

Edición Número 1

APP CASOS DE ÉXITO EN PERÚ

Planta de tratamiento de agua residual Taboada





ProInversión

Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

La Agencia de Promoción de la Inversión Privada no se responsabiliza por los comentarios y/o afirmaciones que el presente documento contenga. La finalidad del presente documento tiene como tenor el ámbito informativo- académico y no de crítica. Esperamos que el lector encuentre el presente documento como un referente para comprender más sobre las APPs en el Perú y cuál fue su proceso en el proyecto PTAR Taboada.



APP CASOS DE ÉXITO EN PERÚ

Sector Saneamiento

Editado por Agencia de Promoción de la Inversión Privada – ProInversión
Av. Canaval Moreyra N.º150 Piso 9
San Isidro, Lima, Perú

Proyecto: Planta de Tratamiento de Agua Residual Taboada (PTAR Taboada)

Director Ejecutivo:

Jose Salardi Rodriguez

Comité editorial:

Raúl García
Luis del Carpio
Emerson Castro
Mario Guido Valverde

Editor central:

Ludwig Rivera y Valeria Romero

Coordinación editorial:

Subdirección de la Ejecución Oportuna de Inversiones (ProInversión)
Oficina de Comunicaciones e Imagen Institucional (ProInversión)
Dirección de portafolio de proyectos (ProInversión)

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2023-05407
Tiraje: Publicación web



PTAR Taboada

ANA	: Autoridad Nacional del Agua
APP	: Asociación Público Privada
BID	: Banco Interamericano de Ddesarrollo
BOT	: Building Operate and Transfer
CAF	: Corporación Andina de Fomento
DFBOT	: Design, Finance, Building, Operate and Transfer
Dicapi	: Dirección General de Capitanías y Guardapuestos
ECA	: Estándar de Calidad Ambiental
Fonavi	: Fondo Nacional de Vivienda
LMP	: Límite Máximo Permisible
MEF	: Ministerio de Economía y Finanzas
MVCS	: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
PAMA	: Programa de Adecuación Medioambiental
ProInversión	: Agencia de Promoción de la Inversión Privada
PTAR	: Planta de Tratamiento de Agua Residual
Sedapal	: Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima
Sunass	: Superintendencia Nacional de los Servicios de Saneamiento

1.Introducción	6
2.Evolución del sector Saneamiento	7
2.1 Servicios de saneamiento en el Perú	7
2.2 Servicios de saneamiento en Lima	10
3.Antecedentes del proyecto	12
4.Marco institucional y legal	15
4.1 Gobernanza	15
4.2 Condiciones económicas	17
4.3 Condiciones legales	20
4.4 Condiciones sociales, políticas y ambientales	23
4.4.1 Condiciones políticas	24
4.4.2 Condiciones medio ambientales	24
5.Proceso de licitación	25
5.1 Características del proyecto	30
5.1.1 Miembros del Consorcio Adjudicatario	30
5.2 SPV del proyecto	31
5.3 Finanzas	32
5.3.1 Financiación del proceso	32
5.3.2 Costos del proyecto PTAR Taboada	33
5.4 Método de Pago PPP	35
5.5 Operatividad del fideicomiso	36
5.6 Project finance	37
5.7 Riesgos y su mitigación	38
6.PTAR Taboada	42
6.1 Componentes de la etapa de construcción	41
6.2 Proceso constructivo	43
6.3 Calidad del agua residual a ser tratada por el concedente y niveles de tratamiento	44
6.3.1 Composición del agua residual a ser tratada	44
6.3.2 Calidad de los lodos y frecuencia de análisis para evaluación	44
7.Impactos del proyecto	45
7.1 Impacto ambiental	45
7.2 Impacto económico social	46
7.3 Impacto empresarial	46
8.Perspectiva de Sedapal	48
9.Matriz de Evaluación	50
10.El proyecto en la actualidad	55
10.1 Niveles de servicio	54
10.2 Situación operativa	55
10.3 Situación económico financiera	58
11.Conclusiones	61
12.Lecciones aprendidas	62
13.Bibliografía	63
14.Anexos	65

Ilustraciones

Ilustración 1: Brecha de acceso a los servicios de saneamiento al 2019	7
Ilustración 2: EPS a nivel nacional	8
Ilustración 3: Tratamiento de aguas residuales en Lima	10
Ilustración 4: Emisarios submarinos en Latinoamérica	12
Ilustración 5: Principal normativa aplicada al contrato	22
Ilustración 6: Alcance del contrato	25
Ilustración 7: Propuestas presentadas en el tramo final del contrato	27
Ilustración 8: Cronología con los eventos más importantes en el proceso de licitación del Proyecto PTAR Taboada	28
Ilustración 9: Historia de ACS	30
Ilustración 10: Países en los cuales ACS interviene	30
Ilustración 11: SPV del proyecto	31
Ilustración 12: Gastos incurridos en el proceso de promoción	32
Ilustración 13: Método de pago del fideicomiso	35
Ilustración 14: Fuente del fideicomiso	36
Ilustración 15: Project Finance	37
Ilustración 16: Emisario de la PTAR Taboada	42
Ilustración 17: Proyecto PTAR Taboada	44
Ilustración 18: Área PTAR Taboada II semestre del 2012	46
Ilustración 19: Área PTAR Taboada II semestre del 2018	46
Ilustración 20: Nivel de tratamiento de las PTAR a nivel nacional	56
Ilustración 21: Diagrama de tratamiento zona centro-norte	58
Ilustración 22: Pago de retribuciones o remuneraciones de contratos de concesión de Sedapal.	59

Tablas

Tabla 1: Rendimientos de los bonos en infraestructura del Perú	32
Tabla 2: Distribución de costos del proceso	33
Tabla 3: Distribución de costos del proceso	33
Tabla 4: Asignación de riesgos	38
Tabla 5: Parámetros de entrada en la planta	45
Tabla 6: Parámetros tratamiento	45
Tabla 7: Matriz de evaluación	51
Tabla 8: Parámetros de monitoreo	55
Tabla 9: Estaciones de monitoreo	55
Tabla 10: PTAR cuyo efluente cumplió los LMP en el año 2020	57

1. Introducción

Desde niños se nos enseña que cuatro son los elementos clave para el desarrollo de todo organismo viviente: oxígeno, hidrogeno, carbono y nitrógeno, elementos que pueden ser encontrados en la formación celular de los seres vivos. La unión de dos de estos elementos genera el agua, sustancia de la cual los seres vivos dependemos de forma vital. La humanidad, en sus 200 000 años de existencia, ha comprendido la importancia del agua para su desarrollo y ha edificado las sociedades en base a la obtención, disponibilidad y cuidado de tan preciado recurso. Desde los imponentes “Naulas” en los himalayas hasta los grandes templos del agua en la Huaca El Toro en Perú, el ser humano no ha hecho más que expresar la gran relevancia del agua para el desarrollo de la sociedad. De una manera más científica, en el siglo XVI, Leonardo Da Vinci se refería a este elemento como aquel recurso del cual la vida dependía (“Water is the vehicle of nature”). En ese sentido, queda preguntarnos: ¿serán los recursos hídricos de libre disponibilidad para las sociedades del mundo de nuestros días?

En la actualidad, la conjunción de múltiples problemáticas sociales, ambientales, económicos y tecnológicos han ocasionado que se fuerce al límite la capacidad de resiliencia de los recursos hídricos a nivel global. Al finalizar 2022, sobre nuestro planeta ya sobrepasábamos los 8000 millones de personas haciendo al recurso hídrico cada vez más escaso. En el Perú, la problemática se traduce en que cerca del 4,2 % de la población residente en Lima y el Callao, el 6 % de la población residente en el ámbito urbano de otras ciudades distintas a Lima, y el 22,4 % de residentes en el ámbito rural, carezcan de los servicios de agua potable. Esta problemática de los servicios de saneamiento se agrava si verificamos el estado situacional del acceso a los servicios de alcantarillado y disposición sanitaria de excretas a nivel nacional. El 5,6 % de residentes de Lima y el Callao, el 14,5 % de residentes del ámbito urbano en ciudades distintas a Lima, y el 69,8 % de los residentes en el ámbito urbano, no cuentan con acceso a los servicios de alcantarillado ni a servicios para la disposición sanitaria de excretas.

Ante esta problemática nacional, desde inicios del presente milenio, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en constante colaboración con la Agencia de Promoción de la Inversión Privada, viene buscando mejorar los mecanismos por los cuales las brechas en la provisión de los servicios de saneamiento puedan ser cerradas o disminuidas al mínimo posible. Uno de estos nuevos mecanismos, alternos a los proyectos de inversión pública tradicional, son los proyectos ejecutados bajo la modalidad de Asociación Público Privada. Esta forma de inversión permite que el sector público pueda aprovechar la experiencia y los sistemas de innovación del sector privado en el desarrollo de infraestructura para la provisión de un determinado servicio público en beneficio de la sociedad.

Estas iniciativas para aunar fuerzas entre los sectores público y privado se han traducido en casos exitosos como los proyectos Planta de Tratamiento de Agua Residual Taboada, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales La Chira, Proyecto Huascacocha, Proyecto Chillón y Proyecto Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur. Dichos proyectos, contemplados para el cierre de brechas sociales, son quizá los más representativos de las APP en Perú. El alto nivel de competitividad, la innovación en tecnología, la adopción de las mejores prácticas en gestión de proyectos y demás características positivas, demostraron que las APP son herramientas eficientes para el desarrollo de infraestructura y la mejora del bienestar social.

Desde luego son muchas las lecciones aprendidas en el desarrollo de estos proyectos de APP. Sin embargo, y a pesar de algunos inconvenientes en la fase de ejecución, podemos concluir que los beneficios reales de todos ellos excedieron en demasía a los beneficios planificados. En ese sentido, el equipo redactor espera que este documento pueda ilustrar a los lectores sobre el proceso de la adjudicación y los beneficios obtenidos por la selección del proyecto Planta de Tratamiento de Agua Residual Taboada bajo el mecanismo de Asociación Público Privada.

2. Evolución del sector

• Saneamiento

2.1 Servicios de saneamiento en el Perú

Dentro de las brechas de infraestructura que tiene el Perú, sin duda alguna, son las brechas del sector Saneamiento las más relevantes y, las que demandan una respuesta inmediata por parte de las autoridades en todos los niveles de gobierno.

Desde la elaboración del Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad en el 2019 se tuvo conocimiento de que:

- El porcentaje de la población en zonas urbanas con acceso al servicio básico de provisión de agua era del 94,4 %
- El porcentaje de la población en zonas rurales con acceso al servicio básico de provisión de agua era del 72,2 %
- El porcentaje de la población en zonas urbanas con acceso al servicio básico de saneamiento era del 88,9 %

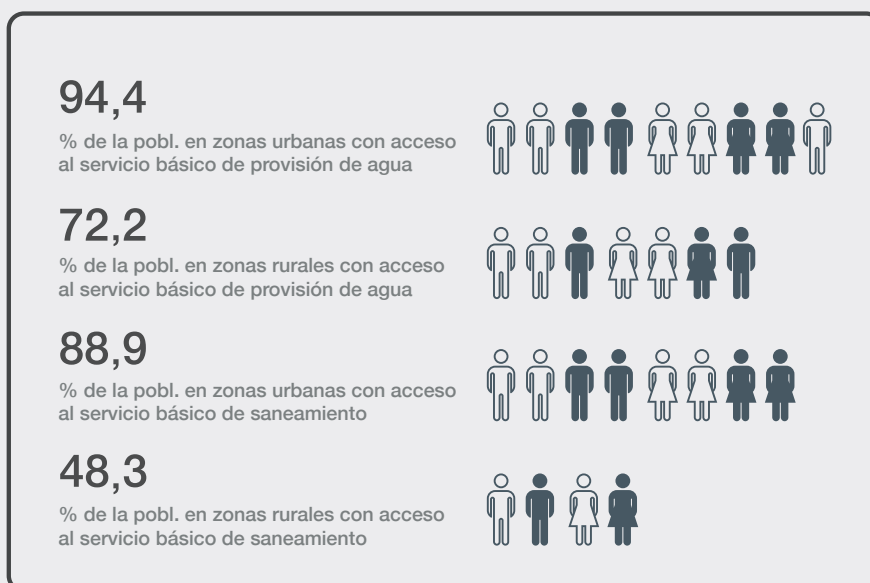
- El porcentaje de la población en zonas rurales con acceso al servicio básico de saneamiento era del 48,3 %

En el 2016 la Universidad del Pacífico realizó un estudio para determinar las brechas de cada sector a corto y largo plazo. Acorde a dicho estudio, al corto plazo las brechas de los servicios de agua potable eran de 6019 millones de soles en el ámbito urbano y rural.

En referencia a los servicios de saneamiento (al 2016 el Plan Nacional de Saneamiento no estaba actualizado por lo cual se comprendía como servicios de saneamiento a los servicios de alcantarillado y disposición sanitaria de excretas) al corto plazo la brecha era de 28 819 millones de soles en los ámbitos rurales y urbanos (a corto plazo no se pronosticaba una brecha en el ámbito urbano, solo se contempló el ámbito rural).

ILUSTRACIÓN 1

Brecha de acceso a los servicios de saneamiento al 2019



Fuente: PNIC.
Elaboración: propia.

En el corto plazo ambas brechas llegaban a sumar los 34 838 millones de soles. Sin embargo, considerando los posibles escenarios a largo plazo, las brechas en los servicios de agua potable y saneamiento se incrementaban considerablemente. Al largo plazo las brechas en los servicios de agua potable eran de 24 245 millones de soles en los ámbitos urbano y rural; mientras que en los servicios de saneamiento la brecha existente para los ámbitos urbanos y rurales tenía un valor de 71 544 millones de soles. Al 2016, la brecha a largo plazo en los servicios de agua potable y saneamiento del Perú ascendía a 95 789 millones de soles, representando un incremento del 200 % en comparación a la brecha del corto plazo. (Para más detalle ver anexo 1).

A fin de tener una línea base mucho más clara sobre los servicios de saneamiento, el MVCS elaboró el Plan Nacional de Saneamiento al 2022. Para ello, en dicho Plan se consideró que, en el dominio geográfico de la costa el 90,5 % de la población habita en zonas urbanas, mientras que el 9,5 % habita en zonas rurales. En el dominio geográfico de la sierra, el 52,6 % de su población vive en el área urbana, mientras que el 47,4 % vive en el área rural. Finalmente, en referencia al dominio geográfico de la selva, se pudo constatar que el 66,9 % de su población vive en el área urbana, mientras que el 33,1 % vive en el área rural. Para las estimaciones de las poblaciones con y sin acceso a los servicios de saneamiento, el Plan Nacional de Saneamiento consideró los datos establecidos en la Encuesta Nacional de Programas Presupuestales (ENAPRES 2020).

Conforme a estos datos al 2020, cerca de 3 millones de peruanos no contaban con acceso al servicio de agua por red pública. A nivel nacional, el 91,2 % de la población peruana tenía acceso al servicio de agua por red pública. En los ámbitos urbano y rural el 94,8 % y el 77,6 %, respectivamente, tenían acceso al servicio de agua por medio de la red pública. Las poblaciones que no contaban con acceso al servicio de agua potable mediante red pública accedían al recurso hídrico mediante manantiales o puquiales, ríos, pozos, camiones cisternas u otros.

En referencia al acceso a los servicios de alcantarillado sanitario o la disposición sanitaria de excretas, acorde al Plan Nacional de Saneamiento 2022, en el Perú solo el 76,8 % de la población accedía a dichos servicios. En el ámbito rural y en el ámbito urbano, el 89,2 % y tan solo el 30,2 % de dichas poblaciones accedían a estos servicios.

A nivel nacional las poblaciones que no accedían a los servicios de una disposición sanitaria de excretas empleaban otros mecanismos, tales como: los pozos sépticos, pozos ciegos, ríos, campo abierto, etc. El empleo de estos mecanismos difiere mucho dependiendo de la distribución geográfica de la población; sin embargo, los pozos ciegos o pozos negros son los más empleados de forma genérica a nivel nacional.

En el Perú los servicios de saneamiento en el ámbito urbano mayormente son provistos a través de las Empresas Prestadoras de Servicios (EPS). A lo largo del territorio nacional existen 50 prestadores que brindan los servicios de saneamiento.

ILUSTRACIÓN 2 EPS a nivel nacional

Grupo de EPS	Número de EPS		Población en el ámbito de la EPS	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Sedapal (>1 000 000 conexiones)	1	2,0	9 787 928	48,0
EPS grandes (>40 000 hasta 1 000 000 conexiones)*	18	36,0	8 352 215	40,9
EPS medianas (>15 000 hasta 40 000 conexiones)	16	30,0	1 796 219	8,8
EPS pequeñas (hasta 15 000 conexiones)	15	32,0	476 317	2,3
Total	50	100	20 412 679	100

Fuente: Plan Nacional de Saneamiento.

El regulador de los servicios de saneamiento en el Perú: Sunass, divide a las 50 EPS en 4 grupos importantes: EPS Grandes, EPS Medianas, EPS Pequeñas y Sedapal. Las características de cada tipo de EPS son diametralmente opuestas en comparación de los otros tipos de prestador. Si contemplamos el número de conexiones de agua potable por grupo de EPS, estas varían desde el 1 885 146 conexiones de Sedapal hasta las 119 900 conexiones promedio de las EPS pequeñas. De contemplar las conexiones de alcantarillado sanitario, estas también varían desde el 1 696 058 conexiones de Sedapal hasta las 124 643 conexiones promedio de las pequeñas EPS.

Sin embargo, no todas las EPS proveen servicios de saneamiento al ámbito urbano del país. En las ciudades en las cuales las EPS no tienen alcance, son las organizaciones locales las que proveen los servicios de saneamiento. Estos son proveídos por las municipalidades, operadores especializados, organizaciones comunales y otras entidades. Al 2021 se contabilizaron 403 prestadores de los servicios de saneamiento en pequeñas ciudades a nivel nacional.

En el ámbito rural, dada su organización, la provisión de los servicios de saneamiento es cubierta en un 92,4 % por las organizaciones comunales, 2,7 % por las municipalidades, un 3,2 % por personas naturales y el 1,7 % por otros actores. A nivel nacional existen cerca de 27 155 prestadores en el ámbito rural.

Si bien los indicadores de acceso presentados anteriormente podrían sostener que solo el 10 % de la población nacional carecía de acceso al servicio de agua potable, no muestran la calidad del agua al cual la población beneficiada tiene acceso. Acorde a la información de la ENAPRES 2020, solo el 40,6 % de la población nacional consumía agua con un adecuado nivel de cloro residual. En el ámbito urbano, el 50,6 % de la población consume agua con un adecuado nivel de cloro residual, mientras que en el ámbito rural solo el 2,7 % consume agua en estas mismas condiciones. De la misma forma, el acceso al servicio de agua pública a través de una red pública no garantiza que el servicio en sí esté disponible para la población las 24 horas del día. Acorde al Plan Nacional de Saneamiento, en el ámbito urbano el 54,8 % de su población tiene acceso al servicio de forma continua, mientras que en el ámbito rural el valor alcanza el 59 %. A nivel nacional, la población tiene acceso al servicio de agua potable en promedio unas 17,4 horas al día.

Finalmente, en referencia a los servicios de tratamiento de aguas residuales, de todas las plantas de tratamiento de aguas residuales a lo largo del territorio nacional, solo las que se encuentran en las regiones de Cusco, Arequipa y Lima tratan efectivamente las aguas residuales producidas por la población (Para más detalle ver el Anexo 2).

Con conocimiento básico de los servicios de saneamiento a nivel nacional procederemos a desarrollar el estado situacional de los servicios de saneamiento en Lima.



2.2 Servicios de saneamiento en Lima

Siendo el caso de estudio el proyecto APP PTAR Taboada, procederemos a mencionar datos relevantes de las operaciones de Sedapal en Lima para el 2012 (inicio de la operación y mantenimiento de la primera etapa del proyecto PTAR Taboada). Al 2012, Sedapal tenía una cobertura del servicio de agua potable del 94,59%, mientras que su cobertura del servicio de alcantarillado era ligeramente inferior pues ascendía a un 89,86 %. Como dato relevante será necesario precisar que el porcentaje de tratamiento de aguas servidas en Lima, a finales de 2012, era tan solo del 21,27%. Para el 2013, acorde con los datos del benchmarking regulatorio de Sunass, Sedapal tenía una cobertura del 99,93%, quizá la mayor cobertura en su historia, en la provisión del servicio de agua potable.

En referencia a la provisión del servicio de alcantarillado, en el 2012 Sedapal reportó una cobertura de dicho servicio del 91,47%. A nivel de tratamiento de aguas residuales, el 2013 Sedapal reportó a Sunass un tratamiento del 51,25% de las aguas residuales producidas en Lima, representando un incremento del 140% en referencia al año anterior.

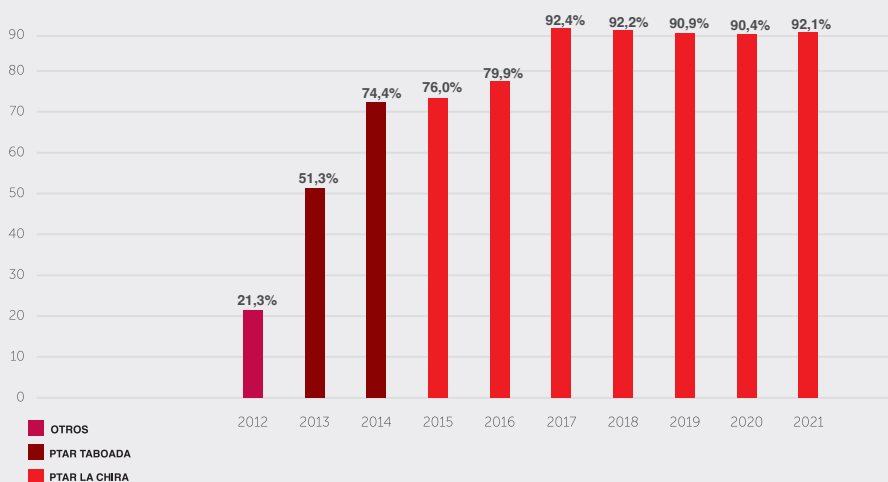
Al 2014, año subsiguiente de la entrada de operación de la PTAR Taboada, gran parte de los servicios de saneamiento no sufrieron cambio significativo, a excepción del servicio de tratamiento de aguas residuales. Los porcentajes de cobertura de agua potable y alcantarillado tuvieron una mínima variación en referencia a sus valores del año pasado. Los porcentajes de las coberturas se encontraban en un 91,6 % y un 88,38 %. Sin embargo, el nivel de tratamiento de aguas residuales de Sedapal se incrementó a un 74,42 %, acumulando un crecimiento de más del 300 % respecto al 2012.

Una de las principales razones para esta variación es explicada por el proyecto PTAR Taboada. El proyecto apoyó en gran medida a las acciones que Sedapal venía realizando para asegurar el tratamiento de las aguas residuales producidas en Lima Metropolitana. El proyecto significó dotar de este servicio al 50 % de la población en su área de influencia.

Si bien no es parte del presente caso de estudio, en el sector Saneamiento del Perú, existe otro caso de éxito en materia de tratamiento de aguas residuales. El proyecto PTAR La Chira contribuyó a que las brechas en dicho servicio sean reducidas a mínimos históricos en el ámbito de influencia de Sedapal.

ILUSTRACIÓN 3
Tratamiento de aguas residuales en Lima

% Tratamiento de las aguas residuales en Lima



Fuente: Sedapal 2022

En la actualidad, acorde a los datos del benchmarking Sunass 2022, Lima es una de las ciudades con mayores valores de acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado, en comparación con otras regiones del país. Al 2021, Sedapal reportó una cobertura de agua potable y alcantarillado del 94,42% y del 90,94 %, respectivamente. Y en cuanto a las variables de calidad de dichos servicios, en el 2021 Sedapal reportó una continuidad de 21,51 horas en el servicio de agua potable.

En referencia al tratamiento de las aguas residuales del área metropolitana de Lima, Sedapal reportó que están realizando un tratamiento del 92,13 % de las mismas.

Con la información presentada en el presente apartado se ha mostrado el estado situacional de los servicios de saneamiento en la región de Lima Metropolitana en las fechas anteriores y posteriores a la ejecución de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada. Esta descripción fue necesaria a fin de poder brindar un marco referencial que explique cuál fue el objetivo de la intervención realizada. Para más detalle de los servicios provistos por Sedapal ver el Anexo 3.

Datos Básicos

La planta de tratamiento de agua residual Taboada (en adelante PTAR Taboada) está situada en la ciudad de Lima capital del Perú. Esta PTAR tiene la capacidad de tratamiento de 14 m³/seg. Su ámbito de influencia se sitúa en la zona norte de Lima. Al momento de su elaboración, este proyecto fue planificado para atender a 4,5 millones de limeños de 27 distritos de Lima y Callao que en su momento representaban el 57 % de los habitantes de la ciudad de Lima. El proyecto cuenta con dos características importantes. La primera radica en su carácter pionero como proyecto APP en el sector Saneamiento. El segundo en su carácter de éxito, pues mediante este proyecto se pudo constatar cómo un trabajo coordinado entre los sectores público y privado puede brindar mejores resultados.

Lima Metropolitana alberga a casi un tercio de la población del Perú. Para el sector Saneamiento ello implica dos problemas importantes. El primero es la presión sobre los recursos hídricos para el consumo humano. El segundo recae en la contaminación ambiental que es generada por las aguas residuales producidas por las industrias y la población de una ciudad con cerca de 10 millones de habitantes. Aun siendo la capital del Perú, para inicios de 2000 Lima no contaba con un apropiado sistema de tratamiento de aguas servidas puesto que gran parte de las aguas residuales tenían como destino final las playas de Lima. Es por ello que desde inicios del presente milenio comenzaron las primeras ideas de proyectos que podrían paliar de alguna forma la contaminación que se estaba generando en el mar peruano.

Características del contrato de APP

Tipo de proyecto: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada.
 Capacidad: caudal medio diario de 14 m³/segundo.
 Modo de desarrollo: Building, Operation and Transfer (DFBOT).
 Inversión privada: 200 millones de USD incluyendo IGV.
 Solicitud de expresiones de interés: enero de 2008.
 Convocatoria de licitación: 1 de diciembre de 2008.
 Publicación de los documentos de licitación finales: 15 de febrero de 2009.
 Fecha límite para presentación de ofertas: 31 de marzo de 2009.
 Inicio del contrato: 29 de junio de 2009 (cierre financiero: 3 de febrero de 2010).
 Firma del contrato: 4 de agosto de 2009.
 Fin del contrato: 4 de agosto de 2034.
 Método de pago: pago basado en el coste del tratamiento de las aguas residuales, incluida una cobertura de pago fijo (inversión, deuda, retomo de la inversión y costes operativos fijos) y el coste operativo variable basado en el volumen de aguas residuales tratadas (m³).
 Duración: 25 años.
 Autoridad contratante: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

3. Antecedentes del proyecto

La naturaleza es sabia y, sobre todo, poderosa ya que por sí sola encontrará el equilibrio natural. Si analizamos el caso de los océanos, estos han sido empleados desde los albores de la tierra como receptáculos de los desechos del mundo. Sin embargo, estos no han sufrido cambios significativos en su composición debido a las propiedades químicas que poseen. Una observación interesante sobre el gran poder de tratamiento del mar quedó constatada con el estudio de Douglas Jhon realizado en 2008. El mencionado científico descubrió que al sur de California, en un pequeño espacio, habitaba cierto tipo de anchoa cuya disposición fecal era equivalente químicamente a los residuos fecales producidos por más de 90 millones de personas. Uno podría imaginar que esa parte de las playas de California se encontraba totalmente contaminada, pero no, tal es el poder de tratamiento del mar que los desechos producidos en ese espacio no habían mermado la calidad ambiental de dicha playa.

Siguiendo esa misma lógica en Sudamérica, desde inicios de la década de los 60, surge la tendencia de complementar el tratamiento de agua residual con un aliado poderosísimo, el mar. (Ver anexo 4 para detalle de emisarios submarinos en el mundo).

ILUSTRACIÓN 4
Emisarios Submarinos en Latinoamérica



Fuente: ACCIONA
Elaboración: Propia

Hasta inicios de la década de los 80 los servicios de agua potable y saneamiento en el ámbito urbano en el Perú fueron manejados a través de la Dirección Nacional de Obras Sanitarias en el MFOP. En esa misma década comenzó la desconcentración de la gestión del servicio de saneamiento. Unos años más tarde se creó la empresa estatal Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado (Senapa).

Tal como menciona Oblitas (2012), la implementación de esta institución respondió al modelo que se estaba implementado en otros países de Sudamérica. Tal es el caso de Chile, con el Servicio Nacional de Obras Sanitarias y Argentina, con el Instituto de Obras Sanitarias de la Nación (OSN).

A inicios de 1990, mediante Decreto Legislativo N.º 574, se promulgó la “Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda”. Como resultado, las empresas que formaban parte de Senapa y las unidades operativas (a excepción de Sedapal) se transfirieron a los gobiernos locales de nivel provincial y distrital. Acorde a Ramos (2014), la transferencia poco planificada de funciones en materia de saneamiento a gobiernos subnacionales que no estaban capacitados, ni mucho menos preparados para asumir estas nuevas funciones, se convirtió posteriormente en una de las principales causantes de la problemática de saneamiento en el Perú. Para 1992 se creó la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass). Un año más tarde, mediante la nueva Constitución de 1993, se comenzó una lenta reforma del sector Saneamiento. Dicha reforma basaba sus fundamentos en 5 estrategias clave:

- La función del Estado como ente rector, regulador y supervisor.
- El establecimiento de los gobiernos provinciales como únicos encargados en la prestación de los servicios de saneamiento.
- A través de una buena operación de las EPS alcanzar el autofinanciamiento de las funciones de las mismas.
- La búsqueda de soluciones tecnológicas apropiadas para atender a sectores menos favorecidos.
- Fomentar la participación del sector privado en el sector Saneamiento.

Producto de esa última estrategia hubo un intento de incorporar capital privado a Sedapal. Acorde a Alcázar, Colin y Zuluaga (2000), el fracaso de la concesión se debió a dos factores relevantes: el político y el geográfico. Los altos costos operativos de extraer o trasvasar agua, sumados a una renovación de gran parte de los sistemas de agua potable y alcantarillado, generaban precios altos para obtener retornos a corto plazo.

Además de ello, la gestión para la implementación de una concesión de los servicios de saneamiento no contaba con el apoyo político. Ambos factores socavaron el intento de privatizar Sedapal. Cabe resaltar que es en esos mismos años, las EPS comenzaron a endeudarse con el Fondo Nacional de Vivienda (Fonavi), deuda que actualmente está valorizada en cerca de 580 millones de soles.

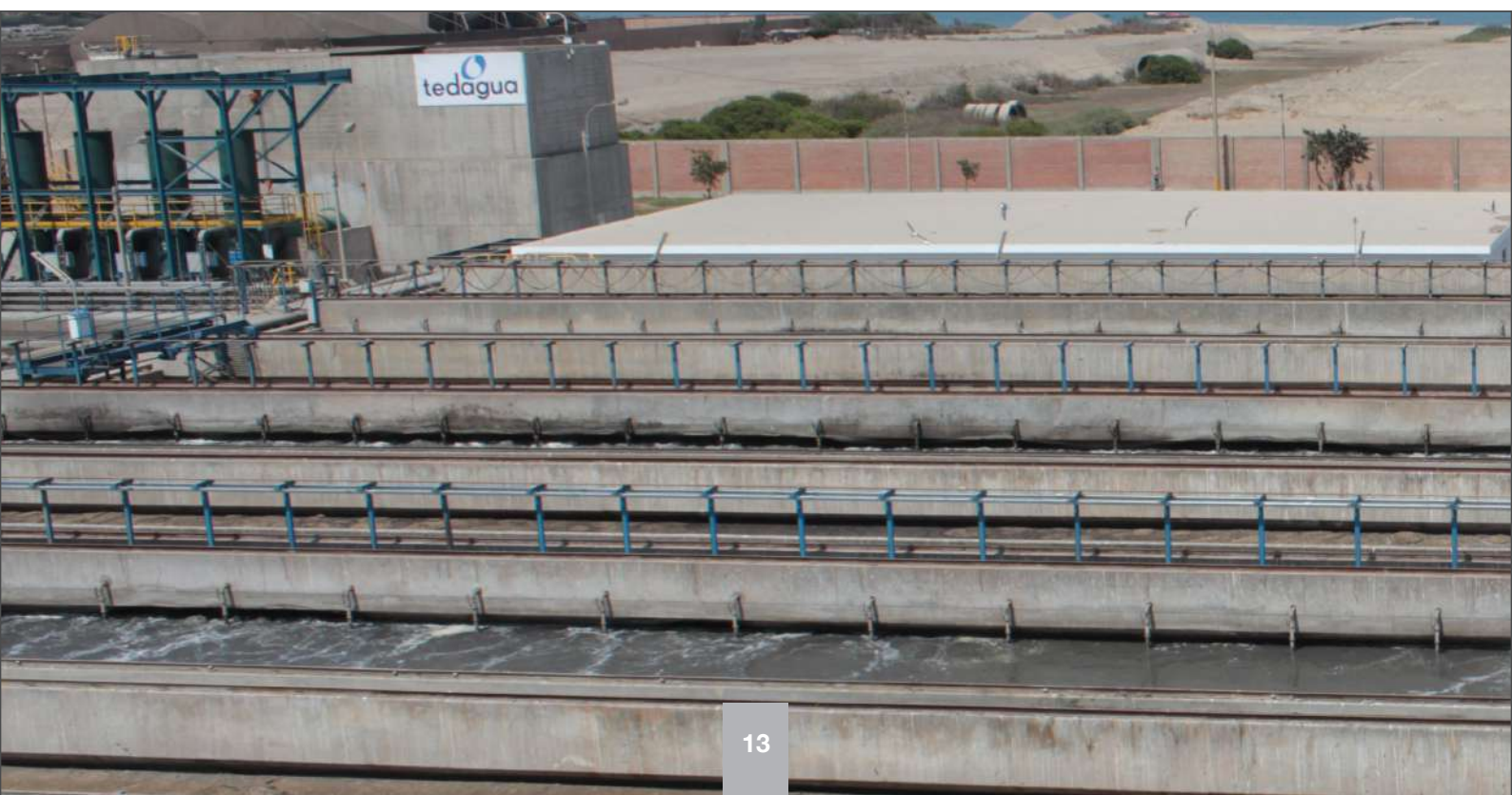
Como se mencionó anteriormente, luego del infructuoso intento de privatizar Sedapal, el proceso de incorporación de capital privado al sector se vio estancado. No fue hasta la promulgación de los Decretos Legislativos N.º 662 y N.º 697 “Régimen de Estabilidad Jurídica a la Inversión Extranjera” y “Ley de Promoción a la Inversión Privada en el Campo del Sector Saneamiento” que se impulsó la participación privada en el sector Saneamiento. Posteriormente, mediante la Ley General de Servicios de Saneamiento, se facultó a las municipalidades provinciales a otorgar el derecho de explotación de los servicios a EPS privadas en la modalidad de concesión.

Hasta mitad de la década del 2000 la intervención de la Comisión de Promoción de la Inversión Privada (COPRI), que posteriormente se convertiría en la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (ProlInversión) no tuvo el impacto esperado en el sector Saneamiento debido a las múltiples carencias y problemáticas que presentaba.

Con los párrafos anteriores hemos tratado de dar un grosso resumen de lo que aconteció en el sector Saneamiento hasta mediados de la década de los 2000, y el por qué de su problemática actual. Algo que se debe rescatar de todo lo mencionado es el carácter impulsor del Estado, el cual, mediante Leyes y Decretos Supremos, intentó promover la participación de la inversión privada en el sector Saneamiento sin lograr resultados alentadores.

Ese panorama evidenció un punto de inflexión el 16 de marzo de 2006, cuando el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento solicitó a ProlInversión incluir dentro del proceso de promoción a su cargo el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada - PTAR Taboada, iniciando así la incorporación de la tecnología y gestión privada en el sector Saneamiento.

Para recalcar la importancia de dicho proyecto el ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento comunicó a ProlInversión que en sesión de Consejo de Ministros se había acordado priorizar la incorporación del proyecto en la agenda del Consejo, empezando así el lanzamiento del proyecto PTAR Taboada, bajo la modalidad de Asociación Público Privada.



Debido a las condiciones económico sociales del proyecto, este fue concebido bajo la modalidad de Iniciativa Privada Autofinanciada (IPA). En octubre de 2006, el Consorcio Concesión Taboada presentó la IPA y después de un año de analizar los estudios técnicos del proyecto, en junio de 2007, Sedapal y la Dirección Nacional de Saneamiento (DNS) del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) señalaron que la IPA tenía los fundamentos técnicos suficientes para ser declarada viable técnicamente. El proceso de licitación se desarrolló con normalidad hasta febrero de 2009, fecha en la cual es adjudicado y se otorga la buena pro. La firma del contrato de concesión de este proyecto se dió en 2009.

Cabe mencionar que este proceso es singular en el país, puesto que es el primer caso en el cual un proponente pierde en el concurso ante un tercer interesado que presentó una propuesta más competitiva y beneficiosa para el Estado peruano, analizaremos el caso más adelante.

El consorcio ganador del proyecto propuso tres etapas para la construcción del sistema de tratamiento de agua residual. La construcción de la primera etapa terminó el 28 de diciembre de 2012, iniciándose las operaciones al día siguiente. Para esta primera etapa la capacidad de tratamiento fue de 7 m³/s. La construcción de la segunda etapa terminó el 25 de febrero de 2013, y se adicionaron 3,5 m³/s a la capacidad de tratamiento, obteniendo así 10,5 m³/s en total. Finalmente, la construcción de la última etapa tomó poco más de 5 meses, finalizando el 25 de julio de ese mismo año. Con esa última etapa se adicionó a la capacidad de tratamiento otros 3,5 m³/s totalizando los 14 m³/s de capacidad actual.

La planta fue diseñada para tratar aguas residuales de los siguientes colectores; Colector 1, Interceptor Norte; Colector 2, Comas-Chillón, y Colector 3, Línea de Impulsión Sarita Colonia.



4. Marco institucional y legal

4.1 Gobernanza

Tal como menciona la ONU (2009) podemos definir gobernanza como el *“proceso de toma de decisiones y el proceso por el cual estas decisiones son implementadas”*. En ese sentido, la gobernanza en el proyecto PTAR Taboada radicaba en la predisposición de los agentes involucrados en el proyecto. Debido a la envergadura de esta primera APP en saneamiento, se exigía que sean varias las entidades que intervendrían en todo el ciclo de vida del proyecto PTAR Taboada, a fin de validar y acompañar en la correcta ejecución de sus componentes. Dentro de las principales entidades que participaron en el proyecto encontramos a:

- ProInversión
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- Ministerio de Economía y Finanzas
- Ministerio del Ambiente
- Ministerio de Agricultura
- DICAPI
- Sunass
- Sedapal
- IMARPE
- Contraloría General de la República

Agencia de la Promoción de la Inversión Privada (ProInversión)

Acorde a la normativa vigente (Decreto Legislativo N.º 1012 que aprueba la Ley Marco de Asociaciones Público Privadas para la generación del empleo productivo y dicta normas para la agilización de los procesos de promoción de la inversión privada y su reglamento) ProInversión, en su calidad de Organismo Promotor de la Inversión Privada del Gobierno nacional, debía liderar el proceso de promoción de la inversión privada de este proyecto.

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de la República del Perú (MVCS)

En los primeros puntos tratamos sobre la baja o el casi nulo tratamiento que recibían las aguas en el Perú, e hicimos hincapié en la urgencia del Estado por resolver dicho problema. Las alternativas de solución no solo debían de ser de carácter temporal o de corto plazo, sino que se debía buscar la sostenibilidad en el tiempo.

Debido a la importancia de la ciudad de Lima, esta solución no podía ser pensada solo por los gobiernos locales, sino que debía de recoger las ideas y percepciones de diferentes entidades del Estado. Más aún, el proceso necesitaría estar liderado por una entidad con capacidad de decisión y con el presupuesto necesario. En ese sentido, al ser el Ministerio de Vivienda la entidad encargada de *“Promover, normar, supervisar y articular la prestación de servicios en materia de desarrollo urbano, vivienda, construcción y saneamiento en favor de la población urbana y rural, de manera inclusiva, con calidad y con sostenibilidad ambiental, económica y social”*, junto con ProInversión, realizó todas las actividades correspondientes a fin de lograr la correcta ejecución del proyecto.

El Ministerio de Economía y Finanzas del Perú

Por su naturaleza, los proyectos APP generan un compromiso a largo plazo en el erario nacional. En ese sentido, el Ministerio de Economía y Finanzas fue el encargado de proveer el marco institucional para este mecanismo, además de ello, esta institución también realizó intervenciones desde el punto de vista de la responsabilidad fiscal y capacidad presupuestal. Es necesario precisar que la versión final del contrato de Asociación Público Privada también requirió la opinión favorable del Ministerio de Economía y Finanzas, además de ello también se requería que participase en todo cambio posterior.

Ministerio del Ambiente (Minam) - Ministerio de Agricultura (Minagri)

Si bien ambas entidades cuentan con propósitos y competencias diferentes a nivel de sector, en el presente proyecto participaron en la supervisión del cumplimiento de la normativa ambiental de la PTAR Taboada.

Es necesario precisar que, a dicha fecha, el Ministerio de Agricultura, a través de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), ejercía el rol de ente rector nacional en materia hídrica del país.

Por ello, la ANA fue la encargada de brindar los permisos y opinar sobre los vertimientos que se iban a realizar al cuerpo de agua afecto al presente proyecto, el mar peruano.

En tanto que el Ministerio del Ambiente, como entidad encargada de velar por la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, estuvo y está encargada a su vez de velar por el cumplimiento de la normativa ambiental en las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Ambas entidades colaboraron activamente con las gestiones para lograr la ejecución del proyecto.

Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de Guerra del Perú (Dicapi)

La DICAPI es la Autoridad Marítima, Fluvial y Lacustre que vela por la seguridad humana y protección del medio ambiente, además de velar y vigilar las actividades que se realicen en medios acuáticos.

En ese sentido, esta entidad tenía conferida la responsabilidad de otorgar permisos para las construcciones que se sitúen en las playas. En todo el proceso de desarrollo del proyecto APP, DICAPI prestó apoyo.

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass)

La creación de Sunass, mediante Decreto Ley N.º 25965, se dio con el fin de proponer las normas para la prestación de los servicios de saneamiento, fiscalizar la prestación de los mismos, evaluar el desempeño de las entidades que los prestan, promover el desarrollo de esas entidades, así como aplicar las sanciones correspondientes. La entidad tuvo un carácter proactivo en torno a la generación de mecanismos que permitan a las entidades reguladas (empresas prestadoras de servicios) mejorar los servicios que brindaban.

Acorde al D. L. N.º 1012, los órganos reguladores ya debían ser incluidos en los procesos de promoción de la inversión privada. Al ser este un proyecto en materia de saneamiento, correspondía a Sunass intervenir. Contemplando dicho marco jurídico, Sunass remitió opinión sobre el contrato de concesión, así como a las adendas que posteriormente se firmarían.

En ese sentido mediante Informe N.º 115-2008-SUNASS/110, la Gerencia de Regulación Tarifaria y la Gerencia de Asesoría Jurídica emitieron el informe de aprobación para la ejecución del proyecto PTAR Taboada.

Sedapal

Desde la creación de Sedapal mediante Decreto Legislativo N.º 150 el 12 de junio de 1981, esta entidad se encargó de brindar servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento y reúso de aguas residuales con altos estándares de calidad para satisfacer las necesidades de la población en su área de influencia.

Dentro del proyecto APP PTAR Taboada, las actividades de Sedapal estuvieron ligadas a todas las fases del proyecto. Si bien sería el concesionario la entidad a cargo de la provisión de los servicios de tratamiento de aguas residuales, sería Sedapal la encargada de garantizar que las aguas residuales sean llevadas (a través del sistema de alcantarillado) a la planta de tratamiento de aguas residuales.

Instituto del Mar del Perú (IMARPE)

Las funciones del IMARPE, en adición a las funciones que realizó y realiza DICAPI, permitieron que el proyecto pueda ser construido de manera oportuna. Es necesario precisar que el presente proyecto contempla gran parte de sus componentes en actuaciones dentro del mar. Por ello, IMARPE contribuyó a que los retrasos para la culminación del proyecto sean mínimos.

Contraloría General de la República (CGR)

La Contraloría General de la República es quizá una de las instituciones más antiguas del Perú. Desde su creación en 1929 por el entonces presidente Augusto B. Leguía a fin de "... contralorear debidamente que los gastos, ya sean de Presupuesto o no, se hagan de acuerdo con la Ley Orgánica y de conformidad con las leyes y resoluciones...", tuvo un rol de veedora del gasto de los recursos públicos. En el marco del D. L. 1012 la CGR podía emitir informes previos únicamente en aspectos ligados a la capacidad financiera del Estado. En el proceso de desarrollo de este proyecto bajo la modalidad de APP, esta entidad coadyuvó a la ejecución oportuna de las inversiones.

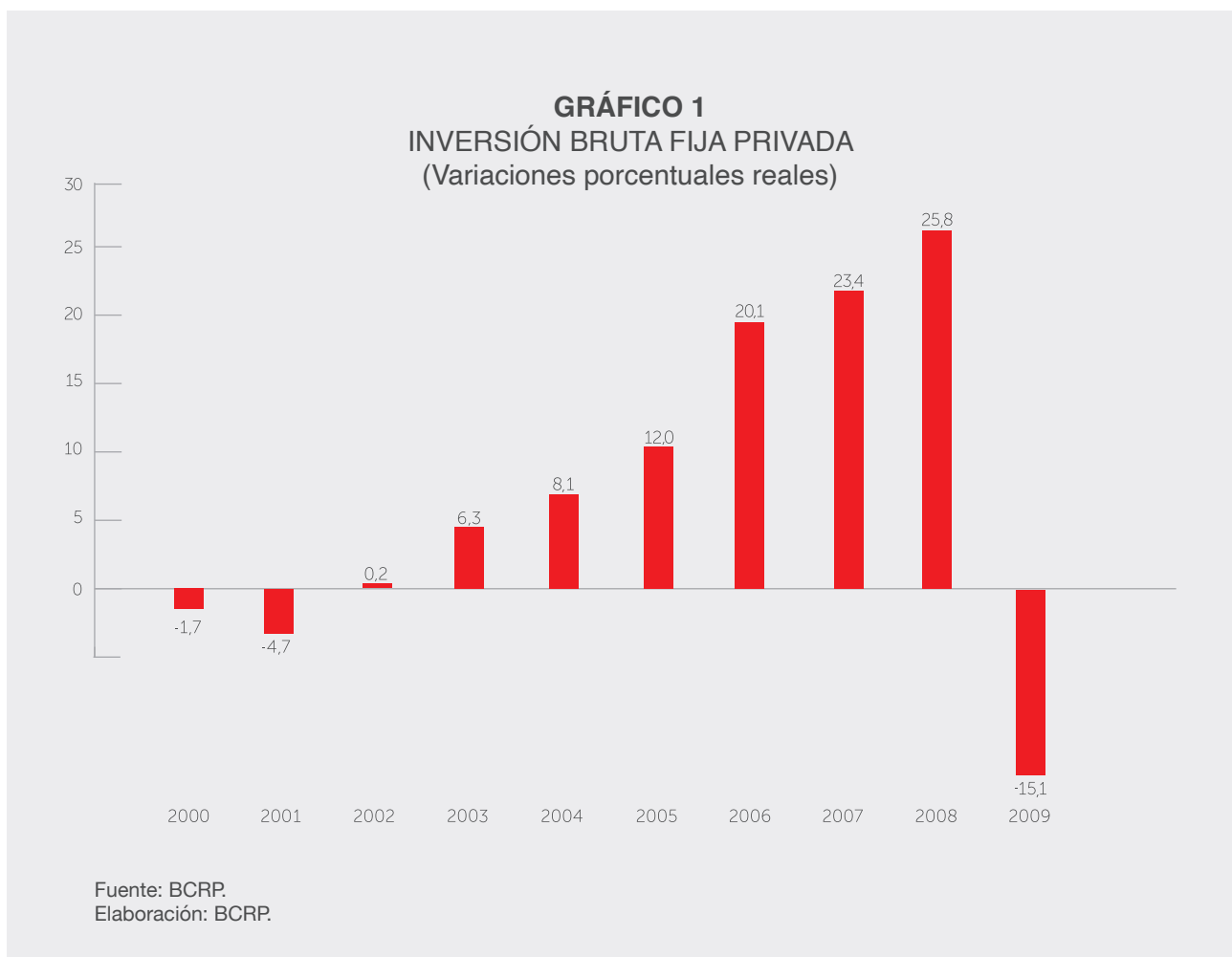
4.2 Condiciones económicas

Con buenos resultados económicos desde inicios del presente milenio la economía peruana se perfilaba como una de las más prometedoras del globo. Tal como se informa en la Memoria Anual del Banco Central de Reserva del Perú para el año 2009, la economía peruana registró un crecimiento de 0,9 %, ello último implicó una gran sorpresa debido a que el Perú venía creciendo a una tasa promedio de 7,7 % en los últimos cinco años.

Sin embargo, es necesario destacar que dicho crecimiento se registró a pesar de la contracción de 0,8 % en la actividad económica mundial producto de la crisis financiera de 2008.

La crisis económica de 2008 dañó a muchos sectores, pero los que más sufrieron fueron los relacionados al comercio exterior. Los rubros como la agroindustria y las ramas manufactureras de insumos y de bienes de capital registraron los mayores descensos.

En tanto, la inversión privada pasó al terreno negativo debido a la incertidumbre generada por la crisis financiera.



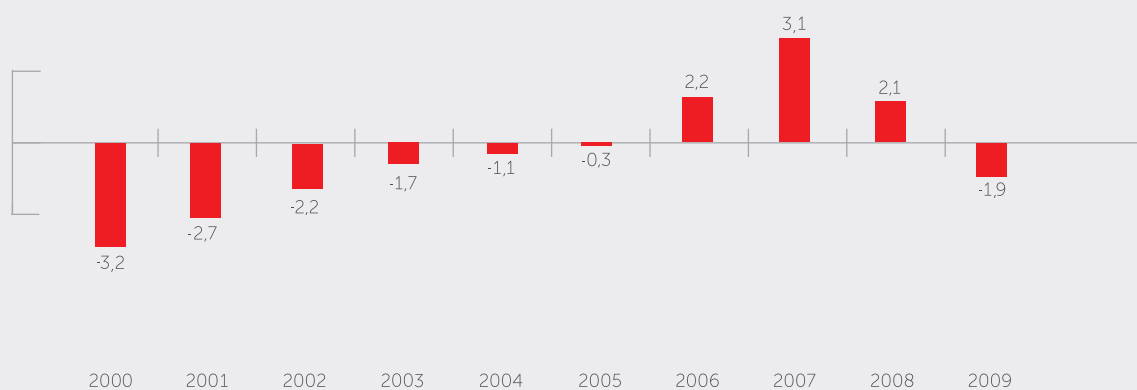
Con respecto al sector fiscal, el Perú había gozado de tres años seguidos de superávit fiscal. Sin embargo, para 2009 el sector público no financiero registró un déficit de 1,9 % del PBI. Las finanzas públicas se desarrollaron en un contexto de desaceleración del crecimiento mundial, lo cual influyó en el deterioro de los términos de intercambio.

Para contrarrestar la crisis financiera se aplicó una política fiscal expansiva, especialmente en inversión, se elevó el gasto no financiero del gobierno general en 13 %, correspondiendo a los gastos de capital un aumento de 41 %.

El Perú, como economía emergente, es un país precio aceptante debido al poco impacto de nuestras actividades en el intercambio del comercio mundial. La crisis financiera en algunos países hizo que la inflación llegara hasta puntos máximos de 25 % y en otros aún más.

Sin embargo, en el Perú el equipo del BCRP tuvo una respuesta casi inmediata a la burbuja financiera, la cual pudo contener la problemática y el impacto derivados de dicha crisis.

GRÁFICO 2
RESULTADO ECONÓMICO DEL SECTOR PÚBLICO NO FINANCIERO
(Porcentaje del PBI)

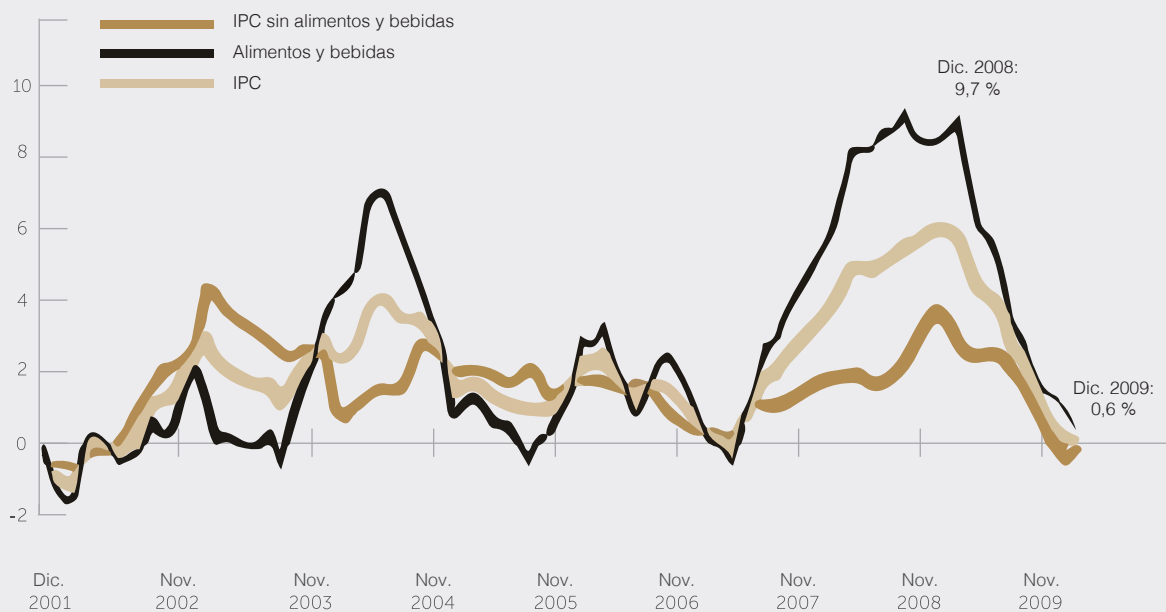


Fuente: BCRP.
Elaboración: BCRP.

Con lo desarrollado en el apartado anterior queremos demostrar que a 2009, el Perú era uno de los países que más prometía en cuanto a crecimiento económico. Su solidez fiscal, las reservas internacionales que estaba acumulando y demás factores convertían al Perú en un mercado atractivo para las inversiones.

Es necesario recordar que el presente proyecto es de naturaleza autofinanciada, por ello el privado asumía los riesgos de financiamiento. En ese sentido, las cualidades positivas del mercado peruano fueron pieza clave para lograr la adjudicación del proyecto.

GRÁFICO 3
ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR TOTAL Y DEL RUBRO ALIMENTOS y BEBIDAS
 (Variación porcentual últimos 12 meses)



Fuente: BCRP.
 Elaboración: BCRP.

4.3 Condiciones legales

A 2009, el proyecto PTAR Taboada estuvo afecto a dos normativas:

Normativa nacional:

- Ley General de Residuos Sólidos, Ley N.º 27314 del 21 de julio de 2000, su reglamento por D. S. N.º 057-2004-CPCM del 24 de julio de 2004 y sus modificatorias por D. L. N.º 1065 del 27 de julio de 2008.
- Ley General del Ambiente, Ley N.º 28611 del 15 de octubre de 2005.
- Ley General de Salud, Ley N.º 26842 del 20 de julio de 1997.
- Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, Ley N.º 27293 del 28 de junio de 2000; modificada por las Leyes N.º 28522 y 28802, del 25 de mayo de 2005 y 21 de julio de 2006, respectivamente.
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, D. L. N.º 757 del 13 de noviembre de 1991.
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, Ley N.º 26821 del 26 de junio de 1997.
- Ley General de Residuos Sólidos, Ley N.º 27314 del 21 de julio de 2020 y su reglamento, D. S. N.º 057-2004-PCM del 24 de julio de 2004.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley N.º 27446 del 23 de abril de 2001.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley N.º 28245 del 4 de junio de 2004 y su reglamento, D. S. N.º 008-2004-PCM del 28 de enero de 2005.
- Disposiciones referidas al otorgamiento de autorizaciones de vertimientos de reúsos de aguas residuales tratadas por R. J. N.º 0291-2009-ANA de fecha 2 de junio de 2009.
- Ley que determina la naturaleza jurídica de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada - ProInversión.
- D. S. N.º 042-2008-PCM de fecha 26 de junio de 2008 por el cual se aprueban los Límites Máximos Permisibles para el parámetro de Coliformes Fecales de la PTAR Taboada.
- Norma OS.090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales D. S. N.º 011-2006-VIVIENDA de fecha 5 de mayo de 2006 modificada por D.S.N.º 022-2009-VIVIENDA.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo dado por D. S. N.º 009-2005-TR de fecha 29 de septiembre de 2005 y modificado por D. S. N.º 031-2008-VIVIENDA.
- Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, Ley N.º 26839 del 8 de julio de 1997.
- Reglamento Nacional de Edificaciones, por D. S. N.º 011-2006-VIVIENDA el cual fue publicado el 5 de mayo de 2006 y modificado por D. S. N.º 010-2009-VIVIENDA el cual fue modificado el 9 de mayo de 2009.



Normativa internacional:

- Convenio para la Protección del Medio Marino y la Zona Costera del Pacífico Sudeste.
- Protocolo para Protección del Pacífico Sudeste contra la Contaminación proveniente de Fuentes Terrestres.
- Convención de Londres sobre Vertimientos.
- Convenio MARPOL 73/78.

Si bien la normatividad mencionada anteriormente fue necesaria para el desarrollo de varios aspectos del contrato y del proyecto; los principales mecanismos por los cuales el proyecto PTAR Taboada se rigió fueron los siguientes:

ILUSTRACIÓN 5**Principal normativa aplicada al contrato**

Ley N.° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento y su Reglamento, el Decreto Supremo N.° 023-2005-Vivienda.

El Decreto Legislativo N.° 1012 que aprobó la Ley Marco de las Asociaciones Público Privadas para la generación de empleo productivo.

Decreto Supremo N.° 02-2008-MINAM en el cual se aprobaron los estándares nacionales de calidad ambiental ECA Agua.

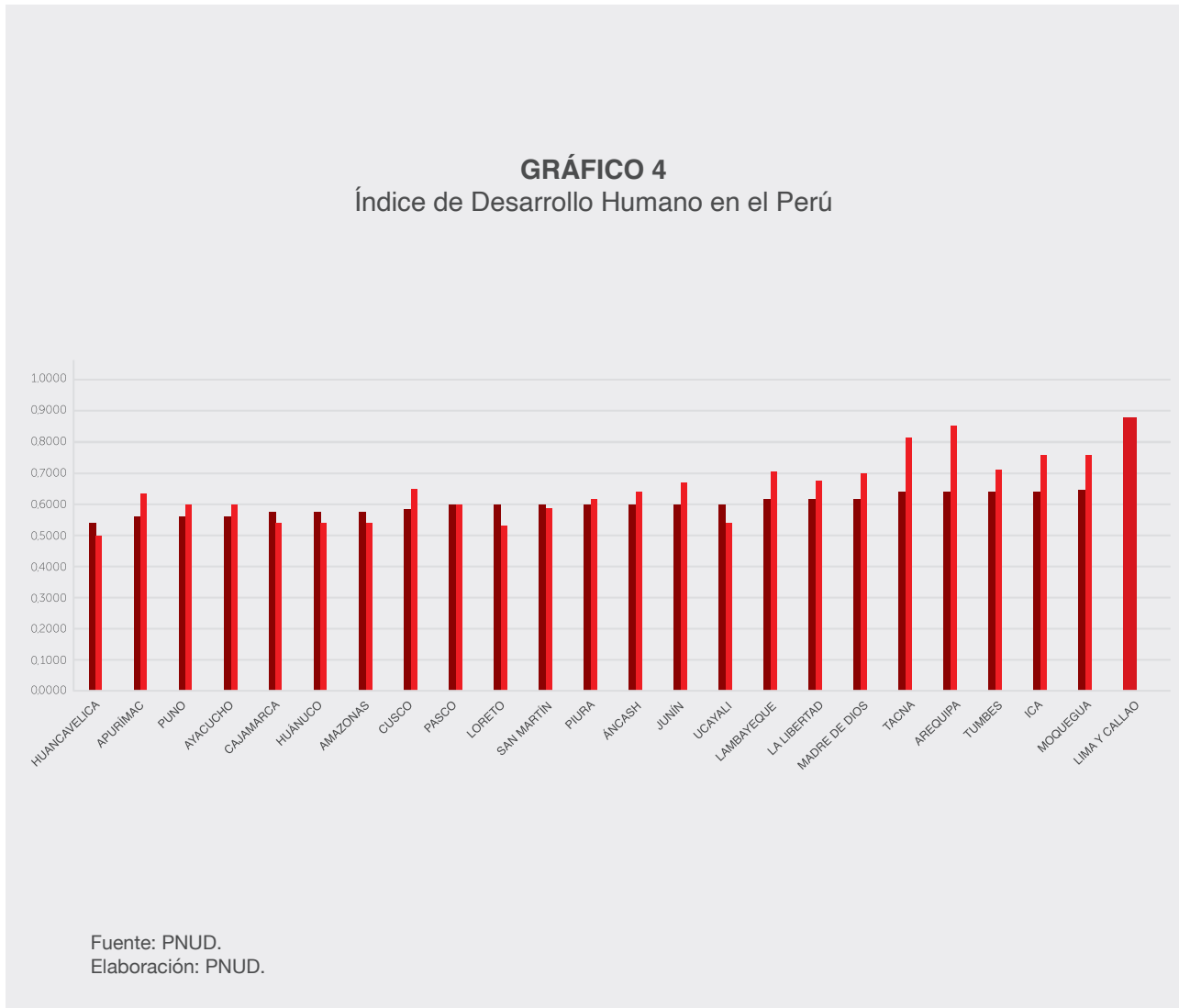
Ley de Recursos Hídricos, Ley N.° 29338 de fecha 31 de marzo de 2009.

Resolución Ministerial N.° 121-2009- MINAM la cual aprobó el Plan de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles para el año fiscal 2009. Esta norma establece la publicación del reglamento para ese año.

Fuente: Contrato de concesión.

4.4 Condiciones sociales, políticas y ambientales

El desarrollo de las diferentes regiones del Perú no ha seguido un comportamiento planificado. Para ello al 2009, dentro de los resultados de la evaluación del Índice de Desarrollo Humano en el Perú se tenían los siguientes resultados:



En dicho índice Lima, al año 2009, tenía la ponderación más alta con un valor del 0,877. Es necesario precisar que este índice reflejaba entre una de sus variables el acceso a los servicios de agua y saneamiento. Recordando lo realizado en el apartado N.º 02 y 03, a inicios de 2012, las brechas en el sector Saneamiento de Perú eran considerables. Solo se tenía un tratamiento de aguas residuales del 22 % mientras que el porcentaje de cobertura del servicio de agua potable ascendía a poco más del 94 % en el área metropolitana de Lima.

A 2009, para este índice se registraba un acceso a ambos servicios (alcantarillado y agua potable) en el 82,6 % de las viviendas de Lima, mientras que, en el otro extremo, en Huancavelica, a esa fecha, tan solo se registraba el 20,6 %. Mostrando los diferentes niveles de desarrollo entre regiones del país.

4.4.1 Condiciones políticas

Se debe comprender que el proyecto, desde su incorporación al proceso de promoción de la inversión privada hasta su culminación de obras, pasó por dos gobiernos democráticos electos. Entre el 2006-2011 (fase de desarrollo del contrato) y desde el 2012-2014 (fase constructiva del proyecto). El análisis de cuáles fueron las condiciones políticas del proyecto PTAR Taboada exige que se analicen ambos gobiernos.

Tal como mencionan Panfichi y Coronel (2009) las elecciones de 2006 polarizaron la sociedad peruana, los dos postulantes que pasaron a segunda vuelta representaban dos concepciones diferentes del posible rumbo del país, Alan García y Ollanta Humala. Al 2009, como se mencionó en un apartado anterior, la situación económica del Perú pasaba por una buena etapa. Al 2008, el crecimiento presentado por el Perú bordeaba el 9 %, lo cual satisfacía a la gestión presidencial. Sin embargo, a pesar del crecimiento económico del país, el gobierno del presidente García carecía de aceptación por parte de la ciudad. Acorde al Instituto de Opinión Pública de la PUCP, dicho gobierno contaba con un 63 % de desaprobación nacional (en las regiones del sur este porcentaje se incrementaba hasta el 77 %).

En la elección para el periodo presidencial 2011-2016, el candidato Ollanta Humala fue elegido como presidente de la República del Perú. Acorde a Meléndez y Sosa, en 2012 la aprobación del presidente bordeaba el 50 %. Acorde a Chacaltana (2012) como producto de ese año, uno de los logros más importantes del gobierno de Humala Tasso, fue lograr el incremento progresivo del empleo formal a un 26,3 %. Considerando al mismo autor, políticamente dicho año fue uno de los más relevantes para la población del Perú. En el periodo 2003-2013 la tasa de desempleo llegó a mínimos históricos de un 4 %.

4.4.2 Condiciones medio ambientales

El 2008 es un año histórico para el Perú debido a que se crearon muchas entidades que tenían como fin apoyar a una mejor gestión del medio ambiente. En ese año, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental y el Ministerio del Ambiente fueron creados. Como resultado, ese mismo año se publica el Decreto Supremo 02-2008-MINAM por el cual se establecen los estándares de calidad del agua potable a ser aplicados en los cuerpos de agua. Este decreto es de relevante importancia para el proyecto, puesto que es en torno a esta normativa que se medirá el desempeño de la PTAR Taboada.



5. Proceso de licitación

El concurso para la adjudicación del proyecto PTAR Taboada se puede resumir en cinco fases.

a) Plan de promoción y modificatorias.

Siguiendo la normativa peruana y previa reunión entre ministros y demás entidades, a inicios de 2008 se aprobó el Plan de Promoción de la Inversión Privada para entregar en concesión al sector privado el Proyecto PTAR Taboada.

b) Bases del concurso

El Consejo Directivo de ProInversión llegó a un acuerdo en marzo de 2008. Este acuerdo delimitaba el tipo de intervención del proyecto. Este sería un contrato en concesión para el diseño, financiamiento, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Un mes después se publicó la convocatoria. Dentro de las bases del concurso se planteó que esta concesión sería a título gratuito. Ello significaba que la retribución al futuro concesionario sea financiada a través de la tarifa de agua y se realizara bajo la modalidad BOT (building, operate and transfer).

Un aspecto importante de este proceso de licitación fue el acceso a la información por los participantes. Estos últimos, mediante convenios de confidencialidad, tuvieron acceso a información relacionada al proyecto por parte de Sedapal. Los convenios de confidencialidad firmados sumaron en total once, siendo este el mismo número de empresas interesadas en el proyecto.

ILUSTRACIÓN 6
Alcance del contrato



Elaboración del expediente

Construcción de la infraestructura

Explotación económica

Mantenimiento del sistema

Fuente: Contrato
Elaboración: Propia





c) Precalificación

Debido a la complejidad del proyecto y al elevado costo que implicaba realizar una APP, fue necesaria la realización de un proceso de precalificación. Esta etapa tuvo lugar entre mayo de 2008 y enero de 2009.

Los participantes precalificados fueron:

- Keppel Seghers Engineering Singapore
- Consorcio AGESSBIO
- ACS Servicios, Comunicaciones y Energía S. L.
- Consorcio Concesión Taboada
- Consorcio Aguas de Lima
- Consorcio Aguas de Taboada

Siendo estas las empresas que presentaron el Sobre N.º 01 (sobre por el cual las empresas interesadas presentaban la intención de participar en un determinado proceso de licitación y remiten también la documentación que sustenta su capacidad de gestión).

Uno de los aspectos importantes de esta etapa fue lo sucedido con la empresa Keppel Seghers. Esta comenzó siendo una participante independiente, sin embargo, debido a razones atribuibles íntegramente a la empresa terminó formando parte del Consorcio Concesión Taboada. (Ver anexo 5, para detalle de los consorcios participantes).

d) Recepción de propuestas, apertura de sobres y buena pro

Uno de los principios sobre los cuales se forman las APP en el Perú es la transparencia. Bajo ese principio el 5 de febrero de 2009 se recibieron los Sobres N.º 2, los cuales contenían las propuestas técnicas de los postores precalificados que desearon continuar con el proceso. Las tres propuestas presentadas tuvieron aceptación técnica. En la misma línea, el 26 de febrero de ese año se procedió a la apertura del Sobre N.º 3 el cual contenía la propuesta económica.

En la primera ronda el proponente presentó una oferta mayor a la de un tercero interesado. Tal como señalaba la normativa y las bases del proceso de Licitación, el proponente podía, en una segunda presentación de ofertas, ofrecer una propuesta que pudiese obtener mayor puntaje que la presentada por el tercero interesado. En este caso se le concedió dicha oportunidad al proponente del proyecto; sin embargo, aun con su segunda propuesta, el proponente no obtuvo un puntaje mayor puesto que no logro equiparar la propuesta del tercero interesado en el proyecto.

La oferta que obtuvo mayor puntaje fue la de ACS Servicios, Comunicaciones y Energía S. L. Debido a ello, esta empresa fue a la cual se le otorgó la buena pro.

ILUSTRACIÓN 7
Propuestas presentadas en el tramo final del contrato



Fuente: Contrato

Los consorcios formados por los participantes al momento de entrar en el proceso no constituyen una sociedad de persona jurídica. Por ello el proceso de cierre consistió en presentar ante ProInversión los documentos por los cuales se constataba ante Registros Públicos la constitución de la sociedad "Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada S. A."

Una vez cumplidos los actos previstos para la fecha de cierre, en agosto de 2009, se suscribió el contrato para el Diseño, Financiamiento, Construcción, Operación y Mantenimiento de la PTAR Taboada dando fin a la etapa de adjudicación del proyecto PTAR Taboada.

ILUSTRACIÓN 8
Cronología con los eventos más importantes en el proceso de licitación del Proyecto PTAR Taboada



Fuente: Contrato



5.1 Características del proyecto

5.1.1 Miembros del Consorcio Adjudicatario

ACS Servicios, Comunicaciones y Energía S. L.

La empresa española ACS comenzó sus actividades en 1983. Esta compañía tenía su centro de operaciones en Barcelona.

La empresa cuenta básicamente con tres divisiones: construcción, servicios industriales y servicios. La historia del Grupo ACS se puede resumir en la ilustración 09.

La solidez económica que presentaba en 2009 radicaba en su presencia a nivel mundial debido a que esta empresa contaba con participación en Sudamérica, Europa y Oceanía. En referencia a África y Asia, si bien ACS no estaba presente en la mayoría de esos países si tenía una importante participación. Acorde a la memoria y estados financieros de la empresa para el año 2009 contaba con más de 140 000 empleados.

Los márgenes de rentabilidad por dividendo de dicha compañía bordeaban un 6 %, lo cual representaba una gran solidez económica teniendo en consideración la turbulencia originada por la crisis de 2008-2009. Para el caso específico del Perú, ACS Servicios, Comunicaciones y Energía S. L. Perú se encuentra tan diversificada que cuenta con proyectos eólicos de transmisión, termoenergía, saneamiento, entre otros.

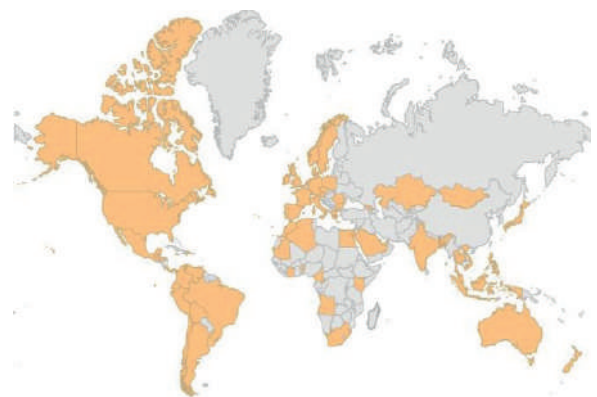
En la actualidad el grupo ACS cuenta con cerca de 122 000 profesionales en los países donde la empresa se encuentra presente. Además de ello, los indicadores financieros demuestran su solidez institucional. En 2022 tuvieron un beneficio de 668 millones de euros que representaba un incremento del 66 % respecto a los resultados del año 2021. Solo en la división de concesiones ACS tuvo un incremento del 16,1 % en relación a 2021.

ILUSTRACIÓN 9
Historia ACS



Fuente: ACS.
Elaboración: ACS International.

ILUSTRACIÓN 10
Países en los cuales ACS interviene

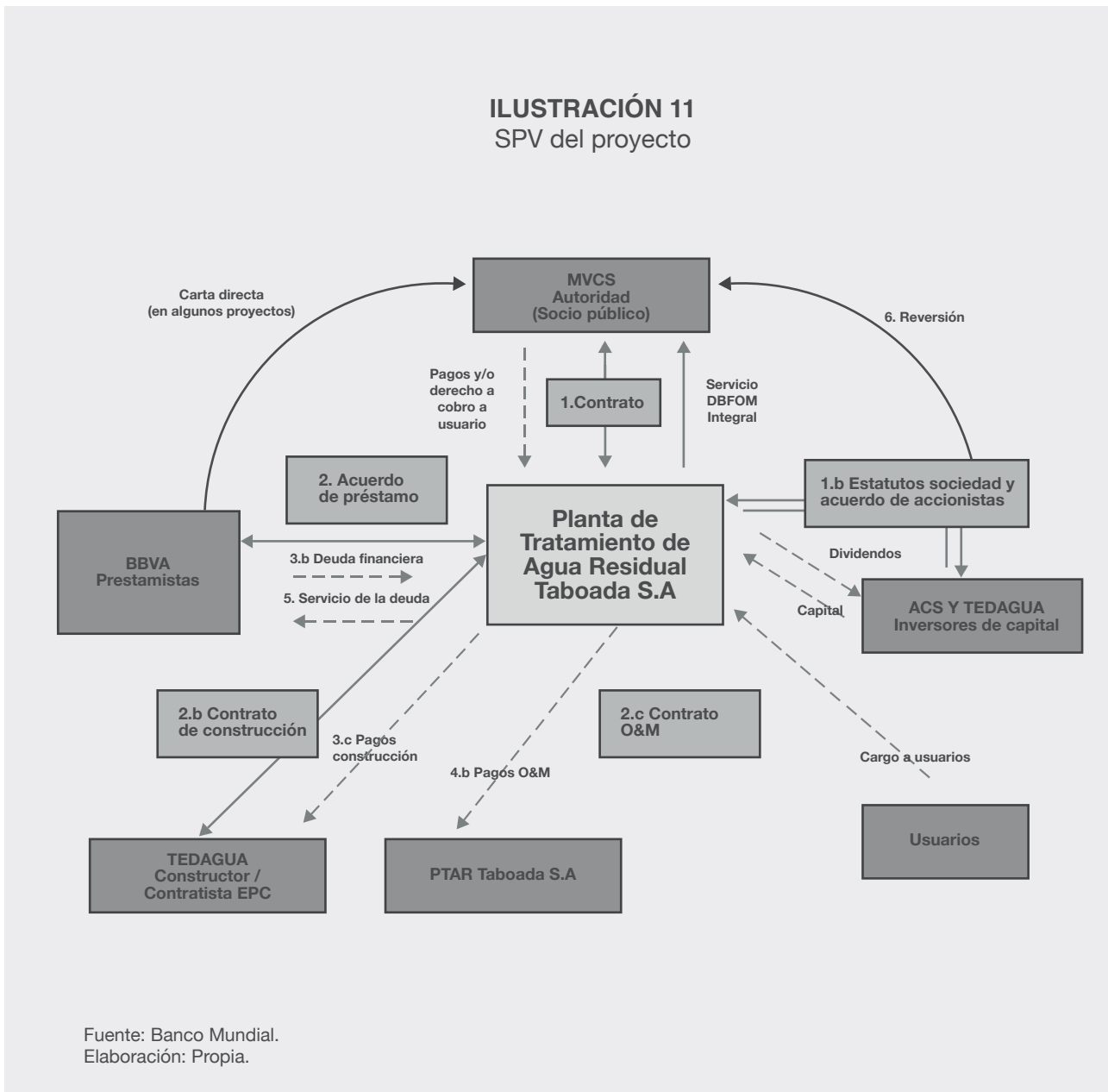


Fuente: ACS internacional
Elaboración: ACS.

5.2 SPV del proyecto

Para el Diseño, Financiamiento, Construcción, Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Residual Taboada el adjudicatario, en este caso ACS Servicios, Comunicaciones y Energía constituyó un Special Purpose Vehicle. Debido al tamaño y la capacidad de gestión de ACS, gran parte de las funciones y roles de esta nueva SPV fueron realizadas por esta ultima.

Esta nueva entidad se llamó Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada S. A. cuya composición fue la siguiente:



- Los accionistas de esta nueva entidad fueron ACS Servicios, Comunicaciones y Energía y Tedagua.

- La autoridad contratante para el desarrollo del proyecto, en este caso el concedente, fue el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

- Lenders. A través de la casuística en la práctica se ha comprobado que el financiamiento de proyectos de forma separada y no supeditadas a los recursos del promotor, provee mejores resultados. Mediante este mecanismo se consiguen fondos, sin recurso o con recursos limitados, difíciles de obtener por otras vías. En este caso uno de los bancos que financió dicho proyecto fue el BBVA. Tal como se muestra en la tabla 1, el bono para el financiamiento del proyecto tuvo un rendimiento del 5,97 %.

- La entidad encargada de la construcción de la planta fue Tedagua.

- En torno a la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento, la entidad encargada fue la propia sociedad. Para dicho servicio no se necesitó la tercerización del servicio de operación y mantenimiento.

TABLA 1

Rendimientos de los bonos en infraestructura del Perú

Bond-SPV Pq Rimac-PE (Coupon)	6,5 %
Bond-SPV IIRSA N-PE (Coupon)	8,75 %
Bond-SPV Taboada-PE (Coupon)	5,97%
Bond-SPV Huascacocha PE (Coupon)	5,2%

Fuente: BBVA.
Elaboración: BBVA.

5.3 Finanzas

5.3.1 Financiación del proceso

Respecto a lo establecido en las bases del concurso, el consorcio y/o empresa que fuese adjudicatario del proyecto debía pagar los gastos incurridos por el Estado peruano para llevar a cabo este proceso de licitación.

En este caso los costos de promoción bajo el mecanismo de inversión APP estuvieron divididos en dos fuentes principales.

a) Gastos del centro de costos PTAR Taboada. Dentro de estos costos estuvieron los desembolsos al PNUD por asistencia técnica.

b) Honorarios de especialistas para la asesoría con el fin de evaluar las propuestas técnicas.

Cabe indicar que el pago por los gastos incurridos en el proceso de licitación del proyecto se efectuó después de creada la SPV - Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada S.A.

ILUSTRACIÓN 12

Gastos incurridos en el proceso de promoción



Fuente: ProInversión.
Elaboración: Propia

5.3.2 Costos del proyecto PTAR Taboada

Como se mencionó anteriormente, en el sobre N.º 3 se indicaba la oferta económica de cada participante. Para el proyecto PTAR Taboada la composición de la inversión en capital se dividió en dos grupos: Tramitología-Estudios y Obras del Proyecto.

Con respecto a los costos de mantenimiento y operación, estos se dividieron en dos grupos. Los costos de mantenimiento fijos y los variables.

TABLA 2
Distribución de costos del proceso

Rubro	Composición
Tramitología y permisos	
Expediente técnico	1,59 %
Estudios de impacto ambiental, Estudios de restos arqueológicos y CIRA	0,46 %
Autorizaciones, permisos, servidumbre y licencias	0,90 %
Obras del proyecto	
Obras civiles	8,88 %
Obras de infraestructura	27,53 %
Equipo electromecánicos	20,29 %
Instalaciones eléctricas	4,39 %
Instalaciones sanitarias e hidráulicas	0,00 %
Sistemas de automatización y control	0,00 %
Edificaciones e instalaciones complementarias	0,00 %
Puesta en marca	0,44 %
Gastos generales	8,32 %
Utilidades	3,84 %
Supervisión de diseño y obra	0,40 %
Costos financieros y de financiamiento	22,97 %
Otros costos de inversión (discriminar)	0,00 %
TOTAL	100,00 %

TABLA 3
Distribución de costos del proceso

Componente	Composición
Fijo	
Personal	1,29 %
Mantenimiento	1,06 %
Energía eléctrica	8,3 %
Análisis del afluente, efluente lodo y cuerpo receptor	0,68 %
Medios y recursos materiales	0,53 %
Gastos administrativos y de gestión	0,68 %
Gastos generales	0,55 %
Utilidades	0,25 %
Otros costos y gastos fijos (discriminar)	8,34 %
Total fijo	21,68 %
Variable	
Energía eléctrica	22,97 %
Insumos químicos	0,21 %
Cloro	0,00 %
Cal	0,00 %
Polímero	0,00 %
Otros insumos químicos (discriminar)	0,00 %
Manejo y disposición final de residuos sólidos	45,48 %
Gastos generables	5,24 %
Utilidades	6,45 %
Otros costos y gastos variables	0,00 %
Total variable	78,32 %

Fuente: Contrato.
Elaboración: Propia.



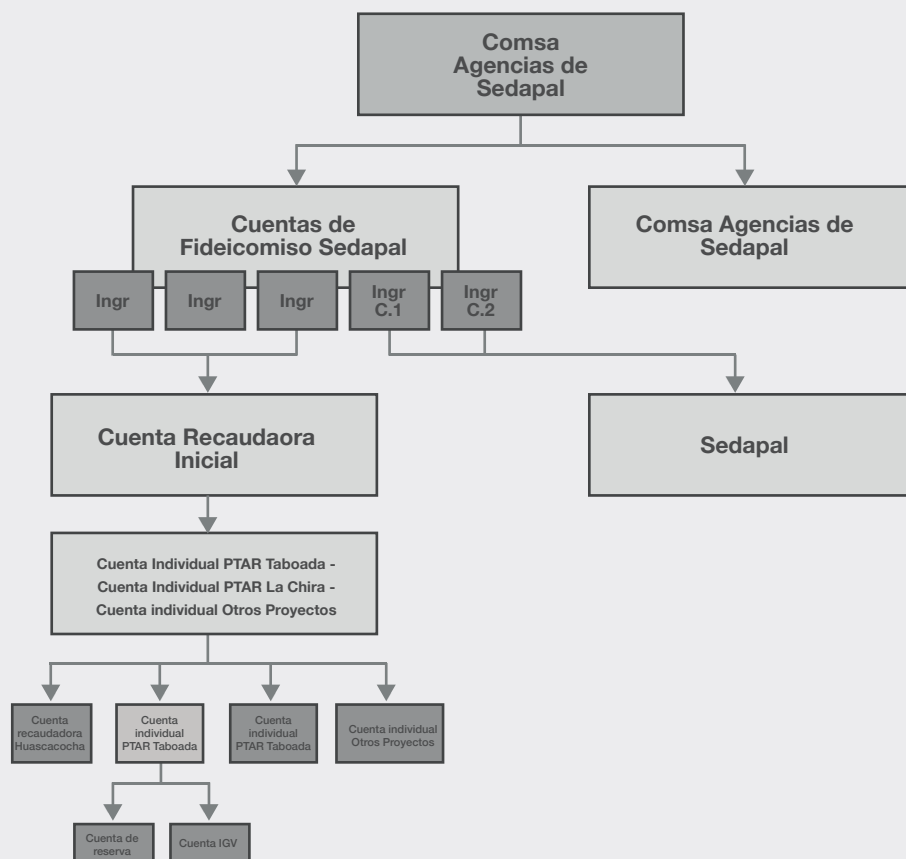
5.4 Método de Pago PPP

El método de pago del proyecto APP sigue el siguiente flujograma: los usuarios realizan el pago por el servicio de agua y saneamiento mediante los agentes de cobro y las agencias de Sedapal. El dinero se va subdividiendo hasta entrar a una Cuenta Recaudadora Inicial. Lo recaudado en esta cuenta se subdivide en dos montos, uno que irá a las arcas de Sedapal (cubrirá los costos incurridos por esta última) y el otro monto se destina a la Cuenta Recaudadora Global.

La Cuenta Recaudadora Global, es aquella en la cual se encuentra la cuenta recaudadora de los proyectos a cargo de Sedapal, tales como el proyecto PTAR Taboada, PTAR La Chira, Huascacocha, etc.

De la cuenta individual del PTAR Taboada el monto asignado se subdivide en dos. La Cuenta Reserva y la Cuenta IGV. Estas dos cuentas tienen como objetivo último el pago de las Retribuciones Anuales por el servicio RAS.

ILUSTRACIÓN 13
Método de pago del fideicomiso



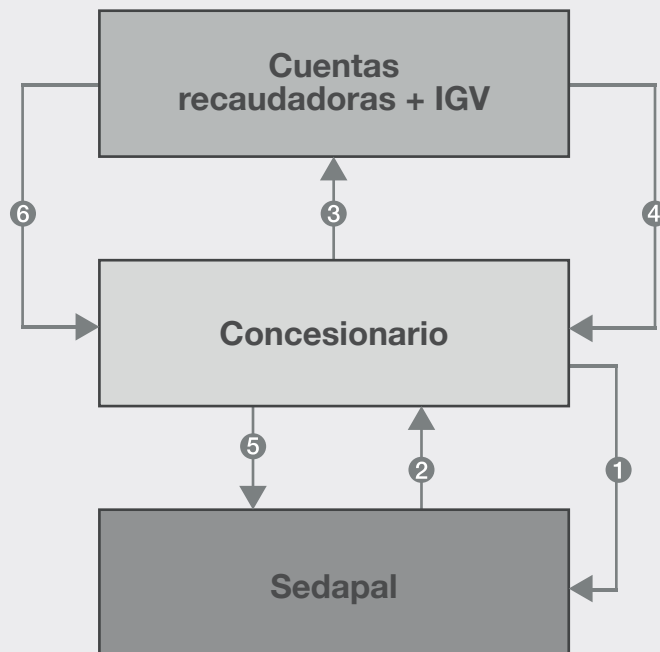
Fuente: ProInversión.
Elaboración: Propia.

5.5 Operatividad del fideicomiso

Si bien en el punto anterior hemos mostrado cuál es el proceso de recaudación de fondos para el pago del RAS en este punto vamos a analizar cuál es la operatividad del fideicomiso que tiene los siguientes actores: el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el concesionario y Sedapal. Esta se puede resumir en seis pasos:

1. El concesionario realiza un Reporte de Avance de Obra a Sedapal.
2. Sedapal, de acuerdo a la evaluación del Reporte de Avance de Obra, emite el Certificado de Avance de Obra (CAO).
3. Con ese certificado el concesionario solicita el pago establecido en su RPICAO (lo obtiene de la cuenta recaudadora y de la cuenta IGV).
4. La fiduciaria avala el pago del RPI + IGV a la entidad que el concesionario haya predispuesto (banco extranjero).
5. El concesionario remite a Sedapal la Liquidación Mensual de Agua Tratada.
6. Con esa liquidación, Sedapal indica al fiduciario que se realice el pago de la RPMO + IGV a la entidad que el concesionario haya predispuesto (banco extranjero).

ILUSTRACIÓN 14
Fuente de fideicomiso



Fuente: ProInversión.
Elaboración: Propia.

5.6 Project finance

Básicamente se generaron cinco fases para el financiamiento de la PTAR Taboada.

Fase 1 El contratista EPC cumple con la construcción de una determinada etapa del proyecto PTAR-Taboada. Con ello, realiza un reporte de avance de obra (para los pagos por avances de obra) al concesionario, y el concesionario presenta una solicitud equivalente al concedente para la emisión de un Certificado de Avance Obra (CAO).

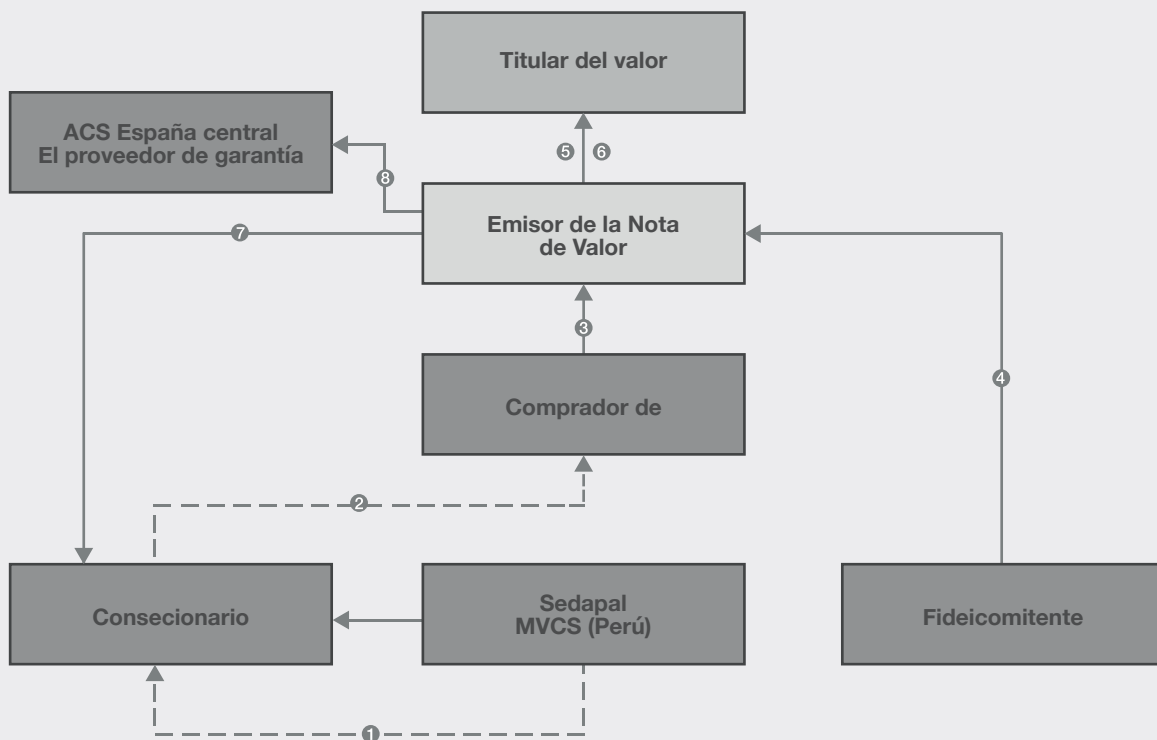
Fase 2 Sedapal analiza la solicitud y emite un CAO equivalente a un porcentaje específico de las obras terminadas y de los RPI. El concedente emite el certificado RPI-CAO correspondiente.

Fase 3 El comprador efectúa un desembolso bajo el Préstamo a Largo Plazo para financiar la compra de los RPI-CAO.

Fase 4 Bajo el contrato de compra venta, el concesionario vende los RPI-CAO y recibe un pago correspondiente al precio preacordado de compra de los RPI-CAO.

Fase 5 El concesionario utiliza los fondos generados por la venta de los RPI-CAO, así como los pagos recibidos directamente por parte del concedente para los PPO y PPMR, para repagar el préstamo puente (y/o pagar al contratista EPC).

ILUSTRACIÓN 15
Project Finance



Fuente: ProInversión.
Elaboración: Propia.

—> Flujo de dinero
- - - Transferencia de RPI-CAO

5.7 Riesgos y su mitigación

Una APP es un contrato de largo plazo entre una parte pública y una privada para el desarrollo y gestión de un determinado activo y/o servicio estatal. En el caso peruano se adicionó una parte importante a dicha definición, obteniéndose "... entre el sector privado y público para el desarrollo de un determinado activo físico en el cual se comparten riesgos". La distribución de los riesgos para el proyecto Taboada fue la siguiente:

TABLA 4
Asignación de riesgos

Categoría de riesgo	Asignación
Terrenos y espacio	MVCS, Sedapal
Diseño y construcción	Sociedad Adjudicataria
Financiación	Sociedad Adjudicataria
Inflación	M V C S , S o c i e d a d Adjudicataria
Tipos de interés	Sociedad Adjudicataria
Tipo de Cambio	Sociedad Adjudicataria
Solvencia	MVCS, Sedapal
Operaciones y Mantenimiento	Sociedad Adjudicataria
Suministro de servicios públicos	MVCS
Demanda	MVCS, Sedapal
Rendimiento	MVCS, Sedapal
Política	Estado peruano

Fuente: Contrato.
Elaboración: Propia.

a) Riesgo de terrenos y espacio

Uno de los aspectos más importantes en toda obra de infraestructura es el área donde se ejecutarán las obras. Para el proyecto PTAR Taboada el concedente (MVCS) puso a disposición del concesionario un área de 18,8 hectáreas debidamente saneadas tanto física como legalmente. Estos terrenos fueron los siguientes:

- Terreno ubicado en el fundo Taboada con un área de 100 000,00 m².
- Terreno eriazo ubicado a 1,5 km del Aeropuerto Jorge Chávez con un área de 88 000,41 m².

b) Riesgo de diseño y construcción

Tal como señalamos en puntos anteriores, una de las principales actividades que realizaría el concesionario sería la elaboración del expediente técnico, así como la construcción de la infraestructura. En este caso, al ser la sociedad Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada S. A. (ACS Servicios, Comunicaciones y Energía S. L.) el ganador del proceso, el riesgo de diseño y construcción recaían en ella.

Cabe resaltar que las obras de Infraestructura realizadas en el marco del proyecto serán revertidas al Estado peruano a la terminación del contrato.

c) Riesgo de financiación

La normativa peruana sostiene que hay dos tipos de APP según el financiamiento: las autosostenibles y las cofinanciadas. Para el proyecto PTAR Taboada la iniciativa fue autosostenible, lo cual indicaba un financiamiento nulo por parte del Estado peruano.

En este proceso, fue la sociedad adjudicataria la que se encargó de cubrir el riesgo de financiamiento, para ello buscó préstamos de bancos, tanto nacionales como extranjeros.

d) Riesgo de inflación

Al igual que la distribución de los otros riesgos, las variables económicas también fueron distribuidas a la parte que tenía más capacidad para afrontarlas. En el caso de la inflación el riesgo fue compartido entre el Estado y la parte concesionaria. En el caso de tener variaciones considerables en los precios, el Estado peruano reconocía la necesidad de intervención para ajustar el pago por la RPI.

Una de estas variantes fue el ajuste por el Índice General de Precios al por Mayor (IPM) la cual fue provista por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

e) Riesgo de tipo de interés

El proceso de levantamiento de fondos para el financiamiento del proyecto implicaba obtener tasas que sean atractivas para el sector privado. El riesgo, en este caso, fue cubierto por la empresa privada debido a que esta fue la encargada de buscar el financiamiento y coordinar con el sector financiero para obtenerlo.

f) Riesgo de tipo de cambio

Con referencia al pago del RAS, RPI y RPMO estas fueron planteadas en moneda nacional (sol peruano). Las propuestas económicas planteadas en los sobres N.º 3 también fueron planteadas en moneda nacional.

Por otro lado, la Sociedad Adjudicataria, debido a los materiales y profesionales que necesitaría adquirir y contratar del extranjero, sería afectada si en algún momento el tipo de cambio tuviese variaciones considerables. Al igual que los otros riesgos financiero-económicos este también fue asumido por la SPV.

g) Riesgo de solvencia

Uno de los fundamentos principales al comenzar un negocio es la retribución económica por el servicio a proveer. Para el proyecto PTAR Taboada la solvencia económica estaba asegurada por el Estado peruano debido a que era este organismo el responsable de proveer de recursos económicos en caso las tarifas no pudieran soportar las retribuciones al privado. El MVCS asumía de esa forma el rol de garante del proyecto.

h) Riesgo de operación y mantenimiento

La cuarta actividad principal para el desarrollo de este contrato era el Mantenimiento del Sistema de Tratamiento. La adjudicataria fue la entidad que se encargó y se encarga (el proyecto aún se encuentra en la fase de operación y mantenimiento) de cubrir con los riesgos de operación y mantenimiento acorde a lo establecido en el contrato.

i) Riesgo de demanda

La oferta por el servicio de tratamiento de aguas residuales al 2009 era casi nula debido a que no se contaba con plantas de tratamiento. Por ello, la demanda estaba garantizada. Sin embargo, era necesario establecer algunas "garantías" por parte del Estado Peruano. En tal sentido el riesgo de la demanda por el servicio fue cubierta por este último. Además de ello, cabe resaltar que el privado no tenía ni tiene influencia sobre las aguas residuales que pudiese recibir en la planta de tratamiento. La entidad encargada de velar por el cumplimiento de los Valores Máximos Admisibles (VMA) es Sedapal.

j) Riesgo de rendimiento

El rendimiento de tratamiento de agua residual era un riesgo relacionado con la ingeniería del proyecto. Los límites máximos permisibles, los estándares de calidad ambiental están establecidos como marco normativo para el desarrollo del proyecto. Por lo tanto, es función de la Sociedad Adjudicataria cumplir con tal marco normativo mediante el desarrollo de la ingeniería del proyecto. En ese sentido el riesgo del rendimiento del proyecto fue gestionado por el sector privado.

k) Riesgo de político

El proyecto PTAR Taboada fue idealmente pensado desde finales del milenio anterior debido a la exigencia de contar con un tratamiento de las aguas servidas "decente" en una ciudad que reflejaba el desarrollo del Perú.

En tal sentido, el apoyo y el impulso para sacar adelante el proyecto vino de todos los actores de la sociedad y de la política. El consenso giraba en torno a la correcta disposición de las aguas servidas de la capital. Siendo el Estado peruano el encargado de cubrir este riesgo.



6. PTAR Taboada

6.1 Componentes de la etapa de construcción

La PTAR Taboada es un proyecto que podría ser dividido en 08 componentes principales.

a) El canal de llegada

Para la recepción de las aguas residuales fue necesaria la construcción de un canal de concreto que transportase el agua residual a la cámara de preaireación y bombeo. Este canal tiene una dimensión de 54,8 m de largo que sería capaz de transportar un caudal de 20,3 m³/s.

b) Componentes del proceso de preaireación y bombeo

Cámara de preaireación y bombeo

Este componente de concreto armado tiene una longitud de 29,8 m, una sección de base de 13,03 m y una altura de 3,8 m.

Equipos de preaireación

Compuesto por un sistema de aireación de 8 aireadores sumergibles. Cada aireador tiene una capacidad de 202 Nm³/h.

Equipo de bombeo

Para realizar el bombeo a la zona de desbaste se instalaron 9 bombas sumergibles de hélice (8 funcionando permanentemente y 1 de soporte) de tipo aspiración axial.

Canal de descarga

Desde la cámara de preaireación se vierten las aguas a este canal, el cual tiene una longitud de 43,80 m con una sección de 4,00 m de base y una altura de 2,12 m.

c) Componentes del proceso de desbaste

Canal de desbaste de finos

Son 13 canales, de los cuales 12 se emplean y 1 quedará como reserva. Estos tienen una longitud de 12,25 m, una sección de base de 3,00 m y una altura de 2,05 m, estos canales cuentan con mecanismos de aislamiento los cuales son puertas de entrada y salida de los mismos.

El canal está conformado por:

- Compuerta de aislamiento
- Equipos de tamizado autolimpiantes
- Cinta transportadora
- Prensa de residuos
- Contenedores



Ilustración 16: Emisario de la PTAR Taboada
Fuente: ACS.

d) Componentes del proceso de desarenado-desengrasado

Para el presente proyecto se ha planteado la construcción de 8 canales con una capacidad unitaria de 2,53 m³/s. Cada canal de desarenado-desengrasado tiene los siguientes componentes:

- Compuerta de asilamiento desarenadora.
- Equipo de aireación.
- Rasquetas para arrastre y eliminación de los flotantes.
- Bombas de extracción de agua y arena.
- Clasificador de arenas.
- Bombas de extracción de aguas más grasas.
- Concentrador de grasas.
- Contenedores.

e) Componentes del proceso de tamizado

El proyecto contempla un tratamiento primario avanzado, por lo cual se exige el aseguramiento de la eliminación de los sólidos mayores a 1 mm. Los componentes de este proceso incluyen canales de recogida de agua pretratada de una longitud de 33,85 m, con una sección de 2,5 m de base y una altura de 2,60 m. Además de ello, también son incluidos 33 canales de concreto colocados en 3 filas de una longitud de 12,6 m, con una sección de base de 3,0 m y una altura de 2,8 m.

- Compuerta de asilamiento de canales de desbaste.
- Equipos para el tamizado de 1 mm.
- Cinta transportadora.
- Prensa de residuos.
- Contenedores.

f) Torre de bombeo y alimentación al emisario submarino

Torre de bombeo

Para realizar el bombeo a la zona de desbaste se instalaron 9 bombas sumergibles de hélice (8 funcionando permanentemente y 1 de soporte) con una potencia a emplear por cada motor será de 145 kW con un diámetro de aspiración de 1,20 m.

Emisario submarino

Quizá sea el componente más importante de la PTAR Taboada. Este componente está dividido en 3 tramos:

Tramo terrestre

Para el tramo terrestre se empleó una tubería de polietileno de alta densidad desde la salida del pozo de vertido hasta la línea de la costa. La longitud de este tramo es de 198 m.

Tramo marino

Para el tramo marino fue necesario también una tubería de polietileno de alta densidad, la cual se inicia en las líneas de la costa hasta unos 2500 m en el océano. Esta tubería tiene una inercia de 110 000 mm⁴ con un espesor de 30 mm.

Tramo difusor

El tramo difusor tiene una división interna. Partiendo de 3000 mm de diámetro interior hasta los 1800 mm de diámetro interior. Esta división permite que se obtenga una remoción del 95 % de los sólidos sedimentables mayores a los 0,2 mm, lo cual hace poco probable que se genere un proceso de sedimentación en el interior de la tubería.

g) Edificaciones

Las edificaciones que se construyeron para el presente proyecto son las siguientes:

- Edificio de control y taller-almacén
- Edificio de clasificadores y concentradores
- Edificio de acometida eléctrica
- Edificio de transformación pretratamiento

6.2 Proceso constructivo

Se puede dividir el proceso constructivo de la PTAR Taboada en dos componentes principales.

a) Proceso constructivo de la PTAR

Las obras referentes a la construcción de la PTAR corresponden en su mayoría a obras civiles. Las cuales contemplan el movimiento de tierras, la limpieza del terreno, las construcciones de las obras civiles (canales y pozas) finalmente el montaje y ensamblaje de las edificaciones prefabricadas.

b) Proceso constructivo del emisario submarino

El proceso de construcción del emisario se realizó en 4 fases:

- Soldado de la tubería
- Dragado
- Transporte de los tramos de tubería del emisario submarino
- Fondeo del emisario submarino

El contrato de inversión del proyecto contemplaba 3 fases de ejecución. La sumatoria de los componentes de inversión de la PTAR Taboada ascendió a 269 millones de dólares.

ILUSTRACIÓN 17
Proyecto PTAR Taboada



Fuente: ACS.

6.3 Calidad del agua residual a ser tratada por el concedente y niveles de tratamiento

6.3.1 Composición del agua residual a ser tratada

La calidad de agua proveniente de los colectores Comas-Chillón, el Interceptor Norte y la Línea de impulsión de la estación de bombeo Sarita Colonia, estuvieron descritas bajo los siguientes parámetros:

TABLA 5
Parámetros de entrada en la planta

Parámetro	Unidad	Valor
Carga orgánica total por día como DBO5	(kg)	604,800.00
Carga orgánica total por día como DQO	(kg)	1,209,600.00
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)	1x10 ⁶
Coliformes Fecales	(NMP/100 ml)	1x10 ⁸
Sólidos Sedimentables	(ml/l-h)	<8.5
Sólidos Suspendedos Totales - SST	(mg/l)	300
Aceites y Grasas	(mg/l)	<100
PH	(mg/l)	6-8.5
Nitrógeno Total Kjeldhal	(mg/l)	50
Nitrógeno Amoniacal	(mg/l)	40

Fuente: Contrato de Concesión.
Elaboración: Propia.

Tal como estipula el contrato, la eficiencia de remoción mínima del proceso de tratamiento biológico y/o químico que debe de cumplir el prestador se rige bajo los siguientes parámetros:

TABLA 6
Parámetros tratamiento

Parámetro	% Remoción Mínima
DBO	70%
DQO	70%
NTK	22%
P – TOTAL	11%
Sólidos Suspendedos Totales	75%
Coliformes Fecales	99.99%
Helmintos	97%

Fuente: Contrato de Concesión.
Elaboración: Propia.

En el contrato de concesión existen algunas salvedades entre los tratamientos que incluyen descarga sumergida y los tratamientos que incluyen emisarios submarinos, pero en ambos casos se deberá cumplir lo establecido en el Decreto Supremo N.º 042-2008-PCM.

6.3.2 Calidad de los lodos y frecuencia de análisis para evaluación

Los parámetros técnicos del proyecto PTAR Taboada indicaban que el porcentaje mínimo de sequedad de los lodos no podrá ser inferior al 28 %. Para ello, el prestador deberá categorizar los lodos por lo menos tres veces a la semana a fin de cumplir con lo establecido en el contrato de concesión. Con respecto al monitoreo, este fue programado con tres frecuencias debido a los parámetros a medir. Parámetros a medir con frecuencia diaria.

- Temperatura 604 800,00 1 209 600,00 <8,5
- PH
- DBO5 total
- DQO total
- 6-8,5Grasas y aceites
- Coliformes fecales (toma de muestras simples).
- Coliformes totales (toma de muestras simples).
- Nitrógeno total Kjeldahl
- Nitrógeno amoniacal
- Fósforo total
- Sólidos suspendidos
- Sólidos sedimentados

Parámetros a medir con frecuencia semanal.

- DBO5 soluble
- DQO soluble
- Huevos de helminto totales (toma de muestras simples).

Parámetros a medir con frecuencia mensual, a diferencia de los parámetros a ser analizados de forma diaria o semanal, los parámetros a ser analizados de forma mensual comprenden estudios de laboratorio más detallados.

- Arsénico
- Cromo
- Mercurio
- Cobre
- Plomo
- Zinc
- Níquel
- Cianuro
- Cadmio

7. Impactos del proyecto

El proyecto PTAR Taboada tuvo tres tipos de impacto:

- Impacto ambiental
- Impacto social
- Impacto empresarial

7.1 Impacto ambiental

Antes de la entrada en funcionamiento del proyecto PTAR Taboada, el agua residual generada en las zonas de Lima Norte-Centro hacían su descarga directa al mar. Con la entrada en funcionamiento del proyecto PTAR Taboada la contaminación al mar se redujo significativamente. Desde el comienzo de las obras hasta octubre de 2012 para la construcción de la PTAR Taboada se extrajeron más de 30 000 m³ de basura. Ello contribuyó significativamente a la recuperación de la playa Taboada. En específico, el proyecto contribuyó de manera inmediata a la mejora del medio ambiente del asentamiento humano Santa Beatriz (ver anexo 7).

Es necesario precisar que antes de la construcción del proyecto, la descarga de las aguas residuales al mar producía eutroficación, proceso de contaminación en lagos, ríos y océanos que consiste en el crecimiento excesivo de algas y bacterias. Como afectación principal se tiene a la mortalidad masiva de peces y crustáceos. A través de la APP PTAR Taboada se buscó alcanzar los estándares adecuados para los coliformes fecales, protegiendo así los recursos ictiológicos del litoral marino de la costa de Lima.

Como menciona Huamán (2022), la construcción de la PTAR Taboada y del emisario submarino apoyaron en la descontaminación de las aguas servidas de más de 4 millones de habitantes de la ciudad de Lima, mejorando la calidad ambiental. En su investigación, Huamán hace proposiciones sobre la mejora de la situación actual del proyecto. Acorde a este autor se debería de hacer ampliaciones al emisor a fin de aprovechar mejor las corrientes marinas. Sin embargo, dicho autor también hace referencia a la mejora en la franja costera, la cual ha representado menores riesgos para la salud de la población que actualmente habita las zonas aledañas al proyecto.

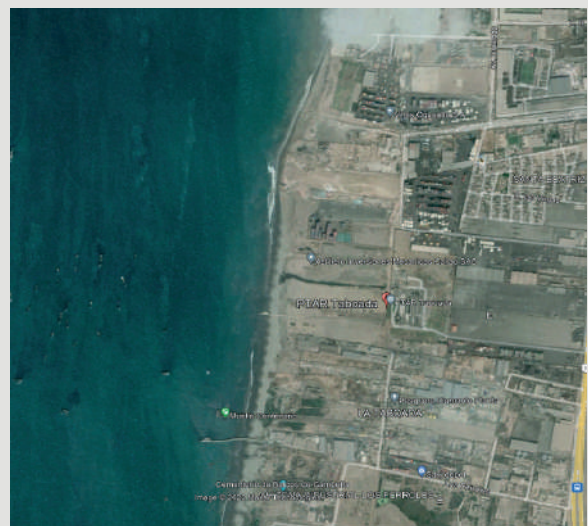
Ilustración 18: Área PTAR Taboada II semestre de 2012



Fuente: ACS.

Es necesario indicar que el impacto ambiental de este proyecto se ha planificado a largo plazo. Acorde a los estudios presentados por el concesionario, la vida útil del proyecto puede dividirse en dos componentes. El primer componente, el emisario submarino, tiene una vida de no menos de 100 años. Mientras que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales tiene una vida útil de 25 años. Claro está que la vida útil estimada dependerá de la calidad y cantidad de aguas residuales que sean tratadas por la PTAR Taboada.

Ilustración 19: Área PTAR Taboada II semestre de 2018



Fuente: ACS.

7.2 Impacto económico social

Los beneficios del tratamiento de las aguas residuales para su posterior vertimiento en cuerpos de agua son representados alrededor del mundo en muchos casos exitosos. Desde el tratamiento a las aguas del arroyo de Cheonggyecheon en la ciudad de Seúl, Corea del Sur, hasta los cerca de 394 emisarios submarinos de agua residual a lo largo de la costa española, los beneficios de tratar las aguas servidas para la población son evidentes.

El impacto social del proyecto está estrechamente relacionado al impacto ambiental. La ciudad de Lima es una ciudad costera, por lo cual gran parte de su actividad económica está relacionada al ámbito marino. La mejora en la calidad del litoral marino permitió que se mejore la calidad de vida de las poblaciones que se encontraban al lado de los colectores.

Además de ello, es necesario contemplar que dentro del Plan de Manejo Social desarrollado por el concesionario se estableció realizar lo siguiente:

- Programa de capacitación y educación ambiental
- Programa de educación y sensibilización
- Programa de difusión y comunicación
- Programa de desarrollo social
- Programa de contratación de mano de obra

De los programas mencionados, el programa de contratación de mano de obra fue el que tuvo impacto directo en la población del asentamiento humano Santa Beatriz. Para la construcción del presente proyecto y otras actividades (limpieza de playas) se contrató a pobladores que vivían en las zonas aledañas.

Por otro lado, tal como menciona Calderón (2022) la puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas residuales ha generado un crecimiento inmobiliario en los distritos aledaños al proyecto. En específico el autor hace mención al crecimiento inmobiliario en la avenida Costanera, en el distrito de San Miguel. Además, el autor menciona que junto al desarrollo de la PTAR La Chira, la PTAR Taboada ha permitido que en la bahía de Miraflores (contemplando a los distritos entre la provincia del Callao y Chorrillos) se desarrollen más actividades comerciales.

El impacto económico directo del proyecto en la población se relaciona con el sistema tarifario de los servicios de saneamiento en la ciudad de Lima. Una EPS solo puede sustentar ante el regulador el incremento de sus tarifas en base a la mejora proporcional de la inversión realizada para optimizar el servicio. En este caso, tal como menciona Urrunaga (2008), hacia inicios de 2014 se tenía planeado incrementar las tarifas en un 12,31 % cuando la PTAR Taboada entre en fase operativa.

7.3 Impacto empresarial

El proyecto PTAR Taboada tiene dos impactos en el sector empresarial de la construcción. La primera radica en su carácter pionero. Hasta el 2009 no existía un precedente en tratamiento de aguas residuales a gran escala en el Perú. Las pocas plantas que se tenían para esa fecha no eran más que pequeños sistemas de tratamiento enfocados en lagunas de estabilización que, por el mal mantenimiento que se les hacía, no apoyaban al tratamiento de aguas residuales. En ese contexto, la idea de un sistema que pueda tratar las aguas servidas de más del 40 % de la población limeña era un proyecto muy novedoso, ambicioso y necesario, generándose de esa forma la primera alianza público privada para la mejora del servicio.

La segunda característica importante para el sector empresarial de la construcción radica en el enorme trabajo de ingeniería de este proyecto. A nivel de diseño de este tipo de infraestructuras, en el Perú no se había tenido una experiencia similar, los componentes del proyecto implicaban un gran reto para los agentes involucrados. Un proyecto de estas características no tenía precedentes en el país. Los componentes del proyecto son:

- 20 000 m³ de concreto
- 1 500 000 kg de acero
- 500 000 m³ excavados en zona terrestre
- 8 x 2,9 m³/s en bombeo de emisario
- 500 000 m³ dragados en emisario submarino
- 8 MW de potencia

8. Perspectiva de Sedapal

Sedapal es la empresa prestadora que se encarga de proveer los servicios de Saneamiento en Lima. En ese contexto, la Planta de Tratamiento de Agua Residual Taboada tiene como fin último apoyar en la gestión de los servicios de saneamiento. Para ello, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, como ente rector del sector trasfiere a Sedapal la administración de los servicios de dicha concesión.

Con la colaboración especial de Sedapal se pudo plasmar la perspectiva de esta institución en ocho preguntas realizadas a sus funcionarios respecto al proyecto Taboada y las APP.

1.- Ahora que el proyecto se ha materializado, ¿consideran que existen puntos a mejorar en la PTAR Taboada?

La administración del Contrato de Concesión exige una evaluación permanente bajo el enfoque de mejora continua. Se viene evaluando el cumplimiento de parámetros de calidad y la necesidad de posibles adecuaciones al proceso de tratamiento.

2.- ¿Que expectativas a futuro tienen en referencia al proyecto PTAR Taboada?

PTAR Taboada es un buen referente a nivel de Latinoamérica, no solo a nivel tecnológico sino como mecanismo para el logro de objetivos ambientales del Estado, por lo cual podría ser replicado en otras regiones del país.

3.- ¿Existen planes de expansión para la PTAR Taboada?

Se planea expandir la PTAR hacia inicios de 2025.

4.- ¿Cuál ha sido la experiencia de Sedapal con las APP?

Sedapal administra por encargo del MVCS cinco concesiones: Chillón, Derivación Huascacocha, PTAR Taboada, PTAR La Chira y Provisur. Estos proyectos han coadyuvado a las actividades de Sedapal.

5.- ¿Recomendarían el mecanismo de APP para proyectos en materia de saneamiento en las demás regiones del Perú?

Sí, en la medida que complemente una gestión eficiente en la prestación de los servicios públicos.

6.- ¿Como EPS, las APP resultaron ser una herramienta útil para el cierre de brechas?

Sí, permite el logro de objetivos de ampliación de cobertura y mejora en la prestación de servicios, beneficiándose de los conocimientos y capacidad del sector privado para la ejecución de obras de gran envergadura.

7.- ¿Conociendo la necesidad de intervención en materia de tratamiento de agua residual en el Perú, recomendarían esta alternativa tecnológica (tratamiento preliminar avanzado) para las demás ciudades costeras del país?

Cualquier alternativa tecnológica que se elija debe cumplir con los objetivos de tratamiento y la normativa ambiental vigente, en este sentido, todas las alternativas son elegibles. Sin embargo, la elección dependerá de varios factores, entre ellos, la capacidad de financiamiento de la entidad, posibilidad de reusó de las aguas tratadas, evaluación de eficiencias de cada alternativa, entre otras.

8.- ¿Sugeriría algún cambio al esquema de APP actual?

Sugeriría mejoras a los plazos en los procedimientos durante la fase de formulación, estructuración y transacción. También es factible mejorar en la fase de ejecución contractual, en la revisión continua de casuística e implementación de buenas prácticas para la mitigación de riesgos.



9. Matriz de evaluación

Para la etapa de la evaluación del proyecto APP se aplicó un símil de metodología aplicada por La Escuela de Negocios de la Universidad de Navarra -ESE. Esta matriz resume las principales características del proyecto. Esta metodología aplica cinco criterios importantes: Método de contratación y proceso de licitación; Cuestiones e incentivos contractuales; Riesgo, finanzas y pagos; Gobernanza; y Proceso de construcción.

En la primera sección, Método de contratación y proceso de licitación, ProInversión, entidad promotora de la inversión privada, realizó varios estudios para determinar cuál sería la mejor alternativa para la ejecución de este proyecto. En torno a la competencia, de acuerdo a lo desarrollado, hubo muchos postores, pero solo tres llegaron a presentar sus propuestas. Con respecto al comité evaluador, este estuvo conformado por especialistas de ProInversión, MVCS y MEF. En resumen, se cumple con lo establecido en el primer componente.

El segundo componente de la evaluación fueron las Cuestiones e incentivos contractuales. En el proyecto hubo una combinación de incentivos en el contrato, pues abarcó el diseño, construcción, financiamiento, operación y mantenimiento de la infraestructura. La calidad verificable del proyecto (tal como se detalla en la parte del muestreo que se realiza en torno a lo establecido en los parámetros a medir) responde a las evaluaciones realizadas por el ANA sobre la calidad del agua que se vierte al cuerpo de agua. En referencia a los factores externos, si los tomamos como factores netamente económicos estos resultarían ser “negativos”, entre comillas, debido a los impactos casi imperceptibles para la economía peruana de la crisis financiera de 2008, pero a la vez tiene un carácter positivo debido al buen desempeño del Perú en el mundo. El periodo para el cual se licitó este proyecto fue de 25 años. Con lo expuesto anteriormente se puede concluir que se cumple con lo requerido por el componente número dos.

El tercer componente, Riesgos, finanzas y pagos se descompone en cinco subcomponentes. Con respecto a los riesgos de construcción de la planta de tratamiento de agua residual, este ha sido transferido íntegramente a la parte privada. El riesgo de la demanda no pudo ser transferido al privado debido a la nula injerencia de la SPV en las aguas residuales recibidas en la planta de tratamiento. El riesgo macroeconómico y de política fue compartido entre el Estado peruano y la parte privada. En lo que se refiere a Mecanismo de pago, la retribución se realizó bajo el RPI y RPMO. Finalmente, para el desarrollo de este proyecto se creó una entidad con propósito especial, Planta de Tratamiento de Agua Residual Taboada S. A. Con la buena distribución de riesgos podemos concluir que se cumple lo dispuesto en el tercer componente.

Componente gobernanza, aquí lo que primó fue la transparencia en el proceso de participación en la toma de decisiones. Todos los sectores involucrados en la correcta operación del proyecto participaron para la elaboración del contrato. En la supervisión internacional se tuvo como aliados en la parte técnica a especialistas del PNUD. En el marco legal, contábamos, en ese momento, con el D. L. 1012 y con un marco legal que regulaba a la futura APP. Distribución de tareas, al igual que la participación de las organizaciones interesadas en el proyecto estas también distribuyeron sus tareas de forma correcta, asignando responsabilidades a la parte más capacitada para gestionarlas. Se cumplió lo establecido en el cuarto componente.

Proceso de construcción. Si bien hubo sobrecostos en la construcción, estos fueron justificados por el concesionario y comprendidos por el concedente. Resultado de dicha negociación se suscribió la Adenda N.º 1, la cual evitó llevar dicho punto a una entidad supranacional.

Beneficios potenciales. No se tuvo seguridad en los precios, pero sí se compartieron responsabilidades con la empresa privada. Al ser un concurso en busca de la mejor tecnología se motivó a la innovación.

Con respecto al ahorro para el fisco, el valor por dinero fue constatado mediante los estudios realizados, haciéndolo más eficiente al realizar este proyecto mediante una APP. El mecanismo de pago de este proyecto fue mediante Certificados de Avance de Obras, que generan un incentivo para cumplir los plazos establecidos y así recibir los desembolsos en el momento pactado. En torno a las adendas que surgieron luego de firmado el contrato, estas no fueron significativas al proyecto (ver anexo 8).

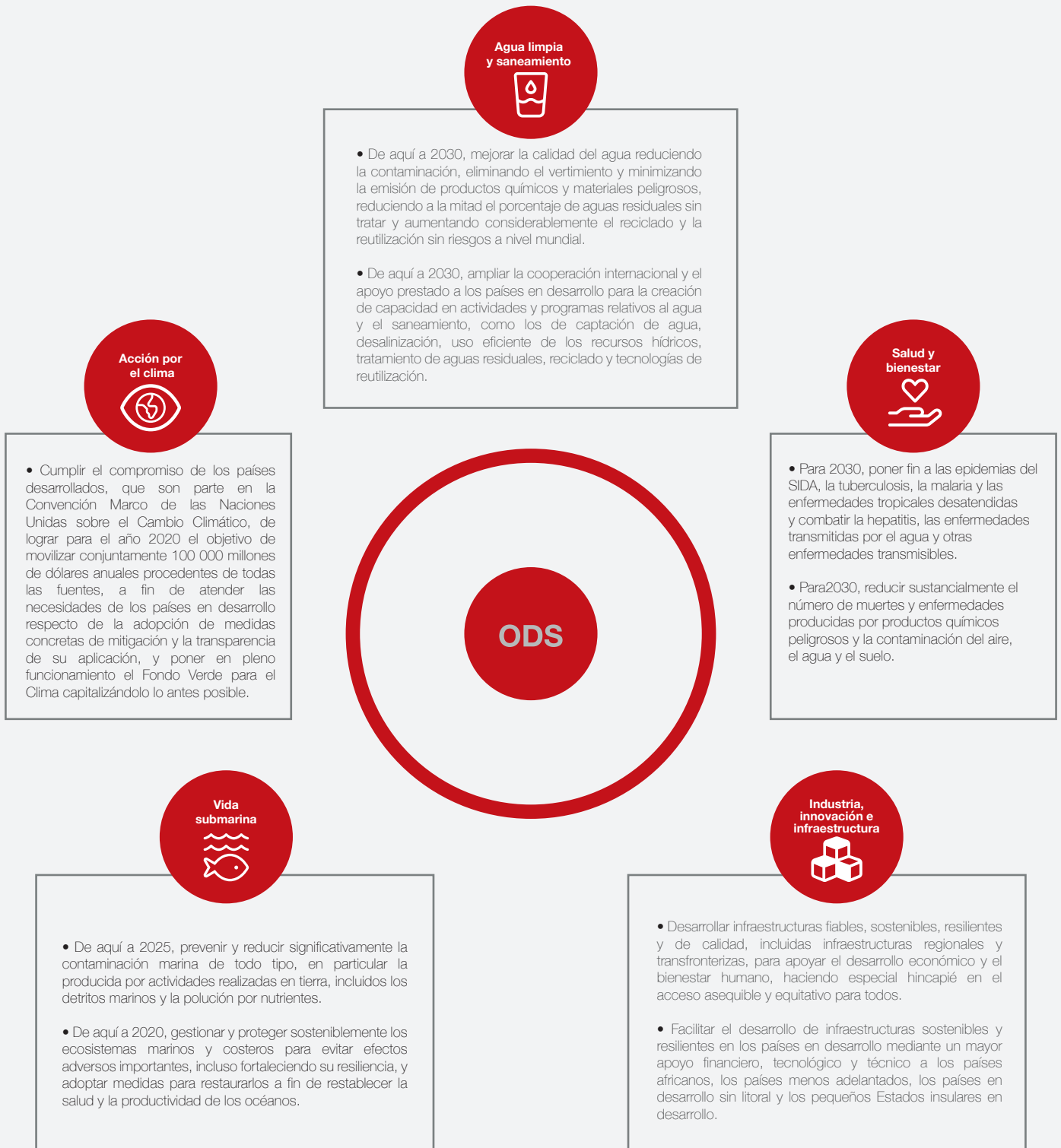
Tabla 7: Matriz de evaluación

PTAR Taboada				
Metodología	Cumple		Existente	Detalle
1. Método de contratación y proceso de licitación	Si	1.1. Análisis de valor del dinero o CBA.	Si	Evaluaciones económicas a lo largo de la estructuración del proyecto.
		1.2. Competencia real por el contrato.	Si	Tres proponentes
		1.3. Comité de evaluación de la licitación.	Si	Comité de ProInversión
2. Cuestiones e incentivos contractuales	Si	2.1. Combinación	Si	DFBOT
		2.2. Calidad verificable	Si	Sí, parámetros de diferentes instituciones del Estado - Minam, Digesa, Minagri
		2.3. Factores externos	Si	Positivos y negativos, abordados eficientemente por ProInversión, MVCS y Sedapal.
		2.4. Duración	Si	25 años
3. Riesgo, finanzas y pagos	Si	3.1. Riesgo de construcción y explotación compartido.	Si	Sí, riesgo asignado a la mejor entidad que lo pueda gestionar.
		3.2. Riesgo de demanda no transferido.	Si	Sí, riesgo asignado a la mejor entidad que lo pueda gestionar.
		3.3. Riesgo macroeconómico y de política compartido.	Si	Sí, riesgo asignado a la mejor entidad que lo pueda gestionar.
		3.4. Mecanismo de pago	Si	Avance de obra, CAO, RPI y RPMO.
		3.5. Entidad con propósito especial (SPV)	Si	PTAR Taboada S. A.

4. Gobernanza	Si	4.1. Transparencia	Si	Comité de ProInversión publicó cada paso del proceso en su portal.
		4.2. Proceso participativo de toma de decisiones.	Si	Todas las entidades participaron activamente.
		4.3. Supervisión internacional/externa.	Si	Apoyo de PNUD.
		4.4. Marco legal	Si	D. L. 1224 – D. L. 1012
		4.5. Distribución de tareas.	Si	Asignación de tareas eficientemente.
5. Proceso de construcción	Si	5.1. Sobrecoste	Si	Justificado, adenda 1
		5.2. Retraso de los plazos.	Si	Justificado, adenda 1
6. Beneficios potenciales	Si	6.1. Seguridad de los precios.	No	Sin embargo, se gestionó eficientemente este posible riesgo.
		6.2. Transferencia de responsabilidades a la empresa privada.	Si	Asignación eficaz de riesgos.
		6.3. Alcance e incentivos para la innovación.	Si	Adjudicación a la mejor oferta tecnológica.
		6.4. Ahorro en los pagos públicos.	Si	Un tercero interesado propuso una mejor oferta generándose ahorros para el Estado.
		6.5. Enfoque del ciclo de vida.	Si	25 años de acompañamiento del privado para la correcta O&M.
		6.6. Incentivo para cumplir los plazos.	Si	Sí, establecidos en el contrato de concesión.

Elaboración: Propia

Mediante Resolución 70/1 de 2015, la Asamblea General de Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030. Este plan enfocado en acciones integrales a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. El presente proyecto contribuyo a los objetivos N° 3, N°6, N°9, N°13 y N°14.





10. El proyecto en la actualidad

De lo mencionado en los apartados anteriores se podría concluir que este proyecto es exitoso no solo de forma económica, sino también de forma técnica, ambiental e incluso social. Eso nos lleva a preguntarnos, ¿Cuál es el estado situacional del proyecto APP en la actualidad?

10.1 Niveles de servicio

Dentro de la actualización del estudio ambiental del proyecto PTAR Taboada, el 3 de mayo de 2019 se especificaron una serie de parámetros que permitirían controlar el servicio de tratamiento de aguas residuales de la PTAR. En la tabla 8 se especifica los parámetros de calidad de agua del mar:

TABLA 8
Parámetros de monitoreo

Parámetro	Unidad	Límites de detección
Temperatura	°C	--
pH	Ph	--
Oxígeno disuelto	mg/L	0,1
DBO	mg/L	2
Cloruros	mg/L	--
Conductividad	Us/cm	--
PCB	mg/L	0,009
Silicatos	mg/L	--
Aceites y grasas	mg/L	5
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/L	1
Esteres Est.	mg/L	--
Coliformes totales	NMP/100MI	1,8
Coliformes fecales	NMP/100MI	1,8
Arsénico	mg/L	0,0002
Cadmio	mg/L	0,005
Cianuro Libre	mg/L	0,001
Cromo VI	mg/L	0,02
Fenoles	mg/L	0,001
Mercurio	mg/L	0,00005
Selenio	mg/L	0,005
Plomo	mg/L	0,03

Fuente: A-EIA ACS.

TABLA 9
Estaciones de monitoreo

Punto	Descripción
E-10	Estación de monitoreo ubicada a 150 m de la línea de costa, ubicada al sur del emisario submarino a una distancia de 4400 m.
E-11	Estación de monitoreo ubicada a 150 m de la línea de costa, ubicada al sur del emisario submarino a una distancia de 3000 m.
E-09	Estación de monitoreo ubicada a 150 m de la línea de costa, ubicada al sur del emisario submarino a una distancia de 1000 m.
E-16	Estación de monitoreo ubicada a 150 m de la línea de costa, ubicada al norte del emisario submarino a una distancia de 2200 m.
E-13	Estación de monitoreo ubicada a 150 m de la línea de costa, ubicada al norte del emisario submarino a una distancia de 4500 m.
E-14	Estación de monitoreo ubicada a 150 m de la línea de costa, ubicada al norte del emisario submarino a una distancia de 7000 m.

Fuente: A-EIA ACS.

Hasta la fecha, dentro de los procesos de monitoreo y gestión realizados por la DGAA (en su calidad de entidad supervisora) y por otras entidades (Sunass, ANA, Minam-OEFA) el proyecto no ha sido sujeto de algún proceso por el no cumplimiento de los niveles de servicio establecidos en el contrato de concesión.

10.2 Situación operativa

En el 2022, Sunass realizó un diagnóstico de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el ámbito de las empresas prestadoras a nivel nacional. Acorde a este estudio, en la actualidad hay cerca de 171 plantas de tratamiento de agua residual que se encuentran funcionando en todo el país. Del diagnóstico realizado por Sunass, se comprobó que de las 171 plantas mencionadas 81 (47 %) tenían un afluente que cumplía con los niveles establecidos en los VMA; en tanto 36 (21 %) tenían afluentes que sobrepasaban uno o más de los parámetros de los VMA y 54 plantas (32 %) no habían remitido la información a Sunass.

ILUSTRACIÓN 20
Nivel de tratamiento de las PTAR
a nivel nacional



Fuente: Sunass 2022.
Elaboración: Propia.

Además de ello, a finales de 2020, de las 168 plantas que no contemplaban un emisario submarino operativo, solo 11 plantas cumplían con los LMP. Dichas plantas se agrupaban en 3 regiones: Lima (Sedapal), Arequipa (Sedapar) y Cusco (EPS Sedacusco y Empssapal). En otras palabras, solo el 7 % de las plantas a nivel nacional tenían un tratamiento que cumplía con la normativa vigente.

En el caso de las plantas que comprenden un componente de emisor submarino, la evaluación se realiza a través del monitoreo a los estándares de calidad ambiental en los cuerpos de agua afectados a la infraestructura. Para el caso de la PTAR Taboada, PTAR La Chira y la PTAR de Provisur, las evaluaciones realizadas por la DGAA de Vivienda, dan como resultado el óptimo cumplimiento de los ECA.

Al agrupar ambas mediciones, plantas sujetas a los LMP y plantas sujetas a los ECA, Sunass concluyó que para 2020 solo el 62,36 % de las aguas residuales generadas por la población que emplea la red de alcantarillado recibió un tratamiento efectivo. De los cerca de 3,65 millones de metros cúbicos tratados diariamente, el 70 % recibe un tratamiento efectivo en las PTAR Taboada, PTAR La Chira y Provisur. (Para más detalle ver el Anexo 9).

TABLA 10
PTAR cuyo efluente cumplió los LMP en el año 2020

Ámbito de Prestación		Nombre de la PTAR	Caudal Promedio
Empresa prestadora	Localidad		
Sedapal S.A.	Ancón	PTAR Ancón	53
Sedapal S.A.	Ate Vitarte	PTAR Carapongo	335
Sedapal S.A.	Cieneguilla	PTAR Cieneguilla	42
Sedapal S.A.	Lurín	PTAR Julio C. Tello	37
Sedapal S.A.	Pachacamac	PTAR Manchay	53
Sedapal S.A.	Lurigancho	PTAR San Antonio de Carapongo	123
Sedapal S.A.	San Juan de Miraflores	PTAR San Juan	128
Sedapar S. A.	Arequipa	PTAR Escalerilla	98
Sedapar S. A.	Arequipa	PTAR Enlozada	2134
EPS Sedacusco S. A.	Cusco	PTAR San Jerónimo	636
EMPSSAPAL S. A.	¡Sicuani	PTAR Sicuani	81

Fuente: Sunass 2022.
Elaboración: Propia.

En específico, la PTAR Taboada ha demostrado tener un óptimo desempeño a lo largo de sus 10 años de vida. Esto último debido al cumplimiento estricto y eficiente de la normativa y del contrato del proyecto. Hacia finales de 2018, el concesionario, PTAR Taboada S. A., envió a la Dirección General de Asuntos Ambientales del MVCS la actualización del Estudio de Impacto Ambiental (EIA-d) del proyecto a fin de continuar con las acciones planificadas en la fase de operación y mantenimiento. Este documento fue aprobado mediante Resolución Directoral N.º 099-2019-VIVIENDA/VMCS-DGAA en mayo de 2019, y contó con las aprobaciones de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas, el Ministerio de Producción, y la Autoridad Nacional del Agua. Así mismo, este documento ha reforzado la capacidad operativa y de gestión del concesionario.

Si bien a finales de 2022 el concesionario recibió una amonestación escrita de parte de la Dirección General de Asuntos Ambientales a través de la Resolución Directoral N.º 088-2022-VIVIENDA/VMCS-DGAA debido a que no cumplió con añadir el hipoclorito de sodio al 7,5 % en el punto previsto en el ITS, a la fecha el concesionario y el proyecto no han incumplido la normativa ambiental mostrando un gran eficiencia operativa y funcional.

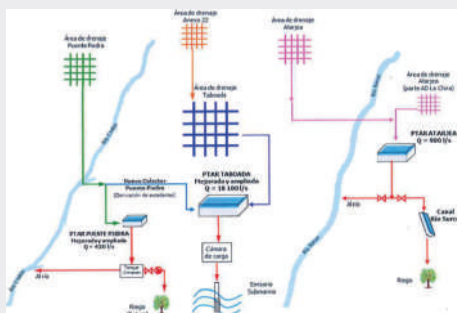
En adición, dentro del aplicativo de Sunass para la verificación del estado situacional de las PTAR a nivel nacional, en referencia a los aspectos legales la PTAR Taboada cumplía con contar con un Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva, un Instrumento de Gestión Ambiental, la Autorización de Vertimiento o Reúso y el Saneamiento Físico Legal de los Terrenos. En cuanto al monitoreo de la operación, la PTAR Taboada cumplía al tener un medidor de afluente y un medidor del efluente, un registro del caudal y con las áreas de VMA sin tener una sobrecarga hidráulica ni orgánica. En dicha evaluación también se pudo constatar que los residuos obtenidos del proceso de tratamiento son depositados a un relleno sanitario cumpliendo la normativa ambiental.

La única problemática encontrada en la PTAR Taboada fue la presencia de partes metálicas corroídas entre los equipos de tratamiento (ver anexo 10). Sin embargo, esta problemática no implica la generación de un riesgo en el proceso de tratamiento.

Tal es el buen desempeño de la PTAR Taboada que Sedapal en su PMO 2020-2025 ha propuesto incrementar su capacidad de tratamiento. En dicho documento se ha planteado incrementar la capacidad promedio de tratamiento en 4,1 m³/s, pasar de 14 m³/s a 18,1 m³/s al 2025. Este incremento estaría cubriendo el caudal de las áreas de drenaje actual y los excedentes del área de drenaje de Puente Piedra y San Antonio de Carapongo, logrando llegar a un máximo horario de 27,680 m³/s a 2025.

Para ello, es necesario que se construya el Nuevo Colector de Puente Piedra, el cual realizará la derivación de los excedentes del área de dicha zona.

ILUSTRACIÓN 21
Diagrama de tratamiento zona centro-norte



Fuente: PMO Sunass 2020-2025.

10.3 Situación económico financiera

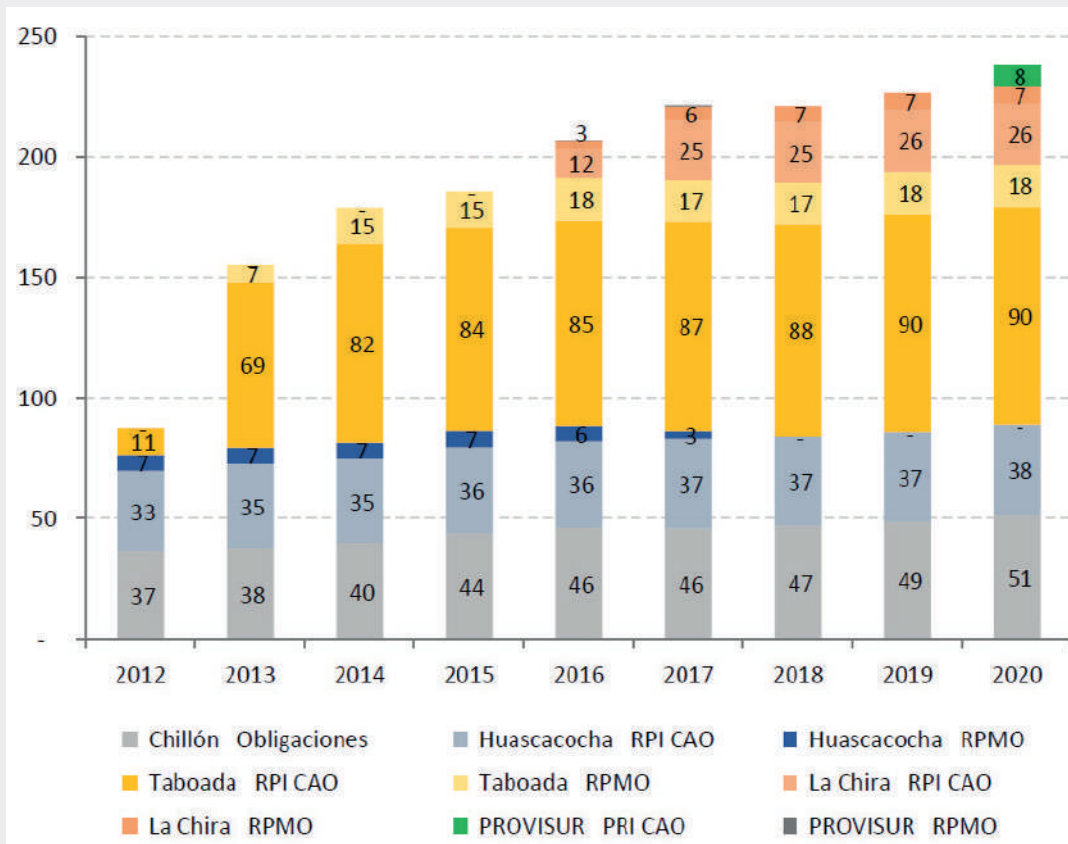
En referencia a la situación económica financiera del proyecto, la retribución a ser realizada por parte de Sedapal proviene de dos canales principales: las Retribuciones Por Inversiones y las Retribuciones por Operación y Mantenimiento.

Los pagos de la RPMO son variables puesto que están ligados a la cantidad de metros cúbicos dispuestos anualmente, en tanto que los pagos por RPI corresponden a cuotas fijas anualmente.

Al 2020, la RPI ascendía a 90,36 millones de soles, mientras que la RPMO a 17,67 millones de soles los cuales representaban 108,03 millones de soles por concepto de pago para Sedapal.

Hasta la fecha no ha existido alguna controversia en referencia al reconocimiento de los compromisos hacia el concesionario por parte de Sedapal. De esta forma podríamos aseverar que el proyecto cuenta con el suficiente respaldo financiero para su operación y mantenimiento.

ILUSTRACIÓN 22
Pago de retribuciones o remuneraciones de
Contratos de Concesión de Sedapal



Fuente: Informe de evaluación tarifaria Sunass 2021-2026.



11. Conclusiones

En síntesis, el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada actualmente es considerado como una de los proyectos de referencia en lo que se refiere a infraestructuras de saneamiento a nivel mundial. Para ello, fue necesaria la conjunción de varios elementos. En adición, el éxito de esta APP es atribuible también a la buena conjunción de los sectores privado y público.

Uno de los principales puntos que se ha querido resaltar es la naturaleza pionera del proyecto. Esta APP fue la primera experiencia de la República del Perú en el empleo de esta novedosa herramienta para desarrollar infraestructura en el sector Saneamiento. Si bien ya existían intentos para incorporar capitales privados en este sector previos al proyecto PTAR Taboada, estos no fueron fructíferos.

Una buena APP se caracteriza por la distribución eficiente de los riesgos, de esta manera, el privado podrá enfocarse en los aspectos en los cuales es más competente. En ese sentido, la buena distribución de los riesgos fue una de las principales características de este contrato. Como ejemplo, el diseño y la construcción pasaron a ser asumidos por el sector privado, el cual debido a la experticia con la que contaba podría enfrentarlos mejor. En el caso de los terrenos, los riesgos fueron asumidos por el Estado debido a que conoce mejor cuales son los procesos por los cuales adquirirlos.

Por su parte, la buena gobernanza para el proceso de toma de decisiones, y el proceso posterior mediante el cual estas decisiones fueron implementadas, son un rasgo característico del proyecto.

Tal fue el nivel de organización entre todas las entidades que en la fase de operación y mantenimiento el proyecto se ha venido desarrollando conforme lo establecido en el contrato de concesión.

Es plausible resaltar que en el desarrollo del proceso de licitación existió una particularidad que demostró uno de los principales beneficios de desarrollar una APP. El proponente que había venido trabajando el proyecto con anterioridad perdió debido a que un tercero interesado presentó una oferta económica más atractiva cumpliendo con la normatividad vigente. La competencia generada para la provisión de un determinado servicio originó que el sector privado desarrolle nuevos procesos que resultaran más baratos para el Estado.

Si bien posteriormente se realizaron adendas en el proyecto, estas no fueron causadas por incumplimientos del sector privado sino por retrasos proveniente del concedente que no cumplió con la entrega de los terrenos, lo cual originó que existiera un desfase en la programación del proyecto; lo cual, a su vez, originó que se generen problemas con el cierre financiero.

En la actualidad, el proyecto PTAR Taboada es un símbolo del tratamiento de las aguas residuales a nivel nacional y mundial. Este proyecto ha venido cumpliendo la normativa ambiental vigente y junto al proyecto PTAR La Chira han aportado cerca del 60 % al tratamiento de las aguas residuales generadas en el ámbito de influencia de una EPS.

Finalmente, con todo lo explicado y detallado en el presente caso de estudio, podemos considerar al proyecto Planta de Tratamiento de Agua Residual Taboada como un caso exitoso por los riesgos compartidos, la buena predisposición de los involucrados y los logros alcanzados en el cierre de brechas sociales.

12. Lecciones aprendidas

Desde la inserción del concepto de la “mano invisible” por Adam Smith en 1759, en su libro *The Theory of Moral Sentiments*, el término ha servido de ejemplo sobre cómo las fuerzas de la economía tienden a llegar a un equilibrio bajo determinados supuestos. Dicho fenómeno tiene su aplicación clara y pura en el presente proyecto, pues la mano invisible sirvió para que los agentes económicos puedan presentar una oferta más atractiva a la presentada por el proponente del proyecto, generando competencia y permitiendo que el Estado peruano ahorrase varios millones de dólares brindando un servicio de calidad. Dejar que el mercado participe en el proyecto, regulando su accionar mediante el Estado, es quizá la primera lección aprendida en este proyecto.

La segunda lección aprendida se relaciona al rol importante de la banca y el sector financiero. Antes del proyecto PTAR Taboada, el sector privado no había financiado un proyecto de saneamiento de gran envergadura en el Perú. Este proyecto ha demostrado que la inserción del sector financiero como aliado estratégico para el desarrollo de infraestructura social en el país es posible. Para ello, el rol del Concedente (MVCS) como garante, el rol de ProInversión como articulador, y el rol de Sunass como driver en la reducción de los riesgos, fueron de vital importancia.

La tercera lección se relaciona con la gobernanza que debe proyectarse hacia el sector privado. Una de las claves para el éxito de este proyecto fue la conjunción de todas las entidades que participaban. Los agentes privados confiaron más al ver un trabajo ordenado en los agentes públicos.



13. Bibliografía

- Alcázar, L., Xu, L. C., & Zuluaga, A. M. (2000). Institutions, politics, and contracts: the attempt to privatize the water and sanitation utility of Lima, Peru (Vol. 2478). World Bank Publications.
- Arbeláez, J. U. (2002). Gobernabilidad. Cartagena: Universidad de Bradford.
- Benites, C. E., & Rodríguez, F. A. (2019). Regulación y servicios públicos en el Perú: el PMO como herramienta para la gestión sostenible de los servicios de saneamiento en el ámbito urbano.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2009). Reporte Trimestral. Lima: BCRP.
- Gutarra, A. R. (2016). Diagnóstico de la gestión de facturación por el servicio de agua potable y alcantarillado de Sedapal, Periodo 2015.
- Gonzales, E., Vicente, W., Champi, R., Soto, J., Flores, W., Lovera, M., Chuquiray, N., Bejarano, C., Puray, M. León, S. (2013). Metallo- β -lactamasas en aislamientos clínicos de pseudomonas aeruginosa en Lima, Perú. Revista peruana de medicina experimental y salud pública, 30, 241-245.
- Huamán, L. A. (2022). La ocupación del litoral y la dinámica de los procesos marino costeros de la intercuenca de los ríos Rímac y Chillón.
- Hinostroza, D. H. (2013). Proyecto constructivo Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada – PTAR Taboada.
- IESE. (2016). Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de New Cairo. Lima: IESE.
- Jáuregui, L. F. (2013). Urbanizaciones sostenibles: descentralización. Lima: U. Católica.
- Loose, D., Vergara, A., Jugo, M., Miyashiro, M., Guzmán, W. B., Palacio, M., ... & del Sector Agua, F. (2015). Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Sunass.
- Martín, I. M., & Urrea, M. T. (2016). Estudio para la optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales de Cartagena para su descarga mediante emisario submarino en el Mar Caribe.
- Prada, E. P. (2016). Recarga del acuífero de Lima mediante el uso de aguas residuales tratadas. Lima: U. Católica del Perú.
- ProInversión. (2008). Concurso de Proyectos Integrales para la Entrega de Concesión del Diseño, Financiamiento, Construcción, Operación y Mantenimiento del Proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Taboada. Lima, Perú.
- ProInversión. (2010). Las Asociaciones Público Privadas. Lima: ProInversión.
- Plan Maestro Optimizado de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sedapal 2020-2025.
- Proyecto de Estudio Tarifario 2021-2026.
- Ramos, J. (2008). Saneamiento en el Perú. Lima.
- Rodríguez, V. (2010). La gobernabilidad: el debate de un concepto cambiante. Lima.
- Salardi, J. (2010). Experiencia regulatoria en la determinación de tarifas para proyectos concesionados en el sector de agua y saneamiento: casos Huascacocha y Taboada.
- Salas, H. (2000). Emisarios submarinos. Panamá: Cepis.
- Salas, Y. N. Q. (2018). Gestión del agua para riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, Lima, Perú (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Perú (Peru)).
- Salgone, M. C. (2010). Análisis del ciclo de vida de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en Lima. Lima, Perú: P. B. Editores.
- Sunass 2012 Benchmarking regulatorio de empresas prestadoras
- Sunass 2013 Benchmarking regulatorio de empresas prestadoras
- Sunass 2014 Benchmarking regulatorio de empresas prestadoras
- Sunass 2019 Benchmarking regulatorio de empresas prestadoras
- Sunass 2020 Benchmarking regulatorio de empresas prestadoras
- Sunass 2021 Benchmarking regulatorio de empresas prestadoras

- Sunass 2022, Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en el ámbito de las Empresas prestadoras.
- Urrunaga, R. (2008). Estudios de Caso sobre Regulación en infraestructura y servicios públicos en el Perú. Lima: CIUP.
- Velásquez, T. K. (2018). Propuesta de implementación de buenas prácticas medioambientales en restaurantes Mypes del Centro Histórico de Lima como instrumento de gestión ambiental turística sostenible.
- Calderón, J. G. (2022). Impacto de las inversiones públicas en los servicios de saneamiento-Ciudadela Pachacútec 2016-2020.



14. Anexos

Anexo 1: Brecha de Infraestructura PNIC 2019

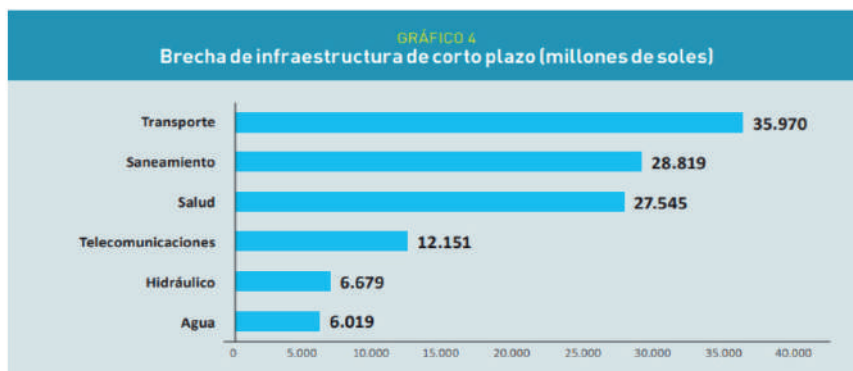
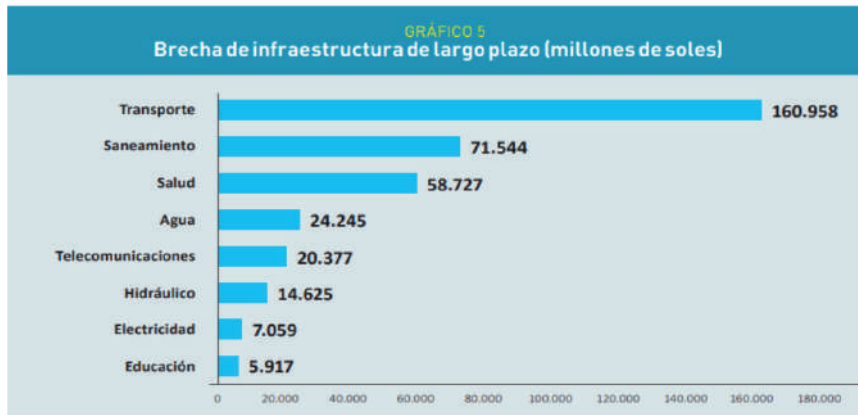


TABLA 3
Valor de la brecha de acceso básico a infraestructura (corto y largo plazo) (millones de soles)

N°	Sector	Brecha de corto plazo «Perú potencial»	Grupos de países de comparación (en amarillo se muestra el grupo de países seleccionado como comparador de largo plazo)				Brecha de largo plazo
			Alianza del Pacífico 1/	Países de ingresos medios altos e ingresos altos 2/	Países asiáticos 3/	OCDE 4/	
1	Agua	317	1.960	789	554	1.950	24.245
	Rural	5.702	17.507	14.292	15.055	22.295	
2	Saneamiento	-	3.792	927	-	8.606	71.544
	Rural	28.819	45.669	42.247	76.986	62.938	
3	Telecomunicaciones	12.151	12.863	12.728	32.680	13.992	20.377
	Móvil	-	2.317	2.327	-	6.385	
4	Transportes	20.430	46.124	286.971	-	305.923	160.958
	Ferrocarriles	15.540	782	105.617	41.039	451.047	
	Carreteras	-	-	-	-	4.254	
	Aeropuertos Puertos	-	-	848	4.963	-	
5	Electricidad	-	6.300	3.495	5.046	7.059	7.059
6	Educación	-	-	-	-	238	5.917
	Nivel inicial	-	-	-	746	1.399	
	Nivel primaria Nivel secundaria	-	-	-	-	4.280	
7	Salud	27.545	2.577	58.727	8.869	85.262	58.727
8	Hidráulico	6.679	-	14.625	2.766	7.142	14.625
Total brecha corto plazo		117.183	Total brecha de largo plazo				363.452

Anexo 2: Porcentaje de cobertura de los servicios de saneamiento a nivel nacional - Plan Nacional de Sanetamiento

Ámbito	Cobertura			Brecha			Total
	Agua potable	Alcantarillado/DSE	TAR	Agua potable	Alcantarillado/DSE	TAR	
Lima Met. y Callao	10 348 281	10 200 964	9 221 671	456 328	603 645	979 293	10 804 609
Otras ciudades	14 487 229	13 170 092	7 226 094	917 816	2 234 953	5 943 998	15 405 045
Ámbito rural	4 978 745	1 936 459	1 296 394	1 437 549	4 479 835	640 065*	6 416 294
Total	29 814 255	25 307 515	17 744 159	2 811 693	7 318 433	7 563 356	32 625 948

* Solo incluye a la población que cuenta con alcantarillado en el ámbito rural.
Fuente: INEI, ENAPRES 2020, DATASS (2020), Diagnóstico de pequeñas ciudades (2019); SUNASS (2020) (La información utilizada se detalla en el anexo 3).
Elaboración: Dirección de Saneamiento.

Cobertura de agua potable

Ámbito	Región natural			Total
	Costa	Sierra	Selva	
Lima Metropolitana y Callao	95,8			95,8
Otras ciudades	94,2	96,2	88,9	94,0
Ámbito rural	76,1	82,1	64,4	77,6
Total	94,4	89,8	80,1	91,2

Fuente: ENAPRES 2020.
Elaboración: Dirección de Saneamiento.

Cobertura de alcantarillado

Ámbito	Región natural			Total
	Costa	Sierra	Selva	
Lima Metropolitana y Callao	94,4			94,4
Otras ciudades	86,3	91,4	70,9	85,5
Ámbito rural	26,1	32,9	23,9	30,2
Total	88,6	64,6	53,6	76,8

Fuente: ENAPRES 2020.
Elaboración: Dirección de Saneamiento.

Anexo 3: Porcentaje de cobertura de los servicios de saneamiento en Lima - Benchmarking SEDAPAL 2021 Enapres

INFORMACIÓN DE CONTEXTO		TABLERO DE INDICADORES								
Nombre (según estatutos)	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S.A.	ÁREA	TIPO INDICADOR	INDICADOR	UNIDAD	VALOR 2021	CALIFICACIÓN	Δ 2020 (%)	TENDENCIA 17-21	POSICIÓN 2021 SEGÚN TAMAÑO
Región	Lima	ACCESO	AGUA POTABLE	Cobertura de agua potable	%	93.42		0.40		
Tipo de administración	Estatal		ALCANTARILLADO	Cobertura de alcantarillado	%	90.94		0.44		
RAT	No aplica	CALIDAD	AGUA POTABLE	Continuidad	hrs/día	21.51		0.47		
Quinquenio regulatorio	Ene 2022 - Feb 2027			Presión	mes	23.14	✓	-3.43		
Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos	SI			Densidad de roturas	roturas/km	0.18	✓	3.24		
N° de localidades administradas	91			ALCANTARILLADO	Densidad de atores	atoros/km	2.06	✗	-4.81	
Población administrada	10,287,892	SOSTENIBILIDAD	FINANCIERA	Relación de trabajo	%	65.79	✓	-5.88		
Grupo de Empresa Prestadora	Grupa 1 (*)		PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Seguridad de abastecimiento de agua	%	1.49	✓			
Nº de conexiones administradas	1,417,201		AMBIENTAL	Micromedición	%	89.71	✓	1.06		
Porcentaje de Conexiones activas	95.47%	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	GESTIÓN DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Índice de cumplimiento de la normativa sobre VMA	%	100.00	✓	78.78		
N° Fuentes Subterráneas	471			Tratamiento de aguas residuales	%	92.18	✓	1.90		
N° PTAP	4			Monitoreo y registro de parámetros (**)	%	85.00	✓			
N° PTAR	20			Operación y Mantenimiento	%	85.00	✓			
Frenado de trabajadores por PTAR	3	CLIENTES	RECLAMOS	Densidad de Reclamos	N° Req / 1000 Conex	.86	✓	22.91		
Porcentaje de PTAR con trabajadores con EPP	100%		ATENCIÓN A USUARIOS	Índice de Gestión de atención a usuarios	%	100.00	✓	0.00		

Anexo 4: Emisarios submarinos en el mundo

PAÍS	AÑO	TIPO DE OBRA	MATERIAL	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)	PROFUNDIDAD (m)
Venezuela	1963	Emisario sin tratamiento	Acero	600	800	60
Venezuela	1968	Emisario sin tratamiento	Acero	250	896	50
Brasil	1976	Emisario sin tratamiento	Acero	1000	3600	58
Puerto Rico	1982	Emisario planta tratamiento primario	Concreto armado	3000	2560	40
España	1992	Emisario planta con pretratamiento	Concreto armado	2000	1200	45
Chile	1993	Emisario planta tratamiento primario	HDPE	830	1550	50
Chile	1996	Emisario planta tratamiento primario	HDPE	1200	1500	48
Portugal	1998	Emisario planta con pretratamiento	HDPE	1200	1800	40

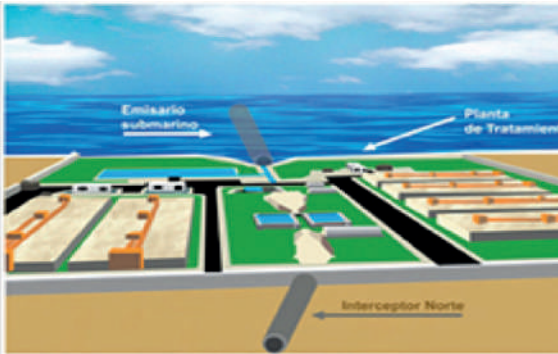
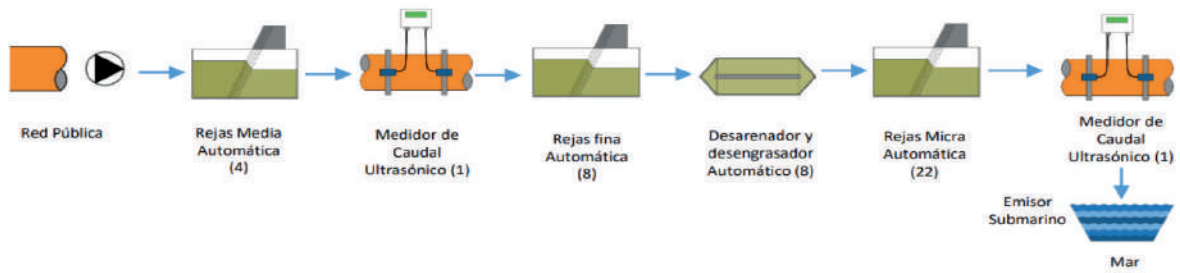
PAÍS	AÑO	TIPO DE OBRA	MATERIAL	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)	PROFUNDIDAD (m)
USA	1998	Otros	Concreto armado	7300	16000	Desconocido
Taiwan	1999	Emisario planta con pretratamiento	Concreto armado	3600	6600	43
Islandia	2001	Emisario planta con pretratamiento	HDPE	1400	5500	35
Turquia	2001	Emisario planta con pretratamiento	HDPE	1600	5000	48
Venezuela	2003	Emisario sin tratamiento	Concreto armado	900	1100	40
España	2003	Emisario planta con pretratamiento	Concreto armado	2600	2900	45
España	2009	Emisario sin tratamiento	HDPE	2400	2400	Desconocido
España	2010	Desalinización	HDPE	900	1550	40
Israel	2010	Desalinización	HDPE	2000	1500	25
Argelia	2010	Desalinización	HDPE	2200	1800	Desconocido

Anexo 5: Lista de empresas participantes

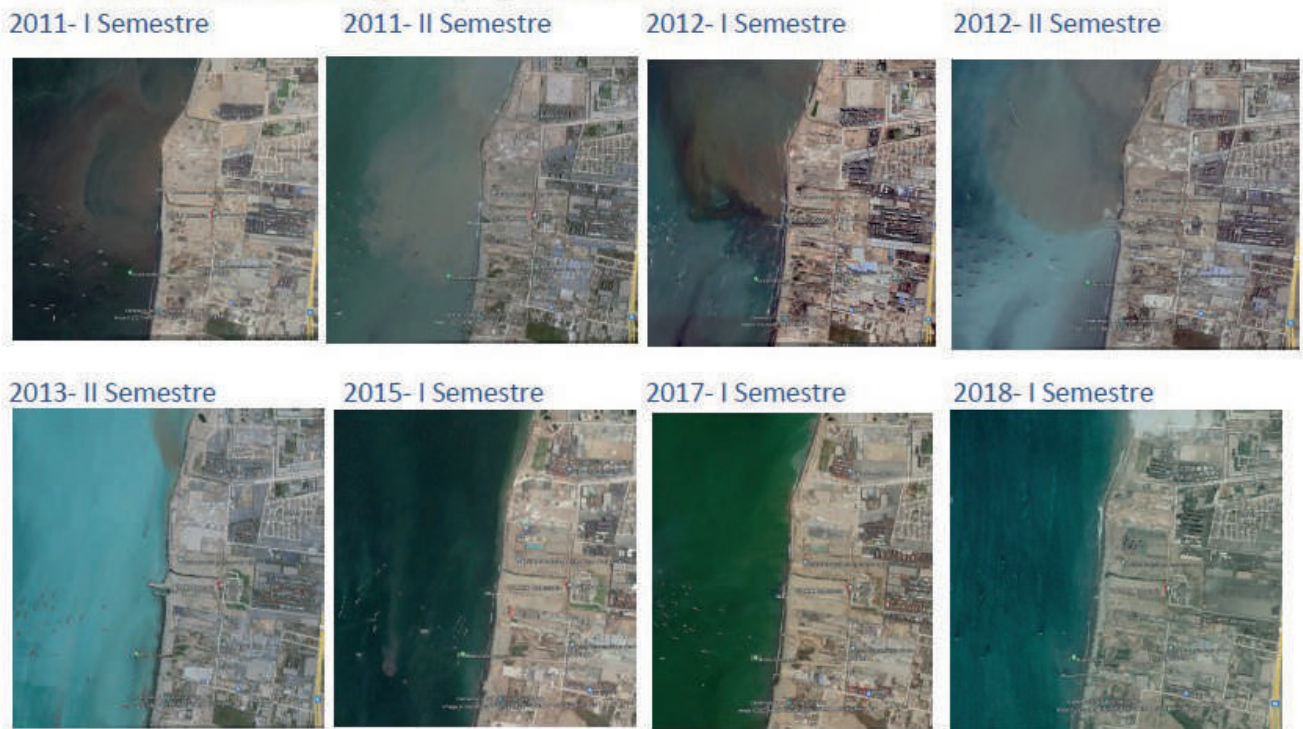
Empresas con las que se tuvieron reuniones para este proyecto	Empresas que realizaron el pago por derecho de participación	Empresas que pasaron el proceso de Precalificación	Empresas que presentaron ofertas económica y de ingeniería
Fypasa	Constructora OAS	Keppel Seghers Engenieering Singapore	Consortio Concesión Taboada
Constructora Andrade Gutierrez	Construcción y Administración S.A.	Consortio AGESSBIO	Consortio AGESSBIO
ESSBIO	Herat Teach Nexico S.A.	ACS Servicios, Comunicaciones y Energía	ACS Servicio, Comunicaciones y Energía S.L.
Consortio concesión Taboada	Constructora Norberto Odebrecht	Consortio Concesión Taboada	
ACS Servicios, Comunicaciones y Energía S.L.	Graña y Montero	Consortio Aguas de Lima	
Herat Tech	Constructora e comercio Camargo Correa A.A.	Consortio Aguas de Taboada	
Keppel Seghers Engineering Singapore	Equipay S/A		
Servicios Sanitarios del Bio Bio			
Consortio Oquendo			

Anexo 6: Tren de Tratamiento PTAR Taboada

TECNOLOGÍA TRATAMIENTO



Anexo 7: Área de descargo de las aguas residuales



Anexo 8: Adendas firmadas en el marco del proyecto PTAR Taboada

ADENDA	Fecha	Sustento
<p>Adenda N.° 1: con el objeto de realizar modificaciones y adiciones al contrato necesarias para no interrumpir el desarrollo del Sistema de Tratamiento.</p>	<p>30/04/2010</p>	<p>Modificación de determinadas cláusulas relacionadas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Ubicación del Sistema de Tratamiento ii) Constitución de Servidumbres iii) Ampliación de los plazos relacionados <p>El concedente no entregó al concesionario los terrenos saneados, lo cual afectó el desarrollo del expediente técnico y la obtención del cierre financiero y todos los plazos supeditados a dichos eventos.</p>
<p>Adenda N.° 2: con el objeto de lograr el cierre financiero y la operatividad del contrato se determinaron las fechas de inicio de operación de c/etapa (Cláusula 8.11).</p>	<p>12/11/2010</p>	<p>Modificaciones al contrato que se sustentan en:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Las referencias al fideicomiso de inversiones (en el momento no existía), debiendo adecuar el contrato a estas nuevas circunstancias. ii) Incluir ciertas condiciones contractuales mínimas exigidas por el mercado y los potenciales acreedores, de no ser recogidas evitarían toda posibilidad de alcanzar el cierre financiero exitoso y un financiamiento viable del contrato. iii) Corregir algunos errores materiales y precisiones al contrato.
<p>Adenda N.° 3: con el objeto de corregir un error material en la cláusula 6.1 del Anexo 1 y formalizar la ampliación de plazo de 126 días calendario para el inicio de operaciones de la primera etapa, hasta el 28.12.2012. (Por única vez, Cláusula 8.12).</p>	<p>10/12/2012</p>	<p>La ampliación se sustenta en la imposibilidad de suministro de energía eléctrica de Edelnor, debido a la falta de formalización de las servidumbres necesarias.</p>
<p>Adenda N.° 4: con el objeto de modificar la cláusula 8.1 del contrato de concesión modificada en su oportunidad por las adendas 2 y 3, incorporar el ítem 1.1.4 al numeral 1 y modificar el ítem 2.1.1. del numeral 2 del Anexo 1.1. "Medición del volumen del afluente y efluente" del Anexo 1, "Contrato de Prestación de Servicios" del contrato de concesión.</p>	<p>14/11/2013</p>	<p>Se acordó que la fecha de inicio de operación de la tercera etapa podrá ser hasta el 19 de noviembre de 2013. El plazo máximo para la emisión del Acta de Terminación de las obras de la tercera etapa podrá ser hasta el 12 de noviembre de 2013. La puesta en marcha tendrá una temporalidad de 7 meses.</p>

Anexo 9: Reporte de LMP de las PTAR a nivel nacional, cantidad de PTAR por empresa prestadora que mide parámetros de LMP en sus efluentes - Sunass 2022

EMPRESA PRESTADORA	TAMAÑO EMPRESA PRESTADORA	N° PTAR OPERATIVA	TEMPERATURA			PH			DBO			BOD			CST			COLIFORMES TERMOTOLERANTES			ACEITES Y GRASAS			PTAR QUE MIDE TODOS LOS PARÁMETROS LMP EN AF Y EF	PTAR CON AL MENOS UN PARÁMETRO MEDIDO EN AF Y EF	
			AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIDA LMP	AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIDA LMP	AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIDA LMP	AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIDA LMP	AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIDA LMP	AFLUENTE	EFLUENTE	CUMPLIDA LMP						
SEDAPAL	S	20	17	17	17	17	17	17	17	17	17	9	17	17	6	17	17	13	17	17	10	8	8	5	8	17
EMAPAVIG S.A.	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
EMAPA - Y S.R.L.	P	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS NOR PUNO S.A.	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL EPS PEDIÑAS		4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
EMAPACOP S.A.	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EMAPISCO S.A.	M	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
EPISCO S.A.	M	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS MOQUEJUA S.A.	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EPS ILO S.A.	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EPS BARRANCA S.A.	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EMPSAPAL S.A.	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EPS MARAÑÓN S.A.	M	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5
TOTAL EPS MEDIANAS		17	12	13	13	12	12	11	12	13	11	11	11	12	7	12	13	13	12	13	10	12	13	12	11	13
SEDALIB S.A.	G	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	12	14	14	9	14	14	8	14	14	0	14	14	14	14	14
EPSEL S.A.	G	25	23	23	23	23	23	23	23	23	23	5	17	17	2	17	17	15	23	23	1	17	17	16	17	23
SEDAPAR S.A.	G	0	5	5	5	5	5	5	5	5	4	2	5	4	2	5	4	3	5	5	2	4	4	3	4	5
EPS GRAU S.A.	G	31	29	28	28	28	28	28	28	28	28	10	29	28	9	29	28	18	29	28	6	29	28	25	28	29
TOTAL EPS GRANDE 1		79	71	70	70	71	70	68	71	69	29	65	63	22	65	63	44	71	70	5	64	63	58	63	72	
EPS SEDA HUÁNUCO S.A.	G	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS TACNA S.A.	G	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	1	2	2	0	2	2	2	2	2	2
SEDACHIMBOTE S.A.	G	6	6	5	5	6	5	2	5	5	1	6	5	1	6	5	5	0	0	0	6	5	5	5	0	6
SEDA AVAUCHO S.A.	G	3	2	2	2	2	2	1	3	3	3	3	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	3	3
EMAPA SAN MARTÍN S.A.	G	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
EPS SEMAPCHIS S.A.	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS SEDALISCO S.A.	G	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2
EPS EMAPICA S.A.	G	3	0	0	0	3	3	3	3	3	0	3	3	2	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3
EPS SEDALUJACA S.A.	G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	G	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPS EMAPA CAÑETE S.A.	M	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3
EMSA PUNO S.A.	M	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	1	1	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	3
AGUA TURBES	G	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EPS GRANDE 2		51	26	25	25	28	28	20	30	29	8	37	26	6	25	35	21	22	23	2	24	24	18	15	30	
TOTAL		171	120	128	128	132	136	110	132	136	57	122	120	41	121	120	63	124	125	32	118	110	96	99	135	

PTAR cuyo efluente cumplió los LMP en el año 2020

ÁMBITO DE PRESTACIÓN		NOMBRE DE LA PTAR	CAUDAL PROMEDIO (l/s)
EMPRESA PRESTADORA	LOCALIDAD		
SEDAPAL S.A.	Ancón	PTAR ANCÓN	53
SEDAPAL S.A.	Ate Vitarte	PTAR CARAPONGO	335
SEDAPAL S.A.	Cieneguilla	PTAR CIENEGUILLA	42
SEDAPAL S.A.	Lurín	PTAR JULIO C. TELLO	37
SEDAPAL S.A.	Pachacamac	PTAR MANCHAY	53
SEDAPAL S.A.	Lurigancho	PTAR SAN ANTONIO DE CARAPONGO	123
SEDAPAL S.A.	San Juan de Miraflores	PTAR SAN JUAN	128
SEDAPAR S.A.	Arequipa	PTAR ESCALERILLA	98
SEDAPAR S.A.	Arequipa	PTAR ENLOZADA	2,134
EPS SEDACUSCO S.A.	Cusco	PTAR SAN JERÓNIMO	636
EMPSSAPAL S.A.	Sicuani	PTAR SICUANI	81

Anexo 10: Reporte PTAR Taboada

SEDAPAL

PTAR – Taboada

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Departamento: Tarma
Provincia: Callao
Distrito: Callao

ÁMBITO PRESTACIÓN

Localidad: Candollejo, Comas, Fuente Piedra, Hinas, Independencia, SPP, Los Olivos, Callao, Bellavista, Concha, Beña, Jesús María, La Victoria, Magdalena del Mar, Pueblo Libre, El Agustino, Lince, San Luis, Santa Anita, Sur, Lince, Miraflores, San Isidro, Surquillo

Volumen AR descargadas (m³): 875,770,549
Vol. AR tratadas por PTAR (m³): 352,582,308
% Tratamiento: 40.26%
Población servida: 1,627,481
N° env de desagüe servidos: 386,117

INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

- Laboratorio
- Sala de operaciones
- Cerco perimétrico
- SCADA/ Medición online
- Equipos de medición
- Caseta de vigilancia
- S.S.H.H
- Energía eléctrica/ Grupo electrogeno

● NO presenta esta infraestructura
● SI presenta esta infraestructura

ASPECTOS LEGALES

- RUPSP
- Instrumento Gestión Ambiental
- Autorización vertimiento o reúso
- Saneamiento físico legal
- Transferido a la EP (Concesión)

DISPOSICIÓN FINAL DE SUBPRODUCTOS

- Efluentes: Mar
- Lodos: No corresponde
- IRSS: Relleno Sanitario
- Gases: Emisión directa

TECNOLOGÍA TRATAMIENTO

PARÁMETROS DE DISEÑO - OPERACIÓN

Caudal (l/s)	14000	11152
DBO (mg/l)	500	250
Carga orgánica (kg DBO/día)	604,800	240,884

Sobrecarga Hidráulica (NO) Sobrecarga Orgánica (NO)

MONITOREO OPERACIONAL

- Medidor de Afluente
- Medidor de Efluente
- Registra caudal
- Cumple LMP
- Monitorea parámetros operacionales de acuerdo al Anexo 11 RCPSS (S.I.)
- Efectúa las actividades de Oym de acuerdo al Anexo 12 RCPSS (S.I.)
- Registra producción de lodos (N.C)
- Cuenta con Área de VMA

PORCENTAJE DE EFICIENCIA

S.I. DBO	S.I. CDTI
S.I. AyG	S.I. SST

VALORES DE EFLENTE

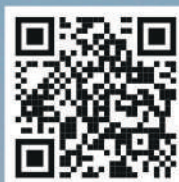
S.I. DBO	S.I. E. CDTI
S.I. AyG	S.I. SST

✓ CUMPLE LMP ✗ NO CUMPLE LMP

PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA PTAR

- Partes metálicas corroídas.

(*Se está considerando una DBO de operación de 250 mg/L debido a que EPS no remitió información de este parámetro.



www.investinperu.pe

