IESE Business School
University of Navarra

PPP for CITIES
Specialist Centre on PPP in Smart and Sustainable Cities

CAF BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA

CASO DE ESTUDIO PPP FOR CITIES

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CULIACÁN, SINALOA (MÉXICO)

Jordi Salvador, Francesc Trillas, Joan Enric Ricart y Miquel Rodríguez Planas

Con la colaboración de Suez International, S. A. S.

CON EL APOYO DE:

UNECE

Septiembre de 2018

CASO DE ESTUDIO PPP FOR CITIES

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CULIACÁN, SINALOA (MÉXICO)

Jordi Salvador, Francesc Trillas, Joan Enric Ricart y Miquel Rodríguez Planas

PPP FOR CITIES

El Specialist Centre on PPPs in Smart and Sustainable Cities (PPP for Cities) es un centro de investigación, innovación y asesoramiento que tiene como objetivo proporcionar a las administraciones públicas de todo el mundo apoyo en la organización, gestión y desarrollo de proyectos de colaboración entre el sector público y el privado, en el ámbito de las ciudades inteligentes.

Se trata, asimismo, de una plataforma de asociación entre empresas y administraciones a nivel global donde pueden explorar a fondo la dinámica de las asociaciones público-privadas, crear guías de buenas prácticas y estándares, y diseñar soluciones a los problemas a los que enfrentan las ciudades.

El centro está dirigido por el IESE Business School y forma parte del programa sobre PPP del International Centre of Excellence de las Naciones Unidas (UNECE). Cuenta con el apoyo y el patrocinio del Ayuntamiento de Barcelona y de otras administraciones públicas, y de empresas privadas.

Este documento ha sido preparado por el Specialist Center on PPP in Smart and Sustainable Cities, como documento de interés para el estudio de las APP y no para ilustrar la gestión correcta o no por parte de los agentes.
Este documento ha sido elaborado con información facilitada por Suez Medio Ambiente México, S. A. de C. V. y forma parte de los casos de estudio de asociaciones público-privadas (APP) realizados para la CAF – Banco de Desarrollo de América Latina, por parte del PPP for Cities.
Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, guardada, en un sistema de recuperación, usado en una hoja de cálculo, o transmitido de ninguna forma o sistema —electrónica, mecánica, fotocopiándolo, grabada u otra forma— sin el permiso por escrito del autor.

ÍNDICE

Relación de siglas y acrónimos **6**

1. Antecedentes del proyecto **10**

2. El proyecto **11**

3. El proceso de licitación **13**

4. Características internas del proyecto **15**

4.1. Consorcio o *special purpose vehicle* (SPV) 15

4.2. Principales miembros del consorcio ganador 15

4.3. Estructura del proyecto 17

4.4. Financiación (fondeo) 18

4.4.1. Estructura de financiación inicial 18

4.4.2. Estructura de financiación final 20

4.4.3. Estructura de fideicomisos 21

4.5. Estructura tarifaria de la APP 22

4.6. Sistema de garantías 23

4.7. Calidad del agua entregada 24

4.8. Riesgo: gestión y mitigación 25

4.9. Elementos técnicos 26

4.10. Gobernanza 27

5. Transferencia anticipada de la PTAR de Culiacán al concedente **27**

6. Características externas del proyecto **28**

6.1. Condiciones económico-financieras 28

6.2. Contexto legislativo, regulaciones y apoyo técnico 31

6.3. Condiciones políticas 31

7. Impactos del proyecto **32**

7.1. Medioambiente 32

7.2. Residentes 32

7.3. Administración 32

8. Evaluación **33**

8.1. Metodología de la APP 33

8.2. Objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas 35

8.3. Estrategia de ciudad 36

9. Conclusiones **36**

Referencias **37**

Anexo **38**

Relación de siglas y acrónimos

APP: asociación público-privada

Banobras: Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, Sociedad Nacional de Crédito

Ceapas: Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado de Sinaloa

Conagua: Comisión Nacional del Agua

CPS: Contrato de Prestación de Servicios

Finfra/FNI: Fondo de Inversión en Infraestructura / Fondo Nacional de Infraestructura (actual Fonadín)

Inegi: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INPC: Índice Nacional de Precios al Consumidor publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el Diario Oficial de la Federación.

IPM: Infraestructura Portuaria Mexicana

Japac: Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán

MXP: pesos mexicanos (viejo código)

NOM: Norma Oficial Mexicana

ODM: objetivos de desarrollo del milenio

ODS: objetivos de desarrollo sostenible

Pinfra: Promotora y Operadora de Infraestructura

PTAR: planta de tratamiento de aguas residuales

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

SHRFSP: saldo histórico de los requerimientos financieros del sector público

SINALP: Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas

Tacsa: Tratamiento de las Aguas Residuales de Culiacán, Sociedad Anónima de Capital Variable

USD: dólares estadounidenses

Usepa: United States Environmental Protection Agency

Resumen

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de Culiacán se encuentra en el norte de la localidad del mismo nombre (oficialmente, Culiacán Rosales), en el Estado de Sinaloa (México) (véase la Figura 1). Fue diseñada en el año 1998 para el tratamiento de aguas residuales procedentes de la ciudad de Culiacán, la cual contaba, en 2017, con, aproximadamente, 924.600 habitantes tras varias décadas de fuerte crecimiento poblacional. El número de tomas de la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (Japac) en 2016 era de 314.500, esto es, un 2,5% más que el año anterior.
La planta tenía por objetivo poner fin a la descarga de aguas no tratadas en el río Culiacán, con el fin de evitar la contaminación de las aguas subterráneas cercanas a la orilla y de los mantos acuíferos subterráneos.
Además de solucionar problemas medioambientales, también debía eliminar los importantes problemas de salud pública que surgieron a través de la propagación de enfermedades por el uso del agua contaminada del río.
La planta utiliza un sistema de tratamiento primario avanzado y dispone de un caudal medio de tratamiento de 1.700 l/s[1] en una primera etapa, estando preparada para poder ampliar el caudal medio hasta 2.500 l/s en una segunda etapa.
El afluente llega a la planta desde la ciudad a través de unos colectores para ser tratado. Una vez finalizado el tratamiento, el agua es descargada en el dren (canal) Cedritos, que lleva el agua a través de un recorrido de unos 50 kilómetros hasta la bahía de Santa María, en el estero Los Algodones.
El proyecto está estructurado como una asociación público-privada (APP) con inversión privada parcial por parte del consorcio Tacsa, liderado por la empresa Suez Internacional, S.A.S. (antes Degrémont).
Localización: en el norte de Culiacán (Rosales), municipio de Culiacán, Estado de Sinaloa (México).

Características del contrato de APP

Tipo de proyecto: *greenfield*[2] de una planta de tratamiento de agua.
Capacidad del proyecto: 1.700 l/s (con posible ampliación hasta 2.500 l/s en una segunda etapa).
Modo de entrega: diseño, financiación, construcción, operación y mantenimiento, y transferencia (DFBOMT, por sus siglas en inglés).
Monto total del contrato[3]: 259.889,725.00 pesos mexicanos (MXP) (netos[4]) en valor, en agosto de 1998 (28.397.041,63 dólares estadounidenses [USD][4]).
Coste total de construcción: 218.578,755.68 MXP netos en valor, en agosto de 1998 (excluye intereses derivados de deuda, comisiones y gastos por servicios financieros) (23.883.168,23 USD).
Duración del contrato: 15 meses de construcción, 3 de pruebas y 20 años de operación desde el acta de puesta en marcha (operación, conservación y mantenimiento). El periodo de construcción y pruebas fue, sin embargo, de 22 meses: 4 más de lo estimado.

[1] 1.700 litros por segundo equivalen a 1,7 m^3/s.

[2] Se entiende por *greenfield* el proyecto desarrollado desde su estadio más inicial.

[3] Suma de los pagos T1 + T2 + (T3 * Q) que corresponden a Tacsa como contraprestación, durante los 20 años de operación. No incluye, por tanto, la aportación del apoyo de Fonadín.

[4] Tipo de cambio medio en 1998, MXP/USD = 9.152.

Características del contrato de APP (continuación)

Publicación de las bases de licitación: 18 de junio de 1998 (con un coste para los licitantes de 7.000 MXP).
Visita al sitio y recepción de preguntas: 29 de junio de 1998.
Fecha límite de sumisión de la oferta: 18 de septiembre de 1998.
Fallo de adjudicación de concurso número 54302001-001-98: 16 de noviembre de 1998 (inicialmente, 26 octubre de 1998).
Firma del contrato: 15 de abril de 1999.
Inicio del periodo de construcción: marzo de 2000.
Periodo de puesta en marcha de la planta: 3 meses.
Acta de inicio de operación y mantenimiento: enero de 2002.
Método de pago: tarifas T1, T2 y (T3 * Q) a partir de la puesta en marcha de la PTAR.
Autoridad contratante: Japac, servicios de agua potable y saneamiento, http://japac.gob.mx/.
Otras instituciones:
Conagua[5]: (www.gob.mx/conagua).
Ceapas[6]: (www.ceapas.gob.mx).

Consorcio ganador de la licitación

Nombre del consorcio: Tratamiento de las Aguas Residuales de Culiacán, Sociedad Anónima de Capital Variable (Tacsa).
Miembros iniciales del consorcio ganador (SPV): Suez International, S. A. S.[7] (42%), Triturados Basálticos y Derivados S. A. de C. V (Tribasa) (55%) y Suez Medio Ambiente México, S. A. de C.V.[8] (3%).
Accionistas de la SPV a partir de 2015: Suez International S.A.S. (49,71%), Suez Medio Ambiente México S.A. de C.V. (0,29%) y Grupo Sumitomo (50%).
Contratista EPC[9]: Suez International, S. A. S.
Contratista O&M[10]: Suez Medio Ambiente México, S. A. de C. V.
Banco público: Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo (Banobras), dependiente de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
Fideicomiso: n.º 1902, denominado Fondo de Inversión en Infraestructura (Finfra)[11].

[5] Nació en 1989 con la misión de administrar y preservar las aguas nacionales para lograr su uso sustentable. Conagua es el ente rector del sector del agua a nivel federal.

[6] Misión definida por la Ley Estatal de Agua Potable y Alcantarillado de Sinaloa. Tiene como principal misión el manejo integral del recurso del agua, la reducción de la contaminación de las fuentes de agua, la promoción del buen uso y cuidado del agua, la protección al medioambiente, el uso eficiente y el reúso, entre otras.

[7] Anteriormente llamada Degrémont, S. A. S.

[8] Degrémont México.

[9] Ingeniería, provisión y construcción (del inglés *engineering, procurement, & construction*).

[10] Operación y mantenimiento (del inglés *operation & management*).

[11] Hoy en día, Fonadín.

Figura 1. Localización del Estado de Sinaloa (México)

Fuente: ProMéxico (2017), http://www.promexico.mx/es/mx/sinaloa

La PTAR de Culiacán tiene como objetivos:

1. Minimizar los riesgos a la salud pública y los malos olores en las comunidades cercanas a las zonas de descargas de aguas residuales.
2. Mitigar el impacto ambiental de las descargas de aguas negras sobre los mantos acuíferos subterráneos del río Culiacán.
3. Cumplir con la normativa oficial vigente en materia ambiental (Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996).

El proceso que sigue el agua desde su captura en la ciudad por parte de Japac es el siguiente:

Figura 2. Proceso del agua

Fuente: elaboración propia.

En su etapa final, después del tratamiento, el agua es descargada en el dren (canal) Cedritos que, a través de sus 50 kilómetros de longitud, la lleva hasta la bahía de Santa María, en el estero Los Algodones.

Con el objetivo de contextualizar el proyecto, antes de iniciar el análisis del mismo se presentan los cinco principales organismos y empresas que participan en la implementación del proyecto de la PTAR de Culiacán:

- **Tacsa.** Empresa concesionaria del proyecto. Se trata el agua que llega a las instalaciones por encargo de Japac (siempre que el agua cumpla con los requisitos de calidad de entrada definidos en el contrato).
- **Japac.** Organismo municipal encargado de la administración, operación, mantenimiento, ampliación y mejoramiento de los sistemas y servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de los centros poblados del municipio de Culiacán. Tiene por objetivo contribuir al bienestar, la calidad de vida y el cuidado del entorno ecológico de los habitantes del municipio de Culiacán.

  En 2016, el consumo de agua gestionada por Japac se distribuyó de la siguiente manera: 80,0%, en uso doméstico; 7,9%, en uso comercial; 3,2%, en uso industrial; y 8,9%, bajo la categoría pública. Respecto de la facturación, el 66,3% del total correspondió a los usuarios domésticos; el 13,7%, a usuarios comerciales; el 6,6%, a industriales; y el 13,4% restante pertenece a la categoría de pública[12]. Las tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento son autorizadas por el Congreso del Estado de Sinaloa.
- **Ceapas.** El objetivo de esta comisión es lograr el manejo integral del recurso del agua, la reducción de la contaminación de sus fuentes, la promoción de su buen uso y cuidado, la protección al medioambiente, el uso eficiente y el reúso. Todo ello encaminado a conseguir el bienestar de los habitantes del Estado y a garantizar la sustentabilidad del recurso.

[12] Fitch (16 de noviembre de 2017), «Fitch Ratifica la Calificación de Japac», https://www.bmv.com.mx/docs-pub/eventoca/eventoca_793668_1.pdf.

- **Conagua.** La responsabilidad de esta comisión es administrar, regular, controlar y proteger las aguas nacionales en México. Entre sus acciones principales se encuentran establecer la política y las estrategias hidráulicas nacionales y establecer los programas para apoyar a los municipios en el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento en las ciudades, para promover el uso eficiente de este recurso en el riego y la industria.

- **Banobras.** La institución líder de la banca de desarrollo en México, impulsada por el Gobierno Federal, provee financiación y refinanciación para proyectos de infraestructura y servicios públicos con alta rentabilidad social.

1. Antecedentes del proyecto[13]

La zona de Culiacán ha vivido las últimas cuatro décadas un periodo de expansión que la ha llevado de tener unos 54.000 habitantes a los más de 900.000 con los que cuenta en la actualidad. Este intenso crecimiento de la ciudad, sin embargo, no fue acompañado de una minuciosa planificación urbanística ni del desarrollo de nuevas infraestructuras para acomodar este crecimiento. Ello tuvo como consecuencia negativa el incremento del volumen de descargas de aguas residuales en los ríos de la zona, entre muchos otros aspectos. La ciudad descargaba sus aguas residuales sin tratamiento previo a través de tres colectores, dos en la zona norte (Rubí y Humaya) y uno en la zona sur (Sur III). Mientras los dos primeros descargaban las aguas residuales en el río Culiacán desde cada uno de los respectivos márgenes, el tercero lo hacía en el dren Chiricahueto.

Estas continuas descargas de agua residual proveniente de hogares e industrias han tenido consecuencias negativas directas en el medioambiente, afectando a su flora y fauna, así como a los mantos acuíferos subterráneos.

La contaminación del agua llevó, además, a la propagación de enfermedades entre la población consumidora del agua, especialmente de aquella que vive cerca de las orillas del rio, lo cual provocó problemas de salud pública, como la aparición de cólera.

Además de los ya mencionados riesgos sobre la salud pública, todo ello tuvo importantes consecuencias sobre la economía local, ya que la aparición de enfermedades derivadas del uso de agua contaminada creó una gran desconfianza hacia la industria agrícola exportadora local.

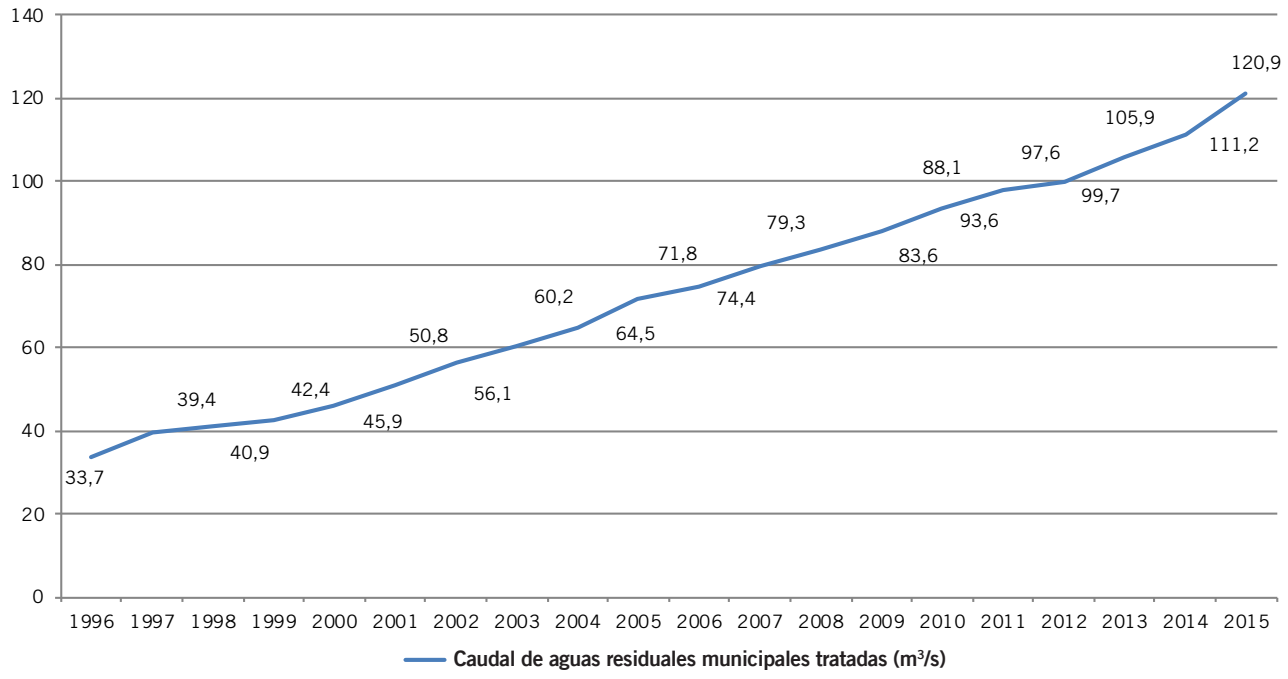
Esta realidad obligó a las autoridades a detener el proceso de contaminación del río y tratar las aguas residuales, con el objetivo de poder seguir exportando los productos agrícolas a otros países sin riesgo para el consumo humano.

Como responsable de velar por el saneamiento del agua en Culiacán, Japac llevó a cabo el anteproyecto ejecutivo para conducir las aguas residuales generadas en el norte de Culiacán hasta el predio seleccionado para la construcción de la planta denominada «Norte» (que se haría a través de unos colectores que conducirían el agua residual), la construcción de la propia planta para su tratamiento (PTAR de Culiacán) y, finalmente, de la infraestructura necesaria para descargar las aguas tratadas hasta el lugar seleccionado, el dren Cedritos, que llevaría el agua hasta la bahía de Santa María, en el estero Los Algodones, en un recorrido de 50 kilómetros.

A inicios del milenio, coincidiendo con la construcción de la PTAR de Culiacán, comenzó un periodo en el que el número de plantas aumentó de forma exponencial en México. La construcción de las PTAR pasó a formar parte de la estrategia sostenible de las ciudades, formando parte del proyecto de desarrollo regional del país, que quería hacer compatible el crecimiento económico con el saneamiento ambiental.

[13] Japac (2001), *Culiacán y el agua a través del tiempo. Breve historia del abastecimiento del agua a la ciudad.*

Figura 3. Caudal de aguas residuales municipales tratadas (m^3/s)



Fuente: Conagua (2016), ***Atlas del Agua en México***.

En 2015, las 2.477 plantas municipales en operación en México trataron 120,9 metros cúbicos por segundo, es decir, el 57,0% de los 212 metros cúbicos por segundo de aguas residuales municipales recolectados en el alcantarillado.

2. El proyecto

Según las bases del concurso, con el fin de dar solución a los problemas de salud pública y ambientales existentes, la PTAR debía ofrecer un tratamiento primario mejorado (avanzado) con coagulantes, desinfección del efluente y tratamiento de lodos mediante digestión aerobia y desaguado a partir de un anteproyecto existente. El efluente de la planta debería cumplir con lo estipulado en la NOM-001-ECOL/1996, para las descargas a cuerpos receptores «Ríos, uso en riego agrícola (A)» y «Ríos, uso público urbano (B)»[14].

Los lodos tratados debían cumplir con la reglamentación referente a biosólidos clase B de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (Environmental Protection Agency, Usepa) en la Parte 503.

Japac proporcionó la topografía del predio destinado inicialmente para la disposición final de los lodos[15].

El proyecto se estructuraba en dos partes: la construcción de la propia PTAR de Culiacán y la construcción de los colectores (emisores) que llevarían (descargarían) las aguas residuales a (de) la planta. La operación de los colectores no sería responsabilidad del concesionario, sino de Japac.

La construcción de la PTAR incluía:

- Elaboración del proyecto ejecutivo (diseño final) de la planta en base al anteproyecto aportado por el licitador. Este incluía el dimensionamiento detallado de cada una de las unidades que conforman el sistema, la distribución general de áreas, el diagrama general de elevaciones y el perfil hidráulico; el diseño arquitectónico, las condiciones del terreno, los requerimientos del proceso y la integración arquitectónica regional; la revisión y validación de los estudios geotécnico y topográfico[16]; y el diseño estructural y electromecánico, entre otros).

[14] Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

[15] Véase el Anexo 1 (Bases de licitación). En él se puede encontrar la lista de documentos facilitados por el contratante para la elaboración del anteproyecto y el proyecto ejecutivo.

[16] El levantamiento topográfico, el estudio de geotecnia y la caracterización están avalados por «la Japac», sin embargo, es responsabilidad del licitante verificar y validar dicha información.

- Construcción.
- Equipamiento.
- Puesta en marcha con una capacidad inicial de 1.700 l/s[17] y con un crecimiento previsto hasta 2.500 l/s.
- Operación, conservación y mantenimiento durante 20 años.

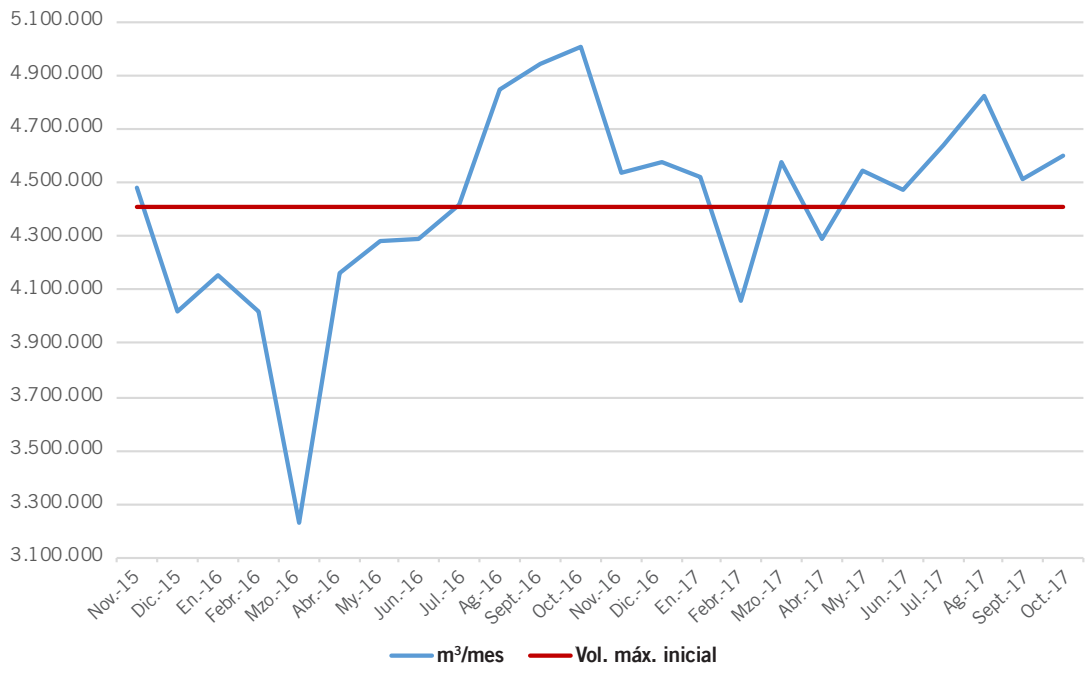
Elementos necesarios para conducir el agua hasta la planta de tratamiento y su posterior descarga, cuya operación, conservación y mantenimiento serían responsabilidad de Japac:

- Construcción de prolongación de colectores[18], y emisor[19] y estaciones de bombeo.
- Equipamiento.
- Puesta en marcha de la prolongación de colectores, de líneas de presión y de estaciones de bombeo necesarios para el funcionamiento.
- Líneas de presión y estaciones de bombeo.

La planta debía tener una capacidad media inicial de 1.700 l/s (4.467.600,00 l/mes), con un periodo de pruebas de tres meses, siendo el caudal máximo de diseño para picos de 2.200 l/s. Además, debía estar preparada para ampliar su capacidad media hasta los 2.500 l/s (6.570.000,00 l/mes) con posterioridad (sin realizar en la fecha de elaboración del presente trabajo).

En cuanto al funcionamiento de la planta, esta ha estado funcionando recientemente ligeramente por encima de la capacidad media inicial como se observa en el gráfico inferior.

Figura 4. Agua conducida en m³/mes



Fuente: Suez International.

[17] 1.700 litros por segundo equivalen a 1,7 m³/s.

[18] Son las tuberías por gravedad, líneas de presión y cruces especiales para conducir las aguas negras. La construcción de prolongación de colectores y emisor se ubica en caminos de acceso y terrenos propiedad de los ejidos Culiacancito, Bella Vista, La Higuerita, del Desarrollo Urbano Tres Ríos.

[19] Línea de presión construida por Tacsa para conducir el agua residual tratada desde la estación de bombeo de PTAR de Culiacán hasta su descarga en el dren Cedritos.

El proyecto se desarrolló usando una modalidad de inversión privada parcial con apoyo del Finfra (actual Fonadín), fideicomiso constituido en Banobras, mediante capital subordinado.

El proyecto se estructura como una APP en la que:

- El consorcio Tacsa aporta capital de riesgo (el 30% del gasto de capital, capex) y busca crédito (28%).
- Fonadín aporta capital subordinado (autorizado por el Finfra/FNI) (33%).

El sector público además ofrece garantías a través de una línea de crédito irrevocable, contingente y revolvente de Banobras para el pago de las tarifas fijas mensuales por parte de Japac, para mitigar el riesgo asociado a los pagos al concesionario por recuperación de la inversión, los costes operativos fijos y los costes operativos variables que dependen del volumen del agua tratada.

En el apartado relativo a la arquitectura financiera del proyecto (4.4) se ofrece información más detallada sobre el sistema de fondeo.

3. El proceso de licitación

Las bases de la licitación fueron publicadas el 18 de junio de 1998, en el *Diario Oficial de la Federación,* así como en el *Periódico Oficial* del Estado de Sinaloa, bajo la Convocatoria Pública Nacional n.º 54302001-001-98[20].

La adjudicación del contrato se realizó bajo el procedimiento de licitación pública internacional, de conformidad con lo establecido por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas [21], buscando las mejores condiciones para Japac, según consta en el acta de fallo, de fecha 16 de noviembre de 1998.

El contrato, bajo una estructura de APP con inversión privada parcial, consistía en el diseño, la financiación, la construcción, la operación y el mantenimiento del proyecto. La empresa concesionaria asumiría el riesgo de diseño, financiación, construcción, operación y mantenimiento, además de una parte del riesgo de demanda. La planta sería transferida a Japac —autoridad contratante—, a la finalización del contrato.

Los requisitos solicitados a las empresas licitantes se establecieron en base a la capacidad económica (se mantienen como originalmente), la experiencia técnica y la experiencia en construcción y operación de plantas de tratamiento. Los requisitos eran los siguientes:

a. Demostrar capacidad financiera suficiente mediante la presentación de los dos últimos estados financieros, auditados por un contador público externo. La suma de los capitales contables de los licitantes que integran el consorcio debía ser de, al menos, 10.000.000 MXP (aprox., 985.222 USD).

b. Incluir una relación de obras que acreditara la experiencia en cada una de las condiciones solicitadas no inferior a cinco años en el diseño, la construcción y la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales, de alguno de los modos siguientes: i) haber sido el principal responsable de realizar el diseño y la ingeniería de una PTAR de, como mínimo, 500 l/s de capacidad; o bien, ii) haber sido el principal responsable de dirigir el diseño y la ingeniería realizados por otra compañía de, por lo menos, una PTAR de 500 l/s de capacidad; o bien, iii) haber sido el principal responsable de realizar obras de ingeniería civil que hubieran requerido ejecutar movimientos de tierra a cielo abierto de, como mínimo, 200.000 m³, y haber colocado concretos (construido) de, como mínimo, 25.000 m³ en una sola obra.

c. Manifestar, en el caso de los consorcios, mediante una carta, cuál era la empresa líder, el porcentaje de participación de cada miembro y el compromiso de que, en caso de resultar ganadores, formarían una sociedad en la que el consorcio se obligara, mancomunada y solidariamente, a los compromisos que esta adquiriera.

El resultado de la licitación se obtuvo a partir de la evaluación de la propuesta técnica y la propuesta económica para la PTAR de Culiacán.

- La propuesta técnica incluía documentación relativa a experiencia previa, programa de trabajo, equipo a utilizar, personal, equipo básico para construcción, estado contable, capacidad técnica, información técnica, propuestas técnicas, diseño de la planta con tratamiento primario avanzado (preparación para tratamiento secundario), diseño electromecánico, manifestación de impacto ambiental, etc.

[20] Se vendieron a un coste de 7.000 MXP (aprox., 765 USD).

[21] En efecto, la Ley de Asociaciones Público-Privadas no fue aprobada hasta el año 2012.

- La propuesta económica incluía garantía de seriedad por un importe del 5% de la propuesta, catálogo de conceptos y cantidades de obra (precios unitarios por cada concepto), costes directos de materiales, mano de obra y equipo de construcción, costes de inversión y operación, etc.

La oferta económica presentada con base mensual consistía en ofertar las tarifas T1, T2 y (T3 * Q) donde:

- T1[22]. Tarifa mensual fija para cubrir los costes en pesos mexicanos por inversión, que incluyen la amortización de los créditos aplicados para la ejecución del proyecto, incluyendo, además, los intereses y la amortización del capital riesgo aportado por la concesionaria, así como su rentabilidad respectiva, que no depende del volumen de agua a tratar.

- T2. Tarifa mensual para cubrir los costes fijos en pesos mexicanos por operación, conservación y mantenimiento, que incluye los gastos propuestos por la empresa ganadora para operar, conservar y mantener la planta, más la utilidad (beneficio) de la empresa. No depende tampoco del volumen de agua a tratar.

- T3. Tarifa para cubrir los costes variables en pesos mexicanos por operación, conservación y mantenimiento por cada metro cúbico de agua tratada, que incluyen los gastos de operar, conservar y mantener la planta, donde Q son los metros cúbicos de agua residual tratada y medida a la salida de la planta.

La empresa o consorcio ganador sería aquel que «garantice satisfactoriamente el cumplimiento del contrato y la ejecución de la obra, y haya presentado la oferta evaluada solvente más baja, conforme a lo establecido a las bases de licitación».

Los consorcios precalificados fueron los siguientes, mostrándose en la última columna la posición obtenida:

Tabla 1. Consorcios precualificados (en dólares)

EMPRESA	MONTO TOTAL DE LA PROPUESTA (MXP, SIN IVA)	IMPORTE DE LA TARIFA/M³ DE AGUA TRATADA (SIN IVA)	POSICIÓN
Suez International, S. A. S, Triturados Basálticos y Derivados, S. A. de C. V. y Suez Medio Ambiente México, S. A. de C. V.	253.346.989,00	0,8716	1.ª
Fypasa Construcciones, S. A. de C. V.	295.712.040,88	1,1501	2.ª
Atlatec, S. A. de C. V.	212.921.357,00	1,3500	3.ª
Sistema de Ingeniería Detallada, S. A. de C. V. e ICA Construcción Urbana, S. A. de C. V.	Propuesta desechada en la revisión técnica detallada		

Fuente: elaboración propia a partir de datos facilitados por Suez Medio Ambiente México, S. A. de C. V.

[22] El apoyo financiero del Finfra permitió reducir la tarifa por amortización de la inversión (T1) que la empresa recibiría como contraprestación en concepto de inversión en la planta. Ello permitiría reducir el impacto tarifario por el cobro de saneamiento que los usuarios tendrían que pagar por el servicio que ofrecería la planta.

A pesar de que Atlatec, S. A. de C. V. presentó la oferta económica más atractiva, quedó en tercera posición, probablemente por su desventaja en la parte técnica respecto del consorcio ganador.

La asignación del proyecto fue para el consorcio formado por Suez International, S. A. S., Triturados Basálticos y Derivados, S. A. de C. V. y Suez Medio Ambiente México, S. A. de C. V., que constituyeron la empresa Tacsa, que presentó la propuesta más solvente y más baja, resultando, por tanto, la más conveniente para la autoridad contratante, además de cumplir con las condiciones legales, técnicas, económicas y financieras requeridas.

El volumen de tratamiento a efecto de evaluación de la propuesta debería corresponder a 1.700 l/s de gasto medio inicial.

4. Características internas del proyecto

En cuanto a los principales rasgos internos del proyecto, se describen a continuación en diferentes apartados.

4.1. Consorcio o *special purpose vehicle* (SPV)

Tacsa fue la empresa ganadora de la licitación, compuesta inicialmente por las siguientes empresas:

a. Suez International S. A. S. (42%).

b. Suez Medio Ambiente México S. A. de C. V (3%).

c. Triturados Basálticos y Derivados S. A. de C. V (Tribasa) (55%) (Tribasa es actualmente la empresa Pinfra).

El objeto social de la empresa se centraba en el diseño, construcción, operación, conservación, mantenimiento, desarrollo, explotación, renovación, reparación, comercialización y establecimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales, así como en la construcción de prolongación de colectores, líneas de presión y estaciones de bombeo.

La empresa debía tener un capital contable mínimo inicial de 100.000 MXP (10.482,20 USD), que debería incrementarse a 10.000.000 MXP (1.048.220 USD) dentro de los 30 días siguientes a la firma del contrato. Este establecía —según las bases de licitación— que este capital debía ser mantenido a lo largo de la vigencia del contrato. En el año de 2005 la estructura accionaria se modificó para ser Suez International S.A.S. (49,71%), Suez Medio Ambiente México S.A. de C.V. (0,29%) y Grupo Sumitomo (50%).

A partir del año 2015, la estructura del consorcio se volvió a modificar, pasando a ser las empresas del grupo Suez las únicas accionistas de la SPV. Los motivos detrás de la salida del accionista se encuentran en la adquisición anticipada de la planta por parte de Japac. Una vez recuperada la inversión inicial con el correspondiente retorno, Tribasa decidió salir del proyecto dejando la operación de PTAR de Culiacán únicamente al grupo Suez, empresa especialista en concesiones de aguas.

Tabla 2. Empresas del consorcio a partir de 2015

EMPRESA	PARTICIPACIÓN
Suez International, S. A. S	95,65%
Suez Medio Ambiente México, S. A. de C. V.	4,35%

Fuente: elaboración propia a partir del CPS.

4.2. Principales miembros del consorcio ganador

Suez International, S. A. S.

Suez es una empresa de origen francés especializada en el tratamiento de aguas y la gestión de residuos, tanto a nivel municipal e industrial como para el sector público y privado. Con más de 150 años de historia, tiene presencia en los cinco continentes y es el resultado de la fusión de Lyonnaise des Eaux, Degrémont, SAFEGE, Agbar, United Water, Ondeo IS y SITA, ahora federadas bajo el nombre de Suez.

En 2016, con más de 82.500 empleados, presentó unos ingresos de 15.322 millones de euros y unos beneficios de 623 millones de euros.

Algunos de sus proyectos más recientes son:

- PTAR Juan Díaz (Panamá), en la que Suez dobló la capacidad de tratamiento hasta los 5.500 l/s. El contrato incluye ocho años de operación[23].

- Renovación de la planta de tratamiento de agua potable Las Pavas en San Pablo Tacachico (El Salvador). El importe del contrato es de 53 millones de euros. La planta está localizada a 40 kilómetros de la capital y provee de agua potable a los habitantes de la región metropolitana de San Salvador.

- Contrato de planta desalinizadora para 11 plataformas petrolíferas en la costa oeste de Brasil, concretamente en los Campos Basin, en el Estado de Rio de Janeiro. El contrato de 3 años está valorado en 6 millones de euros, e incluye la provisión y operación de 7 desaladoras por ósmosis inversa con una capacidad de 90 m^3 diarios. Suez también proveerá la operación y el mantenimiento de las unidades.

Triturados Basálticos y Derivados, S. A. de C. V (Tribasa) (actualmente Pinfra)

Empresa de construcción de Reynosa (México), es subsidiaria de Promotora y Operadora de Infraestructura SAB de C. V., una compañía con más de 60 años de historia dedicada a la promoción, el desarrollo, la construcción, el financiamiento y los proyectos de infraestructura en México.

Se ha centrado en la construcción, operación, mantenimiento, financiamiento y promoción de proyectos de carreteras, portuarios, ferroviarios y aeroportuarios; en la construcción y operación de estacionamientos y plantas de tratamiento de aguas residuales y agua potable; y en la prestación de servicio de alcantarillado, recolección y barrido de basura. Ha sido constantemente líder en financiar y organizar proyectos operados bajo la iniciativa privada.

Hoy en día, la empresa, después de un difícil periodo en el que estuvo suspendida en su cotización durante cinco años y se declaró en concurso mercantil[24], se denomina Pinfra, y se ha especializado en las concesiones de carreteras.

En mayo de 2017 contaba con 19 títulos de concesión, integrados por 27 autopistas, 1 terminal portuaria y 1 contrato de operación de un puente.

Algunos de los últimos contratos que se ha adjudicado Pinfra han sido:

- Concesión de la autopista Monterrey-Nuevo Laredo (México), importante corredor industrial que conecta directamente con Texas.

- Una terminal del Nuevo Puerto de Veracruz a través de su subsidiaria Infraestructura Portuaria Mexicana (IPM), que construirá el complejo y tendrá la concesión para 20 años.

Suez Medio Ambiente México, S. A. de C. V.

Suez Medio Ambiente México, S. A. de C. V. es una empresa que provee a autoridades locales soluciones y servicios para tratamientos de agua: agua potable, desaladoras, reciclaje de agua, PTAR o tratamiento de lodos y biosólidos.

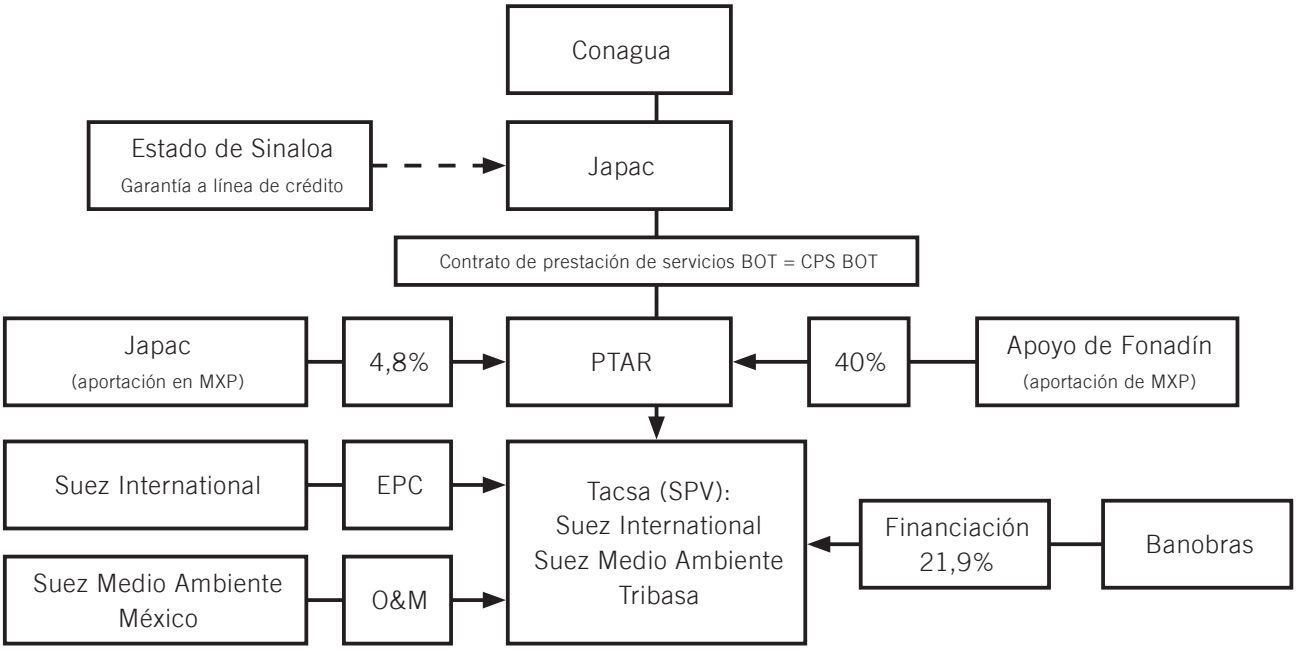
[23] https://www.suez-america-latina.com/es/OfertaSoluciones/historias-de-exito/Nuestras-Referencias/Juan-Diaz-en-Panama.

[24] http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/pinfra-renace-de-las-cenizas-de-tribasa-y-va-por-mas-autopistas.

4.3. Estructura del proyecto

En la Figura 5 se muestra la estructura del proyecto.

Figura 5. Organizaciones, instituciones y empresas



Nota: la línea discontinua muestra que la línea de crédito solo se activará cuando Japac no pueda hacer frente a los compromisos financieros adquiridos.

Fuente: elaboración propia.

- Conagua es la máxima autoridad en México en temas hídricos, cuya responsabilidad es administrar, regular, controlar y proteger las aguas nacionales en el país.
- Japac es el organismo municipal encargado del sistema de saneamiento de Culiacán y responsable último del correcto funcionamiento de la planta. Con el objetivo de apoyar a Japac, el Estado de Sinaloa autorizó a Banobras a facilitar una línea de crédito irrevocable, contingente y revolvente a este organismo por un monto equivalente a seis meses de los ingresos de la contraprestación por los servicios, en el caso que Japac no pudiera hacer frente a sus compromisos financieros con el concesionario de la infraestructura. El Estado aportaría una garantía.
- PTAR, cuya concesión recayó en Tacsa a través de un contrato de prestación de servicios (CPS) con Japac, organismo público municipal a cargo del saneamiento del agua en Culiacán. Fonadín (33%) y Japac (4%) y Conagua (2%) aportaron subvenciones destinadas a financiar únicamente la infraestructura capex a través del concesionario.
- Tacsa, con el objetivo de llevar a cabo el proyecto, aportó capital riesgo (*equity,* equivalente al 30% del capex) y recibió un crédito de Banobras por el 28% del capex.
- Suez International llevó a cabo las tareas de ingeniería, compras y construcción, asumiendo el riesgo de construcción.
- Suez Medio Ambiente México lleva a cabo las tareas de operación y mantenimiento, asumiendo, por tanto, el riesgo de operación.

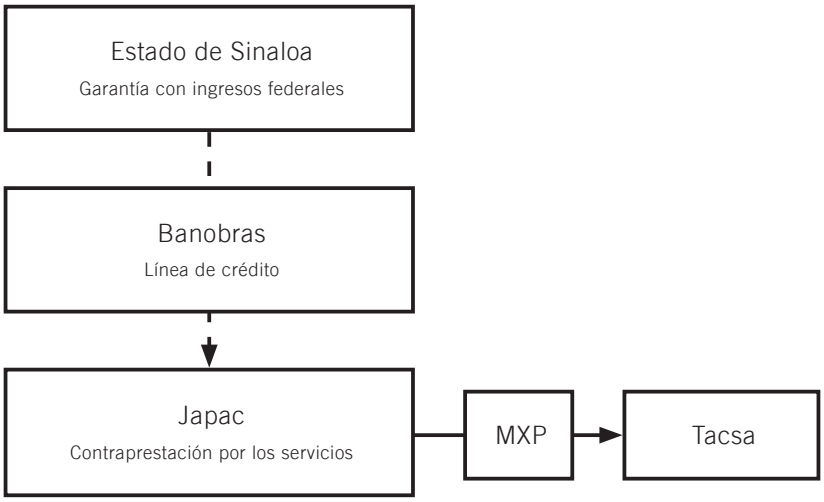
4.4. Financiación (fondeo)

El proceso de financiación se inició con la autorización a Japac por parte del Congreso del Estado Libre y Soberano de Sinaloa para contratar una línea de crédito contingente, revolvente e irrevocable con Banobras para respaldar el contrato. Esta línea de crédito debía servir para hacer frente al pago de los servicios a la concesionaria, Tacsa, en caso de falta de liquidez derivada de las obligaciones de pago a la empresa.

El importe de esta línea de crédito sería el equivalente a seis meses de los ingresos de la contraprestación que Japac paga a Tacsa, «contraprestación por los servicios», más el IVA, actualizado conforme al INPC.

Además de esta línea de crédito, contaba con la garantía adicional de la deuda solidaria del Gobierno del Estado de Sinaloa, que otorga como garantía las participaciones presentes y futuras de sus ingresos federales.

Figura 6. Garantía de pago al concesionario



Nota: la línea discontinua representa la garantía que ofrece el Estado de Sinaloa a Japac para respaldar la línea de crédito con Banobras.

Fuente: elaboración propia a partir de CPS para la elaboración del proyecto ejecutivo de una PTAR ubicada en el municipio de Culiacán (Sinaloa).

La financiación de la PTAR de Culiacán se estructura como inversión privada parcial:

- Apoyo del Finfra (actual Fonadín), que subvenciona la construcción de la infraestructura.
- Fideicomiso de Administración constituido en el que recibe los ingresos de las partes para distribuirlos posteriormente.
- *Equity* (capital riesgo, aportado por Tacsa).
- Aporte de capital subordinado por parte del Finfra (actual Fonadín).
- Crédito a Tacsa por parte de una institución financiera —Banobras— (no hay participación de ninguna institución financiera privada en el proyecto).

4.4.1. Estructura de financiación inicial

Para la obtención del crédito, Tacsa acudió a Banobras, quien le otorgó un crédito simple, del cual se utilizaron 103.01 millones de pesos.

Según el contrato, para el financiamiento del proyecto, Japac obtuvo el apoyo del Finfra (actual Fonadín), fideicomiso constituido en Banobras, por una cantidad de 72.702,736.12 MXP (neto, en agosto de 1998) (7.943.917.84 USD). El importe suponía inicialmente el 33% del capex. Estas cantidades se debían destinar solamente a financiar costes de inversión (capex).

Esta aportación al proyecto, vía Fonadín, más aportaciones de JAPAC y Conagua permitía reducir la cantidad a ser financiada para la realización del proyecto, ascendiendo entonces el total a financiar 174.073.612,66 MXP (259.889.725 MXP era el monto total, incluyendo intereses derivados de deuda, comisiones, seguros y gastos por servicios financieros que suponía un 67% del monto total del proyecto en agosto de 1998. El apoyo de Fonadín, destinado únicamente a la ejecución de la obra (capex), permitía reducir la tarifa por amortización de la inversión (T1) que Tacsa recibía como contraprestación por la inversión realizada. Además, permitía reducir el impacto tarifario por el cobro de saneamiento que los usuarios tendrían que pagar por el servicio ofrecido.

El capital riesgo aportado por Tacsa según datos aportado por Suez fue de 71.064.938.10 MXP (USD), equivalente al 33% de capex y 27% del monto total.

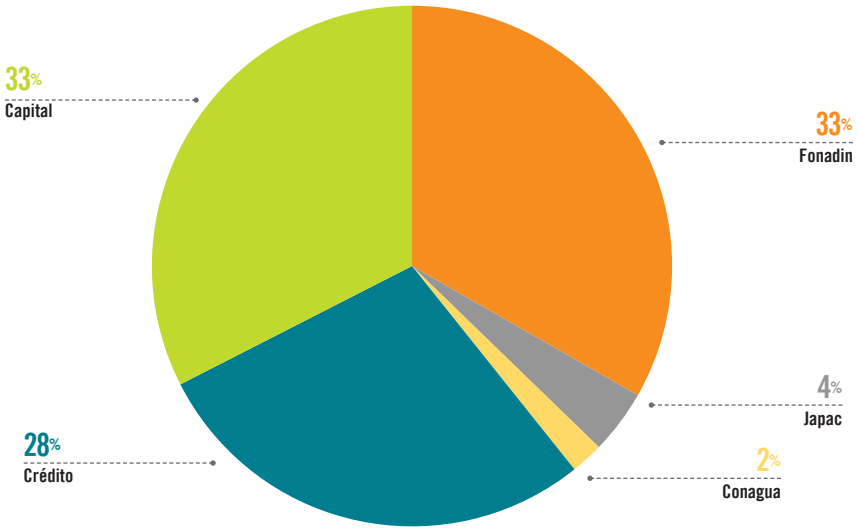
Así, la financiación se estructuró según la información aparecida en el CPS, firmado en abril de 1999, como sigue:

Tabla 3. Financiación de capex

Fonadin	72.702.736,12	33%
Japac	8.703.454,25	4%
Conagua	4.409.921,97	2%
Crédito	61.697.705,24	28%
Capital	71.064.938,10	33%
Total	**218.578.755,68**	**100%**

Fuente: Suez Medio Ambiente México S.A. de C.V.

Figura 7. Fuentes de financiación



Fuente: Suez Medio Ambiente México S.A. de C.V.

4.4.3. Estructura de fideicomisos

Estas aportaciones al proyecto, a excepción del capital riesgo, se realizan a través de aportaciones a un fideicomiso.

Un fideicomiso es un contrato por el que uno o varios agentes públicos y/o privados (fideicomitentes) transfieren recursos a una tercera entidad, generalmente una institución financiera (fiduciaria), para que esta administre los recursos y garantice los pagos al fideicomisario (beneficiario), es decir, al concesionario y a los bancos financiadores de la operación. En este caso en particular, Japac, Fonadín, Banobras y la concesionaria pondrían en manos del fideicomiso de administración (gestionado por Banobras) los pagos/ingresos definidos en el contrato (fideicomiso), y sería el fideicomiso de administración el que llevaría a cabo la distribución de pagos entre la concesionaria y el financiador del proyecto.

Los fideicomisos del proyecto eran:

- Fideicomiso 1 (fideicomiso de administración). El fideicomiso irrevocable de inversión, administración y fuente de pago se constituyó en Banobras para la administración de las cantidades destinadas a la devolución de la inversión y a financiar el funcionamiento de la planta. Japac, como autoridad contratante, autorizó a Tacsa a fideicomitir en este fideicomiso los derechos de cobro de servicios T1 + T2 + (T3 * Q). Ello permitió que Japac pudiera ingresar directamente en el fideicomiso los ingresos destinados a la concesionaria por la construcción y operación de la planta. El fideicomiso pagaría directamente a los financiadores de la operación.

- Fideicomiso 2. El fideicomiso irrevocable de administración y fuente de pago constituido en Banobras (nótese que no es de inversión, como el fideicomiso 1, que paga por los costes de inversión) con el objetivo de responder a la línea de crédito solicitada por Japac para pagar a Tacsa, en caso de falta de liquidez.

Esta estructura financiera, junto con la línea de crédito de Banobras (de apoyo a Japac, en caso de que esta no pudiera hacer frente a los compromisos de pago, garantizada por el Estado de Sinaloa) mitiga los riesgos de impago al concesionario por parte de Japac, lo cual debía incentivar la participación de empresas y bancos en el proyecto, fomentando la competencia entre los licitantes y, finalmente, reduciendo los costes del proyecto para el contribuyente.

[25] El total de fondos requeridos por el proyecto era de 253.346.989 MXP, según el contrato firmado el 15 abril de 1999 (a valores de agosto de 1998).

[26] Capital riesgo y crédito de Banobras.

[27] El apoyo financiero de Finfra para la ejecución del proyecto ascendía a 67.866.344,00 USD (a valores de agosto de 1998).

[28] El monto máximo que puede otorgar el Finfra es del 40% del proyecto, únicamente en capex y supervisión técnica.

4.5. Estructura tarifaria de la APP

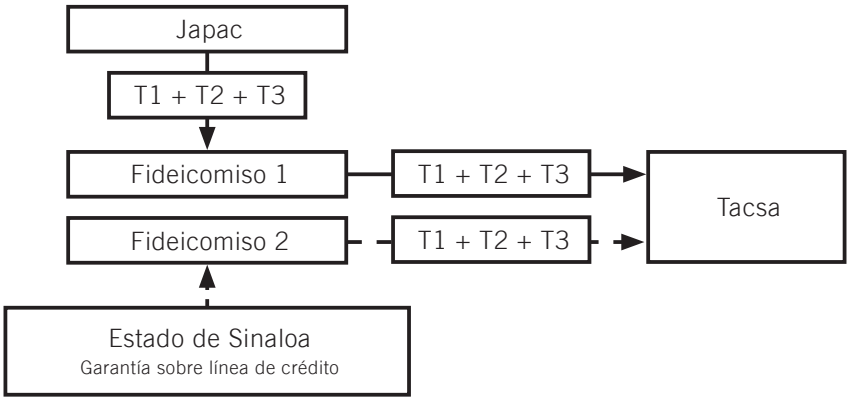
La empresa concesionaria es remunerada por Japac a través de tres tarifas (véase la Figura 9), que tienen su origen en el pago de los usuarios[29]:

- Tarifa T1. Corresponde a los pagos mensuales fijos realizados por parte de Japac por los costes de inversión en los que esta incurre, incluyendo la amortización de los créditos obtenidos por Tacsa para ejecutar el proyecto, los intereses y la amortización del capital riesgo de la empresa (con su rentabilidad). Específicamente, incluye pagos por el proyecto ejecutivo, el propio proyecto ejecutivo de la introducción de los servicios para la planta, la planta, la prolongación de colectores, el emisor y las estaciones de bombeo. El pago se inicia a los 18 meses de haberse suscrito el acta de inicio de obras (15 meses de construcción más 3 de pruebas)[30]. Esta tarifa es abonada por Japac al fideicomiso de administración por la construcción de la infraestructura. El retraso en la puesta en marcha de la operación como consecuencia de retrasos en las obras no impidió que Tacsa cobrara según el calendario establecido inicialmente (septiembre de 2001).
- Tarifa T2. Costes fijos mensuales por operación, conservación y mantenimiento de la PTAR, que incluyen los gastos propuestos por Tacsa para operar, conservar y mantener la planta, más la utilidad de la planta. (No incluye costes variables referentes al agua tratada). Esta tarifa se paga por Japac al fideicomiso de administración.
- Tarifa T3. Costes variables por operación, conservación y mantenimiento, que incluyen los gastos propuestos por la empresa para operar, conservar y mantener la planta, más su utilidad, relacionados exclusivamente con el volumen de agua a tratar. Japac deposita las cuantías en el fideicomiso y este entrega los recursos a Tacsa. En cuanto a la verificación de las cantidades tratadas, la PTAR dispone de un equipo que mide el agua del efluente a diario, revisándose al final del mes todas las mediciones para realizar el pago.

El monto total del contrato asciende a la suma de los pagos T1 + T2 + (T3 * Q) durante los 20 años de operación.

A partir de los montos mensuales de las tarifas, según el caudal medio de la planta, se obtienen los siguientes pagos mensuales[31]:

Figura 9. Sistema de pagos al concesionario



Nota: las líneas discontinuas representan la línea de crédito que el Estado de Sinaloa garantizó en calidad de obligado solidario de las obligaciones de pago (contraprestación) de Japac hacia Tacsa. Esta línea de crédito solo se activaría si JAPAC no pudiera hacer frente a sus compromisos por falta de liquidez.

Fuente: CPS para la elaboración del proyecto ejecutivo de una PTAR ubicada en el municipio de Culiacán (Sinaloa).

[29] El Congreso del Estado de Sinaloa autoriza las tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, de acuerdo con la Ley de Agua Potable y Alcantarillado de Sinaloa. La normativa incluye la actualización anual de las tarifas con base en el INPC. En el año 2012, el 93,1% provenía del cobro de derechos por el suministro de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. En 2016, la tarifa promedio ponderada (TPP) fue de MXN 15,3xm^3, ubicándose por debajo del promedio del GOF2015 (6,3xm^3 MXN).

[30] La tarifa T1 cuenta con la garantía de la línea de crédito de seis meses, cuyo fondo contingente y revolvente estará siempre disponible y será suficiente para hacer frente a las eventuales faltas de liquidez parciales o totales, momentáneas o definitivas, que experimente Japac.

[31] Datos de abril de 1999, sujetos a modificaciones.

Tabla 6. Ingresos fijos del concesionario por tarifas

COMPONENTE	PAGO MENSUAL (MXP[32])	% SOBRE T1 + T2	INGRESOS TOTALES (MXP)	% DE INGRESOS TOTALES
Coste fijo de amortización (T1)	2.445.009	84,1%	2.445.009	62,6%
Coste fijo de operación (T2)	460.818	15,9%	460.818	11,8%
Subtotal fijo	2.905.827	100%		
Coste variable de operación (T3)	0,2272 MXP/m^3		1.001.134/mes	25,6%
Total			3.906.961	

Nota: utilización de la planta, 1,7 m^3/s.

Fuente: CPS para la elaboración del proyecto ejecutivo de una PTAR ubicada en el municipio de Culiacán (Sinaloa).

Utilizando como dato el pago mensual por m³ (según datos del contrato, 1 m³ = 1.000 l), el pago mensual medio de la contraprestación sería, utilizando la planta a la capacidad de 1,7 m^3/s, aproximadamente (según cálculos propios y a partir de información aportada por Suez Medio Ambiente México), de 1.001.134[33] MXP (108.360 USD), lo cual supondría que la parte variable del proyecto sería de alrededor del 25,6% de los ingresos totales del concesionario[34].

Sin embargo, el riesgo máximo de Tacsa es el valor de la fianza aportada, equivalente al 10% de la facturación anual de las tarifas T2 y T3. Al respecto, el siguiente apartado ofrece más detalles sobre el sistema de garantías establecido en el contrato.

4.6. Sistema de garantías

La autoridad contratante exigió, en el marco del contrato, garantías al concesionario —Tacsa— con el objetivo de evitar problemas en el transcurso del proyecto debido una mala planificación del mismo por parte del operador.

En concreto:

a. Garantía de cumplimiento durante la construcción. Fianza por el 20% del total de fondos requeridos para el proyecto (253.346.989 MXP) menos el apoyo financiero del Finfra (67.866.344 MXP), 185.480.640 MXP, ascendiendo, por tanto, según información del contrato inicial, a 37.096.129 MXP. El objetivo de esta fianza es garantizar el pago de las penas por incumplimiento del contrato por parte de la empresa durante el periodo de construcción[35].

b. Garantía de cumplimiento durante la operación. Fianza anual por el 25% de la suma anualizada de T2 y T3 * Q para garantizar el cumplimiento durante el periodo de la operación.

c. Garantía de funcionamiento de los colectores, el emisor y las estaciones de bombeo. Fianza por el 20% del total de los fondos necesarios para la construcción de prolongación de colectores, líneas de presión y estaciones de bombeo durante los doce meses posteriores a la construcción (que lleva a cabo Tacsa pero que debe mantener Jacsa). La cantidad ascendía a 22.199.260 MXP (coste de construcción de prolongación de colectores, emisor y estaciones de bombeo 110.996.300 MXP).

[32] Sin IVA.

[33] Multiplicando 1,7 m^3/s de capacidad media, 86.400 segundos * 30 días * 0,2272 MXP = 1.001.134 MXP/mes.

[34] La planta estaba diseñada para tratar inicialmente 4.406.400.000 l/mes.

[35] Cantidad que se deberá actualizar conforme al INPC.

d. Garantía de aportación de capital riesgo. Carta de crédito irrevocable por la cantidad de 73.609.849 MXP (valores de agosto de 1998), equivalente al 34% del coste total de construcción (216.499.557 MXP) emitida por una institución de crédito mexicana o extranjera autorizada por la SHCP. Esta carta debía incorporarse al fideicomiso 1.

e. Garantía de terminación del contrato. Fianza o su equivalente por el 25% de la suma de las tarifas T1 + T2 + (T3 * Q) actualizadas, correspondientes al último año de operación, para garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones, la maquinaria y el equipo durante un periodo de 12 meses posteriores a la fecha de terminación del contrato.

4.7. Calidad del agua entregada

Según lo establecido en el contrato, Tacsa está obligada a recibir los volúmenes de aguas residuales que Japac le entregue en la entrada de la PTAR de Culiacán, siempre que los parámetros de calidad y cantidad del afluente no rebasen los valores establecidos en dicho contrato[36]. La empresa, en caso de no aceptar el agua por deficiencias de calidad, tiene garantizado el cobro de las tarifas T1 (coste de inversión más retorno) y T2 (coste fijo por operación y mantenimiento).

Después del proceso de depuración, el agua debe cumplir con unas condiciones de descarga de aguas residuales cuyos valores se muestran en la Tabla 7. El no cumplimiento de los requisitos fijados en el contrato implicaría la aplicación de las correspondientes penalizaciones por incumplimiento.

Tabla 7. Valores máximos permitidos en el agua tratada

PARÁMETROS	UNIDAD	VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS	
		PROMEDIO MENSUAL	PROMEDIO DIARIO
Grasas y aceites	mg/l	15	25
Materia flotante	mg/l	Ausente	Ausente
Sólidos sedimentables	ml/l	1	2
Sólidos suspendidos totales	mg/l	150	200
Demanda bioquímica de oxigeno	mg/l	150	200
Nitrógeno total	mg/l	40	60
Fósforo total	mg/l	20	30
Coliformes fecales	NMP/100 ml	1.000	2.000
Arsénico	mg/l	0,2	0,4
Cadmio	mg/l	0,2	0,4
Cianuro	mg/l	2	3
Cobre	mg/l	4	6
Cromo	mg/l	1	1,5
Mercurio	mg/l	0,01	0,02
Níquel	mg/l	2	4
Plomo	mg/l	0,5	1
Zinc	mg/l	10	20

Fuente: Anexo 9 del CPS.

Estos valores quedan enmarcados en la NOM-001-ECOL/1996 para la descarga en cuerpos receptores.

[36] La calidad del agua entregada queda definida en el Anexo 9 del contrato.

4.8. Riesgo: gestión y mitigación

La teoría de las APP afirma que una adecuada distribución del riesgo es uno de los elementos cruciales para garantizar el éxito del proyecto y de la provisión del servicio cuando se usa este tipo de contratos. Tradicionalmente, la literatura académica[37] ha argumentado tradicionalmente que el riesgo debe ser transferido a aquella parte que lo puede gestionar mejor y al menor coste. Por tanto, el riesgo no debería cederse a un agente que no tenga capacidad para reducirlo o gestionarlo.

Sin embargo, la transferencia óptima de riesgo en contratos de APP requiere de una previa evaluación de los incentivos de cada una de las partes —a menudo, monetarios— para llevar a cabo las tareas asignadas en el contrato. En este caso, la empresa concesionaria tuvo que aportar una serie de garantías financieras con el objetivo de evitar comportamientos oportunísticos por parte de esta (véase el apartado 4.6. «Sistema de garantías»).

Tabla 8. Asignación del riesgo

CATEGORÍA DE RIESGO	ASIGNACIÓN
Tierras y espacio	Japac
Medioambiental	Japac
Diseño y construcción	Tacsa
Financiero	Tacsa
Inflación	Japac
Tipos de interés	Tacsa
Riesgo de cambio	Tacsa
Operación y gestión	Tacsa
Demanda	Japac/Tacsa
Político	Tacsa

Fuente: elaboración propia.

Riesgo relativo a tierras y espacio: Japac es responsable de garantizar a Tacsa el uso temporal y gratuito de los terrenos donde se construyó la planta, así como las estaciones de bombeo, los colectores y el emisor.

Riesgo medioambiental: Japac es la responsable de elaborar, gestionar y obtener ante la autoridad competente la manifestación del impacto ambiental de la PTAR de Culiacán en la modalidad que corresponda.

Riesgo de diseño y construcción: el proyecto ejecutivo (desarrollado en base al anteproyecto presentado) y la construcción son realizados por parte de Tacsa y, por tanto, también asumirá su riesgo. El concesionario debe elaborar el catálogo de conceptos para la PTAR de Culiacán. Cada evento (o fase de construcción) tiene un precio fijo que solo se actualizará por variaciones en el INPC. La empresa recibe la remuneración a partir de la (teórica) puesta en marcha de la planta a través de la tarifa T1. Parte de este riesgo de construcción fue transferido a la empresa Suez International, S.A.S. (EPC), aunque la responsabilidad última estaba en manos de Tacsa.

Riesgo financiero: asumido por la concesionaria, Tacsa, que es el único responsable de gestionar, obtener y administrar el financiamiento necesario para llevar a cabo el proyecto. El riesgo asumido finalmente por la SPV, medido en porcentaje de *equity* sobre total pasivo, se redujo respecto del planteamiento inicial debido a las aportaciones adicionales realizadas por parte de otros organismos durante la construcción del proyecto.

Riesgo de inflación: el contrato incluía la actualización de las tarifas por inflación conforme al INPC. Las garantías de la empresa deben ser, por tanto, también actualizadas según este indicador.

Riesgo de tipos de interés: asumido por Tacsa, que debe retornar los préstamos a las instituciones financiadoras. Una subida del tipo de interés puede erosionar los márgenes que la empresa había estimado inicialmente si no hubiera podido contratar un seguro de tipo de cambio en noviembre de 1998 (a precios razonables)[38].

[37] La teoría de contratos, que estudia cómo los agentes económicos gestionan las cláusulas incluidas en estos —normalmente en presencia de asimetrías en la información disponible— afirma que el riesgo debe ser asignado a aquella parte que mejor puede controlar su origen o la que mejor puede asumirlo en caso de alta aversión al mismo (Engel, Fischer y Galetovic, 2014).

[38] En mayo del 2010, MexDer, la Bolsa de Derivados de México, empezó a ofrecer por primera vez coberturas de tipos de interés *(interest rate swaps)* (a 2 años –6,7%– y 10 años –7,7%–), por el interés del regulador en mover hacia mercados regulados este tipo de operaciones desde mercados *over-the-counter* (OTC) en busca de una mayor transparencia. En diciembre de 2012, CME Group, el mayor *marketplace* del mundo para productos derivados, listó el Futuro sobre el Swap de Tasas Entregable. Desde mayo de 2013, se listan diariamente en MexDer los plazos más comunes.

Riesgo de tipo de cambio: fue asumido por Tacsa. Se trata de un riesgo que no se puede considerar menor en el caso de países emergentes. El riesgo radicaba en una posible depreciación de la moneda local (MXP) que afectara a los precios de compra de la tecnología o al importe de los beneficios repatriados (en el caso de la empresa de origen francés).

En este sentido, es importante recordar que, en 1994, México experimentó la conocida como «crisis del tequila», que llevó a la moneda local a perder más del 60% de su valor respecto al dólar durante los siguientes dos años.

Riesgo de operación y gestión: Tacsa es el único responsable de la operación y mantenimiento de la PTAR de Culiacán a lo largo de la duración del contrato. Sin embargo, es Japac la que debe operar y mantener los colectores y el emisor. Parte de este riesgo fue transferido por parte de Tacsa a Suez Medio Ambiente México, S. A. de C. V. (operador de O & M).

Riesgo de demanda: asumido entre Japac y Tacsa. Esta última será remunerada por la tarifa T3, en función del volumen de agua tratada. Sin embargo, a través de las tarifas T1 y T2, la empresa tiene garantizados los ingresos de inversión y operación fijos.

Riesgo político: es aquel que puede afectar a la parte privada a raíz de actuaciones del sector público, ya sean cambios en la regulación (de precios, estándares de calidad o restricciones medioambientales) o inversiones alternativas que afecten a la rentabilidad del proyecto. Así, generalmente el riesgo político por definición lo asume el concesionario (expuesto a la actuación discrecional del sector público). Sin embargo, la Administración concedente también puede soportar una parte de este riesgo, como es el caso en este proyecto. El contrato, en esta concesión, incorpora explícitamente una cláusula según la que, en el caso de que hubiera modificaciones en las leyes tributarias que afectaran al servicio ofrecido, se incrementarían o disminuirían las diferentes tarifas mensuales que Japac pagase a Tacsa a modo de compensación.

4.9. Elementos técnicos

El consorcio ganador de la licitación era el responsable de proponer la tecnología para el tratamiento de las aguas, así como el diseño de la planta. Estos debían tener como objetivo conseguir los niveles de calidad definidos en el Anexo 9 del contrato (véase el apartado 4.7. «Calidad del agua entregada»).

La PTAR de Culiacán disponía de tecnología para realizar un tratamiento primario avanzado con las siguientes fases:

- Pretratamiento: desarenado para eliminar los elementos sólidos.
- Tratamiento primario avanzado: floculación y tanques de sedimentación para remoción de sólidos sedimentables y realización de una primera clarificación del agua.
- Desinfección, mediante el uso de cloro.
- Espesamiento de lodos.
- Digestión anaeróbica, utilización de materia orgánica biodegradable de las aguas residuales para controlar la presencia de contaminantes.
- Deshidratación, mediante filtros prensa.
- Deshidratación de los lodos *(superpress).*

Figura 10. Imagen de la PTAR de Culiacán

Fuente: Suez Medio Ambiente México.

4.10. Gobernanza

En este contrato, como en cualquier otro de largo plazo en el que participan diferentes actores con prioridades que en ocasiones pueden ser distintas, la gobernanza del proyecto es uno de los elementos clave para su éxito. A lo largo de la vida del mismo, pueden surgir situaciones inesperadas que fuercen a las partes a llegar a acuerdos respecto a asuntos que no fueron considerados inicialmente. Por esta razón, los contratos se consideran incompletos, más cuanto más larga es su duración (Grossman y Hart, 1986)[39]. Por todo ello, disponer de mecanismos de buena gobernanza permitirá asegurar que el proyecto avanza correctamente a lo largo del tiempo.

Con el fin de hacer el seguimiento de la evolución del proyecto, las partes acordaron constituir un Consejo Técnico para la PTAR de Culiacán designando:

- un representante para la construcción, el equipamiento y la puesta en marcha de la planta, los colectores y el emisor;
- un representante para la operación, conservación y mantenimiento de la planta.

Los miembros del Consejo Técnico son el enlace con la contraparte y, por ello, deben tener facultades para la toma de decisiones.

Por su parte, el contrato incorpora[40] una sección que define el procedimiento para dirimir controversias:

- Procedimiento conciliatorio. A través de sus representantes, nombrados en los términos del reglamento del Consejo Técnico.
- Procedimiento conciliador aceptado por ambas partes.
- Reglas de arbitraje del Centro de Arbitraje de México (CAM), por un árbitro nombrado conforme a dichas reglas, el cual resolverá las desavenencias de manera definitiva.

Cuando las disputas se refieran a la calidad del agua y a los resultados de los análisis realizados, y existan discrepancias entre las partes, se llevarán a cabo otros análisis a través de un laboratorio independiente con registro en el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas (SINALP), de México, y escogido de común acuerdo.

El contrato estipula que, en caso de existir disputas que no puedan ser resueltas mediante negociaciones y/o acuerdos entre las partes, estas deberán seguir los procedimientos indicados en las cláusulas vigésima octava, vigésima novena, trigésima, trigésima primera y trigésima tercera. Para ello, los implicados se sujetan al derecho contenido en las leyes, los reglamentos y las disposiciones administrativas del Estado de Sinaloa y, en lo no previsto en los ordenamientos del Estado de Sinaloa, a los ordenamientos federales aplicables.

La Administración no dispone de una unidad especializada en APP que pudiera tener como objetivo aislar la puesta en marcha y evolución del proyecto del entorno político.

5. Transferencia anticipada de la PTAR de Culiacán al concedente[41]

El contrato de operación tenía una duración de veinte años desde el inicio de la puesta en marcha de la planta en enero de 2002. Durante este periodo, la autoridad pública, Japac, debía pagar a TACSA las tarifas T1, T2 y T3, cubriendo así el monto total del contrato (inversión, operación y mantenimiento). La primera de las tarifas —la T1— respondía al pago al operador por los costes de inversión en la construcción de la planta que, al final del contrato, debía ser transferida al concedente.

Sin embargo, en 2007, Japac inició los trámites para adquirir los activos físicos de la PTAR de Culiacán al concesionario privado, anticipando así el total de los pagos pendientes al operador por costes de inversión (T1).

El motivo existente detrás de esta compra es el objetivo de Japac de construir la ampliación de la planta por normativa ambiental. En abril de 2015, esta entidad obtuvo financiación y pagó de forma anticipada a Tacsa la tarifa de inversión T1, con lo cual los activos fijos de la planta pasaron a formar parte de Japac.

Ello —según información publicada por la propia Junta— llevaría a un pago mensual de 3.600.000 MXP, suponiendo un ahorro de 2.700.000 MXP mensuales (32.400.000 MXP al año).

[39] S. J. Grossman, y O. D. Hart (1986), «The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration», *Journal of Political Economy,* 94(4), 691-719; O. D. Hart, y J. Moore (1990), «Property Rights and the Nature of the Firm», *Journal of Political Economy,* 98, 1119-1158.

[40] Cláusula trigésima tercera.

[41] http://japac.gob.mx/2015/11/26/logra-el-ayuntamiento-de-culiacan-comprar-la-planta-tratadora-norte/.

Según recoge Fitch, para la compra de la planta, Japac solicitó un préstamo por valor de 305.000.000 MXP más IVA[42], a un plazo de 15 años, con tipo de interés variable[43].

La diferencia entre los valores del préstamo y la inversión inicial se encuentra en su diferente valoración en el tiempo. Mientras la inversión inicial estaba prevista a valores de agosto de 1998, la adquisición de forma adelantada de la tarifa de inversión se produjo en abril de 2015. Esta tarifa se actualizaba mensualmente para determinar el pago que debía hacer Japac a Tacsa. Durante el periodo transcurrido, han existido persistentes tasas de inflación. Según la calculadora de inflación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), la tasa de inflación acumulada a lo largo de dicho periodo fue de 138,95% (con una tasa de inflación mensual del 0,43%).

Tacsa conserva la operación de la planta y el cobro de las tarifas T2 y T3, hasta que se cumplan los veinte años desde el inicio de la operación.

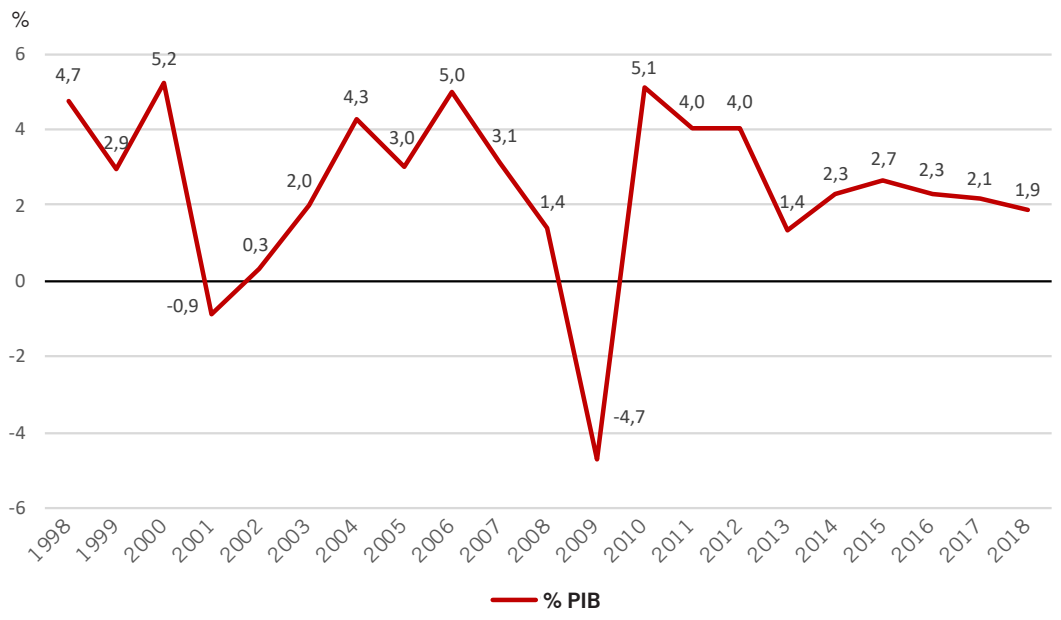
6. Características externas del proyecto

En cuanto a los principales rasgos externos del proyecto de la PTAR de Culiacán, se describen a continuación en diferentes apartados: condiciones económico-financieras; contexto legislativo, regulaciones y apoyo técnico; y condiciones políticas.

6.1. Condiciones económico-financieras

La coyuntura de la economía mexicana en el año 1998, cuando se publicaron las bases del concurso, se encontraba en una etapa de intenso crecimiento económico, acompañado de incrementos de dos dígitos en la inflación. Este último dato es remarcable en cuanto que la inflación erosiona el poder adquisitivo del dinero y, por tanto, tiene importantes efectos en las decisiones de inversión de las empresas. En datos calculados por el Inegi, la inflación acumulada desde agosto de 1998 hasta abril de 2015 fue de 138,95%.

Figura 11. PIB (México)

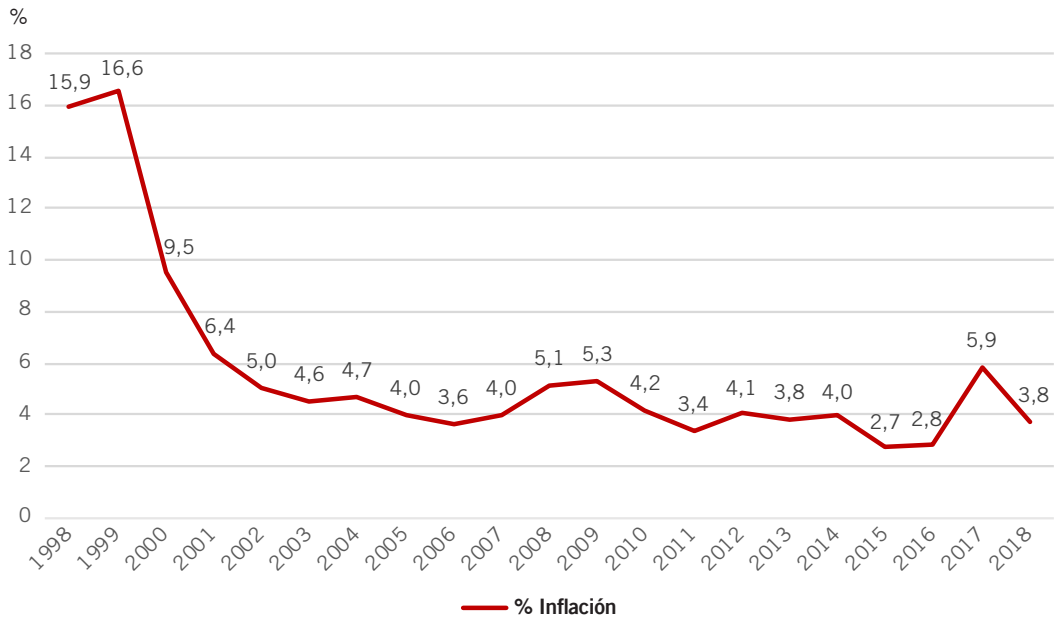


Fuente: FMI (2017), *Economic Outlook 2017,* Banco de México.

[42] La inversión inicial del contrato fue de 216.499.557,00 MXP, en valores de agosto de 1998.

[43] El 23 de febrero de 2018, el bono a 10 años cerraba con una rentabilidad del 7,6%.

Figura 12. Inflación (México)



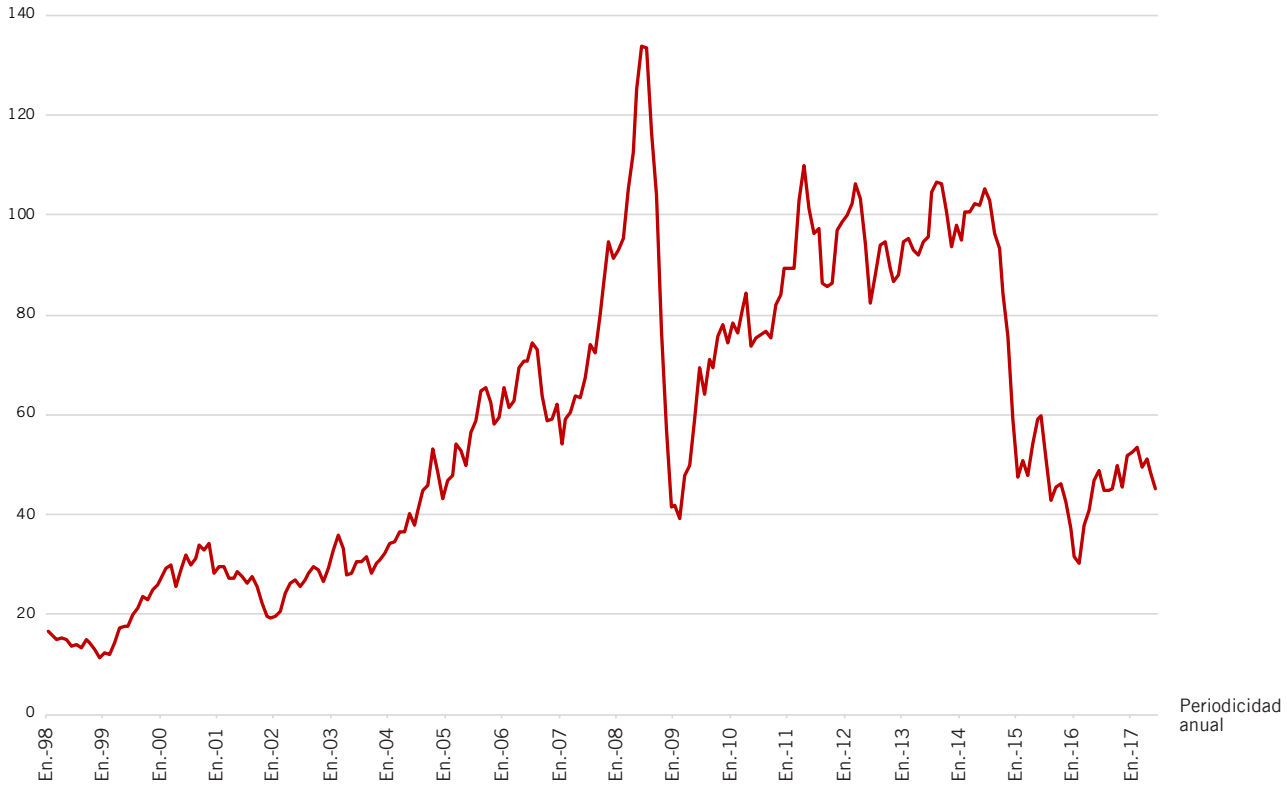
Fuente: FMI (2017), *Economic Outlook 2017,* Banco de México.

En cuanto a la deuda pública, a finales de los noventa, esta tenía unos niveles inferiores a los actuales, aunque ello no significa necesariamente que hubiera un mayor margen de endeudamiento por parte del país. Los inversores, en un contexto de alta inflación y depreciación de la moneda, requieren de unos niveles de retorno muy altos para compensar estas pérdidas monetarias de valor, y a ello hay que sumar los siempre presentes riesgos políticos en la región.

Figura 13. Evolución tipo de cambio USD/MXP

Fuente: Banco de México (USD/MXP)

Figura 14. Precio del petróleo[44]



Fuente: St. Louis FED.

El tipo de cambio del peso respecto al dólar norteamericano ha sufrido una importante depreciación a lo largo del periodo graficado (enero de 2000–febrero de 2018) con importantes efectos depreciatorios sobre el valor de aquellos activos denominados en pesos.

Una importante fuente de ingresos para las arcas públicas mexicanas era la extracción de petróleo y las actividades relacionadas con ello (incluidos los productos petroquímicos y los derivados del crudo) que, hasta mediados de la década de 2000, representaban alrededor del 13% del PIB[45]. La importante caída de la extracción, añadida a la de los precios del petróleo (véase la Figura 14), ha tenido un importante impacto sobre las finanzas públicas. Así, el descenso de los ingresos públicos provenientes del petróleo (32% de los totales en 2013; 8,6% en 2016) ha tensionado las finanzas públicas y ha empujado al Gobierno a crear nuevos impuestos, así como a aplicar políticas de reducción del gasto.

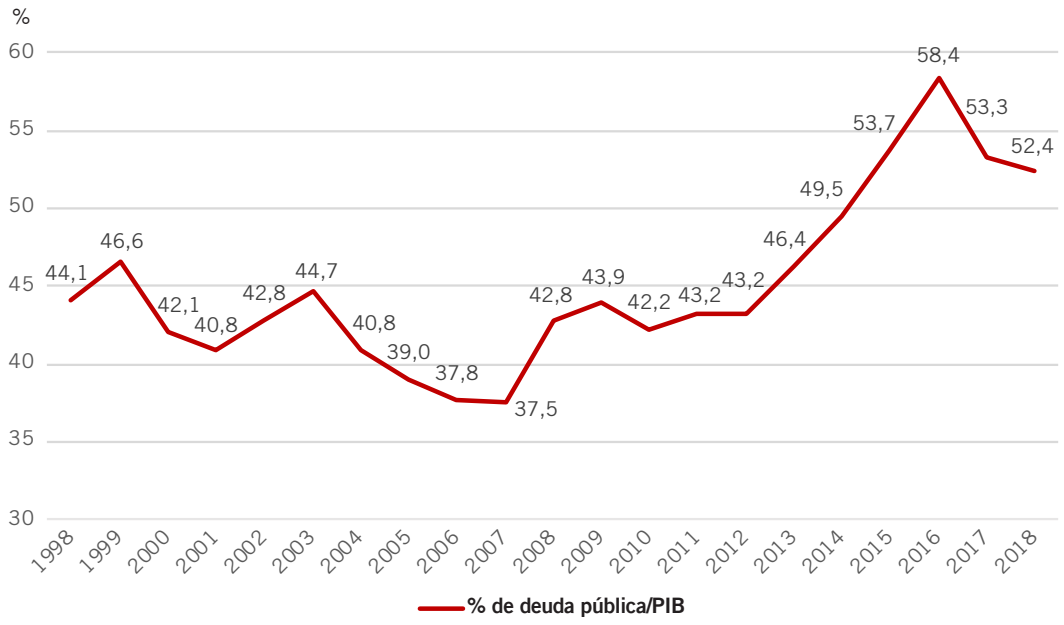
El saldo histórico de los requerimientos financieros del sector público (SHRFSP), que es la medida más amplia de la deuda pública, se ubicó en agosto de 2017[46] en 9.354.739.000 MXP, cifra superior a los 9.268.485.000 MXP registrados en julio.

[44] Barril West Texas Intermediate (WTI).

[45] OCDE (2017), *Estudios Económicos de la OCDE. México. Enero 2017.*

[46] http://finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/work/models/Finanzas_Publicas/docs/ori/Espanol/Mensuales/2017/finanzas_publicas_agosto_2017.pdf.

Figura 15. Deuda pública sobre PIB



Fuente: FMI (2017), *Economic Outlook 2017*. Banco de México.

6.2. Contexto legislativo, regulaciones y apoyo técnico

El contrato se rige por las leyes, los reglamentos y las disposiciones administrativas del Estado de Sinaloa y, en lo no previsto en ellos, por los ordenamientos del Estado de Sinaloa.

La legislación sobre la que se asienta principalmente el contrato es la siguiente:

- Ley de Adquisiciones y Obras Públicas
- Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sinaloa

En el año 2012, México se dotó de legislación específica de APP con la Ley de Asociaciones Público-Privadas (LAPP), en sustitución de la antigua legislación. Esta nueva ley admite propuestas no solicitadas.

Según la cláusula quinta del CPS, «si se presentan cambios o modificaciones con posterioridad a la fecha de la licitación, en la legislación y normatividad vigente, […], en el valor de los parámetros de calidad a la entrada o salida del tratamiento, las partes se comprometen a hacer una revisión detallada de estos cambios […] conciliando la repercusión que esto implique en las tarifas. Japac dictaminará si procede atender tales cambios y LA EMPRESA se obliga a su implementación cuando se le solicite, ya sea en la fase de construcción o en la de operación, previo acuerdo entre las partes sobre el ajuste de la contraprestación a que alude la cláusula décima tercera de este instrumento, así como de ser necesario, el ajuste del valor de la LÍNEA DE CRÉDITO».

6.3. Condiciones políticas

Desde diciembre de 1994 hasta noviembre de 2000, la presidencia del país estuvo ocupada por Ernesto Zedillo, y se caracterizó por la situación económica que vivió el país desde finales de 1994, a raíz de la pérdida de divisa fruto del descenso de la confianza en la moneda y su posterior devaluación. Ello tuvo importantes efectos negativos, tanto sobre la economía local como sobre la internacional, en el conocido como «efecto tequila».

Ante esta situación, México solicitó un crédito a Estados Unidos por valor de veinte mil millones de dólares, que marcaría el inicio de un proceso de recuperación que marcaría los años posteriores.

Durante sus seis años de presidencia, se aprobó el Programa de Modernización de la Administración Pública, que fue el primer gran intento de reforma de la Administración Pública mexicana hacia un modelo internacionalmente validado.

El año 2000, Zedillo cedió la presidencia a Vicente Fox, del Partido Acción Nacional (PAN), después de un periodo de setenta años de gobierno por parte del Partido Revolucionario Institucional (PRI). Fox ostentó la presidencia hasta el año 2006, cuando le sucedió Felipe Calderón. El PAN mantuvo una línea no contraria a la participación privada.

En cuanto al ámbito local, Japac está presidida por el alcalde. En 2016, se celebraron elecciones municipales, de las que salió repetición de mandato del PRI, en el municipio, liderado por Jesús Valdez Palazuelos para el periodo 2017-2018. En la administración de Japac, el equipo gerencial y la plantilla laboral continuaron con estabilidad, lo cual ha permitido una mayor estabilidad y un planeamiento a largo plazo, a la vez que se fortalece la organización por la experiencia de su personal[47].

7. Impactos del proyecto

El proyecto ha impactado principalmente en tres áreas: medioambiente, residentes y Administración.

7.1. Medioambiente

El medioambiente ha sido el elemento que más se ha beneficiado de la instalación de la PTAR de Culiacán, al limitar la descarga de agua contaminada en el río Culiacán, lo cual tenía importantes efectos negativos sobre los mantos acuíferos, así como en la biodiversidad del medio.

Sin embargo, ello no solo ponía en entredicho la sostenibilidad de los recursos naturales, sino que tenía efectos en todas aquellas actividades económicas agrícolas que dependían del agua de ese río para su normal funcionamiento.

Esta situación provocó pérdidas económicas en los exportadores, que vieron como los problemas de contaminación del agua afectaban a sus ventas.

7.2. Residentes

Todo lo mencionado en el apartado anterior tuvo, además, importantes efectos sobre la salud pública.

Los residentes en las orillas del río Culiacán, donde se descargaba el agua contaminada, se pudieron beneficiar de la infraestructura, ya que su puesta en marcha evitó las descargas en el río con los problemas de enfermedades y fuertes olores que ello provocaba. Fruto de esa falta de tratamiento anterior, se llegaron incluso a detectar casos de cólera entre aquella población que había utilizado agua contaminada.

En cuanto al impacto económico de la PTAR de Culiacán, esta permitió al sector agrícola y a sus trabajadores volver a utilizar agua del río para regar, lo cual frenó las preocupaciones de los importadores de productos de esa zona, ya que la contaminación del agua había sembrado dudas sobre la calidad de dichos productos, limitando su potencial exportador.

La planta no solo creó nuevos empleos formales, sino que, además, permitió un crecimiento de la actividad económica, especialmente de la agrícola.

En total, se calcula que cerca de 617.000 personas se beneficiaron de la mejora en el tratamiento de las aguas residuales.

7.3. Administración

Si hay un recurso natural imprescindible para la supervivencia de la humanidad, este es el agua, un bien a la vez escaso y, en muchas ocasiones, expuesto a altas dosis de contaminación, impidiendo el uso por parte de la población. Por ello, la Administración Pública debe tener como uno de sus objetivos proveer a los ciudadanos de este recurso natural en unas condiciones adecuadas para el uso agrícola y el consumo humano. De otro modo, ello puede no solo tener efectos directos sobre la salud pública, sino también impedir el normal desarrollo de las actividades diarias de los ciudadanos, entre ellas, la explotación de las tierras agrícolas que dependen mucho de las condiciones del agua.

La situación crítica existente antes de la puesta en marcha de la PTAR de Culiacán se debió, en gran medida, a un intenso crecimiento demográfico en la ciudad que la Administración no fue capaz de ordenar. A ello habría que añadir la probable falta de capacidad económica y técnica por parte de la Administración para dar respuesta a los problemas surgidos. Fuera por el motivo que fuese, la Administración no pudo dar respuesta a estos, incumpliendo con ello la normativa oficial en materia sanitaria y de tratamiento de aguas.

El proyecto de APP permitió a la Administración dotarse de aquella infraestructura necesaria para el desempeño de sus obligaciones. Con ello, se redujeron los importantes problemas de salud pública, se fomentó la actividad económica, creció la ocupación y se intensificó la actividad exportadora, llevando todo ello a un mayor crecimiento económico y una mayor recaudación impositiva (por ejemplo, el impuesto sobre nóminas). La estructura de APP permitía, además, no solo obtener financiación y conocimientos técnicos del sector privado, sino también transferir algunos de los riesgos al operador privado.

[47] Fitch Ratings (16 de noviembre de 2017), «Fitch Ratifica la Calificación de Japac».

En el aspecto financiero, es importante considerar también, especialmente en el marco de los países emergentes, la limitada capacidad impositiva que tienen algunas administraciones, en particular, las corporaciones locales.

Así, en datos recogidos en las estadísticas de las recaudaciones fiscales sobre el PIB de la OCDE, se muestra que la relación promedio entre impuestos y PIB fue del 17,4% en México, del 22,8%[48] en Latinoamérica y del 34,3% en la media de países de la OCDE. Se puede observar, por tanto, el bajo nivel de recaudación fiscal respecto al PIB, hecho que limita la puesta en marcha de políticas y actuaciones que permitan cumplir con las obligaciones de la Administración.

Finalmente, y en base a una de las particularidades de este caso, Japac pudo recuperar la infraestructura antes del periodo inicialmente acordado con el objetivo de ahorrar dinero a las arcas municipales.

Según afirmaciones de la SHCP y Banobras, en México, las APP y los contratos de desempeño han permitido mejorar la calidad de los servicios y optimizar los recursos que se requieren para desarrollar y operar los proyectos. Según las mismas fuentes, la gestión privada de largo plazo contribuye a mejorar la cobertura y la calidad, así como las eficiencias físicas y comerciales, y asegura el mantenimiento, la conservación y la reposición de los activos.

8. Evaluación

Respecto de la estructuración de la PTAR de Culiacán como APP, en este apartado se consideran sus características más ventajosas y aquellas en las que existen posibles áreas de mejora. Asimismo, se analiza el impacto del proyecto en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

8.1. Metodología de la APP

El proyecto de la PTAR de Culiacán en Sinaloa (México) constituye un buen ejemplo de algunas de las características de una APP. Gracias a este tipo de mecanismo de colaboración, se pueden movilizar los conocimientos y la experiencia de una empresa multinacional para resolver un problema importante de medioambiente y salud pública.

Tal como suele suceder en los proyectos relacionados con el sector de las infraestructuras de agua, el número de consorcios que participaron en el proceso de licitación es relativamente reducido (lo que no impidió que el consorcio ganador fuera una importante empresa multinacional) y en él hubo participación de varios niveles de la Administración, desde Conagua hasta el operador municipal de agua, pasando por la agencia reguladora del agua del Estado de Sinaloa.

El fuerte componente multinacional del consorcio ganador (Suez) garantiza que la complicada obra de construcción y el posterior mantenimiento y operación de la planta se haga con las técnicas más avanzadas a nivel internacional, lo que permitirá alcanzar los objetivos en términos de calidad del agua.

El proyecto tiene las características de empaquetamiento *(bundling)* propias de una APP, donde, al construir la planta, la empresa va a tener en cuenta la influencia del diseño de la misma en los costes de mantenimiento y operación, al existir complementariedades entre estas dimensiones del vector de costes.

En este caso, se trata de un proyecto maduro que se inició en 1998 y que ha estado en funcionamiento desde 2002. La financiación inicial se garantizó mediante una estructura de fideicomisos relativamente compleja, donde las distintas partes se garantizaban el cumplimiento de las obligaciones respectivas. El proyecto fue parcialmente financiado por el sector privado, en la medida en que hubo una aportación de capital riesgo y crédito bancario. La parte financiada por el sector privado se recuperaba mediante tarifas mensuales que cubrían los costes de inversión y de operación (tanto fija como variable). Además, el pago de la tarifa T1 (inversión) fue adelantada antes del tiempo previsto de pago.

Esta recuperación de la inversión mediante tarifas mensuales es de forma obligatoria por parte de JAPAC a TACSA según se estipula en el Contrato. En una PTAR, es cuestionable que esta sea una asignación eficiente de riesgos, en la medida en que el operador puede hacer poco por influir sobre el nivel de producción de aguas residuales por parte de la población.

La gobernanza del proyecto está garantizada mediante una comisión técnica y un mecanismo de resolución de conflictos. Se echan de menos mecanismos más robustos previos al desarrollo del proyecto, como un buen análisis coste-beneficio encargado por una agencia de APP a un nivel más general que el local.

[48] Las principales fuentes de ingresos fiscales en México son el impuesto sobre la renta (ISR), el impuesto al valor agregado (IVA) y el impuesto especial sobre producción y servicios (IEPS), que representan el 61% de la recaudación presupuestaria y el 97% de la tributaria.

Tabla 9. Descripción del proyecto de APP PTAR de Culiacán

METODOLOGÍA APP	PTAR DE CULIACÁN	
	EXISTENTE	DETALLES
1. Metodología de licitación		
1.1. Análisis coste-beneficio	No	
1.2. *Value for money*	No	
1.3. Competencia real por el contrato	Sí	2 precualificados
1.4. Comité de evaluación de propuestas	Sí	Interno
2. Condiciones contractuales e incentivos		
2.1. *Bundling*	Sí	DBFOT
2.2. Calidad del servicio verificable	Sí	Calidad y cantidad
2.3. Externalidades	Sí	Positivas sobre el medioambiente
2.4. Duración		20 años
3. Riesgo, financiación y pagos		
3.1. Construcción y riesgo operacional	Transferido	Tacsa
3.2. Riesgo de demanda	Parcialmente transferido (T3)	
3.3. Riesgo político y macroeconómico	Transferido	ForEx
3.4. Mecanismo de pago	Disponibilidad (T1 y T2) y variable (T3)	
3.5. *Special purpose vehicle* (SPV)	Sí	Tacsa
4. Gobernanza		
4.1. Transparencia	Si	Particularmente durante el proceso construcción
4.2. Proceso de toma de decisiones participativo	No observado	
4.3. Monitoreo interno / externo	Sí	
4.4. Marco legal específico de las APP	No en el momento de la puesta en marcha. Sí posteriormente (2012)	
4.5. Distribución de tareas	Autoridad contratante	Japac
	Monitorización	Japac
	Renegociación	Japac
	Regulación	Conagua
	Operación y calidad	Japac
5. Proceso de construcción		
5.1. Sobrecostes	Sí	
5.2. Alargamiento del periodo de construcción	Sí	
6. Beneficios potenciales		
6.1. Certeza en el precio	Sí	
6.2. Transferencia de responsabilidad al sector privado	Sí	
6.3. Incentivos para la innovación	Sí	
6.4. Ahorro en los pagos públicos		No cuantificados
6.5. Ciclo total de vida de la infraestructura	Sí	
6.6. Incentivos por respeto del *timing*	Sí	Penalizaciones por retrasos

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la financiación del proyecto, se podrían haber planteado otras alternativas a la financiación mayoritaria por parte del banco público de desarrollo Banobras, sin embargo, todas ellas hubieran comportado una mayor asunción de riesgos por parte del sector privado y, consecuentemente, mayores costes financieros y de transacción. Otras posibles alternativas podrían haber sido:

- Financiación por parte de instituciones financieras privadas. Ello hubiera exigido no solo un mayor retorno del capital (por el mayor riesgo asumido por parte del sector privado), sino también un aporte de garantías adicional por parte del sector público, incrementando así su exposición al riesgo. Los sistemas de financiación estructurados a través de fideicomisos aportan garantías en el sistema de pagos, incentivando así la participación de empresas privadas en los procesos de financiación debido a la mitigación de los riesgos que conllevan. Sus elevados costes de transacción limitaban su uso en un proyecto del presupuesto de PTAR de Culiacán.
- Instituciones financieras de desarrollo internacional. La participación de instituciones financieras internacionales ha sido señalada como un elemento positivo en las APP, especialmente cuando estas son de larga duración, en recientes trabajos de Joseph Stiglitz junto con otros investigadores[49]. La participación de estas instituciones permite una mejora en el control y la asistencia técnica, pudiendo incentivarse, mediante esta vía, la participación de otros inversores privados.

8.2. Objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas

En esta sección se analiza el impacto que la PTAR de Culiacán ha tenido en los ODS, y los beneficios que de la construcción de la planta se han derivado.

Tabla 10. ODS de las Naciones Unidas

	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	PLANTA NORTE	
		IMPACTO ELEVADO	IMPACTO MODERADO
1.	Fin de la pobreza		
2.	Hambre cero		
3.	Salud y bienestar	✓	
4.	Educación de calidad		
5.	Igualdad de género		
6.	Agua limpia y saneamiento	✓	
7.	Energía asequible y no contaminante		
8.	Trabajo decente y crecimiento económico		
9.	Industria, innovación e infraestructura		
10.	Reducción de desigualdades		
11.	Ciudades y comunidades sostenibles		✓
12.	Producción y consumo responsables		
13.	Acción por el clima		✓
14.	Vida submarina	✓	
15.	Vida de ecosistemas terrestres	✓	
16.	Paz, justicia e instituciones sólidas		
17.	Alianzas para lograr los objetivos	✓	

Fuente: elaboración propia.

[49] R. Arezki, *et al.* (2017), «From global savings glut to financing infrastructure», *Economic Policy,* 32(90), 221–261.

El proyecto de la PTAR de Culiacán permite alcanzar algunos de los ODS de las Naciones Unidas (ODSNU). Concretamente, los que se percibe que pueden recibir un impacto más directo de la obra en cuestión son los 3, 6, 14, 15 y, obviamente el 17. Si se observa en detalle, el 6, «Agua limpia y saneamiento», es el que claramente se puede alcanzar de forma más directa. La función de la PTAR es garantizar un retorno del agua al medio con la mejor calidad posible, cumpliendo, por tanto, este objetivo. De este se llega a los objetivos 14 y 15, que se benefician de agua de calidad. Tal como se ha comentado anteriormente, el objetivo 17 también se alcanza de forma clara, al ser una APP el instrumento para desarrollar esta PTAR. Por último, el objetivo 3, «Salud y bienestar», también se deduce que se alcanza, ya que la mejora en la calidad del agua acaba repercutiendo en la salud pública.

Más allá de estos impactos directos, la PTAR de Culiacán tiene otros moderados en otros ODSNU. Son los casos de los objetivos 11 y 13. El segundo, relativo a la acción por el clima, se observa por la actividad propia de la PTAR. Una mejora de la calidad del agua se traduce en una clara acción para mejorar el clima del entorno. Y, finalmente, el objetivo 11, «Ciudades y comunidades sostenibles», también se alcanza indirectamente, ya que, al generar una mejor calidad del agua retornada al medio, y teniendo en cuenta los beneficios de este retorno al entorno natural y a la salud pública, indirectamente se está apoyando la consolidación de unas comunidades más sostenibles.

8.3. Estrategia de ciudad

El caso cubre una infraestructura muy necesaria, sobre todo teniendo en cuenta la rápida y exponencial urbanización de la zona. Seguramente había razones para haber anticipado la necesidad de esta infraestructura y haber actuado con anterioridad ante el evidente deterioro del medioambiente y los efectos sobre la salud pública de la descarga de aguas residuales en el río Culiacán. Sin embargo, el *timing* de la PTAR de Culiacán estuvo más asociado a las prioridades de desarrollo del país.

En relación con la ciudad, la PTAR no deja de ser una necesidad asociada al rápido crecimiento urbano que debía haber estado presente en la estrategia del mismo desde décadas anteriores. Tal como se ha mencionado con anterioridad, la planta ha tenido fuerte impacto en términos de contribución a los ODSNU.

9. Conclusiones

La PTAR de Culiacán tiene como objetivos minimizar los riesgos a la salud pública y los malos olores en las comunidades cercanas a las zonas de descargas de aguas residuales en el río Culiacán, así como mitigar el impacto ambiental de las descargas de aguas negras sobre los mantos acuíferos subterráneos. El proyecto está estructurado como una APP con inversión privada parcial por parte del consorcio Tacsa, liderado por la empresa Suez International S. A. S. (antes Degrémont).

Tacsa aporta capital riesgo y es responsable de buscar financiación para el proyecto, además de la operación de la planta. Adicionalmente, el sector público aporta una subvención y garantías de pago a través de una línea de crédito.

El proyecto cuenta con una subvención del Finfra, que permite reducir la tarifa T1, destinada a pagar la inversión.

Los pagos al concesionario se realizan solo a partir de la puesta en marcha de la planta a través de las tarifas T1 (inversión), T2 (costes fijos de operación) y (T3 * Q) (costes variables en función de la cantidad).

Una particularidad de este proyecto fue que, en abril de 2015, Japac pagó de forma anticipada a Tacsa la totalidad de la tarifa de inversión T1 restante, con lo cual los activos de la planta pasaron a manos de aquella.

En el proyecto, estructurado como APP, existe una transferencia clara de riesgos del sector público al sector privado, principalmente en construcción, financiamiento y operación de la planta. La empresa asumía también una parte del riesgo de demanda a través de la tarifa T3 * Q.

En cuanto al sistema de pagos, se estableció un sistema de fideicomisos para mitigar riesgo de pago del sector público al privado, lo cual garantiza una adecuada gestión de los pagos y aporta garantías al operador privado.

El proyecto, siguiendo la teoría de la gobernanza de las APP, se dota de un Consejo Técnico que permite que ambas partes pueden deliberar sobre asuntos en los que existan posiciones discrepantes entre las partes implicadas en el proyecto.

La PTAR de Culiacán es un buen ejemplo de APP en la que la aportación del sector privado (capital, tecnología, adopción de riesgo y *know–how*) permite a la Administración Pública cumplir con sus obligaciones de proveer a los ciudadanos de este recurso natural en unas condiciones adecuadas de la forma más eficiente posible.

Referencias

- Arezki, R., *et al.* (2017), «From global savings glut to financing infrastructure», *Economic Policy,* 32(90), 221–261.
- Conagua (2016), *Atlas del Agua en México 2016.*
- Contrato de prestación de servicios (CPS).
- Engel, E., Fischer, R.D., y A. Galetovic (2014), *The Economics of Public-Private Partnerships: A Basic Guide,* Cambridge University Press, Cambridge (Reino Unido).
- Ernst & Young (Servicio de Asesoría en Transacciones) (2012), *Ley de Asociaciones Público-Privadas.*
- Fitch (16 de noviembre de 2017), «Fitch Ratifica la Calificación de Japac».
- Grossman, S. J., y O. D. Hart (1986), «The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration», *Journal of Political Economy,* 94, 691–719.
- Hart, O.D. y J. Moore (1990)., «Property Rights and the Nature of the Firm», *Journal of Political Economy,* 98, 1119-1158.
- Japac (2001), *Culiacán y el agua a través del tiempo. Breve historia del abastecimiento del agua a la ciudad.*
- OCDE (2010), *Financing water resources management in México.*
- OCDE (2015), *Water resources allocation.*
- SHCP, y Banobras (2017), *Contratos Basados en Resultados para la Mejora de la Eficiencia y Calidad de los Servicios de Agua Potable: Una Alternativa de APP para asegurar la Sostenibilidad de los Organismos Operadores.*
- Sidaoui, J., *et al.* (2011), The global financial crisis and policy response in Mexico. BIS Papers, 54.
- Suez (2016), Annual Accounts.
- *The Economist* (2004), «Tequila slammer. The peso crisis, ten years on».

Anexo. Bases de licitación

La documentación de las bases de licitación llevaba anexada los siguientes documentos para la elaboración del anteproyecto y proyecto:

1. «Aforos de los colectores. Se entregan datos de aforos de los colectores Rubí y Humaya, de enero a diciembre de 1997.

2. Caracterización del agua residual de los colectores Rubí y Humaya. Se entrega la caracterización del agua residual que llegará a la planta motivo del concurso, realizadas de enero a diciembre de 1997.

3. Calidad del efluente. Se entrega copia de la Norma Oficial Mexicana NOM-001/ECOL-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

4. Calidad de los lodos. Se entregará copia de la parte 503, del capítulo 1 de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), estándares para el uso y disposición de los lodos de aguas residuales para lodos clase "B" en inglés.

5. Estudio "Tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Culiacán, Sinaloa", relativo a la planta.

6. Levantamiento topográfico del predio para la planta y del sitio para la disposición final de los lodos tratados.

7. Estudio geotécnico para la planta y estudio geotécnico preliminar del sitio para la disposición final de los lodos tratados.

El levantamiento topográfico, el estudio de geotecnia y la caracterización están avalados por "La Japac", sin embargo, es responsabilidad del licitante, verificar y validar dicha información. Si el licitante considera conveniente realizar trabajos adicionales será por su cuenta, sin que esto represente responsabilidad alguna para "La Japac". Es conveniente indicar que en caso de que se realicen trabajos adicionales se solicite la supervisión de personal de "La Japac" de manera que la información obtenida sea validada adecuadamente».

IESE Business School
University of Navarra

A Way to Learn
A Mark to Make
A World to Change

www.iese.edu

Follow us

IESE Business School
IESE Business School
iesebs
iese

Barcelona
Av. Pearson, 21
08034 Barcelona, Spain
(+34) 93 253 42 00

Madrid
Camino del Cerro
del Águila, 3
28023 Madrid, Spain
(+34) 91 211 30 00

New York
165 W. 57th Street
New York,
NY 10019-2201 USA
(+1) 646 346 8850

Munich
Maria-Theresia-Straße 15
81675 Munich, Germany
(+49) 89 24 20 97 90

Sao Paulo
Rua Martiniano de
Carvalho, 573
Bela Vista
01321001 Sao Paulo,
Brazil
(+55) 11 3177 8221