Proyecto para la Construcción del Proyecto de Abastecimiento de Agua en Bloque mediante Desalación de Mar para el Municipio de Los Cabos, B.C.S. (“Proyecto”)

VIII. Viabilidad Económica y Financiera del Proyecto

Octubre 2020

ÍNDICE

1 Antecedentes 3
1.1 Objetivo y Estructura del Documento 3
1.2 Origen del Proyecto 3
2 Viabilidad Económica y Financiera 5
2.1 Estructura y Contenido del Modelo 5
2.1.1 Supuestos 7
2.1.2 Inversión Inicial del Proyecto 9
2.1.3 Costos de Operación y Mantenimiento 11
2.1.4 Detalle y proceso de costeo de montos de Inversión, operación y mantenimiento 12
2.2 Principales Proyecciones 17
2.2.1 Inversión 17
2.2.2 Gastos Fijos de Operación y Mantenimiento 17
2.2.3 Costos Variables de Operación y Mantenimiento 19
2.2.4 Cuentas de Recuperación de Capital 20
2.2.5 Costo Financiero 20
2.2.6 CAPM 21
2.3 Determinación de la Tarifa 22
2.3.1 Tarifas de Costos 22
2.3.2 Tarifa Anual para el Pago al Desarrollador 22
2.4 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno para el Desarrollador 24
2.5 Aportación del Fondo Nacional de Infraestructura 25
2.6 Conclusión de la Viabilidad Económica y Financiera 25
3 Aportaciones de Recursos Federales Presupuestarios 25
4 Conclusión del Análisis de Factibilidad de las Aportaciones 27

1 Antecedentes

1.1 Objetivo y Estructura del Documento

El presente documento tiene la finalidad de presentar el procedimiento que se utilizó para el análisis de la viabilidad económica y financiera del proyecto previsto en el artículo 14, fracción VIII, de la Ley de Asociaciones Público Privadas. Las especificaciones del análisis presentado se basan en el artículo 28 del Reglamento de la Ley APP.

1.2 Origen del Proyecto

El Proyecto consiste en la construcción, equipamiento, puesta en marcha y operación, de un sistema de producción inicial nominal de 250 l/s de agua potable a partir de agua de mar, para cubrir la demanda de la ciudad de Cabo San Lucas en la demanda de agua para los usos, domésticos, residenciales, comerciales e industriales.

El sistema se conforma del siguiente conjunto de estructuras:

i. Captación y/o de extracción de agua de mar, mediante toma directa (cárcamo y bombas);
ii. Conducción de alimentación a una planta;
iii. Planta de desalación y potabilización de agua, incluye unidad de pretratamiento, bombeo de alta presión, módulos de membranas, unidad de limpieza y mantenimiento y unidad de postratamiento;
iv. Tanque de regulación;
v. Planta(s) de bombeo, y
vi. Obras e instalaciones complementarias.

Los elementos que integran el sistema, se dividen en:

a) Captación de agua de mar;
b) Desaladora,
c) Red de distribución a tanques existentes; y
d) Línea de rechazo de salmuera.

Dadas las limitaciones de los terrenos disponibles, se consideró una obra de toma abierta. La torre toma se propone sea construida en sitio con concreto armado y remolcada hasta el sitio de instalación con ayuda de equipo de flotación hidroneumático.

La instalación en el lecho marino será con la ayuda de una grúa o brazo mecánico, previa preparación de la plataforma, la cual incluye la nivelación de la superficie. Las dimensiones de la torre toma se estiman en 7 m de diámetro y 5 m de altura.

La ubicación de la torre toma considera una profundidad de 25 m como factor de seguridad para minimizar las afectaciones de estabilidad por las corrientes marítimas, basado en este parámetro y en la información disponible del relieve submarino, el sitio instalación se ubicaría a una distancia de 1.9 km.

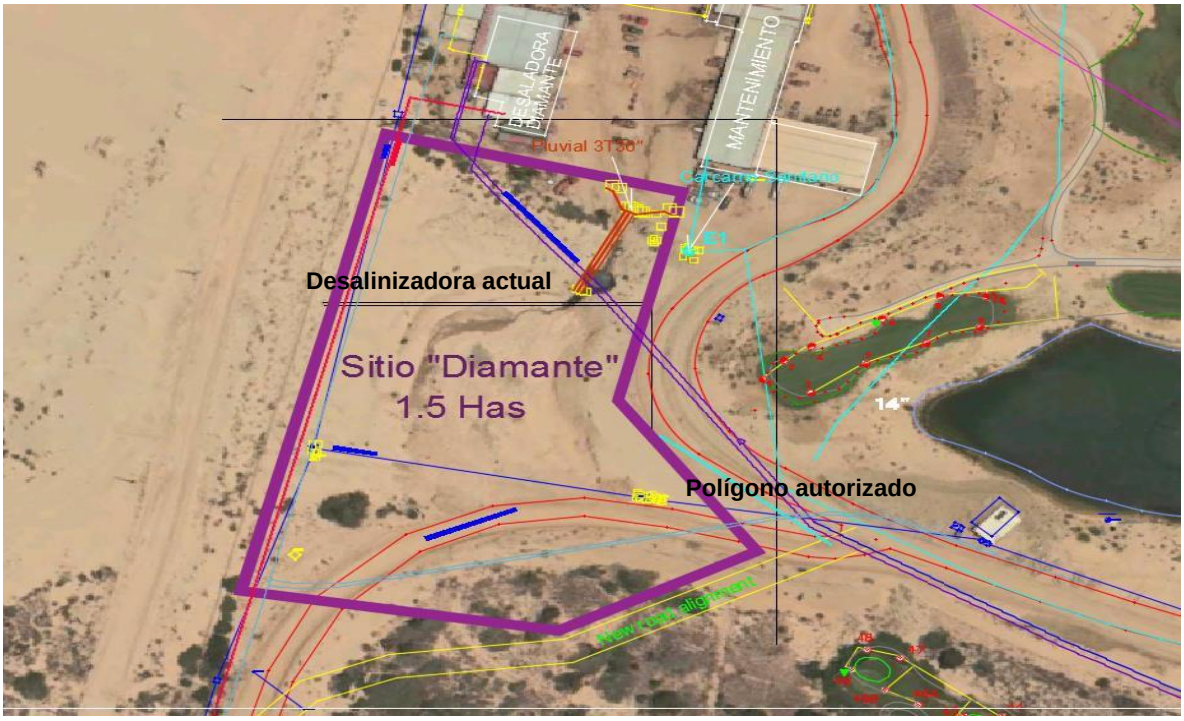
La conducción del agua de mar se realizaría a través de una línea de PEAD de 48” de diámetro, la cual se instalaría mediante zanja en el tramo terrestre y hasta llegar a una profundidad aproximada de 10 m por debajo del nivel medio del mar, para minimizar afectaciones por el oleaje (principalmente en mareas bajas).

La instalación mediante zanja en el tramo marino debe considerar el uso temporal de tablestacas solapadas de acero o PRFV, hincadas con grúa. Después de esa profundidad la tubería irá colocada sobre el lecho marino con anclajes de concreto armado a cada 3 m hasta la obra de toma, para garantizar la estabilidad.

La línea de conducción trabajará por sistema de vasos comunicantes hasta el cárcamo de bombeo, el cual será construido en la franja costera con una profundidad aproximada de 20 m y en donde se instalará el equipo de bombeo.

El Proyecto se realizará en la localidad de Cabo San Lucas en el municipio de Los Cabos, BCS, a una altura de 22 msnm, en el predio en el cual se encuentra ubicada la Planta Desaladora existente, con una superficie disponible de 15,000 m2.

Ilustración 1 – Localización del Proyecto



2 Viabilidad Económica y Financiera

En la presente sección se detalla la metodología y la forma en que se determinó si el proyecto es viable económica y financieramente; para ello, en primer lugar, se describe la estructura del modelo económico – financiero que se utilizó para realizar los cálculos respectivos. En términos generales el modelo se estructuró tomando como referencia los principales criterios y parámetros señalados en el "Manual que establece las disposiciones para determinar la rentabilidad social, así como la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante el esquema de Asociación Público – Privada" (Manual), publicado en la página de internet de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Posteriormente, se explican los principales supuestos y parámetros empleados para calcular los flujos de ingresos y egresos del proyecto, así como la metodología empleada para calcular la tarifa anual a pagar al Desarrollador y la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto.

Con los elementos anteriormente descritos, se puede determinar si el proyecto es o no viable económica y financieramente.

2.1 Estructura y Contenido del Modelo

El objetivo del modelo económico - financiero del proyecto es contar con una herramienta que permita realizar un análisis de todos los flujos de ingresos y costos esperados en la realización del proyecto de una Planta Desaladora para la ciudad de los Cabos, Baja California Sur, mediante un esquema de asociación público privada, y determinar su viabilidad, desde un punto de vista financiero, para que un inversionista o consorcio pueda interesarse en participar en la licitación del proyecto y, posteriormente, conseguir financiamiento en los mercados financieros.

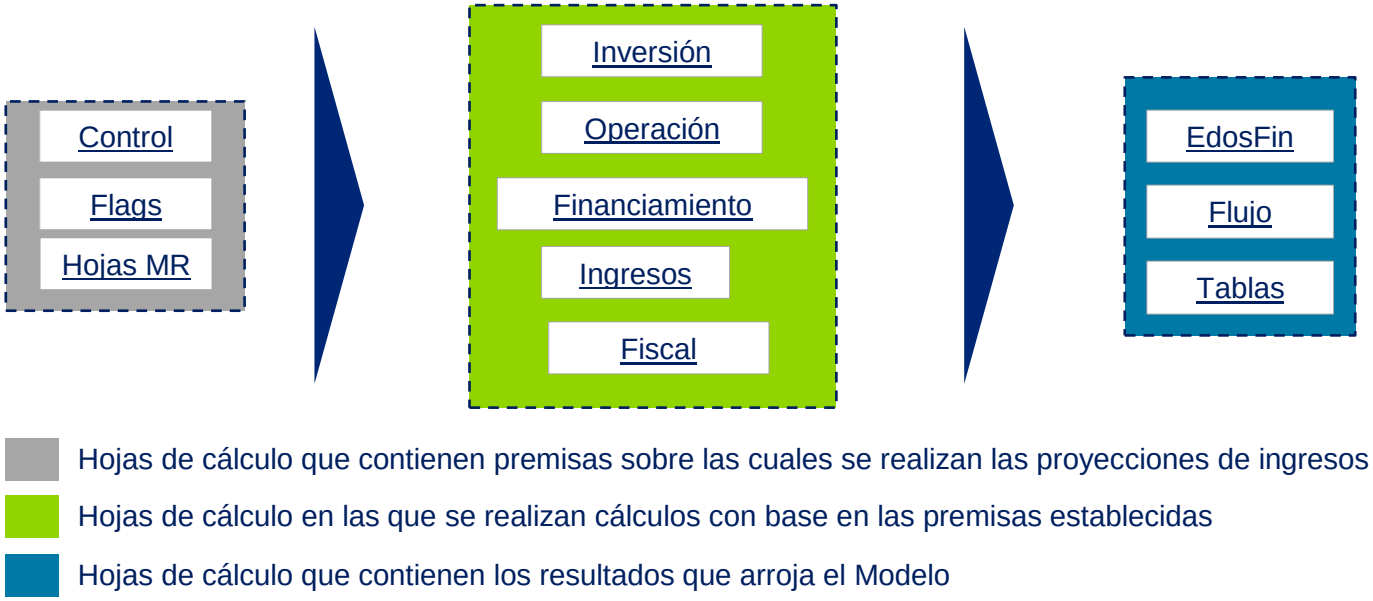
El modelo utilizado se elaboró en Excel y cuenta con distintas secciones que sirven para determinar el flujo de ingresos y egresos del proyecto, el pago al Desarrollador, el impacto de los riesgos en los flujos del proyecto, el pago de impuestos, la depreciación, el costo del financiamiento, el pago de amortizaciones e intereses, además de realizar los análisis de sensibilidad sobre las principales variables que pudieran impactar los costos esperados de la construcción y operación del nuevo inmueble bajo distintos supuestos. Cabe señalar que el modelo servirá de base para estimar la conveniencia de llevar a cabo el proyecto de infraestructura bajo un esquema de asociación público privada.

Los supuestos son datos de entrada y se identifican como cifra dura. Dichas celdas son las únicas que deberán ser modificadas por el usuario. Las hojas que contienen supuestos son:

- **Control:** Contiene información de fechas, montos de inversión, tarifas, datos de financiamiento, premisas fiscales, etc.
- **Flags:** Contiene premisas de inflación, tasas de interés de referencia, programa de operación, mantenimiento y conservación.

A continuación se presenta el esquema y la forma en que se alimentan las hojas de cálculo en el Modelo Financiero. El contenido de cada una de las hojas de cálculo se describe en secciones posteriores.

Figura 1: Esquema del Modelo Financiero



Fuente de elaboración propia

Tabla 1 – Contenido del Modelo Financiero

Hoja	Contenido	Tipo de Cédula	Conexión
Control	Principales hipótesis: Fechas inicio de construcción, operación y terminación por tramo; montos de inversión, premisas de créditos, tarifas y confirmación de cálculos	Entrada	Todas las hojas
Flags	Fechas y flags anuales. Proyección de inflación anual, tasa de interés de referencia y programas de operación, mantenimiento y	Entrada	Todas las hojas
Inversión	Cronograma de las diferentes obras e inversiones.	Cálculo	Fondos, Fiscal, Estados Financieros, Flujo
Operación	Gastos de operación, mantenimiento, conservación y otros. Cálculo de las Tarifas (T1, T2 y T3).	Cálculo	Fiscal, Estados Financieros, Flujo

Ingresos	Flujo de Ingresos Cobrados por cada Tarifa en términos absolutos y por m3	Cálculo	Estados Financieros, Flujo
Financiamiento	Programa de disposiciones de los créditos y aportaciones de diferentes orígenes de los recursos.	Cálculo	Fiscal, Estados Financieros, Flujo
Fiscal	Cálculo de los principales impuestos federales, tales como IVA, Depreciaciones, ISR, Cuentas de Capital (CUFIN, CUCA).	Cálculo	Estados Financieros, Flujo
Edos. Fin	Cálculo de los estados financieros: Estado de resultados, orígenes y aplicación de recursos, y balance de posición	Salida	Flags, Operación, Deuda, Fiscal
Flujo	Flujo de efectivo y cálculo del VPN y TIR	Salida	Todas las hojas

Fuente: elaboración propia

2.1.1 Supuestos

La hoja de supuestos permite modificar los parámetros básicos del proyecto como la fecha de inicio y la duración de las distintas etapas del proyecto, la tasa de descuento, la inflación, la tasa del ISR, la inflación, el costo de capital (WACC, por sus siglas en inglés) que enfrentará el Desarrollador, entre otros.

Los supuestos y parámetros corresponden a variables generales que se utilizan en el modelo financiero y que afectan a los diferentes módulos diseñados. A continuación se presentan los supuestos y parámetros utilizados:

1. **Inversión**
    a. Monto de inversión sin IVA de $**924.3** millones de pesos, más el costo de la supervisión del 3% de este importe, lo que suma un **total de $952** millones de pesos constantes de Enero de 2020.

2. **Periodo de Construcción**
    a. El periodo de construcción es de 24 meses durante 2021 y 2022.

3. **Horizonte de Evaluación.**
    a. El horizonte de evaluación corresponde al período en el cual se proyectan los flujos de costos de operación e ingresos.
    b. En este caso se ha considerado un horizonte de evaluación de 25 años, que corresponde aproximadamente a la vida útil promedio de los activos.

4. **Moneda.**
    a. Los valores se presentan en miles de pesos mexicanos a diciembre de cada año (moneda real).

5. **Años de Proyección.**

a. El primer año de proyección corresponde al 2021 El último año considerado es el 2045.
b. El año base corresponde al año 2020, el cual se estructuró con información histórica.

6. Impuestos.

a. Se considera el Impuesto al Valor Agregado con una tasa del 16%. Este afecta el costo de las compras y los servicios y el valor de las inversiones; sin embargo, sólo se ha considerado su efecto en las inversiones, esto debido a que durante la operación normal del Organismo se puede pedir la devolución del IVA.
b. El impuesto a la renta o impuesto sobre los ingresos netos del ejercicio se considera acorde a lo estipulado en la LISR, por lo que las depreciaciones del activo se realizan conforme a la vida remanente del Contrato.

7. Inflación

a. Para efectos de la proyección se consideró una proyección de la inflación de México obtenida del 3.8 para 2019, 3.6% para 2020 y 2.5% para el resto de la proyección; empero, las cifras presentadas en éste documento hacen referencia a valores reales o constantes (año base 2020), para lo cual los resultados arrojados por el modelo financiero han sido deflactados.

8. Accesorios

a. Fianza para Obras: Es el costo que tendrá para el desarrollador contratar la fianza para la ejecución de las obras, el costo es del .75% sobre el 17% del monto de inversión por ejecutar.
b. Fianza de cumplimiento: Fianza por el .75% sobre el 3% del costo del proyecto.
c. Garantía de seriedad: Se solicitará una garantía de seriedad de la propuesta por 80 millones de pesos, esta garantía tiene un costo del .9% sobre el importe garantizado por los días que estará vigente, en este caso se consideran 150.
d. Comisión de aceptación Fiduciario: 140,000 pesos que cobra el Fiduciario por aceptación.
e. Honorarios Fiduciarios: Se estiman en 720,000 pesos anuales.
f. Supervisión: Se considera que el costo de la supervisión será del 3.0% del Monto de Inversión.

9. Seguros

a. **Seguros en Construcción**:
   i. **Seguro contra todo riesgo:** Esta póliza deberá cubrir: (i) riesgos de daños físicos causados por la Infraestructura a los materiales y a los equipos utilizados en la ejecución misma; (ii) riesgos derivados del montaje de equipos (inclusive durante el desarrollo del Periodo de Pruebas); (iii) riesgos de transporte de los materiales y los equipos al sitio de la Infraestructura; (iv) riesgos derivados de todos los eventos de Caso Fortuito o Fuerza Mayor que constituyan riesgos asegurables; y (v) remoción de escombros. Todos los recursos cobrados por virtud de esta póliza deberán ser utilizados para reconstruir o reparar la Infraestructura. El límite mínimo de responsabilidad contratado deberá ser igual a la pérdida máxima probable que resulte del estudio de riesgos.

ii. **Seguro de responsabilidad civil:** Esta póliza deberá contener las coberturas adecuadas para este tipo de proyectos y cubrir la responsabilidad civil del Desarrollador y de los contratistas, Subcontratistas y Proveedores de Bienes con respecto a los daños y los perjuicios causados a terceros en su persona y/o en sus bienes, que ocurran debido a la ejecución de la Infraestructura. La póliza deberá considerar las coberturas de contaminación por los daños que puedan ocasionarse al medio ambiente, de responsabilidad civil cruzada y de trabajos terminados.

b. **Seguros durante el Periodo de Operación**

i. **Seguro contra todo riesgo:** Esta póliza deberá cubrir: (i) riesgos de daños físicos causados a toda la Infraestructura; (ii) riesgos derivados de todos los eventos de Caso Fortuito o Fuerza Mayor que constituyan riesgos asegurables; y (iii) remoción de escombros. Todos los beneficios cobrados por virtud de esta póliza deberán ser utilizados para reconstruir o reparar la Infraestructura que haya sido dañada. El límite mínimo de responsabilidad contratado deberá ser igual a la pérdida máxima probable que resulte del estudio de riesgos.

ii. **Seguro de interrupción de negocios:** Esta póliza deberá cubrir la pérdida de ingresos por interrupción de la operación y prestación de los Servicios, por cualquier causa fuera de control del OOMSAPASLC y del Desarrollador. [Este seguro deberá cubrir eventos consecuenciales por valor equivalente a 6 (seis) meses del pago de tarifa de costos fijos de operación, conservación, mantenimiento del Proyecto.]

iii. **Seguro de responsabilidad civil:** Esta póliza deberá contar con las coberturas adecuadas para este tipo de proyectos, y deberá cubrir la responsabilidad civil del Desarrollador con respecto a los daños y los perjuicios causados a terceros en su persona y/o en sus bienes, que ocurran debido a la operación, conservación, mantenimiento y prestación del Servicio durante la vigencia del Contrato.

2.1.2 Inversión Inicial del Proyecto

A continuación, se presenta el monto de inversión a precios de enero de 2020, cabe señalar que algunos de los rubros presentados tienen esquemas de pago de dólares americanos (USD), por lo que se debe tener en consideración el desliz cambiario al momento de realizar las inversiones, por lo que será responsabilidad del Desarrollador conseguir los seguros o coberturas que le permitan mantener los precios en caso de una eventual escalada de la moneda.

Tabla 2 – Inversión

Inversión		2021	2022
Inversión Física			
Estudios Básicos y Permisos	5,520	2,760	2,760
Proyecto Ejecutivo	12,663	6,331	6,331
Tenencia	–	–	–
Obra Civil	169,661	84,830	84,830
Control y Telemetría	8,855	4,428	4,428
Equipamiento Mecánico	475,738	237,869	237,869
Equipos Eléctricos	180,435	90,218	90,218
Pruebas y Puesta en Marcha	15,536	7,768	7,768
Imprevistos	55,870	27,935	27,935
Supervisión	27,728	13,864	13,864
Suma:	**952,007**	**476,003**	**476,003**
Inversiones Accesorias			
Seguro en Construcción	4,650	4,650	–
Fianza para Obras	1,320	1,320	–
Fianza de Cumplimiento (Anual)	214	107	107
Garantía de Seriedad	296	296	–
Supervisión de Obra	–	–	–
Comisión Aceptación Fiduciario	140	140	–
Gastos de la Concesionaria (Anual)	–	–	–
Honorarios Fiduciarios (Anual)	1,440	720	720
Costo de la Propuesta	–	–	–
Suma:	**8,060**	**7,233**	**827**
Total de Inversiones (Sin IVA)	**960,067**	**483,236**	**476,830**
IVA			
IVA Pagado	153,611	77,318	76,293
Gasto Financiero (Crédito Senior)			
Comisiones	13,647	12,096	1,551
Intereses	13,369	13,369	
Suma:	**25,465**	**25,465**	
Gasto Financiero (Crédito IVA)			
Comisiones	1,398	1,398	–
Intereses	6,943	1,798	5,145
Suma:	**8,341**	3,197	5,145
Inversión + IVA + Gastos Financieros	**1,112,281**	**589,216**	**558,268**

Fuente: Elaboración propia

2.1.3 Costos de Operación y Mantenimiento

A continuación se muestran los gastos de operación por unidad (en miles de pesos reales, a precios de enero 2020) de cada rubro de gasto, tomando como año representativo el 2023, una vez que la planta esté opere a su máxima capacidad por el año completo.

Tabla 3 – Costos de Operación y Mantenimiento Anuales

Gastos de Operación y Mantenimiento		
Nómina		
Gerente General		1,563.48
Contador		1,216.04
Jefe de Compras		1,042.32
Jefe de Operación		1,216.04
Ingeniero Electromecánico		1,042.32
Ingeniero Químico		1,042.32
Técnicos Operadores		1,250.78
Técnicos Analistas		486.41
Secretaria		625.39
Vigilancia		590.65
Intendencia		486.41
Prestaciones		–
	Suma:	**10,562.14**
Seguros y Fianzas		
Seguros y Fianzas		6,407.89
Honorarios Fiduciarios		1,063.43
	Suma:	**7,471.33**
Gastos Fijos de Operación y Mantenimiento		**18,033.47**
Costos Variables		
Electricidad Variable (KW-h/m3)		53,735.19
Mantenimiento Preventivo y Correctivo		7,743.51
Dosificación Reactivos Químicos ($/m3)		10,629.93
Limpieza de Membranas		626.77
Laboratorio		567.08
Costos Indirectos (%)		1,356.42
Utilidades (%)		–
	Suma:	**74,658.90**
Gastos Fijos y Variables de Op. y Mnto.		**92,692.37**

Fuente: Elaboración propia

2.1.4 Detalle y proceso de costeo de montos de Inversión, operación y mantenimiento

Los componentes de inversión, para desarrollar el proyecto se describen a continuación.

2.1.4.1 Pantalla de Tablestacas

La instalación mediante zanja en el tramo marino debe considerar el uso temporal de tablestacas solapadas de acero o PRFV, hincadas con grúa. Después de esa profundidad la tubería irá colocada sobre el lecho marino con anclajes de concreto armado a cada 3 m hasta la obra de toma, para garantizar la estabilidad.

Ilustración 1 – Proyecto de Instalación de Pantalla de Tablestacas

2.1.4.2 Línea de Conducción

La línea de conducción trabajará por sistema de vasos comunicantes hasta el cárcamo de bombeo, el cual será construido en la franja costera con una profundidad aproximada de 20 m y en donde se instalará el equipo de bombeo (Bombas verticales tipo turbina de acero Superduplex).

Una de las desventajas de la obra de toma abierta es que el agua de mar contendrá mayor materia orgánica y sólidos en suspensión en comparación a la que es captada a través de los pozos playeros en la planta Desaladora existente. Por lo tanto, será necesario considerarlo para el diseño del pretratamiento.

2.1.4.3 Dosificación de Hipoclorito de Sodio

La dosificación de hipoclorito sódico se tendrá que realizar en continuo, a partir de un tanque colocado en el interior de un cubeto con capacidad de diseño suficiente para contener todo el hipoclorito sódico en él almacenado en caso de fuga.

Este cubeto estará construido con materiales resistentes a la acción del hipoclorito sódico. Para dosificar hipoclorito sódico en el agua de mar se dispondrá de dos bombas dosificadoras de desplazamiento positivo, regulable y provisto de servomotores eléctricos para ajuste automático de la dosificación. El accionamiento del servomotor se hará desde el panel de control.

2.1.4.4 Tanque de Ácido Sulfúrico

El tanque de ácido sulfúrico estará situado dentro un cubeto con capacidad suficiente para contener todo el ácido en él almacenado en caso de rotura. Este cubeto estará construido de materiales resistentes a la acción del ácido sulfúrico. Para la dosificación del ácido en el

agua de mar se dispondrá de bombas dosificadoras. Las tuberías del sistema de dosificación serán de acero al carbono. La inyección del ácido sulfúrico en la tubería de alimentación a los filtros se realizará a través de una tubería de inyección de teflón.

2.1.4.5 Dosificación de Coagulante

Considerando la calidad del agua captada a través de una toma abierta, será necesaria la dosificación de coagulante (Cloruro Férrico), para la eliminación de elementos coloides y materia en suspensión mediante la formación de fóculos que serán retenidos en los filtros de arena. La adición del producto se llevará a cabo en línea lo más alejado posible de los filtros de arena, para favorecer la mezcla del coagulante con el agua y alargar al máximo el tiempo de reacción en el agua antes de llegar a los filtros de arena.

Para la dosificación del coagulante se dispondrá de bombas dosificadoras. Los depósitos de dilución son de PRFV y las tuberías del sistema de dosificación de PVC.

2.1.4.6 Dosificación de Meta Bisulfito Sódico

Debido a la escasa tolerancia al cloro residual que tienen las membranas de poliamida aromática, siempre que se añada hipoclorito sódico al agua de mar para desinfección habrá que dosificar meta bisulfito sódico con el fin de reducir el cloro libre residual antes de que el agua de mar llegue a las membranas. La adición del producto se llevará a cabo en línea antes de los filtros de cartucho para favorecer la mezcla del meta bisulfito en el agua y conseguir una efectiva reducción del cloro. Para dosificar meta bisulfito sódico en el agua de mar se dispondrá bombas dosificadoras.

2.1.4.7 Dosificación de Anti incrustante

Con el fin de evitar la precipitación de sales al concentrarse el agua de mar en las membranas, se dosifica un dispersante o anti incrustante (Genesys LS o similar). El dispersante impide la formación de las redes cristalinas de las sales, manteniendo a los iones en dispersión y permitiendo sobrepasar el límite de solubilidad de dichas sales. La adición del producto se llevará a cabo en línea y antes de los filtros de cartucho para favorecer la mezcla del dispersante con el agua. Para la dosificación se dispondrá de bombas dosificadoras.

2.1.4.8 Filtros de Arena

Para eliminar la materia en suspensión que transporta el agua, ésta se filtrará a través de filtros de arena. Tales filtros llevan dos capas de arena silícea, una capa soporte de 300 mm de altura y arena de talla efectiva 3 mm y otra capa de arena filtrante de 800-900 mm de altura y talla efectiva 0.45 mm. Cada filtro alberga en su interior una placa soporte equipada con las correspondientes boquillas sobre las cuales se distribuye el lecho de arena silícea. Los filtros son de forma cilíndrica horizontal, con fondos bombeados, y están montados en paralelo, de forma que el caudal de alimentación de agua de mar se repartirá entre todos ellos.

Los filtros son de 3 m de diámetro y 11 m de longitud, lo que hace una superficie efectiva de filtración de unos 33 m2. La velocidad de filtración en operación normal es inferior a 11 m/h, y en situación de lavado inferior a 15 m/h. Los filtros son de PRFV. Cada filtro dispondrá de un total de 50 boquillas por metro cuadrado de superficie filtrante. Estas boquillas impiden el paso de arena y la pérdida de carga que generan es la mínima posible. Las boquillas son de material plástico resistente al agua de mar y no degradable por ésta.

El lavado de los filtros de arena se realizará con la salmuera de rechazo de las membranas. Los filtros estarán dotados de elementos de seguridad contra sobrepresiones por medio de

discos de ruptura calibrados de forma que nunca se alcance una presión superior a la de diseño.

Ilustración 2 Filtros de Arena para pretratamiento

2.1.4.9 Filtros de Cartucho

Una vez que al agua de mar se le hayan añadido los reactivos químicos mencionados y que haya pasado por los filtros de arena, se conducirá a los filtros de cartucho (afino). Se instalarán filtros de cartuchos de filtración en profundidad, situados en el interior de una carcasa.

Los cartuchos estarán construidos en polipropileno, considerando un poder de corte de 5 micras nominales y una eficiencia de eliminación de partículas del 99.6%. Estos filtros tendrán la misión de retener elementos coloides y partículas en suspensión que no han sido retenidas por los filtros de arena protegiendo las membranas.

Los cuerpos para alojar los cartuchos serán de PRFV, en su interior se encuentran los internos y accesorios necesarios para el anclaje y fijación de los cartuchos. Se propone que cada cuerpo contenga 150 cartuchos del tipo abierto por ambos lados que se fijan mediante espadas y tuercas a la placa soporte. Los filtros estarán dotados de elementos de seguridad contra sobrepresiones por medio de discos de ruptura calibrados de forma que nunca se alcance una presión superior a la de diseño.

Ilustración 3 – Filtros de Cartucho (afino)

2.1.4.10 Sistema de Bombeo

El sistema de bombeo de alta presión tendrá la misión fundamental de impulsar el agua de mar hacia los bastidores de ósmosis inversa a la presión necesaria para conseguir vencer la presión osmótica del agua de aporte y las pérdidas de carga del sistema.

Se prevén 8 conjuntos de bombeo de alta presión para la capacidad de 400 l/s, estando formado cada conjunto por una bomba de alta presión, un intercambiador de presión y una bomba booster.

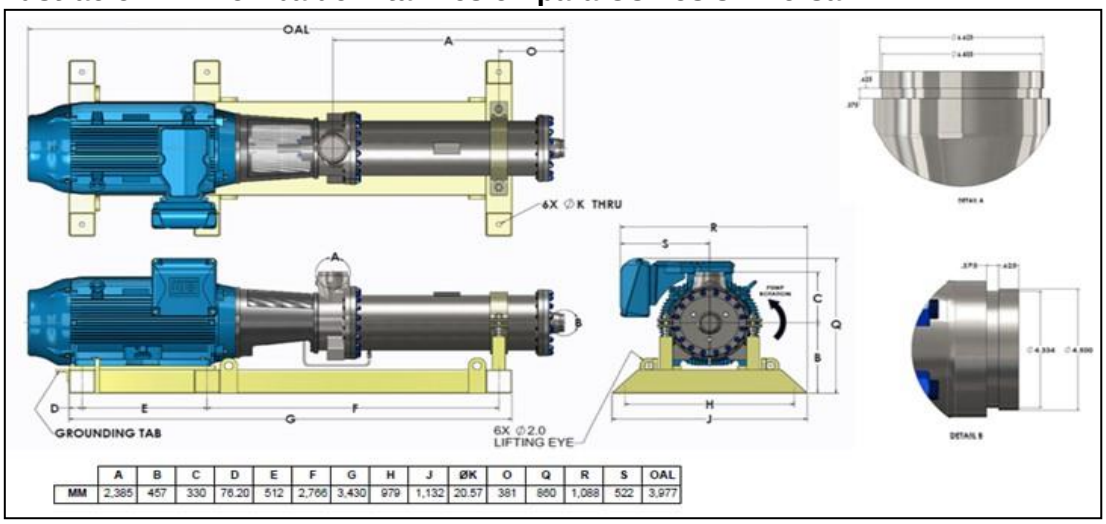
El modo de funcionamiento de un conjunto de bombeo de alta presión será el siguiente: La tubería de agua de alimentación procedente de los filtros de cartucho se divide entre la aspiración de la bomba de alta presión (aproximadamente el 50% del caudal) y el intercambiador de presión (el restante 50%). El intercambiador, aprovechará la presión de la salmuera de rechazo de las membranas para cedérsela al agua de mar, de modo que el agua a presión que sale del intercambiador casi posee la presión necesaria para volver a entrar en las membranas de osmosis inversa, junto con el agua a presión de la impulsión de la bomba de alta.

Una bomba booster será la encargada de suministrar el incremento de presión que se requiere para que se unan el flujo de agua de la bomba de alta presión y el flujo de agua del intercambiador. El flujo total será conducido mediante una tubería común hasta el resto de bastidores de membranas. La bomba booster estará provista de un variador de velocidad con objeto de optimizar los consumos de energía eléctrica en caso de baja salinidad del agua de alimentación, e incrementar la Carga Dinámica Total de la bomba a medida que las membranas se van ensuciando o que la pérdida de carga a través de los tubos de presión se incremente.

Las bombas de alta presión serán del tipo segmentada multietapa y de alto rendimiento, construidas en aceros dúplex resistentes a la acción del agua de mar. Cada intercambiador de presión estará formado por 4 módulos modelo PX-Q260 de la marca ERI. Los elementos internos de los intercambiadores de presión serán de material cerámico y carcasa en PRFV.

Las tuberías de baja presión serán de PVC y las de alta presión de acero inoxidable. La regulación del caudal de agua a alta presión que sale de los intercambiadores de presión, se efectuará mediante los variadores de frecuencia de las bombas booster.

Ilustración 4 – Bomba de Alta Presión para Ósmosis Inversa



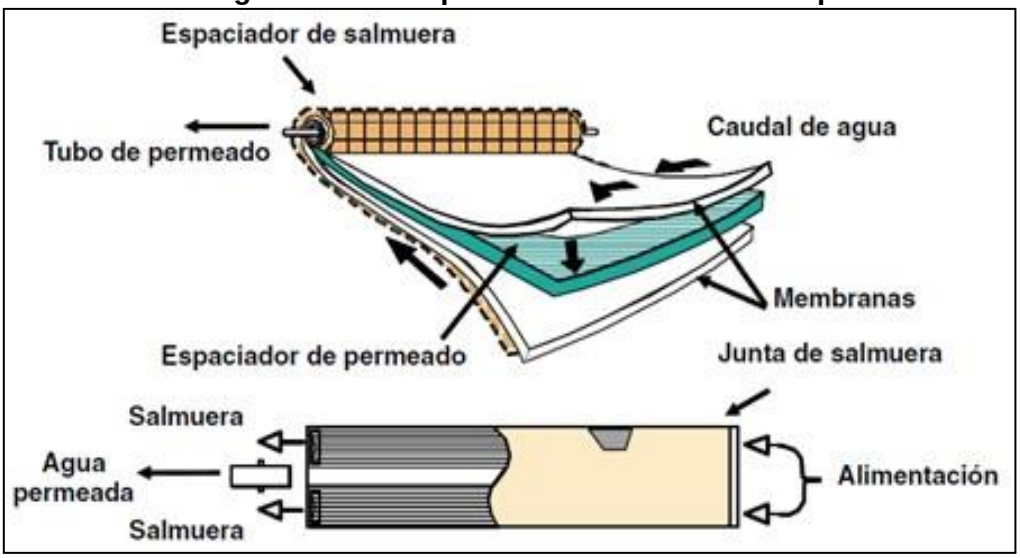
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	ØK	O	Q	R	S	OAL
MM	2,385	457	330	76.20	512	2,766	3,430	979	1,132	20.57	381	860	1,088	522	3,977

2.1.4.11 Ósmosis Inversa

El diseño de la ósmosis inversa se efectuará:

- Con membranas de poliamida enrolladas en espiral del tipo de alto rechazo de sales, y de dimensiones estandarizadas lo que permite la utilización de membranas de cualquier marca. Habrá 7 membranas por cada tubo de presión.

Ilustración 5 – Configuración en espiral de las membranas de poliamida.



- Considerando las peores condiciones de temperatura, para membranas limpias y sucias, y teniendo en cuenta la tasa de reposición garantizado por el suministrador de membranas.

- Incluyendo variadores de velocidad en las bombas de alta presión. De esta forma el sistema de ósmosis se podrá adaptarse a las variaciones de salinidad del agua bruta en las mejores condiciones de eficiencia de la bomba de alta presión.

- En caso de que se detecte que la calidad del permeado esté fuera del rango especificado, se procederá a identificar primero el bastidor causante de la anomalía por medio de la medición instalada en la salida de cada bastidor.

- La conexión entre los tubos de presión y sus tuberías correspondientes de agua de mar y salmuera se realizará con uniones flexibles tipo “Victaulic”. Las conexiones para el producto son roscadas o pegadas.

2.2 Principales Proyecciones

2.2.1 Inversión

Se estima que la etapa de inversión se ejecute en 24 meses comenzando en enero de 2021.

Tabla 4 – Inversión Física

Inversión		2021	2022
Inversión Física			
Estudios Básicos y Permisos	5,520	2,760	2,760
Proyecto Ejecutivo	12,663	6,331	6,331
Tenencia	–	–	–
Obra Civil	169,661	84,830	84,830
Control y Telemetría	8,855	4,428	4,428
Equipamiento Mecánico	475,738	237,869	237,869
Equipos Eléctricos	180,435	90,218	90,218
Pruebas y Puesta en Marcha	15,536	7,768	7,768
Imprevistos	55,870	27,935	27,935
Supervisión	27,728	13,864	13,864
Suma:	**952,007**	**476,003**	**476,003**

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Gastos Fijos de Operación y Mantenimiento

Los gastos fijos de operación y mantenimiento, a lo largo de la vida de la planta, se proyectan en las siguientes tablas a **miles de pesos** constantes

El cálculo del costo de por Nomina se obtuvieron multiplicando los salarios mensuales por 12.5 correspondiente a 12 meses de salario más medio mes de aguinaldo:

Tabla 5 – Gastos Fijos de Operación y Mantenimiento

(Miles de pesos constantes)

		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Gastos Fijos de Operación y Mantenimiento											
Nómina											
Gerente General	35,960	–	–	1,563	1,563	1,563	1,563	1,563	1,563	1,563	1,563
Contador	27,969	–	–	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216
Jefe de Compras	23,973	–	–	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042
Jefe de Operación	27,969	–	–	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216
Ingeniero Electromecánico	23,973	–	–	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042
Ingeniero Químico	23,973	–	–	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042
Técnicos Operadores	28,768	–	–	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251
Técnicos Analistas	11,188	–	–	486	486	486	486	486	486	486	486
Secretaria	14,384	–	–	625	625	625	625	625	625	625	625
Vigilancia	13,585	–	–	591	591	591	591	591	591	591	591
Intendencia	11,188	–	–	486	486	486	486	486	486	486	486
Prestaciones	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Suma:	**242,929**	**–**	**–**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**

Seguros y Fianzas											
Seguros y Fianzas	147,382	–	–	6,408	6,408	6,408	6,408	6,408	6,408	6,408	6,408
Honorarios Fiduciarios	24,459	–	–	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063
Suma:	**171,841**	**–**	**–**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**
Suma:	**414,770**	**–**	**–**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**
		2031	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**
Nómina											
Gerente General	35,960	1,563	1,563	1,563	1,563	1,563	1,563	1,563	1,563	1,563	1,563
Contador	27,969	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216
Jefe de Compras	23,973	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042
Jefe de Operación	27,969	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216
Ingeniero Electromecánico	23,973	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042
Ingeniero Químico	23,973	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042
Técnicos Operadores	28,768	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251
Técnicos Analistas	11,188	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486
Secretaria	14,384	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625
Vigilancia	13,585	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591
Intendencia	11,188	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486
Prestaciones	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Suma:	**242,929**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**
Seguros y Fianzas											
Seguros y Fianzas	147,382	6,408	6,408	6,408	6,408	6,408	6,408	6,408	6,408	6,408	6,408
Honorarios Fiduciarios	24,459	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063
Suma:	**171,841**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**
Suma:	**414,770**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**
		2041	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**					
Nómina											
Gerente General	35,960	1,563	1,563	1,563	1,563	1,563					
Contador	27,969	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216					
Jefe de Compras	23,973	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042					
Jefe de Operación	27,969	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216					
Ingeniero Electromecánico	23,973	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042					
Ingeniero Químico	23,973	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042					
Técnicos Operadores	28,768	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251					
Técnicos Analistas	11,188	486	486	486	486	486					
Secretaria	14,384	625	625	625	625	625					
Vigilancia	13,585	591	591	591	591	591					
Intendencia	11,188	486	486	486	486	486					
Prestaciones	–	–	–	–	–	–					
Suma:	**242,929**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**	**10,562**					
Seguros y Fianzas											
Seguros y Fianzas	147,382	6,408	6,408	6,408	6,408	6,408					
Honorarios Fiduciarios	24,459	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063					
Suma:	**171,841**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**	**7,471**					
Suma:	**414,770**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**	**18,033**					

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3 Costos Variables de Operación y Mantenimiento

A continuación se presenta la proyección de costos variables de operación y mantenimiento, en **miles de pesos, a precios constantes**:

Tabla 6 – Costos Variables de Operación y Mantenimiento

Costos Variables		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Electricidad Variable (KW-h/m3)	1,236,793	–	–	53,735	53,882	53,735	53,735	53,735	53,882	53,735	53,735
Mantenimiento Preventivo y Correctivo	178,228	–	–	7,744	7,765	7,744	7,744	7,744	7,765	7,744	7,744
Dosificación Reactivos Químicos ($/m3)	244,663	–	–	10,630	10,659	10,630	10,630	10,630	10,659	10,630	10,630
Limpieza de Membranas	14,426	–	–	627	628	627	627	627	628	627	627
Laboratorio	13,052	–	–	567	569	567	567	567	569	567	567
Costos Indirectos (%)	31,220	–	–	1,356	1,360	1,356	1,356	1,356	1,360	1,356	1,356
Utilidades (%)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Suma:	**1,718,382**	**–**	**–**	**74,659**	**74,863**	**74,659**	**74,659**	**74,659**	**74,863**	**74,659**	**74,659**
Gastos Fijos y Variables	**2,133,152**	**–**	**–**	**92,692**	**92,897**	**92,692**	**92,692**	**92,692**	**92,897**	**92,692**	**92,692**

Costos Variables		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Electricidad Variable (KW-h/m3)	1,236,793	53,735	53,882	53,735	53,735	53,735	53,882	53,735	53,735	53,735	53,882
Mantenimiento Preventivo y Correctivo	178,228	7,744	7,765	7,744	7,744	7,744	7,765	7,744	7,744	7,744	7,765
Dosificación Reactivos Químicos ($/m3)	244,663	10,630	10,659	10,630	10,630	10,630	10,659	10,630	10,630	10,630	10,659
Limpieza de Membranas	14,426	627	628	627	627	627	628	627	627	627	628
Laboratorio	13,052	567	569	567	567	567	569	567	567	567	569
Costos Indirectos (%)	31,220	1,356	1,360	1,356	1,356	1,356	1,360	1,356	1,356	1,356	1,360
Utilidades (%)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Suma:	**1,718,382**	**74,659**	**74,863**	**74,659**	**74,659**	**74,659**	**74,863**	**74,659**	**74,659**	**74,659**	**74,863**
Gastos Fijos y Variables	**2,133,152**	**92,692**	**92,897**	**92,692**	**92,692**	**92,692**	**92,897**	**92,692**	**92,692**	**92,692**	**92,897**

Costos Variables		2041	2042	2043	2044	2045
Electricidad Variable (KW-h/m3)	1,236,793	53,735	53,735	53,735	53,882	53,735
Mantenimiento Preventivo y Correctivo	178,228	7,744	7,744	7,744	7,765	7,744
Dosificación Reactivos Químicos ($/m3)	244,663	10,630	10,630	10,630	10,659	10,630
Limpieza de Membranas	14,426	627	627	627	628	627
Laboratorio	13,052	567	567	567	569	567
Costos Indirectos (%)	31,220	1,356	1,356	1,356	1,360	1,356
Utilidades (%)	–	–	–	–	–	–
Suma:	**1,718,382**	**74,659**	**74,659**	**74,659**	**74,863**	**74,659**
Gastos Fijos y Variables	**2,133,152**	**92,692**	**92,692**	**92,692**	**92,897**	**92,692**

Fuente: Elaboración propia

2.2.4 Cuentas de Recuperación de Capital

La proyección de las cuentas de recuperación de capital, que es la manera en la que el Desarrollador obtiene el rendimiento a la inversión, se presenta en la tabla siguiente, en miles de pesos a precios constantes de 2020:

Tabla 7 – Cuentas de Recuperación de Capital

		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Dividendos	699,450	–	–	–	–	–	–	–	–	7,536	5,917
Reducciones de Capital	45,122	–	–	0	0	2,433	6,245	6,247	6,246	–	–
Dividendos Gravados	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Suma:	**744,572**	**–**	**–**	**0**	**0**	**2,433**	**6,245**	**6,247**	**6,246**	**7,536**	**5,917**

		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Dividendos	699,450	5,405	5,277	17,828	66,776	56,485	56,371	56,210	56,095	55,973	55,876
Reducciones de Capital	45,122	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dividendos Gravados	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Suma:	**744,572**	**5,405**	**5,277**	**17,828**	**66,776**	**56,485**	**56,371**	**56,210**	**56,095**	**55,973**	**55,876**

		2041	2042	2043	2044	2045
Dividendos	699,450	55,733	55,633	50,474	45,807	46,056
Reducciones de Capital	45,122	–	–	5,054	9,637	9,261
Dividendos Gravados	–	–	–	–	–	–
Suma:	**744,572**	**55,733**	**55,633**	**55,528**	**55,444**	**55,317**

Fuente: Elaboración propia

2.2.5 Costo Financiero

Para determinar el Costo Integral del Financiamiento se han cargado en el Modelo Financiero las características típicas que la Banca de Comercial en México determina para éste tipo de proyectos, por lo que éstos supuestos deberán ser negociados por el Desarrollador durante el proceso de cierre financiero.

La tasa de interés del financiamiento al Desarrollador es de TIIE + 200 puntos base. Se considera la curva TIIE proyectada durante el periodo del crédito.

En la siguiente tabla RCSD significa “Ratio de Cobertura de Servicio de la Deuda”, mientras que RSD significa Reserva para el “Servicio de la Deuda”

Tabla 8 – Variables de Financiamiento Crédito Senior

Financiamiento	
Pago de Crédito	18 años
C. Apertura	2.25%
C. Disposición	0.65%
RCSD	1.25x
Años SWAP 1	4 años
Años SWAP 2	6 años
Años de Cobertura	10 años
SWAP 1	8.8%
SWAP 2	9.9%

Fuente: Sondeo con bancos sobre los valores de mercado (BBVA, Interacciones, BANOBRAS, BANORTE, Invex)

En el Modelo Financiero, se cargaron los supuestos para un financiamiento al Impuesto al Valor Agregado (IVA) erogado durante la etapa de inversión. Las premisas tomadas para la estimación del costo financiero del crédito IVA son las siguientes:

Tabla 9 – Crédito IVA

Financiamiento IVA	
Aforo	80.00%
Devolución de IVA (Años)	2
Spread	*2.0%*
Comisión Apertura	*2.0%*

Fuente: Sondeo con bancos sobre los valores de mercado (BBVA, Interacciones, BANOBRAS, BANORTE, Invex)

2.2.6 CAPM

El costo de capital que se determinó utilizando CAPM es de 12.55 %, en términos nominales.

Tabla 10 – Cálculo del Costo del Capital

Costo del Capital	
a) Beta del Sector	0.75
b) Prima de Riesgo de Capital	*7.93%*
Prima Ajustada:	
c) Tasa Libre de Riesgo (T-Bills)	*2.4%*
d) Riesgo País	*1.9%*
e) Prima por Tamaño	–
Costo del Capital:	
f) Inflación en EEUUA	*1.69%*
g) Inflación de México	*3.75%*
g) Dev. Inflación	*2.03%*
Costo Nominal del Capital:	***12.55%***

Fuentes Macroeconomía:	
a) Beta del Sector	Levered & Unlevered Betas by Industry - Emerging Markets Damodaran Online (http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/)
b) Equity Risk Premium (ERP)	Damodaran Online - Country Defaul Spreads and Risk Premiums (actualizado a enero 2019) (http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/)
c) T-Bills	Departamento del Tesoro de Estados Unidos- Consultado en Julio 2019 (https://www.treasury.gov/resource-center/Pages/default.aspx)
d) Riesgo País - México	EMBI por JP Morgan Publicado en Diario Ámbito Financiero, Consultado en Julio 2019 (https://www.ambito.com/contenidos/riesgo-pais-mexico.html)
e) Inflación EEUUA	Banco de la Reserva Federal de San Luis de Estados Unidos - 10-Year Breakeven Inflation Rate - Julio 2019 (https://fred.stlouisfed.org/series/)
f) Inflación de México	Expectativas de Inflación publicadas por Banxico (www.banxico.org)

2.3 Determinación de la Tarifa

El pago del proyecto se divide en tres tarifas distintas (T1, T2 y T3), cada una de las tarifas están destinadas a pagar diferentes conceptos, esto hace que los proyectos tengan una mayor bancabilidad, ofreciendo a los posibles inversionistas y Banca Comercial la oportunidad de garantizar un mínimo cierto de pagos.

T1: Se refiere a la tarifa que paga la inversión, se calcula como un pago anual fijo que se actualiza con INPC.

T2: Cubre los costos fijos de operación anuales, es fijo durante el periodo de operación.

T3: Cubre los costos variables.

2.3.1 Tarifas de Costos

A continuación se detallan los rubros que cubren las tarifas T2 y T3:

- **T2:** Se compone por los rubros que integran el costo de fijo de operación del proyecto.
- **T3:** Se compone por los rubros que integran los costos variables.

2.3.2 Tarifa Anual para el Pago al Desarrollador

Para determinar el cálculo del pago al Desarrollador, es necesario modelar el flujo de todos los costos que enfrentará; en su caso, la Sociedad de Propósito Específico (SPV) o el Consorcio que forme el Desarrollador. Lo anterior incluye los costos relacionados a la construcción y operación del proyecto, además de los Riesgos Transferidos y todos los costos en los que incurriría el privado.

En este sentido, se debe modelar también la estrategia fiscal y el correspondiente pago de impuestos, el costo de financiamiento (deuda y capital), el rendimiento real esperado por el Desarrollador (12.55%, en términos nominales), y cualquier otro costo que se tenga que erogar debido a la ejecución del proyecto.

La regla que se siguió para el cálculo del flujo de pagos al Desarrollador es que el valor de todos los costos en que incurre por la ejecución y operación del proyecto, incluyendo el Rendimiento del Capital, el Costo Base y los Riesgos Transferidos, sea equivalente, a los flujos estimados de ingresos o contraprestación que recibirá.

En este sentido, el cálculo del pago anual se determinó de manera integral, buscando una tarifa fija en términos reales de manera que cumpla con las siguientes condiciones a lo largo de la vida del proyecto:

I. Cubrir los costos de construcción y equipamiento,
II. Cubrir el servicio de la deuda,
III. Cubrir gastos fiscales,
IV. Cumplir con el índice de cobertura sobre el servicio de la deuda,
V. Obtener el rendimiento especificado del capital invertido por el Desarrollador, y
VI. Cubrir riesgos transferidos asociados al proyecto.

Para calcular la tarifa es necesario conocer el valor presente de los flujos de ingresos y egresos del proyecto; en este sentido, el valor de los costos se compone del costo de la provisión de los servicios, del pago de impuestos, del costo de financiamiento del proyecto, del capital de riesgo y otros costos que incluyen, entre otros, los gastos en seguros, fianzas y supervisión del proyecto.

Al realizar el procedimiento descrito, se obtuvo una tarifa anual, sin incluir IVA, a precios de enero de 2020. Esta tarifa será actualizada por la inflación observada en el año anterior al que se calcule el pago. El valor presente de la contraprestación es equivalente a los ingresos del proyecto o los pagos al desarrollador, y se expresa en términos reales.

Con la tarifa a precios de enero de 2020, el valor presente de la contraprestación se iguala al valor presente de los costos esperados en el proyecto, incluida la ganancia del capital, con lo cual se llegó a una **Tarifa T1 de 75,195,609.48 pesos**.

Tabla 11 – Contraprestación Anual al Desarrollador (Miles de pesos de enero 2020)

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Pago al Desarrollador								
T1	72,827	72,827	72,827	72,827	72,827	72,827	72,827	72,827
T2	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468
T3	72,317	72,317	72,515	72,317	72,317	72,317	72,515	72,317
Suma:	**162,612**	**162,612**	**162,810**	**162,612**	**162,612**	**162,612**	**162,810**	**162,612**

	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Pago al Desarrollador								
T1	72,827	72,827	72,827	72,827	72,827	72,827	72,827	72,827
T2	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468
T3	72,317	72,317	72,515	72,317	72,317	72,317	72,515	72,317
Suma:	**162,612**	**162,612**	**162,810**	**162,612**	**162,612**	**162,612**	**162,810**	**162,612**

	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Pago al Desarrollador							
T1	72,827	72,827	72,827	72,827	72,827	72,827	72,827
T2	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468
T3	72,317	72,317	72,515	72,317	72,317	72,317	72,515
Suma:	**162,612**	**162,612**	**162,810**	**162,612**	**162,612**	**162,612**	**162,810**

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra una tabla de sensibilidades a las tarifas por variaciones al monto de inversión, a los costos de operación y mantenimiento, así como al plazo del contrato, las demás variables permanecen constantes como TIR Capital, tasas, proyecciones macroeconómicas, etc.

Tabla 12 – Análisis de Sensibilidad de las Tarifas

	Análisis de Sensibilidad		
Actual	9.54	2.29	9.47
	T1 ($/m3)	**T2 ($/m3)**	**T3 ($/m3)**
Inversión + 10%	10.49	2.29	9.47
Inversión - 10%	8.59	2.29	9.47
Op. Y Mtto + 10%	9.54	2.52	10.42
Op. y Mtto - 10%	9.54	2.06	8.52
20 Años de Contrato	10.41	2.29	9.47

Fuente: Elaboración propia

2.4 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno para el Desarrollador

Con base en las cifras y supuestos anteriores, se elaboró el Estado de Flujo de Efectivo del Desarrollador que participaría en el Proyecto. El cálculo de la TIR Nominal se obtuvo del flujo de efectivo que el Desarrollador pueda repartir como dividendos a lo largo de la vigencia del Proyecto (2021-2045), después de cubrir todos los gastos y obligaciones del proyecto.

Tabla 13- Cálculo de TIR Nominal al Desarrollador (Miles de pesos)

		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Aportación de Capital	207,131	101,784	105,347	–	–	–	–	–	–	–	–
Recuperación de Capital	1,473,697	–	–	0	0	2,984	7,930	8,210	8,496	10,609	8,622
Neto:	**1,266,566**	**(101,784)**	**(105,347)**	**0**	**0**	**2,984**	**7,930**	**8,210**	**8,496**	**10,609**	**8,622**

		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Aportación de Capital	207,131	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Recuperación de Capital	1,473,697	8,151	8,238	28,802	111,657	97,754	100,972	104,208	107,634	111,160	114,850
Neto:	**1,266,566**	**8,151**	**8,238**	**28,802**	**111,657**	**97,754**	**100,972**	**104,208**	**107,634**	**111,160**	**114,850**

		2041	2042	2043	2044	2045
Aportación de Capital	207,131	–	–	–	–	–
Recuperación de Capital	1,473,697	118,565	122,496	126,543	130,774	135,041
Neto:	**1,266,566**	**118,565**	**122,496**	**126,543**	**130,774**	**135,041**

Valor Presente Neto (VPN)

Aportación de Capital	207,131
Recuperación de Capital	1,473,697
Neto:	**1,266,566**

TIR	*12.55%*

Fuente: Elaboración propia

2.5 Aportación del Fondo Nacional de Infraestructura

Para la determinación de la tarifa T1 en el inciso anterior se considera un apoyo no recuperable a la inversión por el 49% de ese monto. El objetivo principal de esta aportación es reducir el pago T1 a lo largo de la duración del contrato.

La aportación FONADIN como apoyo No Recuperable ascendería a **$466.5 millones de pesos de Enero de 2020.**

Con lo anterior, las aportaciones a la inversión quedan de la siguiente manera:

Tabla 14 – Aportación del FONADIN

Financiamiento		2021	2022
FONADIN	466,483	233,242	233,242
Aportación de Capital	190,401	95,201	95,201
Crédito IVA	68,678	33,365	35,313
Crédito Senior	462,753	227,409	235,344
Suma:	**1,188,316**	**589,216**	**599,100**

Fuente: Elaboración propia

2.6 Conclusión de la Viabilidad Económica y Financiera

El objetivo principal del modelo económico-financiero es demostrar si el proyecto generará interés del sector privado para participar en la licitación del proyecto. Tomando en consideración todos los supuestos, variables y estimaciones realizadas, se puede concluir que el proyecto es viable económica y financieramente, pues genera los flujos suficientes para cubrir todas las obligaciones del proyecto y generar un rendimiento razonable al capital de riesgo del Desarrollador.

3 Aportaciones de Recursos Federales Presupuestarios

De acuerdo con el análisis de “Estimaciones de inversión y aportaciones en numerario y especie”, al que hace referencia el marco normativo de las Asociaciones Público Privadas, se considera que la fuente de pago de las aportaciones que haga el Desarrollador para la realización del Proyecto (construcción, equipamiento y operación), provendrá de los recursos de recursos propios del OOMSAPASLC y estará garantizado con afectación de participaciones del Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

Lo anterior se aprobó mediante Decreto número 2731, que autoriza Municipio de Los Cabos, Baja California Sur, para que lleve a cabo el Proyecto para la Construcción de una Planta Desaladora de Agua de Mar de 250 LPS que abastezca por un plazo de hasta 25 años de agua en bloque mediante la desalación de agua de mar para Cabo San Lucas, en el Municipio de Los Cabos, B.C.S. Decreto publicado el 30 de septiembre de 2020 en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur, para la afectación de participaciones estipula lo siguiente en su Artículo Quinto (se adjunta decreto como Anexo 1):

……

Se autoriza al Municipio de Los Cabos ceder, afectar y comprometer irrevocablemente un porcentaje suficiente y necesario de los ingresos que le correspondan, presentes y/o futuros, derivados del Fondo General de Participaciones y/o del Fondo de Fomento Municipal y/o de los ingresos derivados del IEPS. Lo anterior de conformidad con los artículos 2, 2-A, 4-A, 9 y demás aplicables de la Ley de Coordinación Fiscal, los artículos 4 incisos a), b) y c), 4 Bis inciso c), 6, 8, 9 Bis, 11 y 12 de la Ley de Coordinación Fiscal del Estado de Baja California Sur, así como los artículos 15 fracciones VIII y XIX, 37, 43, 44, 45 y demás aplicables de la Ley de Deuda Pública para el Estado de Baja California Sur.

1. La afectación autorizada en el presente artículo se destinará como garantía y/o fuente alterna de pago de las obligaciones del Proyecto. Además, el Municipio a su vez queda facultado para usar los fondos de la afectación para constituir en el fideicomiso del Proyecto o a uno ya constituido al efecto, un fondo de reserva hasta por la cantidad equivalente a 3 meses de la contraprestación que resulte a favor del Desarrollador y, en su caso, a reconstituir dicho fondo en caso de ser requerido por el Proyecto.

……..

4. Se autoriza que la afectación de las participaciones federales del Fondo General de Participaciones y/o del Fondo de Fomento Municipal y/o de ingresos derivados del IEPS, materia de esta autorización se inscriban en: (i) el Registro Estatal de Deuda Pública en términos del Capítulo Sexto “Del Pago y Garantía de los Empréstitos y de las Emisiones de Valores”, artículos 37, 44 y 45 de la Ley de Deuda Pública para el Estado de Baja California Sur y (ii) el Registro Público Único de Financiamiento y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en términos de los artículos 23, 25, 49, 50 y 51 de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios.

……

Por lo anterior, de acuerdo con el Artículo 3, fracción II del Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas, el OOMSAPASLC Y el Municipio de Los Cabos participarán en este Proyecto, de la siguiente manera:

Tabla 15 – Aportaciones Presupuestarios al Proyecto

Concepto	Fuente de Pago
Tarifa a pagar el Desarrollador por la prestación de los servicios objeto del Contrato APP	Recursos propios del OOMSAPASLC provenientes de los ingresos por el servicio de Agua potable, alcantarillado y saneamiento.
Aportación del 49% del monto de inversión.	Apoyo no Recuperable del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN)
Aportación de Terreno	Aportación de Terreno por parte del OOMSAPASLC, por la duración del Proyecto.

Garantía de pago	Autorización al Ejecutivo del Estado al Municipio de Los Cabos de ceder, afectar y comprometer irrevocablemente un porcentaje suficiente y necesario de los ingresos que le correspondan, presentes y/o futuros, derivados del Fondo General de Participaciones.

4 Conclusión del Análisis de Factibilidad de las Aportaciones

A partir de esta sección del Análisis de Viabilidad Económica y Financiera, se concluye que es factible recibir las aportaciones requeridas para la operación del Proyecto a lo largo de la vigencia del Contrato APP.

En conclusión, el presente análisis se elaboró considerando supuestos razonables sobre las asignaciones y erogaciones presupuestarias de la dependencia y entidad interesada, así como la distribución de riesgos del Proyecto, por lo que se reitera que es factible recibir las aportaciones requeridas para la operación del Proyecto a lo largo de la vigencia del Contrato APP.