

**Proyecto de Asociación Público Privada para el Estado de Baja California**  
**Análisis de Viabilidad Económica y Financiera**

**Contenido**

I.-	OBJETIVO .....	2
I.1.	<i>Objetivo del Proyecto</i> .....	2
II.-	LAS ESTIMACIONES DE INVERSIÓN Y APORTACIONES.....	3
II.1.	<i>Introducción</i> .....	3
II.2.	<i>Datos Básicos</i> .....	4
II.3.	<i>Inversiones y Tarifa de Amortización</i> .....	4
II.4.	<i>Estimación de las inversiones en Infraestructura</i> .....	5
II.5.	<i>Costos Financieros y Cargos Adicionales durante la etapa de Inversión</i> .....	7
II.6.	<i>Determinación de la Tarifa de Amortización</i> .....	9
II.7.	<i>Tarifas de Operación y Mantenimiento</i> .....	12
II.7.1	<i>Cargos Fijos de Operación y Mantenimiento</i> .....	12
II.7.2	<i>Cargos Variables de Operación y Mantenimiento</i> .....	13
II.8.	<i>Costo Unitario del Producto</i> .....	19
III.-	LA VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO .....	21
III.1.	<i>Estimación de Valor del Proyecto</i> .....	21
III.2.	<i>Indicadores de Rentabilidad Financiera</i> .....	21
III.2.1	<i>Flujo de Costos y Contraprestación</i> .....	21
III.2.2	<i>Indicador de rentabilidad analizado. TIR y VPN</i> .....	23
III.3.	<i>Análisis de Sensibilidad</i> .....	24
III.3.1	<i>Calculo de variables</i> .....	24
III.3.1.1	<i>Variación en el Monto del Proyecto y costos de operación y mantenimiento:</i> .....	24
III.3.2	<i>Variación en la Contraprestación</i> .....	26
IV.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26

La región del Valle de San Quintín, en Ensenada, Baja California, constituye un polo de desarrollo cuyo potencial económico, ha sido inhibido por las necesidades importantes en materia de agua, haciendo evidente que se requiere una garantía en su disponibilidad para lograr un crecimiento sostenido. Sabemos que la disponibilidad de agua, entendida más allá de un concepto de salud pública, es factor fundamental de desarrollo económico. En la medida en que la disponibilidad de agua se vea incrementada de igual manera el bienestar social, el económico, el cultural, etc., tendrán la oportunidad de verse incrementados.

## I.- Objetivo

Este documento se elaboro con el fin de analizar la Viabilidad Económica y Financiera del proyecto **Sistema Integral Hídrico San Quintín. Componente de producción de agua potable mediante la desalación de agua marina**, consistente en el abastecimiento de agua en bloque mediante desalinización de agua marina para las localidades de la región del Valle de San Quintín, Ensenada, Baja California, un Proyecto de infraestructura económica con una inversión por un monto aproximado de **490** millones de pesos para una dotación de 250 litros por segundo (lps) a un horizonte de 30 años, y demostrar que dicho proyecto es susceptible de generar un beneficio social neto bajo supuestos razonables. La estructura, contenido y alcance se realizo con base en el Art. 25 de la Ley de Asociaciones Publico-Privadas para el Estado de Baja California (LAPPEBC), y para efectos de cumplir con lo dispuesto en el Artículo 25 y 26, Fracción I, Incisos e) y f) de la citada Ley, así como su reglamento.

### I.1. Objetivo del Proyecto

**El proyecto del Sistema Integral Hídrico San Quintín, en su componente de producción de agua potable mediante la desalinización de agua marina, consistente** en el abastecimiento de agua en bloque mediante desalinización de agua marina para las localidades de la región del Valle de San Quintín, Ensenada, Baja California. Es un proyecto de infraestructura económica con un monto total de inversión para su puesta en operación de 490 millones de pesos para una dotación de 250 lps a un horizonte de 30 años.

El objetivo del proyecto es contribuir al incremento de la disponibilidad de agua en esta región del Estado integrando su producción de 250 lps a la oferta regional de manera que, aún cuando este producto sea consumido en zonas y usos específicos, esta agua nueva sea contabilizada en el balance hidrológico de cuenca no solo delimitada por sus rasgos hidrográficos, sino también por la posibilidad de detonar el desarrollo social, económico y cultural definidos por las nuevas actividades que habrán de generarse o que continuarán dándose y consolidándose, ante la garantía de contar con disponibilidad hídrica.

---

## II.- Las estimaciones de inversión y aportaciones

### II.1. Introducción

De manera preliminar a **nivel de prefactibilidad** y sustentada en un análisis de costos y modelación financiera, la empresa ha identificado el posible valor de la contraprestación que habría de pagarse al desarrollador del proyecto de APP así como una posible estructura tarifaria con base en el costo unitario del producto.

En primer instancia, la determinación del Costo Unitario del Producto inicia con la valoración de las inversiones requeridas para la construcción de la infraestructura necesaria para la producción de agua y obtener entonces el primer componente tarifario referido a la amortización de la inversión y los costos financieros asociados a la misma.

Bajo el esquema de Asociación Público Privada para un proyecto de prestación de servicios, la contraprestación será pagada a partir de la entrada en vigor precisamente de la prestación del servicio, esto es, hasta que el sistema esté en condiciones de proporcionar agua.

Ante esta situación, todos los recursos empleados para la implementación del sistema habrán de considerarse como **INVERSIÓN**, incluyendo aquellos recursos utilizados para cubrir los costos financieros durante el periodo de inversión. Se incluirán también los costos de administración del fideicomiso que necesariamente habrá de instalarse para administrar y vigilar la ejecución del contrato.

Luego entonces en la **INVERSIÓN** se consideran:

- La inversión directa requerida para la construcción de la infraestructura y equipamiento del Sistema, así como para las pruebas y puesta en marcha. También se incluye en como inversión directa lo correspondiente a pre-inversión.
- Costos de Supervisión durante el periodo de implementación del sistema.
- Costos Financieros durante el período de inversión.
- Costos Fiduciarios durante el período de inversión.

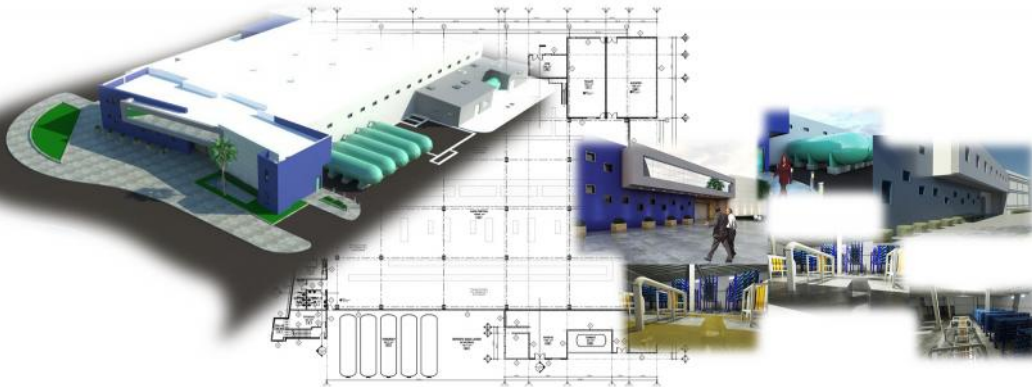
Terminado el periodo de inversión, todos los costos son capitalizados y se calcula la tarifa de amortización de la inversión y los costos financieros asociados a la misma. Esta tarifa es fija porque no depende del volumen de agua entregado siempre y cuando el sistema en todo momento esté en condiciones de operar a su capacidad nominal.

Además de la tarifa de amortización se agregan al costo unitario del producto las tarifas de operación y mantenimiento, como tarifas separadas ya que una de ellas es variable ligada directamente a la cantidad de agua producida o entregada en bloque al Organismo Operador a cargo de prestar el servicio al usuario y finalmente, la tarifa fija de operación y mantenimiento que al igual que la tarifa de amortización, su pago no está vinculado al volumen de agua entregado, sino a la capacidad instalada.

## II.2. Datos Básicos

Datos Básicos del Sistema	
<b>Capacidad de producción</b>	8'000,000 m <sup>3</sup> /año (253.7 litros por segundo 24/7)
<b>Agua de alimentación</b>	Agua Marina, pozo playero
<b>Proceso</b>	Ósmosis Inversa
<b>Tasa de conversión</b>	45%

## II.3. Inversiones y Tarifa de Amortización



En términos generales, las inversiones requeridas para lograr el Proyecto de Asociación Público Privada bajo la modalidad de Propuesta No Solicitada se agrupan en las siguientes partidas:

- PREINVERSION
  - Conceptualización de la iniciativa y formulación del perfil del proyecto
  - Diseño conceptual de instalaciones y procesos
  - Anteproyecto arquitectónico de planta desalinizadora
  - Estudio de Factibilidad del Proyecto de Asociación Publico Privada
- ESTUDIOS DE INGENIERIA Y PROYECTOS EJECUTIVOS
- ADQUISICION DE TERRENOS
- PROYECTO EJECUTIVO
- CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES:

**SITIO**

- Construcción de caminos de Acceso
- Desarrollo del Sitio para la Planta
- Obra Exterior

**CAPTACIÓN AGUA MARINA**

- Obras Civiles en Captación de Agua Marina
- Electromecánica, dispositivos de medición y control
- Sistema de Transferencia (Conducción de agua cruda de Obra de Toma a Planta Desaladora)

**PLANTA DESALADORA**

**Obras Civiles**

- ✓ Terracerías
- ✓ Cimentaciones
- ✓ Trincheras
- ✓ Drenajes
- ✓ Tanque de Disposición de Agua de Rechazo
- ✓ Pisos
- ✓ Bases de Equipos
- ✓ Estructura
- ✓ Muros
- ✓ Cubierta

**Obras Eléctricas Planta Desaladora**

- ✓ Transmisión Energía
- ✓ Subestación
- ✓ Instalaciones Eléctricas Baja Tensión
- ✓ Centro de Control de Motores

**Tanque Receptor Agua Producto**

**Emisor Agua de Rechazo**

→ EQUIPAMIENTO:

**PRETRATAMIENTO**

- Obras Civiles
- Dosificación de Productos Químicos
- Instrumentación para medición y control

**EQUIPAMIENTO DE PROCESOS**

**Proceso de Desalación OI**

- ✓ Filtros de Cartucho
- ✓ Bombas de Alta Presión
- ✓ Membranas y Tubos Contenedores
- ✓ Dispositivos para la Recuperación de Energía
- ✓ Bombas Booster
- ✓ Mano de Obra en Instalaciones

**Instalaciones Hidráulicas y Mecánicas**

- ✓ Tuberías, Válvulas, Juntas, accesorios, drenajes, purgas, muestreo, equipos pequeños, etc.
- ✓ Soportería con estructura metálica
- ✓ Mano de Obra en instalaciones

**Instrumentación, Medición y Control**

- ✓ Suministro de instrumentos de medición y control
- ✓ Mano de Obra en instalaciones electrónicas, medición y control

**Postratamiento**

- ✓ Silo de cal
- ✓ Equipo para preparación y dosificación de soluciones
- ✓ Equipo de Cloración
- ✓ Equipo de medición y control

## II.4. Estimación de las inversiones en Infraestructura

El valor de las inversiones en infraestructura para establecer los datos de entrada al modelo financiero se estimaron de acuerdo como se indica en el cuadro siguiente:

<b>INVERSIONES EN EL SISTEMA: INGENIERIA Y OBRAS</b>		
<b>INVERSIÓN</b>		
<b>PRE.INV</b>	<b>Pre-Inversión</b>	<b>20,453,700</b>
	Conceptualización de la Iniciativa y Formulación del Perfil del Proyecto	2,500,000
	Diseño conceptual de instalaciones y procesos	1,750,000
	Anteproyecto arquitectónico de Planta Desaladora	2,250,000
	Estudio de Factibilidad del Proyecto APP	13,953,700
<b>EYP</b>	<b>Estudios y Proyectos</b>	<b>35,787,500</b>
	<b>EP ESTUDIOS PREVIOS</b>	<b>13,500,000</b>
	EP.EI ESTUDIOS E INGENIERIA	13,500,000
	<b>PE PROYECTO EJECUTIVO</b>	<b>22,287,500</b>
	PE.OBRAS <b>De Obra Civil, Electrica, Hidraulica y Mecanica</b>	15,350,000
	PE.PROCESOS <b>Diseño de Procesos</b>	6,937,500
<b>PA.CONEQ</b>	<b>Construcción de Infraestructura para la Producción de Agua</b>	<b>351,943,826</b>
	<b>AT ADQUISICION TERRENOS</b>	<b>1,687,500</b>
	AT.CAPT PARA OBRA DE TOMA	337,500
	AT.TRANSF PARA SISTEMA DE TRANSFERENCIA	1,350,000
	<b>PA.INFRA INFRAESTRUCTURA</b>	<b>196,925,076</b>
	PA.INFRA.SIT <b>SITIO</b>	9,687,500
	PA.INFRA.CAP CAPTACION AGUA MARINA	68,950,000
	PA.INFRA.PRET <b>PRETRATAMIENTO</b>	29,443,826
	PA.INFRA.PLANTA.OC Obras Civiles Planta Desalinizadora	58,125,000
	PA.INFRA.PLANTA.OE Obras Eléctricas Planta Desalinizadora	18,125,000
	PA.INFRA.PLANTA.TR <b>Tanque Receptor del Producto</b>	3,468,750
	PA.INFRA.PLANTA.EAR Emisor de Agua de Rechazo	9,125,000
	<b>PA.EQUIP EQUIPAMIENTO PROCESOS</b>	<b>153,331,250</b>
	PA.EQUIP.DESAL Proceso de Desalinización	79,043,750
	PA.EQUIP.HIDROMECH <b>Instalaciones Hidraulicas y Mecanicas</b>	55,987,500
	PA.EQUIP.INSTRUM <b>Instrumentación, Medición y Control</b>	15,800,000
	PA.EQUIP.POSTRAT <b>Postratamiento</b>	2,500,000

INVERSIONES EN EL SISTEMA: INGENIERIA Y OBRAS		
AP	Construcción de Infraestructura para el Aprovechamiento de Agua	30,031,250
	AP.CONST	<b>CONSTRUCCIONES</b> 21,843,750
	AP.EQ	EQUIPAMIENTOS 8,187,500
		<b>438,216,276</b>

La inversión requerida para Ingeniería y Obras entonces resulta de \$ 438'216,276 pesos mexicanos.

## II.5. Costos Financieros y Cargos Adicionales durante la etapa de Inversión

La fuente de inversión será con capital privado. En este modelo financiero se ha considerado en primer término una aportación del 25% de Capital de Riesgo por parte del desarrollador y el 75% mediante apalancamiento financiero con la Banca de Desarrollo como Capital de Crédito.

Para efectos del costo del financiamiento se ha considerado que el Capital de Riesgo tendrá un retorno del 10.445% anual obtenido al sumar una Prima de Mercado del 5.87% a una tasa libre de riesgo del 3.05% y agregando una reserva de 1.525%. La tasa de interés sobre el capital de crédito se ha considerado como la TIIE del 3.30% agregando un Costo de Captación de 2.25% y una reserva de 1.125% resultando entonces una tasa de 6.675% anual.

El modelo financiero considera que el capital de riesgo tendrá un plazo de 30 años y el capital de crédito un plazo de 15 años.

FUENTES DE INVERSION						
<b>CAPITAL DE RIESGO</b>						
		Tasa Libre de Riesgo	Prima de Mercado	CAPM	Reserva	Tasa a Emplear
Capital de Riesgo (Desarrollador)	25%	3.050%	5.870%	8.920%	1.525%	10.445%
PLAZO (Años)	30	US Treasury 30Y Nov 2014				
<b>APALANCAMIENTO (Capital de Crédito)</b>						
		TIIE	Costo de Captación		Reserva	Tasa a Emplear
Apalancamiento Banca de Desarrollo	75%	3.300%	2.250%		1.125%	6.675%
PLAZO (Años)	15	Banxico Nov 2014	Indicadores SAT Nov 2014			

Ahora, por el tipo de contrato y los requerimientos financieros habrán de agregarse partidas presupuestales adicionales para cubrir costos de supervisión, administrativos, fiduciarios, financieros durante el periodo de construcción y equipamiento en función de las disposiciones tanto de capital de crédito como capital de riesgo, comisiones, seguros, etc.

## CARGOS ADICIONALES

### CARGOS ADICIONALES

Supervisión Externa	2.00%	Del importe de Inversión en Ingeniería y Obras
Administración y Servicios	2.75%	Del importe de Inversión en Ingeniería y Obras
Cargos Fiduciarios	\$ 75,111	Mensuales durante el Periodo de Inversión
Seguros y Fianzas en construcción		
Al Inicio	\$ 500,000	Pago Único
Durante el Periodo de Construcción	\$ 50,000	Mensuales durante el Periodo de Inversión
Al Final del Periodo de Construcción	\$ 500,000	Pago Único
Gastos de Instalación y Asesoría	\$ 500,000	Pago único al inicio del Periodo de Inversión
Comisiones financieras del Crédito	1.75%	Del monto de crédito
<i>Aplicadas al inicio del mes No.</i>	<b>5</b>	

El período de inversión será de 12 meses y las disposiciones de capital de crédito así como de capital de riesgo son calendarizadas en función del programa de ejecución de los trabajos de Ingeniería y Obras. Se considera disponer al inicio de un anticipo del 30% para inicio de los trabajos, mismo que será amortizado proporcionalmente en cada estimación durante el período de inversión o de ejecución de la Ingeniería y Obras.

## PROGRAMA DE EROGACIONES

### PROGRAMA DE EJECUCION Y EROGACIONES

MES	INGENIERÍA Y OBRAS		CARGOS ADICIONALES				TOTAL
	Programa de Ejecución	Programa de Erogaciones	Supervisión Externa	Administración y Servicios	Seguros y Fianzas	Instalación, Asesoría	
Anticipo: 30%							
1	48,247,450	165,238,098	730,360	1,004,246	550,000	500,000	168,022,704
2	35,717,500	25,002,250	730,360	1,004,246	50,000		26,786,856
3	10,578,419	7,404,893	730,360	1,004,246	50,000		9,189,499
4	52,830,331	36,981,232	730,360	1,004,246	50,000		38,765,838
5	12,281,250	8,596,875	730,360	1,004,246	50,000		10,381,481
6	18,105,633	12,673,943	730,360	1,004,246	50,000		14,458,549
7	29,175,655	20,422,959	730,360	1,004,246	50,000		22,207,565
8	25,627,500	17,939,250	730,360	1,004,246	50,000		19,723,856
9	40,738,438	28,516,906	730,360	1,004,246	50,000		30,301,512
10	48,932,188	34,252,531	730,360	1,004,246	50,000		36,037,137
11	43,153,438	30,207,406	730,360	1,004,246	50,000		31,992,012
12	72,828,476	50,979,933	730,360	1,004,246	550,000		53,264,539
<b>TOTALES</b>	<b>438,216,276</b>	<b>438,216,276</b>	<b>8,764,326</b>	<b>12,050,948</b>	<b>1,600,000</b>		<b>461,131,549</b>

Para el ejercicio del financiamiento se considerarán los cargos financieros y fiduciarios como disposiciones en el periodo que correspondan y se capitalizarán los retornos o intereses correspondientes, evaluados mensualmente.



EJERCICIO DEL FINANCIAMIENTO											
EJERCICIO DEL FINANCIAMIENTO											
MES	25% CAPITAL DE RIESGO				75% APALANCAMIENTO (CAPITAL DE CRÉDITO)						
	Disposiciones	Tasa de Retorno (mensual)		0.831%	Disposiciones				Tasa de Interés (mensual)		0.540%
	Ingeniería, Obras y Cargos Adicionales	Saldo Inicial	Retorno Capital de Riesgo	Saldo Final	Ingeniería, Obras y Cargos Adicionales	Comisiones Crédito	Cargos Fiduciarios	Disposición Total	Saldo Inicial	Intereses de Crédito	Saldo Final
1	42,005,676	42,005,676	349,207	42,354,883	126,017,028	0	75,111	126,092,139	126,092,139	680,802	126,772,941
2	6,696,714	49,051,597	407,782	49,459,378	20,090,142	0	75,111	20,165,253	146,938,194	793,355	147,731,549
3	2,297,375	51,756,753	430,271	52,187,024	6,892,124	0	75,111	6,967,235	154,698,784	835,256	155,534,040
4	9,691,459	61,878,483	514,416	62,392,899	29,074,378	0	75,111	29,149,489	184,683,530	997,151	185,680,681
5	2,595,370	64,988,269	540,268	65,528,538	7,786,111	6,052,352	75,111	13,913,573	199,594,254	1,077,658	200,671,912
6	3,614,637	69,143,175	574,809	69,717,984	10,843,912	0	75,111	10,919,022	211,590,935	1,142,431	212,733,366
7	5,551,891	75,269,875	625,743	75,895,618	16,655,674	0	75,111	16,730,784	229,464,150	1,238,933	230,703,083
8	4,930,964	80,826,582	671,937	81,498,519	14,792,892	0	75,111	14,868,003	245,571,086	1,325,898	246,896,984
9	7,575,378	89,073,898	740,500	89,814,397	22,726,134	0	75,111	22,801,245	269,698,229	1,456,167	271,154,396
10	9,009,284	98,823,682	821,553	99,645,235	27,027,853	0	75,111	27,102,964	298,257,359	1,610,364	299,867,724
11	7,998,003	107,643,238	894,873	108,538,111	23,994,009	0	75,111	24,069,120	323,936,844	1,749,014	325,685,858
12	13,316,135	121,854,246	1,013,014	122,867,259	39,948,404	0	75,111	40,023,515	365,709,373	1,974,554	367,683,927
<b>TOTALES</b>	<b>115,282,887</b>		<b>7,584,372</b>	<b>122,867,259</b>	<b>345,848,662</b>	<b>6,052,352</b>	<b>901,329</b>	<b>352,802,342</b>		<b>14,881,584</b>	<b>367,683,927</b>

## II.6. Determinación de la Tarifa de Amortización

El total de inversiones requeridas y que integran el primer componente tarifario y el desglose por fuente de inversión, quedan de la siguiente manera:

INVERSION TOTAL		
RESUMEN DE INVERSIONES		
<b>INGENIERÍA Y OBRAS</b>		<b>\$ 438,216,276</b>
PRE.INV	PRE-INVERSIÓN	\$ 20,453,700
EYP	ESTUDIOS Y PROYECTOS	\$ 35,787,500
PA.CONEQ	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA	\$ 351,943,826
AP	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUA	\$ 30,031,250

<b>INVERSION TOTAL</b>		
<b>CARGOS ADICIONALES</b>		<b>\$ 23,816,602</b>
SUPERVISIÓN EXTERNA	\$ 8,764,326	
ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS	\$ 12,050,948	
SEGUROS Y FIANZAS	\$ 1,600,000	
FIDUCIARIOS	\$ 901,329	
GASTOS DE INSTALACIÓN Y ASESORÍA	\$ 500,000	
<b>CARGOS FINANCIEROS</b>		<b>\$ 28,518,308</b>
COMISIONES POR CAPITAL DE CRÉDITO	\$ 6,052,352	
INTERESES SOBRE CAPITAL DE CRÉDITO	\$ 14,881,584	
RETORNO SOBRE CAPITAL DE RIESGO	\$ 7,584,372	
<b>INVERSION TOTAL</b>		<b>\$ 490,551,186</b>
<b>DESGLOSE DE INVERSIÓN</b>	<b>CAPITAL DE CRÉDITO</b>	<b>\$ 367,683,927</b>
	<b>CAPITAL DE RIESGO</b>	<b>\$ 122,867,259</b>

La tarifa de amortización de las inversiones puede ser evaluada de dos maneras:

- Primero, mediante pagos periódicos constantes para cada una de sus fuentes de inversión durante la vigencia o plazo de inversión, y dado que son plazos distintos para cada fuente la suma de los primeros pagos durante el primer periodo (capital de crédito) serán mayores que los pagos del segundo periodo en donde ya solo se pagaría la amortización y retorno de capital de riesgo.

#### **TARIFA DE AMORTIZACION DE LA INVERSION**

<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</b>	<b>8,000,000 m3/año</b>		
		<b>Capital de Crédito</b>	<b>Capital de Riesgo</b>
<b>INVERSION</b>			
Valor al Inicio de Prestación del Servicio	\$ 490,551,186	\$ 367,683,927	\$ 122,867,259
Plazo de Amortización		15 años	30 años
Tasa de Retorno o Interés		6.68%	10.445%
Anualidad Resultante		\$ 39,544,990	\$ 13,519,908
<b>VALOR DE LA CONTRAPRESTACIÓN DEL AÑO 1 AL AÑO 15</b>			<b>\$ 53,064,898 /año</b>
<b>TARIFA RESULTANTE DEL AÑO 1 AL AÑO 15</b>			<b>\$ 6.63 / m3</b>
<b>VALOR DE LA CONTRAPRESTACIÓN DEL AÑO 16 AL AÑO 30</b>			<b>\$ 13,519,908 /año</b>
<b>TARIFA RESULTANTE DEL AÑO 16 AL AÑO 30</b>			<b>\$ 1.69 / m3</b>

- Segundo, mediante pagos periódicos constantes al mayor plazo de inversión calculados como se indica enseguida:
1. Los pagos periódicos resultantes de aplicar la tasa de interés al capital de crédito sobre saldos insolutos (pagos constantes a una tasa de interés constante) durante el periodo de amortización del capital de crédito
  2. Pagos a capital de riesgo:
    - a) Complementarios durante la vigencia del capital de crédito y que serán abonados al retorno generado por el capital de riesgo durante este mismo periodo. Estos pagos complementarios son calculados de tal manera que el resultado de lo descrito en el inciso c) siguiente, sea igual que la suma del resultado del inciso 1. anterior y este inciso a).
    - b) Capitalización de retorno sobre el capital de riesgo no cubierto por los pagos complementarios.
    - c) Los pagos periódicos resultantes de aplicar la tasa de retorno al saldo de capital de riesgo al final del periodo del capital de crédito sobre saldos insolutos (pagos constantes a una tasa de retorno constante) durante el periodo de amortización restante del capital de riesgo.

### TARIFA DE AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN

#### TARIFA DE AMORTIZACION DE LA INVERSION, PAGOS IGUALES

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN		8,000,000 m3/año	
INVERSION		Capital de Crédito	Capital de Riesgo
Valor al Inicio de Prestación del Servicio	\$ 490,551,186	\$ 367,683,927	\$ 122,867,259
Plazo de Amortización		15 años	30 años
Tasa de Retorno o Interés		6.675%	10.445%
Anualidad Resultante	\$ 39,544,990		
Retorno sobre capital de riesgo	Pago complementario	0.487	\$ 6,249,907
		<b>\$ 45,794,897</b>	
Saldo al final del periodo de Crédito	\$ 339,569,822	De Capital de Riesgo	29
Anualidad Resultante		\$ 45,784,441	
<b>VALOR DE LA CONTRAPRESTACIÓN DEL AÑO 1 AL AÑO 15</b>		<b>\$ 45,794,897 /año</b>	
<b>TARIFA RESULTANTE DEL AÑO 1 AL AÑO 15</b>		<b>\$ 5.72 / m3</b>	
<b>VALOR DE LA CONTRAPRESTACIÓN DEL AÑO 16 AL AÑO 30</b>		<b>\$ 45,784,441 /año</b>	
<b>TARIFA RESULTANTE DEL AÑO 16 AL AÑO 30</b>		<b>\$ 5.72 / m3</b>	

De esta manera, la tarifa de amortización de la inversión resulta igual para ambos periodos de amortización, es decir, el valor presente de la contraprestación resulta la misma durante todo el periodo del servicio independiente ya del plazo distinto de capital de crédito o capital de riesgo.

## II.7. Tarifas de Operación y Mantenimiento

Se consideran dos tarifas de operación y mantenimiento:

La primera se refiere a los costos fijos de operación y mantenimiento que al igual que la tarifa de amortización, su pago no está vinculado al volumen de agua entregado, sino a la capacidad instalada. En estos costos se consideran aspectos como administración, mantenimiento de instalaciones, administración del fideicomiso, energía eléctrica en servicios, energía eléctrica en términos de potencia contratada, personal, seguros y fianzas, etc.

La segunda tarifa de operación y mantenimiento son resultados de los costos variables ligados directamente a la cantidad de agua producida o entregada en bloque al Organismo Operador a cargo de prestar el servicio al usuario. En estos costos se incluye el consumo de energía eléctrica por los procesos, los gastos de mantenimiento correctivo, los reemplazos, los productos químicos, etc.

En ambas tarifas se agregan cargos indirectos asociados al manejo del contrato así como las utilidades pretendidas por la empresa.

### II.7.1 Cargos Fijos de Operación y Mantenimiento

<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Cargos Fijos</b>			
<b>Cargos Fijos de Operación y Mantenimiento</b>			
		<b>Mensual</b>	<b>Anual</b>
<b>Personal Base de Administración</b>		<b>\$ 165,000</b>	<b>\$ 1,980,000</b>
	Administrador	\$ 75,000	
	Gerente	\$ 50,000	
	Secretaria	\$ 25,000	
	Vigilancia	\$ 15,000	
<b>Contratos de Servicios</b>		<b>\$ 897,750</b>	<b>\$ 10,773,000</b>
	Contrato de Operación	\$ 572,750	
	Contrato de Mantenimiento	\$ 250,000	
	Servicios de laboratorio	\$ 75,000	

<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Cargos Fijos</b>			
Cargos Fiduciarios		\$ 60,000	\$ 720,000
Seguros y Fianzas		\$ 175,000	\$ 2,100,000
Analisis Químicos			
Electricidad, Minimo mensual	<i>Se considerará como cargo fijo el pago minimo mensual según lo establece CFE, que será descontado del importe total a cargo por consumos según los cargos variables</i>	\$	1,175,256
	Demanda Contratada	3,000 kw	
	Minimo Mensual	300 kw	
	Cargo por Kw de demanda Facturable	\$ 326.46	\$ 97,938 mensual
<b>SUBTOTAL</b>			\$ 16,748,256
Costos Indirectos		4%	\$ 669,930
<b>Subtotal</b>			\$ 17,418,186
Utilidad		11%	\$ 1,916,000
<b>TOTAL</b>			\$ 19,334,187

## II.7.2 Cargos Variables de Operación y Mantenimiento

De los cargos variables es importante considerar que los costos de energía deben “anualizarse” dado que varían estacionalmente, e incluso, también de manera horaria.

Se ha considerado que el servicio de energía a contratar con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) será H-SL que es servicio en alta tensión, nivel subtransmisión y para larga utilización.

Para efectos de los cálculos para determinar la tarifa anualizada, se ha tomado como base la tarifa H-SL aplicable en el mes de junio del 2014 bajo las siguientes consideraciones oficiales:

**BAJA CALIFORNIA**

**H-SL (2013 - 2014) TARIFAS DE 2014**

Tarifa horaria para servicio general en alta tensión, nivel subtransmisión, para larga utilización

**1.- Aplicación**

Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en alta tensión, nivel subtransmisión, y que por las características de utilización de su demanda soliciten inscribirse en este servicio, el cual tendrá vigencia mínima de un año.

**2.- Cuotas aplicables en el mes de:**

**Junio**

**2014**

Se aplicarán los siguientes cargos por la demanda facturable, por la energía de punta, por la energía de semipunta, por la energía intermedia y por la energía de base.

Región	Cargo por kilowatt de demanda facturable	Cargo por kilowatt hora de energía de punta	Cargo por kilowatt - hora de energía intermedia	Cargo por kilowatt - hora de energía de base
* Baja California	\$ 326.46	\$ 1.9227	\$ 1.0546	\$ 0.9277

(\*) En la región Baja California, el cargo por kilowatt-hora de energía de semipunta será \$1.7299

Región	Cargo por kilowatt - hora de energía de semipunta
Baja California	\$ 1.7299

**3.- Mínimo Mensual**

El importe que resulta de aplicar el cargo por kilowatt de demanda facturable al 10% de la demanda contratada.

**4.- Demanda contratada**

La demanda contratada la fijará inicialmente el usuario; su valor no será menor del 60% de la carga total conectada, ni menor de la capacidad del mayor motor o aparato instalado.

En el caso de que el 60% de la carga total conectada exceda la capacidad de la subestación del usuario, sólo se tomará como demanda contratada la capacidad de dicha subestación a un factor de 90%.

**5.- Horario**

Para los efectos de la aplicación de esta tarifa, se utilizarán los horarios locales oficialmente establecidos. Por días festivos se entenderán aquellos de descanso obligatorio, establecidos en el artículo 74 de la Ley Federal del Trabajo, a excepción de la fracción IX, así como los que se establezcan por Acuerdo Presidencial.

**6.- Periodos de punta, semipunta, intermedio y base**

Estos periodos se definen en cada una de las regiones tarifarias para distintas temporadas del año, como se describe a continuación.

**Región Baja California**

**PERIODO 01** Del 1º de mayo al sábado anterior al último domingo de octubre

Día de la semana	Base	Intermedio	Semipunta	Punta
lunes a viernes		0:00 - 12:00 22:00 - 24:00	12:00 - 14:00 18:00 - 22:00	14:00 - 18:00
sábado		0:00 - 24:00		
domingo y festivo		0:00 - 24:00		

**PERIODO 02** Del último domingo de octubre al 30 de abril

Día de la semana	Base	Intermedio	Semipunta	Punta
lunes a viernes	0:00 - 17:00 22:00 - 24:00	17:00 - 22:00		
sábado	0:00 - 18:00 21:00 - 24:00	18:00 - 21:00		
domingo y festivo	0:00 - 24:00			

**7.- Demanda facturable**

La Demanda Facturable se define como se establece a continuación:

Región Baja California

$$DF = DP + 0.199 \times \max(DS - DP, 0) + FRI \times \max(DI - DPS, 0) + FRB \times \max(DB - DPSI, 0)$$

Regiones Baja California Sur, Central, Noreste, Noroeste, Norte, Peninsular y Sur

$$DF = DP + FRI \times \max(DI - DP, 0) + FRB \times \max(DB - DPI, 0)$$

Donde:

DP = La demanda máxima medida en el periodo de punta

DS = La demanda máxima medida en el periodo de semipunta

DI = La demanda máxima medida en el periodo intermedio

DB = La demanda máxima medida en el periodo de base

DPS = La demanda máxima medida en los periodos de punta y semipunta

DPSI = La demanda máxima medida en los periodos de punta, semipunta e intermedio

DPI = La demanda máxima medida en los periodos de punta e intermedio

FRI y FRB = Factores de reducción que tendrán los siguientes valores, dependiendo de la región tarifaria:

Región	FRI	FRB
Baja California	0.066	0.033

En las fórmulas que definen las demandas facturables el símbolo "max" significa máximo, es decir, que cuando la diferencia de demandas entre paréntesis sea negativa, ésta tomará el valor cero.

Las demandas máximas medidas en los distintos periodos se determinarán mensualmente por medio de instrumentos de medición, que indican la demanda media en kilowatts, durante cualquier intervalo de 15 minutos del periodo en el cual el consumo de energía eléctrica sea mayor que en cualquier otro intervalo de 15 minutos en el periodo correspondiente.

Cualquier fracción de kilowatt de demanda facturable se tomará como kilowatt completo.

#### 8.- Energía de punta, intermedia, de semipunta y de base

Energía de punta es la energía consumida durante el periodo de punta.

Energía de semipunta es la energía consumida durante el periodo de semipunta.

Energía intermedia es la energía consumida durante el periodo intermedio.

Energía de base es la energía consumida durante el periodo de base.

La aplicación de tarifas entonces es un asunto en que interviene la hora del día, el día de la semana, los días festivos y la época del año. Aplicando estos conceptos a una simulación de operación durante un año completo se puede obtener una tarifa "anualizada" aplicable a una operación 24/7.

Para el consumo de energía se ha considerado:


- Tasa de conversión del 45% del proceso de desalinización,
- Presión de 60 bar en procesos
- Dispositivo intercambiador de presión para recuperación de energía con una eficiencia de 94%
- Pérdidas de presión del 8% antes de recuperación
- Eficiencia de bombeos del 85%
- Operación ininterrumpida (operación al 100% en todos los regímenes tarifarios)

Región

#### **BAJA CALIFORNIA**

Periodo	Dias Totales	Sabados	Domingos	Dias Festivos	Dias Habiles	Dias Hábles Sin Asuetos
<b>PERIODO 01</b> del Thu 01 May 14 al Sat 25 Oct 14	<i>Del 1° de mayo al sábado anterior al último domingo de octubre</i> 178	26	25	2	125	127
<b>PERIODO 02</b> del Sun 26 Oct 14 al Thu 30 Apr 15	<i>Del último domingo de octubre al 30 de abril</i> 187	26	27	6	128	134
	365					



<b>SIMULACIÓN DEL COSTO DE ENERGÍA</b>																			
 <b>LIBRA Ingenieros Civiles</b> <small>S.A. de C.V.</small> <small>PROCESA</small>		<b>PROYECTO DE DESALACIÓN</b> <b>CALCULO DE COSTO DE ENERGÍA</b>																	
<table border="1"> <tr> <td><b>85%</b></td> <td>Eficiencia Bombeos</td> </tr> <tr> <td><b>60</b></td> <td>Carga de Bombeo (bar)</td> </tr> <tr> <td><b>63.420</b></td> <td>Produccion por tren (lps)</td> </tr> </table>		<b>85%</b>	Eficiencia Bombeos	<b>60</b>	Carga de Bombeo (bar)	<b>63.420</b>	Produccion por tren (lps)	<table border="1"> <tr> <td>Total por Consumo de Energía</td> <td>\$ 23,002,357</td> </tr> <tr> <td>Total por Demanda Facturable</td> <td>\$ 4,952,827</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>\$ 27,955,183</b></td> </tr> <tr> <td>Total de Producción</td> <td>8,000,000</td> </tr> <tr> <td><b>A Costo Unitario del Producto</b></td> <td><b>\$ 3.49</b></td> </tr> </table>		Total por Consumo de Energía	\$ 23,002,357	Total por Demanda Facturable	\$ 4,952,827	<b>Total</b>	<b>\$ 27,955,183</b>	Total de Producción	8,000,000	<b>A Costo Unitario del Producto</b>	<b>\$ 3.49</b>
<b>85%</b>	Eficiencia Bombeos																		
<b>60</b>	Carga de Bombeo (bar)																		
<b>63.420</b>	Produccion por tren (lps)																		
Total por Consumo de Energía	\$ 23,002,357																		
Total por Demanda Facturable	\$ 4,952,827																		
<b>Total</b>	<b>\$ 27,955,183</b>																		
Total de Producción	8,000,000																		
<b>A Costo Unitario del Producto</b>	<b>\$ 3.49</b>																		
<b>PRODUCCIÓN NOMINAL</b>	<b>8,000,000 m3/año</b>	Déficit de Producción :	<b>0.00%</b>																
Excluir	Tasa de conversión:	<b>45.00%</b>																	
	Eficiencia Dispositivo recuperación:	<b>94.00%</b>																	
	Pérdidas de Carga Proceso:	<b>8.00%</b>																	
<b>Consumo de Energía</b>																			
BASE	8,857,048	0.9277	\$ 8,216,683.43																
INTERMEDIO	8,980,392	1.0546	\$ 9,470,721.40																
SEMIPUNTA	1,764,768	1.7299	\$ 3,052,872.16																
PUNTA	1,176,512	1.9227	\$ 2,262,079.62																
	<b>20,778,720</b>	<b>\$ 1.1070</b>	<b>\$ 23,002,357</b>																
<b>Total por Consumo de Energía</b>			<b>\$ 23,002,357</b>																
<b>Consumo NETO de Energía</b>		<b>2.60 KW-Hora / m<sup>3</sup></b>																	
<b>Demanda Facturable</b>																			
<b>DF = DP + FRI × max (DI - DP,0) + FRB × max (DB - DPI,0)</b>																			
Fecha de inicio	<b>5/1/14</b>	<b>MAXIMOS POR MES</b>																	
Mes		<i>BASE</i>	<i>INTERMEDIO</i>	<i>PUNTA</i>	<i>DF</i>	<i>importe</i>													
5	5/1/14		<b>2372</b>	<b>2372</b>	2372	\$ 774,363													
6	6/1/14		<b>2372</b>	<b>2372</b>	2372	\$ 774,363													
7	7/1/14		<b>2372</b>	<b>2372</b>	2372	\$ 774,363													
8	8/1/14		<b>2372</b>	<b>2372</b>	2372	\$ 774,363													
9	9/1/14		<b>2372</b>	<b>2372</b>	2372	\$ 774,363													
10	10/1/14	<b>2372</b>	<b>2372</b>	<b>2372</b>	2372	\$ 774,363													
11	11/1/14	<b>2372</b>	<b>2372</b>		156.552	\$ 51,108													
12	12/1/14	<b>2372</b>	<b>2372</b>		156.552	\$ 51,108													
1	1/1/15	<b>2372</b>	<b>2372</b>		156.552	\$ 51,108													
2	2/1/15	<b>2372</b>	<b>2372</b>		156.552	\$ 51,108													
3	3/1/15	<b>2372</b>	<b>2372</b>		156.552	\$ 51,108													
4	4/1/15	<b>2372</b>	<b>2372</b>		156.552	\$ 51,108													
						<b>\$ 4,952,827</b>													
<b>Total por Demanda Facturable</b>						<b>\$ 4,952,827</b>													

No se ha considerado en la determinación del costo equivalente anualizado de energía el consumo por servicios propios ni el correspondiente a la disposición del agua producto para su aprovechamiento, esto es, solo se ha considerado el consumo de energía en el proceso de desalinización.

Como puede notarse, el costo equivalente anualizado es de 1.107 pesos por Kw-hora y así será aplicado a otros consumos de energía en el modelo.

El cargo correspondiente por energía de un año de operación (procesos) será el obtenido en los cálculos anteriores.

De esta manera y considerando un estimado de consumo de reactivos, reposición de membranas, filtros, mantenimiento correctivo, indirectos y utilidades; la tarifa o cargo variable de operación y mantenimiento queda de la siguiente manera:

**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Cargos Variables**

**Cargos Variables de Operación y Mantenimiento**

		Parcial	Total Anual
Reposiciones		\$	2,495,875
	Membranas \$	1,558,375	
	Cartuchos \$	937,500	
Mantenimiento Correctivo		\$	2,519,488
Reactivos, productos químicos		\$	5,875,200
	MetaBisulfito de Sodio \$	1,728,000	
	Antiscalant \$	3,494,400	
	Otros \$	652,800	
Electricidad, Consumo de Energía	<i>Según análisis de costo de energía</i>	\$	28,907,676
	Demanda Facturable \$	4,952,827	
	Consumo de energía procesos \$	23,002,357	
	<i>Consumo de energía Aprovechamiento</i>		
	<i>75 m.c.a. Carga</i>		
	1.1070 \$ / Kw-hora (anualizado) \$	2,127,748	
	- Mínimo Mensual en considerado en los Cargos Fijos \$	(1,175,256)	
<b>SUBTOTAL</b>		\$	39,798,238
<b>Costos Indirectos</b>		4%	\$ 1,591,930
<b>Subtotal</b>		\$	41,390,168
<b>Utilidad</b>		11%	\$ 4,552,918
<b>TOTAL</b>		\$	45,943,086

## II.8. Costo Unitario del Producto

Integrando las tres tarifas resultantes (para la tarifa de inversión se tomará la que considera pagos iguales para la fuente de inversión de mayor plazo) el valor presente del metro cúbico de agua entregado quedaría como se indica en la siguiente tabla:

<b>COSTO UNITARIO DEL PRODUCTO</b>			
<b>TARIFA DE AMORTIZACION DE LA INVERSION, PAGOS IGUALES</b>			
<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</b>	<b>8,000,000 m3/año</b>		
<b>INVERSION</b>		<b>Capital de Crédito</b>	<b>Capital de Riesgo</b>
Valor al Inicio de Prestación del Servicio	\$ 490,551,186	\$ 367,683,927	\$ 122,867,259
Plazo de Amortización		15 años	30 años
Tasa de Retorno o Interés		6.675%	10.445%
Anualidad Resultante	\$ 39,544,990		
Retorno sobre capital de riesgo	Pago complementario	0.487	\$ 6,249,907
		\$ 45,794,897	
Saldo al final del periodo de Crédito	\$ 339,569,822	De Capital de Riesgo	29
Anualidad Resultante			\$ 45,784,441
<b>VALOR DE LA CONTRAPRESTACIÓN DEL AÑO 1 AL AÑO 15</b>			<b>\$ 45,794,897 /año</b>
<b>TARIFA RESULTANTE DEL AÑO 1 AL AÑO 15</b>			<b>\$ 5.72 / m3</b>
<b>VALOR DE LA CONTRAPRESTACIÓN DEL AÑO 16 AL AÑO 30</b>			<b>\$ 45,784,441 /año</b>
<b>TARIFA RESULTANTE DEL AÑO 16 AL AÑO 30</b>			<b>\$ 5.72 / m3</b>
<b>TARIFA FIJA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>			
		<b>Anual</b>	
<b>CARGOS ANUALES</b>		<b>\$</b>	<b>19,334,187</b>
Personal Base de Administración		1,980,000	
Contratos de Servicios		10,773,000	
Cargos Fiduciarios		720,000	
Seguros y Fianzas		2,100,000	
Electricidad, Mínimo mensual		1,175,256	
Costos Indirectos		669,930	
Utilidad		1,916,000	
<b>VALOR DE LA CONTRAPRESTACIÓN</b>		<b>\$</b>	<b>19,334,187 /año</b>
<b>TARIFA RESULTANTE</b>			<b>\$ 2.42 / m3</b>

**TARIFA VARIABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

<b>CARGOS ANUALES</b>	<b>\$ 45,943,086</b>
Reposiciones	2,495,875
Mantenimiento Correctivo	2,519,488
Reactivos, productos químicos	5,875,200
Electricidad, Consumo de Energía	28,907,676
Costos Indirectos	1,591,930
Utilidad	4,552,918
<b>VALOR DE LA CONTRAPRESTACIÓN</b>	<b>\$ 45,943,086 /año</b>
<b>TARIFA RESULTANTE</b>	<b>\$ 5.74 / m3</b>

**RESUMEN DEL COSTO UNITARIO DEL PRODUCTO**

<b>TARIFA DE AMORTIZACIÓN DE INVERSIÓN</b>	<b>\$ 5.72 / m3</b>
<b>TARIFA FIJA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO</b>	<b>\$ 2.42 / m3</b>
<b>TARIFA VARIABLE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO</b>	<b>\$ 5.74 / m3</b>
<b>COSTO UNITARIO DEL PRODUCTO</b>	<b>\$ 13.88 / m3</b>

## III.-La viabilidad económica y financiera del proyecto

### III.1. Estimación de Valor del Proyecto

Para evaluar de manera preliminar la viabilidad financiera, se elaboro una estimación de valor del proyecto. Esta estimación se realizo aplicando el método conocido como método de Ingresos o de Capitalización de Rentas, método que sugiere valorar una determinada Unidad Económica a través de la capacidad que tiene de generar rentas (utilidades) con base en una Tasa de Capitalización también conocida como Tasa de Descuento.

Esta Tasa es calculada tomando en cuenta aspectos inherentes al proyecto en sí, pero también toma en consideración indicadores económicos que marcan el comportamiento del mercado en general, incluso en ocasiones se consideran indicadores de mercados en lo particular como , pero en el caso concreto esto último no resulta aplicable.

La Opinión de Valor se realizo con base primordialmente, en información arrojada en el capítulo anterior y se concluye con la determinación de un VP (valor presente) de una proyección de negocio que el valor presente redondeado del proyecto, a la fecha del día de hoy 25 de febrero de 2015 es de: \$ 43'217,000.00 M.N. (Ver Anexo 6. Estimación de Valor.)

### III.2. Indicadores de Rentabilidad Financiera

#### III.2.1 Flujo de Costos y Contraprestación

Bajo el esquema de Asociación Público Privada para un proyecto de Infraestructura económica, la contraprestación será pagada por el Gobierno (estatal, municipal) a partir de la puesta en operación de la planta, que permita la prestación del servicio, esto es, hasta que el sistema esté en condiciones de proporcionar agua con las características y condiciones estipuladas en el contrato.

Este análisis fue realizado bajo el supuesto de que la inversión del desarrollador, como se explica en el apartado II.5 se aplica en un 25% (Capital de riesgo) sobre el monto total de inversión, por lo que considerando este ultimo en 490'551,186 pesos mexicanos, el importe del capital invertido asciende a 122'637,797 pesos mexicanos.

Bajo esta consideración se ha estimado un flujo de costos y contraprestación esperada para el proyecto, estimada esta según se analizo en el capítulo II.8 de este análisis e incluyendo los costos de inversión inicial, costos del capital de crédito y gastos estimados de operación y mantenimiento, descontados a valor presente neto

Para el calculo de flujo de ingresos y egresos fueron consideradas diferentes tasas de actualización en el tiempo de los valores, de acuerdo a la incidencia de incrementos en el tiempo, de la siguiente manera:

→ Para los costos de Operación y Mantenimiento se considero la Tasa de Inflación Anual del 2014 consultada en el Banco de México (<http://www.banxico.org.mx/portal-inflacion/index.html>),

resultando en 4.08%. Esta misma tasa fue utilizada para el calculo del incremento en la contraprestación, considerando que esta sostendrá incrementos de acuerdo al INPC durante el horizonte del proyecto, resultando el flujo de la siguiente manera:

Año	Egresos				Ingresos	Flujo Neto
	Inversion	Intereses deuda	Pago de Deuda	Operacion y Mantenimiento Fijos	Contra-prestacion	
0	-122,637,797				0	-122,637,797
1		-24,558,219	-15,011,450	-20,123,022	115,603,914	8,093,660
2		-23,556,204	-16,013,464	-20,944,041	120,320,554	10,038,324
3		-22,487,306	-17,082,363	-21,798,558	125,229,633	12,062,330
4		-21,347,058	-18,222,611	-22,687,939	130,339,002	14,168,915
5		-20,130,699	-19,438,970	-23,613,607	135,656,833	16,361,450
6		-18,833,148	-20,736,521	-24,577,042	141,191,632	18,643,439
7		-17,448,985	-22,120,684	-25,579,786	146,952,250	21,018,534
8		-15,972,429	-23,597,240	-26,623,441	152,947,902	23,490,533
9		-14,397,313	-25,172,355	-27,709,677	159,188,176	26,063,389
10		-12,717,059	-26,852,610	-28,840,232	165,683,054	28,741,218
11		-10,924,647	-28,645,022	-30,016,914	172,442,923	31,528,302
12		-9,012,592	-30,557,077	-31,241,604	179,478,594	34,429,099
13		-6,972,907	-32,596,762	-32,516,261	186,801,321	37,448,249
14		-4,797,073	-34,772,596	-33,842,924	194,422,814	40,590,580
15		-2,476,002	-37,093,666	-35,223,716	202,355,265	43,861,118
16		0	0	-36,660,843	210,611,360	86,834,763
17		0		-38,156,606	219,204,304	90,377,621
18		0		-39,713,395	228,147,839	94,065,028
19		0		-41,333,702	237,456,271	97,902,881
20		0		-43,020,117	247,144,487	101,897,318
21		0		-44,775,338	257,227,982	106,054,729
22		0		-46,602,171	267,722,884	110,381,762
23		0		-48,503,540	278,645,977	114,885,338
24		0		-50,482,484	290,014,733	119,572,660
25		0		-52,542,170	301,847,334	124,451,224
26		0		-54,685,890	314,162,705	129,528,834
27		0		-56,917,075	326,980,544	134,813,611
28		0		-59,239,291	340,321,350	140,314,006
29		0		-61,656,254	354,206,461	146,038,817
30		0		-64,171,830	368,658,085	151,997,201

### III.2.2 Indicador de rentabilidad analizado. TIR y VPN

La Tasa Interna de Retorno (TIR) se define como la Tasa de Descuento que hace que el Valor Presente Neto (VPN) de un proyecto de APP sea igual a cero. Para efectos de la evaluación financiera del proyecto se utilizó aplicando la tasa de descuento del 10% que indican los Lineamientos de la Secretaría de Hacienda (SHCP) para este tipo de proyectos obteniendo los siguientes resultados, en miles de pesos mexicanos (mdp)

En la siguiente tabla se obtiene el resultado del proyecto, que estima un TIR del 18.84% y un VPN de 228,372 mdp bajo los supuestos indicados, lo que manifiesta una clara viabilidad para el proyecto:

Año	En Miles de Pesos				
	Egresos	Ingresos	Flujo Neto		Flujo Descontado
0	-122,638		-122,638	1.00	-122,638
1	-107,510	115,604	8,094	1.10	7,358
2	-110,282	120,321	10,038	1.21	8,296
3	-113,167	125,230	12,062	1.33	9,063
4	-116,170	130,339	14,169	1.46	9,678
5	-119,295	135,657	16,361	1.61	10,159
6	-122,548	141,192	18,643	1.77	10,524
7	-125,934	146,952	21,019	1.95	10,786
8	-129,457	152,948	23,491	2.14	10,959
9	-133,125	159,188	26,063	2.36	11,053
10	-136,942	165,683	28,741	2.59	11,081
11	-140,915	172,443	31,528	2.85	11,050
12	-145,049	179,479	34,429	3.14	10,970
13	-149,353	186,801	37,448	3.45	10,847
14	-153,832	194,423	40,591	3.80	10,689
15	-158,494	202,355	43,861	4.18	10,500
16	-123,777	210,611	86,835	4.59	18,898
17	-128,827	219,204	90,378	5.05	17,881
18	-134,083	228,148	94,065	5.56	16,918
19	-139,553	237,456	97,903	6.12	16,008
20	-145,247	247,144	101,897	6.73	15,146
21	-151,173	257,228	106,055	7.40	14,331
22	-157,341	267,723	110,382	8.14	13,560
23	-163,761	278,646	114,885	8.95	12,830
24	-170,442	290,015	119,573	9.85	12,140
25	-177,396	301,847	124,451	10.83	11,486
26	-184,634	314,163	129,529	11.92	10,868
27	-192,167	326,981	134,814	13.11	10,283
28	-200,007	340,321	140,314	14.42	9,730
29	-208,168	354,206	146,039	15.86	9,206
30	-216,661	368,658	151,997	17.45	8,711
		<b>TIR=</b>	<b>18.84%</b>	<b>VPN=</b>	<b>228,372</b>

### III.3. Análisis de Sensibilidad

Los diversos posibles escenarios que se presenten durante el transcurso del proyecto pueden afectar los resultados finales respecto a la rentabilidad del proyecto por lo es conveniente realizar un análisis de sensibilidad mediante corridas financieras. Para la realización del análisis de sensibilidad se consideraron los siguientes datos:

Producción	8,000,000 m3/año
Monto del Proyecto	<b>\$ 490,551,186</b>
Costo Fijo de Operación	\$ 19,334,187
Costo Variable de Operación	\$ 45,943,086
Horizonte del Proyecto	30 años
Valor de la Contraprestación	<b>\$ 13.88 / m3</b>
Capital de Riesgo	25 %
Capital de Crédito	75 %
Porcentaje de Consumo Domestico	62.44 %
Porcentaje de Consumo No Domestico	37.56 %
Tarifa de Consumo Domestico	6.47 \$/m3
Tarifa de Consumo No Domestico	44.29 \$/m3
Grado de Eficiencia Comercial del Organismo Operador	81.73 %

#### III.3.1 Calculo de variables

Se analizaron diversas variables para determinar su incidencia en el proyecto y tener elementos de análisis que permitan tomar decisiones respecto a los impactos que pudiesen tener en el resultado del mismo. Este análisis se realizo con variaciones del 5% en cada rubro, obteniendo los siguientes resultados:

##### III.3.1.1 Variación en el Monto del Proyecto y costos de operación y mantenimiento:

El las siguientes tablas se observa como las variaciones tanto en el monto del proyecto como en el costo variable de operación sostienen un impacto mayor que los costos fijos, detectando que la reducción de cualquiera de estos dos rubros incidiría de una manera significativa en la rentabilidad del mismo.



		TIR f	VPN f
<b>Cambio en Variable: en 5.0%</b>	<b>MONTO DE PROYECTO</b>		
		18.84%	228,372
75%	367,913,390	28.75%	334,274
80%	392,440,949	26.12%	313,093
85%	416,968,508	23.88%	291,913
90%	441,496,067	21.96%	270,733
95%	466,023,627	20.29%	249,552
<b>100%</b>	<b>490,551,186</b>	<b>18.84%</b>	<b>228,372</b>
105%	515,078,745	17.56%	207,191
110%	539,606,305	16.42%	186,011
115%	564,133,864	15.40%	164,831
120%	588,661,423	14.48%	143,650
125%	613,188,983	13.65%	122,470
<b>Cambio en Variable: en 5.0%</b>	<b>COSTO FIJO DE OPERACIÓN</b>		
		18.84%	228,372
75%	14,500,640	21.80%	297,187
80%	15,467,350	21.19%	283,424
85%	16,434,059	20.59%	269,661
90%	17,400,768	20.00%	255,898
95%	18,367,478	19.42%	242,135
<b>100%</b>	<b>19,334,187</b>	<b>18.84%</b>	<b>228,372</b>
105%	20,300,896	18.27%	214,609
110%	21,267,606	17.70%	200,846
115%	22,234,315	17.14%	187,083
120%	23,201,024	16.59%	173,320
125%	24,167,734	16.04%	159,557
<b>Cambio en Variable: en 5.0%</b>	<b>COSTO VARIABLE DE OPERACIÓN</b>		
		18.84%	228,372
75%	34,457,315	26.15%	391,894
80%	36,754,469	24.61%	359,190
85%	39,051,623	23.11%	326,485
90%	41,348,777	21.65%	293,781
95%	43,645,932	20.22%	261,076
<b>100%</b>	<b>45,943,086</b>	<b>18.84%</b>	<b>228,372</b>
105%	48,240,240	17.49%	195,667
110%	50,537,395	16.17%	162,963
115%	52,834,549	14.89%	130,258
120%	55,131,703	13.63%	97,554
125%	57,428,858	12.40%	64,849

### III.3.2 Variación en la Contraprestación

En relación a la contraprestación, el análisis nos muestra un claro impacto a la rentabilidad del proyecto, toda vez que si esta disminuye en mas de un 10% se pondría en riesgo la recuperación de la inversión realizada.

		TIR f	VPN f
Cambio en Variable: <b>en 5.0%</b>	<b>Valor de contraprestacion por m3</b>		
		18.84%	228,372
75%	10.41	3.71%	166,960
80%	11.11	6.76%	87,894
85%	11.80	9.68%	8,828
90%	12.50	12.60%	70,239
95%	13.19	15.63%	149,305
<b>100%</b>	<b>13.88</b>	<b>18.84%</b>	<b>228,372</b>
105%	14.58	22.25%	307,438
110%	15.27	25.89%	386,505
115%	15.97	29.74%	465,571
120%	16.66	33.76%	544,637
125%	17.36	37.93%	623,704

## IV.- Conclusiones y Recomendaciones

La inversión privada bajo el esquema de Asociación Público Privada para un proyecto de Infraestructura económica que permita la prestación del servicio público de agua potable habrá de ser evaluada en términos de rentabilidad de la inversión, misma que este estudio se concluye altamente rentable.

Al comparar las inversiones a realizar para la ejecución y operación del proyecto contra la contraprestación estimada del servicio que se obtiene si se lleva a cabo la construcción del sistema, el proyecto genera un Valor Presente Neto positivo de \$228,372 miles de pesos, con una TIR del 18.84%. Con estos resultados se puede afirmar que el proyecto es económicamente rentable por lo que es posible llevar a cabo su ejecución.