda media diaria.

2) Conducción.

La conducción, se propone de tal forma que con una combinación de diámetros se pueda equilibrar las pérdidas, trabajando por gravedad. En este caso se requiere de un tramo de tubería de 35,427 m con diámetro de 760 mm (30") y otro tramo de 2,573 m de tubería de 610 mm (24") de diámetro. Inicia en la Presa Ignacio Allende y conduce sus aguas hasta la planta potabilizadora.

3) Potabilización.

La potabilización estará sujeta a la calidad del agua por potabilizar, la planta potabilizadora se ubicará antes de que se ramifique a los lugares de regularización. Dicha planta potabilizadora, estará constituida por tres módulos de 250 lps cada uno, los cuales contarán con los siguientes elementos:

- a) Pretratamiento
- b) Sedimentación
- c) Floculación
- d) Filtración
- e) Poscloración

1.4.3.1.2.- Presa Solís.

Se encuentra ubicada a 54 km. al sureste de la ciudad de Celaya, sobre el Río Lerma. Al igual que la presa Ignacio Allende, es cuerpo receptor de múltiples descargas de aguas negras e industriales, esto se debe a que dentro de su extensa cuenca existen ciudades industriales como Toluca.

Por lo anteriormente expuesto la propuesta estará sujeta a un saneamiento de su cuenca para así poder garantizar que bajo un tratamiento previo, el agua sea del consumo humano. Para poder evaluar esta alternativa se proponen las partes componentes como son captación, conducción y potabilización:

1) Captación.

Según la situación topográfica de esta presa se necesita de una estación de bombeo, para poder impulsar el agua hasta un desnivel de 80 m. Dicha estación estará ubicada en las inmediaciones de la presa, de tal forma que se pueda extraer el agua mediante la estación de bombeo propuesta.

2) Conducción.

Esta línea se dividirá en dos tramos principales, debido a la topografía donde se encuentra ubicada la presa. El primer tramo trabajará a presión, con el fin de vencer el desnivel de 80 m, la tubería tendrá un diámetro de 762 mm (30"), la línea inicia en las inmediaciones de la Presa Solís y termina en la Sierra Agustino. A partir de dicho punto, inicia el segundo tramo que trabajará a gravedad, este tramo se divide en dos sub-tramos, el primero de 35,590 m con un diámetro de 610 mm (24") y el segundo, cuenta con una longitud de 410 m y un diámetro de 508 mm (20"). La finalidad de esta línea de conducción, es depositar el agua en la planta potabilizadora.

3) Potabilización.

La planta potabilizadora estará ubicada en las inmediaciones del límite de proyecto, antes de la ramificación de las tuberías de abastecimiento de cada zona. Las partes componentes de la planta potabilizadora, son tres módulos de 250 lps cada uno, los cuales están constituidos por:

- a) Pretratamiento
- b) Sedimentación

- c) Floculación
- d) Filtración
- e) Poscloración

I.4.3.1.3.- Ventajas y Desventajas.

- La primera opción, cuenta con una longitud menor de conducción que la segunda.
- La conducción de la primera opción trabaja por gravedad, mientras que la conducción de la segunda, cuenta con un tramo de bombeo.
- Es por esto, que la primera opción, tiene menor costo de construcción, operación y mantenimiento que la segunda.

I.4.3.2.- Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

La solución que se plantea a este sistema, tiene como fundamento el aprovechar la sectorización que se tiene actualmente en la ciudad con las siguientes variantes.

La zona norte se divide en dos zonas de presión, denominadas norte y nororiente; y la zona sur se divide en dos zonas de presión las cuales son la sur y la oriente. A continuación se describe cada una de las zonas con sus respectivas carencias y soluciones.

I.4.3.2.1.- Zona Norte.

La zona norte está limitada al norte con la Autopista Querétaro-Irapuato; al este con la Vía del FF.CC. a San Luis Potosí y la zona nororiente; al sur con la estación del FF.CC. y el límite de la zona centro y al oeste con el límite de proyecto que incluyen las áreas a desarrollarse en el mediano y largo plazo.

Los datos de proyecto de esta zona se pueden ver en la **Tabla No. 19** en los cuales también están los datos actuales acompañando a los del corto, mediano y largo plazo.

TABLA No. 19
CELAYA, GTO. PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE, ZONA NORTE

Zona Socio-Económica	Area ha	Densidad hab/Ha	Población Total	Población Servida	Dotación l/hab/día	Qmedio l/s	Qmáx día. l/s	Qmáx hr. l/s
Población Actual (1995)								
Popular	242.58	170	41239	33127	242	92.79	111.34	167.01
Media	492.43	143	70417	48285	295	164.86	197.83	296.75
Residencial	12.59	125	1573	1169	667	9.03	10.83	16.25
Industrial	101.02	1.52		154	17453.3	31.11	37.33	56.00
Total	848.61		113229	82581		297.78	357.34	536.01
Población Corto Plazo (2000)								
Popular	333.18	171	56974	51276	222	131.75	158.10	237.15
Media	593.34	144	85441	76897	291	258.99	310.79	466.19
Residencial	75.01	127	9526	8097	546	51.17	61.40	92.10
Parque Urb.	140.46	48	6742	6068	196	13.77	16.52	24.78
Industrial	197.32	0.90		178	15131.6	31.17	37.41	56.11
Total	1339.31		158683	142338		486.85	584.22	876.34
Población Mediano Plazo (2005)								
Popular	476.04	178	84736	80499	199	185.41	222.49	333.74
Media	767.71	160	122834	116693	259	349.81	419.77	629.65
Residencial	163.22	145	23666	22483	524	136.36	163.63	245.44
Parque Urb.	204.16	60	12250	11637	175	23.57	28.28	42.43
Industrial	311.80	0.66		207	14024.39	33.60	40.32	60.48
Total	1922.94		243486	231312		728.74	874.49	1311.74
Población Largo Plazo (2015)								
Popular	638.12	220	140386	140386	187	303.85	364.61	546.92
Media	995.36	200	199072	199072	242	557.58	669.10	1003.65
Residencial	242.09	183	44302	44302	512	262.53	315.03	472.55
Parque Urb.	229.59	105	24107	24107	173	48.27	57.92	86.89
Industrial	311.80	0.89		278	12777.8	41.11	49.34	74.00
Total	2416.96		407867	407867		1213.34	1456.01	2184.02

I.4.3.2.1.1.- Captación.

En la zona norte, se cuenta con 37 pozos actualmente, de los cuales se anularán 15 para poder reducir el déficit actual.

De la **Tabla No. 20**, se observa que se requiere de agua a partir del mediano plazo, la cual se obtendrá del Cerro de la Gavia, mediante una línea que conduzca el déficit de agua, junto con los requerimientos de las zonas Noreste y Centro. Para el largo plazo el sistema se integrará con la Presa Ignacio Allende.

TABLA No. 20
DISPONIBILIDAD, DEMANDA Y DÉFICIT DE AGUA ZONA NORTE

ETAPA	AÑOS	DISPONIBILIDAD Qmed día. lps	DEMANDA Qmed día. lps	DÉFICIT Qmed día. lps
Actual	1995	601.84	297.78	-----
Corto Plazo	1995-2000		486.85	-----
Mediano Plazo	2000-2005		728.74	126.90
Largo Plazo	2005-2015		1,213.34	484.60
TOTAL		601.84		611.50

I.4.3.2.1.2.- Conducción.

Se requieren de líneas de interconexión de pozos, para conducir el agua captada hasta el tanque superficial de proyecto, se propone interconectar los pozos como un requerimiento en el corto plazo y a partir del mediano plazo se requiere la línea que conecte al Cerro de la Gavia, para posteriormente interconectar en el largo plazo esta zona a la presa Ignacio Allende.

I.4.3.2.1.3.- Potabilización.

En este rubro, se seguirá usando la forma existente con que cuentan los pozos, con inyección de gas cloro en la salida de éstos, lo cual está contemplado dentro del equipamiento de los mismos.

I.4.3.2.1.4.- Tanque de Almacenamiento y Regularización.

En esta zona se cuenta con 1,200 m³ de capacidad instalada en buenas condiciones, a continuación por medio de una tabla se presentan los requerimientos en las diferentes etapas del proyecto.

En la **Tabla No. 21**, se muestran las necesidades de regularización en el corto, mediano y largo plazo.

TABLA No. 21
CAPACIDAD DISPONIBLE, REQUERIDA Y DE PROYECTO DE REGULACIÓN
ZONA NORTE

ETAPA	AÑOS	DISPONIBLE m ³	REQUERIDA m ³	PROYECTO m ³
Actual	1995	1,200	5,210	4,010
Corto Plazo	1995-2000		8,518	3,308
Mediano Plazo	2000-2005		12,750	4,232
Largo Plazo	2005-2015		21,229	8,479
TOTAL		1,200		20,029

Los 20,029 m³ de regularización requeridos estarán conformados de la siguiente manera, un tanque superficial de 20,030 m³ de capacidad total construido en cuatro módulos de 5,007.5 m³ c/u en las etapas actual, corto, mediano y largo plazo.

I.4.3.2.1.5.- Estaciones de Bombeo.

Se requiere de una estación de bombeo para un gasto máximo horario de 2,184.02 lps, diferido en las etapas actual, corto, mediano y largo plazo. En la **Tabla No. 22** se muestran las capacidades que se requieren bombear a la población por etapas.

TABLA No. 22
GASTO DE BOMBEO A LA RED DE LA ZONA NORTE

ETAPA	AÑOS	GASTO MÁXIMO HORARIO DE BOMBEO lps
Actual	1995	536.01
Corto plazo	1995-2000	340.33
Mediano plazo	2000-2005	435.40
Largo plazo	2005-2015	872.28
TOTAL		2,184.02

1.4.3.2.1.6.- Red de Distribución.

Con el sistema rehabilitado en red primaria, equipos de pozos, líneas de interconexión y tanques de regularización, se estará en posibilidades de complementar y ampliar las redes de distribución de agua potable en las calles y colonias que carezcan del servicio.

1.4.3.2.2.- Zona Nororiente.

Sus límites son al norte la Autopista Querétaro-Irapuato; al este la Colonia Gobernadores y el límite de proyecto; al sur la Vía del FF.CC., a Querétaro y al oeste la Vía del FF.CC. a San Luis Potosí y la zona norte.

Los datos de proyecto de esta zona se muestran en la **Tabla No. 23**.

1.4.3.2.2.1.- Captación.

En esta zona se tiene como captación actual 6 pozos, de los cuales 5 de ellos se proponen como parte del sistema de interconexión con el tanque de proyecto, mediante los cuales se abastecerá esta zona.

Estas captaciones, estarán sujetas a cambios en su equipo e instalaciones debido a las nuevas condiciones de operación al integrarse a la red de interconexión de pozos propuestos.

TABLA No. 23
CELAYA, GTO. PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE, ZONA NORORIENTE

Zona Socio-Económica	Area ha	Densidad hab/Ha	Población Total	Población Servida	Dotación l/hab/día	Qmedio l/s	Qmáx dia. l/s	Qmáx hr. l/s
Población Actual (1995)								
Popular	128.3	170	21806	17599	242	49.29	59.15	88.73
Media	24.38	143	3486	2416	295	8.25	9.90	14.85
Total	152.6		25292	20016		57.55	69.05	103.58
Población Corto Plazo (2000)								
Popular	168.96	171	28892	26002	222	66.81	80.17	120.26
Media	88.64	144	12763	11487	291	38.69	46.43	69.64
Residencial	29.49	127	3745	3184	546	20.12	24.14	36.21
Total	287.08		45400	40673		125.62	150.74	226.11
Población Mediano Plazo (2005)								
Popular	190.5	178	33913	32217	199	74.20	89.04	133.57
Media	123.8	160	19806	18816	259	56.40	67.68	101.53
Residencial	45.64	145	6618	6287	524	38.13	45.76	68.63
Total	359.95		60337	57320		168.74	202.48	303.73
Población Largo Plazo (2015)								
Popular	249.98	220	54996	54996	187	119.03	142.84	214.26
Media	184.82	200	36964	36964	242	103.53	124.24	186.36
Residencial	71.56	183	13095	13095	512	77.60	93.12	139.68
Total	506.36		105056	105056		300.17	360.20	540.30

Se tiene actualmente una capacidad instalada de producción de 147.63 lps de gasto medio diario, de la proyección de demanda de esta zona de presión, se tienen los siguientes requerimientos (ver Tabla No. 24).

TABLA No. 24
DISPONIBILIDAD, DEMANDA Y DÉFICIT DE AGUA POTABLE
ZONA NORORIENTE

ETAPA	AÑOS	DISPONIBILIDAD Qmed día. lps	DEMANDA Qmed día. lps	DÉFICIT Qmed día. lps
Actual	1995	147.63	57.55	-----
Corto Plazo	1995-2000		125.62	-----
Mediano Plazo	2000-2005		168.74	21.11
Largo Plazo	2005-2015		300.17	131.43
TOTAL		147.63		152.54

De la información anterior, se observa que el gasto disponible, satisface las necesidad actual y de corto plazo, complementándose la demanda del mediano y largo plazo con un gasto adicional del acueducto de la presa Ignacio Allende de 152.54 lps.

1.4.3.2.2.- Potabilización.

La potabilización se efectuará mediante la inyección de gas cloro en la descarga de los pozos como actualmente se está aplicando, los pozos que no cuenten con este equipo serán considerados para su equipamiento.

1.4.3.2.3.- Tanque de Almacenamiento y Regularización.

En esta zona no se cuenta con capacidad de regularización en buenas condiciones, a continuación se presentan las necesidades de regularización en el periodo de estudio (ver Tabla No. 25).

TABLA No. 25
CAPACIDAD DISPONIBLE, REQUERIDA Y DE PROYECTO DE REGULACIÓN
ZONA NORORIENTE

ETAPA	AÑOS	DISPONIBLE m ³	REQUERIDA m ³	PROYECTO m ³
Actual	1995		1,007	1,007
Corto Plazo	1995-2000		2,198	1,191
Mediano Plazo	2000-2005		2,952	754
Largo Plazo	2005-2015		5,253	2,301
TOTAL				5,253

Los 5,253 m³ de regularización requeridos, están conformados de la siguiente manera: un tanque superficial de 5,352 m³ construido en tres módulos de 1,751 m³ cada uno en las etapas a corto, mediano y largo plazo.

I.4.3.2.2.4.- Estación de Bombeo.

Se requiere de una estación de bombeo diferencial para un gasto máximo horario total de 540.30 lps, dividido en las etapas actual, corta, mediana y a largo plazo de la siguiente manera (ver **Tabla No. 26**).

TABLA No. 26
GASTO DE BOMBEO A LA RED DE LA ZONA NORORIENTE

ETAPA	AÑOS	GASTO MÁXIMO HORARIO DE BOMBEO lps
Actual	1995	103.58
Corto plazo	1995-2000	122.53
Mediano plazo	2000-2005	77.62
Largo plazo	2005-2015	236.57
TOTAL		540.30

I.4.3.2.2.5.- Red de Distribución.

Con la rehabilitación del sistema en la red primaria, equipos de pozos, líneas de interconexión, tanques de regularización y estaciones de bombeo se estará en posibilidades de complementar y ampliar las redes de distribución de agua potable en las calles y colonias que carezcan del servicio.

I.4.3.2.3.- Zona Centro.

La zona centro en cuanto a su área de influencia, no cambia a lo largo del periodo de estudio, sus límites son al norte la estación del FF.CC. y la zona norte; al este la Vía del FF.CC. a Acámbaro y la zona oriente; al sur la Av. Constituyentes y la zona de distribución sur y al oeste la Vía del FF.CC. a Salamanca y parte de la Av. Constituyentes.

En la **Tabla No. 27** se pueden apreciar los datos actuales del corto, mediano y largo plazo.

TABLA No. 27
CELAYA, GTO. PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE, ZONA CENTRO

Zona Socio-Económica	Área ha	Densidad hab/Ha	Población Total	Población Servida	Dotación l/hab/día	Qmedio l/s	Qmáx día. l/s	Qmáx hr. l/s
Población Actual (1995)								
Residencial	286.90	125	35862	26757	667	206.56	247.87	371.80
Centro	558.32	137	76490	72130	450	375.68	450.81	676.22
Total	845.22		112352	98886		582.23	698.68	1048.02
Población Corto Plazo (2000)								
Residencial	263.01	127	33403	28546	546	180.40	216.47	324.71
Centro	558.32	138	77048	73966	381	326.17	391.40	587.11
Total	821.33		110451	102512		506.57	607.88	911.82
Población Mediano Plazo (2005)								
Residencial	247.9	145	35944	34146	524	207.09	248.51	372.76
Centro	558.3	160	89331	84865	361	354.58	425.50	638.25
Total	806.21		125275	119011		561.68	674.01	1011.02
Población Largo Plazo (2015)								
Residencial	279.4	183	51127	51127	512	302.97	363.57	545.35
Centro	558.3	200	111664	111664	356	460.10	552.12	828.17
Total	837.70		162791	162791		763.07	915.69	1373.53

1.4.3.2.3.1.- Captación.

La zona centro cuenta con 12 captaciones por medio de pozos perforados. Con estos pozos se pretende dar servicio a esta zona, hasta el largo plazo.

Actualmente se cuenta con una capacidad instalada de 784.27 lps, de las proyección de demanda de esta zona de presión, se tienen los siguientes requerimientos y déficits (ver Tabla No. 28).

TABLA No. 28
DISPONIBILIDAD, DEMANDA Y DÉFICIT DE AGUA POTABLE ZONA CENTRO

ETAPA	AÑOS	DISPONIBILIDAD Qmed día. lps	DEMANDA Qmed día. lps	DÉFICIT Qmed día. lps
Actual	1995	784.27	582.23	-----
Corto Plazo	1995-2000		506.57	-----
Mediano Plazo	2000-2005		561.68	-----
Largo Plazo	2005-2015		763.07	-----
TOTAL		784.27		-----

1.4.3.2.3.2.- Desinfección.

La desinfección en esta zona se hace actualmente a través de inyección de gas cloro en las estaciones de bombeo y se seguirá con la misma tendencia a lo largo del periodo del proyecto.

1.4.3.2.3.3.- Regularización.

Esta zona es la que cuenta con mayor capacidad de regularización actualmente, ya que se cuenta con 6,550 m³ de capacidad, a continuación se presentan las necesidades en las diferentes etapas del proyecto (ver **Tabla No. 29**).

TABLA No. 29
CAPACIDAD DISPONIBLE, REQUERIDA Y DE PROYECTO DE REGULACIÓN
ZONA CENTRO

ETAPA	AÑOS	DISPONIBLE m ³	REQUERIDA m ³	PROYECTO m ³
Actual	1995	6550	10,187	3,637
Corto Plazo	1995-2000		0	0
Mediano Plazo	2000-2005		0	0
Largo Plazo	2005-2015		3,164	3,164
TOTAL		6550	13,351	6,801

De los 6,801 m³ de regularización requeridos, se construirán en el corto plazo 3,371 m³ y en el largo plazo los 3,164 m³ restantes.

I.4.3.2.3.4.- Estaciones de Bombeo.

Se requiere de una estación de bombeo diferencial con una capacidad 1,373.53 m³ para satisfacer el gasto máximo horario. Dicha capacidad se diferirá en las etapas actual y largo plazo, tal como se presenta en la **Tabla No. 30**.

TABLA No. 30
GASTO DE BOMBEO A LA RED DE LA ZONA CENTRO

ETAPA	AÑOS	GASTO MÁXIMO HORARIO DE BOMBEO lps
Actual	1995	1,048.02
Corto plazo	1995-2000	0.00
Mediano plazo	2000-2005	0.00
Largo plazo	2005-2015	3,25.51
TOTAL		13,73.53

I.4.3.2.3.5.- Red de Distribución.

Se requiere de un reforzamiento de parte de la red primaria, complemento de circuitos principales sobre todo en las áreas oriente y poniente de la zona, también se necesita cambiar gran parte de la red de distribución que se encuentra en mal estado.

I.4.3.2.4.- Zona Sur.

Los límites de la zona sur son los siguientes: al norte la Av. Constituyentes y la Zona Centro; al este la vía del FF.CC. a Acámbaro y la Zona Oriente; al sur y al oeste el límite de proyecto.

La **Tabla No. 31** Muestra los datos actuales y los de proyecto del corto, mediano y largo plazo.

TABLA No. 31
CELAYA, GTO. PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE, ZONA SUR

Zona Socio-Económica	Área ha	Densidad hab/Ha	Población Total	Población Servida	Dotación l/hab/día	Qmedio l/s	Qmáx día. l/s	Qmáx hr. l/s
Población Actual (1995)								
Popular	274.07	170	46591	20798	242	58.25	69.91	104.86
Media	44.80	143	6407	2518	295	8.60	10.32	15.47
Residencial	61.99	125	7748	3045	667	23.51	28.21	42.31
Total	380.85		60746	26361		90.36	108.43	162.65
Población Corto Plazo (2000)								
Popular	426.53	171	72937	65643	222	168.67	202.40	303.60
Media	266.78	144	38416	34575	291	116.45	139.74	209.61
Residencial	157.01	127	19940	16949	546	107.11	128.53	192.80
Total	850.32		131294	117167		392.23	470.67	706.01
Población Mediano Plazo (2005)								
Popular	437.24	178	77829	73937	199	170.29	204.35	306.53
Media	296.7	160	47472	45099	259	135.19	162.23	243.35
Residencial	168.02	145	24362	23144	524	140.37	168.44	252.66
Uso Mixto	190.43	60	11426	10855	175	21.99	26.38	39.57
Total	1092.39		161089	153035		467.84	561.40	842.11
Población Largo Plazo (2015)								
Popular	540.32	220	118869	118869	187	257.28	308.73	463.10
Media	395.35	200	79069	79069	242	221.47	265.76	398.64
Residencial	216.70	183	39656	39656	512	235.00	282.00	422.99
Uso Mixto	424.02	105	44522	44522	173	89.15	106.98	160.46
Reserva Ecol.	94.83	20	1897	1897	173	3.80	4.56	6.84
Total	1671.21		284013	284013		806.68	968.02	1452.03

I.4.3.2.4.1.- Captación.

En esta zona se tienen 15 pozos, de los cuales solamente 10 se usarán para abastecer a esta zona. Se proponen líneas de interconexión entre dichos pozos con la finalidad de llevar las aguas captadas al tanque superficial de proyecto, los 5 pozos restantes se clausurarán para combatir el abatimiento del manto acuífero.

Actualmente se cuenta con una capacidad de explotación de 313.71 lps. De las proyecciones de demanda de esta zona de presión, se tienen los siguientes requerimientos y déficits (ver **Tabla No. 32**).

TABLA No. 32
DISPONIBILIDAD, DEMANDA Y DÉFICIT DE AGUA POTABLE ZONA SUR

ETAPA	AÑOS	DISPONIBILIDAD Qmed día. lps	DEMANDA Qmed día. lps	DÉFICIT Qmed día. lps
Actual	1995	313.71	90.36	-----
Corto Plazo	1995-2000		392.23	78.52
Mediano Plazo	2000-2005		467.84	75.61
Largo Plazo	2005-2015		806.68	338.84
TOTAL		313.71		492.97

Los 492.97 lps requeridos en el estudio, serán proporcionados de la zona de captación del Cerro de La Gavia. Con un gasto de 439 lps se pretende satisfacer la demanda de corto y mediano plazo, para el largo plazo, se incrementará dicha captación.

I.4.3.2.4.2.- Regularización.

Básicamente, esta zona carece de capacidad de regularización. Para satisfacer este renglón, se va a construir un tanque superficial en la zona de captación del Cerro de La Gavia, con una elevación tal que de ahí se abastezca por gravedad a la zona sur.

A continuación se presentan los requerimientos en las diferentes etapas (ver **Tabla No. 33**).

TABLA No. 33
CAPACIDAD DISPONIBLE, REQUERIDA Y DE PROYECTO DE REGULACIÓN
ZONA SUR

ETAPA	AÑOS	DISPONIBLE m ³	REQUERIDA m ³	PROYECTO m ³
Actual	1995	-----	1,581	1,581
Corto Plazo	1995-2000		5,281	5,281
Mediano Plazo	2000-2005		1,323	1,323
Largo Plazo	2005-2015		5,929	5,929
TOTAL		-----	14,114	14,114

Los 14,114 m³ de regularización estarán conformados en cuatro etapas cada una con una capacidad de 3,528.5 m³ a lo largo del periodo de estudio.

1.4.3.2.4.3.- Estaciones de Bombeo.

Se requiere de una estación diferencial de bombeo para un gasto máximo horario de 14,52.03 lps., el cual se va a inyectar a la red de distribución a una presión mínima de 20 m.c.a. en el corto plazo y hasta que se cuente con el tanque de regularización, a continuación se presentan los requerimientos en las diferentes etapas (ver Tabla No. 34).

TABLA No. 34
GASTO DE BOMBEO A LA RED DE LA ZONA SUR

ETAPA	AÑOS	GASTO MÁXIMO HORARIO DE BOMBEO lps
Actual	1995	162.65
Corto plazo	1995-2000	543.36
Mediano plazo	2000-2005	136.10
Largo plazo	2005-2015	609.92
TOTAL		1,452.03

1.4.3.2.5.- Zona Oriente.

Esta zona es de reciente creación, ya que estaba integrada a la zona sur, sus límites son: al norte la Vía del FF.CC. a Querétaro y la Zona Nororiente; al este y

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

sur parte del Río de la Laja y el Límite de proyecto; al oeste la Vía del FF.CC. a Acámbaro y las zonas centro y sur. En la **Tabla No. 35** se muestran los datos actuales y de proyecto del corto, mediano y largo plazo.

TABLA No. 35
CELAYA, GTO. PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE, ZONA ORIENTE

Zona Socio-Económica	Área ha	Densidad hab/Ha	Población Total	Población Servida	Dotación l/hab/día	Qmedio l/s	Qmáx día l/s	Qmáx hr. l/s
Población Actual (1995)								
Popular	130.60	170	22201	15876	242	44.47	53.36	80.04
Media	119.29	143	17059	10287	295	35.12	42.15	63.22
Residencial	232.27	125	29034	16584	667	128.03	153.63	230.45
Total	482.16		68294	42747		207.62	249.14	373.71
Población Corto Plazo (2000)								
Popular	146.80	171	25103	22593	222	58.05	69.66	104.49
Media	144.15	144	20758	18682	291	62.92	75.51	113.26
Residencial	227.81	127	28931	24592	546	155.41	186.49	279.73
Total	518.76		74793	65867		276.38	331.66	497.48
Población Mediano Plazo (2005)								
Popular	194.03	178	34537	32810	199	75.57	90.68	136.02
Media	207.38	160	33182	31522	259	94.49	113.39	170.09
Residencial	246.23	145	35704	33918	524	205.71	246.85	370.28
Parque Urb.	58.189	60	3491	3317	175	6.72	8.06	12.09
Total	705.83		106913	101567		382.49	458.99	688.48
Población Largo Plazo (2015)								
Popular	281.44	220	61917	61917	187	134.01	160.81	241.22
Media	314.27	200	62855	62855	242	176.05	211.26	316.89
Residencial	313.64	183	57397	57397	512	340.13	408.16	612.23
Parque Urb.	65.45	105	6872	6872	173	13.76	16.51	24.77
Uso Mixto	158.02	105	16593	16593	173	33.22	39.87	59.80
Total	1132.83		205634	205634		563.17	675.80	1013.70

Debido a la infraestructura existente y a los requerimientos en el corto, mediano y largo plazo, se propone que esta zona se maneje como un sistema independiente.

1.4.3.2.5.1.- Captación.

Las captaciones de esta zona están incluidas en la infraestructura existente de la zona sur, sin embargo para una mejor sectorización en cuanto al servicio se refiere, se dividió esta zona llamándola Zona Oriente, en la cual se tienen 9 pozos de los cuales 8 se proponen para abastecer dicha zona en el corto plazo.

Actualmente se cuenta con una capacidad instalada de explotación de 296.07 lps. De las proyecciones de demanda de esta zona de presión, se tienen los siguientes requerimientos y déficits (ver **Tabla No. 36**).

TABLA No. 36
DISPONIBILIDAD, DEMANDA Y DÉFICIT DE AGUA POTABLE ZONA ORIENTE

ETAPA	AÑOS	DISPONIBILIDAD Qmed día. lps	DEMANDA Qmed día. lps	DÉFICIT Qmed día. lps
Actual	1995	296.07	207.62	-----
Corto Plazo	1995-2000		276.38	-----
Mediano Plazo	2000-2005		382.49	86.42
Largo Plazo	2005-2015		563.17	180.68
TOTAL		296.07		267.10

Para satisfacer los requerimientos del mediano y largo plazo, se cuenta con la captación del Cerro de La Gavia, el cual abastecerá a esta zona en conjunto con la Zona Sur.

1.4.3.2.5.2.- Potabilización.

Los pozos de esta zona cuentan con el sistema de desinfección a través de inyección de gas cloro en la descarga de los mismos. Este método se seguirá utilizando en el futuro.

I.4.3.2.5.3.- Regularización.

En esta zona se cuenta solamente con 1,400 m³ de capacidad instalada en buenas condiciones. A continuación por medio de la **Tabla No. 37** se presentan los requerimientos en las diferentes etapas del estudio.

TABLA No. 37
CAPACIDAD DISPONIBLE, REQUERIDA Y DE PROYECTO DE REGULACIÓN
ZONA ORIENTE

ETAPA	AÑOS	DISPONIBLE m ³	REQUERIDA m ³	PROYECTO m ³
Actual	1995	1400	3,632	2,232
Corto Plazo	1995-2000		1,204	1,204
Mediano Plazo	2000-2005		1,856	1,856
Largo Plazo	2005-2015		3,161	3,161
TOTAL		1400	9,853	8,453

Los 8,453 m³ de capacidad requerida estarán conformados por un tanque superficial de proyecto que regularizará el agua de los pozos interconectados. La construcción se llevará a cabo en cuatro etapas, cada una con una capacidad de 2,113.25 m³.

I.4.3.2.5.4.- Estación de Bombeo.

Se requiere de una estación de bombeo diferencial a un lado del tanque superficial modular de proyecto, con una capacidad de 1013.70 lps. Los requerimientos en las diferentes etapas son los siguientes (**ver Tabla No. 38**):

TABLA No. 38
GASTO DE BOMBEO A LA RED DE LA ZONA ORIENTE

ETAPA	AÑOS	GASTO MÁXIMO HORARIO DE BOMBEO lps
Actual	1995	373.71
Corto plazo	1995-2000	123.77
Mediano plazo	2000-2005	191.00
Largo plazo	2005-2015	325.22
TOTAL		1,013.70

1.4.3.2.5.5.- Red de Distribución.

Se requiere de tubería para complementar los circuitos primarios, así como para ampliar la red en calles y colonias que no tienen servicio.

En la **Tabla No. 39** se muestra una síntesis de los principales conceptos mencionados en cada una de las cinco zonas en las que se dividió el sistema de Agua Potable.

TABLA No. 39
Síntesis del Sistema de Agua Potable.

CONCEPTO	UNIDAD	ZONA					TOTAL
		NORTE	N.ORIENTE	CENTRO	SUR	ORIENTE	
Actual							
Qmedio	lps	297.78	57.55	582.23	90.36	207.62	1,235.54
Regulación	m ³	4,010	1,007	3,637	1,581	2,232	12,467
Bombeo	lps	536.01	103.58	1,048.02	162.65	373.71	2,223.97
Corto Plazo							
Qmedio	lps	486.85	125.62	506.57	392.23	276.38	1,787.65
Regulación	m ³	3,308	1,191	0.00	5,281	1,204	10,984
Bombeo	lps	340.33	122.53	0.00	543.36	123.77	1,129.99
Mediano Plazo							
Qmedio	lps	728.74	168.74	561.68	467.84	382.49	2,309.49
Regulación	m ³	4,232	754	0.00	1,323	1,856	8,165
Bombeo	lps	435.40	77.62	0.00	136.10	191.00	840.12
Largo Plazo							
Qmedio	lps	1,213.34	300.17	763.07	806.68	563.17	3,646.43
Regulación	m ³	8,479	2,301	3,164	5,929	3,161	23,034
Bombeo	lps	872.28	236.57	325.51	609.92	325.22	2,369.50

1.4.3.3.- Ventajas.

- Mayor flexibilidad en el manejo del agua subterránea extraída por los pozos.
- Menor afectación en la dotación al fallar un pozo.
- Mayor tiempo disponible en la reparación de equipos.
- Posibilidad de instalación de un control automático del sistema de abastecimiento, debido a que con la instrumentación adecuada el sistema se operaría desde un Centro de Control.
- Se cubre la demanda del horizonte de planeación, recuperando el nivel de aguas freáticas proporcionando un equilibrio entre la extracción y la captación de los mantos.

1.4.3.4.- Desventajas.

- Aumento del equipo de bombeo en las estaciones diferenciales.
- Consumo de energía en las estaciones de bombeo diferenciales propuestas.

1.4.4.- Alcantarillado Sanitario.

La infraestructura existente de alcantarillado sanitario, a partir del período del corto plazo, contará con deficiencias en algunos colectores y subcolectores, por lo que se plantea a continuación una solución, considerando dichas deficiencias y previendo el crecimiento al corto, mediano y largo plazo.

La tendencia de la solución es captar las aguas servidas por la población y concentrarlas en un solo sitio, denominado planta de tratamiento.

La solución toma en cuenta: una red de colectores, subcolectores y cárcamos de bombeo, para los lugares donde se prevé que los colectores profundicen considerablemente. Debido al crecimiento propuesto, en la zona sur se encuentra una parte baja por la presencia del Río Laja, en donde se propone un cárcamo de bombeo y una línea de presión. A continuación se mencionan las partes correspondientes del sistema propuesto.

I.4.4.1.- Colectores y Subcolectores.

Se propone reforzar los siguientes colectores y subcolectores existentes:

I.4.4.1.1.- Colector Noreste.

Debido a la integración del colector del proyecto Constituyentes Oriente, a partir del puente de conexión, la tubería existente del colector Noreste empieza a fallar en el corto plazo, por lo que se propone reforzar con una tubería de concreto armado de 122 cm de diámetro, la cual se encargará de conducir las aguas captadas por los colectores Noreste, Oriente y Alameda, dejando la tubería existente para que conduzca las aguas residuales captadas por el colector Constituyentes, ambos depositarán en el cárcamo Sur 2. La longitud de éste reforzamiento será de 1,350 m.

I.4.4.1.2.- Colector Alameda.

Este colector necesitará de reforzamiento en el corto plazo, se propone una tubería de 61 cm de diámetro y concreto reforzado. Esta tubería correrá desde el cruce de las calles 5 de Mayo y Venustiano Carranza, hasta el Boulevard Adolfo López Mateos, en donde se conectará a una tubería de proyecto de 76 cm de diámetro, de concreto armado. El segundo tramo correrá hasta la calle Montes de Oca en donde se conectará a la tubería existente de 122 cm de diámetro. El total del reforzamiento será de 600 m de tubería de 61 cm de diámetro y 910 m de tubería de 76 cm de diámetro, ambas de concreto armado.

I.4.4.1.3.- Subcolector Aztecas.

Necesitará de un reforzamiento en el corto plazo, a partir del cruce de las calles Insurgentes y Aztecas. Por lo que se propone una tubería de 61 cm de diámetro de concreto armado, la cual correrá hasta la calle Abasolo, en donde continúa hasta llegar a una tubería de 61 cm de diámetro ubicada en la calle Manuel Doblado la cual deposita en el colector Francisco Juárez, éste a su vez deposita en el colector Bóveda Sur. La longitud de este reforzamiento es aproximadamente de 1,130 m de una tubería de 61 cm de diámetro.

I.4.4.1.4.- Colector Bóveda Sur.

La bóveda existente, se dejará para el drenaje pluvial y se propone una tubería paralela de 122 cm de diámetro de concreto armado, cuya longitud corresponde a 1,000 m aproximadamente. A ésta nueva tubería se le anexarán los colectores Francisco Juárez y Adolfo López Mateos, ambos existentes. La tubería propuesta depositaría en el colector continuación de la Bóveda Sur.

I.4.4.1.5.- Colector Continuación de la Bóveda Sur.

El colector requiere de una prolongación, para poder depositar las aguas servidas en el colector de proyecto Sur 2. Para ésta prolongación, se propone una tubería de 122 cm de diámetro y concreto armado. Dicha tubería tendrá una longitud de aproximadamente 970 m. Se pretende construir la ampliación en el corto plazo.

I.4.4.1.6.- Colector San Nicolás.

El colector San Nicolás, necesita prolongarse en el corto plazo, para depositar en el colector Sur 1 de proyecto. Con el fin de cubrir esta necesidad, se propone una tubería de 76 cm de diámetro de concreto armado, cuya longitud es de 480 m aproximadamente.

I.4.4.1.7.- Colector San Antonio.

Este colector necesita reforzar su primer tramo, en donde el diámetro debe cambiarse en el corto plazo de 45 cm a 61 cm, de concreto armado. Dicho diámetro de 61 cm, contará con una longitud aproximada de 600 m.

I.4.4.1.8.- Colector Bóveda Norte.

La Bóveda actual, se suplirá en el corto plazo por una tubería de 122 cm de diámetro de concreto armado, con una longitud de 1,900 m. Dicha tubería se conectará al colector Continuación de la Bóveda Norte, se construirá paralela a la Bóveda con lo que se garantiza la capacidad necesaria para recolectar las aguas captadas por los colectores Tecnológicos, San Antonio y Arboledas. La construcción de éste colector se requiere en el corto plazo, con lo que se deja a la Bóveda existente para el alcantarillado pluvial.

I.4.4.1.9.- Continuación de la Bóveda Norte.

Para el mediano plazo, éste colector en su primer tramo de 91 cm de diámetro no contará con la capacidad suficiente, por lo que se propone sustituirlo por una tubería de 122 cm de diámetro, de concreto armado y 400 m de longitud.

Collectores y Subcollectores de Proyecto:

I.4.4.1.10.- Colector México-Japón.

Se propone este colector para depositar en el corto plazo en el colector Oriente ya existente. Sus dimensiones son: el primer tramo de 45 cm de diámetro y 1,100 m de longitud; el segundo tramo de 61 cm de diámetro y 1,100 m de longitud. Los materiales de estas tuberías son de concreto simple para la tubería de 45 cm y concreto armado para la tubería de 61 de diámetro.

I.4.4.1.11.- Colector Cuauhtémoc.

Al proponer este colector, se busca que en el corto plazo, la zona Oriente drene con un sentido de escurrimiento de norte a sur. El colector se integrará en su parte terminal al colector Constituyentes. Al captar las descargas que a su paso recorre, evitará la contaminación de la zona. Las tuberías de este colector, están constituidas por las siguientes dimensiones: 1,350m de tubería de 76 cm de diámetro y 700 m de tubería de 107 cm de diámetro, ambas de concreto reforzado.

I.4.4.1.12.- Colector Constituyentes Oriente.

Este colector depositará las aguas servidas en el colector Noreste. Su construcción está planeada para el corto plazo, sus dimensiones son las siguientes: 1,140m de tubería de concreto simple y 45 cm de diámetro, 300 m de tubería de 61 cm y 800 m de tubería de 107 cm de diámetro, ambas de concreto armado.

I.4.4.1.13.- Colector Delicias.

Este colector se propone para las áreas de crecimiento en el mediano y largo plazo, ubicadas en la zona Oriente. Drenará con un sentido de Norte a Sur.

Depositará las aguas servidas en el cárcamo de Bombeo Sur 2. La construcción de éste colector se tiene planeada en dos etapas, la primera está contemplada en el mediano plazo, constituida por 4,100 m de tubería de 107 cm de diámetro. La segunda etapa, proyectada para el largo plazo, está compuesta por dos tuberías, la primera de 400 m de largo y 91 cm de diámetro, la segunda tubería de 1,050 m de largo y 76 cm de diámetro. Todas las tuberías serán construidas de concreto armado.

I.4.4.1.14.- Colector Poniente.

Estará ubicado en la zona Poniente, se propone para drenar dicha zona. En el depositarán los subcolectores El Becerro y El Poniente en su punto de inicio. Su sentido de escurrimiento será de Norte a Sur. Depositará las aguas servidas en el colector continuación de la Bóveda Norte. Debido a las necesidades del crecimiento propuesto, el primer tramo se considera necesario para el corto plazo, el cual está conformado por una tubería de 1,500 m de largo y diámetro de 122 cm, para el mediano plazo se construirá una tubería de 400 m y 122 cm de diámetro, ambos tramos serán de concreto armado.

I.4.4.1.15.- Subcolector Poniente.

Se encargará de drenar la zona Norponiente, considerada como de crecimiento a mediano plazo, su finalidad es depositar las aguas en el colector Poniente. Las dimensiones de éste subcolector, corresponden a 1,500 m de tubería de 91 cm de diámetro y 90 m de tubería de 107 cm de diámetro, fabricadas en concreto armado.

I.4.4.1.16.- Subcolector Industrial 1.

Esta ubicado en la zona Industrial, en el centro poniente del crecimiento propuesto en el corto plazo. El sentido de escurrimiento es de Poniente a Oriente y depositará sus aguas servidas en el colector Poniente. Sus dimensiones son: una tubería de 30 cm de diámetro y 1,150 m de longitud de concreto simple.

I.4.4.1.17.- Subcolector Industrial 2.

Este, se encuentra ubicado en forma paralela al subcolector Industrial 1, en el corredor Industrial Celaya-Salamanca, su diámetro es de 30 cm de concreto simple. Contará con una longitud de 950 m y depositará sus aguas servidas en

el colector Fuente de Concordia. Está planeada su construcción para el mediano plazo.

I.4.4.1.18.- Colector Lagos.

Se propone para el corto plazo, con el fin de ayudar al subcolector Residencial en la zona Centro-Sur y recolectar las aguas servidas por el subcolector Lagos. Depositara las aguas servidas en el colector Sur 2 de proyecto. Las dimensiones del colector son: 1,900 m de tubería de 61 cm y 1,410 m de tubería de 76 cm de diámetro, ambas de concreto armado.

I.4.4.1.19.- Colector Constituyentes Centro.

La construcción de este colector está planeada para el corto plazo, depositará sus aguas servidas en el colector Pascual Alanis. Sus dimensiones son: 450 m con tubería de 45 cm de diámetro de concreto simple y 750 m con tubería de 61 cm de diámetro, de concreto armado.

I.4.4.1.20.- Colector Independencia.

Drenará la zona sur extrema, se conectará al colector Sur 1. Sus dimensiones serán: 1,850 m de tubería de 61 cm de diámetro, 350 m de tubería de 76 cm de diámetro y 100 m de tubería de 91 cm de diámetro.

El tramo de 91 cm de diámetro, se construirá en el corto plazo, mientras que los tramos de tubería de 76 cm y 61 cm de diámetro, se construirán a mediano plazo. A este colector, llegarán las aguas servidas de la zona sur extrema, captadas por el cárcamo de bombeo Lajas y conducidas por una líneas a presión, su construcción está planeada para el largo plazo.

I.4.4.1.21.- Subcolector Sta. María.

Su sentido de escurrimiento será de Oriente a Poniente, depositará en el colector Independencia. Su construcción se planea para el corto plazo y sus dimensiones serán de 1,000 m de longitud y diámetro de 61 cm.

1.4.4.1.22.- Subcolector Becerro.

Este subcolector, drenará a largo plazo el área de crecimiento del poniente extremo. Llevará el agua servida de esta zona hasta el colector poniente. Las dimensiones del subcolector son: 450 m de tubería de 61 cm de diámetro y 1,050 m de tubería de 76 cm de diámetro, ambas de concreto armado.

1.4.4.1.23.- Colector Sur 1.

Este colector se propone para recolectar aproximadamente el 65% del total de las aguas servidas, inicia en el cárcamo existente Sur 2 y deposita en el cárcamo de proyecto Sur 1A. En toda su trayectoria, recolecta principalmente las aguas servidas que llegan al cárcamo, las del cárcamo Sur 1, las del colector Independencia y las del colector San Nicolás. El colector Sur 1 tiene prioridad para construirse en el corto plazo, sus dimensiones son: 2,530 m de tubería de 152 cm de diámetro y 2,630 m de tubería de 183 cm de diámetro, ambas de concreto armado.

1.4.4.1.24.- Colector Sur 2.

Estará ubicado en la zona Sur-Poniente, tendrá un sentido de escurrimiento de Norte a Sur. Iniciará en el cárcamo de bombeo Poniente y depositará en el cárcamo de bombeo de proyecto Sur 1A. Este colector, captará el 35% del total de las aguas servidas. Primordialmente, captará las aguas concentradas del cárcamo Poniente, así como las aguas conducidas por los colectores Continuación de la Bóveda Sur y Lagos. Se construirá en el corto plazo, las dimensiones son: tubería de 152 cm de diámetro y 1,800 m de longitud.

1.4.4.1.25.- Emisor.

Su finalidad, es conducir las aguas servidas en el cárcamo de bombeo de proyecto Sur 1A a la Planta de Tratamiento de proyecto. Su construcción está planeada para el corto plazo, sus dimensiones son: una tubería de 1,710 m de longitud y 244 cm de diámetro, de concreto armado.

En las Tablas 40, 41 y 42 se muestra un resumen.

TABLA No. 40
RESUMEN DE LONGITUDES DE TUBERÍA, CORTO PLAZO

NOMBRE	DIÁMETRO DE TUBERÍA (cm)									
	30	45	61	76	91	107	122	152	183	244
Col. Cuauhtémoc				1350		700				
Col. Constituyentes Oriente		1140	300			800				
Col. Constituyentes Centro		450	750							
Col. Sur 1								2530	2630	
Reforzamiento Col. Noreste							1350			
Col. México-Japón		1100	1100							
Subcol. Sta. María			1000							
Col. Independencia					100					
Alivios Col. Alameda			600	910						
Alivio Subcol. Aztecas			1130							
Col. Bóveda Sur							1970			
Col. Bóveda Norte							1900			
Prolongación Col. San Nicolás				480						
Col. San Antonio			600							
Col. Poniente							1500			
Subcol. Industrial 1	1150									
Col. Sur 2								1800		
Col. Lagos			1900	1410						
Emisor										1710
TOTAL (m)	1150	2690	7380	4150	100	1500	6720	4330	2630	1710

TABLA No. 41
RESUMEN DE LONGITUDES DE TUBERÍA, MEDIANO PLAZO

NOMBRE	DIÁMETRO DE TUBERÍA (cm)									
	30	45	61	76	91	107	122	152	183	244
Continuación Bóveda Norte							400			
Col. Delicias						4100				
Subcol. Poniente					1500	90				
Col. Poniente							400			
Subcol. Industrial 2	950									
Col. Independencia			1850	350						
TOTAL (m)	950		1850	350	1500	4190	400			

TABLA No. 42
RESUMEN DE LONGITUDES DE TUBERÍA, LARGO PLAZO

NOMBRE	DIÁMETRO DE TUBERÍA (cm)									
	30	45	61	76	91	107	122	152	183	244
Col. Delicias				1050	400					
Subcol. Becerro			450	1050						
TOTAL (m)			450	2100	400					

1.4.4.2.- Cárcamos de Bombeo.

Los principales cárcamos de bombeo que existen en alcantarillado son: El Poniente, El Sur 1 y El Sur 2, los cuáles cuentan con las siguientes capacidades efectivas:

Poniente

No. 1 = 429.34 m³

No. 2 = 201.04 m³

Sur 1 = 146.88 m³

Sur 2 = 201.04 m³

Para ver las necesidades de cada uno de los cárcamos a corto, mediano y largo plazo se hace el siguiente análisis de los cárcamos existentes.

I.4.4.2.1.- Cárcamo Poniente.

A este cárcamo, llegan los colectores Continuación de la Bóveda Norte y Fuente de Concordia, los cuales aportan gastos que requieren las siguientes capacidades (ver Tabla No. 43).

TABLA No. 43
CAPACIDAD DISPONIBLE, REQUERIDA Y DE PROYECTO
CÁRCAMO PONIENTE

ETAPA	CAPACIDAD (m ³)		
	DISPONIBLE	REQUERIDA*	PROYECTO
Actual	630.38		
Corto Plazo		218.13	
Mediano Plazo		250.68	
Largo Plazo		381.42	
TOTAL	630.38		

* Para la capacidad requerida de los cárcamos se supone un tiempo de retención de 10 min. del Qmedio diario.

Este cárcamo, cuenta con la suficiente capacidad para captar las aguas servidas más allá del largo plazo.

I.4.4.2.2.- Cárcamo Sur 1.

El colector que llega a este cárcamo, es el Pascual Alanís, el cual va a bombear su aportación en el corto, mediano y largo plazo. Sus capacidades se muestran en la Tabla No. 44.

TABLA No. 44
CAPACIDAD DISPONIBLE, REQUERIDA Y DE PROYECTO
CÁRCAMO SUR 1

ETAPA	CAPACIDAD (m ³)		
	DISPONIBLE	REQUERIDA	PROYECTO
Actual	146.88		
Corto Plazo		65.28	
Mediano Plazo		172.36	25.48
Largo Plazo		231.63	59.27
TOTAL	146.88		84.75

Este cárcamo, requiere de una ampliación de 25.48 m³ a partir del mediano plazo, la segunda ampliación en el largo plazo será de 59.27 m³, por lo que requiere de un capacidad adicional total de 84.75 m³.

1.4.4.2.3.- Cárcamo Sur 2.

A este cárcamo llega el colector noreste, se propone que llegue el colector Delicias, aportando gastos en el corto, mediano y largo plazo. En la **Tabla No. 45** se muestra el comportamiento de este cárcamo en las etapas de proyecto.

TABLA No. 45
CAPACIDAD DISPONIBLE, REQUERIDA Y DE PROYECTO
CÁRCAMO SUR 2

ETAPA	CAPACIDAD (m ³)		
	DISPONIBLE	REQUERIDA	PROYECTO
Actual	201.04		
Corto Plazo		298.02	96.98
Mediano Plazo		323.64	25.62
Largo Plazo		492.14	168.50
TOTAL	201.04		291.10

Para este cárcamo, en el corto plazo se requieren 96.98 m³ de capacidad adicional, en el mediano plazo 25.62 m³ y en el largo plazo 168.50 m³, por lo que en total se requiere de 291.10 m³ de capacidad adicional.

I.4.4.2.4.- Cárcamo Sur 1A.

Es el único cárcamo de proyecto que se requiere. Esta ubicado en la zona Sur Poniente, a el llegarán los colectores Sur 1 y Sur 2. En la **Tabla No. 46** se muestran las capacidades requeridas por etapas.

TABLA No. 46
CAPACIDAD REQUERIDA Y DE PROYECTO
CÁRCAMO SUR 1A

ETAPA	CAPACIDAD (m ³)	
	REQUERIDA	PROYECTO
Actual		
Corto Plazo	716.51	716.51
Mediano Plazo	931.32	214.81
Largo Plazo	1,640.78	709.46
TOTAL		1,640.78

De la capacidad total de 1640.78 m³, se requiere en el corto plazo de 716.51 m³, para el mediano plazo serán 214.81 m³ y en el largo plazo 709.46 m³.

I.4.4.3.- Ventajas y Desventajas.

La solución aquí planteada, es técnicamente factible, previendo que el funcionamiento hidráulico, sea eficiente.

- Se tiene un planteamiento óptimo, para no pasear el agua por recorridos más largos de lo necesario, obteniendo con esto un decremento en los diámetros y a su vez en los costos de construcción.
- La poca pendiente del terreno donde se encuentra asentada la ciudad de Celaya, es una de las principales desventajas, ya que las tuberías se incrementan en diámetro aumentando el costo de la obra, en adición a lo anterior, se tiene la presencia de cárcamos de bombeo, los cuales originan a parte del costo de construcción, el costo de operación y mantenimiento. Esto redundará en el costo que se le cobre al usuario.

1.4.5.- Saneamiento.

Conforme a los requerimientos propuestos con base en el diagnóstico, es necesario plantear emisores que conduzcan las aguas servidas hasta la planta de tratamiento, en donde se aplicará un proceso de tratamiento al agua, dependiendo de la calidad mínima aceptable, para ser descargada a los cuerpos receptores o para su reutilización en otros sectores.

Para efectuar la planeación, es necesario tomar en cuenta esquemas modulares que permitan incorporar paulatinamente las aguas residuales a la planta, con el fin de definir las inversiones graduales conforme a la aportación y necesidades de tratamiento.

1.4.5.1.- Nivel de Tratamiento.

El nivel de tratamiento, estará dado en base a las características propias de la localidad como son: grado o nivel de industrialización, desarrollo urbano, economía local, tipo de infraestructura hidráulica, origen de las aguas residuales y cuerpos receptores entre otros. En nuestro país los sistemas de tipo biológico se utilizan extensivamente para llevar a cabo el tratamiento de las aguas residuales, por lo que se propone dicho sistema para la planta de proyecto.

Para que se pueda efectuar este tipo de tratamiento, será necesario implantar mediante un previo análisis, el tratamiento de las aguas industriales antes de ser depositadas a la red de drenaje público, de lo contrario, el tratamiento tendría un costo muy alto.

Para obtener la calidad de tratamiento deseada, se tiene como objetivo, la remoción de la materia orgánica en términos de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.) de las aguas residuales. La tendencia es disminuir la D.B.O. y a su vez la presencia de los organismos coliformes.

1.4.5.2.- Reactor Biológico con Tratamiento de Lodos.

En este proceso, la remoción se logra por procesos biológicos en presencia de: oxígeno molecular, microorganismos, CO_2 y H_2O .

La combinación de microorganismos y aguas residuales, se conoce como lodos activados. Los microorganismos se separan por sedimentación gravimétrica, una parte son recirculados como siembra para la continuación del proceso, el resto se remueven. Los lodos, en el reactor biológico, están sujetos a un proceso de

autooxidación, conocido como respiración endógena, proceso que también consume oxígeno. Las partes componentes de este proceso son:

1. Pretratamiento
2. Sedimentador Primario
3. Reactor Biológico
4. Sedimentador Secundario
5. Filtros
6. Tanque de Contacto de Cloro
7. Cárcamo de Bombeo

I.4.5.3.- Modulación del Sistema de Tratamiento.

La modulación del sistema, estará en función del crecimiento de la población que determina el volumen de agua a tratar. Para satisfacer la demanda de tratamiento durante el periodo que abarca el proyecto, se dividió en dos etapas la puesta en operación de los módulos de la planta de tratamiento.

a) Primera Etapa.

Esta primera etapa, entrará en operación en 1998, la cual contará con dos módulos de tratamiento, cada uno con una capacidad de 920 lps, lo que permitirá satisfacer la demanda hasta el año 2007.

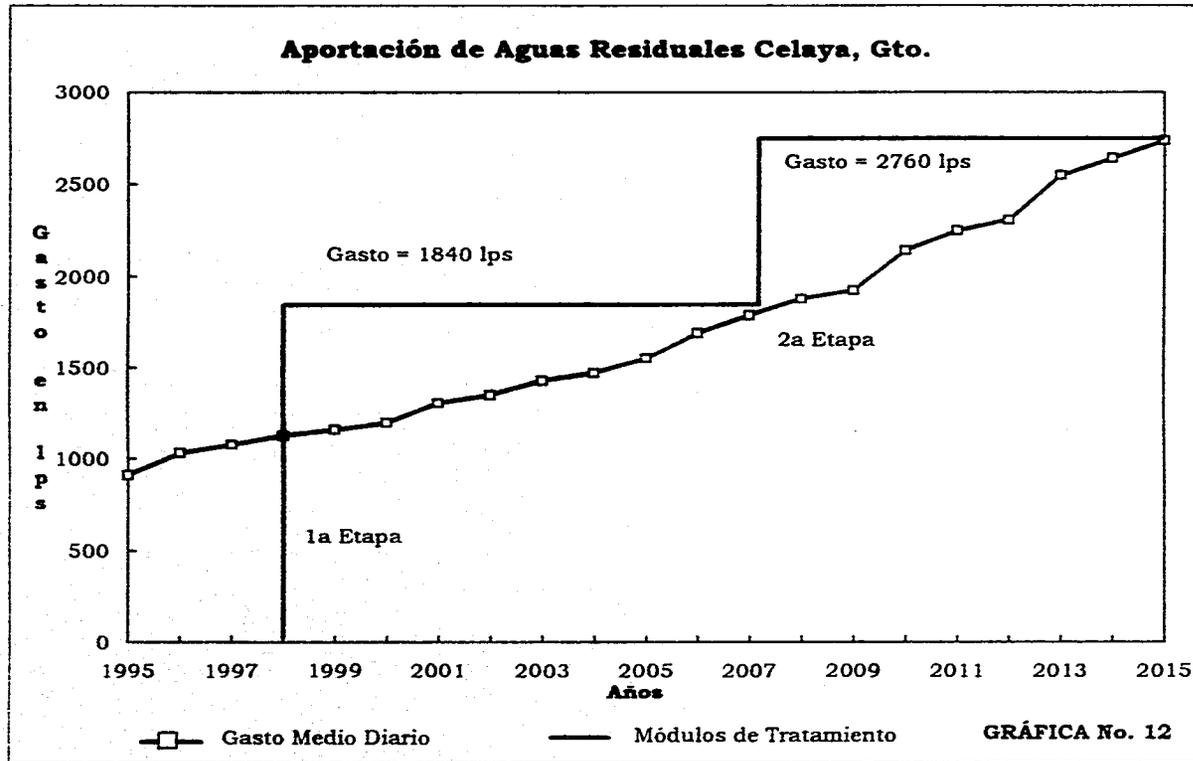
b) Segunda Etapa.

La segunda etapa, entrará en operación en el año 2007, esta etapa tendrá una capacidad adicional de 920 lps mediante la construcción de un tercer módulo. Con la operación de estos tres módulos, se tendrá una capacidad total de 2,760 lps, lo cual satisface la demanda hasta el año 2015.

En la **Gráfica No. 12** se muestra la aportación de las aguas residuales así como la entrada en operación de los módulos de tratamiento propuestos.

I.4.5.4.- Emisor.

Como parte del saneamiento, se tiene contemplado la construcción de un emisor. Dicho emisor, conducirá las aguas servidas por la población en su totalidad. Las aguas, se concentrarán en el cárcamo de proyecto Sur 1A, de este punto, se conducirán a través del emisor hasta la Planta de Tratamiento. La longitud del emisor es de 1,710 m y su diámetro de 213 cm.



I.5.- ESTUDIO FINANCIERO.

El objetivo del estudio financiero, es identificar y desarrollar un plan preliminar de financiamiento en función de las inversiones que demande el proyecto integral de agua concesionado de la Ciudad de Celaya, considerando las potenciales fuentes de financiamiento.

En los proyectos de inversión, existe una coordinación estrecha entre los aspectos técnicos, económicos, sociales y los referentes a las finanzas y contabilidad, es decir los aspectos financieros.

La información del estudio de mercado y aspectos técnicos y de planeación, sirven de base para la elaboración de los presupuestos de inversión, de costos y gastos, que serán presentados en forma ordenada y sistemática a través de cuadros y estados financieros proforma concluyendo en un conjunto de proyecciones financieras. A su vez el estudio Financiero será la base para la evaluación económica del proyecto, con lo que se gestionará el financiamiento que éste demande para su ejecución y puesta en marcha.

Es importante aclarar que la integración de los aspectos financieros maneja elementos y conceptos de contabilidad, pero no es propiamente hacer contabilidad, pues ésta, se aplica sobre resultados por ejercicio y el estudio del proyecto se basa en proyecciones las cuales están sustentadas en supuestos económicos y financieros.

El estudio Financiero del Proyecto comúnmente contiene las inversiones, el Financiamiento, los Presupuestos de Operación y los Estados Financieros Proforma.

Este estudio, es complejo, requiere de una planeación inicial con el fin de evaluar los diversos factores y riesgos, permitiendo a los emprendedores el seleccionar y obtener apropiados costos de capital, mediante los cuales se financiará cada etapa del proyecto.

Los estudios de mercado, técnico, planeación, financiero y los riesgos del proyecto, deberán siempre tomar en cuenta el ámbito en el cual éste se va a desarrollar así como su financiamiento.

El análisis financiero debe estar conformado por los siguientes puntos:

- Entorno del Proyecto.
- Informar de los costos de capital, construcción, operación y mantenimiento.

- Pronosticar las demandas de agua potable y descargas de aguas residuales.
- Presentar el programa de financiamiento y supuestos.

1.5.1.- Las Inversiones en el Proyecto.

Las inversiones en un proyecto son el capital; ya sea propio o de terceros, que se pone en juego con el objeto de operar una empresa. Se constituyen por la suma del valor de los bienes, servicios y efectivo existente y necesario para realizar las funciones de producción, distribución y venta de bienes y/o servicios. Por tanto el análisis y cálculo de las inversiones en los estudios de preinversión tienen una caracterización productiva y no especulativa, se invierte para formar o incrementar capital, comprando bienes para producir satisfactores.

Las inversiones para efectos del cálculo se clasifican desde el punto de vista económico en fijas, diferidas y capital de trabajo, las dos primeras se desembolsan en la etapa previa a la operación y la última cuando la empresa arranca.

- **Inversiones Fijas.**- Son aquellas que tienden a permanecer inmovilizadas durante la operación de la empresa, son bienes tangibles que se adquieren generalmente al inicio del proyecto y por una vez, teniendo una vida de largo plazo, pudiendo ser realizables con cierta facilidad, aunque no son objeto de transacciones corrientes. Están sujetas a depreciación y obsolescencia, a excepción de los terrenos.
- **Inversiones Diferidas.**- Conocidas también como activos intangibles, los gastos y cargos diferidos se denominan así porque su recuperación es en el largo plazo, difiriéndose año con año en los gastos de operación, en el caso de los proyectos de inversión la totalidad de dichas inversiones se efectúa en el periodo previo a la operación, estando sujetas a amortización.
- **Capital de Trabajo.**- Para los proyectos nuevos es el monto de dinero necesario para iniciar las labores de producción y venta de la empresa, hasta el momento en que ésta es capaz de generar una cantidad de ingresos suficientes para cubrir el total de sus costos y gastos. El capital de trabajo sigue el ciclo de dinero-producto/servicio-dinero, por lo que es finalmente efectivo. Sin embargo, puede existir una parte que permanece inmovilizada como inventarios y cuentas por cobrar, aunque generalmente es de realización en el corto plazo.

I.5.2.- El Financiamiento.

El Financiamiento del Proyecto, necesariamente implica un análisis del costo del capital, detectando la opción más conveniente para la empresa, es decir, la fuente de recursos más accesible y económica para operar, lo que implica el conocer todas las alternativas existentes.

I.5.2.1.- Necesidades de Capital.

Las necesidades de inversión se expresan como el monto de recursos financieros que la empresa necesitará ya sea para cubrir el inicio de la construcción y ejecución, la compra de activos fijos y/o los requerimientos del capital de trabajo para poder comenzar a operar.

De este modo para determinar el financiamiento global que demandará el proyecto se debe tomar en cuenta:

1. La clasificación de las inversiones, calculada en moneda nacional.
2. El programa de inversiones mensual o bimestral.
3. La aportación de capital y/o el flujo de caja.

I.5.2.2.- Fuentes de Financiamiento.

Es necesario detectar y analizar las fuentes de financiamiento posibles para el proyecto, siendo realista desde un principio en cuanto al acceso a cada una de ellas. En general los recursos financieros provienen de dos fuentes: internas y externas al proyecto.

I.5.2.2.1.- Fuentes Externas.

a) Bancos y Fideicomisos.

Esta opción está constituida por el conjunto de instituciones de crédito privadas y/o públicas, tanto nacionales como extranjeras. Generalmente existen dos tipos de instituciones, las de Banca Múltiple y las de Banca de Desarrollo. Las primeras son los bancos comerciales y las segundas son los bancos fideicomisos de éstos y

sociedades financieras que se abocan al fomento específico de las actividades económicas y sociales, por lo que ofrecen la mayoría de sus financiamientos en condiciones preferenciales.

Cabe mencionar que la mayoría de las instituciones de fomento en la actualidad son bancos de 2o. piso, esto es que operan a través de los bancos de 1er. piso que tienen ventanillas al público, dentro de los cuales se encuentra la banca comercial, por lo que requieren de estos intermediarios para colocar sus recursos.

Entre algunos tipos de préstamos tenemos:

- **Préstamos con Garantía Colateral.**- Sirven para financiar activos circulantes en los cuales se ofrece como garantía, además de los documentos de venta en abonos, los títulos de crédito de la cartera de los clientes. Estos financiamientos también pueden actuar como créditos puente mientras se concretan operaciones a largo plazo.
- **Líneas de Crédito.**- Este es un crédito de tipo revolvente o de cuenta corriente, de tal forma de que el acreditado puede disponer de los recursos nuevamente, toda vez que sus saldos lo permitan. Fundamentalmente se destina a financiar ventas y gastos de producción, dándole liquidez a la empresa.

b) Agencias de Crédito.

El incremento en el volumen de las negociaciones en este siglo, así como el aumento de importadores y exportadores ha traído consigo también una serie de incrementos en los riesgos inherentes a cualquiera de estas negociaciones.

De ahí que aparecieran las Agencias de Crédito (ECAs, por sus siglas en Inglés), cuya principal función es la de proveer principalmente de un seguro contra riesgos políticos y comerciales, que se pueden presentar y causar que no se le pague a los exportadores, esto es brindando préstamos a bancos comerciales para que estos como intermediarios brinden el dinero a las compañías.

- Entre los riesgos comerciales se cubren aquellos como cambio en las tasas de interés, movimientos en precios a nivel internacional, etc.

- Entre los riesgos políticos se cubre eventualidades como pueden ser la guerra, o un cambio en la paridad de la moneda de parte del país que esta importando, lo cual puede prevenir al importador de realizar algún pago.

A continuación se presentan los principales grupos de financiamiento:

Berne Union.

Formada por más de 40 organizaciones de 30 países exportadores es la Unión Internacional de Crédito y Aseguradores de Inversiones. Fue fundada en 1934, la cual cubre contra riesgos, principalmente comerciales y políticos.

The Export Credits Guarantee Department

El Departamento de Garantía de Créditos en la Gran Bretaña (EGCD, por sus siglas en inglés), tiene el control de todas las agencias de crédito de Inglaterra. Fue establecida en 1919, y es un departamento del gobierno. Este departamento otorga resultados a la Secretaría de Estado, del Comercio e Industria y cubre financiamiento de corto, mediano y largo-plazo, así como también cubre de todos los riesgos a un inversionista inglés que este invirtiendo en un país extranjero.

Por países encontramos entre las principales agencias de crédito:

Alemania Occidental.

Esta el consorcio denominado " **Hermes** " y que lo forman Hermes Kreditversicherungs AG y Treuarbeit AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft. Hermes es una compañía que actúa como agencia para el Gobierno Federal, que se les autoriza extender garantías de crédito para la exportación.

Hermes ofrece dos tipos de seguros, las garantías para los compradores privados y los Burschaft para los compradores públicos o de gobierno. Ambos están diseñados para proteger tanto a los exportadores como a los bancos en caso de que no se les pague. Esta agencia principalmente esta compuesta de un presupuesto federal, pero también tiene fondos de los diferentes mercados de capitales.

Francia.

Tenemos al consorcio " Compagnie Francaise d'Assurance pour le Commerce Extérieur (COFACE) ", agencia semi-pública. Con esta se tiene acceso a financiamiento con tasas fijas.

Italia.

La Agencia de Crédito oficial es la " Sezione Speciale per l'Assicurazione de Credito all'Esportazione (SACE) " y esta respaldada por el gobierno. El apoyo para el financiamiento de exportaciones lo provee "el Istituto Centrale per il Credito a Medio Termine (Mediocredito)", que facilita el re-financiamiento de préstamos para la exportación. Los italianos están también respaldados por instituciones como "Efibanca" y el "Istituto Mobiliare Italiano".

Bélgica

El crédito es proporcionado por la "Office National du Dueroire (OND)" y esta garantizada por el Estado.

Los Países Bajos

El crédito es proporcionado por la " Nederlansche Credietverzekering Maatschappij (NCM) ", compañía privada propiedad de los bancos. Maneja una cobertura máxima del 95%.

Canadá

La " Export Development Corporation (EDC, por sus siglas en inglés) ", provee no solo de un seguro sino de financiamiento y garantías para aquellos países que lo proveen. Proporciona pólizas de seguros a corto, mediano y largo plazo en muchos casos similares a la de cualquier otra Agencia de Crédito. Existe también la " Canadian International Development Agency (CIDA, por sus siglas en inglés) ", la cual también proporciona crédito.

Estados Unidos

El programa de seguros para créditos de exportación, garantías y fondos corre por cuenta del " Export-Import Bank (Eximbank, por sus siglas en inglés) ".

Para los créditos a corto y largo plazo se maneja mediante la Asociación de Seguros de Créditos Externos (FCIA, por sus siglas en inglés). Para obtener créditos a mediano plazo se consiguen pólizas especiales de la FCIA.

Japón

El seguro en créditos es otorgado principalmente por la " Export-Import Insurance Division (EID, por sus siglas en inglés) ", del Departamento Internacional de Comercio e Industria. Se basa principalmente en la cobertura de riesgos que comúnmente no son cubiertos bajo aspectos comerciales.

El Financiamiento es a través del " Export-Import Bank (Jexim) ". Este banco otorga créditos para proveedores, para crear inversiones y para la importación, así como créditos directos a organizaciones internacionales para el otorgamiento de préstamos, puede también formar parte de acuerdos de co-financiamiento con tales organizaciones tales como el Banco Mundial.

c) Fondos Multilaterales y Bilaterales.

Entre estos encontramos como principales fuentes al Banco Mundial, la Corporación Internacional de Financiamiento (IFC , por sus siglas en inglés) y al Banco Norteamericano de Desarrollo (NAD, por sus siglas en inglés), los cuales aportan préstamos en moneda extranjera.

Banco Mundial.

La central del Banco Mundial asentada en Washington es la mayor fuente de financiamiento para la exportación. Cuenta con 157 países como miembros los cuales también lo son del Fondo Monetario Internacional, y 137 de ellos pertenecen a la Asociación Internacional de Desarrollo (IDA, por sus siglas en inglés). El Banco se fundó a través de las suscripciones de sus miembros y de dinero prestado de los diferentes mercados del mundo. Consecuentemente los préstamos que otorga para los diferentes fines de desarrollo son casi a tasas de interés comercial.

Pagos al Exportador:

Son hechos de las siguientes maneras:

- Por el prestamista al exportador, con el reembolso inicial hecho por el Banco Mundial.
- Por el Banco Mundial al exportador a nombre del prestamista.
- Por el prestamista haciendo un acuerdo para realizar una letra de crédito con un banco comercial en el país del exportador.

Corporación Internacional de Financiamiento.

En el capítulo III se muestra el programa de inversiones de nuestro proyecto, de ahí que se profundice en esta corporación ya que decidimos apoyarnos en ella para conseguir la mayor parte de nuestro financiamiento.

Es una filial del Banco Mundial y esta diseñada para apoyar a la iniciativa privada en el sector de la industria y hacer que emerjan los mercados de capital de los países en desarrollo, participando desde 1966 con su primer financiamiento, IFC ha realizado 88 transacciones para crear infraestructura en un total de 26 países. La mayoría de estas transacciones se ha llevado a cabo en los últimos 7 años y se han realizado en casi todos los continentes incluyendo Centro y Latinoamérica (Argentina, Chile, Guatemala, El Salvador, Belice y México), el Sur y el Oriente de Asia (las Filipinas, Corea, India, Nepal, Sri Lanka), Europa Oriental (Hungría, Polonia), el Medio Oriente (Omán) y África (Zimbabwe, Zaire). Esto resume la experiencia que tiene IFC en el financiamiento de proyectos de infraestructura.

IFC (por sus siglas en inglés), apoya proyectos de todos tamaños, directamente invirtiendo en ellos o ayudando a que se incremente la aportación de capital para ellos.

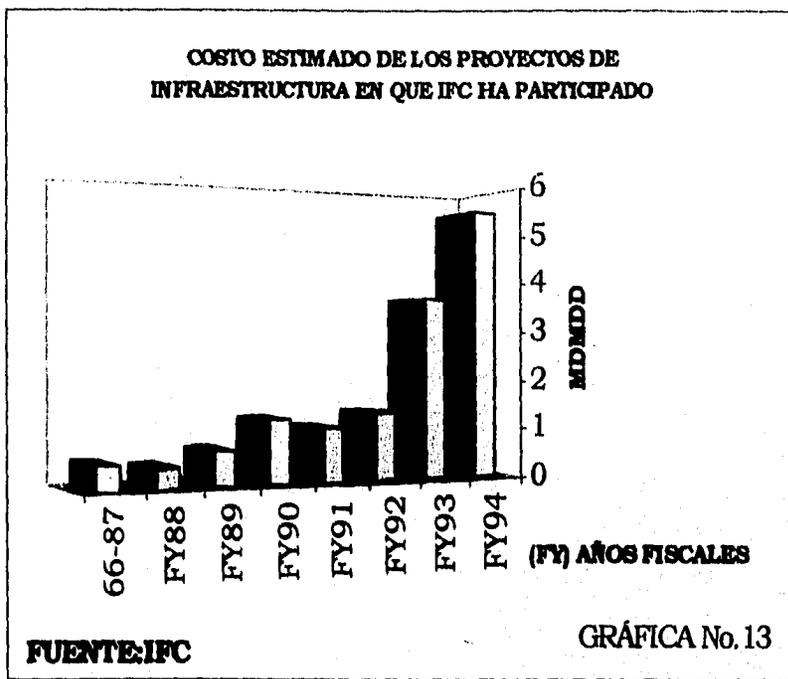
Conclusiones que IFC ha obtenido con su experiencia.

1. Grandes cantidades de recursos financieros privados pueden ser movilizados para proyectos de infraestructura, siempre y cuando se cumpla con los esquemas requeridos por los inversionistas.

2. El financiamiento así como la administración privada de los proyectos de infraestructura permiten brindar un mejor servicio, que cuando las autoridades públicas realizan estas funciones, lo cual no se puede generalizar en la fase de operación ya que todavía es muy rápido para concluirlo debido a que la mayoría de los proyectos apoyados por IFC todavía no han sido terminados.
3. Se ha visto que debido a un sistema eficiente de incentivos en la iniciativa privada, las respuestas son más rápidas e innovadoras a los requerimientos que se presentan.
4. Se ha visto que lo difícil en cualquier país es el primer proyecto, ya que una vez que se da uno los demás se facilitan debido a que aumenta la confianza entre ambas partes.
5. El financiamiento de la infraestructura, el acceso a los mercados de capital y el desarrollo de los mercados locales esta ocurriendo en paralelo en muchos países, tal es el caso de Chile y Argentina, los cuales han sido los países de Latinoamérica que han demostrado una mayor voluntad por privatizar su infraestructura al mejorar: sus marcos regulatorios, mejorar el sistema de trato al inversionista privado, etc. Lo cual se ha reflejado en el crecimiento que han tenido sus mercados de capital.
6. Se ha observado que los riesgos ambientales y el como mitigarlos puede ser una ventaja competitiva en una licitación. En los sectores de agua y energía se han creado incentivos en el aspecto ambiental para usar eficientemente los recursos.

Papel de IFC.

IFC es actualmente la corporación independiente más grande, que brinda financiamiento a compañías privadas para apoyar el crecimiento de países en desarrollo (otorgando préstamos, capital, otros instrumentos financieros así como servicios de consultoría). En la **Gráfica No.13** se muestra el costo aproximado de los proyectos de infraestructura en que ha participado el IFC;



Patrón de Aprobaciones de IFC.

A partir de la primera aprobación en 1966, hasta Junio de 1994, 78 proyectos han sido aprobados con un costo total de 14.61 mdmdd., **Ver la Tabla No.47**, en la cual se puede observar el número de proyectos que se han aprobado en los últimos años, teniendo una verdadera importancia el remarcar el incremento vertiginoso que ha tenido la intervención de la iniciativa privada en proyectos de infraestructura.

TABLA No. 47
APROBACIONES DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
1966 A JUNIO DE 1994

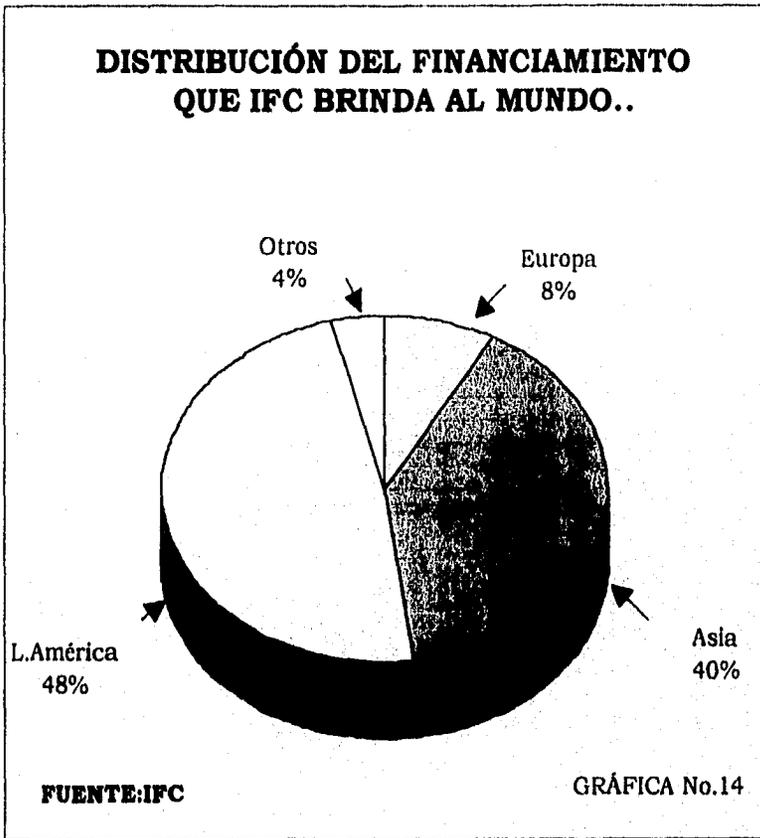
AÑOS FISCALES	No.	MILES DE MILLONES DE DÓLARES		
		COSTO DEL PROYECTO	IFC NOMINAL	IFC REAL
1966-87	7	517	81	78
1988	2	409	56	56
1989	6	704	149	109
1990	4	1,279	179	129
1991	6	1,103	204	152
1992	8	1,384	251	103
1993	15	3,699	667	355
1994	30	5,512	1,143	594
Total	78	14,607	2,730	1,575

FUENTE: IFC

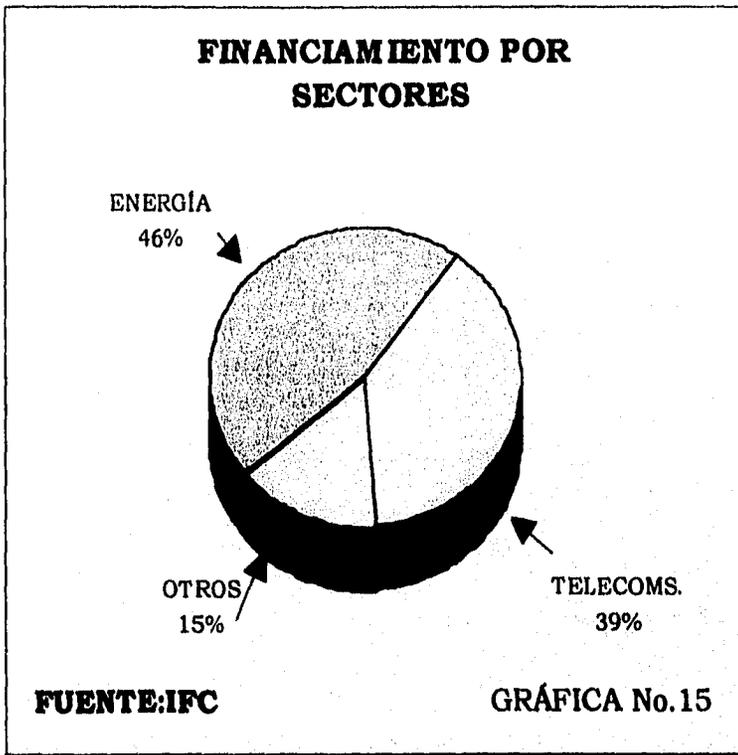
NOTA: Los costos son al año de 1994, (último reporte de IFC)
 Inversión Nominal de IFC es \$2.7 mdmdd. y Neta \$1.6 mdmdd.

La tabla consta de cuatro columnas, la primera indica los años fiscales los cuales IFC los toma del 1ero de Julio al 30 de Junio, mostrando una aceleración evidente desde el año fiscal de 1992, esto lo podemos observar en la segunda columna la cual indica el número de proyectos autorizados, la tercera columna muestra el costo de los proyectos, la cuarta da la cantidad que IFC tiene que aportar y la quinta lo que IFC en realidad aporta de sus propios fondos. IFC moviliza cantidades consiguiendo participaciones de diferentes instituciones, lo que se conoce como "créditos sombrilla de IFC", esto quiere decir que muchas instituciones, bancos etc., prestan bajo la presencia de IFC dada su experiencia, pero IFC no brinda ninguna garantía a estas instituciones.

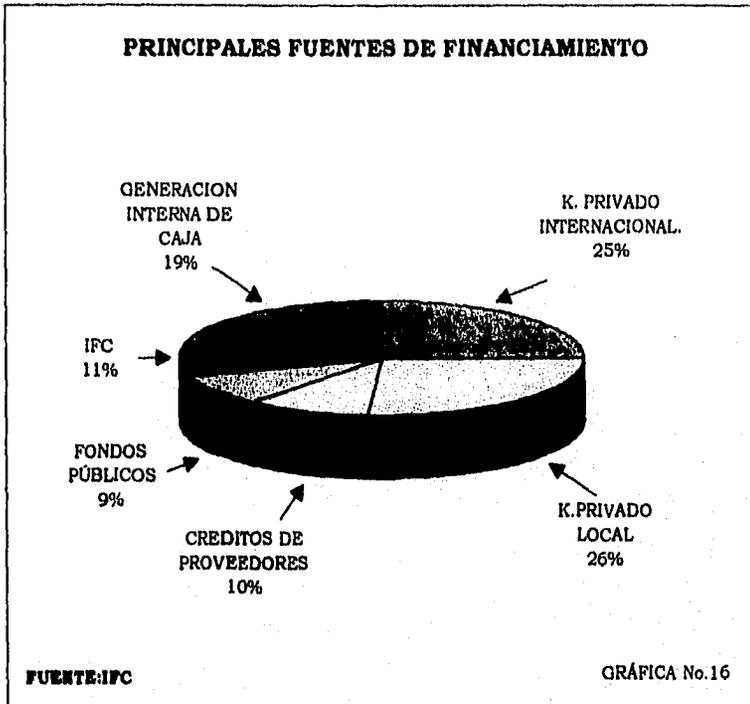
IFC se ha concentrado en Latinoamérica y Asia, como puede observarse en la Gráfica No. 14.



Por sectores los que más ha fomentado son los de la energía y las telecomunicaciones, **observarlo en la Gráfica No.15.**



En la siguiente gráfica se muestran las principales fuentes de financiamiento que se movilizan para financiar un proyecto de infraestructura (Ver Gráfica No.16).



Principalmente cuatro países han recibido una gran ayuda de parte de IFC, los cuales son: Las Filipinas, la India, Argentina y Chile. Gracias a reformas que han tenido en sus programas privatizadores, así como en sus marcos regulatorios, lo cual les ha permitido ser atractivos a la inversión extranjera y por ende que se les sea concedido financiamiento.

Ver la Tabla No.48 en la cual se muestra el porcentaje en que los países han brindado capital a los proyectos de infraestructura de IFC.

TABLA No. 48
PAÍSES DE DONDE PROVIENE PRINCIPALMENTE
EL CAPITAL DE FINANCIAMIENTO PARA
PROYECTOS DE IFC.

PAÍS	CAPITAL
ESTADOS UNIDOS	51%
HONG KONG	17%
ESPAÑA	8%
FRANCIA	6%
CANADÁ	5%
MALASIA	4%
GRAN BRETAÑA	2%
BÉLGICA	2%
OTROS (1)	5%
TOTAL	100%

FUENTE: IFC

(1) JAPÓN, SUECIA, SINGAPUR, ITALIA,
 FINLANDIA, NORUEGA Y SUIZA.

Portafolio de IFC.

Ha crecido con una rapidez vertiginosa, creciendo de 8 compañías y 126 mdd en Junio de 1990 ha 35 compañías con 893 mdd en Junio de 1994, En lo que respecta a las regiones, las Filipinas y la India abarcan prácticamente toda Asia, mientras que en Latinoamérica esta un poco más diversificado el apoyo. El país que recibe mayor porcentaje de financiamiento es Chile, seguido de Argentina, con otros proyectos en Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Guatemala y México.

La **Tabla No.49** muestra los ejemplos de proyectos BOTs, BOOs y Concesiones en los que IFC ha intervenido a partir de 1989.

TABLA No.49
EJEMPLOS DE PROYECTOS BOTs, BOOs Y CONCESIONES

AÑO FISCAL	PROYECTO Y PAÍS	SECTOR Y DESCRIPCIÓN	ESTRUCTURA Y PERIODO
1989	NAVOTAS, FILIPINAS	PLANTA DE GAS	BOT: 12 AÑOS
1991	ACONCAQUA, CHILE	PLANTA HIDROELÉCTRICA	BOO: VARIOS CONTRATOS
1993	BELICE, BELICE	HIDROELÉCTRICA	BOT: 40 AÑOS
1993	MÉXICO	CONTENEDORES DE LIQUIDO	CONCESIÓN: 12 AÑOS
1993	PAOBILAO, FILIPINAS	PLANTA DE CARBÓN	BOT: 25 AÑOS
1993	MINDANAO, FILIPINAS	PLANTA DE DIESEL	BOT: 10 Y 12 AÑOS
1993	P.QUETZAL, GUATEMALA	PLANTA DE DIESEL	BOO: 15 AÑOS
1993	KARACHI, PAKISTAN	TERMINAL DE CONTENEDORES	BOT/CONCESIÓN: 20 AÑOS
1993	FEPSA, ARGENTINA	ADMÓN. DE UNA AUTOPISTA	CONCESIÓN: 30 AÑOS
1994	VENEZUELA	CONTENEDOR DE LIQUIDO	CONCESIÓN: 20 AÑOS
1994	ARGENTINA	DISTRIBUCIÓN DE GAS	CONCESIÓN: 35 AÑOS
1994	ARGENTINA	DISTRIB. DE ELECTRICIDAD	CONCESIÓN: 15 AÑOS
1994	MÉXICO	PLANTA DE TRATAMIENTO	BOT: 15 AÑOS
1994	ARGENTINA	ABAST. Y ALCANTARILLADO	CONCESIÓN: 30 AÑOS
1994	GUATEMALA	GENERACIÓN DE LUZ.	BOO: 15 AÑOS

FUENTE: IFC

Nota: Las tablas están basadas en el último reporte de IFC al año de 1994.

Desempeño de IFC.

No se puede concluir todavía con exactitud ya que la mayoría de los proyectos no se han terminado, pero de los 31 proyectos que ya se tienen resultados se ha podido comprobar que se ha cumplido con los calendarios de trabajo originalmente estipulados. Los problemas que se han presentado en cuanto a retrasos en el calendario son principalmente el resultado de problemas en el cierre del trato para el financiamiento y no tanto en el programa de obra.

Bancos Regionales de Desarrollo.

Entre los principales bancos de desarrollo tenemos:

- El **Banco Inter-Americano de Desarrollo**, con su sede en Washington.
- El **Banco Africano de Desarrollo**, con su sede en Abidjan, Costa de Marfil.
- El **Banco Asiático de Desarrollo**, localizado en Manila, Filipinas.

Estos bancos operan de manera similar al Banco Mundial, tanto en su operación como en sus procedimientos de oferta. La operación es mediante líneas geográficas, es decir los miembros están conformados por aquellos países que son cubiertos por cada uno de los bancos.

Así como el Banco Mundial, los proyectos no subsidiados, de ahí que los apoyados sean solo los viables.

Estos bancos también tienen acuerdos de co-financiamiento con el Banco Mundial, agencias gubernamentales, etc.

d) Emisión de Acciones y Capital de Riesgo.

La posibilidad de emitir acciones, se relaciona con el mercado de capitales y depende en gran medida del prestigio que tenga la empresa, por lo que para un proyecto nuevo no es una fuente accesible, más bien se da la posibilidad para empresas en operación (medianas o grandes).

Con respecto al capital de riesgo, que es un capital accionario, se capta a través de terceros, ya sea fondos de fomento o sociedades de inversión, que están dispuestos a arriesgar en el proyecto, generalmente exigiendo acciones preferentes por sus aportaciones, las cuales son acciones que tienen prioridad en la distribución de dividendos. Para acceder a esta forma de financiamiento se tiene que ofrecer una alta tasa de rendimiento la cual esta en función del riesgo del proyecto, y del riesgo de país.

El costo de este financiamiento está dado por la parte de utilidades que hay que repartir a los socios, generalmente minoritarios y temporales, más los cargos

iniciales de la emisión, ya sea a un intermediario, al Fondo o a la Sociedad de Inversión.

- **Obligaciones Financieras.**- Esta fuente de recursos tiene que ver con el Mercado de Dinero, el financiamiento proviene de la Emisión de Instrumentos de renta fija de corto plazo, como son Bonos, Papel Comercial y Aceptaciones Bancarias. Principalmente estas dos últimas representan fuentes de recursos para las Empresas, los Bonos y Certificados son instrumentos más bien del gobierno. Sin embargo, dichos instrumentos son válidos para empresas en operación que cotizan en bolsa o que operan al amparo de un banco, siendo financiamientos sólo de corto plazo.

e) Arrendamiento Financiero y Factoraje.

El arrendamiento financiero es una forma indirecta de financiar la compra de activos fijos, que serán arrendados con la opción a compra, así como el factoraje que es una forma de obtener recursos en forma anticipada sobre las cuentas por cobrar, ambos casos sólo para empresas en operación.

f) Fabricantes y Proveedores.

Esta es una fuente de Financiamiento externa al proyecto, constituida por los mismos fabricantes de la maquinaria y equipo o bien proveedores de la materia prima e insumos. Los primeros son de mediano o largo plazo y los segundos de corto plazo para financiar el capital de trabajo. Este financiamiento deja de operar en épocas de crisis económicas y altas tasas de inflación debido a la incertidumbre y, por el contrario, ante la estabilidad económica se convierte en una fuente de financiamiento común y atractiva para la empresa. Para el caso de maquinaria y equipo seguramente se pide un enganche del 10% al 50% del valor, quedando el resto a mediano plazo, las garantías son los mismos bienes o fiadores y las tasas son similares a las del mercado, éste es un crédito más formal que el de proveedores, el cual es otorgado con menos garantías, pero a plazos cortos.

g) Fondos de Ayuda para el Financiamiento de Países en Desarrollo.

Dadas las circunstancias que atraviesan muchos países en desarrollo, la ayuda bilateral como multilateral ha venido a formar no solo una fuente fundamental de apoyo económico sino también una manera por medio de la cual los exportadores pueden financiar sus ventas.

El principal método por medio del cual la Gran Bretaña puede proveer de apoyo a empresas Británicas es por medio del " **Overseas Development Administration's**, (ODA), **Aid & Trade Provision (ATP)** ", que mezcla préstamos mediante organizaciones de ayuda e instituciones comerciales, usualmente garantizados mediante la ECGD.

La ODA forma parte de la oficina de Bienestar Extranjero, " **Foreign & Commonwealth Office** ", y es responsable del Ministerio de Desarrollo Extranjero. Maneja por completo el programa de ayuda de Gran Bretaña, incluyendo la distribución de recursos para las operaciones de ayuda de las agencias multilaterales.

La ODA esta organizada a través de líneas geográficas, con departamentos responsables de ayudar a los países menos desarrollados, (Less Developed Countries (LDCs, por sus siglas en inglés), de Asia, África, El Pacifico, el Mediterráneo y Medio Oriente, el Caribe y América Latina. También cuenta con representantes en el extranjero de parte del Departamento de Comercio e Industria (DTI, por sus siglas en Inglés), y ésta, esta dividida por sectores (energía, agua, etc.).

Esta organización es de suma utilidad para la obtención de crédito en países de poco desarrollo, pero no puede ayudar a todos. En años recientes la distribución total del presupuesto ha llegado a ser utilizada por una sola obra, ejemplo de esto fueron los 140 millones de libras utilizadas en 1986/1987 en la obra para abastecer de agua a Malasia, contrato ganado por la Compañía Bywater. Como sea los requerimientos de financiamiento que se piden a esta organización siempre han sido más altos del presupuesto con el que cuenta.

Co-financiamiento. En el co-financiamiento la ODA trabaja con una gran cantidad de socios incluyendo al Banco Mundial y la mayoría de las Agencias de Crédito, esto bajos esquemas en los cuales la ODA aporta una porción del financiamiento y las otras agencias préstamos para apoyar el mismo proyecto.

" **The Commonwealth Development Corporation** " (CDC, por sus siglas en Inglés), es la agencia privada en el Reino Unido que actúa como fuente de fondos de ayuda y permite que países desarrollados e inversionistas potenciales trabajen conjuntamente.

Su objetivo es el promover las inversiones para proyectos de infraestructura mediante la obtención de préstamos y algunas veces mediante el co-financiamiento así como alianzas estratégicas

I.5.2.2.2.- Fuentes Internas.

- **Aportaciones de Capital.-** Si bien las aportaciones de capital social pueden no haberse generado en la empresa, que es el caso de un proyecto nuevo, si tienen que ver con la creación del mismo, así los socios fundadores aportan capital común para poder generar la empresa, siendo algo intrínseco a la constitución de cualquier negocio. Además el capital propio se aporta al Proyecto sin condiciones de plazos o retiros.
- **Utilidades no distribuidas.-** Si la empresa marcha bien generará utilidades netas, parte de las cuales se distribuirán en forma de dividendos, el resto quedarán como utilidades acumuladas, siendo ésta una fuente de recursos para nuevas inversiones o reposiciones de activos.
- **Reservas de Depreciación y Amortización.-** Este fuente de Financiamiento es poco factible, pues salvo excepciones dichas reservas están disponibles, ya que la mayoría de las empresas las consumen dentro o fuera de la empresa antes de que se logre la acumulación.

I.5.2.3.- Condiciones y Programas de Financiamiento.

Cuando el proyecto pretende complementar las inversiones con créditos de cualquiera de las opciones vistas anteriormente, los acreedores van a imponer determinadas condiciones para otorgar los préstamos, las cuales se deben conocer de antemano e incorporar al estudio financiero.

Así también existen programas específicos de financiamiento, sobre todo de la banca de desarrollo, del gobierno Federal y de organismos internacionales, que es preciso conocer, debido a que las condiciones de financiamiento suelen variar dependiendo del programa en el que se encuadre el tipo de Proyecto.

Las condiciones del Financiamiento que es necesario conocer se integran por los siguientes aspectos:

1. **Empresas Elegibles:** A que tipo de empresas se destina el crédito.
2. **Plazos de Pago:** En que plazo máximo se debe amortizar la deuda.
3. **Forma de Pago:** Tipo de moneda y periodicidad en los pagos (mensual, trimestral, semestral o anual), así como el sistema de pagos.

4. Tasa de Interés: Sobre que bases se fija el interés por el dinero prestado y que tipo de tasa se aplica en los cálculos.
5. Monto Financiable: El porcentaje que puede financiar el acreedor sobre el total de necesidades del proyecto, tope máximo.
6. Periodos de Gracia: La posibilidad de pagar sólo intereses por un tiempo sin amortizar el capital.
7. Comisiones: Porcentaje sobre el préstamo por apertura del crédito y otros gastos.
8. Garantías (ciertos requisitos) : Que tipo de garantías se piden y en que proporción con respecto al monto del crédito, así como si es necesario tener antecedentes crediticios, cuentas de cheques, etc.
9. Mecanismos de Disposición: Tiempo que tardan las investigaciones, evaluaciones y demás trámites hasta disponer del crédito, así como formas de ministración.
10. Información solicitada: Para empresas en operación, estados auditados de los últimos ejercicios e interno más reciente, relaciones analíticas, principales políticas de la empresa, acta constitutiva y en algunos casos cartas de intención y relación de proveedores principales. Si la empresa es nueva el estudio de preinversión es lo más importante.

Todas estas condiciones quedarán asentadas en el contrato de crédito, por el cual el acreedor se compromete a poner a disposición del solicitante una suma de dinero y éste contrae una serie de obligaciones por el uso del crédito.

1.5.2.4.- Estructura de Capital.

Se debe especificar la estructura del capital social inicial y por otro lado la estructura de capital con el financiamiento, para valorar la composición de los recursos manejados por el proyecto.

1.5.2.5.- Ministración de Fondos.

La entrega del préstamo necesariamente conlleva una cierta periodicidad en la disposición del efectivo, salvo contadas ocasiones el crédito no es entregado en una sola exhibición, por lo que es necesario plantear un programa de ministraciones, el cual será la base para el cálculo de los intereses preoperativos. Este programa debe estar acorde con el programa de inversiones.

1.5.2.6.- Amortización del Crédito.

Se debe presentar el programa de amortizaciones o pagos del crédito recibido, acorde con el plazo y la forma de cobro de los intereses que maneje la institución o fuente de financiamiento.

Existen diversos sistemas de amortización de los créditos, que siempre dependerán de la capacidad de pago que tenga la empresa. Si hay capacidad puede ser más flexible para pagar de un modo u otro, si no, los pagos se tendrán que adecuar a como la empresa pueda ir generando el efectivo.

También puede influir la política de pago que adopte la empresa con respecto a sus deudas de corto y largo plazo, todo es cuestión que coincidan los intereses del acreedor y el acreditado.

1.5.2.7.- Capacidad de Pago.

La capacidad de una empresa está en función del flujo de fondos que genere, el cual se integra por las utilidades netas disponibles más la depreciación y amortización de intangibles, ya que estos últimos gastos no fueron erogados por la empresa.

1.5.3.- Presupuestos de Operación.

La operación o puesta en marcha del proyecto implica la conjugación de ingresos y egresos, por lo que se debe pronosticar el volumen y comportamiento que tendrán estos dos grandes presupuestos durante la vida del proyecto.

1.5.3.1.- Presupuesto de Ingresos.

El presupuesto de ingresos constituye un elemento básico en el resultado final del proyecto ya que relaciona los aspectos económicos, sociales y técnicos bajo la forma de ingresos por ventas.

Para elaborar el presupuesto se utilizan: el estudio de mercado, los estudios técnicos y el cálculo del capital de trabajo.

El volumen de ventas depende del uso de la capacidad instalada o programas de producción y del dinamismo de la demanda.

El precio de venta esperado fue ya fijado por alguna de las variables básicas que definen los precios del mercado y su nivel es determinante para medir la rentabilidad del proyecto. Si se usan precios constantes el precio a la fecha de elaboración del proyecto permanece durante el horizonte de vida del mismo.

Finalmente se pueden tener otros ingresos por venta de activos generalmente ya depreciados durante el horizonte del proyecto y el año de liquidación que conjuntamente con la recuperación del circulante representan un ingreso expresado como valores residuales y recuperaciones.

Se entiende por gastos, a aquellos desembolsos de una actividad operativa específica. En cambio, los costos representan la suma de erogaciones de diferentes características. Sin embargo, para la evaluación del proyecto los indicadores de rentabilidad están basados en entradas y salidas de efectivo independientemente que sean costos o gastos.

1.5.3.2.- Costo Total de la Empresa.

Se divide el costo total de la empresa en: costo de producir, gasto de vender, gasto de administrar y gasto financiero.

1.5.3.2.1.- Costos de Producción.

El costo de producción representa todas las erogaciones realizadas desde la adquisición de la materia prima hasta su transformación en artículos de consumo o de servicio. Los costos de producción se dividen en gastos directos e indirectos.

Entre los gastos directos encontramos:

- Materia Prima y Materiales Directos
- Mano de Obra Directa, entre otros

Entre los gastos indirectos encontramos:

Materiales Indirectos:

- Insumos auxiliares
- Repuestos
- Útiles de Aseo
- Combustibles y Lubricantes

- Mano de Obra Indirecta

Otros Gastos Indirectos:

- Energía Eléctrica
- Agua
- Seguros
- Impuestos
- Depreciación
- Amortización de la Inversión Diferida
- Rentas
- Mantenimiento

1.5.3.2.2.- Gastos de Venta.

Los rubros más comunes en los gastos de venta son:

- Sueldos y Salarios (incluyen prestaciones sociales)
- Comisiones a Vendedores
- Útiles de oficina y papelería
- Otros gastos de Venta (Depreciación, combustibles, mantenimiento, etc.)

1.5.3.2.3.- Gastos de Administración.

Son los resultantes de la operación, control y planeación de la empresa, e independientes del aspecto productivo de la misma.

La deficiencia de un proyecto puede encontrarse por el menosprecio de las funciones administrativas. Sin embargo, en ocasiones se llega al extremo de sobrevalorar el costo y la cantidad de personal para la administración.

Los rubros más comunes de la administración son:

- Sueldos y Salarios
- Agua, luz, teléfono y otros servicios
- Otros gastos de administración (mantenimiento, gastos generales, etc.)

1.5.3.2.4.- Gastos Financieros.

Comprenden los intereses generados por el otorgamiento de créditos de corto y largo plazo, los cuales demanda la operación de la empresa, así como las comisiones por apertura de cuentas y contratos de financiamiento.

1.5.4.- Estados Financieros Proforma.

Dichos estados financieros revelan el comportamiento de la empresa a futuro en cuanto a las necesidades de fondos, los efectos del comportamiento de costos, gastos e ingresos, el impacto del costo financiero, los resultados en términos de utilidades, la generación de efectivo y la obtención de dividendos.

Los estados financieros proforma básicos son: el de origen y aplicación de recursos, el flujo de efectivo o caja y el balance general.

1.5.4.1.- Flujo de Efectivo.

El resultado de este estado es obtener una caja final o disponible de ahí que se le denomine también Flujo de Caja. Revela la capacidad de pago del proyecto. Su objeto no es mostrar utilidades, sino dinero disponible o déficit de caja.

El Flujo se integra por los siguientes conceptos:

Entradas.- El dinero que puede ingresar al proyecto, se compone del crédito recibido, de las ventas. La información se toma de la estructura de capital, de la proyección de las ventas excluyendo al inicio el crédito.

Salidas.- Se compone del dinero que sale por los gastos y los costos, tomados del programa de inversiones y por los costos y gastos de operación excluyendo las depreciaciones y amortizaciones por no ser salidas de efectivo.

De la diferencia de estos dos conceptos se observa cual es el disponible para los dos conceptos finales, la amortización de capital, que revela la capacidad de pago del proyecto y, por otro lado, el reparto de dividendos en caso de existir dividendos una vez descontado el pago de capital.

Restando a las entradas las salidas se llega al saldo final o caja final, que de ser negativa, sería un déficit que tendría que ser cubierto necesariamente, si es positiva revela la existencia de flujo disponible.

El disponible en caja al final, es una fuente de financiamiento para inversiones, siempre y cuando se decida financiar con recursos internos.

I.5.4.2.- Estado de Origen y Aplicación de Recursos.

Es otra forma de presentar el movimiento de flujos, pero en términos de recursos, identificando el origen de los fondos y las aplicaciones de los mismos, estando muy ligado al Estado de Resultados en su parte de orígenes y al flujo de efectivo en la parte de aplicaciones.

Por lo tanto, el Flujo de Efectivo y el Estado de origen y Aplicación de Fondos están interrelacionados, si entre ellos hay congruencia no habrá errores.

I.5.4.3.- Balance General.

Lo integran las tres grandes cuentas de la ecuación básica de la contabilidad, el Activo, el Pasivo y el Capital, donde la suma de estos dos últimos debe ser igual a la suma del activo para que " cuadre ". Los Activos es lo que la Empresa posee (bienes y derechos), los pasivos son lo que debe (obligaciones y deudas) y el capital, lo que los socios han invertido y el patrimonio que han generado.

El evaluar la factibilidad financiera del proyecto en función del pronóstico de la demanda de agua potable, requiere del desarrollo de un modelo en computadora exclusivo para el proyecto, con lo cual se generarán los Estados Financieros ProForma.

1.6.- RIESGOS.

1.6.1.- Análisis del Riesgo desde las diferentes perspectivas.

El analizar, distribuir y mitigar exitosamente los riesgos es la característica central en el financiamiento privado de los proyectos de infraestructura. Cada una de las partes envueltas en regular, financiar y administrar una obra de infraestructura privada encara riesgos y al hablar de cada una de las partes envueltas en el financiamiento de los proyectos privados de infraestructura nos referimos a:

Inversionistas (Dueños). Proveen del capital y son la fuerza motora que esta detrás de un proyecto. Los inversionistas pasivos son aquellos que solo toman o adquieren participación con capital.

Contratistas. Son los que se encargan de la construcción u operación de los activos del proyecto, y algunas veces forman parte del grupo de inversionistas.

Gobierno. La variación en la participación del gobierno va de la sociedad publico-privada, donde el gobierno participa directamente, a aquella sociedad privada-privada, donde el gobierno actúa como agente regulador. En la preparación de un proyecto se trata con diferentes agencias gubernamentales.

Clientes. La infraestructura para brindar servicios puede ser comprada por un solo cliente (ejemplo: La energía que es producida por una compañía independiente para una compañía de electricidad) o a muchos usuarios (una carretera de cuota).

Financiadores. Bancos y otras instituciones financieras que prestan dinero al proyecto. Los inversionistas pueden también proveer de capital pasivo.

Consultores. Son los que se encuentran asesorando un proyecto y diseñando una estructura legal y financiera para asesorar a todas las partes que requieren de ayuda financiera.

Los proyectos para crear infraestructura encaran muchos tipos de riesgos, algunos específicos a sub-sectores, otros a ciudades y otros más generales.

I.6.2.- Clasificación General de los Riesgos.

Una clasificación general de éstos es la siguiente:

A) Riesgos Comerciales

- 1) Los específicos de cada proyecto: Son los que se presentan al desarrollar y construir un proyecto, operar y mantener sus activos y el descubrir el mercado.
- 2) Los referentes a la situación económica internacional: Incluyen los cambios en tasas de interés, inflación, riesgos por moneda y movimientos en los precios a nivel internacional de materiales de construcción, producción de energía, etc.

B) Riesgos No Comerciales

- 1) Los específicos de cada proyecto: Riesgos en políticas tales como expropiaciones, cambios en marcos regulatorios y fallas por parte del gobierno o sus entidades públicas encargadas de cumplir con obligaciones contractuales.
- 2) Los políticos: Incluyen acontecimientos como guerras o disturbios civiles.

De la clasificación anterior la importancia de cada uno radica en la naturaleza del proyecto analizado, la estabilidad económica como política del país en estudio y las prioridades de los inversionistas.

Los riesgos de un proyecto no desaparecen, son entregados a la parte que mejor los administre.

La **Tabla No.50** muestra como las instituciones de préstamo asesoran y mitigan los principales riesgos que se asocian a un proyecto de infraestructura.

**TABLA No. 50
EVALUACIÓN Y COBERTURA DE RIESGOS: DESDE LA PERSPECTIVA DEL
PRESTAMISTA.**

Tipo de Riesgo	Quien controla	Evaluación/ Cobertura/ Mitigación
Comercial: Específicos del Proyecto		
Costos del Proyecto	Promotor	Revisión independiente del costo; revisión de proyectos similares (al del país en estudio); usar tecnologías probadas; contratos para la construcción, operación, aprovisionamiento y de ser posible asegurar el mercado del proyecto.
Provisiones del Proyecto	Proveedor	Contrato de Aprovisionamiento, Garantía del gobierno del desempeño de la empresa pública proveedora.
Mercado (usuarios múltiples: carretera)	Nadie	Estudios Detallados e Independientes con el fin de verificar los pronósticos de la demanda; Acuerdos para permitir el acceso al mercado; competidores/substitutos.
Mercado (un solo comprador)	Comprador	El comprador deberá tener una letra revolvente de crédito para poder dar pagos por adelantado y poder tener un colchón.
Compromiso y fortaleza del Promotor	Promotores	Encauzar la fortaleza del Promotor; revisión del crédito; fortaleza técnica; conocimiento de las condiciones del país; compromiso para cubrir costos extras y cumplir con los criterios de operación.
Contratista u Operador	Promotor o Contratista	Ejecución y experiencia tecnológica-geográfica; fortaleza financiera; acuerdos contractuales (multas, premios o incentivos, transparencia, cobertura del Promotor); Seguros (ej. contra interrupción en negociaciones, etc).
Comercial: Entorno Económico		
Riesgos de moneda e intereses	Varios, pero parcialmente el gobierno	Diversificación; garantías del Promotor para cubrir costos extras durante la construcción; hacer uso de algún financiamiento local; acuerdos con el gobierno para relacionar las tarifas del proyecto a los costos por el servicio de deuda si la devaluación los afecta a ambos.
Inflación	Varios, parcialmente el gobierno	Si se controla, establecer acuerdos con el gobierno para fijar las tarifas del proyecto a la inflación.
No comercial: Específicos del Proyecto		
Marco Regulador	Gobierno del país en el que se va a realizar la obra.	Acuerdo detallado de la Concesión, especificando las condiciones.
Expropiación	Gobierno del país en el que se realiza la obra.	Registro previo; términos de la concesión; incluye a Promotores locales y probablemente inversionistas extranjeros de diversos países. Seguro.
Obligaciones de las empresas públicas.	Empresas de el gobierno y este mismo.	Contratos; garantía de parte del gobierno del desempeño de la empresa pública.
No comercial: No específicos del proyecto		
Riesgo País (ej. Moneda Extranjera no existente)	Gobierno	Límites de la exposición del País; que el gobierno garantice la disponibilidad de convertibilidad; los ingresos del proyecto deberán ser abonados directamente a una cuenta a tercero.
Político (ej. Guerra)	Gobierno	Seguro; cláusulas donde se permita la compra de la parte de un socio.
Riesgo legal	Gobierno	Arbitraje internacional; utilizar leyes contractuales de países neutrales.
Fuerza mayor	Ninguna parte	Seguro (ej. terremotos o incendios).

I.6.3.- Etapas del proyecto y riesgos que estas conllevan.

Todo proyecto para crear infraestructura se puede dividir en tres etapas, estas conllevan diferentes niveles de riesgo:

- Fase de Desarrollo (Alto Riesgo).
- Fase de Construcción y comienzo del Proyecto (Gran riesgo y necesidad de un gran financiamiento).
- Fase de Operación (Bajo riesgo).

Solo se detallará la fase de desarrollo, ya que los riesgos que conllevan las demás fases están implícitos más adelante.

1. Fase de Desarrollo (Alto Riesgo).

Un promotor eficiente es aquel que estima los alcances del proyecto, visualiza el proceso de selección y la probabilidad de asegurar el financiamiento. Los requerimientos solicitados necesitan ser evaluados, preparar estimaciones de costos y después de que se han conseguido las aprobaciones, debe ser firmado un acuerdo de financiamiento, con el debido cuidado. El principal riesgo que se tiene es que la propuesta del proyecto sea rechazada por la agencia gubernamental o por los inversionistas. Procedimientos de selección opacos, proposiciones de concesión no claras, causan el desinterés de parte de los contratistas, mientras que por otra parte, los procedimientos transparentes incrementan el numero de contratistas potenciales.

Otro riesgo en la fase de desarrollo de un proyecto, es que el promotor obtenga la concesión y no sea capaz de conseguir el financiamiento. Un promotor que no tiene buena infraestructura , que su límite de financiamiento no sea grande, o que haya ganado el proyecto en un marco de licitación no legítimo, puede encontrar difícil el conseguir un financiamiento para el proyecto.

Los inversionistas deben ser cuidadosos al financiar proyectos de alto costo que pueden ser renegociados más adelante, dado que éstos pueden generar costos financieros más altos. Para aquellos promotores con capacidades de financiamiento limitadas, el riesgo más grande es poder encontrar a los socios de capital adecuados.

1.6.4.- Principales Riesgos a considerar en un proyecto de Infraestructura.

1.6.4.1.- Riesgo en la Construcción.

Las compañías combaten los riesgos tomando algunas de las siguientes medidas:

- a) Creando reservas para prevenir pérdidas por si el contratista falla en el cumplimiento de sus obligaciones (asi como estímulos en base al desempeño del trabajador para que éste mejore).
- b) Crear cuentas de contingencia para prevenir variaciones que pudiera sufrir el proyecto.
- c) Crear una capacidad extra con el fin de alcanzar la requerida en caso de que se presenten fallas técnicas. (La **Tabla No.51** muestra un análisis general de los riesgos desde la perspectiva de la compañía).

Los financiadores no asumen el riesgo completo en la construcción, por lo tanto la responsabilidad la asume la compañía que toma el proyecto, sus promotores, contratistas, proveedores de equipo y la aseguradora. Típicamente la compañía que toma el proyecto estipula, en el acuerdo de proyecto una fecha de terminación de éste, junto con las sanciones, asi como incentivos. Así se negocia un contrato similar pero más estricto con la constructora.

TABLA No.51
CUADRO DE ANÁLISIS DE RIESGOS PARA UN PROYECTO BOT: DESDE LA
PERSPECTIVA DE LA COMPAÑÍA.

Evento Posible	Quien controla	Exposición de la compañía que lleva el proyecto y métodos de protección
Riesgos anteriores a la terminación		
Cambio de Órdenes	Promotora / Bancos	Un tanto expuesto
Daño causado por riesgos "menores"	Fuerza mayor	Seguro limitado a ciertos eventos
Demoras debido a:		
a) Extensión de tiempo		
I. falla de la compañía que lleva el proyecto	Promotor	Expuesto
II. evento de fuerza mayor.	Nadie	Parcialmente expuesto
III. cambio de órdenes.	Promotor / Bancos	Substancialmente expuesto
IV. retrasos permitidos.	Nadie/Promptor/Contratista	Expuesto
b) Suspensión de trabajos	Intermediario	Expuesto
c) Falla del contratista	Contratista	El contratista liquida los daños (cierto % del precio del contrato)
d) Implementación deficiente	Promotor	Expuesto
Daño	Accidental	Seguro
Abandono, retraso prolongado o falla en la terminación	Promotor	Previsión de no abandono. Extinción de redimir los activos. Demanda por daños. La compañía liquida daños de hasta cierto limite.
Riesgos posteriores a la terminación		
Fuerza mayor		
• Debido al gobierno	Gobierno	Mecanismo de compra
• No causado por el gobierno (no asegurable)	Nadie (temblor)	Seguro
• No causado por el gobierno (no asegurable)	Nadie (guerra)	Sujeto a negociación
Cambio de las circunstancias		
a) Cambio en las leyes	Gobierno	Mecanismo de compra
b) Cambio de operaciones, etc.	Agencias del Gobierno	Convenio de pago del Comprador si su capacidad se lo permite
c) Falla del Comprador en hacer pagos a tiempo.	Comprador e indirectamente el Gobierno	Garantía del Gobierno de la ejecución del Comprador
Defectos técnicos	Fabricante, contratista, dueño	Liquidación de daños y garantía de ejecución
Operaciones	Dueño/contratista	Expuesto
Mantenimiento	Dueño/contratista	Expuesto

I.6.4.2.- Riesgo Operacional.

I.6.4.2.1- Riesgos Técnicos. Los causa la compañía que gana el proyecto, que asume la responsabilidad por la operación y mantenimiento de la planta, así como el cumplimiento de ciertos estándares.

Los proyectos por lo general son largos y complejos requiriendo experiencia técnica y extensas aprobaciones gubernamentales.

Existe el riesgo durante la construcción de que el proyecto no se complete :

- Del todo (Reduciendo ingresos o eliminándolos por completo).
- En tiempo (Se presenta como pérdidas o posiblemente sanciones reguladoras o contractuales).
- De acuerdo con los estándares de desempeño (posiblemente reduciendo la producción y el potencial de ingreso, o incrementando los costos de producción).
- Dentro del presupuesto (reflejándose en fondos adicionales que se requieran).

La distribución de estos riesgos es un factor clave en la comercialización de este financiamiento. Dichos riesgos pueden ser asignados por completo o en partes a:

- Promotores
- Gobernantes
- Contratistas
- Proveedores
- Inversionistas
- Compradores
- Cualquier combinación de los antes mencionados

El riesgo en el cumplimiento puede ser disminuido o mitigado mediante :

- La selección de tecnología
- Contratos de construcción y garantías al contratista
- El uso de expertos y experimentados contratistas
- Bonos en base al desempeño
- Garantías hacia el promotor
- Garantías hacia el gobierno
- Establecimiento de reservas para tener una cantidad como fondo y poder cumplir con diversos costos
- El establecimiento de contratos de compra o concesiones que presenten flexibilidad al inicio del proyecto

Estos riesgos generalmente se manejan vía:

- a) Garantías de ejecución por parte de las compañías proveedoras
- b) Subcontrato de empresas especialistas que se encarguen del mantenimiento y operación, mediante la utilización de incentivos o en su defecto de sanciones económicas en base al desempeño del trabajador.

En el concesionamiento de todo proyecto la parte que financia exige que el promotor del proyecto sea dueño de una parte de éste, para asegurarse de que sus habilidades técnicas puedan ser utilizadas por el concesionario en cualquier momento.

1.6.4.3.- Riesgo de Mercado.

Una tercera categoría del riesgo es el de mercado, ya que es importante que los consumidores tengan diferentes opciones cuando se les brinda un servicio. Ocasionalmente el gobierno absorbe la responsabilidad ya sea explícitamente o por obligación. Un ejemplo es la carretera de el "Sol" la cual se concesionó y el gobierno garantizó un aforo dado; si éste no se alcanzaba el concesionario tenía

la libertad de aumentar el período de concesión. De no ser de esta manera la compañía privada asume el riesgo de mercado. Existe una excepción en la que el cliente asume el riesgo completo de mercado y es el caso de un solo comprador, como en los acuerdos para vender energía. En este tipo de acuerdos el riesgo de mercado se convierte en un riesgo de cobro el cual se mitiga estableciendo cláusulas de garantía en los contratos.

La identidad de los participantes puede limitar o moldear de manera significativa las alternativas de la estructura:

- Las entidades gubernamentales no deben estar sujetas a juego, arbitraje o procedimientos que sean forzados.
- Entidades con propósitos especiales que estén en contra, cuyos recursos sean de pequeño valor.

Establecer cláusulas contractuales para la construcción, operación, compra de lo que se va a consumir y la venta del producto o brindar los servicios (que pueden estar sujetos a las leyes locales o consideraciones para su regulación), con particular atención en:

- Distribuir los riesgos por moneda
- Provisiones de fuerza mayor
- Distribuir la responsabilidad en el pago de impuestos

Una consideración financiera básica es la transferabilidad de los derechos:

- El poseer el proyecto y sus activos
- El operar el proyecto
- El recibir los ingresos por el proyecto
- El usar o tener la concesión, franquicia, contrato de compra o contrato de aprovisionamiento para operar el proyecto.

Las restricciones legales como contractuales sobre los derechos de transferencia pueden llegar a ser verdaderos obstáculos en la estructuración. Frecuentemente

las restricciones legales locales y la demanda de los inversionistas internacionales por protecciones y flexibilidad a futuro, están en oposición.

I.6.4.4.- Riesgo por Cambio de Moneda.

Los riesgos que genera el cambio de una moneda local son las más grandes preocupaciones de un inversionista extranjero que financia proyectos de infraestructura.

Los riesgos por moneda provienen de:

I.6.4.4.1.- El uso de múltiples monedas (riesgo de una devaluación).

I.6.4.4.2.- La necesidad de obtener monedas específicas (riesgo en la conversión).

I.6.4.4.3.- La necesidad de mover monedas específicas (riesgo de repatriación).

I.6.4.4.1.- Riesgo de una Devaluación.

Cualquier devaluación significativa de una moneda local deteriorará la capacidad de pago del proyecto a sus inversionistas en alguna otra moneda, a menos que se tenga como resultado un incremento en los ingresos, usualmente a través del incremento de precios.

Aun cuando un proyecto este produciendo un flujo de caja en una moneda local exactamente como fue proyectado, el valor de dicha moneda cuando se convierta a dólares puede que no se adecuó a pagar la deuda debido a una devaluación en la moneda local.

I.6.4.4.2.- Riesgo de Convertibilidad.

Los controles en la conversión de la moneda restringiendo o prohibiendo su conversión de monedas locales pueden causar problemas en el reembolso.

Las limitaciones del mercado local en la disponibilidad de la moneda pueden deteriorar la facilidad de la conversión a monedas específicas y de ahí dificultar el reembolso.

I.6.4.4.3.- Riesgo de Repatriación.

Las restricciones legales en el movimiento de la moneda (ya sea moneda local o extranjera), a la larga pueden dificultar el reembolso y la comercialización.

Se necesita seleccionar alternativas de estructuración con el fin de minimizar y señalar los riesgos particulares de cada moneda de un proyecto en particular; para hacer que participen los inversionistas y las fuentes de financiamiento. Dichas estructuras pueden incluir :

- Mecanismos para controlar los ingresos del proyecto
- Conversiones frecuentes
- Cuentas de depósito especiales
- Minimización en los requerimientos de moneda extranjera
- El movimiento de los fondos y el mantenimiento de las reservas a lo largo del proyecto
- Acuerdos de cambio de moneda
- Cuadro monetario específico
- Apoyo en el crédito
- Apoyo en el patrocinio

La mayoría de los proyectos generan ingresos en moneda local. Esto trae consigo dos tipos de cuestionamientos:

1. ¿El proyecto tendrá acceso a cambio de moneda extranjera para cubrir el servicio de deuda y los pagos de capital?
2. ¿El cambio de moneda equivalente a los ingresos por tarifas será ajustado en el caso de una devaluación para poder cubrir deudas o capital necesario?

La mayoría de las instituciones de financiamiento extranjeras han financiado proyectos de infraestructura en países que demuestran poder tener un nivel de

convertibilidad aceptable, o en proyectos donde los costos pueden ser cobrados en moneda que tiene alta paridad.

¿Cómo es posible que se mantenga una equivalencia entre los ingresos y la conversión de la moneda, especialmente en proyectos donde las tarifas están influenciadas por intereses políticos?

Los métodos que instituciones de financiamiento extranjeras han utilizado son entre otros:

1. La creación de un compromiso dentro de la concesión para ligar las tarifas a dólares, pero realizando los pagos en moneda local. Un ejemplo es Argentina en donde se llegó más lejos, se ha privatizado infraestructura, estableciendo las tarifas en dólares cobrando en moneda local; con el permiso de realizar ajustes semianuales en el caso de existir cambios en la paridad de la moneda.
2. Cuando los inversionistas se sienten lo suficientemente confiados en la administración de la macroeconomía de un país, están preparados para asumir el riesgo por moneda. Por ejemplo una carretera que recolecta las tarifas en moneda local y solo toma en cuenta la tasa de inflación local.

No existe una única respuesta, la decisión depende del proyecto, el país, la estructura financiera y la percepción de los prestamistas.

1.6.4.5.- Riesgo Regulatorio.

Cada país tiene su propia economía y su propio sistema de leyes, historia y gobierno, debido a esto tienen sus propios riesgos económicos como políticos.

Un marco de trabajo legal que reconoce la legitimidad del contrato y tiene leyes que permiten que la estructura del proyecto propuesto sea llevado a cabo son un absoluto requerimiento.

Los principales riesgos políticos son:

- Riesgo de Expropiación
- Riesgo por cambio de leyes
- Cambio en el régimen político
- Imposición de impuestos

- Restricciones en inversión privada

El señalamiento y mitigación de los riesgos políticos puede llevarse a cabo mediante:

- El apoyo de un patrocinador
- Garantías o Seguros de parte del gobierno
- Participación de agencias vía bilateral o multilateral
- Fondos o Reservas
- Señalamiento de incumplimientos

Como ejemplo de estos tipos de riesgos que frecuentemente ocurren en un proyecto de infraestructura tenemos:

1. Que no se permita el ajuste de tarifas (en época de inflación, devaluación, etc).Las compañías se protegen contra esto, en ocasiones realizando ajustes automáticos en los contratos, pero en último caso obrando de acuerdo a las obligaciones que se adquirieron con el gobierno.
2. Cambios en la regulación. Por ejemplo, puede ser que sean cambios en el marco regulatorio ambiental, esto le concierne a todas las compañías que crean infraestructura y con sus financiadores.

En último caso existe poca posibilidad de que las compañías puedan evitar esta clase de riesgos, excepto el crear mecanismos de venta de partes de la sociedad en caso extremo.

1.6.5.- Papel del Gobierno en la Administración del Riesgo.

Los instrumentos financieros así como contractuales que el sector privado utiliza para administrar el riesgo requieren de un definido, funcionante y fuerte sistema legal, el cual es un papel importante que debe desempeñar el gobierno. Existen múltiples opciones para definir el marco legal de las relaciones contractuales, entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Cuando los sistemas locales han establecido bien sus leyes corporativas, así como comerciales, es usual para los acuerdos contractuales básicos asociados con infraestructura, que se sujeten a la ley local. En algunos casos se acuerda que las disputas sobre el desempeño contraído, sean arbitrados en el mismo país, pero también es posible que sean arbitrados en una jurisdicción neutral, típicamente utilizando una serie de reglas reconocidas, tales como aquellas establecidas por la Cámara Internacional de Comercio. Esto tiene la ventaja para ambas partes; financiadores y país local ya que reduce la incertidumbre así como los costos que le trae consigo al inversionista, el entender todas las variaciones de las leyes locales así como ajustarse a la eficiencia del sistema judicial.
- Cuando las leyes del sistema legal local se están desarrollando y no han sido probadas en disputas comerciales, promotores así como financiadores, deben buscar el tener nombrados los contratos claves de acorde con el marco regulatorio de un tercer país mutuamente aceptado.

En la mayoría de los casos en que se brinda apoyo financiero internacional, éste es regido por leyes comerciales reconocidas (tales como las Inglesas o Americanas).

La estabilidad macroeconómica y la liberación del sector financiero pueden generar un virtuoso círculo de demanda creciente para los productos financieros y reducir los costos de financiamiento de la infraestructura. Los productos financieros relevantes para el financiamiento de la infraestructura incluyen los mercados derivados de las operaciones de bolsa o el riesgo por moneda, servicios de seguros y servicios crediticios (donde una agencia aseguradora asume una obligación financiera cobrando una cuota).

El gobierno puede ayudar a desarrollar esos mecanismos institucionales requeridos por esos mercados. Lleno más allá, privatizando instituciones de préstamo públicas que proporcionan financiamiento a los proyectos de infraestructura.

Los riesgos específicos de proyecto, sobre los cuales el gobierno tiene un mayor control, incluyen los cambios en el sistema regulatorio, el desempeño de las empresas públicas, etc. El gobierno puede asumir estos riesgos mediante reformas reguladoras o mediante bases específicas del proyecto. El gobierno también puede alentar la participación de las empresas privadas, mediante acuerdos contractuales y de ser necesario mediante garantías de desempeño de sus empresas públicas.

No existe una respuesta única para decir que tan lejos un gobierno tiene que llegar a asumir los riesgos. En general un gobierno debe proveer de un mayor número de medidas de mitigación para los primeros proyectos que se estén probando.

De ahí que en conclusión se pueden hacer resaltar tres puntos de suma importancia:

- El éxito del financiamiento de un proyecto requiere de una planeación, asesoramiento en la toma de riesgos y una cuidadosa estructuración con vista hacia la obtención y mantenimiento de una estructura de capital apropiado en términos financieros deseados.
- Los riesgos no solo deben ser asesorados sino también deben ser distribuidos entre los participantes de manera que sea económico, funcional y comerciable.
- Enfocándonos en estos términos estructurales tempranamente y a través del proceso de financiamiento del proyecto, hace que la última fase del financiamiento sea sencilla y menos costosa.

ELABORACIÓN DEL MODELO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA

ELABORACIÓN DEL MODELO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA

En este capítulo desarrollaremos el Modelo de Factibilidad Financiera para la Ciudad de Celaya, Gto., con base en la explicación de cada uno de sus Estados Proforma. Es importante señalar que cada proyecto al tener necesidades específicas, demanda un modelo acorde con éstas, el cual brindará soluciones únicas cubriendo los requerimientos esperados.

Mediante la elaboración de este Modelo, podremos conocer si el proyecto es atractivo a la participación del capital privado, tomando como base los requerimientos de los sectores de Agua y Saneamiento de la ciudad en estudio bajo la situación actual del país. En caso de que estas condiciones no permitan que el proyecto sea viable desde los puntos de vista Financiero, Económico y Social, presentaremos una propuesta de solución.

II.1.- Estructura del Modelo.

El modelo se compone de Seis Estados Proforma presentados en cuatro hojas. Estos estados cubren cada uno de ellos el Horizonte de Planeación del proyecto, el cual es de 20 años.

Los Estados Financieros Proforma que conforman el Modelo son los siguientes:

- **SUPUESTOS**
- **DEMANDA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO**
- **ESTADO DE INGRESOS PROFORMA**
- **FLUJO DE EFECTIVO**
- **INVERSIÓN**
- **EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Cada uno de estos Estados se desarrollará a continuación.

II.1.1.- Supuestos.

Este cuadro muestra la información básica que permite proceder a evaluar el proyecto, ya que es importante reconocer e identificar los aspectos claves que modifican los resultados de la evaluación.

El cuadro está conformado por tres secciones:

- **Costo del Capital.** Mediante éste se financiará cada etapa del proyecto. En este apartado se muestran las tasas de interés esperadas para cada uno de los inversionistas.
- **Costos de Operación.** Aquí se describen los costos de los diferentes rubros que causarán un egreso en los sectores de Agua, Alcantarillado y Saneamiento.
- **Comercial.** Muestra las políticas en las cuales se sustenta el Modelo, siendo las más relevantes la política tarifaria así como la eficiencia comercial y física.

II.1.2.- Demanda de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

En este cuadro se muestran las proyecciones de la demanda de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a lo largo del periodo en estudio. A partir de los porcentajes de consumo de los sectores Doméstico, Comercial e Industrial, se obtiene el volumen de agua facturada para cada uno de estos sectores.

Se presentan también las conexiones tanto de agua potable como de alcantarillado, así como el volumen anual de agua tratada.

II.1.3.- Estado de Ingresos.

Aquí se obtiene el flujo de ingresos del proyecto, tomando en cuenta los ingresos por los tres principales rubros, los cuales son: Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

El rubro de Agua Potable se dividió por estratos socioeconómicos, así como por su uso, con el objeto de minimizar el impacto de la tarifa en los estratos más desprotegidos.

El rubro de saneamiento muestra los ingresos que se obtendrán por medio de la venta del agua para su rehuso en el sector agrícola. Es importante hacer notar

ELABORACIÓN DEL MODELO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA

que la construcción de las dos primeras etapas de la planta de tratamiento durará tres años, de ahí que no se tengan ingresos en este periodo.

II.1.4.- Flujo de Efectivo.

Este Estado Proforma está conformado por los Ingresos, Egresos, Préstamo y el Balance. Los Ingresos, toman en cuenta los siguientes rubros: Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, así como Productos Financieros. Estos últimos se presentarán una vez que se haya cubierto el pago de la deuda.

Los Egresos también toman en cuenta los tres sectores en estudio (Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento), los cuales contienen las inversiones que se llevarán a cabo en cada uno de estos sectores. Otro rubro de importancia es el pago por Derechos de Explotación del Agua a la C.N.A., el último concepto es el pago de Capital más Intereses, el cual se analiza en el Estado de Inversiones.

El Préstamo está integrado por los siguientes rubros; Capital Solicitado, el cual se presentará siempre y cuando los egresos sean mayores a los ingresos; Préstamo, toma en cuenta el capital solicitado así como los intereses; Pago de Intereses, mientras se tenga un préstamo vigente se deberán pagar intereses; Pago de Capital, se pagará el capital una vez que los ingresos sean mayores a los egresos y hasta amortizar el total de la deuda, es importante hacer notar que se tendrán tres años de gracia (plazo en el cual sólo se pagarán intereses).

El Balance, que es la diferencia entre los ingresos y los egresos. Si es positivo, habrá Utilidades; de lo contrario existirán Pérdidas.

II.1.5.- Inversión.

Este Estado indica el monto de Capital Acumulado, el cual es importante conocer para que las fuentes de fondeo aporten sus recursos. Estas fuentes aplicarán una tasa de interés la cual representa el Costo de Financiamiento. Al sumar estos dos conceptos se obtiene el Préstamo, el cual será amortizado una vez que los ingresos sean mayores a los egresos, presentados en el Estado de Flujo de Efectivo.

II.1.6.- Evaluación Económica.

En este Estado se obtienen los Beneficios y Capital Actualizados para un Costo de Oportunidad de Capital, nos permite conocer el Valor Presente Neto del

Proyecto, así como el Índice de Rentabilidad el cual es el cociente entre la suma de dichos Beneficios y Capital. También es posible obtener la Tasa Interna de Retorno, la cual nos indica el máximo valor del Costo de Oportunidad del Capital para el cual el proyecto es rentable.

II.2.- Alcances del Modelo.

Este Modelo presenta en forma confiable, indicadores que miden los beneficios esperados, las ventajas de realizar la inversión, los cuales sirven para decidir si los recursos se arriesgan o se destinan a otra actividad o bien se dejan donde están. De hecho ésta parte del proyecto aglutina e incorpora todos los elementos e información manejada en los capítulos anteriores, entre los que se pueden nombrar:

- eficiencia física
- eficiencia comercial
- crecimiento de la población
- cobertura de agua potable
- cobertura de alcantarillado
- tratamiento de las aguas residuales
- inversiones
- fuentes de fondeo
- tasa de interés (activas y pasivas)
- costos de operación y mantenimiento
- dotación

El modelo es dinámico, es decir, soporta cambios en sus variables, esto con el fin de adecuarlo a las condiciones que se vayan presentando a lo largo de la vida del proyecto.

II.2.1.- Análisis de Sensibilidad.

Se analizará la sensibilidad del proyecto a dos variables, el Costo de Oportunidad del Capital (C.O.K), así como a la tarifa. Esto con el fin de conocer hasta que punto, el proyecto es rentable, aceptando las variaciones antes mencionadas.

En el capítulo siguiente, se aplica el modelo al proyecto para el cual fue diseñado, logrando con esto plantear una solución a la problemática que

ELABORACIÓN DEL MODELO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA

actualmente presenta la ciudad de Celaya, Gto. en cuanto a sus sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

A continuación se presentan los formatos de los seis Estados Proforma.

SUPUESTOS										CELAYA.GTO	TLAGU.
COSTO DEL CAPITAL			COSTOS DE OPERACION							COMERCIAL	
TASAS ACTUALES			AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO			
IPC	%		Penas	WS/m ²			Red de Colectores				
BANCO COMERCIAL	%		Tanques de Regulación	WS/m ²			Cámaras de Bombeo				
TASAS NUEVAS	%		La Osmo	WS/m ²			Operac. y Mantenimiento				
COSTO OPORTUNIDAD DEL A	%		Presas Iguala A.Cende	WS/m ²							
			Red de Distribución	WS/m ²							
			Operac. y Mantenimiento	WS/m ²			SANEAMIENTO				
			Pago a CBA	WS/m ²			Operac. y Mantenimiento				

DEMANDA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO																				CELAYA.GTO	TLAGU.		
CONCEPTO	UNIDAD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
		1983	1984	1987	1988	1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
AGUA POTABLE																							
Volumen de Agua																							
Domestic	%																						
Comercial	%																						
Industrial	%																						
TOTAL	%																						
Facturado	%																						
Volumen Entregado	M ³ /año																						
Volumen Facturado	M ³ /año																						
Agua Domestica Facturada	M ³ /año																						
Agua Comercial Facturada	M ³ /año																						
Agua Industrial Facturada	M ³ /año																						
Conexiones																							
Domestic	total																						
Comercial	total																						
Industrial	total																						
ALCANTARILLADO																							
Conexiones																							
Domestic	dólar/gal																						
Comercial	dólar/gal																						
Industrial	dólar/gal																						
SANEAMIENTO																							
gas Tronca	M ³ /año																						

ELABORACIÓN DEL MODELO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA

ESTADO DE INGRESOS PROFORMA																	CELAYA, GTO.							
CONCEPTO	UNIDAD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL	
		1993	1994	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
AGUA POTABLE																								
Tasas																								
Demanda Poblal	M ³ /año																							
Demanda Media	M ³ /año																							
Demanda Casero	M ³ /año																							
Demanda Residencial	M ³ /año																							
Comercial	M ³ /año																							
Industrial	M ³ /año																							
Consumo Domestico	M ³ /año																							
Consumo Comercial	M ³ /año																							
Consumo Industrial	M ³ /año																							
Unidades de Agua																								
Demanda Poblal	%																							
Demanda Media	%																							
Demanda Casero	%																							
Consumo Residencial	%																							
Comercial	%																							
Industrial	%																							
TOTAL	%																							
Facturación																								
Demanda Poblal	MEX\$/año																							
Demanda Media	MEX\$/año																							
Demanda Casero	MEX\$/año																							
Demanda Residencial	MEX\$/año																							
Comercial	MEX\$/año																							
Industrial	MEX\$/año																							
SUBTOTAL	MEX\$/año																							
Facturación																								
Consumo Domestico	MEX\$/año																							
Consumo Comercial	MEX\$/año																							
Consumo Industrial	MEX\$/año																							
SUBTOTAL	MEX\$/año																							
ALCANTARILLADO																								
Tasas																								
Consumo Domestico	MEX\$/año																							
Consumo Comercial	MEX\$/año																							
Consumo Industrial	MEX\$/año																							
Facturación																								
Consumo Domestico	MEX\$/año																							
Consumo Comercial	MEX\$/año																							
Consumo Industrial	MEX\$/año																							
SUBTOTAL	MEX\$/año																							
SANITAMIENTO																								
Tasas																								
Agua Tratada	MEX\$/año																							
Facturación																								
Agua Tratada	MEX\$/año																							
OTROS INGRESOS																								
TOTAL	MEX\$/año																							

ESTRUCTURA DEL MODELO

		Flujo de Efectivo																			CELAYA, GTO.			
CONCEPTO	UNIDAD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL	
		1993	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
INGRESOS																								
AGUA POTABLE																								
Facturación Domestica	MNS/año																							
Facturación Comercial	MNS/año																							
Facturación Industrial	MNS/año																							
Comisión Domestica	MNS/año																							
Comisión Comercial	MNS/año																							
Comisión Industrial	MNS/año																							
ALCANTARILLADO																								
Comisión Domestica	MNS/año																							
Comisión Comercial	MNS/año																							
Comisión Industrial	MNS/año																							
SANEAMIENTO																								
Facturación de Agua Trat.	MNS/año																							
SUBTOTAL																								
PRODUCTOS FINANCIEROS																								
OTROS INGRESOS																								
TOTAL DE INGRESOS																								
EGRESOS																								
AGUA POTABLE																								
Tanque	MNS/año																							
Tanque de Regulación	MNS/año																							
La Cerve	MNS/año																							
Preso Ignacio Alameda	MNS/año																							
Red de Distribución	MNS/año																							
Operac. y Mantenimiento	MNS/año																							
ALCANTARILLADO																								
Red de Colectores	MNS/año																							
Cárcenas de Bombas	MNS/año																							
Operac. y Mantenimiento	MNS/año																							
SANEAMIENTO																								
Compra del Terreno	MNS/año																							
Construc. y Equipamiento	MNS/año																							
Operac. y Mantenimiento	MNS/año																							
PAGO A CRA																								
SUB-TOTAL																								
PAGO DE E=																								
TOTAL																								
PRESTAMO																								
Capital Solicitado	MNS/año																							
Préstamo	MNS/año																							
Pago de i	MNS/año																							
Pago de E	MNS/año																							
TOTAL DE EGRESOS																								
BALANCE																								

ELABORACIÓN DEL MODELO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA

Inversión																	CELAYA, QTO.							
CONCEPTO	UNIDAD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL	
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
CAPITAL SOLICITADO	MNS/año																							
CAPITAL ACUMULADO	MNS/año																							
FUENTES DE FONDEO																								
IFC	MNS/año																							
Banco Comercial	MNS/año																							
COSTO DE FINANCIAMIENTO																								
IFC	MNS/año																							
Banco Comercial	MNS/año																							
Total	MNS/año																							
PRESTAMO	MNS																							
AMORTIZACIÓN DE CAPITAL	MNS/año																							

Evaluación Económica																	CELAYA, QTO.							
CONCEPTO	UNIDAD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL	
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Costo Oportunidad del K																								
Flujo de Beneficios	MNS/año																							
Flujo de Costos	MNS/año																							
Factor de Actualización	MNS/año																							
Beneficios Actualizados	MNS/año																							
Costos Actualizados	MNS/año																							
Índice de Rentabilidad																								
Tasa Interna de Retorno																								

**APLICACIÓN DEL MODELO A UN
PROYECTO INTEGRAL DE AGUA
CONCESIONADO**

III.1.- FACTIBILIDAD FINANCIERA DEL PROYECTO.

Con fundamento en la capacidad financiera de la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Celaya, tanto en el momento actual como en su perspectiva futura, en este apartado se analiza la viabilidad que se tiene de poder llevar a cabo la inversión, misma que resulta de la Planeación Estratégica que se propone para mejorar el servicio de suministro de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la localidad.

Los factores que influyen en los esquemas financieros que se manejan son principalmente:

1. El alza en los niveles de eficiencia física, mediante la reducción de las pérdidas en el sistema y en el mejoramiento del porcentaje de los recursos recaudados en comparación con los presupuestados en la facturación.
2. La previsión del crecimiento en las demandas futuras de agua por efecto del aumento de la población y atención a los consumidores industriales que recientemente se han incorporado al sistema.
3. La posibilidad de proponer ajustes tarifarios que le signifiquen a la JUMAPA, mayores ingresos que cubran los costos de operación, liquiden los compromisos de financiamiento futuros y que permitan, generar remanentes de caja para participar proporcionalmente en las inversiones propuestas.

Para determinar la factibilidad financiera de la inversión, se partió del análisis de un CASO BÁSICO, que supone continuar con las condiciones vigentes de tarifas (enero de 1995) y una propuesta pesimista de llevar la eficiencia comercial de la JUMAPA de un 58% que se determinó en 1995 hasta un 90% en los próximos tres años.

Aunque si bien, las autoridades del Organismo confían en lograr mayores progresos en este sentido.

Posteriormente se analizó una propuesta, basada en el mejoramiento de la eficiencia comercial pasando del 58% al 95% en dos años y, el incremento de los ingresos vía la modificación de las tarifas (PROPUESTA).

III.1.1.- Consideraciones Básicas para el Análisis Financiero.

Para establecer la Mezcla de Recursos para el financiamiento de la inversión, se asumieron las recomendaciones que marca la Comisión Nacional del Agua, a

través de su Manual Único de Operación para proyectos en Zonas Urbanas y de las modificaciones a las principales políticas y criterios para la operación del programa en localidades mayores de 800,000 habitantes, durante el ejercicio de 1995.

A continuación, se describen las premisas básicas que se consideraron en la realización del análisis financiero.

III.1.1.1.- Información Financiera.

La información histórica manejada, corresponde a los resultados obtenidos por la JUMAPA en cuanto a ingresos y egresos, Balances y Volúmenes de producción y consumo durante los ejercicios de 1993 y 1994, así como en el periodo comprendido entre enero y febrero de 1995. A partir de esta información, se realizó la proyección del posible comportamiento financiero para un horizonte de 20 años.

III.1.1.2.- Precios Constantes.

Los valores monetarios del Análisis Financiero están expresados en Precios constantes del año base (1995); es decir, no influyen los incrementos inflacionarios que se registren en el futuro.

III.1.1.3.- Porcentaje de Pérdidas Físicas y Comerciales.

En el Estudio de Mercado, se determinó que el sistema, trabaja con un porcentaje de mermas físicas de 34.11. Se propone reducir este nivel hasta alcanzar el 10% en el año 2015, lo cual es posible dada la planeación de las obras. Con este comportamiento, el volumen entregado a la población variará de 37,473,166 m³ en 1995 hasta 114,541,102 m³ en el 2015.

Por su parte, el Organismo Operador muestra en 1995 un comportamiento poco satisfactorio en lo que corresponde a su eficiencia comercial, toda vez que aunque se pusieron en práctica algunas medidas, solo logra recaudar el 58% de su facturación estimada para este año. Con la aplicación de un proceso sistematizado de Lectura, Facturación y Recaudación; la definición de Rutas de Lectura y la Validación del Padrón de Usuarios, se espera que la JUMAPA aumente sus niveles de recaudación y logre incrementar su eficiencia comercial del 58% al 90% en los próximos tres años (CASO BÁSICO).

Una expectativa más optimista, se muestra en la PROPUESTA, las autoridades del Organismo confían alcanzar dicho 90% en un plazo más corto; es decir, han planeado alcanzar una eficiencia comercial en 1996 de 80% y en 1997 de 95%.

III.1.1.4.- Cobertura de Agua Potable y Alcantarillado.

En Agua Potable, se tiene una cobertura del 71.22% con un total de 52,037 tomas domésticas, mientras que en Alcantarillado, la población servida es del 70% con 51,142 descargas. Contemplando el crecimiento demográfico de la localidad, se pretende llevar la cobertura de agua potable al 100% en el año 2008; en tanto que en alcantarillado se cubrirá el total de la población en el año 2013.

III.1.1.5.- Aspectos Financieros.

La Generación Interna de Caja para Inversión, se establecerá una vez deducidos los costos de operación y mantenimiento, separando una reserva para capital de trabajo, considerando a favor las aportaciones de usuarios por derechos de conexión, aportaciones directas vía el pago de servicios y productos financieros.

Para el Análisis del Plan de Crédito, se emplearon tasas de descuento del 8 y 13%, se calcularon las amortizaciones conforme al plazo máximo permitido de 15 años, incluyendo tres de gracia, con lo que se calcularon los intereses.

La PROPUESTA define el crecimiento que deben tener las tarifas, considerando el paso de la eficiencia comercial de 58% a 95% en dos años.

III.1.2.- Análisis Financiero.

Los formatos del Análisis Financiero están divididos en CASO BÁSICO y PROPUESTA. Para los dos casos se presentan 6 Estados Proforma, los cuales explican diferentes elementos del Análisis Financiero.

En esta parte del análisis, se calculan las amortizaciones y el costo financiero de los créditos, así como la fuente de donde provendrán los recursos para cubrir la inversión. Lo anterior, tomando en cuenta las condiciones establecidas por la C.N.A. para localidades mayores de 800,000 habitantes como es la Ciudad de Celaya.

III.1.2.1.- Caso Básico.

Para analizar la Factibilidad Financiera, se partió de la preparación de un Caso Básico que supone la puesta en marcha de las obras y la aplicación de recursos considerada en el programa de inversión, con la cual se piensa alcanzar los niveles de eficiencia propuestos.

Adicionalmente, este planteamiento básico busca identificar el superávit o déficit que se tendría, considerando el impacto económico de la vigente estructura tarifaria. Ante este esquema, se determinaron los consumos estimados por el Organismo Operador para el año 1995, el sector doméstico tiene un consumo promedio de 62,566.56 m³/día, en tanto que el comercial e industrial son de 6,021.22 m³/día y 1,771.20 m³/día respectivamente.

Con estos indicadores, se preparó un presupuesto de los montos que se facturarán a partir de 1995, con la aplicación de las tarifas actuales.

La estimación de los posibles ingresos de la JUMAPA a partir de 1995, está basada en la expectativa de mejorar la eficiencia comercial. Se plantea elevar la eficiencia comercial del 58% actual al 90% en los próximos tres años.

III.1.2.2.- Propuesta.

En esta opción financiera, se identificó el incremento mínimo necesario para que los ingresos del Organismo Operador, cubran la operación y generen flujos positivos de caja, que permitan la inversión en las nuevas obras, conforme a las condiciones del Manual Único de Operación de la C.N.A. para localidades mayores de 80,000 habitantes.

Lo anterior implica, que para la inversión en agua potable se participará por lo menos con el 15% de la inversión. En lo que se refiere a la componente de Saneamiento, la JUMAPA asignará cuando menos un 10% de la inversión.

Al igual que en el CASO BÁSICO, la PROPUESTA supone el mejoramiento en la eficiencia física; sin embargo, se plantea un mejoramiento más intenso en la eficiencia comercial, la cual pasará del 58% actual, al 95% en dos años. Adicionalmente, esta expectativa de eficiencia, deberá ser acompañada de un crecimiento en las tarifas, como condición para que exista viabilidad financiera de la inversión.

FACTIBILIDAD FINANCIERA DEL PROYECTO

III.1.2.3.- Resultados del Análisis Financiero.

Tomando en consideración la importancia de llevar a cabo las inversiones que se han propuesto, se maneja una Alternativa. Si bien, en ambos panoramas (CASO BÁSICO Y PROPUESTA) se obtienen utilidades, sólo el segundo (PROPUESTA) es rentable.

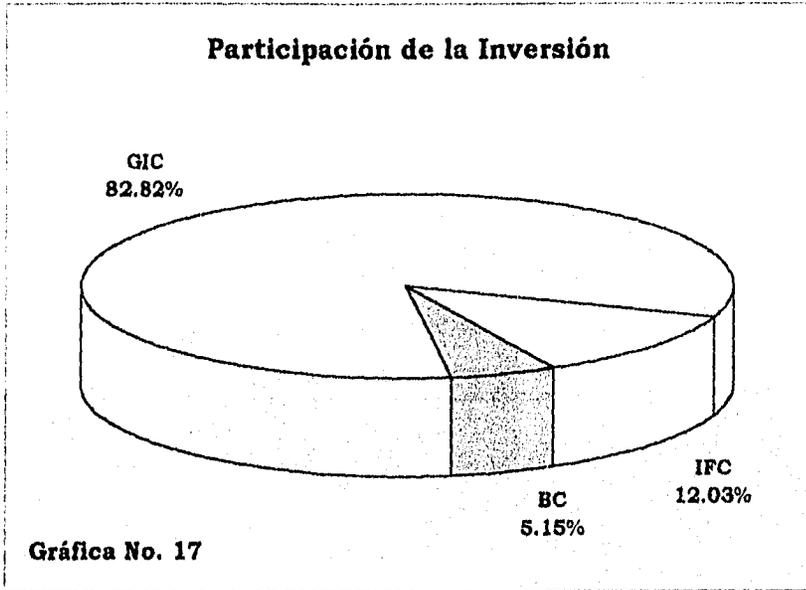
A continuación se presenta la **Tabla No. 52** que muestra los resultados que se generan con la PROPUESTA, toda vez que su ventaja fundamental reside en que su costo financiero es menor que el CASO BÁSICO.

**Tabla No. 52
RESULTADOS DE LA PROPUESTA**

CONCEPTO	UNIDAD	MONTO		
INVERSIONES				
Agua Potable	MN\$	603.00		
Alcantarillado	MN\$	29.06		
Saneamiento	MN\$	62.70		
PARTICIPACIÓN DE LA INVERSIÓN				
IFC	%	12.03		
Banco Comercial	%	5.15		
Generación Interna de Caja	%	82.82		
EFICIENCIA DEL SERVICIO		1995	1996	1997
Física	%	65.89	70	71
Comercial	%	58	80	95
BENEFICIOS DEL PROYECTO				
Nuevos Usuarios	Hab	894,768		
Nuevas Tomas	Toma	174,459		
Nuevas Descargas	Descarga	175,354		

Como puede apreciarse en el Cuadro de Resultados de la PROPUESTA, se requiere de una inversión de MN\$ 694.76 de los cuales, el IFC aportará el

12.03%, el Banco Comercial el 5.15% y el resto, provendrá de la Generación Interna de Caja (82.82%) (Ver Gráfica No. 17).



Vale la pena insistir en que el Organismo Operador deberá asegurar los niveles de ingresos requeridos. Para lo cual, deberá realizar acciones de consolidación con el fin de elevar la eficiencia comercial, así como gestionar los incrementos tarifarios correspondientes en cada uno de los dos años.

III.2.- EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.

III.2.1.- Datos Básicos.

III.2.1.1.- Demandas.

El Padrón de Usuarios está integrado por 52,037 tomas domésticas, 2,809 tomas comerciales y 154 tomas industriales. De acuerdo a los muestreos de facturación que proporcionó la JUMAPA, se identificó que los usuarios domésticos representan el 88.92% del consumo, mientras que los comercios el 8.56% y la industria el 2.52%.

III.2.1.2.- Beneficios.

Los beneficios que se plantean en las proyecciones, están integrados por ingresos por venta de agua, así como por las aportaciones de usuarios vía derechos de conexión, pago de servicios diversos, venta del agua tratada y productos financieros.

III.2.1.3.- Costos.

Los costos del proyecto, están integrados por los costos de inversión, personal, energía eléctrica, operación, mantenimiento y administración en general. En este aspecto, es importante señalar que los costos proyectados consideraron el comportamiento de los costos en 1994 y los tres primeros trimestres de 1995, su crecimiento se deberá a mayores niveles de producción, necesidades de personal por aumento de tomas; así como por la puesta en marcha de obras que seguramente motivarán costos un poco mayores.

III.2.1.4.- Tasa de Actualización.

Para le presente evaluación, los ingresos y costos serán actualizados a valor actual mediante una tasa de descuento del 13% durante la proyección a 20 años. Esta misma tasa se utilizará para el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

III.2.2.- Rentabilidad del Proyecto, Metodología del Banco Mundial.

El análisis realizado para obtener la rentabilidad del proyecto, se basa en la actualización al año cero de los flujos de beneficio y costo que se tienen presupuestados.

Mediante este procedimiento, se observa que en el CASO BÁSICO, se presenta un índice de rentabilidad de 0.91, por lo que se considera no rentable. En cambio, la PROPUESTA, el flujo neto de beneficios, permite la posibilidad de recuperar la inversión y se obtiene una rentabilidad del 1.11 para la Tasa de Actualización ya mencionada.

III.2.2.1.- Relación Beneficio/Costo.

Se obtuvo el cociente de la suma de los beneficios del proyecto entre la suma de los costos; de donde ambos flujos de fondos fueron actualizados al año cero. En estos términos los resultados de cada alternativa se muestran en la **Tabla No 53**.

**TABLA No. 53
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO**

OPCIONES	VPN BENEFICIOS (MN\$)	VPN COSTOS (MN\$)	RELACIÓN B/C
Caso Básico	1,382.27	1,525.65	0.91
Propuesta	1,639.13	1,473.71	1.11

Dado que la Relación Beneficio/Costo indica que un proyecto es rentable si se obtiene un coeficiente superior a la unidad, se recomienda emprender el proyecto bajo el esquema de la PROPUESTA.

III.2.2.2.- Valor Presente Neto.

Una vez que los costos del proyecto han sido deducidos de los beneficios esperados, se obtiene un saldo neto que regularmente resulta negativo durante los años en que se aplica la inversión. Los beneficios netos fueron descontados

año con año con una tasa del 13% y, cuya suma representa el Valor Presente Neto del proyecto.

Cabe señalar que cuando el Valor Presente Neto es un monto positivo, será recomendable emprender el proyecto. Por tanto, en la PROPUESTA se obtuvo un VPN de MN\$ 165.42; lo cual permitirá la recuperación de la inversión en el año 2002.

III.2.2.3.- Tasa Interna de Retorno.

Se ha señalado que la tasa de descuento utilizada es del 13%, misma que representa una tasa de interés real una vez deducida la inflación; de tal manera que las expectativas del proyecto deben rebasar ese porcentaje para poder afirmar que el proyecto tiene viabilidad económica. Para la PROPUESTA la TIR es de 20.87% por lo que el proyecto es rentable.

Como se destacó en la Factibilidad Financiera, la PROPUESTA cuenta con la ventaja de que se genera un menor costo financiero.

SUPUESTOS

COSTOS DE OPERACION		AÑO																				
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
AGUA POTABLE	Presas																					
	Tanques de Regularización																					
	La Grava																					
Red de Distribución	Presas Ignacio Allende																					
	Operac. y Mantenimiento																					
	Pago a CMA																					
ALCANTARILLADO	Red de Colectores																					
	Cáscaras de Bombeo																					
	Operac. y Mantenimiento																					
SANEAMIENTO	Operac. y Mantenimiento																					

Tarifas Constantes
 Eficiencia comercial del 58% al 90% en tres años
 Cobertura de Agua Potable del 100% en el año
 Cobertura de Alcantarillado del 100% en el año
 Tratamiento de Aguas Residuales al 100% en el año
 Variación de Tarifas Físicas del 34.11% al año
 El Banco Comercial financiará el 30% de la inversión
 El IFC financiará el 70% de la inversión

DEMANDA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
8		88.92	90.33	91.13	91.40	92.08	92.31	92.52	92.72	92.92	93.43	93.60	93.75	93.90	94.32	94.44	94.56	94.67	94.77	94.86	94.95
13		8.56	7.47	6.85	6.65	6.12	5.95	5.78	5.62	5.48	5.07	4.95	4.83	4.71	4.39	4.30	4.21	4.12	4.04	3.97	3.97
13		2.52	2.20	2.01	1.95	1.80	1.74	1.70	1.65	1.61	1.49	1.46	1.42	1.39	1.29	1.26	1.24	1.21	1.19	1.17	1.17
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
58		70	70	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
25.68		30.30	34.02	36.12	40.40	42.84	45.40	48.06	50.85	53.76	56.53	59.71	63.02	65.46	73.49	77.38	81.39	85.55	89.83	94.25	98.90
14.89		21.21	27.21	32.51	36.36	38.56	40.85	43.26	45.76	48.26	50.88	53.74	56.72	59.82	66.14	69.64	73.25	76.99	80.85	84.83	88.93
13.25		19.16	24.80	29.71	33.48	35.59	37.80	40.11	42.52	45.04	47.54	50.30	53.18	56.16	62.38	65.77	69.27	72.88	76.62	80.47	84.55
1.27		1.58	1.87	2.16	2.23	2.29	2.36	2.43	2.51	2.58	2.66	2.74	2.74	2.82	2.90	2.99	3.08	3.17	3.27	3.37	3.47
0.37		0.47	0.55	0.63	0.65	0.67	0.70	0.71	0.74	0.74	0.76	0.78	0.80	0.83	0.85	0.88	0.91	0.93	0.95	0.95	0.95
5.345		5.273	5.273	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595	4.595
80		84	84	87	89	92	95	98	101	103	107	110	113	117	120	124	127	131	136	139	143
4		5	5	4	5	5	5	6	5	6	6	6	6	7	6	7	7	7	7	7	8
4.001		11.223	4.118	4.324	4.596	4.752	4.908	5.064	5.220	5.376	5.532	5.688	5.844	5.999	6.155	6.311	6.467	6.623	6.779	6.935	7.091
80		84	87	89	92	95	98	101	103	107	110	113	117	120	124	127	131	136	141	146	151
4		5	4	5	5	5	6	5	6	6	6	6	6	7	6	7	7	7	7	7	8

ESTADO DE INGRESOS PROFORMA

LEPTO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
UNIDAD																					
0	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
2	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
3	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
4	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015				
5	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015					
6	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015						
7	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015							
8	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015								
9	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015									
10	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015										
11	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015											
12	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015												
13	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015													
14	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015														
15	2010	2011	2012	2013	2014	2015															
16	2011	2012	2013	2014	2015																
17	2012	2013	2014	2015																	
18	2013	2014	2015																		
19	2014	2015																			
20	2015																				
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
31																					
32																					
33																					
34																					
35																					
36																					
37																					
38																					
39																					
40																					
41																					
42																					
43																					
44																					
45																					
46																					
47																					
48																					
49																					
50																					
51																					
52																					
53																					
54																					
55																					
56																					
57																					
58																					
59																					
60																					
61																					
62																					
63																					
64																					
65																					
66																					
67																					
68																					
69																					
70																					
71																					
72																					
73																					
74																					
75																					
76																					
77																					
78																					
79																					
80																					
81																					
82																					
83																					
84																					
85																					
86																					
87																					
88																					
89																					

SUPUESTOS

8	%
13	%
13	%

COSTOS DE OPERACION	
AGUA POTABLE	ALCANTARILLADO
Pompa	Red de Colectoras
Tanques de Regulación	Cámaras de Bombeo
La Gavia	Operac. y Mantenimiento
Presas Ignacio Alliende	
Red de Distribución	
Operac. y Mantenimiento	SANEAMIENTO
Pago a CMA	Operac. y Mantenimiento
NS/m ³	NS/m ³
0.2	200-1000
1000	1000
0.5	0.5
0.8	
150	
1	
0.07	1.2

INCREMENTO en las tarifas del 5% en Eficiencia comercial del 50% al 95% Cobertura de Agua Potable del 100% Cobertura de Alcantarillado del 100% Tratamiento de Aguas Residuales al Variación de Pérdidas Fisicas del 34. El Banco Comercial financiará el 30% El IPC financiará el 70% de la Inversión

DEMANDA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

UNIDAD	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
88.92	91.13	91.40	92.08	92.31	92.52	92.72	92.92	93.43	93.60	93.75	94.32	94.44	94.55	94.67	94.77	94.85	94.85	94.85	94.85
8.56	6.85	6.65	6.12	5.95	5.78	5.62	5.48	5.07	4.95	4.83	4.71	4.30	4.21	4.12	4.04	3.97	3.97	3.97	3.97
2.52	2.01	1.95	1.80	1.74	1.70	1.65	1.61	1.49	1.46	1.42	1.39	1.26	1.24	1.21	1.19	1.17	1.17	1.17	1.17
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
58	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
25.68	34.02	36.12	40.40	42.84	45.40	48.06	50.85	56.53	59.71	63.02	66.46	73.49	81.39	85.53	89.83	94.25	94.25	94.25	94.25
14.89	24.24	32.32	38.38	40.70	43.13	45.56	48.31	53.70	56.73	59.87	63.14	69.82	73.51	77.32	81.27	85.34	89.54	89.54	89.54
13.25	21.90	31.37	35.34	37.57	39.90	42.34	44.88	50.18	53.10	56.13	59.28	65.83	73.11	76.93	80.88	84.94	84.94	84.94	84.94
1.27	1.81	2.22	2.35	2.42	2.49	2.57	2.64	2.72	2.81	2.89	2.98	3.16	3.25	3.35	3.45	3.53	3.53	3.53	3.53
0.37	0.53	0.57	0.69	0.71	0.73	0.75	0.78	0.80	0.83	0.85	0.88	0.93	0.96	0.98	1.01	1.04	1.04	1.04	1.04
5.345	10.328	8.273	4.595	5.347	5.594	5.848	6.105	12.701	6.999	7.280	7.564	8.562	8.862	9.162	9.458	9.752	9.752	9.752	9.752
80	84	87	89	95	98	101	103	107	110	113	117	124	127	131	135	139	139	139	139
4	5	4	5	5	6	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
4.001	11.223	4.118	4.324	4.536	4.752	5.523	5.756	6.013	6.262	13.600	7.166	7.706	16.745	8.703	8.985	19.451	8.703	8.985	19.451
80	84	87	89	95	98	101	103	107	110	113	117	124	127	131	135	139	139	139	139
4	5	4	5	5	6	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7

COMERCIAL

APLICACIÓN DEL MODELO A LA CIUDAD

CELAYA

Flujo de Efectivo

CONCEPTO	UNIDAD	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
INGRESOS																						
AGUA POTABLE	MNS/abo	21.67	37.97	33.50	56.98	64.19	66.77	70.33	74.63	79.12	84.45	93.17	98.50	104.03	115.55	121.82	128.30	135.00	141.92	149.06	156.40	159.54
Medición Doméstica	MNS/abo	6.21	9.26	11.87	12.22	12.50	12.57	13.36	13.76	14.17	14.60	15.03	15.48	15.95	16.43	16.92	17.43	17.95	18.49	19.05	19.62	20.20
Medición Comercial	MNS/abo	3.82	3.92	5.00	5.15	3.31	5.46	5.64	5.80	5.98	6.16	6.35	6.53	6.75	6.93	7.15	7.36	7.58	7.79	8.04	8.28	8.42
Medición Industrial	MNS/abo	3.21	6.51	5.44	3.03	3.03	3.53	3.69	3.86	4.03	4.28	4.60	4.99	5.65	6.24	6.84	7.58	8.04	8.64	9.14	9.63	10.15
Medición Doméstica	MNS/abo	0.07	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15
Medición Comercial	MNS/abo	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Medición Industrial	MNS/abo	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
CANTABILIDAD																						
Medición Doméstica	MNS/abo	1.40	4.12	1.59	1.66	1.73	1.83	3.96	2.13	2.23	2.31	2.41	3.34	2.76	2.86	2.97	6.43	3.35	3.46	7.49	3.87	3.98
Medición Comercial	MNS/abo	0.04	0.28	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Medición Industrial	MNS/abo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
IMPAYMENTO																						
Medición Doméstica	MNS/abo	0.00	0.00	0.00	56.73	58.38	60.26	66.03	68.15	72.10	74.15	78.32	85.36	90.02	94.42	97.31	107.06	113.47	116.45	126.33	133.22	137.95
Medición Comercial	MNS/abo	58.45	61.91	77.55	135.93	148.64	159.42	163.18	168.49	177.79	194.34	200.09	216.11	224.70	246.99	252.00	273.36	283.61	294.58	318.83	328.26	337.29
Medición Industrial	MNS/abo	8.86	18.48	19.39	33.98	37.16	37.60	40.79	42.12	44.45	48.56	50.09	54.03	56.17	61.75	63.00	68.99	70.90	73.64	79.71	80.07	84.33
Medición Doméstica	MNS/abo	44.29	77.39	96.94	169.91	185.80	188.02	203.97	211.74	226.59	252.12	268.99	322.26	350.08	370.77	428.71	422.78	444.34	487.25	501.63	514.83	514.83
EGRESOS																						
AGUA POTABLE	MNS/abo	7.60	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92
Medición Doméstica	MNS/abo	19.47	2.00	2.20	2.20	2.00	2.20	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
Medición Comercial	MNS/abo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Medición Industrial	MNS/abo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Medición Doméstica	MNS/abo	8.14	15.63	12.58	7.03	14.14	8.17	8.55	8.93	9.32	10.67	11.10	11.53	12.81	13.49	13.84	13.49	13.95	14.40	14.85	15.29	15.72
Medición Comercial	MNS/abo	38.98	45.99	47.91	50.17	54.59	56.37	58.30	60.08	63.56	68.94	72.82	75.03	79.13	87.49	89.97	94.64	99.47	102.58	107.11	111.03	114.99
Medición Industrial	MNS/abo	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06
Medición Doméstica	MNS/abo	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Medición Comercial	MNS/abo	14.57	16.23	16.93	17.73	18.24	18.83	20.63	21.30	22.53	23.17	24.16	26.67	28.13	29.57	30.41	33.74	35.46	36.39	40.17	41.63	43.12
Medición Industrial	MNS/abo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Medición Doméstica	MNS/abo	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Medición Comercial	MNS/abo	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Medición Industrial	MNS/abo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Medición Doméstica	MNS/abo	2.66	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73
Medición Comercial	MNS/abo	106.14	114.82	117.06	142.15	158.71	159.11	157.89	169.41	170.48	198.83	194.70	210.48	214.56	267.36	261.92	278.37	289.51	298.73	314.04	333.38	333.84
Medición Industrial	MNS/abo	5.88	9.99	12.88	39.19	36.73	44.89	49.34	57.61	61.60	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
TOTAL	MNS/abo	112.02	124.81	129.91	181.94	198.46	193.00	207.23	206.02	170.48	193.83	194.70	232.98	214.96	267.36	261.92	278.37	289.51	298.73	314.04	333.38	333.84
PRESTAMO																						
Medición Doméstica	MNS/abo	61.85	37.43	20.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Medición Comercial	MNS/abo	67.73	115.14	131.76	131.76	111.36	80.43	37.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Medición Industrial	MNS/abo	3.88	9.99	12.85	9.68	3.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	MNS/abo	0.00	0.00	0.00	27.78	30.09	37.61	46.08	37.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Medición Doméstica	MNS/abo	112.02	124.81	129.91	181.94	198.46	193.00	207.23	206.02	170.48	193.83	194.70	232.98	214.96	267.36	261.92	278.37	289.51	298.73	314.04	333.38	333.84

III.3.- RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Debido a que la PROPUESTA, es la única de las dos opciones que resulta ser viable, realizamos el análisis de sensibilidad para ésta. Las variables analizadas, fueron el C.O.K. y la Tarifa.

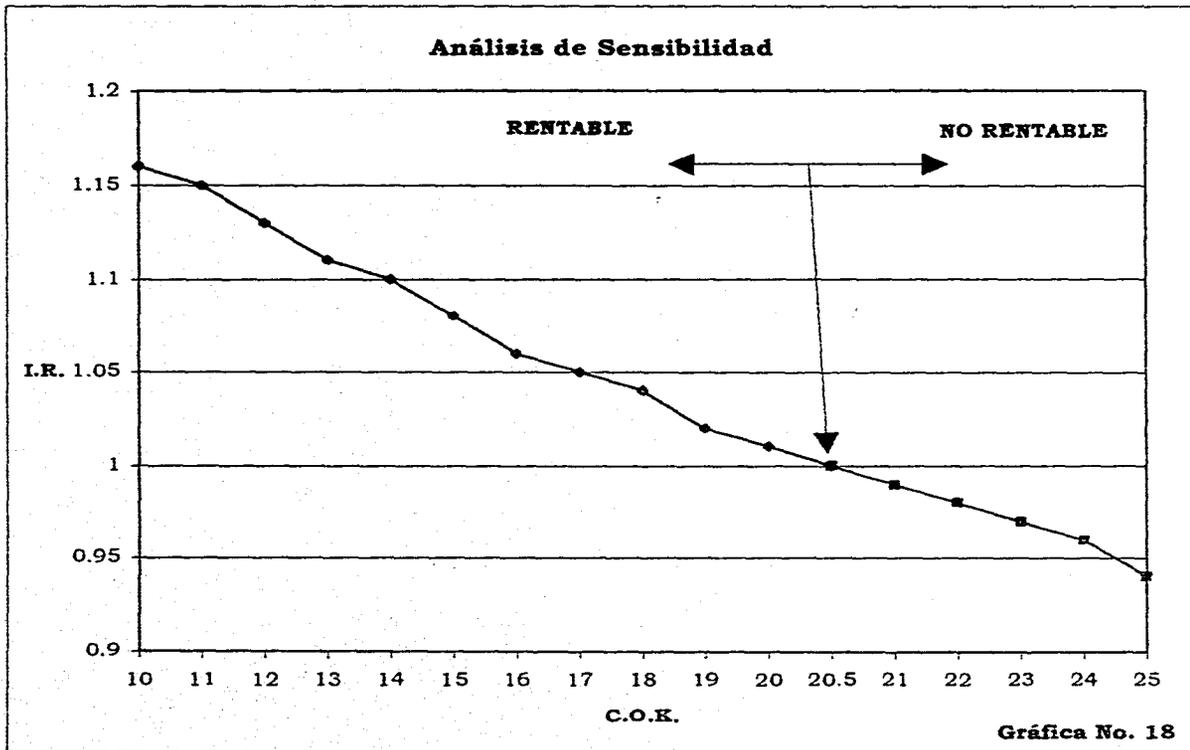
III.3.1.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON RESPECTO AL C.O.K.

El C.O.K. se analizó ya que ésta es una de las variables fundamentales, para obtener la viabilidad del proyecto. En la **Tabla No. 54** así como en la **Gráfica No. 18** se observan los resultados de este análisis.

TABLA No. 54
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON RESPECTO AL C.O.K.

C.O.K. (%)	I.R.
9	1.18
10	1.16
11	1.15
12	1.13
13	1.11
14	1.10
15	1.08
17	1.05
18	1.02
20.5	1.00
21	0.99
22	0.98
23	0.97
24	0.96
25	0.94

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

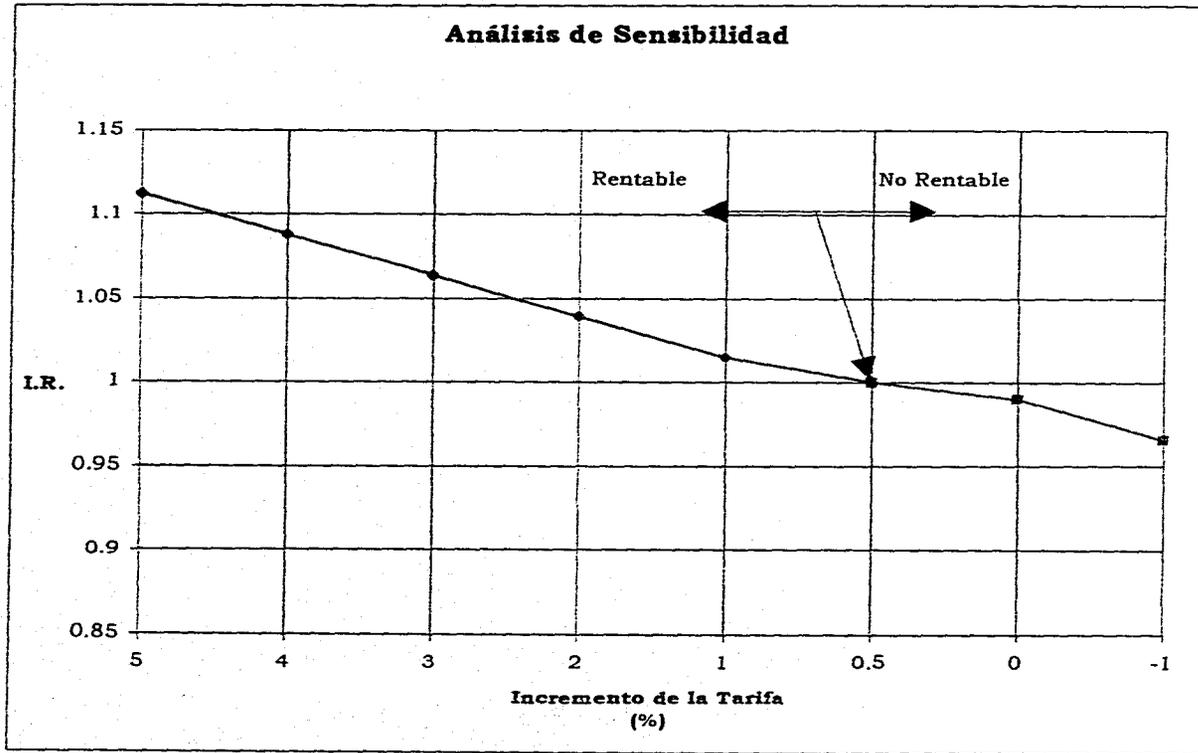


III.3.2.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON RESPECTO A LA TARIFA.

En este apartado se analizó el impacto en la rentabilidad del proyecto, si la tarifa varía. Ver **Tabla No. 55** y **Gráfica No. 19**.

TABLA No. 55
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON RESPECTO AL INCREMENTO EN LA TARIFA

INCREMENTO EN LA TARIFA (%)	I.R.
5	1.11
4	1.09
3	1.06
2	1.04
1	1.01
0	0.99
-1	0.96



ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

El suministro de los servicios hidráulicos, se torna progresivamente en una preocupación mayor. En el umbral del siglo XXI es cada vez más claro que la dotación de estos servicios, se erige como una barrera al desarrollo económico mundial. Los gobiernos del mundo y las agencias multi-laterales de financiamiento y desarrollo, tienden a concluir que las vías tradicionales para instrumentar los programas de inversión requeridos, son ya inadecuadas en relación a la escala de necesidades y, que se precisa de nuevas vías que incluyan las capacidades financieras y de administración del sector privado.

Estamos ciertos, que el proceso de participación privada, en el suministro de los servicios públicos de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, depende de lograr un equilibrio correcto de los intereses de todos los participantes, es decir, el usuario, la comunidad, los empleados, los socios y accionistas. Creemos que este equilibrio se logra a través de un enfoque de asociación o alianza público-privada.

Las propuestas que se han planteado para lograr el mejoramiento de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento consideran substancialmente la satisfacción de las demandas actuales y futuras para estos servicios, incluyendo las perspectivas de crecimiento de la población, permitiendo que la dotación de agua se realice en forma adecuada desde los aspectos técnicos, económicos y financieros.

Uno de los elementos más importantes para lograr este propósito es el Componente de Consolidación. En los primer años, se abocará a establecer un confiable proceso de facturación y cobro mediante un Padrón de Usuarios acertado en su información, procedimientos administrativos y tecnológicos congruentes con el tamaño de la localidad, el incremento hasta el nivel óptimo de las tomas, la cuantificación y establecimiento de tarifas adecuadas, que en conjunto con las demás medidas señaladas permitan elevar la eficiencia comercial del Organismo Operador hasta un 95%.

Lo anterior, está íntimamente ligado a lo que se persigue con la Consolidación; es decir, se deberá contar con un Organismo Operador Descentralizado que sea capaz de cubrir inicialmente sus costos de operación y mantenimiento y, que además pueda atender los servicios de su deuda futura, generando adicionalmente recursos internos netos para contribuir en la inversión hasta en un 82.82%.

El Programa de Inversión que se ha conformado, integra como se ha mencionado, algunas tareas de Fortalecimiento Empresarial y otras más encaminadas al reforzamiento de la Infraestructura. Entre esta últimas se encuentra la macro y la micromedición, la eliminación de fugas mediante reparación y sustitución de

redes existentes así como equipos para detección y control, reparación y mantenimiento de equipo de pozos para un uso eficiente de la energía, equipo para succionamiento de lodos y desazolve, así como adquisición de equipo de cómputo que apoye al manejo técnico, administrativo y comercial, como puede verse la solución debe ser integral para que halla resultados completos y de esta manera la solución al problema no solo sea reparado con el alza de las tarifas.

Por lo que se refiere a la Infraestructura de Agua Potable se requerirá el equipamiento y rehabilitación de pozos, construcción de líneas de conducción que interconecten pozos y tanques, construcción de tanques, construcción de redes de distribución primaria y secundaria y, finalmente realizar la electrificación y equipamiento de algunas estaciones de bombeo. El presupuesto para esta parte de la inversión está previsto en M\$ 603 para los próximos 20 años.

En lo que toca al Saneamiento, se incluye la construcción de emisores y cárcamos de bombeo que interconectarán los mismos; además se realizará la Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con una inversión de M\$ 62.70 y en total la inversión planteada para saneamiento asciende a M\$ 91.46 para el periodo en estudio.

En total, durante el lapso 1995-2015 la inversión asciende a M\$ 694.46, la cual es factible de realizar si el Organismo Operador logra alcanzar los niveles de ingreso que se plantean en el Análisis Financiero. En este sentido, será vital que se implementen con oportunidad acciones de consolidación y se pueda eficientar su sistema comercial de acuerdo con lo planeado.

Los resultados del Análisis de Factibilidad Financiera y Evaluación Económica del proyecto, al seleccionar la PROPUESTA, se muestran en los siguientes indicadores:

Relación Beneficio/Costo	1.11
Valor Presente Neto	M\$ 165.42
Tasa Interna de Retorno	20.87%
Habitantes Beneficiados	1,165,360
Nuevas Tomas Domésticas	174,459
Costo Per Capita del Proyecto	\$ 596.018

Desde el punto de vista Administrativo y Económico, el organismo operador cuenta con las condiciones adecuadas para beneficiarse del proyecto; toda vez que cuenta con autonomía legal, administrativa y financiera. Motivo que ha

permitido que la JUMAPA haya venido trabajando con autosuficiencia, cubriendo sus costos y liquidando sus compromisos financieros.

Para continuar con esta tendencia, la JUMAPA deberá eficientar su capacidad técnica y comercial; así como alcanzar los ingresos presupuestados en este estudio; teniendo como vía principal el incremento de sus tarifas en el periodo 1996-1997 conforme a lo planteado anteriormente.

Las principales recomendaciones surgidas del diagnóstico realizado son las siguientes:

- Reducir conforme al programa el nivel de pérdidas físicas y comerciales.
- Avanzar en los niveles de micromedición.
- Mejorar el sistema comercial mediante la adecuación del proceso de lectura, facturación y recaudación; así como la validación del padrón de usuarios.
- Optimizar la utilización de recursos humanos y materiales.
- Gestionar a tiempo los incrementos tarifarios que se requieran para asegurar el nivel de ingreso que se plantea.
- Empezar el proyecto bajo el esquema de la PROPUESTA, la cual es factible financieramente, además de presentar aceptables indicadores de rentabilidad económica.

Los resultados expuestos permiten afirmar que al concretarse las condiciones bajo las cuales se desarrolló el análisis y respetando la jerarquización de las acciones propuestas, la JUMAPA tendrá suficiente capacidad económica y financiera para efectuar el proyecto. Por lo tanto, la aplicación de las inversiones, esta soportada en una adecuada posición financiera.

La situación en Celaya y en Estado de Guanajuato en general, no difiere de aquella en que se encuentra el universo de organismos operadores en la República Mexicana: con serias dificultades para sostener el nivel de servicio para una población creciente y, con serias dificultades para asegurar la inversión suficiente en nuevas fuentes de abasto e infraestructura.

Aunado a lo anterior, la actual base de ingresos y los problemas de recaudación, complican la obtención de capital suficiente para instrumentar los planes de inversión requeridos. El Gobierno del Estado, reconoce que las perspectivas de resolver los problemas financieros del organismo, prescindiendo de la opción de

la inversión privada y asesoría brindadas por un operador experimentado parecen demasiado distantes.

El transformar el organismo operador de JUMAPA-Celaya en una empresa público-privada, permitirá emprender eficiencias comerciales y mejorar el desempeño operativo para beneficio de los usuarios. En la medida en que la incipiente alianza público-privada en el organismo operador rinda sus frutos y establezca un récord verificable, cumpla e incluso exceda las expectativas de los usuarios, es concebible que el organismo operador público-privado pueda dar un siguiente paso hacia un organismo totalmente privatizado.

Uno de los principales motivos que subyacen el giro hacia una infraestructura privada, es la reducida posibilidad de inversión por parte de los organismos operados por los gobiernos municipales y estatales, indispensable para cubrir la creciente demanda de servicios hidráulicos. Los organismos operadores como el de Celaya, están limitados presupuestalmente, por lo que se beneficiarían directamente de la viabilidad de inversión inmediata de capital y de asistencia técnica específica que puede ofrecer el sector privado. A nivel mundial se comprueba cada día que el establecimiento de una relación de cooperación entre el sector público y privado, normalmente posibilita un mejor desempeño en términos de costos y tiempos de construcción, de operación, y de suministro de bienes al usuario.

Otro motivo importante para el giro hacia infraestructura privada, es el del desarrollo tecnológico que plantea competitividad: por ejemplo, una mejor medición del consumo de energía eléctrica y agua, posibilita un enfoque de precio según demanda, lo que en última instancia promueve el uso eficiente de estos servicios.

En cualquier caso, los motivos que subyacen la participación privada en el sector de servicios de infraestructura (sea limitada o general) es ofrecer un servicio mejorado a un mayor número de personas, a un costo razonable y que beneficie a los sectores público y privado.

Ahora bien, las estrategias de transición que adopte cada gobierno estatal dependerán del nivel de compromiso político, del grado de aceptación u oposición al cambio, de las percepciones de inversores y patrocinadores, del margen de maniobra institucional, y del marco legal y económico local y nacional.

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Titulo	Pág.
1	Comparación de Opciones de las Opciones de Participación del Sector Privado	28
2	Características Principales de las diversas Opciones de Participación del Sector Privado bajo Propiedad Pública	29
3	Perfil Demográfico con Tasas de Crecimiento para el Estado, Municipio y Localidad	42
4	Concentración de la Población Municipal en la Ciudad de Celaya	45
5	Crecimiento 1980-1990	45
6	Población de la Ciudad de Celaya (año base 1995)	47
7	Tasas de Crecimiento Históricas Anuales	48
8	Población Económicamente Activa de Celaya, Gto. por Sectores (1995)	49
9	Consumos Medios Mensuales Promedio	54
10	Consumo Doméstico Medio Ponderado	54
11	Dotación	55
12	Población Futura de la Ciudad de Celaya (1995-2015)	69
13	Datos Actuales y Futuros	71
14	Dotación de Agua por Zona Socioeconómica	75
15	Distribución de la Dotación de Proyecto por Clase Socioeconómica en Celaya, Gto.	76
16	Proyección de la Demanda de Agua Potable y de las Aportaciones de Aguas Residuales	77
17	Gasto de Extracción por Zona	82
19	Celaya, Gto. Plan Maestro de Agua Potable, Zona Norte	86
20	Disponibilidad, Demanda y Déficit de Agua Zona Norte	87
21	Capacidad Disponible, Requerida y de Proyecto de Regulación Zona Norte	88
22	Gasto de Bombeo a la Red de la Zona Norte	89
23	Celaya, Gto. Plan Maestro de Agua Potable, Zona Nororiente	90
24	Disponibilidad, Demanda y Déficit de Agua Zona Nororiente	91
25	Capacidad Disponible, Requerida y de Proyecto de Regulación Zona Nororiente	91
26	Gasto de Bombeo a la Red de la Zona Nororiente	92
27	Celaya, Gto. Plan Maestro de Agua Potable, Zona Centro	93
28	Disponibilidad, Demanda y Déficit de Agua Zona Centro	94
29	Capacidad Disponible, Requerida y de Proyecto de Regulación Zona Centro	94
30	Gasto de Bombeo a la Red de la Zona Centro	95
31	Celaya, Gto. Plan Maestro de Agua Potable, Zona Sur	96
32	Disponibilidad, Demanda y Déficit de Agua Zona Sur	97
33	Capacidad Disponible, Requerida y de Proyecto de Regulación Zona Sur	98
34	Gasto de Bombeo a la Red de la Zona Sur	98

No.	Titulo	Pág.
35	Celaya, Gto. Plan Maestro de Agua Potable, Zona Oriente	99
36	Disponibilidad, Demanda y Déficit de Agua Zona Oriente	100
37	Capacidad Disponible, Requerida y de Proyecto de Regulación Zona Oriente	101
38	Gasto de Bombeo a la Red de la Zona Oriente	101
39	Síntesis del Sistema de Agua Potable	102
40	Resumen de Longitudes de Tubería, Corto Plazo	110
41	Resumen de Longitudes de Tubería, Mediano Plazo	111
42	Resumen de Longitudes de Tubería, Largo Plazo	111
43	Capacidad Disponible, Requerida y de Proyecto Cárcamo Poniente	112
44	Capacidad Disponible, Requerida y de Proyecto Cárcamo Sur 1	113
45	Capacidad Disponible, Requerida y de Proyecto Cárcamo Sur 2	113
46	Capacidad Disponible, Requerida y de Proyecto Cárcamo Sur 1A	114
47	Aprobaciones de Proyectos de Infraestructura, 1966 A Junio de 1994	128
48	Países de donde Proviene Principalmente El Capital de Financiamiento para Proyectos de IFC	132
49	Ejemplos de Proyectos Bots, BOOs y Concesiones	133
50	Evaluación y Cobertura de Riesgos, desde la Perspectiva del Prestamista	146
51	Cuadro de Análisis de Riesgos para un Proyecto BOT: desde la perspectiva de la Compañía	149
52	Resultados de la Propuesta	172
53	Relación Beneficio/Costo	175
54	Análisis de Sensibilidad con Respecto al C.O.K.	185
55	Análisis de Sensibilidad con Respecto al Incremento en la Tarifa	187

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Titulo	Pág.
1	Producto Interno Bruto Trimestral	5
2	Inflación Mensual	5
3	Tipo de Cambio	6
4	Tasa de Interés Interbancaria Promedio a Plazo de 28 días	6
5	Tasa de desempleo abierto	8
6	Evolución de la Pobreza Extrema	8
7	Crecimiento Histórico Poblacional	43
8	Concentración de la Población en la Cabecera Municipal	44
9	Histograma de Ingresos Municipio de Celaya, Gto.	51
10	Proyección de Población de la Ciudad de Celaya, Gto.	70
11	Oferta y Demanda de Agua Potable	81
12	Aportación de Aguas Residuales, Celaya, Gto.	117
13	Costo Estimado de los Proyectos de Infraestructura en que I.F.C. ha participado	127
14	Distribución del Financiamiento que I.F.C. brinda al mundo	129
15	Financiamiento por Sectores	130
16	Principales Fuentes de Financiamiento	131
17	Participación de la Inversión	173
18	Análisis de Sensibilidad con respecto al C.O.K.	186
19	Análisis de Sensibilidad con respecto al Incremento de la Tarifa	188

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Titulo	Pág.
1	Estado de Guanajuato (localización del área en estudio)	39
2	Estado de Guanajuato (municipio de Celaya)	40

BIBLIOGRAFÍA

BLOCK Y HIRT

Fundamentos de Administración Financiera
Editorial CECSA, Primera Edición, México

COSS BU RAÚL

Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión
Editorial Limusa, Segunda edición, México.

DE GARMO E. PAUL

Ingeniería Económica
Editorial CECSA, Sexta Edición, México.

DIAZ MATA Y AGUILERA

Matemáticas Financieras
Editorial Mc-Graw Hill, Segunda Edición, México.

EMANUEL IDELOVITCH, KLAS RINGSKOG

Private Sector Participation in Water Supply and Sanitation in Latin America
Primera Edición, Washington, D.C.

HINOJOSA PÉREZ JORGE

Apuntes de Planeación
U.N.A.M., México.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION

Financing Private Infrastructure Projects

JAMES O. GILL

Como Comprender los Estados Financieros
Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V., México.

LARIS CASILLAS

Estrategias para la Planeación y el Control Empresarial
Editorial Trillas, Segunda Edición, México.

NACIONAL FINANCIERA Y ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS

Diplomado en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión
Primera Edición, México.

NEWMAN DONALD

Análisis Económico en Ingeniería
Editorial Mc. Graw-Hill, Segunda Edición, México.

SAMUELSON, NORDHAUS
Economía
Editorial Mc-Graw Hill, Decimotercera Edición, México.

TUESEN H. G.
Ingeniería Económica
Editorial Prentice Hall, Primera Edición, México.