



ESTUDIO TARIFARIO

DETERMINACION DE LA FORMULA TARIFARIA, ESTRUCTURA TARIFARIA Y METAS DE GESTION APLICABLE A LA EMPRESA DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SEDACAJ S.A.

**SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS
DE SANEAMIENTO - SUNASS**

GERENCIA DE REGULACION TARIFARIA

OCTUBRE, 2006

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO	4
INTRODUCCIÓN.....	12
1. SITUACIÓN INICIAL	13
1.1. DIAGNÓSTICO FINANCIERO	13
1.2. DIAGNÓSTICO OPERACIONAL	19
1.3. DIAGNÓSTICO COMERCIAL.....	33
2. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA	40
2.1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN POR LOCALIDAD Y EMPRESA	40
2.1. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE.....	40
2.3. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO.....	49
3. BALANCE OFERTA Y DEMANDA EN CADA ETAPA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	53
4. PROGRAMA DE INVERSIONES	58
5. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES	71
5.1 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO	71
6. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS	78
6.1 INGRESOS POR SERVICIOS DE SANEAMIENTO.....	78
6.2 OTROS INGRESOS	80
6.3 INGRESOS TOTALES.....	81
7. PROYECCIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS.....	82
7.1 ESTADO DE RESULTADOS	82
7.2 BALANCE GENERAL	83
7.3 INDICADORES FINANCIEROS	85
8. BASE DE CAPITAL	88
9. TASA DE DESCUENTO.....	91
9.1 COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL PARA EL SECTOR SANEAMIENTO (WACC).....	91
9.2 ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS	91
9.3 COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL (WACCMN).....	93
9.4 RESUMEN DE VALORES DE LOS PARÁMETROS	94
10. DETERMINACIÓN DE LA SEÑAL ECONÓMICA	95
11. FÓRMULA TARIFARIA Y METAS DE GESTIÓN.....	97
11.1 FORMULA TARIFARIA.....	97
11.2 METAS DE GESTIÓN.....	98
11.3 FONDO EXCLUSIVO DE INVERSIÓN	100
11.4 INCREMENTOS TARIFARIOS POR PROYECTOS.....	100
12. ESTRUCTURA TARIFARIA, DISPOSICIÓN Y CAPACIDAD DE PAGO.....	103
12.1 ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE PAGO	103
12.2 ESTRUCTURA TARIFARIA DE SEDACAJ S.A.	104
12.3 REORDENAMIENTO TARIFARIO.....	106

12.3.1	DETERMINACIÓN DEL CARGO FIJO	108
	CUADRO N ^o 12.7 ASIGNACIONES DE CONSUMO POR CATEGORÍA.....	109
	CUADRO N ^o 12.8 INGRESOS EN NUEVOS SOLES (S/.) PARA LOS 5 AÑOS	113
13.	RECOMENDACIONES DE GESTIÓN.....	114

RESUMEN EJECUTIVO

El análisis de la propuesta de fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión a aplicar por la Empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado, SECACAJ S.A. en el ámbito urbano de tres localidades: Cajamarca, Contumaza y San Miguel, parte de la información obtenida en la línea base operacional, financiera y comercial del servicio de agua potable y alcantarillado, con el objetivo de identificar las acciones y programas a implementar para incrementar la cobertura y calidad del servicio, a la vez de lograr la sostenibilidad económica de la empresa prestadora.

Estimación de la Demanda de los Servicios

La demanda que enfrentará la empresa para los primeros cinco años se ha estimado sobre los niveles objetivo de población servida, los consumos medios estimados por tipo de usuario, elasticidad precio, elasticidad ingresos, continuidad y los efectos de las políticas de activación de conexiones, micromedición y reducción de pérdidas técnicas a implementar por la empresa. Así, el requerimiento de agua potable producida tenderá a ajustarse a un uso eficiente del recurso.

Por otro lado, debido al incremento de la población y a las metas de cobertura, el número de conexiones de agua potable se incrementará de la siguiente manera:

Estimación del Número de Conexiones de Agua Potable

Año	Conexiones de Agua Potable		
	Total	Incremental	% Activas
0	26.901	-	87%
1	27.814	914	88%
2	28.754	939	89%
3	29.709	956	91%
4	30.668	959	92%
5	31.701	1.034	93%

Similar, al comportamiento esperado en el servicio de agua potable, en el servicio de alcantarillado se prevé un incremento en el número de usuarios coberturados, lo que generará un crecimiento de las necesidades de infraestructura para la recolección de aguas servidas ante el incremento del volumen vertido de aguas servidas.

Estimación del Número de Conexiones de Alcantarillado

Año	Conexiones Alcantarillado		
	Total	Incremental	% Activas
0	25.064	-	87%
1	25.832	768	88%
2	26.849	1.017	89%
3	27.719	870	91%
4	28.426	706	92%
5	29.473	1.047	93%

Programa de Inversiones

Ante la actual realidad de la empresa y los estimados de crecimiento del número de conexiones de agua y alcantarillado, se ha establecido realizar un programa de inversiones sobre la base de la información del Plan Maestro Optimizado desarrollado por SEDACAJ S.A.

El programa de inversiones propuesto para el quinquenio consiste en obras de ampliación e renovación y mejoramiento por un total de S/. 49,9 millones (sin IGV.) incluyendo costos directos y costos indirectos para el próximo quinquenio. Las inversiones en obras de ampliación están valorizadas en S/. 36 millones y las inversiones en obras de renovación y mejoramiento de infraestructura en S/. 6 millones de nuevos soles. Este presupuesto incluye los costos directos de las obras y los costos indirectos (gastos generales, estudios, supervisión y utilidad) referidos al 28% del costo directo de las obras.

Inversiones Estimadas para el Quinquenio (Millones de nuevos soles)

	Agua Potable	Alcantarillado	TOTAL
Año 1	9.610.279	6.879.977	16.490.255
Año 2	3.945.323	3.356.879	7.302.203
Año 3	3.898.007	12.376.035	16.274.042
Año 4	2.176.662	2.366.867	4.543.529
Año 5	2.217.734	3.071.661	5.289.395
TOTAL	21.848.005	28.051.420	49.899.424

Esquema de Financiamiento

El esquema de financiamiento que se ha establecido en el presente estudio tarifario toma como base la información proporcionada por SEDACAJ S.A. respecto a las fuentes de fondos y condiciones de endeudamiento. En ese sentido se considera para el quinquenio un monto de inversión de S/. 49,9 millones. De este total, el 46% (S/. 22,9 millones) será financiado por préstamos con fuente externa; el 18,9% (S/. 9,4 millones) será financiado con donaciones y finalmente, el diferencial (S/. 17,5 millones) será cubierto con recursos propios. En el siguiente cuadro se resume el total de financiamientos considerados.

Año	Inversiones	Fuentes de Financiamiento		
		Fuente Externa	Donaciones	Recursos Propios
Año 1	16.490	8.134	5.444	2.912
Año 2	7.302	3.321	500	3.481
Año 3	16.274	11.122	3.500	1.652
Año 4	4.543	1.039	0	3.504
Año 5	5.289	1.982	0	3.307
Total	49.898	25.598	9.444	14.856
	100%	51%	19%	30%

Fondo Exclusivo de Inversión

SEDACAJ S.A. deberá destinar mensualmente en cada uno de los años del quinquenio, un porcentaje de los ingresos totales por los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y servicios colaterales a un fondo de exclusividad para las inversiones.

Asimismo, se establecerá que si se comprobara el uso de estos recursos para fines distintos a los establecidos, la SUNASS deberá comunicar el hecho al titular de las acciones representativas del capital social y a la Contraloría General de la República para la determinación de las respectivas responsabilidades administrativas, civiles y penales.

Fondo Exclusivo de Inversiones Estimados del Quinquenio (Miles de nuevos soles)

Período	Porcentaje de los Ingresos (1)	Valor Anual
Año 1	30%	2,912
Año 2	31%	3,481
Año 3	14%	1,652
Año 4	28%	3,504
Año 5	25%	3,307

(1) Por los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Servicios Colaterales.

Estimación de los Costos de Explotación

El modelo de regulación tarifaria aplicable se basa en un esquema donde se determinan los costos económicos eficientes de prestar el servicio y se estima el costo medio de mediano plazo que permita cubrir las inversiones, costos de explotación, los impuestos, la variación del capital de trabajo y la rentabilidad por el capital invertido.

El proceso metodológico considera una relación funcional diseñada tomando como base el modelo de empresa eficiente y las variables claves o *drivers* utilizadas en estas funciones llamadas explicativas, las cuales son proyectadas para calcular el costo operativo de cada componente de inversión.

Para la determinación de los costos se considera una relación funcional diseñada tomando como base el modelo de empresa eficiente cuyas variables claves o *drivers* utilizadas en estas funciones llamadas explicativas, son proyectadas para calcular los costos operativos de cada componente de inversión.

Costos de Explotación Estimados del Quinquenio ⁽¹⁾ (Millones de nuevos soles)

Año	Costos de Operación		
	Agua	Alcantarillado	Total
1	2.336.553	428.416	2.764.969
2	2.410.221	552.667	2.962.888
3	2.520.495	622.377	3.142.872
4	2.540.792	623.051	3.163.842
5	2.587.365	635.234	3.222.599

(1) El costo de explotación no incluye depreciación ni provisión de cobranza dudosa, ni instalación de medidores.

Estimación de los Ingresos

Se ha realizado una estimación de los ingresos por los servicios de provisión de agua potable y alcantarillado; así como, de otros ingresos provenientes de cargos por conexión a nuevos usuarios y el cobro de moras a clientes que no pagan oportunamente sus deudas.

Los ingresos por el servicio de agua potable y alcantarillado son la principal fuente al representar 92% en promedio durante el quinquenio, siendo el servicio medido el principal al significar el 90% del total de ingresos. Además, debe señalarse que los incrementos en los ingresos de los servicios es resultado tanto del incremento tarifario previsto (8,2% en el primer año y 5,7% en el tercer año) y del incremento del volumen facturado por efecto del incremento de la cobertura y eficiencia comercial (micromedición, activación de cuentas, etc).

Ingresos Totales Estimados del Quinquenio (Millones de nuevos soles)

Año	Ingresos por Servicios de Saneamiento		Ingresos por cargos de conexión	Otros Ingresos	Ingresos Totales
	Medidos	No Medidos			
Año 1	8.757.694	261.634	789.996	54.415	9.863.738
Año 2	10.011.325	186.430	942.029	57.796	11.197.580
Año 3	10.607.239	185.812	864.454	60.359	11.717.864
Año 4	11.644.190	193.979	771.992	58.818	12.668.978
Año 5	12.330.988	168.672	995.686	59.428	13.554.774

Determinación de la Fórmula Tarifaria

El modelo de regulación tarifaria que ha definido la fórmula tarifaria a aplicar en el siguiente quinquenio para la empresa SEDACAJ S.A. es aquel definido en el Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento.

Los resultados obtenidos en la aplicación de este modelo ha determinado que los incrementos tarifarios de la tarifa media sean de 8,2% y 5,7% al segundo y cuarto año del quinquenio respectivamente.

Incrementos Tarifarios

Año	Incremento Tarifario (%)
Año 1	0,0%
Año 2	8,2%
Año 3	0,0%
Año 4	5,7%
Año 5	0,0%

Establecimiento de Metas de Gestión

Las metas de gestión que se deberán alcanzar en el siguiente quinquenio determinan una senda hacia la eficiencia que la empresa deberá procurar alcanzar para beneficio de sus usuarios. En ese sentido, las principales metas de gestión para SEDACAJ son:

- Incrementar en 4 801 el número de conexiones domiciliarias de agua potable.
- Incrementar en 4 410 las conexiones domiciliarias de alcantarillado.
- Incrementar el nivel de micromedición a 92% al final del periodo tarifario.
- Reducir el porcentaje de agua no facturada a 22% al término del quinto año.
- Elevar el nivel de tratamiento de aguas residuales a 205 l/s al quinto año en la localidad de Cajamarca.
- Mejorar la eficiencia de la empresa al reducir el porcentaje de la relación de trabajo – costos operativos respecto a ingresos operativos- a 48% al final del periodo tarifario.
- Incrementar el porcentaje de conexiones activas de agua potable a 93,2% al final del año quinto.
- Obtener un nivel de continuidad del servicio de agua potable de 24 horas al día al quinto año para cada localidad.
- Actualizar al 100% el catastro de agua potable y alcantarillado

Índice de Cumplimiento Global

El cumplimiento de las Metas de Gestión se evaluará con el Índice de Cumplimiento Global (ICG). Este índice permitirá establecer el nivel del incremento tarifario, establecido en la Fórmula Tarifaria, a aplicar por la empresa prestadora. El cálculo del ICG de SEDACAJ S.A. se obtendrá con los Índices de Cumplimiento Individual (ICI) de las metas de gestión definidas.

Así, se establece que SEDACAJ S.A. estará autorizada a realizar un incremento tarifario siempre que cumpla simultáneamente con las siguientes condiciones:

- Obtener un Índice de Cumplimiento Global, para las Metas de Gestión a nivel empresa mayor o igual a 85%.
- Obtener un Índice de Cumplimiento Individual a nivel EPS mayor o igual a 80% en las metas de gestión: (i) incremento anual de conexiones de agua potable, (ii) incremento anual de conexiones de alcantarillado y (iii) nivel de micromedición.
- Obtener un ICI a nivel localidad mayor a 80%, en lo que respecta a (i) incremento anual de conexiones de agua potable, (ii) incremento anual de conexiones de alcantarillado y (iii) continuidad.

Incrementos Tarifarios por Proyectos

Dadas las restricciones de fuente de agua, y las necesidades de financiamiento de inversiones, se han restringido los objetivos de cobertura de agua, cobertura de alcantarillado y de tratamiento de aguas residuales a los niveles mostrado anteriormente en las metas de gestión.

Sin embargo en el transcurso del siguiente quinquenio SEDACAJ S.A, de poder conseguir el financiamiento necesario, realizará inversiones adicionales de tal manera

que se eleven los niveles de cobertura de agua potable y alcantarillado y de tratamiento de aguas servidas.

Los proyectos en referencia son:

- i) Inversiones necesarias para llegar a un nivel de cobertura de agua potable de 98% (captación, línea de conducción, planta de tratamiento, reservorio, redes principales, redes secundarias, y conexiones domiciliarias) y 95% de cobertura de Alcantarillado (colectores de alcantarillado e incremento de conexiones de alcantarillado)
- ii) Inversiones necesarias para tratar el 100% de las aguas servidas producidas en cada una de las localidades del ámbito de administración de la EPS (planta de tratamiento de aguas servidas).

En tal sentido, en este Estudio Tarifario se ha realizado la evaluación del efecto tarifario que implicará la realización de estos proyectos, los cuales serán:

Incremento Tarifario por Proyecto (*)

Proyecto	Incremento Marginal
Obras para alcanzar cobertura de agua 98% y cobertura de alcantarillado 95%	4,20%
Obras para alcanzar el 100% de Tratamiento de Aguas Residuales	1,00%

(*) Asumiendo que tales proyectos entran en operación al año 5 del quinquenio regulatorio.

Reordenamiento Tarifario

La Resolución de Consejo Directivo N° 47-2005-SUNASS-CD¹ aprobó los Lineamientos para el Reordenamiento de Estructuras Tarifarias los cuales tienen como objetivo alcanzar estructuras tarifarias que promuevan la eficiencia económica y suficiencia financiera de las EPS, y que al mismo tiempo, contribuyan al logro de los principios de equidad, transparencia y simplicidad.

En cumplimiento con los Lineamientos Generales de la Resolución de Consejo Directivo N° 47-2005-SUNASS-CD², se propone para EPS SEDACAJ una estructura tarifaria que cumpla con contribuir al logro de los principios de equidad, transparencia y simplicidad y se caracterice por:

- Perfeccionamiento de los subsidios cruzados.
- Establecimiento de una tarifa binomial.
- Simplificación de la asignación de consumo, asignando un solo volumen a cada categoría.
- Definición de dos clases: Residencial y No Residencial.
- La clase Residencial incluirá las categorías social y doméstica.
- La clase No Residencial incluirá a las categorías: comercial, estatal e industrial.

¹ Publicada el 18 de enero de 2006.

² Publicada el 18 de enero de 2006.

- Eliminación de los consumos mínimos.

Así, la propuesta de estructura tarifaria para el siguiente quinquenio es la siguiente:

Cargo Fijo

El cargo fijo calculado para EPS SEDACAJ está asociado a los costos fijos eficientes que no dependen del nivel de consumo y que se asocian a la lectura de medidores, facturación, catastro comercial y cobranza de las conexiones activas

- Cargo Fijo (S./mes): 2,57

Cargo por Volumen

Estructura Tarifaria Propuesta de Cajamarca

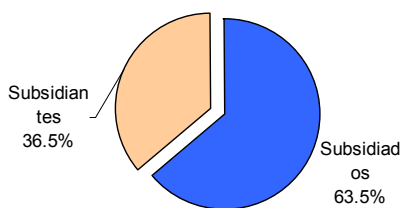
Clase	Categoría	Rango	Tarifa (S./m3)		Cargo Fijo	Asignación de consumo (m3/mes)
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a 15	0.584	0.275	2.57	15
		15 a más	1.466	0.690	2.57	
	Doméstico	0 a 17	0.727	0.342	2.57	20
		17 a más	1.948	0.916	2.57	
No Residencial	Estatal	0 - 50	0.656	0.309	2.57	50
		50 a más	1.466	0.690	2.57	
	Comercial	0 a 50	1.269	0.597	2.57	30
		50 a más	2.764	1.300	2.57	
	Industrial	0 a 60	1.948	0.916	2.57	60
		60 a más	3.574	1.681	2.57	

Estructura Tarifaria Propuesta de San Miguel y Contumazá

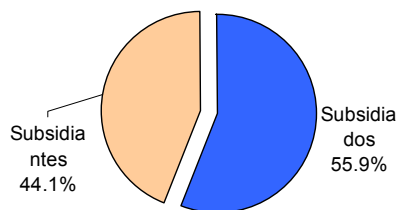
Clase	Categoría	Rango	Tarifa (S./m3)		Cargo Fijo	Asignación de consumo (m3/mes)
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a más	0.321	0.153	0.00	15
	Doméstico	0 a 17	0.321	0.153	2.57	20
		17 a más	1.213	0.576	2.57	
No Residencial	Estatal	0 - 50	0.321	0.153	2.57	50
		50 a más	0.787	0.374	2.57	
	Comercial	0 a 30	0.881	0.418	2.57	30
		30 a más	1.778	0.844	2.57	
	Industrial	0 a más	1.778	0.844	2.57	60

La propuesta de reordenamiento tarifario focaliza el subsidio cruzado en aquellos usuarios con menor poder adquisitivo. La presente propuesta de estructura tarifaria busca reducir el porcentaje subsidiado de las conexiones de 63.5% a 55.9%

ET ACTUAL (% CONEX)



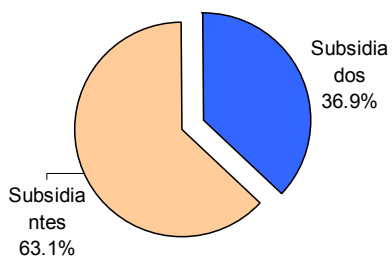
RT PROPUESTA (% CONEX)



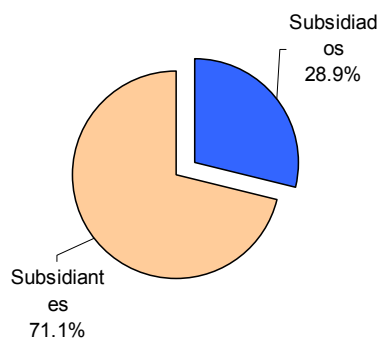
Sin embargo, cabe mencionar que esta reducción de la participación de las conexiones subsidiadas conlleva a una recomposición en el sector favorecido con dicho subsidio.

Asimismo, como se puede apreciar en el gráfico siguiente, la propuesta permite a su vez, reducir el subsidio en metros cúbicos pasando de 36,9% a 28,9% con el fin de focalizar el subsidio a los usuarios de menor consumo y menos recursos.

ET ACTUAL (% m3)



RT PROPUESTA (%m3)



INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene el estudio tarifario elaborado por la Gerencia de Regulación Tarifaria el cual contiene el análisis de la propuesta presentada por SEDACAJ S.A. sobre programa de inversiones, metas de eficiencia en la gestión empresarial, niveles de cobertura y calidad, fórmula tarifaria y estructura tarifaria para los servicios de saneamiento de la ciudad de Lima, administrada por SEDACAJ S.A.

El estudio tarifario se basa en un modelo económico financiero mediante el cual se determinan la fórmula tarifaria y estructura tarifaria que podrán ser aplicadas en el próximo quinquenio. Este modelo utiliza como fuente de información variables sobre las cuales el regulador posee control (denominadas instrumentos) y las condiciones iniciales sobre las cuales parte la empresa (denominadas datos base y parámetros) para que, una vez relacionadas en un proceso lógico, permitan la conformación del flujo de caja proyectado de la empresa (de donde se obtiene la evaluación económica de la firma), y de los estados financieros Balance General y Estado de Resultados (que permiten evaluar la viabilidad financiera de la empresa).

En tanto la información financiera permite determinar los principales indicadores financieros sobre los cuales se podrá juzgar el grado de flexibilidad financiera con la que cuenta la empresa, es a través de la evaluación económica del flujo de caja que se determinan los incrementos necesarios en las tarifas que la empresa deberá aplicar para lograr ser sostenible en el tiempo.

En el modelo se define un nivel de ingresos que permite obtener un flujo de caja que, descontado a la tasa del costo promedio ponderado de capital, permite que el VAN sea igual a cero (o equivalentemente, que la tasa de descuento iguale la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la compañía).

Aplicando esta metodología en el presente estudio, se tiene que la sumatoria de los flujos de caja económico en cada año del quinquenio cumplen la regla de VAN igual a cero. Asimismo, se determina que será necesario aplicar dos incrementos tarifarios de 8,2% en el año 2 y 5,7% en el año 4.

Asimismo, se ha determinado incrementos tarifarios por proyectos a fin de: i) alcanzar una cobertura de 99% y 98% en Agua Potable y Alcantarillado, requiriéndose proyectos de inversión en Infraestructura de Captación de Agua Cruda, Planta de Tratamiento de Agua Potable, Línea de Conducción, Reservorios, Redes de Distribución de Agua y Redes Colectores de Alcantarillado; ii) alcanzar 100% tratamiento de aguas servidas requiriéndose la construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales para Contumaza y San Miguel. Sujetos a la puesta en operación de los principales proyectos que tienen como objetivo ampliar la cobertura del servicio y aumentar la capacidad de tratamiento de aguas servidas y de este modo, la EPS pueda asumir los costos en los que incurre al realizarlos.

La estructura del presente informe responde a la lógica explicada anteriormente. Inicia con la presentación de la situación inicial de la empresa, para luego describir en un esquema modular cada una de las variables incorporadas en el análisis (demanda, inversiones, costos, ingresos). Luego, se presentan los resultados en los estados financieros, tasa de descuento, señal económica, y fórmula tarifaria.

1. SITUACIÓN INICIAL

El análisis de la propuesta de fórmula tarifaria y estructura tarifaria y metas de gestión propuesta parte del conocimiento de la realidad del servicio de agua potable y alcantarillado del ámbito bajo la administración de SEDACAJ S.A.

Para tal efecto se ha identificado la situación inicial tanto a nivel operacional como a nivel comercial, dado que a partir de la misma se plantearán las distintas acciones y programas de inversión a implementar hacia la eficiencia de la empresa y mejora de la calidad del servicio.

1.1. Diagnóstico Financiero

En la presente sección se analizan los estados financieros de SEDACAJ tomando como base los estados financieros auditados de la Empresa.

1.1.1 Balance General

En el cuadro 1.1 se presenta el Balance General de SEDACAJ para el período 2003-2005. Se puede notar que los activos totales de la empresa han aumentado de una manera significativa, alcanzando en el 2005, 2.18 veces el total de activos del 2003.

Este aumento del total de activos ha sido liderado básicamente por los activos no corrientes, los cuales se han duplicado durante este período. Este hecho se debe en parte al incremento en la cuenta de Inmuebles, maquinarias y equipos, el cual a su vez es explicado por las obras de ampliación realizadas en los últimos años. Asimismo, cabe mencionar que los activos corrientes han aumentado 4,56 veces del 2003 al 2005; mientras que el rubro de cuentas por cobrar han ido disminuyendo a lo largo del período.

Cuadro 1.1 Balance General

Balance General (Miles de Nuevos Soles)	2003	2004	2005
ACTIVO CORRIENTE	1.763	3.755	8.049
Caja Bancos	829	781	3.989
Cuentas por Cobrar Comerciales	471	371	439
Otras Cuentas por Cobrar	134	69	67
Existencias	268	275	418
Otros Activos Corrientes	61	2.259	3.136
ACTIVO NO CORRIENTE	21.281	35.720	42.250
Inmuebles, maquinaria y equipo neto	19.035	33.725	40.605
Otros Activos No Corrientes	2.246	1.995	1.645
TOTAL ACTIVO	23.044	39.475	50.299
PASIVO CORRIENTE	798	479	863
Cuentas por Pagar Comerciales	20	0	354
Otras Cuentas por pagar	748	442	447
Compensación Tiempo de Servicios	30	37	62
PASIVO NO CORRIENTE	3.084	18.000	27.523
Préstamo de accionistas			
Otras Deudas de LP	3.084	18.000	27.523
TOTAL PASIVO	3.882	18.479	28.386
PATRIMONIO NETO	19.162	20.996	21.913
Capital Social	16.862	17.678	18.631
Capital Adicional	48	49	0
Resultados Acumulados - Reservas	939	1.890	1.829
Resultados del ejercicio	1.313	1.379	1.453
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	23.044	39.475	50.299

Fuente: EEFF SEDACAJ 2003-3005

Por otro lado, el cuadro anterior también nos muestra que los pasivos han financiado la mayor parte del incremento de los activos. Podemos observar que los activos no corrientes se han multiplicado. En particular, se puede destacar que los pasivos no corrientes han tenido un incremento de casi 900% del 2003 al 2005. Ello se debe al préstamo concertado con la Banca de fomento de Alemania Kreditanstalt für Wiederaufbau por S/. 43 millones a tasa preferencial.

Cabe mencionar que, el patrimonio neto, presenta también esta tendencia creciente en el período 2003-2005, producto de la generación de utilidades por parte de la empresa durante el periodo de evaluación.

1.1.2 Estado de Resultados

En cuanto al Estado de Pérdidas y Ganancias, éste reporta que las Ventas Netas han tenido un comportamiento creciente, en un escenario donde las tarifas no se han incrementado en el periodo.

En relación al Costo del Servicio, estos se han incrementados levemente. Ello ocasiona que la Utilidad Bruta se mantenga prácticamente constante. Ahora bien, los Costos de Comercialización y de Operación y Administración han aumentado en el 2004, pero muy levemente; sin embargo en el 2005 estos se han visto incluso reducidos básicamente por el decremento de los costos de operación y administración. Por otro lado, la empresa SEDACAJ ha tenido utilidades netas después de impuestos en los tres años del periodo de análisis, las cuales no han mostrado mayor variabilidad, reflejando una estabilidad financiera de la empresa.

Cuadro 1.2 Estado de Ganancias y Pérdidas

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS	2003	2004	2005
	Importe	Importe	Importe
Ventas Netas (Ingresos operacionales)	8.379	8.604	8.984
Pensiones agua	7.703	7.998	8.495
Conexiones	517	487	395
Prestación de servicios	151	83	75
Otros servicios	8	36	19
- Costo del Servicio	3.031	3.065	3.185
UTILIDAD BRUTA	5.348	5.539	5.799
- Gastos de Comercialización	1.493	1505	1388
- Gastos de Operación y Administración	2.631	2781	2542
UTILIDAD OPERATIVA	1.224	1.253	1.869
- Gastos Financieros + Cargas excepcionales	137	535	739
- Ingresos Financieros + Otros + REI	226	661	323
UTIL. ANT. DE IMPUESTOS	1.313	1.379	1.453
UTILIDAD NETA	1.313	1.379	1.453

Fuente: EEFF SEDACAJ 2003-2005

1.1.3 Flujo de Caja Histórico

En términos generales, la generación de caja histórica de SEDACAJ decreció en el año 2004, lo cual se debe al gran incremento de las inversiones (S/. 19 millones), por lo que se tuvo un flujo neto de caja negativo reduciendo así el saldo final de caja. Por otro lado en el 2005 el saldo neto de caja fue positivo debido principalmente al incremento de los Ingresos Operativos y a la reducción de las Inversiones en el periodo; ello produjo que el saldo final de caja fuera mayor al del año anterior.

A un nivel más desagregado, se puede observar que la generación de ingresos operativos evolucionó favorablemente en el periodo de análisis, incrementándose en S/. 1,6 y S/. 2,6 millones en los años 2004 y 2005 respectivamente.

En cuanto a los egresos de operación, se puede observar una tendencia creciente pero más atenuada que en el caso de los ingresos. Básicamente, el incremento en los egresos se debió a la variación de los egresos por bienes y servicios. Cabe destacar también que los egresos por sueldos y salarios, si bien se incrementaron en S/. 100 mil en el 2004, se han mantenido relativamente estables en el periodo de análisis. De esta manera, el saldo operativo en el periodo de análisis se mantuvo creciente y positivo.

Cuadro 1.3 Flujo de Caja

RUBROS (Nuevos Soles)	2.003	2.004	2.005
INGRESOS DE OPERACIÓN			
1.1. Ventas de Bienes			
1.2. Prestación de Servicios	8.121.536	8.822.068	9.187.299
1.3. Rentas de la Propiedad			
1.3.1. Ingresos Propiedad Financiera	54.360	42.851	39.224
1.3.2. Ingresos por Participaciones y Dividendos			
1.3.3. Ingresos Propiedad Real			
1.4. Otros Ingresos Corrientes	27.187	17.024	67.816
Servicios Colaterales			
1.5. Transferencias 2/		1.287.515	3.449.694
1.6. Impuestos (Tributos)	1.821.557	1.547.282	1.631.055
1.6.1. I.G.V.	1.437.840	1.547.282	1.631.055
1.6.2. Otros Impuestos	383.717		
EGRESOS DE OPERACIÓN			
2.1. PERSONAL Y Obligaciones Sociales	3.653.218	3.705.103	3.645.531
2.2. Obligaciones Previsionales			
2.3. Bienes y Servicios	1.302.700	1.970.169	2.125.370
2.4. Otros Gastos Corrientes	656.544	375.841	232.997
2.5. Impuestos	1.971.771	1.061.470	1.599.824
2.5.1 Por cuenta propia	562.050	577.124	628.549
2.5.2. Por cuenta de terceros	1.409.721	484.346	971.275
IGV	1.409.721	484.346	971.275
Otros impuestos			
2.6. Gastos Financieros	24.321	65.420	44.636
2.7 Gastos de Ejercicios anteriores 3/	49.370	465.244	66.122
SALDO OPERATIVO	2.465.456	4.073.493	6.660.608
GASTOS DE CAPITAL			
4.1. Inversiones	2.954.919	18.949.553	10.417.287
4.2. Inversiones Financieras			
4.3. Otros Gastos de Capital	272.464	159.328	256.161
INGRESOS DE CAPITAL			
SALDO ECONOMICO	761.927	15.035.388	4.012.840
FINANCIAMIENTO NETO			
Financiamiento Externo Neto	794.801	14.987.156	7.220.666
Financiamiento LP	794.801	15.014.273	7.220.666
Desembolsos	956.670	15.338.117	7.753.866
Servicios de deuda	161.869	323.844	533.200
Amortización			
Intereses y comisiones de la deuda	161.869	323.844	533.200
Financiamiento Interno Neto		27.117	
Financiamiento de Corto Plazo		27.117	
Desembolsos		1.000.000	
Servicio de deuda		1.027.117	
Amortización		1.000.000	
Intereses y comisiones de la deuda		27.117	
SALDO NETO DE CAJA	32.874	-48.232	3.207.826
SALDO INICIAL DE CAJA	796.621	829.495	781.263
SALDO FINAL DE CAJA	829.495	781.263	3.989.089

Fuente: EEFF SEDACAJ 2003-3005

Por otro lado, en lo relacionado a la generación bruta de capital, se observó un importante incremento en el año 2004 (S/. 19 millones) debido a las grandes inversiones realizadas en ese periodo. En el 2005, si bien la generación bruta de capital fue menor que en el 2004 (S/. 10,6 millones), se mantuvo muy superior a la registrada en el 2003, por lo que se podría afirmar que la tendencia creciente de inversiones se mantiene en el periodo de análisis.

Igual comportamiento se puede observar en el financiamiento neto, que si bien fue menor a la inversión en capital debido al saldo económico favorable del periodo, se puede apreciar que en el 2004 fue ampliamente superior al saldo del 2003, debido básicamente a prestamos de largo plazo.

1.1.4 Indicadores Financieros

A continuación se hará un análisis de los principales indicadores financieros.

Cuadro N° 1.4 Indicadores Financieros

INDICADORES FINANCIEROS	2003	2004	2005
LIQUIDEZ			
Relación Corriente	2,21	7,84	9,33
Caja /Pasivo Corriente	1,04	1,63	4,62
Prueba Ácida	1,87	7,27	8,84
GESTIÓN			
Periodo Promedio de Cobros	20	16	18
Ventas / Activo Total	36%	22%	18%
Relación de Trabajo	69%	69%	65%
SOLVENCIA			
Índice de endeudamiento (Pasivo/Patrimonio)	20%	88%	130%
Pasivo No Corriente / Patrimonio	16%	86%	126%
Ingresos Operativos / Pasivo	2,16	0,47	0,32
Ingresos Operativos / Pasivo No Corriente	2,72	0,48	0,33
Ingresos Operativos / Pasivo Corriente	10,5	17,96	10,41
Cobertura de Intereses	7,56	3,87	3,51
RENTABILIDAD			
Margen Bruto %	64%	64%	65%
Margen Operativo	15%	15%	21%
Margen Antes de Impuestos	16%	16%	16%
Margen Neto	16%	16%	16%
Utilidad Neta / Patrimonio	7%	7%	7%
Utilidad Operativa / Activo Total	5%	3%	4%
Gastos Administrativos /Ventas Netas	31%	32%	28%
EBITA / Ventas	15%	15%	21%

Fuente: EEFF SEDACAJ 2003-3005

En el periodo 2003 – 2005 se aprecia el fuerte incremento de los indicadores de liquidez debido principalmente a la evolución del pasivo corriente el cual se redujo en el 2004 pero se mantuvo constante en el 2005 respecto del 2003. De igual manera, la prueba ácida se incrementó tanto en el 2004 como en el 2005, debido al incremento en la Cuenta Otros Pasivos Corrientes.

De otro lado, en cuanto a los indicadores de gestión de la Empresa, se puede observar que la Relación de Trabajo, indicador que representa al total de los costos de explotación desembolsables³ como proporción de los ingresos. Este indicador el 2003 fue de 69%, inferior al promedio Latinoamericano (89,2%), pero superior al obtenido por SEDAPAL (67%) y la empresa Aguas Andinas (36%), encargada de proveer los servicios de saneamiento en Santiago de Chile. Ello nos podría revelar que si bien la empresa puede mantener las actividades de corto plazo, como el pago de costos y gastos, su desempeño aún no es el mejor y deja un amplio margen para mostrar más eficiencia en la gestión.

Por otro lado, en el periodo de análisis se observa el deterioro en casi la totalidad de los indicadores de solvencia de la Empresa, excepto en el indicador de solvencia de corto plazo -ingresos operativos/Pasivo Corriente- el cual aumenta en el periodo, lo cual es coherente con lo mostrado por los indicadores de liquidez. Sin embargo, por el lado de los indicadores de solvencia de la empresa a largo plazo, se observa un incremento del pasivo total y el pasivo no corriente como proporción del patrimonio y de los ingresos operativos. De esta manera, se puede concluir que si bien la empresa parece ser solvente a corto plazo, podría verse muy afectada por los crecientes niveles de endeudamiento a largo plazo, lo cual podría dificultarle el ser sujeta de crédito en el sistema financiero.

Adicionalmente, SEDACAJ presenta indicadores de rentabilidad positivos, rentabilidad bruta de 64%, rentabilidad operativa de 15% y rentabilidad neta de 16%, la cual es mayor a la rentabilidad operativa básicamente por efecto del REI. Estos índices de rentabilidad se han mantenido prácticamente invariables a lo largo del periodo de análisis, lo que sumado al comportamiento de los índices de gestión y solvencia de corto plazo reforzaría la hipótesis de que la empresa es bastante estable al menos en el corto plazo. Por otro lado, los indicadores de rentabilidad sobre el patrimonio, si bien son positivos, son bastante menores a los indicadores de empresas Latinoamericanas tal como se parecía en el cuadro siguiente.

1.1.5 Operación de Costos de Explotación y Mantenimiento

La evolución de los costos de operación y mantenimiento han mantenido una tendencia creciente pero muy ligera explicado principalmente por el incremento de las conexiones domiciliarias.

Asimismo, se puede apreciar que el principal componente es el relacionado a los gastos de administración, el cual constituye el 37% del total de costos, seguido de los costos de captación y tratamiento de agua con 33%

³ Refiere a los Costos de Operación y Mantenimiento así como a los gastos de administración, excluyendo a la depreciación, amortizaciones y provisiones.

Cuadro N°1.5 Evolución de Costos de Operación y Mantenimiento. Periodo: 2003-2005

CONCEPTO (en miles de S/.)	2003		2004		2005	
	Importe	%	Importe	%	Importe	%
Captación y Tratamiento de Agua	2.363	33%	2.405	33%	2.524	35%
Almacenamiento y Distribución de Agua	49	1%	61	1%	62	1%
Mantenimiento Agua Potable	85	1%	84	1%	90	1%
Mantenimiento Alcantarillado y Disposición final	99	1%	114	2%	119	2%
Instalación de Conexiones de Agua	232	3%	221	3%	228	3%
Instalación de Conexiones de Alcantarillado	196	3%	174	2%	157	2%
Instalación de Medidores	8	0%	5	0%	5	0%
Total Operación y Mantenimiento	3.032	42%	3.064	42%	3.185	45%
Gastos de Comercialización	1.494	21%	1.505	20%	1.387	19%
Gastos de Administración	2.631	37%	2.781	38%	2.542	36%
Total Costos de Explotación	7.157		7.350		7.114	

Fuente: Memoria PMO SEDACAJ S.A.

Por otro lado, en el cuadro adjunto se puede apreciar que del total de costos y gastos, los gastos de personal representan el principal componente, presentando una evolución levemente. De esta forma, cabe señalar que este indicador presentó un nivel superior al observado por el promedio de las empresas prestadoras de Latinoamérica para el mismo periodo (34,7%). Ello revelaría que SEDACAJ presenta un nivel de gastos de personal ineficiente por lo que sería recomendable terciarizar algunas actividades.

Asimismo, la depreciación es un importante componente del total de costos, la cual incrementó su participación entre 2005 y 2003 en 3%.

Cuadro 1.6 Costos de Explotación y Estructura de Costos de SEDACAJ

	2003	2004	2005
Costos de Explotación y Gastos de Administración y Ventas	100%	100%	100%
Materias Primas, repuestos y otros suministros	11,71%	11,23%	11,16%
Cargas de Personal	46,39%	48,98%	47,97%
Energía Eléctrica	0,87%	1,00%	0,94%
Servicios de Personal	4,26%	4,74%	5,26%
Servicios de No Personales	2,55%	2,10%	1,65%
Otros Servicios de Terceros	8,66%	7,97%	5,73%
Tributos	0,67%	0,68%	0,71%
Cargas Diversas de Gestión	2,39%	2,26%	2,59%
Depreciación	10,37%	10,52%	13,02%
Amortización de Intangibles	5,13%	5,15%	4,87%
Provisión de CTS	3,01%	3,10%	3,05%
Otras provisiones	0,00%	0,10%	0,98%
Provisión Cobranza Dudosa	2,82%	0,98%	0,89%
Contribución a SUNASS	1,16%	1,19%	1,18%

Fuente: EEFF SEDACAJ 2003-3005

1.2. Diagnóstico Operacional

1.2.1 Localidad de Cajamarca

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable - Cajamarca

Fuentes de Abastecimiento de Agua

La ciudad de Cajamarca tiene como fuente de abastecimiento los recursos hídricos superficiales provenientes de la escorrentía de los ríos Porcón, Grande y Ronquillo, por otro lado existen fuentes alternativas como el agua subterránea proveniente de pozos situados en Mollepata y pertenecientes a la comunidad adventista que no es administrado por la EPS SEDACAJ.

Río Grande y Río Porcón.- Actualmente es captado de estos ríos entre 140 y 160 l/s, no existiendo estaciones hidrométricas que puedan dar datos para inferir los caudales disponibles individuales para cada río. Sin embargo de acuerdo las datos de estaciones hidrométricas aguas abajo de la unión de los ríos, se puede deducir que existe un caudal adicional disponible para abastecimiento de consumo humano ascendente a aproximadamente 60 l/s, que sumados a los 140 l/s que actualmente se capta haría un total de 200 l/s disponibles de las dos cuencas. Estos dos ríos abastecen a la Planta de tratamiento El Milagro.

Río Ronquillo.- esta fuente en promedio presenta caudales de 150 lps. en el período de lluvias (Noviembre y Diciembre) y de 100 lps. en época de estiaje. El año 1993 fue un año seco, es decir con un mínimo nivel de pluviométrica registrándose un aforo mínimo de 70 l/seg. Actualmente se esta captando en promedio 60 l/s la cual es conducida a la Planta de Tratamiento Santa Apolonia.

Río Chonta.- Este río discurre por la parte baja de la Campiña de la ciudad cerca a la localidad de Baños del Inca a él se une el río Mashcón formando finalmente el río Cajamarca. De acuerdo a la información recopilada se ha encontrado que el mínimo caudal en época de estiaje es de 400 lps. Constituyéndose en una de las fuentes potenciales principales para cubrir las necesidades de agua en el futuro.

Cuadro N° 1.8

Río Fuente	Caudal Mínimo en estiaje período 1977-1998.	Caudal a utilizar en forma razonable (75%)
Grande	300	200
Porcón	20	20
Ronquillo	70	60
Chonta	410	308
Total	780	588

Fuente: Plan Maestro Optimizado

Captaciones

Río Porcón.- Esta captación se ubica en el caserío de Huambocancha Alta, en la cota de terreno 2751 msnm., fue construida el año 1980. Está compuesta por un dique, un desarenador, un canal de captación, una caja de reunión de agua cruda y una canaletta con medidor Parshall. Se estima un caudal de captación promedio actual de 60 lps y una capacidad máxima de 100 lps.

Río Grande.- Recientemente se ha construido una nueva captación a 400 m aguas arriba de la antigua captación de Río Grande ubicada en la cota 2,834 msnm, del tipo convencional, constituida por tres estructuras principales, tales como: presa de derivación, toma, desarenador y obras auxiliares o complementarias. Esta nueva captación tiene una capacidad de 200 l/s.

Río Ronquillo.- Esta unidad esta conformada por tres pre-sedimentadores instalados en serie. Los tiempos de retención son elevados que promueven la formación de algas en los tanques por lo que se obliga a utilizar sulfato de cobre para el control de las mismas. Recientemente se han concluido las obras de mejoramiento en la captación Ronquillo, con financiamiento de la KFW. El caudal promedio de captación actual es de 60lps. y una capacidad máxima de 100lps.

Líneas de Conducción de Agua Cruda

Río Porcón- PTA El Milagro.- Tiene una longitud total de 1.308 m, esta conformada por un primer tramo de 14" de diámetro, de asbesto cemento clase A-10 (680 m), un segundo tramo de 10" de diámetro de asbesto cemento clase A-10 (628 m). Esta línea cuenta con una capacidad de conducción de 148 lps.

Río Grande- PTA El Milagro.- Esta conformada por un tramo inicial de 16" de diámetro de AC clase A-10 (1.388 m); continuado de una tubería de 16" de HFD (284 m) y otro tramo de tubería de 12" de diámetro, de AC clase A-10 (1,230 m), haciendo una longitud total de 2902 m, contando con una capacidad de conducción de 200 l/s.

Río San Lucas-PTA Santa Apolonia.- Está constituida por un tramo de 12" de asbesto cemento con una longitud de 1.210 ml., y un segundo tramo de 12" de diámetro de PVC, con una longitud de 928 ml. Haciendo un total de total de 2.138 m de longitud. Asimismo actualmente conduce un promedio de 60 lps y tiene una capacidad máxima de 100 lps, sin embargo en la actualidad por deficiencias en su construcción no conduce mayor cantidad de agua, requiriéndose un mejoramiento hidráulico.

Producción de Agua Potable

SEDACAJ S.A., actualmente cuenta con dos sistemas de tratamiento de aguas con fines de abastecimiento para la localidad de Cajamarca:

Planta de Tratamiento "El Milagro"

Tiene antigüedad de 26 años con una capacidad de tratamiento eficiente de 120 lps. Esta ubicada a una cota 2.844 msnm, siendo las aguas provenientes de las fuente de abastecimiento los ríos Porcón y Grande.

Actualmente, de acuerdo a lo informado por la empresa esta planta esta siendo sobrecargada trabajando con un caudal de 140-150 l/s, sin embargo no se han identificado baja en la calidad del agua, según reportes de la EPS.

Se utiliza equipo electromecánico para los procesos de mezcla rápida, floculación, lavado de filtros, funcionamiento del tanque hidroneumático y otros. Comprende los siguientes componentes:

Cámara de reunión de agua cruda y medición.- Reúne las aguas que provienen de las captaciones del río Porcón y río Grande, en esta cámara se dosifica el sulfato de aluminio, y se efectúa la medición del caudal de ingreso.

Cámara de Mezcla Rápida.- Estructura rectangular con dos canales laterales de distribución (acoplado a los floculadores). Actualmente en esta cámara se dosifica la cal hidratada para la corrección del pH. La dosificación de químicos es inadecuada debido al orden invertido de adición (sulfato seguido de cal).

Cámara de Floculación.- Conformada por dos estructuras rectangulares de concreto armado, contiguas a la cámara de mezcla rápida, el sistema de floculación es de flujo horizontal, el tiempo de retención en los floculadores es de 27 minutos. Existen cortos-circuitos debido a que esta unidad trabaja sobrecargada. Además se cuenta con dosificadores gravimétricos no operativos por deficiencias técnicas en su diseño.

Sedimentadores.- Compuesto por dos tanques rectangulares de concreto armado, contiguos a los floculadores y filtros, con un tasa superficial por cada unidad de 23 m³/m².día para un caudal de 70 l/s /tanque y un tiempo de retención de 3 horas.

Filtros Rápidos.- Conformado por cuatro tanques rectangulares que cuentan con un falso piso de fondo, en el cual se ubican el lecho filtrante mixto de antracita y arena con soporte de grava. Estos filtros se encuentran acoplados a los ambientes de galería de tubos y sala de operaciones. Cada unidad cuenta con un área de filtración de 14 m² y una carga superficial de 4,25 m/h. Los cuatro filtros en la actualidad procesan 140 lps de agua.

Tasa superficial de los filtros:

Normal (4 filtros)	244 m ³ /m ² /día
Máxima (3filtros)	325 m ³ /m ² /día

El lavado de filtros en “contracorriente”, se efectúa con el empleo de dos bombas centrífugas instaladas en paralelo, una de ellas está operativa y la otra en reserva.

Cisterna de Agua Filtrada.- Estructura rectangular donde se almacena el agua filtrada que luego se conduce al reservorio apoyado R-2, también se efectúa la desinfección del agua mediante la adición de cloro gas. A la salida de este tanque cisterna se encuentra instalado un macromedidor en la tubería de AC de 16” de diámetro.

En el marco de las obras de mejoramiento y ampliación de agua potable y saneamiento de la ciudad de Cajamarca que se viene ejecutando con financiamiento de la KFW de Alemania; se ha iniciado las obras de ampliación de la planta de tratamiento de Agua El Milagro en 90 l/s haciendo una capacidad de tratamiento de la planta de 210 l/s, del tipo hidráulico con filtración rápida.

Planta de Tratamiento Santa Apolonia

La planta de tratamiento es del tipo hidráulico con filtración lenta ubicada en la cota promedio 2793 msnm, tiene una capacidad máxima de 100 lps. Sin embargo la capacidad de tratamiento actual es de 60 l/s en promedio debido a las restricciones

de la captación y línea de conducción que traen el agua desde el río Ronquillo. Consta de dos módulos (unidades de floculación, decantación y filtración) similares, los cuales están en paralelo.

Cuenta con los siguientes componentes:

Cámara de Mezcla Rápida.- Compuesta por dos cámaras unidas por un canal y medidor de control Parshall, en esta cámara se aplica sulfato de aluminio para promover la coagulación, el equipo mecánico instalado se encuentra inoperativo.

Tanques de Floculación.- Conformada por dos floculadores paralelos, hidráulicos de flujo horizontal con 44 pantallas verticales cada una. El área promedio de cada floculador es de 120 m², con un volumen de 79 m³ y un tiempo de retención de 27 minutos, para una velocidad horizontal de 0,16 m/s para cada unidad. Ambos floculadores están conectados hidráulicamente a los sedimentadores.

Tanques de sedimentación.- Compuesta por 4 unidades de sedimentación de flujo horizontal, ubicándose 2 unidades en cada módulo. Cada tanque presenta un área de 190 m², con una tasa hidráulica de 11,3 m³/m² día para un caudal de 25 lps. y un tiempo de retención de 300 minutos, presenta una carga hidráulica sobre el vertedero de 13 m³/m².hora

Filtros lentos.- Compuesto dos por módulo de dos unidades de filtración lenta, con fondo fijo y lecho filtrante de grava y arena. Cada unidad con un área de 299 m² (largo 26 m., ancho 11.5 m.), la tasa de filtración es de:

1 filtro 14,45 m³/m²/día (50 l/s en un solo filtro)

2 filtro 7,22 m³/m²/día (25 l/s en cada filtro)

Esta tasa se considera alta lo que origina una reducción en la efectividad del tratamiento

De estas unidades se transporta el agua filtrada hacia el reservorio apoyado R-1 de 1,000 m³ de capacidad, en donde se realiza la desinfección con cloro gas.

En el programa de inversión se contempla el mejoramiento y/o rehabilitación de la planta de tratamiento de agua Santa Apolonia con financiamiento de la KFW de Alemania que comprende: Instalación de un sistema de medición de caudales, construcción de caja repartidora de caudales y mejoramiento en dosificación de sulfato, construcción del sistema de lavado para filtros lentos.

Almacenamiento

El almacenamiento se realiza en cuatro reservorios apoyados, que significa un volumen total de almacenamiento de 5,700 m³.

Reservorio R-1.- Reservorio apoyado, con capacidad de almacenamiento de 1,000 m³, construido en el año 1942, recibe el agua tratada de la planta Santa Apolonia. El funcionamiento del reservorio es de cabecera y se ubica en la cota 2788 msnm. Esta instalación sirve al Sector N°1 y bombea agua (dos bombas de 48 HP) al reservorio R-3 mediante una tubería de 8" de diámetro. La zona abastecida por el R-1 corresponde a un 33% de la población abastecida, destinando un 85% del volumen para el sector N°1 de distribución y un 15% del volumen se impulsa hacia el R-3.

Reservorio R-2.- Reservorio apoyado con capacidad de almacenamiento de 2,500 m³ y su estado es bueno, su funcionamiento es de cabecera, ubicado en la cota 2790 msnm. Se alimenta de una tubería de 16" de diámetro que proviene de la PTA "El Milagro", cuenta con dos líneas de aducción de 10" y 12" de diámetro, cámara de válvulas y válvula de altitud. El agua se distribuye a través de dos aducciones que corresponden a dos zonas de presión distintas, la zona de presión "alta" se abastece directamente del R-2 y la zona "baja" recibe el agua de la cámara rompe presión instalada en la aducción respectiva.

Reservorio R-3.- Reservorio apoyado ubicado en la cota 2838 msnm., tiene una capacidad de almacenamiento de 700 m³ y es abastecido por bombeo del R-1 y el estado de conservación de la infraestructura se considera adecuado

Reservorio R-4.- Reservorio apoyado de 1,500 m³; construido en el año 2,005 con financiamiento de la KFW de Alemania, para abastecer a la zona de ampliación de la ciudad de Cajamarca. Se encuentra ubicado en la cota 2777 msnm en la zona sur de la ciudad. En esta área se espera construir a futuro un segundo reservorio de similares características, que debe ser conectado a la cámara de válvulas, donde las conexiones principales ya estarán instaladas.

Línea de Conducción de Agua Tratada

Conducción PT El Milagro – Reservorio R2.- Conformado por una tubería de AC de 16" en una longitud de 3,916 m y continuado por tubería de HFD 24" en una longitud de 1,417 m, haciendo un total de 5,333. Esta línea ha sido mejorada con la instalación de cinco (05) válvulas de purga y tres (03) válvulas de aire en la línea de 16".

Conducción PT El Milagro – Reservorio R4.- El nuevo reservorio R4 es aprovisionado por la Planta El Milagro. La línea de conducción se encuentra conectada a la línea existente de la Planta al reservorio R2. La nueva línea tiene un diámetro de DN 400 mm, una capacidad de 70 l/s y es de Fierro fundido dúctil FFD; la longitud total es de 3 433 m.

Todas las conducciones han sido equipadas con macromedidores al inicio y al final de las líneas.

Línea de Impulsión reservorio R1 - R3.- Esta línea construida en 1980 se inicia en la estación de bombeo anexa del reservorio R1, descargando al reservorio R3, se desarrolla entre las cotas 2,795 - 2,860, con una longitud estimada de 421m, diámetro de 8", AC., presenta un adecuado estado de conservación. Teniendo una capacidad Máxima de conducción de 60 lps.

Líneas de Aducción

Las características físicas de las líneas de aducción las discriminamos en función a los reservorios existentes:

Línea de Aducción reservorio R1 - Av. Perú.- Se inicia en el reservorio R1 hasta su intersección con la Av. Perú, cuenta con una longitud de 65 m, diámetro de 12" de F°F°, desarrollándose entre las cotas 2,795 - 2,785, el estado de conservación de esta línea es adecuado.

Línea de Aducción reservorio R2 - Jr. Huanuco.- Se inicia en el reservorio R2, hasta su intersección con el Jr. Huánuco, distribuyéndose de la siguiente manera:

Cuadro N° 1.9 Resumen de Metrado de Línea de Aduccion del R-2 - Cajamarca

Diametro (pulg)	Longitud (m)	Material
10	200	F°F°
8	225	F°F°
Total	425	

Fuente: Gerencia Operacional – SEDACAJ

Esta línea se desarrolla entre las cotas 2,785 - 2,755, presentando un estado de funcionamiento adecuado, abasteciendo la parte alta de la ciudad

Línea de aducción reservorio R2 - Av. 13 de Julio.- Se inicia en el reservorio R2 hasta su intersección con la Av. 13 de Julio, se desarrolla entre las cotas 2,785 - 2,743, con una longitud de 490 m., diámetro 12” de F°F°. Esta línea cuenta además con una cámara rompe presión (abasteciendo la parte baja de la ciudad), cuenta además con caseta de guardianía (25 m2.) de material noble. La cámara rompe presión gradúa la presión del R2 hacia la parte baja de la ciudad, cuenta con dos compartimientos: cámara húmeda y cámara de válvulas. En general las tuberías antiguas (55 años) de fierro fundido presentan problemas de corrosión las que deben ser reemplazadas.

Red de distribución

La red de distribución se organiza en función a tres sectores principales de distribución los cuales reciben el suministro de los reservorios R-1, R-2 y R-3. desarrollándose entre las cotas 2,875 msnm al 2,650 msnm aproximadamente.

En estos sectores de distribución teóricamente se presentan cuatro zonas de presión cobeturdadas según se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1.10 Zonas de Presión del Sistema de Agua Potable - Cajamarca

Zona de Presión	Fuente de Alimentación
1	R-1
2	R-2 (directamente)
3	R-3
4	Caja Rompe Presión (alimentada por R-2)

Fuente: Gerencia Operacional-SEDACAJ

Las zonas de presión 1 y 2 están interconectadas, así como las zonas de presión 2 y 4 están conectadas en varios puntos donde la separación es realizada a través de válvulas, la operación de estos puntos de contacto entre zonas se utiliza con el propósito de reforzar las presiones entre las zonas; debido a que la operación de las válvulas de seccionamiento se ejecuta a criterio del operador, no contando con procedimientos específicos, al respecto la acción resulta ineficiente en algunos casos.

La distribución de las redes se discrimina en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1.11 Resumen de Metrados de Red de Distribución de Agua Potable – Cajamarca

Diámetro		Longitud (m)	Material	Antigüedad (años)	Estado físico
(mm)	(pulg)				
400	16	938	AC	1980	Bueno
350	14	342	AC	1980	Bueno
300	12	755	AC	1980	Bueno
300	12	556	PVC	2005	Bueno
250	10	189	AC	1980	Bueno
200	8	7,712	AC	1980	Bueno
150	6	19,179	AC	1980	Bueno
150	6	1,682	PVC	2000	Bueno
100	4	45,098	AC	1980	Bueno
100	4	87,085	PVC	1980	Bueno
75	3	15,732	AC	1980	Bueno
75	3	18,290	PVC	1980	Bueno
50	2	660	PVC	1980	Bueno
TOTAL		198,218			

Fuente: Gerencia Operacional – SEDACAJ

No se dispone de información del material, estado físico y antigüedad debido a que no se cuenta con un catastro de instalaciones actualizado y sistematizado, por lo que la información presentada es referencial respecto a las longitudes de las tuberías y no es disponible respecto al material y antigüedad de los accesorios.

Sistema de Recolección de Alcantarillado - Cajamarca

Redes de alcantarillado

El sistema de recolección es del tipo separativo por gravedad. Esta conformado por cinco cuencas de drenaje que se orientan en sentido Nor-Este, siendo recolectadas por seis colectores principales.

Se presenta un problema operativo en los colectores secundarios debido a la gran acumulación de arena que hace inoperante las varillas de limpieza.

La red de alcantarillado se distribuye según se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1.12 Resumen de Metrados de Red de Alcantarillado – Cajamarca

Diámetro (mm/pulg)	Longitud (m)	Material	Antigüedad (años)	Estado
150/6"	14,615	CSN	55	Regular
200/8"	160,133	CSN	13/18	Bueno
250/10"	2,569	CSN	13/18	Bueno
300/12"	1,155	CSN	13/18	Bueno
Total	178,472			

Fuente: Gerencia de Operaciones SEDACAJ S.A.

Interceptores y emisores

El sistema de alcantarillado esta conformado por seis colectores principales en actual funcionamiento: los interceptores "Samanacruz", "San Pedro" y "Fonavi II", y los emisores "Antiguo Cajamarca", "Cono Norte", "Este" y "Nuevo Cajamarca."

Las longitudes de los emisores esta conformado de la siguiente manera:

Cuadro N° 1.13 Resumen de Metrados de Interceptores y Emisores - Cajamarca

Emisor	Diámetro (pulg)	Longitud (m)	Material	Antigüedad (años)	Capacidad Max. (lps.)	Estado
Antiguo Cajamarca	10", 12", 14 "	1,420	CSN	13/18	150	Bueno
Cono Norte	12", 16"	4,579	CSN	5	120	Bueno
Este	300/12"	752	CSN	4	60	Bueno
Nuevo Cajamarca	16", 18"	1,154	CSN	11	190	Bueno
TOTAL		7,905				

Fuente: Gerencia Operacional de SEDACAJ S.A.

Planta de tratamiento

El tratamiento de los desagües generados se efectúa por medio de lagunas de estabilización facultativas a nivel secundario. Según el estudio de KFW la Planta tiene una capacidad de tratamiento eficiente de 42 l/s, sin embargo actualmente a esta planta ingresa el 95% de los desagües generados por la ciudad de Cajamarca, el 5% complementario es descargado directamente al río Mashcón a través del colector de la Ciudad Universitaria que recolecta las aguas servidas de la Universidad y del local institucional del Programa Nacional de Ayuda Alimentaria.

Las lagunas cuentan con las siguientes unidades:

- Cámara de rejas
- Medidor Parshall
- Desarenador
- Interceptor de grasas (no operativo)
- Canales de ingreso y distribución
- Batería de lagunas primarias
- Batería de lagunas secundarias

Las lagunas primarias ocupan un área de 1,8 Has./laguna y las lagunas secundarias ocupan un área de 2,23 Has./laguna lo que genera un total de área ocupada de 12,1 Has.

El caudal de ingreso de las lagunas varía en el rango de 70,6 lps en época de estiaje hasta valores máximos de 232 lps en época de lluvias, esta situación se genera por el aporte de las aguas pluviales que ingresan al sistema de alcantarillado, trabajando sobrecargado que hace que la eficiencia de remoción de la DBO y patógenos sea baja.

En el programa de inversión se ha considerado las obras de ampliación y mejoramiento de esta planta con financiamiento de la KFW, para tratar como máximo 110 lps; mediante un sistema de lagunas anaeróbicas y facultativas.

Disposición Final

El cuerpo receptor de los desagües tratados en las lagunas de estabilización es el río Mashcón, en las proximidades de la Universidad. Así mismo el colector de la ciudad Universitaria también descarga los desagües no tratados a este río. Se cuenta con reportes del río durante el período de 1990-1997 presentando caudales entre 0,3 m³/seg. a 12 m³/seg.

En época de sequía los agricultores utilizan los desagües tratados para riego de cultivos por lo que la descarga hacia el río Mashcón es casi nula.

1.2.2 Localidad de Contumaza

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable - Contumaza

Fuente de abastecimiento de agua

La ciudad de Contumazá tiene como fuente de abastecimiento de los recursos hídricos el río de Cascabamba, y los manantiales Shamón y Montegrande.

Captaciones

Manantial Montegrande.-La captación del manantial corresponde a una estructura para un afloramiento del tipo ladera, consta de una caja de captación de concreto armado, con muros laterales en ángulo, consta además de una caja de válvulas. El estado de conservación de la captación es adecuado, siendo el caudal promedio captado de 1,0 l/s

Manantial Shamón.- La captación se hace a través de una caja colectora de concreto armado para manantial tipo ladera. El estado estructural de la captación es bueno siendo el caudal captado promedio de 3,42 l/s.

Quebrada las Botijas.- Esta captación está constituida por un sistema de galerías filtrantes, las cuales están instaladas en el lecho de la quebrada, la galería se encuentra en malas condiciones. La línea de conducción que se origina en la galería filtrante con descarga a los reservorios "El Kike", se encuentran en mal estado, en su trayecto presenta roturas por crecimiento de los raíces. Esta captación no se utiliza actualmente, debido a que requiere un mejoramiento de las galerías filtrantes y renovación de la línea de conducción.

Líneas de Conducción

Línea de Conducción del Manantial Montegrando.- Está constituida por una tubería de ϕ 2", de PVC, con una longitud de 2550 m y con cuatro cámaras rompe presión. Existe una caja de paso cercana a la Planta de Tratamiento que cuenta con dos opciones: descargar a la planta de tratamiento o conducir las aguas captadas directamente al reservorio Mishiquiyacu por medio de una tubería de by-pass. Cerca al reservorio Mishiquiyacu, la línea cuenta con una cámara de reunión la cual deriva el suministro en forma directa hacia 6 viviendas ubicadas fuera de cota de abastecimiento del reservorio mencionado.

Línea de Conducción Manantial Shamón.- La línea de conducción del Manantial Shamón se encuentran en buen estado y está constituida por un primer tramo de ϕ 4", de PVC, y 450 m de longitud el cual se intersecta por medio de una te con el tramo utilizable de la línea de conducción del río Cascabamba, siendo el tramo complementario de ϕ 4", de asbesto cemento y 1000 m de longitud. Esta línea de conducción abastece directamente a la Planta de Tratamiento y su capacidad es de 14 lps.

Línea de Conducción Quebrada Las Botijas.- Esta línea está constituida por un tramo inicial de 130 m. de tubería F°F° de ϕ 6"; y un tramo complementario de 1670 m. de concreto tipo Hume de ϕ 6". Este tramo complementario presenta fisuras, lo que permite la entrada de raíces que disminuyen su capacidad de conducción. Actualmente esta línea no funciona.

Producción de Agua Potable

Se cuenta con una planta de tratamiento de agua situada en la parte Noreste de la ciudad, se ubica en la cota promedio 2.817 msnm. Esta constituida por una cámara de ingreso, una sala de reactivos, un floculador hidráulico con pantallas horizontales, un sedimentador y dos filtros lentos y una caseta donde se efectúa la cloración, esta unidad de tratamiento abastece al reservorio Mishiquiyacu en forma continua durante 24 horas al día. El caudal de diseño de los filtros lentos es de 11 l/s.

Las aguas captadas del manantial Shamón pasan directamente hacia los filtros lentos para lo cual se utiliza un by-pass instalado en la cámara de ingreso, esto debido al bajo contenido de turbiedad de la fuente. Las unidades de floculación y sedimentación sólo son utilizadas cuando se capta del río Cascabamba, es decir cuando los contenidos de turbiedad son elevados.

La planta de tratamiento no cuenta con una vía de acceso apropiada lo que dificulta las tareas operativas, esta situación se torna más difícil en horario nocturno debido a que la zona carece de iluminación.

Reservorios

En la actualidad existen tres reservorios apoyados que totalizan un volumen de 500 m³. De los tres solo funciona un reservorio denominado Mishiquiyacu, que se encuentra ubicado en el sector Noreste de la ciudad cercano a la Planta de Tratamiento. Es de sección cilíndrica, del tipo apoyado, con funcionamiento de cabecera y su capacidad de almacenamiento útil es de 250 m³.

Los otros dos reservorios se denominan El Kike (N° 1 y N° 2) están ubicados en la zona Sur de la ciudad y actualmente no funcionan por falta de fuente. El reservorio N° 1 antiguamente recibía el caudal de la galería filtrante Las Botijas y trabajaba comunicado con el reservorio N° 2. El reservorio N° 1 tiene una capacidad de 150 m³ y el N°2 una capacidad de 100 m³. El estado de conservación estructural de las unidades es adecuado, en el caso del reservorio “El Kike” requiere un revestimiento interno.

Caseta de cloración

La sala de cloración es de material noble, se encuentra ubicada sobre la cámara de válvulas del reservorio Mishiquiyacu. Para la desinfección se utiliza hipoclorito de calcio al 70% de pureza. La dilución se efectúa en un envase de plástico y su preparación es manual. Se dosifica para obtener una concentración de 0,6 mg/l de cloro residual en la red.

Red de distribución

La red de distribución de Contumazá es del tipo ramificado en la mayor parte, contando con algunos anillos de distribución. La longitud total de la red es de 6.244m. El siguiente cuadro resume lo descrito incluyendo la línea de aducción.

Cuadro N° 1.14 Resumen de Metrados de Red de Distribución de Agua - Contumazá

Red de Distribución – Contumazá		
Diámetro (pulg)	Longitud (m)	Material
2	508	PVC
3	941	PVC
4	4,541	PVC
6	254	AC
TOTAL	6,244	

Fuente: Gerencia Operacional – SEDACAJ S.A.

La red de distribución no está dividida en zonas de presión. Debido a la topografía del terreno, las zonas bajas cuentan con presiones bastante elevadas (126 mt.), y las zonas altas tienen restricción en las horas de servicio debido a las bajas presiones.

Actualmente se cuenta con 39 válvulas de F°F° de 4”, 3”y 2”, de las cuales se encuentran inoperativas el 50% de las mismas.

Sistema de Recolección de Alcantarillado – Contumaza

Redes de alcantarillado

La red de colectores de desagüe de Contumazá es del tipo separativo por gravedad, está constituida por tuberías de concreto CSN, de ϕ 8” y ϕ 6”

Cuadro N° 1.15 Resumen de Metrados de Red de Alcantarillado - Contumazá

Red de Alcantarillado – Contumazá		
Diámetro (pulg)	Longitud (m)	Material
8	3,990	CSN
6	5,555	CSN
TOTAL	9,545	

Fuente: Unidad Operativa de Contumazá

Planta de tratamiento

No existe Planta de Tratamiento de aguas servidas en Contumazá, siendo los desagües descargados directamente al cuerpo receptor.

Disposición Final

Las aguas servidas de la localidad de Contumazá descargan sin tratamiento al río Contumazá, luego de un extenso recorrido desemboca en el río Jequetepeque.

Aguas abajo del punto de descarga del desagüe, las aguas del río son utilizadas para el riego agrícola y agropecuario. En épocas de estiaje, el río presenta drásticas reducciones de caudal por lo que el riesgo sanitario se agrava.

1.2.3 Localidad de San Miguel

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable – San Miguel

Captación

La captación esta constituida por una estructura de concreto situada en el Canal Tayka situada en la cota 2,650 msnm. tiene la forma de un desarenador esta diseñada para un caudal de 18 lps. y tiene un área de sedimentación de 17 m².

Línea de Conducción

La línea que proviene de la captación tiene una longitud de 68 metros, A.C. 150 mm. (6") de diámetro descargando por gravedad a la cámara de reunión del presedimentador, esta línea tiene una antigüedad de 37 años, presentando un buen estado de conservación.

Planta de Tratamiento.

Situada en la parte alta hacia el Nor-Oeste de la ciudad, en la cota promedio 2.600 m.s.n.m. Esta constituida por un presedimentador, tanques de solución de sulfato y cal, unidad de preparación de reactivos y mezcla rápida, un floculador tipo pantalla de flujo horizontal, dos sedimentadores, seis filtros rápidos a presión y una caseta de cloración. La capacidad nominal de la instalación es de 14 lps., se ha efectuado aforos puntuales en el canal de ingreso a la planta de tratamiento obteniéndose un caudal promedio de operación actual de 5,19 lps.

En los tanques de solución no se cuenta con un sistema de agitación mecánica, utilizándose agua cruda para la preparación de las soluciones lo que origina un

deterioro en la calidad de las mismas. La dosificación de las soluciones se efectúa de forma artesanal sin factibilidad de aplicación controlada, utilizando para este fin tuberías de pvc perforadas, se considera que la dosificación promedio es de 35-55 mg/l de sulfato de aluminio y 18 mg/l de cal.

En el floculador los muros perimetrales presentan grietas (a excepción del muro contiguo al canal de entrada al decantador), así mismo las pantallas de concreto se encuentran agrietadas. Igualmente en los sedimentadores las tres compuertas distribución se encuentran deterioradas no contando con pantalla deflectora en el ingreso que ayude a distribuir uniformemente el flujo de agua en las unidades afectando la eficiencia remocional y perturbando la zona de decantación de lodos,

En los filtros rápidos a presión la evidencia de bolas de barro indica un proceso de acondicionamiento previo deficiente, así como el grado de deterioro del lecho filtrante.

Reservorio.

El almacenamiento de agua se realiza en un reservorio apoyado de sección rectangular ubicado en el área de la planta de tratamiento, con un volumen de 250 m³. La cota de fondo del reservorio es de 2604 m.s.n.m. Esta estructura tiene problemas de rajaduras a pesar de haber sido reparado en el año 2000, presentando evidencia de filtraciones en las paredes del reservorio.

Caseta de cloración

La caseta de cloración ubicada cercana a la batería de filtros esta dividida en dos salas, en la primera sala se encuentra el tablero de control y el clorador Dégrement inoperativos, utilizándose el espacio restante como depósito de químicos.

Actualmente se utiliza para la dosificación de hipoclorito de calcio en solución un envase de plástico precario ubicado en el techo del reservorio, sin protección contra agentes atmosféricos.

Red de distribución

La red de distribución de San Miguel se estructura sobre la base de una malla principal de distribución de 6" de diámetro conformada por los jirones: A. Ugarte, Sucre, J. Olaya y Dos de Mayo, gradualmente (en función al desarrollo de la localidad) se han ido incorporando áreas menores de abastecimiento de 4" de diámetro formando circuito con la malla principal.

Existen 43 válvulas de compuertas: 33 válvulas de 4" de diámetro y 10 válvulas de 6" de diámetro.

La red de distribución se desarrolla entre las cotas 2.525 y 2.580 msnm., generando un régimen de presiones en el rango de 85 a 20 mca, un fracción importante de la red presenta presiones por encima del máximo aceptado

inciendiando en una frecuencia mayor de roturas y fugas, no contando con una delimitación de la red por zonas de presión.

El estado operativo de las redes es bueno, requiriendo de mantenimiento las válvulas de control.

Se presenta un cuadro indicativo de la distribución de tuberías por diámetro y material:

Cuadro N° 1.16 Resumen de Metrados de Red de Distribución de Agua – San Miguel

Red de Distribución – San Miguel		
Diámetro (pulg)	Longitud (m)	Material
2	200	PVC
3	280	PVC
4	4,071	AC
6	871	AC
8	141	
TOTAL	5,563	

Fuente: Administración de San Miguel

Sistema de Recolección de Alcantarillado – San Miguel

Redes de Alcantarillado

Las redes de colectores son de 8 “ de diámetro, de CSN .De acuerdo al plano general de la red de colectores se estima una longitud de 5,712 mts.

El sistema de alcantarillado se conforma por dos cuencas de drenaje que confluyen en la “Quebrada Secreta” descargando por gravedad.

Cuadro N° 1.17 Resumen de Metrados de Red de Alcantarillado- San Miguel

Red Alcantarillado - San Miguel.		
Diámetro (pulg)	Longitud (m)	Material
8	5.546	CSN
6	166	PVC
Total	5.712	

Fuente: Oficina de Estudios y Proyectos –SEDACAJ S.A.

Interceptores y emisores

La estructuración de la red de recolección presenta dos emisores:

Emisor N° 1: Recibe el aporte de una parte de la nueva red de colectores, al sur de la localidad, de 8” de diámetro, de CSN.

Emisor N° 2: Recibe el aporte de todo el resto de la ciudad y tiene un diámetro de 8”, este emisor recibe en su tramo final el aporte del emisor N° 1, un tramo del emisor se encuentra ubicado en una zona geológica activa presentando problemas de deslizamiento en forma continua lo que origina la rotura del mismo provocando la infiltración de los desagües en las cercanías.

Planta de tratamiento

No existe Planta de Tratamiento de aguas servidas en San Miguel, siendo los desagües descargados directamente al cuerpo receptor.

Disposición Final

El cuerpo receptor de los desagües domésticos es el río San Miguel, los desagües son conducidos actualmente por un emisor a la “Quebrada Secreta” que descarga a dicho río. Se informa que en época de estiaje la quebrada se seca.

El área de la cuenca de drenaje del río en el punto de descarga del desagüe se estima en 93 km². El caudal mínimo del río San Miguel se estima en 305 lps. Aguas abajo de la descarga, el río se utiliza para abastecimiento y usos agrícolas.

1.3. Diagnóstico Comercial

A efectos de determinar la información comercial necesaria sobre número de conexiones, consumo medio, niveles de micromedición y cobertura del servicio para realizar las proyecciones de los siguientes años se realizó un proceso de depuración a la base comercial del año 2005 proporcionada por la empresa.

• Número de conexiones de agua potable

Del análisis de la base comercial de la empresa, se obtiene que el número de conexiones totales asciende a 26,914 a diciembre del 2005, distribuidas en las tres localidades del ámbito de administración de SEDACAJ.

Cuadro N° 1.18 Distribución de conexiones de agua potable

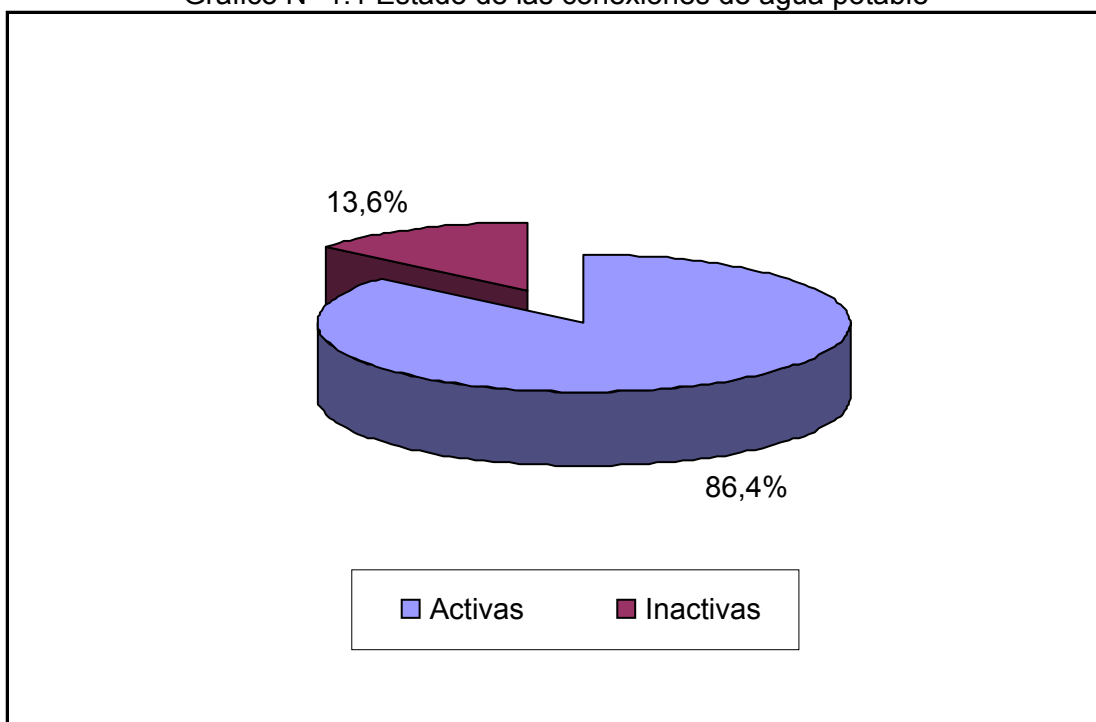
Localidad	Conexiones Totales	%	Conexiones Activas	%	Conexiones Inactivas	%
Cajamarca	25.273	93.9%	21.750	80.8%	3.523	13.1%
Contumazá	820	3.0%	743	2.8%	77	0.3%
San Miguel	821	3.0%	749	2.8%	72	0.3%
Total EPS	26.914	100.0%	23.242	86.4%	3.672	13.6%

Fuente: Base Comercial SEDACAJ S.A. (2005).

Se observa que del total de conexiones de agua potable de la empresa, la localidad de Cajamarca concentra la mayor proporción de conexiones, alcanzando el 94% del total de ellas.

Es importante destacar que del total de conexiones registradas, el 13.6% de las conexiones se encuentran inactivas, es decir no han sido facturadas debido a que se encuentran cortados por impagos, han dado de baja el servicio voluntariamente o que se encuentran en alta en el sistema pero no han sido facturadas.

Gráfico N° 1.1 Estado de las conexiones de agua potable



Fuente: Base Comercial SEDACAJ S.A. (2005).

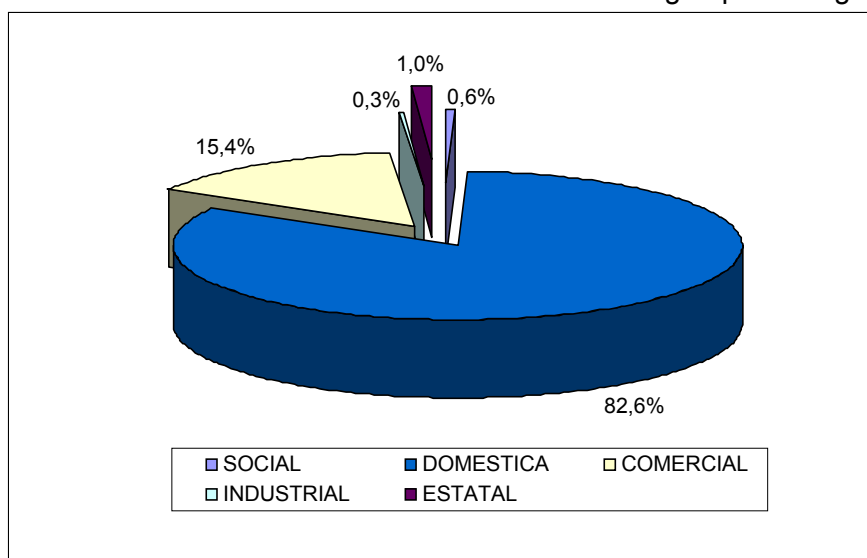
Asimismo, del total de conexiones activas de agua potable, el 82.6% pertenece a la categoría doméstica, 15.4% a la categoría comercial, mientras que el restante 2% pertenece equitativamente a las categorías estatal, industrial y social.

Cuadro N° 1.19 Distribución de conexiones activas de agua por categoría de usuario

Localidades	Social	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatal	Total
Cajamarca	131	17.837	3.513	72	197	21.750
Contumazá	10	678	38	0	17	743
San Miguel	5	681	31	0	31	749
Total EPS	146	19.196	3.582	72	245	23.242

Fuente: Base Comercial SEDACAJ S.A. (2005).

Gráfico N° 1.2 Distribución de las Conexiones de Agua por Categoría



Fuente: Base Comercial SEDACAJ S.A. (2005).

1.3.1. Número de conexiones de alcantarillado

Las conexiones totales de alcantarillado ascienden a 25.641, distribuidas en las tres localidades del ámbito de administración de SEDACAJ.

Cuadro N° 1.20 Distribución de conexiones de alcantarillado

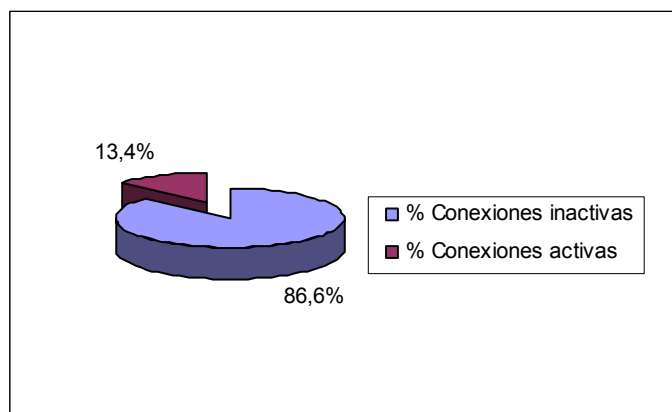
Localidad	Conexiones Totales	%	Conexiones Activas	%	Conexiones Inactivas	%
Cajamarca	24.165	94,2%	20.861	86,3%	3.304	13,7%
Contumazá	781	3,0%	706	90,4%	75	9,6%
San Miguel	695	2,7%	636	91,5%	59	8,5%
Total	25.641	100,0%	22.203	86,6%	3.438	13,4%

Fuente: Base Comercial SEDACAJ S.A. (2005).

Se observa que del total de conexiones de alcantarillado de la empresa, la localidad que concentra el 94.2% del total de conexiones es Cajamarca.

Similar a la realidad en el servicio de agua potable, las conexiones activas de alcantarillado representan el 86.6% del total de conexiones de este servicio.

Gráfico N° 1.3 Estado de las conexiones de alcantarillado



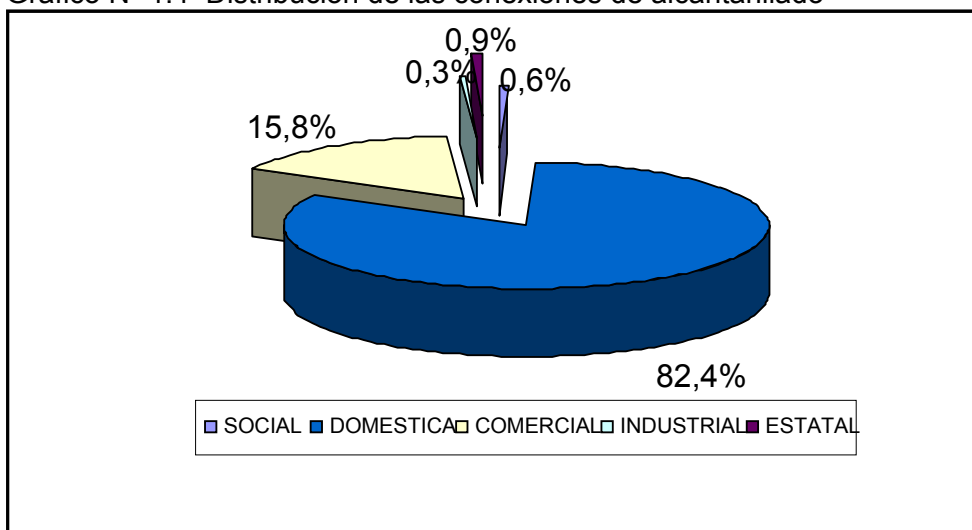
La distribución de las conexiones activas entre las categorías de usuarios nos muestra que el 82,4% de las mismas son conexiones domésticas, el 15,8% representan las conexiones comerciales y el 1,8% restante se distribuye equitativamente entre conexiones sociales, estatales e industriales.

Cuadro N° 1.21. Distribución de conexiones activas de alcantarillado por categoría de uso

Localidades	Social	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatad	Total
Cajamarca	119	17.070	3.445	63	164	20.861
Contumazá	4	652	33	0	17	706
San Miguel	5	577	28	0	26	636
Total EPS	128	18.299	3.506	63	207	22.203

Fuente: Base Comercial SEDACAJ S.A. (2005).

Gráfico N° 1.4 Distribución de las conexiones de alcantarillado



1.3.2. Consumo Medio

Del análisis de la base comercial proporcionada por la empresa se ha obtenido los consumos medios en cada localidad por categoría de usuario y por rango de consumo.

Gráfico N° 1.5 Consumos Medios por Localidad, Servicio, Categoría y Rangos de Consumo.

Servicio	Categoría	Rango	1		2		3		
			Cajamarca		Contumaza		San Miguel		
			Con medidor	Sin Medidor	Con medidor	Sin Medidor	Con medidor	Sin Medidor	
Usuarios con agua y cloacas	Doméstica	01	11,54	20,00	10,10	20,00	10,53	20,00	
		02	32,55	0,00	27,58		28,96		
	Comercial	01	16,62	29,86	15,19		17,93		
		02	62,81	0,00	46,80		46,95		
	Industrial	01	29,69	58,75					
		02	156,77	0,00					
	Estatad	01	25,79	50,00	25,96		24,80		
		02	234,90	0,00	112,95		109,19		
	Social	01	8,04	14,93	7,56	15,00	7,46		
		02	63,42	0,00	23,80		25,83		
	Usuarios solo agua	Doméstica	01	10,41	20,01	9,49	20,00	9,82	20,00
			02	50,47	0,00	29,46		28,92	
Comercial		01	15,54	25,00	15,00	30,00	16,69		
		02	113,19	0,00	40,00	40,00	185,00		
Industrial		01	26,78	75,00					
		02	195,67	0,00					
Estatad		01	24,28	48,61			25,50	50,00	
		02	455,08	0,00			123,17		
Social		01	9,32	14,38	7,19				
		02	99,30	0,00	17,33				

1.3.3. Estructura tarifaria

Mediante Resolución de Consejo Directivo N° N° 019-2001-SUNASS-CD publicada el 27 de abril del 2001, se aprobó la estructura tarifaria de SEDACAJ, en el Diario Oficial El Peruano.

Las dos estructuras tarifarias de la empresa SEDACAJ S.A. pertenecen a Cajamarca y; San Miguel y Contumazá, respectivamente. En el cuadro N°1.22 se aprecia las estructuras tarifarias correspondientes a las localidades administradas por la empresa.

Cuadro N° 1.22. Estructura Tarifaria SEDACAJ S.A.

Categoría	Rangos de Consumo m3/mes	Cajamarca	San Miguel y Contumazá	Consumo Mínimo m3/mes	Asignación de Consumo m3/mes
		Tarifas S/. /m3	Tarifas S/. /m3		
Social	0 a 15	0,7146	0,3638	6	15
	16 a más	1,4291	0,7276		30
Doméstica	0 a 20	0,8575	0,5587	8	20
	21 a más	1,7149	1,1173		40
Comercial	0 a 30	1,2472	1,0004	12	30
					50
	31 a más	2,4945	2,0008		60
Industrial	0 a 60	1,7669	1,3901	24	100
					120
	61 a más	3,5338	2,7803		200
					300
Estatal	0 a 50	0,6626	0,4028	20	50
					100
	51 a más	1,3252	0,8055		200

Fuente: SEDACAJ S.A.

Son cinco las categorías de clientes con que cuenta la empresa (social, doméstica, comercial, estatal e industrial). La estructura tarifaria actual reconoce la aplicación de subsidios cruzados entre las categorías de clientes.

La facturación del servicio de alcantarillado, al igual que la mayoría de las empresas de saneamiento del país, se calcula como porcentaje de la facturación del servicio de agua potable. En la localidad de Cajamarca el porcentaje a cobrar por el servicio de alcantarillado es 30% y en las localidades San Miguel y Contumazá es 45%.

La estructura tarifaria incluye el concepto de asignación de consumo, que se basa en una estimación de la cantidad de agua consumida por un usuario en m3/mes, que será facturada mensualmente de acuerdo a la categoría que pertenezca el cliente que no tiene medidor domiciliario.

1.3.4. Facturación y cobranza

Mediante la facturación se calcula el importe a cobrar al cliente por el consumo mensual de agua e IGV, durante el período de facturación que es normalmente mensual (30 días). Los importes facturados por SEDACAJ incluyen los servicios de agua potable y alcantarillado que otorga la empresa.

Las modalidades que emplea SEDACAJ S.A. para la determinación del consumo a facturar a los usuarios son los establecidos en la Directiva de Importe a Facturar y Comprobantes de pago⁴.

1.3.5. Micromedición

El nivel de micromedición de SEDACAJ S.A. es aceptable (83%), variando entre las diferentes localidades. Así tenemos que la localidad con mayor nivel de micromedición es Contumazá (89%), mientras que San Miguel tiene 86% y Cajamarca tiene 83%.

Cuadro N° 1.23 Nivel de Micromedición⁵

Localidades	Social	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatal	Total
Cajamarca	49%	82%	93%	82%	67%	83%
Contumazá	90%	89%	89%	-	94%	89%
San Miguel	83%	85%	94%	-	89%	86%
Total EPS	53%	82%	93%	82%	71%	83%

Fuente: Base Comercial SEDACAJ S.A. (2005).

⁴ Aprobada mediante Resolución de Superintendencia N° 1179-99-SUNASS del 25.12.1999 y modificada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 005-2003-SUNASS-CD del 24.04.2003, Resolución de Consejo Directivo N° 014-2003-SUNASS-CD del 29.06.2003 y Resolución de Consejo Directivo N° 023-2003-SUNASS-CD del 07.09.2003.

⁵ Incluye usuarios a los que se le factura bajo la modalidad de promedio de consumos, consumo mínimo y los usuarios que cuentan con medidor.

2. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA

2.1. Estimación de la población por localidad y empresa

La empresa brinda el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario a 3 localidades: Cajamarca, Contumazá y San Miguel; ubicadas en el departamento de Cajamarca.

La estimación de la población y su proyección se basa en los resultados de los censos nacionales: X Censo de Población y V de Vivienda, realizados el año 2005 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI.

La proyección de la población administrada se utiliza para obtener las proyecciones de demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado. En particular, los valores de estas proyecciones impactan en la demanda de agua potable y aguas servidas.

A continuación se presenta en el cuadro N° 2.1 la proyección de la población administrada por la empresa para los cinco años.

Cuadro N° 2.1 Proyecciones de la población administrada

Año	Cajamarca	Contumazá	San Miguel	Total
Año 0	115.116	3.172	2.604	120.892
Año 1	117.994	3.188	2.635	123.817
Año 2	120.944	3.204	2.667	126.814
Año 3	123.967	3.220	2.699	129.886
Año 4	127.067	3.236	2.731	133.034
Año 5	130.243	3.252	2.764	136.259

Elaboración Propia.

2.2. Estimación de la demanda por el servicio de agua potable

La demanda por el servicio de agua potable esta definida por el volumen de agua que los distintos grupos de consumidores están dispuestos a consumir. Para tal efecto a partir de la estimación de la población administrada se definirán los niveles de cobertura del servicio de agua potable, estimando la población efectivamente servida. De la determinación de la población servida se realiza la estimación del número de conexiones por cada categoría de usuario, lo cual dado el volumen requerido por cada grupo de usuarios determinará la demanda por el servicio de agua potable que enfrentará la empresa en los próximos años. Cabe precisar, que el volumen de producción de la empresa será equivalente a la demanda por el servicio de agua potable más el volumen de agua que se pierde en el sistema denominado pérdidas físicas.

2.2.1. Parámetros Empleados

a. Tasa de Crecimiento de la Población

La tasa de crecimiento poblacional se ha estimado para cada localidad que se emplea en la Tabla de Asignación de Consumo. La tasa de crecimiento aplicable a la localidad de Cajamarca, Contumazá y San Miguel son 2,49%, 0,9% y 0,8%, respectivamente.

b. Número de habitantes por vivienda

El número de habitantes por vivienda para cada localidad se basa en la información de los censos del INEI realizado el año 2005 y el número de conexiones se basan en la información de la base comercial de la empresa. En el cuadro N° 2.2 se presenta el número de habitantes por vivienda y el número de conexiones.

Cuadro N° 2.2 Número de habitantes por vivienda

Localidad	Nro Hab x Vivienda
Cajamarca	4,27
Contumazá	2,96
San Miguel	3,07

Elaboración Propia.

c. Distribución de conexiones activas en rangos de consumo

La distribución de conexiones activas en cada categoría de consumo se ha estimado para cada localidad y a nivel empresa a partir de la base comercial proporcionada por la empresa. Se aprecia que del total de conexiones activas, la categoría doméstica contiene el mayor porcentaje.

Cuadro N° 2.3 Distribución de las conexiones activas de la empresa

Categoría Usuario	Rangos de Consumo m3/mes	%
Doméstica	0-20	64,97%
	21 a más	17,63%
Comercial	0-30	12,01%
	31 a más	3,40%
Industrial	0-60	0,26%
	61 a más	0,05%
Estatal	0-50	0,62%
	51 a más	0,44%
Social	0-15	0,50%
	16 a más	0,13%

Elaboración Propia.

d. Factor de subregistro

Debido a la situación de deterioro de los medidores actuales se ha estimado que los mismos actualmente presentan como factor de subregistro 3,9%.

e. Factor de desperdicio

Aquellos usuarios que no cuentan con medidor presentan un factor de desperdicio de 10% (según lo informado por la empresa) sobre el consumo del usuario similar micromedido. Este factor se utiliza en la estimación de volumen de agua consumido.

f. Dotación de agua potable a la población sin servicio

Para aquellos habitantes que no cuentan con servicio de agua potable a través de conexiones domiciliarias se ha estimado una dotación básica de 40 l/h/día.

g. Elasticidad Precio

Se ha considerado una elasticidad precio de -0,24.

h. Elasticidad Ingreso

Se ha considerado una elasticidad ingreso de -0,04.

i. Tasa de crecimiento PBI

Se ha considerado una tasa de crecimiento del PBI del ámbito de prestación del servicio de 5,5% anual

2.2.2. Población Servida de Agua Potable

La población servida a través de conexiones domiciliarias en cada localidad se determina de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Población\ servida_t = Cobertura_t * Población\ Administrada_t$$

2.2.3. Conexiones de Agua Potable

El total de conexiones para cada categoría de usuarios, surge de la sumatoria entre las conexiones activas y las conexiones inactivas. El número de conexiones del año inicial se ha estimado de la línea base comercial.

La proyección del número de conexiones se determina a partir de la aplicación de los parámetros: i) número de habitantes por vivienda, ii) conexiones con una unidad de uso sobre total de conexiones, iii) unidades de uso promedio en conexiones con más de una unidad de uso sobre la población servida determinada previamente para cada localidad.

En tal sentido, definida la población servida de las localidades, el número de conexiones de la clase residencial se determina de la siguiente fórmula:

$$Conex_t = \frac{Población\ Servida_t}{\frac{Hab}{UU}} * \left(\frac{Conex}{UU} \right)^{(1)} \dots\dots\dots (2)$$

((1) El índice (Conex/UU) se determina para las categorías de usuarios doméstica y social.

Las conexiones correspondientes a la categoría no residencial (categoría comercial, industrial y estatal) se incrementan en relación al crecimiento estimado del PBI regional.

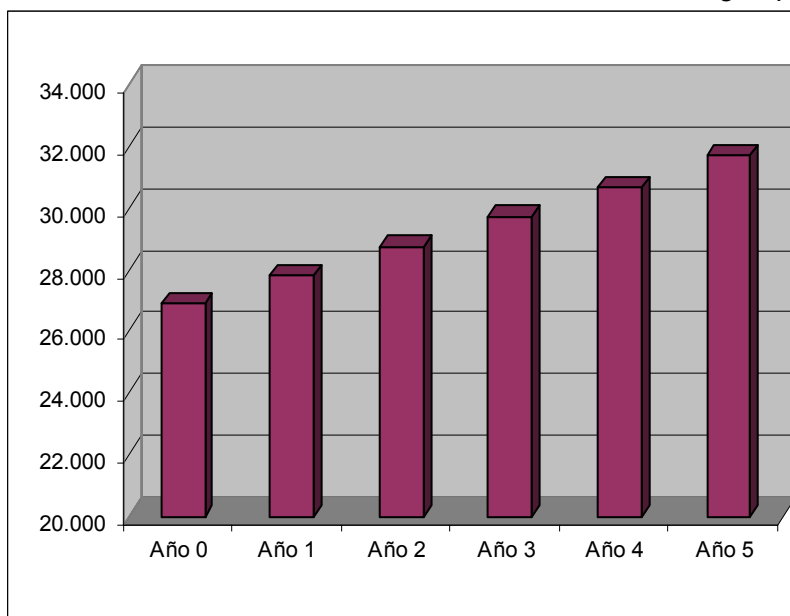
Los resultados de la aplicación de la metodología descrita generan como resultado un incremento del número de conexiones de agua potable hasta alcanzar las 31,701 al término del quinto año.

Cuadro N° 2.4. Estimación del número de conexiones

Año	Población Servida	Número de Conexiones
0	109.795	26.901
1	113.372	27.814
2	117.221	28.754
3	121.154	29.709
4	125.094	30.668
5	129.367	31.701

Elaboración Propia.

Gráfico N° 2.1 Evolución del número de conexiones de agua potable



Elaboración Propia.

Determinado el total de conexiones, la asignación entre las categorías de usuarios se realiza en función de la participación de cada categoría de usuarios en el total de conexiones de la localidad.

En las proyecciones del número de conexiones se tiene, para cada una de las categorías de usuarios, las siguientes estimaciones:

- a. Total Conexiones.
- b. Conexiones Activas.
 - i. Porcentaje de conexiones medidas. *(nivel objetivo)*
 - 1. conexiones medidas.
 - a. con medidor existente.

- b. con medidor nuevo.
- ii. Porcentaje de conexiones no medidas.
 - 1. conexiones no medidas.
- c. Pocercentaje de Conexiones Inactivas. (nivel objetivo)
 Conexiones Inactivas.

a. Micromedición

La determinación del número de conexiones medidas se obtiene como producto de las conexiones totales multiplicada por el porcentaje de conexiones medidas. La variable porcentaje de conexiones medidas, se define como un nivel objetivo anual para cada localidad y categoría de usuario. El nivel de micromedición del año inicial se obtuvo de la línea base comercial.

Los resultados de la política de micromedición a exigirse en el próximo quinquenio darán como resultado un incremento en este índice como se observa a continuación.

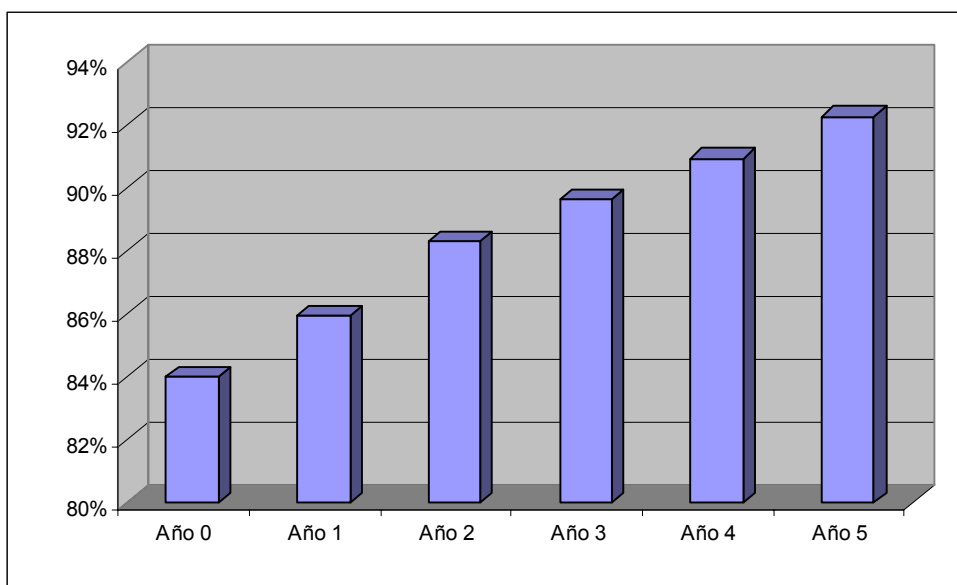
Cuadro N° 2.5 Evolución de niveles de micromedición

Año	Empresa
Año 0	84%
Año 1	86%
Año 2	88%
Año 3	90%
Año 4	91%
Año 5	92%

Elaboración Propia.

La evolución del índice de micromedición a lo largo de los primeros cinco años da como resultado un incremento a nivel de empresa a 92% en el año quinto.

Gráfico N° 2.2 Evolución de micromedición



Elaboración Propia.

El número de conexiones no medidas surge como diferencia entre las conexiones totales y el número de conexiones medidas. En tal razón, en cada año se presenta

una reducción del número de conexiones no medidas por efecto de la política de micromedición a implementar por la empresa.

b. Conexiones Inactivas

Por su parte, el comportamiento de las conexiones inactivas parte del número de conexiones inactivas para cada categoría de usuarios y por localidad, se determinan en la línea base y se aplican los porcentajes de conexiones inactivas objetivo para cada año. El nivel de conexiones inactivas del año inicial se obtuvo de la línea base comercial.

Los niveles objetivos de porcentaje de conexiones inactivas anual de la empresa para el servicio de agua potable se describen a continuación.

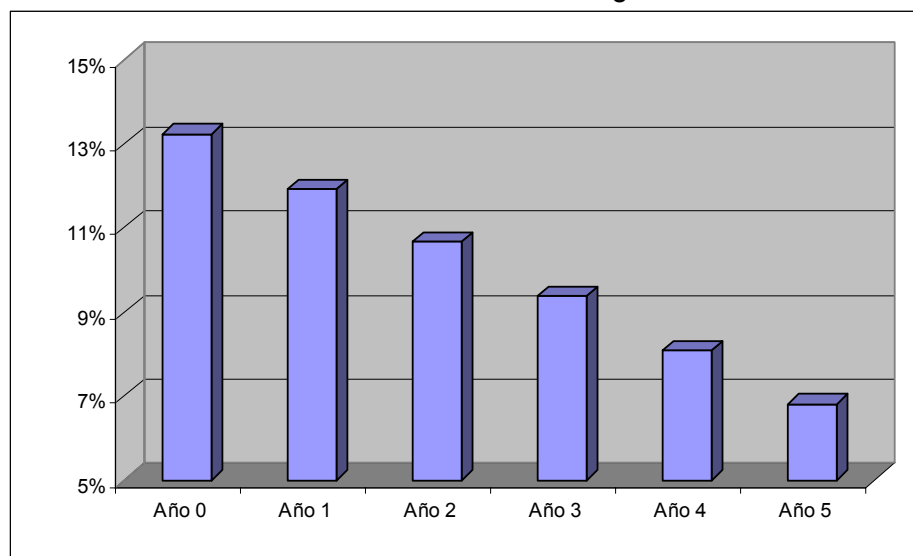
Cuadro N° 2.6 Evolución del número de conexiones de agua inactivas

Año	Cajamarca	Contumazá	San Miguel	Empresa
Año 0	13,5%	9,0%	7,9%	13,2%
Año 1	12,2%	8,5%	7,5%	11,9%
Año 2	10,9%	8,1%	7,3%	10,7%
Año 3	9,5%	7,7%	7,1%	9,4%
Año 4	8,2%	7,3%	6,9%	8,1%
Año 5	6,8%	6,8%	6,7%	6,8%

Elaboración Propia.

En tal razón, el número de conexiones inactivas se estima que se reduzca en el tiempo como resultado de la mejora de la gestión comercial de la empresa. La política de activación de conexión exigida para el próximo quinquenio generará como resultados que el índice de conexiones inactivas a nivel de empresa decrezca a 6,8% del total de conexiones en el quinto año.

Gráfico N° 2.3 Evolución de conexiones de agua inactivas



Elaboración Propia.

Los resultados de la aplicación de los niveles objetivo de las variables porcentajes de conexiones medidas y porcentajes de conexiones inactivas determinan cómo se comporta la evolución del número de conexiones por categoría de usuario y su distribución entre activas (medidas y no medidas) e inactivas.

A nivel de empresa los resultados por categoría de usuario de esta evolución de conexiones activas (medidas y no medidas) e inactivas se presenta a continuación:

Cuadro N° 2.7. Evolución del número de conexiones de agua potable por categoría.

Año	Doméstico			Comercial			Industrial		
	Total	Activas	Inactivas	Total	Activas	Inactivas	Total	Activas	Inactivas
0	22.525	19.298	3.227	3.815	3.579	236	81	72	9
1	23.301	20.293	3.008	3.940	3.720	220	82	74	8
2	24.093	21.317	2.776	4.074	3.871	202	84	76	8
3	24.898	22.374	2.524	4.211	4.028	184	85	79	7
4	25.706	23.457	2.249	4.349	4.185	163	87	81	6
5	26.575	24.620	1.956	4.499	4.357	141	89	83	5

Año	Estatal			Sociales			Total Empresa		
	Total	Activas	Inactivas	Total	Activas	Inactivas	Total	Activas	Inactivas
0	313	244	69	166	146	20	26.901	23.340	3.561
1	319	254	65	172	153	19	27.814	24.495	3.320
2	325	265	60	178	161	17	28.754	25.690	3.063
3	331	276	54	184	168	16	29.709	26.925	2.785
4	337	288	49	190	176	14	30.668	28.187	2.481
5	343	300	43	196	184	12	31.701	29.544	2.157

Elaboración Propia.

Finalmente, el número de conexiones activas obtenido para cada categoría se distribuye entre los rangos de consumo dentro de cada categoría de usuario.

2.2.4. Volumen Requerido de Agua Potable

El volumen requerido de agua potable por los usuarios del servicio se obtiene del producto de conexiones por cada categoría de usuario y rango de consumo por el consumo medio de cada uno de ellos.

El volumen requerido por cada tipo de usuario parte del consumo medio medido de cada usuario. El consumo medio medido se basa en la lectura de los usuarios con medidor, al que se le ha aplicado los factores de subregistro de micromedición, continuidad del servicio, elasticidad precio y elasticidad ingreso.

De acuerdo a las inversiones a realizar por la empresa se ha estimado al final del quinto año que la continuidad del servicio de agua potable será de veinticuatro horas y no existirá subregistro de micromedición dado que en el periodo se reemplazará el total del parque actual de micromedidores. En tal razón, se ha definido una senda en estos factores (continuidad y subregistro) para llegar de la situación actual a la situación objetivo.

La respuesta estimada en el consumo, producto del incremento en el precio, es de - 0.24 (elasticidad precio) y ante el incremento del ingreso - directamente proporcional al crecimiento del PBI - es de 0,04 (elasticidad ingreso).

De esta manera, el volumen requerido de agua potable de los usuarios medidos es el producto del número de usuarios medidos por su consumo medio medido de cada año, para cada rango de consumo.

Para estimar el volumen requerido de agua potable por los usuarios no medidos, al consumo medio medido calculado se le ha aplicado un factor de desperdicio de agua potable de 1,1. Es decir, que el usuario no medido registra un sobre consumo de 10% respecto a un usuario medido similar (categoría y rango).

El volumen requerido de agua potable por los usuarios inactivos se ha estimado similar a la media de los usuarios medidos de cada categoría y se aplica un factor de sobre consumo definido en el factor de desperdicio.

Cuadro N° 2.8. Evolución del volumen requerido de agua potable por categoría de usuario (miles m³)

Año	Doméstico		Comercial		Industrial		Estatal		Sociales	
	Con Med. m ³ /mes	Sin Med. m ³ /mes	Con Med. m ³ /mes	Sin Med. m ³ /mes	Con Med. m ³ /mes	Sin Med. m ³ /mes	Con Med. m ³ /mes	Sin Med. m ³ /mes	Con Med. m ³ /mes	Sin Med. m ³ /mes
0	307.621	36.088	99.922	7.607	2.971	587	25.516	25.516	3.143	942
1	329.386	33.184	103.706	7.615	3.045	563	26.674	26.674	3.762	862
2	344.204	27.993	106.220	6.934	3.279	365	31.580	31.580	4.670	484
3	362.232	26.156	110.911	6.315	3.414	334	33.156	33.156	5.026	438
4	375.590	23.768	114.159	5.541	3.449	294	34.143	34.143	5.280	372
5	395.675	20.438	119.286	4.828	3.522	256	35.476	35.476	5.525	328

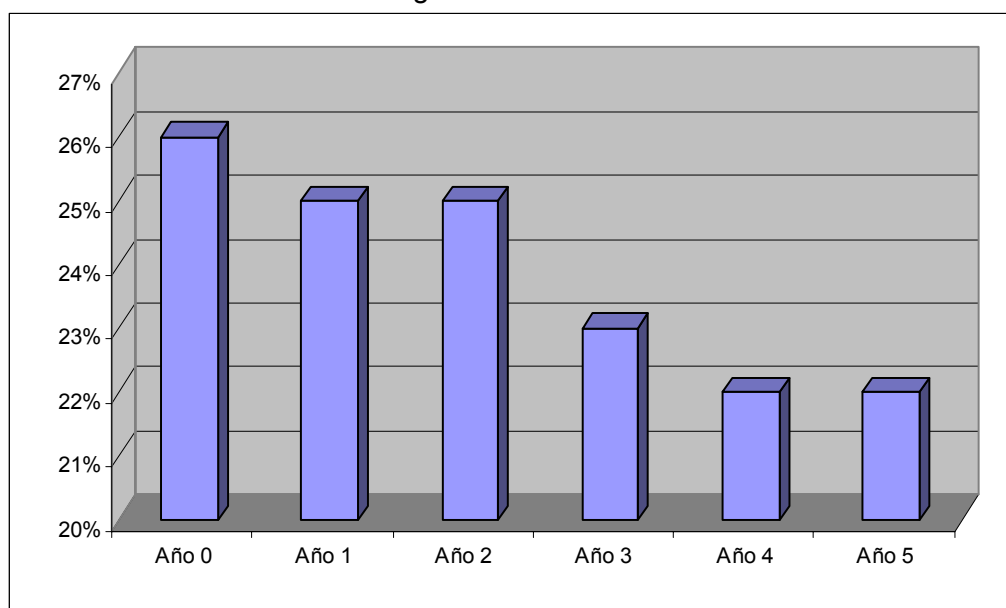
Elaboración Propia.

2.2.5. Agua No Facturada

La empresa muestra niveles de agua no facturada por efecto de las pérdidas técnicas del sistema y las pérdidas comerciales derivado de la micromedición y el número de conexiones inactivas que en la práctica si estarían haciendo uso del servicio de agua potable.

La implementación de programas de rehabilitación de la infraestructura actual, inversión en nuevas obras, políticas de micromedición y activación de conexiones generará como resultado la reducción del agua no facturada a 22% en el quinto año.

Gráfico N° 2.4 Evolución del Agua No Facturada



Elaboración Propia.

Cabe precisar que en la estimación del volumen producido y volumen facturado de los primeros cinco años, se ha considerado que la empresa producirá el nivel de agua potable requerido. Así, en el año cero de las proyecciones del volumen producido y volumen facturado para las tres localidades ascienden a 7.265 y 5.274 mil metros cúbicos, respectivamente. El primer año se estima que el volumen producido será 7.593 mil metros cúbicos y el volumen facturado ascendería a 5.433 mil metros cúbicos.

2.2.6. Volumen Demandado de Agua Potable

Para la población sin servicio por conexiones domiciliarias se ha definido un volumen de agua potable requerido en función a la dotación básica por habitante de 40 litros diarios. Se estima que esta población será abastecida por sistema de piletas u otros sistemas.

Los resultados obtenidos de volumen de agua requerido por tipo de usuario y demanda total, que incluye las pérdidas técnicas estimadas, se presentan a continuación:

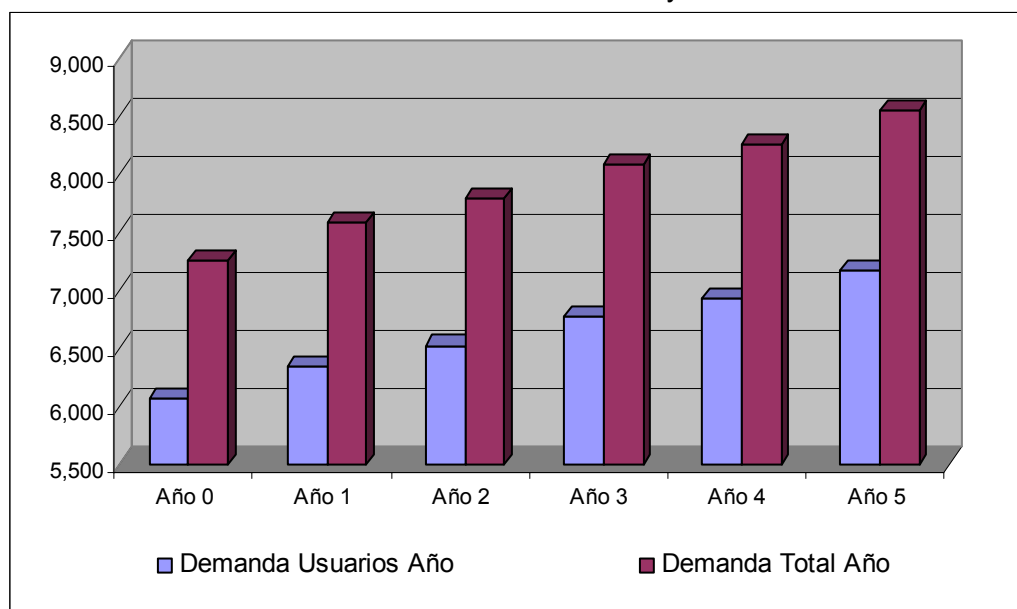
Cuadro N° 2.9. Evolución del volumen demandado de agua potable (miles m3).

Año	Volumen Requerido por Tipo de Usuarios						Demanda Usuarios Año	Demanda Total Año
	Dom Mes	Com Mes	Ind Mes	Est Mes	Soc Mes	P s/serv Mes		
0	344	108	4	34	4	13	6.068	7.265
1	363	111	4	34	5	13	6.347	7.593
2	372	113	4	38	5	12	6.526	7.796
3	388	117	4	39	5	10	6.775	8.083
4	399	120	4	39	6	10	6.930	8.258
5	416	124	4	40	6	8	7.180	8.547

Elaboración Propia.

La evolución del volumen demandado de agua potable por categoría de usuarios del servicio presenta un ligero crecimiento anual por efecto principalmente del incremento de los ingresos - elasticidad ingreso, contrarrestado por los incrementos tarifarios propuestos para el segundo y cuarto año del quinquenio por efecto de la elasticidad precio.

Gráfico N° 2.5 Evolución de demanda de usuarios y demanda total en miles m3.

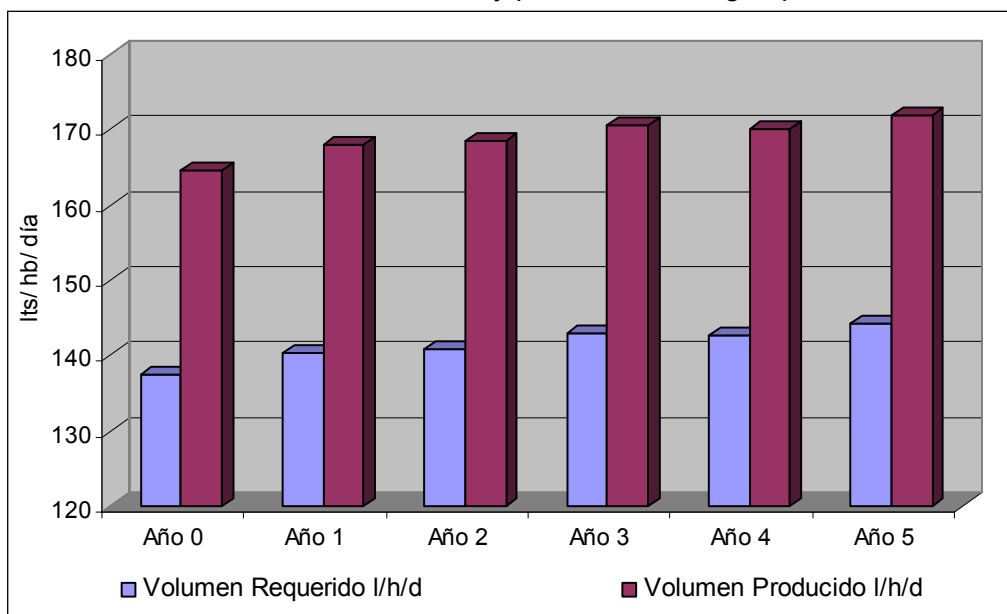


Elaboración Propia.

2.2.7. Dotación del consumo de agua potable

Los resultados de las políticas de ampliación de la cobertura del servicio de agua potable, la política de micromedición y la política de activación de cuentas inactivas generarán un mejor uso del recurso de agua potable. Así, el volumen producido por habitante decrece al reducirse las pérdidas comerciales y técnicas de la empresa, mientras el volumen de agua requerido por los usuarios decrece igualmente pero en menor medida, siendo la principal causa de este comportamiento la política de micromedición que incentiva al usuario al mejor uso del servicio y la reducción del desperdicio de agua.

Gráfico N° 2.6 Evolución de dotación y producción de agua por habitante



Elaboración Propia.

2.3. Estimación de la demanda del servicio de alcantarillado

La demanda por el servicio de alcantarillado esta definida por el volumen de aguas residuales que se vierte a la red de alcantarillado. Este total esta conformado por el volumen de aguas residuales producto de la demanda de agua potable de la categoría de usuario respectiva y la proporción de la demanda de agua que se estima se vierte a la red de alcantarillado. Posteriormente, se le suma el volumen de agua potable vertida a la red de alcantarillado, otras contribuciones como la infiltración por napas freáticas, lluvias y pérdidas.

Para tal efecto, a partir de la estimación de la población administrada, se definirán los niveles de cobertura del servicio de alcantarillado, estimando la población efectivamente servida de este servicio.

De la determinación de la población servida se estima el número de conexiones por cada categoría de usuario, lo cual dado el volumen requerido de agua por cada localidad determinará el volumen de agua vertida a la red y la demanda por el servicio de alcantarillado que enfrentará la empresa en los próximos años.

i. Parámetros Empleados

En la determinación de la demanda por el servicio de alcantarillado se ha empleado los parámetros referidos en la demanda por servicio de agua potable y lo siguientes parámetros.

a. Contribución al alcantarillado

Del volumen requerido de agua potable por categoría de usuario se ha considerado que el 80% del mismo será vertido en la red de alcantarillado.

b. Contribución al alcantarillado de pérdidas

Se ha estimado el 50% de las pérdidas - agua no facturada - como contribución al alcantarillado.

ii. Población Servida de Alcantarillado

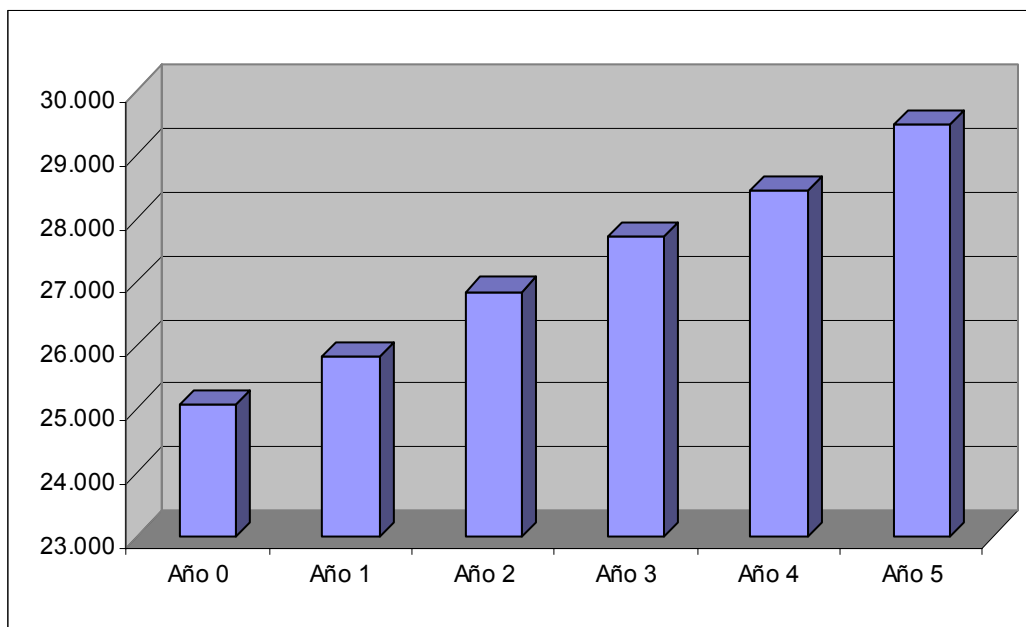
La estimación de la población servida con el servicio de alcantarillado se determina similar a lo realizado en el servicio de agua potable. Es decir, al aplicar el nivel objetivo de cobertura de servicio de alcantarillado a la población administrada, se determina la población servida.

iii. Conexiones de Alcantarillado

La estimación del número de conexiones de alcantarillado se determina similar a lo realizado en el servicio de agua potable. El número de conexiones se ha determinado de la base comercial de la empresa, y la proyección se obtiene por cada localidad y por cada categoría de usuario.

El número de conexiones de alcantarillado se incrementa de 25.064 conexiones el año base a 29.473 al término del quinto año.

Grafico N° 2.7 Evolución del número de conexiones de alcantarillado



Elaboración Propia.

En las proyecciones del número de conexiones se tiene, para cada una de las localidades y categorías de usuarios, las siguientes variables:

- a. Total Conexiones
- b. Conexiones Activas

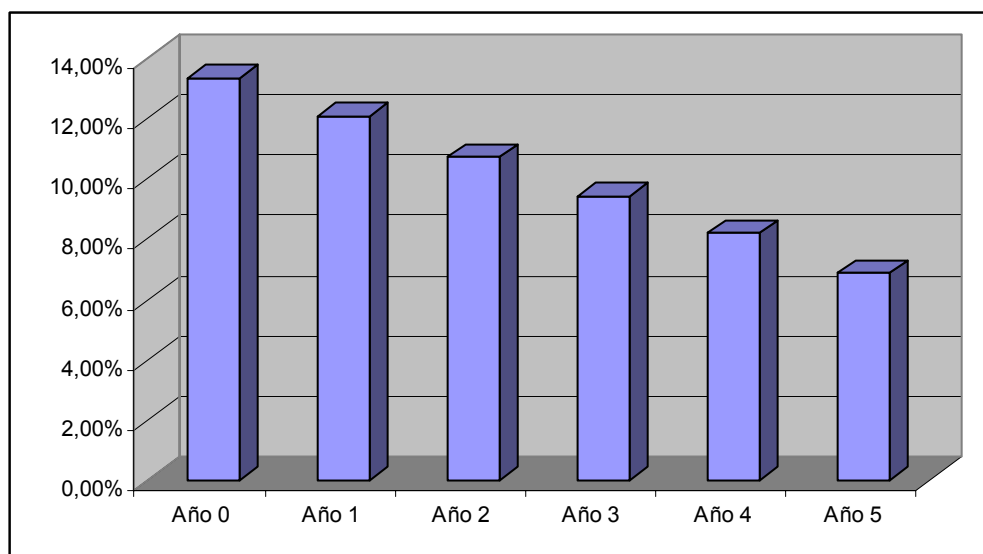
- a. Conexiones activas con medidor de agua
 - b. Conexiones activas sin medidor de agua
 - c. Porcentaje de Conexiones Inactivas
- Conexiones Inactivas

El número de conexiones de alcantarillado con medidor de agua surge del producto entre la cantidad de conexiones de alcantarillado activas y la meta de conexiones medidas de agua determinada. La cantidad de conexiones de alcantarillado sin medidor de agua, para cada localidad y para cada categoría de usuarios, surge de la diferencia entre las conexiones activas de alcantarillado y las conexiones de alcantarillado con servicio de agua con medidor.

Las conexiones inactivas de alcantarillado parte del número de conexiones inactivas para cada categoría de usuarios y por localidad determinada en la línea base, y se aplican los porcentajes de conexiones inactivas objetivo para cada año en cada localidad.

El número de conexiones inactivas se estima que se reduzca en el tiempo como resultado de la mejora de la gestión comercial realizada por la empresa. La política de activación de conexión exigida para el próximo quinquenio generará como resultados que el índice de conexiones inactivas decrezca a 6,8% del total de conexiones en el quinto año.

Gráfico N° 2.8 Evolución de conexiones inactivas



Elaboración Propia.

Los resultados de la aplicación del nivel objetivo de porcentaje de conexiones inactivas determinan como se comporta la evolución del número de conexiones por categoría de usuario y su distribución entre activas e inactivas. A nivel de empresa los resultados por categoría de usuario de esta evolución de conexiones activas e inactivas se presentan a continuación:

Cuadro N° 2.10. Evolución del número de conexiones de alcantarillado por categoría.

Año	Doméstico			Comercial			Industrial		
	Total	Activas	Inactivas	Total	Activas	Inactivas	Total	Activas	Inactivas
0	20.873	17.819	3.054	3.729	3.497	232	71	63	8
1	21.419	18.571	2.848	3.933	3.717	216	74	67	7
2	22.284	19.655	2.629	4.066	3.867	199	77	71	6
3	23.002	20.612	2.390	4.203	4.023	180	79	74	5
4	23.559	21.429	2.130	4.340	4.180	160	81	77	4
5	24.436	22.582	1.854	4.493	4.354	139	84	81	3

Año	Estatal			Sociales			Total Empresa		
	Total	Activas	Inactivas	Total	Activas	Inactivas	Total	Activas	Inactivas
0	239	210	29	152	131	21	25.064	21.720	3.344
1	248	221	27	158	138	20	25.832	22.714	3.118
2	257	232	25	165	147	18	26.849	23.972	2.877
3	265	242	23	170	154	16	27.719	25.105	2.614
4	271	251	20	175	161	14	28.426	26.098	2.328
5	279	262	17	181	169	12	29.473	27.448	2.025

Elaboración Propia.

Finalmente, el número de conexiones activas obtenido se distribuye entre los rangos de consumo dentro de cada categoría de usuario en función al parámetro de distribución de conexiones activas entre rango de consumo.

iv. Volumen de Aguas Servidas

El volumen de aguas servidas vertidas en la red está compuesto por el volumen producto del consumo de agua potable de los usuarios y el volumen de agua producto de otras contribuciones.

El volumen de aguas servidas producto de los usuarios del servicio de agua potable se determina por el producto de la demanda de agua potable por el factor de contribución al alcantarillado, 80%, aplicando a este producto la relación entre la cobertura de agua potable y la cobertura de alcantarillado a efectos de reflejar la demanda de este servicio.

Por su parte el volumen de aguas servidas producto de otras contribuciones esta representado por aquel resultado de la contribución por lluvia y principalmente por lo que se ha denominado contribución al alcantarillado por pérdidas, parámetro definido como el 50% del agua no facturada.

La demanda requerida por los usuarios del servicio presenta un crecimiento anual por efecto del incremento del volumen de agua potable requerido (que genera un mayor volumen de vertimiento en la red) y el incremento de la cobertura del servicio.

Paralelamente la demanda total muestra una reducción permanente en el quinquenio como resultado de la reducción de las pérdidas técnicas y comerciales que reducen el índice de lo que se ha denominado contribución al alcantarillado por pérdidas.

3. Balance Oferta y Demanda en cada Etapa del Proceso Productivo

Identificada la capacidad de oferta de la empresa a partir del diagnóstico operacional del año base 2005 y los estimados de demanda por los servicios de saneamiento en estas sección del Plan Maestro Optimizado se determinará el balance de oferta – demanda por sistema técnico de cada etapa del proceso productivo a fin de establecer el requerimiento de inversiones y cómo a partir de las mismas evoluciona dicho balance. Las etapas del proceso productivo a determinar el balance serán:

- a) Captación de Agua.
- b) Tratamiento de Agua Potable.
- c) Tratamiento de Aguas Servidas.

Cabe señalar que este análisis se desarrollará por cada una de las localidades que administra EPS SEDACAJ S.A., analizando el balance de oferta y demanda activo (incluyendo el efecto de las nuevas inversiones).

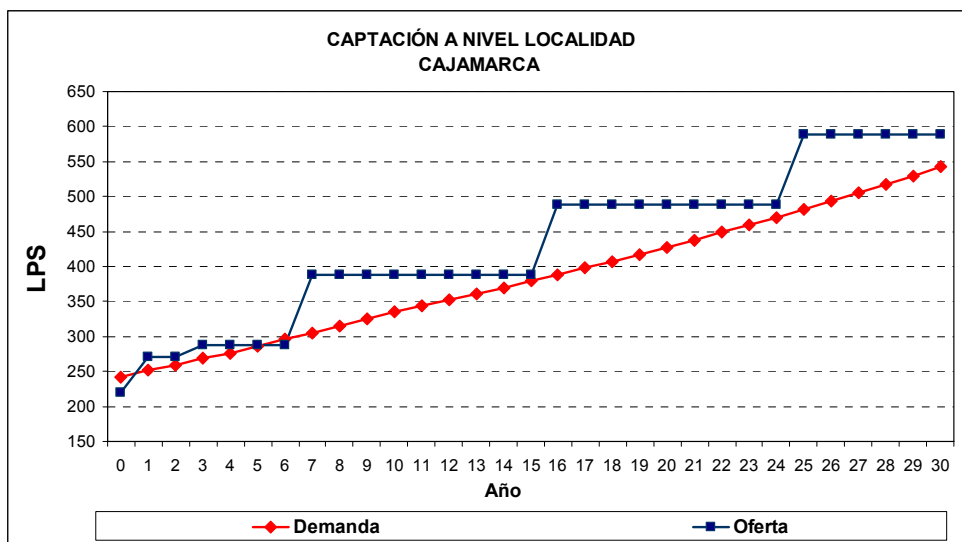
3.1 Localidad de Cajamarca

- **Captación**

De acuerdo con el diagnóstico operacional, la capacidad de captación del sistema de agua está dada por el caudal que se capta de tres ríos: río Grande y río Porcón (160 l/s y 20 l/s respectivamente) que llevan agua hacia la PTA El Milagro, y el río Ronquillo (60 l/s) que lleva agua hacia y la PTA Santa Apolonia. El caudal captado de las tres estructuras de captación es de 240 l/s en promedio.

En el siguiente gráfico se aprecia el balance activo de la oferta y demanda de captación, dada la construcción de nuevas captaciones, la demanda resulta cubierta para los próximos 30 años.

Gráfico N° 3.1



Fuente: Plan Maestro Optimizado

En el primer año está previsto que entre en operación la nueva captación del río Grande que recientemente ha sido ampliada hasta 200 l/s, ha ello se le añade el caudal adicional que podrá ser captado del río Ronquillo debido a la mejora de capacidad de la línea de conducción en 18 l/s. Estas dos obras de cubrirán la demanda hasta el en el año 5.

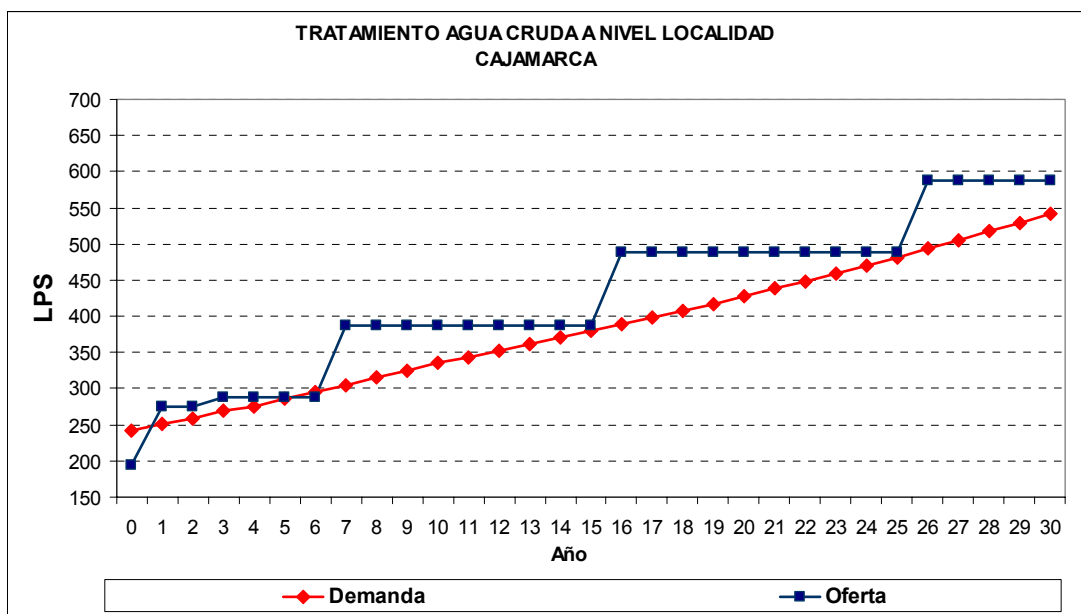
Del año 5 en adelante se tiene proyectado la construcción de la captación en río Chonta, referencial, del cual se captará progresivamente 100 l/s cada 10 años para satisfacer la demanda de para los próximos 30 años

- **Tratamiento de Agua Cruda**

De acuerdo a lo identificado en la línea base de infraestructura, la capacidad de las dos plantas de tratamiento de agua El Milagro y Santa Apolonia es de 140 y 60 l/s respectivamente, haciendo una oferta total de 200 l/s.

En el gráfico adjunto se aprecia el balance activo de la oferta y demanda de tratamiento de agua, observándose que la ampliación de la Planta de tratamiento El Milagro a una capacidad de 210 l/s en el primer año y la mayor disponibilidad de agua para tratamiento en la Planta Santa Apolonia en 78 l/s, debido al mejoramiento de la línea de conducción en el año 3. La oferta resultante será 288 l/s, que satisficará la demanda de Cajamarca para el primer quinquenio. Para los siguientes años la demanda sería cubierta por la Planta de Tratamiento de Chonta que se ejecutaría progresivamente con módulos de 100 l/s de capacidad cada 10 años a partir del año 5.

Gráfico N° 3.2

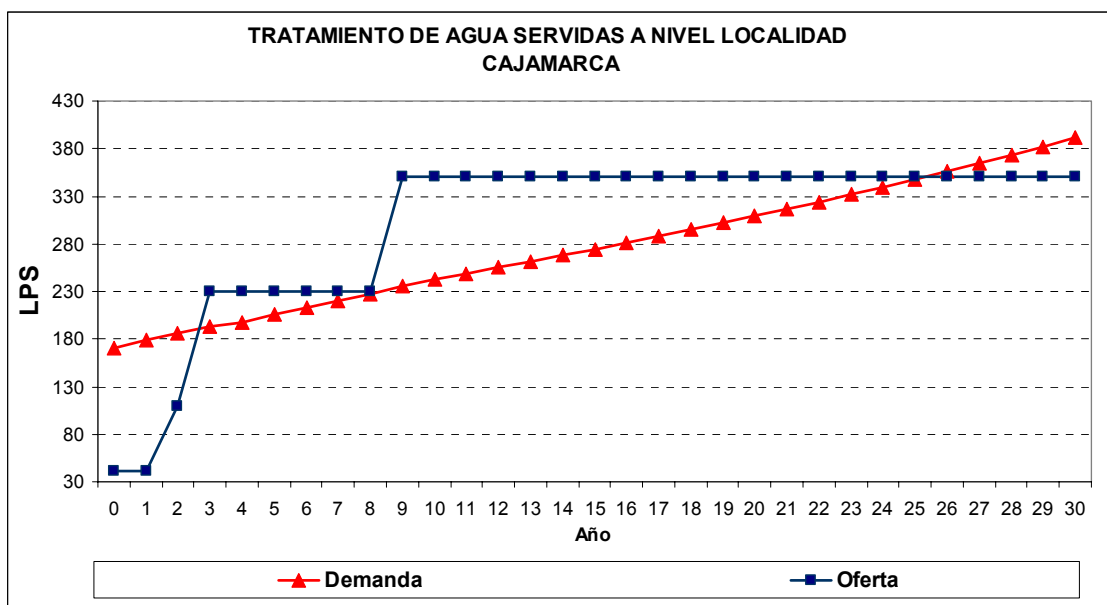


Fuente: Plan Maestro Optimizado

- **Tratamiento de Aguas Servidas**

La capacidad instalada de tratamiento de aguas servidas esta determinada por una planta de tratamiento existente de tipo lagunas facultativas con capacidad de tratamiento de 42 l/s, que resulta insuficiente para atender la demanda de tratamiento de aguas servidas actual, tal como se aprecia en el gráfico de Balance Activo de Oferta de tratamiento aguas servidas siguiente:

Gráfico N° 3.7



Fuente: Plan Maestro Optimizado

Al primer quinquenio, se proyecta la ampliación de la planta de tratamiento de aguas servidas existente para el primer año, incrementado la capacidad de tratamiento a 110 l/s. Asimismo se proyecta la ejecución de una nueva planta de Tratamiento para el año 3, con una capacidad de tratamiento de 120 l/s. que cubriría la demanda hasta el año 7. Luego la demanda sería cubierta por una planta de similares características hasta el año 30.

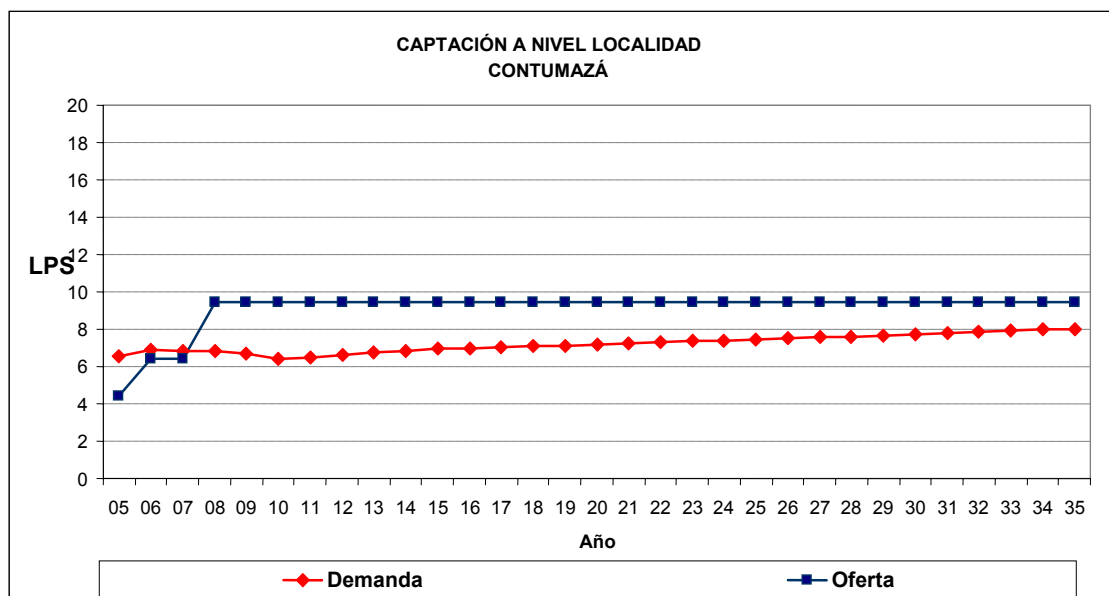
Contumaza

- **Captación**

De acuerdo con el diagnóstico operacional, la capacidad actual de captación del sistema de agua está dada con 2 manantiales y una galería filtrante que en conjunto alcanzan un aforo 4.42 l/s.

En el siguiente gráfico de oferta demanda activo, se aprecia que la capacidad de oferta aumenta en 2 l/s en el año 1 con la construcción de la captación los Gianes, asimismo en el año 3 se construirá las galerías filtrantes en la zona la Botija que tendrá una capacidad de 3 l/s cubriendo la demanda para los próximos 30 años.

Gráfico N° 3.8



Fuente: Plan Maestro Optimizado

- **Tratamiento de Agua Cruda**

En la localidad de Contumaza no hay inversiones en plantas de tratamiento, debido a que la capacidad de 11 l/s de la planta existente es suficiente para tratar toda el agua captada que requiere tratamiento.

- **Tratamiento de Aguas Servidas**

La localidad de Contumaza actualmente no cuenta con capacidad instalada para el tratamiento de aguas servidas. En este sentido las obras de inversión son necesarias, sin embargo como Sedacaj no tiene financiamiento concertado para ejecutarla esta inversión, no será incluido como inversión en el quinquenio.

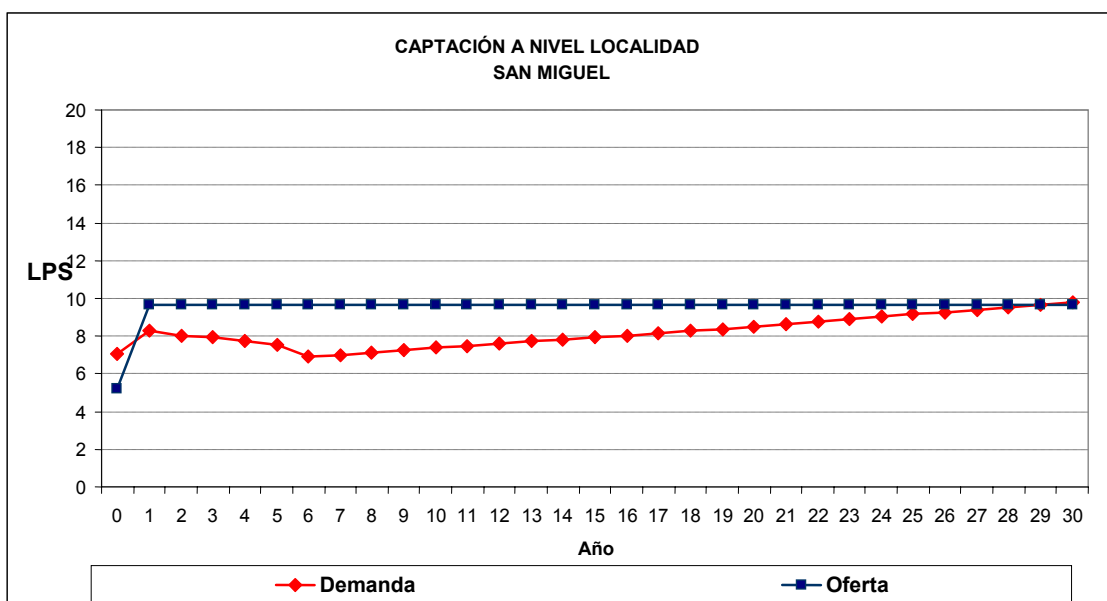
San Miguel

- **Captación**

La oferta capacidad de captación de agua para la localidad de San Miguel es en promedio de 18 l/s la cual proviene del canal Tayca, sin embargo actualmente se están captando 5.19 l/s, requiriéndose un mejoramiento de la captación para incrementar el agua captada y satisfacer la demanda.

En el siguiente gráfico se muestra el balance activo de oferta demanda en el cual se observa que para el primer año, con el mejoramiento de la captación en el canal Tayca se podrá captar 9.7 l/s, el cual cubrirá la demanda para los próximos 30 años

Gráfico N° 3.4



Fuente: Plan Maestro Optimizado

- **Tratamiento de Aguas Servidas**

La localidad de San Miguel actualmente no cuenta con capacidad instalada para el tratamiento de aguas servidas. En este sentido las obras de inversión son necesarias, sin embargo como Sedacaj no tiene financiamiento concertado para realizar esta inversión, no será incluido como inversión en el quinquenio.

4. PROGRAMA DE INVERSIONES

El presente programa de inversiones se ha elaborado sobre la base de las necesidades de inversión prioritarias para EPS SEDACAJ S.A. y las limitaciones de orden financiero que presenta su financiamiento.

El programa de inversiones para el próximo quinquenio en obras de Ampliación, Mejoramiento y el Programa MIO en agua potable y alcantarillado para SEDACAJ S.A. asciende a S/ 49.9 millones. Este monto de inversión incluye gastos generales, utilidad, estudios y supervisión.

Sobre la base del análisis de Balance Oferta y Demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado realizada para el ámbito de localidad y tomando en cuenta los requerimientos de las inversiones para cubrir la demanda, respecto al año base (2005), a continuación se resume las inversiones previstas para el primer quinquenio.

4.1 Inversiones en Agua Potable

4.1.1 Cajamarca

Durante el primer quinquenio se ejecutarán las obras previstas para la ciudad de Cajamarca que comprende la construcción de las siguientes obras:

Ampliaciones

a) Conducción de Agua Cruda

Ampliación de la capacidad de la línea de conducción Río Grande – Planta de Tratamiento El Milagro en 100 l/s, mediante la instalación de una tubería PVC clase A-7.5 DN 300 mm en una longitud de 1230 m. Incluye la instalación de válvulas de aire y de purga. Su construcción esta prevista para el año 2.

b) Tratamiento de Agua

A la fecha de elaboración de este estudio, se ha iniciado la construcción de la ampliación de la Planta de Tratamiento de agua “El Milagro”, para una capacidad máxima de tratamiento de 210 l/s. Es decir la planta de agua actual será ampliada en 90 l/s y será del tipo convencional mixto, similar al existente.

Las principales obras a realizar son las siguientes:

- Construcción del sistema de medición de caudal de agua cruda procedente de los ríos Porcón y Grande, mediante la instalación de 2 macromedidores de 250 mm y 300 mm de diámetro.
- Obras de Pre-tratamiento mediante la construcción de un presedimentador circular de flujo vertical de evacuación continua de lodos de 200 l/s de capacidad; y ejecución del sistema de dosificación de polímero aniónico para esta unidad de pretratamiento.
- Cámara de derivación y canal rectangular de mezcla rápida
- Construcción de un floculador hidráulico de flujo vertical con capacidad para tratar 100 l/s, incluye diques de madera.

- Construcción de un sedimentador de flujo horizontal con una capacidad de tratamiento de 90 l/s.
- Instalación de tubería de by-pass de 350 mm de diámetro
- Construcción de una batería de 4 filtros, par tratar un caudal de 90 l/s, incluye las unidades de filtración, sistema de lavado, sistema de control semiautomático, galería de filtro y reubicación de rebose de cisterna.
- Modificación del sistema de alcantarillado de la planta.
- Ampliación del sistema de dosificación de cloro y reubicación de la caseta de dióxido de cloro.
- Instalaciones eléctricas generales y cambio de transformador de sub estación existente.

c) Línea de Impulsión de Agua Potable

Construcción de una línea de impulsión de DN 150 mm en una longitud de 550 m, para una capacidad de 11 l/s, desde el reservorio existente R-3 hasta el reservorio proyectado R-5, ubicado en la parte alta de la ciudad en la zona denominado “Quiritimayo-La Esperanza”.

Construcción de una línea de impulsión de 500m de longitud y DN 150 mm. Esta línea de impulsión abastecerá de agua al reservorio R-6, desde el reservorio R-2.

d) Estaciones de Bombeo

Construcción de una estación de rebombeo de agua tratada, adyacente al reservorio apoyado R-3 de 700 m³. A partir de dicha estación de bombeo se impulsara el agua hacia el reservorio proyectado de 350 m³, mediante dos bombas para un caudal de 11 lps, y una potencia de 20 HP.

Construcción de una estación de bombeo Adyacente al reservorio R-2, a partir de la cual se bombera agua hacia el reservorio proyectado R-6, se incluye el equipamiento electromecánico.

e) Almacenamiento de Agua Potable

Se proyecta ejecutar el reservorio apoyado de 350 m³ (R-5), que se ubicara en la zona alta de Cajamarca. Atenderá a la población de Quiritimayo, Nueva Esperanza y barrio Delta. Asimismo se construirá el reservorio R-6 de 350 m³, que abastecerá de agua potable a la zona de La Inmaculada.

f) Distribución de Agua Potable

Ampliación de redes de distribución en zona de influencia del reservorio R-5, R-6 y zonas de ampliación.

g) Micromedición

Instalación de micromedidores en conexiones nuevas y existentes, hasta cubrir el 92 % de medición

h) Conexiones Domiciliarias

En el quinquenio se instalará 4801 conexiones de agua potable, principalmente en las zonas de influencia de los reservorios R-5, R-6, R-4 y zonas de ampliación.

i) Resumen inversiones en Ampliación:

El monto total de Inversión para el primer quinquenio en ampliaciones en agua potable es de S/ 12.627 mil Nuevos Soles, cifra que incluye costos directos e indirectos.

Renovación y Mejoramiento

a) Línea de Conducción

Se ejecutarán las obras para el mejoramiento de la línea de conducción de ronquillo para ampliar la capacidad de tratamiento actual de 60 l/s a 78 l/s. Las obras comprenden el cambio de tubería y trazo de la línea de conducción y sus respectivas válvulas de aire y purga.

b) Tratamiento de Agua

En la Planta de Tratamiento de Santa Apolonia se proyecta el cambio del lecho filtrante en los filtros, asimismo se instalará un macromedidor para mejorar el sistema de medición y se mejorara el sistema de dosificación de sulfato.

En lo que respecta a las obras de mejoramiento en Planta de Tratamiento El Milagro, a continuación se describen las principales obras:

- Mejoramiento del sistema de medición de caudales, canal de mezcla rápida y línea de conducción.
- Almacén y Dosificación de Cal.- Se construirá un almacén de diario y se instalarán los equipos de dosificación y mezcla, los equipos previstos son; dos agitadores instalados en los tanques de mezcla de cal existentes, una bomba dosificadora de cal y las tuberías de interconexión y de aplicación de la cal.
- Modificación en Caja de Filtros.- Modificación de los espesores de los lechos filtrantes y de la cama de arena, y reubicación de la compuerta de ingreso de agua decantada.
- Modificación en Galería de Filtros.- Se construirá un vertedero constituido por tuberías de acero para cada uno de los filtros, con el objeto de independizar hidráulicamente a cada uno de los filtros, asimismo se contempla la instalación de un sistema de medición de pérdida de carga con alarma audio-visual, para determinar el instante en que hay que lavar los filtros.
- Modificación del Sistema de Lavado.- El sistema de lavado adoptado comprende la construcción de un tanque apoyado de 100 m³ de capacidad, instalación de la línea de impulsión de agua filtrada al tanque de, 100mm de diámetro y el tendido de la tubería para el lavado de filtros de 250mm que sale del tanque y se empalma con el sistema actual de tuberías de agua de lavado, asimismo se instalará un sistema de bomba dúplex, incluidos los controles.
- Almacén de Dosificación de Sulfato de Aluminio.- Se construirá un almacén de sulfato de aluminio para instalar los sistemas de dosificación

y preparación de sulfato, y el almacenamiento de los sacos de sulfato para la operación de la planta.

c) Redes Primarias de Agua Potable

Mejoramiento y renovación de redes primarias de agua potable.

d) Redes Secundarias de Agua Potable

Renovación de redes en zona de influencia de los reservorios R-1 y R-3 y Mejoramiento y renovación de redes secundarias de agua potable.

e) Conexiones Domiciliarias

Mejoramiento y renovación de conexiones domiciliarias de agua potable.

f) Micromedición

Se ejecutaran obras de renovación y mejoramiento en el sistema de Micromedición.

En el programa se ha considerado la renovación del parque actual de medidores en un nivel de 20% anual.

El monto total de Inversión para el primer quinquenio en Renovación de la infraestructura es de S/. 776 mil y del mejoramiento de la infraestructura de agua potable es de S/. 4.344 mil Nuevos Soles, Cifras que incluyen el Costo Directo e Indirecto

El costo total (costo directo + indirecto) de inversiones para Agua Potable en la ciudad de Cajamarca asciende a la suma de S/. 17.746.

Cuadro 4.1 Inversión de Agua Potable de la localidad de Cajamarca

INVERSIÓN (miles S/.)	COSTO TOTAL
AMPLIACIÓN	12.627
CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA	332
TRATAM. FILTRACIÓN RAPIDA	4.370
CONDUCCIÓN AGUA TRATADA	194
RESERVORIOS	456
ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO	573
RED PRIMARIA AGUA	2.202
RED SECUNDARIA AGUA	2.191
CONEXIONES AGUA POTABLE	1.725
MICRO MEDICION AMPLIACIÓN	583
MEJORAMIENTO	5.120
PROGRAMA MEJORAMIENTO	4.344
PROGRAMA RENOVACIÓN	776
TOTAL	17.746

4.1.2 Contumazá

Ampliación

Durante el primer quinquenio se ejecutarán las siguientes obras:

a) Captación de Agua

Par el año 1, se prevé la construcción de captación denominada los Gianes, para captar 2 l/s de aguas superficial, asimismo para el año 3 esta proyectando ejecutar la construcción de galerías filtrantes en la zona la Botija, adyacente al Río Cascabamba, para un caudal de 3 lps, las aguas captadas de esta galería serán conducidas a la caja de captación del manantial Shamón.

b) Línea de Conducción de Agua Potable

Se esta considerando la construcción de una línea de conducción de 7000 m de longitud de 2" de diámetro, que llevará el agua hasta la conducción Shamón. Igualmente se proyecta la construcción de una línea de conducción con tubería PVC DN 100 mm, desde la galería filtrante hasta el manantial Shamón, en una longitud de 80 m, en terreno semirocoso.

c) Distribución de Agua Potable

Ampliación de redes de distribución secundaria.

d) Micromedición

Instalación de micromedidores en conexiones nuevas y existentes, hasta cubrir el 100 % de medición en usuarios no domésticos y 99 % en usuarios domésticos.

El Costo total de Inversión para el primer quinquenio en ampliaciones en agua potable es de S/. 402 mil Nuevos Soles. Cifra que incluye costos directos e indirectos

Renovación y Mejoramiento

a) Distribución de Agua Potable

Se ejecutaran obras de renovación y mejoramiento en Redes Primarias, Redes Secundarias y en conexiones domiciliarias de agua potable.

b) Micromedición

Se ejecutaran obras de renovación y mejoramiento en el sistema de Micromedición.

En el programa se ha considerado la renovación del parque actual de medidores en un nivel de 20% anual.

El monto total de Inversión para el primer quinquenio en Renovación y mejoramiento de la infraestructura de agua potable es de S/. 23 mil Nuevos Soles y S/. 84 mil respectivamente

Entonces la Inversión Total en Agua Potable de la ciudad de Contumazá que equivale a S/. 509 mil, cifra que incluye los Costos Directos e Indirectos.

Cuadro 4.2 Inversiones de Agua Potable de la localidad de Contumazá

INVERSIÓN (miles S/.)	COSTO TOTAL
AMPLIACIÓN	402
CAPT. SUPERFICIAL	5
CAPT. SUBTERRANEA	130
CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA	89
RED SECUNDARIA AGUA	85
CONEXIONES AGUA POTABLE	76
MICRO MEDICION AMPLIACIÓN	18
MEJORAMIENTO	107
PROGRAMA MEJORAMIENTO	84
PROGRAMA RENOVACIÓN	23
TOTAL	509

4.1.3 San Miguel

Ampliación

Durante el primer quinquenio se ejecutarán las siguientes obras:

a) Captación de Agua

Fuente Superficial: Se captara mas agua del canal de captación existente “La Tayka” en un caudal de 4.5 lps. Se realizara un mejoramiento del canal de tierra y se sostendrán convenios con la Administración de Riego y los regantes.

b) Pretratamiento

Construcción de un desarenador adyacente a la captación del canal “La Tayka” para un caudal de 4.5 lps.

c) Distribución de Agua Potable

Ampliación de redes de distribución secundaria.

c) Micromedición

Instalación de micromedidores en conexiones nuevas y existentes, hasta cubrir el 100 % de medición en usuarios no domésticos y 99 % en usuarios domésticos.

El monto total de Inversión para el primer quinquenio en ampliaciones en agua potable es de S/. 124 mil Nuevos Soles. Cifra que incluye costos directos e indirectos.

Renovación y Mejoramiento

a) Tratamiento de Agua

Mejoramiento del sedimentador y floculador de la planta de tratamiento, debido a fisuras en su estructura.

b) Almacenamiento

Construcción de un reservorio de 250 m3 de capacidad, en reemplazo del reservorio existente de la misma capacidad, identificado en el diagnóstico operacional.

c) Distribución de Agua Potable

Se ejecutarán obras de renovación y mejoramiento en Redes Primarias, Redes Secundarias y en conexiones domiciliarias de agua potable.

d) Micromedición

Se ejecutarán obras de renovación y mejoramiento en el sistema de Micromedición.

En el programa se ha considerado la renovación del parque actual de medidores en un nivel de 20% anual.

El Costo total de Inversión para el primer quinquenio en Renovación y mejoramiento de la infraestructura de agua potable es de S/. 209 mil Nuevos Soles y S/. 73 mil.

Así mismo se puede ver la Inversión en Agua Potable de la ciudad de San Miguel equivale a S/.407 mil.

Cuadro 4.3 Inversiones de Agua Potable de la localidad de San Miguel

INVERSIÓN (miles S/.)	COSTO TOTAL
AMPLIACIÓN	124
PRE-TRATAMIENTO	33
RED SECUNDARIA AGUA	38
CONEXIONES AGUA POTABLE	42
MICRO MEDICION AMPLIACIÓN	11
MEJORAMIENTO	338
PROGRAMA MEJORAMIENTO	129
PROGRAMA RENOVACIÓN	209
TOTAL	463

4.2 Inversiones en Alcantarillado

4.2.1 Cajamarca

Ampliación

Durante el primer quinquenio se ejecutarán las siguientes obras:

a) Recolección de Aguas Servidas

Se realizarán obras de ampliación en redes primarias y secundarias para brindar servicios a las áreas no servidas

b) Emisor

Construcción de emisor con tubería DN 450 mm en una longitud de 2,263 m y con tubería DN 500 mm en una longitud de 1,548 m hasta la nueva planta de tratamiento de aguas servidas a ubicarse en el fundo Victoria. Asimismo la construcción de 44 buzones con profundidad de 3 m.

c) Tratamiento de Aguas Servidas

El efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas servirá para riego controlado de cultivos con tallos altos, se prevé la ampliación de la laguna siguiente:

- Lagunas facultativas existentes, serán ampliados de 42 lps a 110 lps; en la misma área de terreno. El nuevo sistema de tratamiento será convertido a lagunas anaeróbicas y aeradas, con la cual se obtiene alta eficiencia en remoción de DBO y patógenos. Actualmente la obra se encuentra en ejecución.
- Se construirán lagunas anaeróbicas y facultativas en la zona denominada Fundo Victoria, para una capacidad de tratamiento de 120 lps., para el cual se requiere un área de 13.65 ha. Su construcción esta prevista para el año 3.

El efluente de las plantas será usado para riego agrícola en áreas cercanas a las plantas.

En resumen el costo inversión para la ampliación de Alcantarillado para la ciudad de Cajamarca es de S/. 22.082 mil, cifra que incluye costos directos e indirectos.

Renovación y Mejoramiento

a) Recolección de Aguas Servidas

Se ejecutaran obras de renovación y mejoramiento en colectores primarios, colectores secundarios y en conexiones domiciliarias de alcantarillado.

El monto total de inversión para el primer quinquenio en Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado es de S/. 2.505 mil y S/. 66 mil, respectivamente.

Así mismo se puede ver la Inversión en Alcantarillado de la ciudad de Cajamarca que equivale a S/. 24.654 mil.

Cuadro 4.4 Inversiones de Alcantarillado de la localidad de Cajamarca

INVERSIÓN (miles S/.)	COSTO TOTAL
AMPLIACIÓN	22.082
CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE	2.331
RED DE COLECTORES SECUNDARIOS	5.587
RED DE COLECTORES PRIMARIOS	1.008
INTERCEPTO Y EMISORES	3.148
PLANTAS DE TRATAMIENTO	10.008
RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO	2.572
PROGRAMA MEJORAMIENTO	66
PROGRAMA RENOVACIÓN	2.505
TOTAL	24.654

4.2.2 Contumazá

Ampliación

Durante el primer quinquenio se ejecutarán las siguientes obras:

a) Recolección de Aguas Servidas

Se realizarán obras de ampliación en redes secundarias para brindar servicios a las áreas no servidas

El monto total de inversión para el primer quinquenio en ampliaciones de alcantarillado es de S/. 444 mil Nuevos Soles.

Renovación y Mejoramiento

a) Recolección de Aguas Servidas

Se ejecutarán obras de renovación y mejoramiento en colectores secundarios y en conexiones domiciliarias de alcantarillado.

El monto total de inversión para el primer quinquenio en Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado es de S/. 62 mil y S/. 2 mil Nuevos Soles, respectivamente.

Así mismo se puede ver la Inversión en Alcantarillado de la ciudad de Contumazá que equivale a S/.508 mil.

Cuadro 4.5 Inversiones de Alcantarillado de la localidad de Contumazá

INVERSIÓN (miles S/.)	COSTO TOTAL
AMPLIACIÓN	444
CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE	108
RED DE COLECTORES SECUNDARIOS	336
RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO	64
PROGRAMA MEJORAMIENTO	2
PROGRAMA RENOVACIÓN	62
TOTAL	508

4.2.3 San Miguel

Ampliación

Durante el primer quinquenio se ejecutaran las siguientes obras:

a) Recolección de Aguas Servidas

Se realizaran obras de ampliación en redes secundarias para brindar servicios a las áreas no servidas

El monto total de inversión para el primer quinquenio en ampliaciones de alcantarillado es de S/. 337 mil Nuevos Soles.

Renovación y Mejoramiento

a) Recolección de Aguas Servidas

Se ejecutaran obras de renovación y mejoramiento en colectores secundarios y en conexiones domiciliarias de alcantarillado.

El monto total de inversión para el primer quinquenio en Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado es de S/. 45 mil y S/. 2 mil Nuevos Soles, respectivamente.

Así mismo se puede ver la Inversión en Alcantarillado de la ciudad de San Miguel que equivale a S/. 384 mil.

Cuadro 4.6 Inversiones de Alcantarillado de la localidad de San Miguel

INVERSIÓN (miles S/.)	COSTO TOTAL
AMPLIACIÓN	337
CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE	82
RED DE COLECTORES SECUNDARIOS	255
RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO	47
PROGRAMA MIO OPER.	2
PROGRAMA RENOVACIÓN	45
TOTAL	384

4.3 Inversiones Institucionales

La Directiva para la Formulación del Plan Maestro optimizado establece la necesidad de formular un programa de Mejoramiento Institucional y Operativo, cuyo objetivo es el de buscar la eficiencia en la gestión de la EPS, con la implementación de proyectos de corto y mediano plazo que permitan mejorar los ingresos de la empresa, disminuir costos y bajar los niveles de pérdidas de agua, entre otros con el propósito de incrementar la oferta de agua y restringir la demanda del mismo.

El objetivo general de este programa de mejoramiento institucional y operativo, es fortalecer la capacidad empresarial, operativa y comercial de la EPS optimizando el uso de sus recursos, para mejorar su posición financiera mediante la ejecución de obras de mejoramiento de los sistemas actuales durante los tres (03) primeros años.

Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo (Subsistemas MIO)

Para la formulación y selección de los proyectos de Mejoramiento Institucional y Operativo se evaluó el diagnóstico empresarial realizado. En este proceso se identificaron proyectos institucionales, comerciales y operativos cuyo objetivo global es lograr mayor impacto en la empresa en el más corto tiempo, de tal forma que estos proporcionen los mejores beneficios factibles para que se transformen en instituciones consolidadas, autónomas y financieramente viables.

A continuación se describen los proyectos de Mejoramiento Institucional y Operativo identificados en cada una de las localidades, que administra la empresa Sedacaj S.A.

4.3.1 CAJAMARCA

Mejoramiento Institucional

- Programa de Educación Sanitaria
- Fortalecimiento del Sistema Informático
- Capacitación del personal
- Plan de atención de emergencias
- Adquisición de terreno y construcción de local institucional

Mejoramiento Comercial

- Actualización del catastro de usuarios.

Mejoramiento Operacional

Aqua Potable

- Catastro técnico de Agua Potable.
- Programa de detección y control de pérdidas

Alcantarillado

- Catastro técnico de Alcantarillado.

4.3.2 CONTUMAZA

Mejoramiento Institucional

- Programa de Educación Sanitaria
- Plan de atención de emergencias

Mejoramiento Operacional

Agua Potable

- Catastro técnico de Agua Potable.
- Mejoramiento sistema de distribución de agua potable

Alcantarillado

- Catastro técnico de Alcantarillado.

4.3.3 SAN MIGUEL

Mejoramiento Institucional

- Programa de Educación Sanitaria
- Plan de atención de emergencias

Mejoramiento Operacional

Agua Potable

- Catastro técnico de Agua Potable.
- Mejoramiento sistema de distribución de agua potable

Alcantarillado

- Catastro técnico de Alcantarillado.

Cuadro 4.7 Costos Directos de Agua y Alcantarillado por localidad

MIO	COSTOS DIRECTOS S/.			TOTAL
	CAJAMARCA	CONTUMAZA	SAN MIGUEL	
AGUA	2.923.369	75.983	128.797	3.128.149
ALCANTARILLADO	2.408.835	32.079	64.525	2.505.438
TOTAL	5.332.203	108.062	193.322	5.633.587

4.4 Resumen Total de Inversiones

En resumen EPS CAJAMARCA, invertirá 49.899 miles de nuevos soles los cuales se desagregan según el siguiente cuadro:

Cuadro 4.8 Inversiones EPS SEDACAJ para el primer quinquenio

INVERSIONES EPS CAJAMARCA (PRIMER QUINQUENIO)				
COSTO TOTAL (miles S/.)				
INVERSION /localidad	CAJAMARCA	CONTUMAZA	SAN MIGUEL	TOTAL
AGUA	20.670	585	593	21.848
ALCANTARILLADO	27.062	540	449	28.051
TOTAL	47.732	1.125	1.042	49.899

4.5 Esquema de Financiamiento

El esquema de financiamiento que se ha establecido en el presente estudio tarifario toma como base la información proporcionada por SEDAPAL S.A. respecto a las fuentes de fondos y condiciones de endeudamiento.

El estudio tarifario considera para el quinquenio un monto de inversión de S/. 49,9 millones. De este total, el 51% (S/. 25,6 millones) será financiado por préstamos con fuente externa; el 19% (S/. 9,4 millones) será financiado con donaciones y finalmente, el diferencial (S/. 14,9 millones) será cubierto con recursos propios. En el siguiente cuadro se resume el total de financiamientos considerados.

Cuadro 4.9 Esquema de Financiamiento

Año	Inversiones	Fuentes de Financiamiento		
		Fuente Externa	Donaciones	Recursos Propios
Año 1	16.490	8.134	5.444	2.912
Año 2	7.302	3.321	500	3.481
Año 3	16.274	11.122	3.500	1.652
Año 4	4.543	1.039	0	3.504
Año 5	5.289	1.982	0	3.307
Total	49.898	25.598	9.444	14.856
	100%	51%	19%	30%

Fuente: Plan Maestro Optimizado -SEDACAJ S.A.
Elaboración Propia

5. Estimación de Costos de Explotación Eficientes

5.1 Costo de operación y mantenimiento de agua y alcantarillado

Los costos de operación y mantenimiento incluyen los gastos periódicos o recurrentes para operar desde el punto de vista técnico y mantener las instalaciones de los servicios de agua potable y alcantarillado en forma eficiente. Es preciso señalar que la proyección de estos costos no comprende la depreciación ni las provisiones por cobranza dudosa.

Todos estos costos han sido calculados en forma independiente y se generan por etapas del proceso productivo de cada uno de dichos servicios tal como se describe a continuación:

- Agua potable
 - producción con fuente superficial con tratamiento
 - línea de conducción
 - reservorios
 - redes de distribución de agua
 - mantenimiento de conexiones de agua potable
 - cámaras de bombeo de agua potable
 - canon agua cruda

- Alcantarillado
 - conexiones de alcantarillado
 - colectores
 - cámaras de bombeo de desagües
 - tratamiento en lagunas de estabilización

- Control de calidad del agua y alcantarillado

Parámetros utilizados

El proceso metodológico considera una relación funcional diseñada tomando como base el modelo de empresa eficiente y las variables claves o *drivers* utilizadas en estas funciones llamadas explicativas, las cuales son proyectadas para calcular el costo operativo de cada componente de inversión.

En el cuadro adjunto se pueden apreciar las variables explicativas utilizadas en la proyección de los costos de operación y mantenimiento.

Cuadro N° 5.1 Variables explicativas de costos

Costos Operativos	Variables Explicativas de Costos		
Producción de Fuente Superficial con Tratamiento	Volumen de Captación	Unidades de Captación	
Producción de Fuente Subterránea con Bombeo	Volumen de Captación	Potencia Intalada	Unidades de Captación
Línea de Conducción	Longitud en metros de líneas		
Reservorios	Volumen Acumulado	Unidades de Reservorio	
Redes de Distribución de Agua	Nro de Conexiones de A.P.		
Mantenimiento de Conexiones de Agua Potable	Nro de Conexiones Dom.		
Cámara de bombeo de agua potable	Nro de Estaciones	Potencia Intalada	
Conexiones de Alcantarillado	Nro de Conexiones de Alcant.		
Coletores	Nro de Conexiones de Alcant.		
Cámaras de Bombeo de Desagües	Nro de Estaciones	Potencia Intalada	Nro de Unidades
Tratamientos en Lagunas de Estabilización	Lps Tratados		
Tratamiento de zanjas de Oxidación	Lps Tratados		
Tratamiento de lodos activados	Lps Tratados		
Emisarios Submarinos	Número de Emisores		
Canon de Agua Cruda	Volumen Captación Superficial		
Control de Calidad de Agua y de Alcantarillado	Volumen de Captación	Unidades de Captación	
Costos Administrativos	Variables Explicativas de Costos		
Dirección de Central y Administración	Nro de Conexiones Dom.		
Planificación y Desarrollo	Nro de Conexiones Dom.		
Asistencia técnica	Nro de Conexiones Dom.		
Ingeniería	Nro de Conexiones Dom.		
Comercial de Empresa	Nro de Localidades	Nro de Unidades de Uso	
Recursos Humanos	Nro de Conexiones Dom.		
Informática	Nro de Unidades de Uso		
Finanzas	Nro de Conexiones Dom.		
Servicios Generales	Nro de Conexiones Dom.		
Gastos Generales	Nro de Conexiones Dom.		

Elaboración Propia

Así por ejemplo, la variable explicativa de las redes de distribución de agua es el número de conexiones domésticas de agua potable, ya que es el principal componente de dicha actividad. Asimismo, las variables explicativas de la Producción con fuente superficial son los principales aspectos que explican su nivel de actividad: el caudal tratado y el número de unidades de captación. Las variables explicativas de la actividad de bombeo de agua potable son el número de estaciones y la potencia instalada, mientras que el bombeo de desagüe incluye los mismos aspectos, al cual se suma el número de unidades. Por otra parte, el número de conexiones domésticas de agua potable la principal variable explicativa de los componentes de los costos administrativos.

5.1.1 Costo Operativo Unitario

En el cuadro siguiente es posible apreciar el costo operativo unitario proyectado para el quinquenio de cada uno de sus componentes, distinguiendo entre los servicios de agua potable y alcantarillado. Cabe señalar que en el acumulado para dicho periodo los componentes de mayor participación son, Producción de Agua de Fuente Superficial con Tratamiento (21,5%), Redes de Distribución de Agua (5,7%) y Mantenimiento de Conexiones (4,3%).

Cuadro N° 5.2 Costos Operativos Anuales por Conexión

Costos Operativos por Conexión (S/.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total	% Costos
Agua Potable							
Producción Fuente Superficial con Tratamiento	45,58	44,10	43,40	42,04	40,79	215,91	41,5%
Producción con fuente subterránea	0,05	0,04	0,06	0,06	0,06	0,28	0,1%
Línea de conducción	0,32	0,42	0,41	0,39	0,37	1,92	0,4%
Reservorios	2,44	2,63	2,77	2,63	2,86	13,33	2,6%
Redes de Distribución de Agua	11,94	11,68	11,42	11,16	10,90	57,09	11,0%
Mantenimiento de Conexiones	8,91	8,72	8,54	8,36	8,18	42,71	8,2%
Cámaras de bombeo	2,06	3,50	5,00	5,26	5,53	21,34	4,1%
Canon de Agua Cruda	8,43	8,24	8,08	7,92	7,74	40,40	7,8%
Control de Calidad	4,28	4,50	5,15	5,03	5,19	24,15	4,6%
Total de Agua Potable	84	84	85	83	82	417	80,2%
Alcantarillado							
Conexiones de Alcantarillado	2,90	2,83	2,77	2,72	2,66	13,88	2,7%
Colectores	5,61	5,49	5,37	5,26	5,14	26,86	5,2%
Cámaras bombeo	1,53	1,47	1,43	1,40	1,36	7,19	1,4%
Tratamiento en Lagunas de Estabilización	1,94	5,97	7,35	7,12	6,81	29,20	5,6%
Control de Calidad	4,61	4,81	5,52	5,43	5,59	25,96	5,0%
Total Alcantarillado	17	21	22	22	22	103	19,8%
Total Costo Operativo Unitario	101	104	107	105	103	520	100,0%

Fuente: Plan Maestro Optimizado -SEDACAJ S.A.

Elaboración Propia

5.1.2 Composición y Evolución de los componentes

Agua Potable

En el cuadro siguiente que muestra la proyección de los costos operación y mantenimiento, se puede apreciar que los costos de operación se incrementan ante el aumento de la actividad de la empresa. Asimismo, el principal componente de los costos de operación y mantenimiento de Agua potable es la Producción de Agua de Fuente Superficial con Tratamiento.

Cuadro N° 5.3 Proyección de Costos de Operación y Mantenimiento de Agua Potable

Costos de Operación y Mantenimiento del Agua Potable S/. Miles					
Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción Fuente Superficial	1.267.685	1.268.017	1.289.498	1.289.327	1.293.096
Producción Fuente Subterránea	1.291	1.291	1.894	1.894	1.894
Línea de Conducción	8.967	12.197	12.175	11.941	11.707
Reservorios	67.993	75.497	82.355	80.771	90.563
Redes de Distribución	332.014	335.734	339.167	342.245	345.571
Mantenimiento de Conexiones	247.730	250.833	253.740	256.373	259.235
Estación de Bombeo	57.377	100.530	148.438	161.207	175.325
Canon Agua Cruda	234.423	236.858	240.154	242.745	245.336
Control de Calidad	119.073	129.265	153.075	154.289	164.637
Total	2.336.553	2.410.221	2.520.495	2.540.792	2.587.365

Composición de los Costos de Operación y Mantenimiento de Agua Potable					
Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción Fuente Superficial	54,25%	52,61%	51,16%	50,75%	49,98%
Producción Fuente Subterránea	0,06%	0,05%	0,08%	0,07%	0,07%
Línea de Conducción	0,38%	0,51%	0,48%	0,47%	0,45%
Reservorios	2,91%	3,13%	3,27%	3,18%	3,50%
Redes de Distribución	14,21%	13,93%	13,46%	13,47%	13,36%
Mantenimiento de Conexiones	10,60%	10,41%	10,07%	10,09%	10,02%
Estación de Bombeo	2,46%	4,17%	5,89%	6,34%	6,78%
Canon Agua Cruda	10,03%	9,83%	9,53%	9,55%	9,48%
Control de Calidad	5,10%	5,36%	6,07%	6,07%	6,36%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Plan Maestro Optimizado -SEDACAJ S.A.
Elaboración Propia

Respecto de la evolución esperada de los componentes de estos costos destaca el mayor dinamismo de las Estaciones de Bombeo, la cual representa un incremento de 75% en el segundo año y 159% en el tercer año. Esta evolución obedece a la entrada en operación de dos estaciones de bombeo de agua para abastecer las zonas altas de Cajamarca.

Alcantarillado

En el cuadro adjunto se puede apreciar la evolución proyectada en el quinquenio para los componentes de los costos de operación del servicio de alcantarillado.

Los principales componentes de estos costos son dados por la operación y mantenimiento de los Colectores y las Plantas de Tratamiento, lo cual se explica por el incremento del porcentaje de tratamiento de aguas servidas e incremento de los colectores principales para llevar los desagües a dichas plantas.

Cuadro N° 5.4 Proyección de Costos de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado

Costos de Operación Y mantenimiento de Alcantarillado					
Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conexiones de Alcantarillado	74.821	76.096	76.888	77.196	78.271
Colectores	144.933	147.356	148.851	149.421	151.461
Cámaras bombeo	39.416	39.583	39.721	39.885	40.041
Tratamiento de Aguas Residuales	50.173	160.367	203.842	202.259	200.824
Control de Calidad	119.073	129.265	153.075	154.289	164.637
Total	383.271	742.023	198.646	817.465	720.341

Composición de los Costos de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado					
Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conexiones de Alcantarillado	19,52%	10,26%	38,71%	9,44%	10,87%
Colectores	37,81%	19,86%	74,93%	18,28%	21,03%
Cámaras bombeo	10,28%	5,33%	20,00%	4,88%	5,56%
Tratamiento de Aguas Residuales	13,09%	21,61%	102,62%	24,74%	27,88%
Control de Calidad	31,07%	17,42%	77,06%	18,87%	22,86%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Plan Maestro Optimizado -SEDACAJ S.A.
Elaboración Propia

Respecto de la evolución de los componentes destaca el incremento en el tercer año en tres veces el costo de operación con respecto al primer año, en el rubro de tratamiento de aguas residuales, debido a la ampliación de la planta existente y a la entrada en funcionamiento de la nueva planta de tratamiento que tratará el 100% de las aguas servidas de Cajamarca.

Finalmente, para los próximos cinco años se espera un comportamiento de los costos de operación y mantenimiento para la prestación del servicio de saneamiento por SEDACAJ como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 5.5 Proyección de Costos de Operación y Mantenimiento

Año	Costos de Operación		
	Agua	Alcantarillado	Total
1	2.336.553	428.416	2.764.969
2	2.410.221	552.667	2.962.888
3	2.520.495	622.377	3.142.872
4	2.540.792	623.051	3.163.842
5	2.587.365	635.234	3.222.599

Fuente: Plan Maestro Optimizado -SEDACAJ S.A.
Elaboración Propia

5.2 Costos Administrativos

Las proyecciones para los cinco años de los costos de administración se realizan para la empresa en su conjunto, utilizando una aproximación en función a la participación de los costos operativos de la localidad en los costos operativos a nivel EPS. La forma de obtener los costos administrativos es semejante a la obtención de los costos operativos y están divididos en función de los siguientes procesos

- dirección de central y administraciones
- planificación y desarrollo

- asistencia técnica
- ingeniería
- comercial de empresa
- recursos humanos
- informática
- finanzas
- servicios generales
- gastos generales

5.2.1 Costos Unitarios

En el cuadro adjunto se puede apreciar el detalle del costo unitario esperado para los componentes del costo administrativo. En el acumulado del quinquenio los componentes de mayor participación son los costos por gastos generales (17,5%) comercial (17,8%) e informática (14,3%). Cabe señalar que en este análisis del costo de administración se han considerado todos los rubros que representan un desembolso de efectivo, no siendo considerados los rubros de depreciación y provisiones para cobranza dudosa. Ello responde a que el objetivo es utilizar esta información para efectos de realizar comparaciones (Benchmarking) con otras empresas de saneamiento, como se verá más adelante.

Cuadro N° 5.6 Costos Administrativos por Conexión

Costos Administrativos por Conexión (S/.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total	% Costos
Dirección de Central y Administraciones	7,8	7,6	7,5	7,4	7,3	38	13,7%
Planificación y Desarrollo	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	15	5,6%
Asistencia Técnica	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	9	3,2%
Ingeniería	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5	1,7%
Comercial de Empresa	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	49	17,8%
Recursos Humanos	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	12	4,3%
Informática	8,0	7,9	7,8	7,7	7,6	39	14,3%
Finanzas	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	13	4,6%
Servicios Generales	7,6	7,5	7,5	7,4	7,3	37	13,6%
Gastos Generales	9,8	9,7	9,6	9,5	9,4	48	17,5%
Otros Tributos	1,8	2,0	2,0	2,1	2,2	10	3,7%
Total de Costos Administrativos Unitarios	56	55	55	54	54	274	100,0%

Fuente: Plan Maestro Optimizado -SEDACAJ S.A.

Elaboración Propia

Cabe destacar que se observa una tendencia decreciente en el comportamiento esperado en cada uno de los rubros que componen los costos unitarios en el periodo, lo cual revela la expectativa de que la empresa alcance economías de escala en su gestión administrativa, en un contexto de incremento de su nivel de actividad.

5.2.2 Composición y Evolución de los Costos de Administración

En los cuadros adjuntos se puede apreciar la evolución y la composición de los componentes de los costos administrativos. Cabe precisar que en estos costos se han incluido los rubros de Otros Tributos (el pago por aporte regulatorio a la SUNASS consistente en el 1% de las ingresos), la Provisión para Cobranza Dudosa y la depreciación. De otro lado, los principales componentes de estos costos son los costos por comercial de empresa y por servicios generales.

Cuadro N° 5.7 Estimación de Costos de Administración

Estimación de los Costos de Administración a Nivel de EPS - S/. Miles					
Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Dirección de Central y Administraciones	416.700	423.346	429.994	436.567	443.534
Planificación y Desarrollo	169.033	171.724	174.412	177.064	179.870
Asistencia Técnica	94.385	96.763	99.159	101.545	104.091
Ingeniería	51.344	53.071	54.824	56.583	58.475
Comercial de Empresa	520.645	538.714	557.235	576.040	596.106
Recursos Humanos	127.206	131.463	135.785	140.118	144.777
Informática	428.205	437.787	447.434	457.059	467.151
Finanzas	137.791	140.899	144.023	147.126	150.428
Servicios Generales	408.839	418.363	427.942	437.462	447.604
Gastos Generales	526.690	538.008	549.371	560.645	572.635
Otros Tributos	98.093	111.398	116.575	126.102	134.953
Provisión de cobranza dudosa	305.929	348.224	298.023	318.495	270.514
Depreciaciones y Amortizaciones	1.889.721	2.794.879	3.025.283	3.042.556	3.457.693
Total	5.174.581	6.204.641	6.460.059	6.577.362	7.027.831

Fuente: Plan Maestro Optimizado -SEDACAJ S.A.

Elaboración Propia

Cuadro N° 5.8 Composición de Costos de Administración

Composición de los Costos de Administración a nivel de EPS					
Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Dirección de Central y Administraciones	8,05%	6,82%	6,66%	6,64%	6,31%
Planificación y Desarrollo	3,27%	2,77%	2,70%	2,69%	2,56%
Asistencia Técnica	1,82%	1,56%	1,53%	1,54%	1,48%
Ingeniería	0,99%	0,86%	0,85%	0,86%	0,83%
Comercial de Empresa	10,06%	8,68%	8,63%	8,76%	8,48%
Recursos Humanos	2,46%	2,12%	2,10%	2,13%	2,06%
Informática	8,28%	7,06%	6,93%	6,95%	6,65%
Finanzas	2,66%	2,27%	2,23%	2,24%	2,14%
Servicios Generales	7,90%	6,74%	6,62%	6,65%	6,37%
Gastos Generales	10,18%	8,67%	8,50%	8,52%	8,15%
Otros Tributos	1,90%	1,80%	1,80%	1,92%	1,92%
Provisión de cobranza dudosa	5,91%	5,61%	4,61%	4,84%	3,85%
Depreciaciones y Amortizaciones	36,52%	45,04%	46,83%	46,26%	49,20%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: Plan Maestro Optimizado -SEDACAJ S.A.

Elaboración Propia

Cuadro N° 5.9 Evolución de Costos de Administración

Evolución de los Costos de Administración a nivel de EPS				
Año	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Dirección de Central y Administraciones	1,6%	1,5%	1,5%	1,6%
Planificación y Desarrollo	1,6%	1,5%	1,5%	1,6%
Asistencia Técnica	2,5%	2,4%	2,3%	2,4%
Ingeniería	3,3%	3,2%	3,1%	3,2%
Comercial de Empresa	3,4%	3,3%	3,3%	3,4%
Recursos Humanos	3,2%	3,2%	3,1%	3,2%
Informática	2,2%	2,2%	2,1%	2,2%
Finanzas	2,2%	2,2%	2,1%	2,2%
Servicios Generales	2,3%	2,2%	2,2%	2,3%
Gastos Generales	2,1%	2,1%	2,0%	2,1%
Otros Tributos	11,9%	4,4%	7,6%	6,6%
Provisión de cobranza dudosa	12,1%	-16,8%	6,4%	-17,7%
Depreciaciones y Amortizaciones	32,4%	7,6%	0,6%	12,0%
Total	16,6%	4,0%	1,8%	6,4%

Fuente: Plan Maestro Optimizado -SEDACAJ S.A.

Elaboración Propia

Respecto de la evolución esperada de los costos administrativos destaca los costos por depreciación y amortizaciones a partir del segundo año. Así mismo el crecimiento de las provisiones, los otros tributos debido al incremento proyectado en el nivel de las ventas de la Empresa.

6. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS

La proyección de los ingresos totales es el resultado de la suma de los ingresos por servicios de saneamiento, servicios colaterales y otros ingresos. Dentro de los ingresos saneamiento están incluidos los servicios de agua potable y alcantarillado, medidos y no medidos. Así, los ingresos por colaterales son aquellos ingresos provenientes de cargos por conexión a nuevos usuarios, mientras que los otros ingresos corresponde al cobro de moras a clientes que no pagan oportunamente sus deudas.

Los ingresos han sido separados según la disponibilidad o no de medidor, dentro de cada una de estas divisiones se discrimina entre categorías tarifarias.

El procedimiento utilizado para el cálculo de cada uno de estos componentes del ingreso se realiza en las siguientes líneas.

6.1 Ingresos por servicios de Saneamiento.

Los ingresos por servicios de saneamiento incluyen la facturación por servicio de agua potable y alcantarillado, tanto a los usuarios que cuentan con medidor como a los que no lo poseen.

6.1.1 Ingresos por servicios de saneamiento con medidor (ISSm)

Los ingresos por este concepto incluyen los ingresos por el servicios de agua potable y alcantarillado de aquellos usuarios que cuenten con medidor. Dicho ingreso se define de la siguiente manera:

- $ISSm = \# UU \times CMM \times ti$

Donde:

UU = Unidades de uso medidas
CMM = Consumo medio medido
Ti = Tarifa aplicable a la categoría i

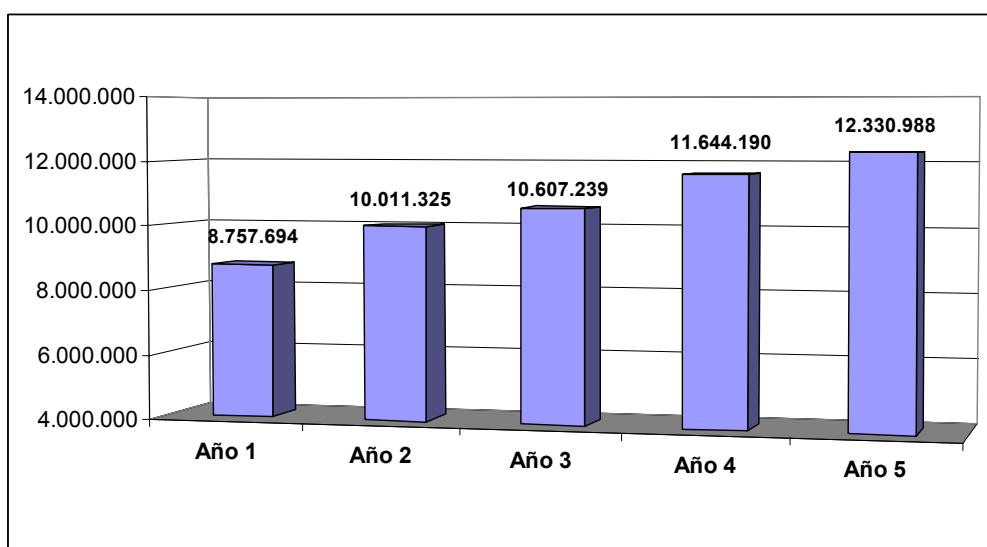
Como se muestra en el siguiente cuadro, los ingresos por este concepto en el año 1 alcanzan un monto de S/. 8,7 millones, el cual crece en 41% durante el próximo quinquenio para alcanzar un total de S/. 12,3 millones como se aprecia en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 6.2 Ingresos por servicios de saneamiento con medidor (S/.)

Año	Doméstica	Comercial	Industrial	Estatad	Social	Total
Año 1	5.367.855	2.772.451	104.265	448.955	64.168	8.757.694
Año 2	6.129.630	3.097.283	123.369	571.516	89.528	10.011.325
Año 3	6.512.607	3.263.066	129.673	604.705	97.189	10.607.239
Año 4	7.163.231	3.569.412	139.908	662.980	108.659	11.644.190
Año 5	7.615.970	3.758.818	145.169	696.269	114.762	12.330.988

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N° 6.1 Ingreso por servicios de Agua Medidos (S/.)



Fuente: Elaboración Propia

6.1.2 Ingresos por servicios de saneamiento sin medidor (ISSsm)

Los ingresos por este concepto vienen definidos por la siguiente ecuación:

$$ISSsm = ICVsm + IALc$$

Donde:

ICVsm = Ingreso cargo variable no medidos

IAL = Ingreso alcantarillado no medidos

- Cargo Variable:

Los ingresos de los usuarios no medidos están definidos por la tarifa aplicable a los usuarios según la asignación de consumo. Cabe señalar que el consumo asignado depende de la categoría a la cual pertenezca el usuario (residencial o no residencial). Los ingresos por este concepto vienen definidos por la siguiente ecuación:

$$ICVsm = \# UU \times Ca \times ti$$

Donde:

UU = Unidades de uso usuarios no medidas

Ca_i = Consumo asignado por categoría.

t_i = Tarifa aplicable a la categoría i

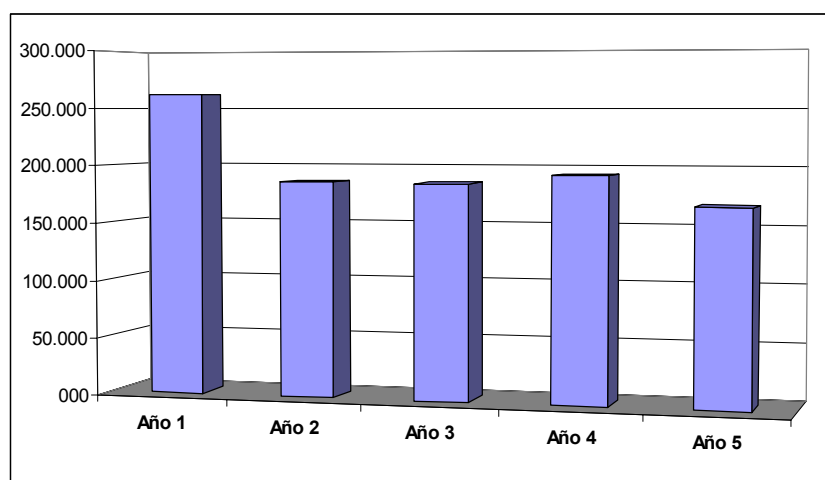
Cuadro N° 6.3 Ingresos por servicios de saneamiento sin medidor (S/.)

Año	Doméstica	Comercial	Industrial	Estatal	Social	Total
Año 1	194.177	38.077	8.651	11.217	9.512	261.634
Año 2	142.314	37.159	000	4.006	2.950	186.430
Año 3	146.172	32.656	000	4.436	2.547	185.812
Año 4	158.817	29.185	000	3.859	2.117	193.979
Año 5	138.393	24.582	000	3.859	1.838	168.672

Fuente: Elaboración Propia

Los menores ingresos tienen correspondencia con la meta de micromedición que se incrementa sustancialmente en el mismo periodo. Especial atención merece el caso de los ingresos de usuarios sin medidor industriales, los cuales son cero a partir del segundo año debido a que se llega al 100% de micromedición. En el gráfico N° 6.2 se visualiza este comportamiento. Como se muestra en el siguiente cuadro, los ingresos por servicios de agua sin medidor disminuyen paulatinamente durante el quinquenio.

Gráfico N° 6.2 Ingreso por servicios saneamiento usuarios sin medidor (S/.)



Fuente: Elaboración Propia

6.2 Otros Ingresos

Otros ingresos incluyen el cobro por el concepto de cargo de conexión e ingresos por moras, los mismos que se describen a continuación.

6.2.1 Ingresos por cargos de conexión (ICC)

Los cargos de conexión se aplican a nuevos usuarios a los que la empresa brindará servicio de agua y alcantarillado. El cálculo del importe facturado por este concepto es como sigue:

$$ICC = \# \text{ conexiones domiciliarias nuevas } \times \text{ precio de conexión}$$

Es de indicar que el precio de conexión (a costos directos) para el caso de agua potable es de S/. 300 en tanto que el precio por una conexión de alcantarillado es de S/.447.

6.2.2 Ingresos por mora

Lo ingresos por mora provienen de los cobros a usuarios que se han retrasado en pago de sus facturas. Este importe asume una estructura de cobranza y un índice de incobrabilidad que captura las pérdidas comerciales que enfrentara la empresa.

6.3 Ingresos Totales

La proyección de los ingresos por servicios indica que estos deben incrementarse debido a la mejora de la eficiencia en la gestión de la EPS, el incremento de la cobertura y la reducción de usuarios inactivos. El siguiente grafico muestra dicho comportamiento.

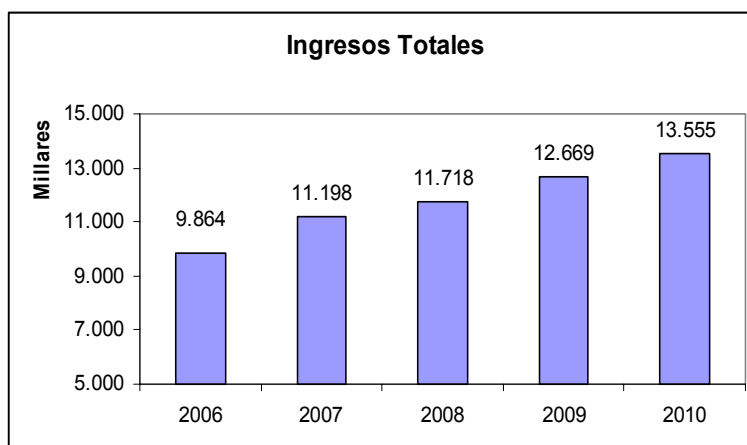
Cuadro N° 6. 4 Ingresos por Tipo de Servicios (S/.)

Año	Ingresos por Servicios de Saneamiento		Ingresos por cargos de conexión	Otros Ingresos	Ingresos Totales
	Medidos	No Medidos			
Año 1	8.757.694	261.634	789.996	54.415	9.863.738
Año 2	10.011.325	186.430	942.029	57.796	11.197.580
Año 3	10.607.239	185.812	864.454	60.359	11.717.864
Año 4	11.644.190	193.979	771.992	58.818	12.668.978
Año 5	12.330.988	168.672	995.686	59.428	13.554.774

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro anterior resume la proyección de los ingresos para los próximos cinco años provenientes de la facturación de servicios de agua potable y alcantarillado. El cuadro muestra que los ingresos por el servicio de saneamiento son la principal fuente de ingresos. Al final del quinto año su participación del total de ingresos pasa de 91,4% a 92,2%.

Grafico N° 6.3 Proyección de Ingresos Totales



Fuente: Elaboración Propia

7. PROYECCIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS

7.1 Estado de Resultados

La empresa genera al final del quinto año un ingreso total de S/. 13.554.774; de los cuales los ingresos por venta de servicios explican el 92,2%. Asimismo, el total de ingresos experimenta un crecimiento de 41% respecto del año 1. El incremento de los ingresos es causado por una mayor base de clientes con conexiones activas; así como, una mayor eficiencia comercial por efectos del aumento de la micromedición y la incorporación de usuarios inactivos.

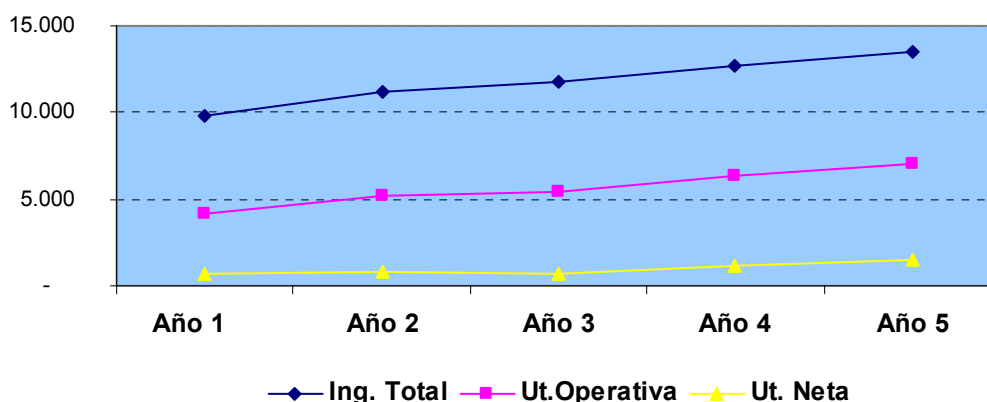
La mejora en la eficiencia de la empresa se manifiesta también en la reducción de los costos de operación y mantenimiento (OPEX), los cuales ascienden al quinto año a S/. 3.222.327 que representan 23,9% del total de ingresos. Mientras que al inicio del año 1 éste representaba el 30,5%. Este comportamiento se explica por la senda de eficiencia en costos establecida en el modelo y por la naturaleza de los costos que en su mayoría son fijos, por lo que crecen en menor proporción que los ingresos, que son variables por definición.

Cabe destacar que la empresa genera utilidad operativa y neta desde el primer año debido al incremento de los ingresos, las mismas que al final de año 5 representan 49,6% y 10,8%, respectivamente.

El gráfico N° 7.1 muestra la evolución de las cuentas de ingresos y utilidades, en este se puede apreciar la tendencia creciente que siguen estas partidas.

Gráfico N° 7.1

Evolución de los Ingresos Totales y Utilidades (Miles de Soles)



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 7.1 Estado de Resultados (Nuevos Soles)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso Total	9.863.738	11.197.580	11.717.864	12.668.978	13.554.774
Ingreso x Servicio de Saneamiento	9.019.328	10.197.755	10.793.051	11.838.168	12.499.660
Otros Ing. Operativos	844.411	999.824	924.813	830.810	1.055.114
Gastos Operativos	7.931.232	9.152.911	9.592.551	9.736.196	10.251.318
Costos Operativos	2.756.651	2.948.144	3.132.335	3.158.888	3.223.514
Costos de Administración y Ventas	2.880.838	2.950.140	3.020.179	3.090.210	3.164.671
Tributos	98.093	111.524	116.731	126.047	134.927
Prov. De Cob. Dudosa	305.929	348.224	298.023	318.495	270.514
Depreciación	1.889.721	2.794.879	3.025.283	3.042.556	3.457.693
Utilidad Operativa	1.932.506	2.044.669	2.125.313	2.932.782	3.303.456
Otros Egresos	1.218.119	1.222.663	1.376.988	1.724.091	1.846.026
Intereses	858.239	815.934	1.005.241	1.117.725	1.111.385
Impuesto a la Renta	359.879	406.729	371.746	606.366	734.641
Utilidad Neta	714.387	822.006	748.325	1.208.691	1.457.429

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 7.2 Estado de Resultados (porcentajes).

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso Total	100%	100%	100%	100%	100%
Ingreso x Servicio de Saneamiento	91,4%	91,1%	92,1%	93,4%	92,2%
Otros Ing. Operativos	8,6%	8,9%	7,9%	6,6%	7,8%
Gastos Operativos	80,4%	81,7%	81,9%	76,9%	75,6%
Costos Operativos	27,9%	26,3%	26,7%	24,9%	23,8%
Costos de Administración y Ventas	29,2%	26,3%	25,8%	24,4%	23,3%
Tributos	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
Prov. De Cob. Dudosa	3,1%	3,1%	2,5%	2,5%	2,0%
Depreciación	19,2%	25,0%	25,8%	24,0%	25,5%
Utilidad Operativa	19,6%	18,3%	18,1%	23,1%	24,4%
Otros Egresos	12,3%	10,9%	11,8%	13,6%	13,6%
Intereses	8,7%	7,3%	8,6%	8,8%	8,2%
Impuesto a la Renta	3,6%	3,6%	3,2%	4,8%	5,4%
Utilidad Neta	7,2%	7,3%	6,4%	9,5%	10,8%

Fuente: Elaboración Propia

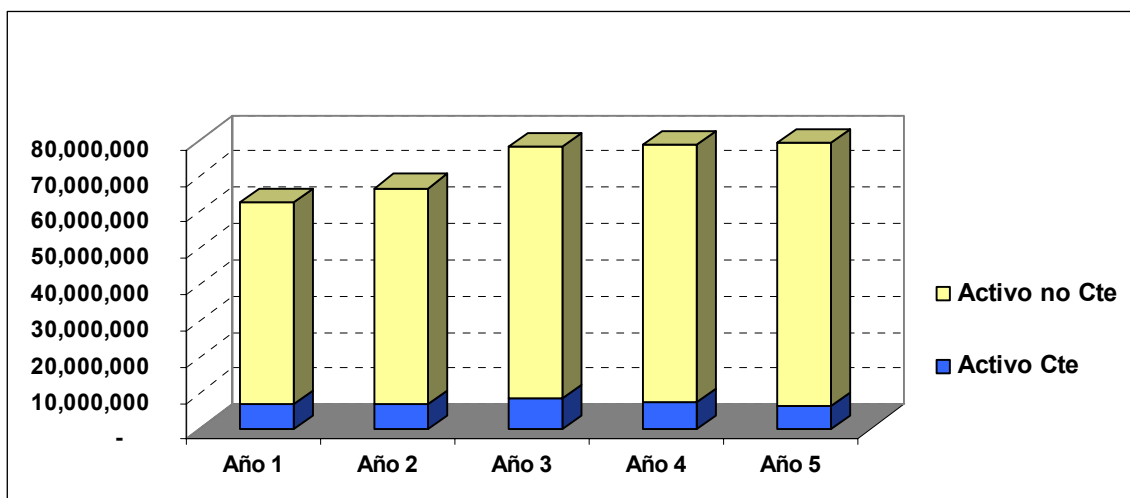
7.2 Balance General

Al final del quinto año de evaluación, el total activo de la empresa crece en 24% con respecto del año 1 para registrar un monto de S/. 79.169.534. En el año 1 los activos no corrientes representan 89% del total activos, llegando a 92% al final del quinquenio.

En el año 1, el activo corriente respecto al activo total, representa 11%, mientras que al final del primer quinquenio representa el 8%. Las cuentas comerciales representan el 7,2% del activo corriente en el primer año del quinquenio, decreciendo ligeramente en hasta alcanzar 5,5% al final de éste.

El gráfico N° 7.2 muestra el comportamiento descrito de los activos durante el primer quinquenio.

Grafico N° 7.2



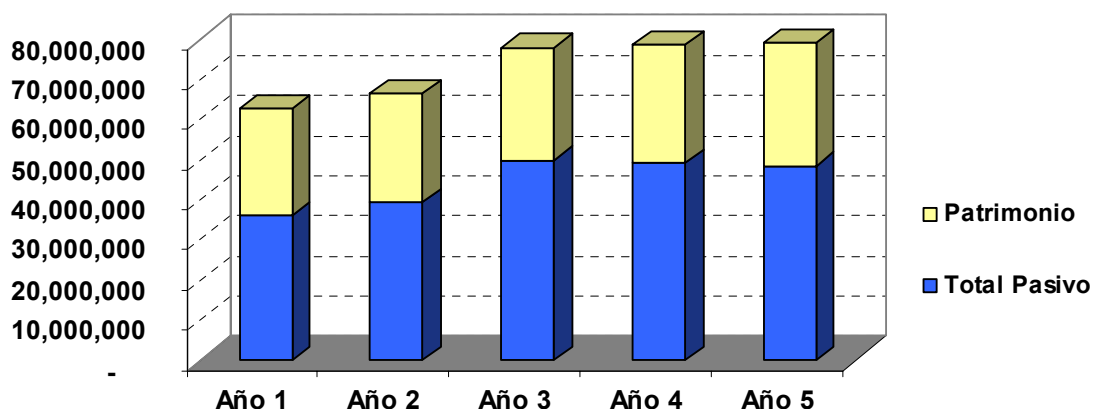
Fuente: Elaboración Propia

Con respecto al financiamiento de la empresa, se aprecia un incremento de la deuda que pasa de S/. 36.126.460 en el año 1 a S/. 48.435.424 en el año 5. Las nuevas inversiones serán financiadas vía reinversión de las utilidades y deuda de largo plazo.

Cabe indicar que como consecuencia de la generación de utilidades desde el primer año y su reinversión, el patrimonio incrementa en 16% al final del quinto año, lo cual genera a la empresa capacidad financiera para contraer nueva deuda.

El gráfico N° 7.3 muestra el comportamiento de la estructura financiera en el próximo quinquenio.

Grafico N° 7.3



Fuente: Elaboración Propia

Las principales cuentas de balance se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 7.3 Balance General (Nuevos Soles)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activo Cte	6.729.932	6.670.815	8.231.543	7.288.604	6.157.470
Activo no Cte	55.923.305	59.930.629	69.679.389	71.180.361	73.012.064
Total Activo	62.653.237	66.601.444	77.910.931	78.468.965	79.169.534
Pasivo Corriente	673.086	1.063.905	1.154.290	1.168.295	1.118.856
Pasivo no Corriente	35.453.374	38.203.374	48.684.532	48.024.878	47.316.568
Total Pasivo	36.126.460	39.267.279	49.838.822	49.193.173	48.435.424
Patrimonio	26.526.777	27.334.165	28.072.109	29.275.792	30.734.110
Pasivo y Patrimonio	62.653.237	66.601.444	77.910.931	78.468.965	79.169.534

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, un análisis vertical de las cuentas de balance se muestra en el cuadro N° 7.4, donde las partidas se expresan como porcentaje del total activo. Cabe señalar que, teniendo en cuenta la identidad contable Activo = Pasivo + Patrimonio, la suma de las partidas de financiamiento representan el 100% de los activos totales.

Cuadro N° 7.4 Balance General (Porcentajes)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activo Cte	11%	10%	11%	9%	8%
Activo no Cte	89%	90%	89%	91%	92%
Total Activo	100%	100%	100%	100%	100%
Pasivo Corriente	1%	2%	1%	1%	1%
Pasivo no Corriente	57%	57%	62%	61%	60%
Total Pasivo	58%	59%	64%	63%	61%
Patrimonio	42%	41%	36%	37%	39%
Pasivo y Patrimonio	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración Propia

7.3 Indicadores Financieros

7.3.1 Liquidez

Los indicadores de liquidez miden la disponibilidad de fondos de corto plazo para afrontar el vencimiento de los pasivos corrientes.

7.3.1.1 Liquidez corriente

Este ratio demuestra la capacidad de la empresa para pagar sus deudas de corto plazo, sin embargo, éste disminuye a lo largo del primer quinquenio de 10 veces en el primer año a 5,5 veces en el quinto año. Esta situación se explica por la

existencia de mayores obligaciones de corto plazo con respecto a los activos corrientes.

7.3.1.2 Prueba ácida

La prueba ácida sigue el mismo comportamiento de la liquidez corriente reduciéndose de 8,56 a 4,49.

7.3.2 Solvencia

7.3.2.1 Endeudamiento

El grado de endeudamiento de la empresa, muestra que el 58% del total de activos es financiado por los acreedores en el primer año del quinquenio, llegando al 61% al quinto año.

7.3.2.2 Estructura de capital

Este indicador revela la relación de las fuentes de financiamiento de la empresa: deuda y capital. En el año 1 este ratio es 136% llegando a 158% al final del quinto año, estos valores indican la importancia de la deuda frente a los recursos propios.

7.3.2.3 Cobertura de intereses

Este indicador muestra que la empresa presenta un cambio importante entre el año 1 y el año 5. Al inicio del próximo quinquenio la empresa está en condiciones de pagar los intereses generados por sus pasivos, dado que el indicador de utilidad operativa sobre gasto en intereses es de 2,25 veces pero dicha cobertura mejora al final de dicho periodo aumentando a 2,97 veces.

7.3.3 Rentabilidad

7.3.3.1 Margen operativo

La empresa obtiene un margen operativo positivo desde el primer año pues los ingresos exceden los costos operativos. Al final del quinto año este indicador es de 24,4%

7.3.3.2 Margen neto

La empresa presenta utilidades netas desde el primer año logrando un margen neto de 7,2%. Al quinto año este indicador es de 10,8%, lo que significa que por cada sol generado como ingreso, la empresa logra retener 10,8 centavos.

7.3.3.3 ROA

Siguiendo el comportamiento de las utilidades, el ROA es positivo desde el primer año 3,1%. Al final del quinto año es de 4,2% mostrando que los activos de la empresa logran generar utilidades. El análisis Du Pont indica que la rentabilidad de los activos se explica tanto por una mejor rentabilidad de las ventas como por una mayor rotación de activos.

7.3.3.4 ROE

La rentabilidad del patrimonio en el primer año es 2,7% y al final del quinto año es de 4,7%. El análisis Du Pont indica una disminución del apalancamiento (medido a través de la relación Activo Total a Patrimonio) , este resultado, no llega a afectar la mejor rentabilidad de las ventas y la mayor rotación de activos por lo que el ROE sigue siendo mayor que el ROA.

Cuadro N° 7.4 Indicadores Financieros en el próximo quinquenio

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Liquidez					
Liquidez corriente	10,00	6,27	7,13	6,24	5,50
Prueba Acida	8,56	5,29	6,18	5,29	4,49
Solvencia					
Endeudamiento	57,7%	59,0%	64,0%	62,7%	61,2%
Estructura de Capital	136%	144%	178%	168%	158%
Cobertura de Intereses	2,25	2,51	2,11	2,62	2,97
Rentabilidad					
Margen Operativo	19,6%	18,3%	18,1%	23,1%	24,4%
Margen Neto	7,2%	7,3%	6,4%	9,5%	10,8%
ROA	3,1%	3,1%	2,7%	3,7%	4,2%
ROE	2,7%	3,0%	2,7%	4,1%	4,7%
Análisis DU - PONT	1.3%	1.3%	1.1%	1.5%	1.9%

Fuente: *Elaboración Propia*

8. BASE DE CAPITAL

Los activos existentes de la empresa formarán parte de la base de capital del presente estudio, formando parte de los costos económicos, y por ende de la tarifa por el servicio. Para ello, a continuación se analiza y describe los activos existentes, en base a la información proporcionada por la empresa a diciembre de 2005, analizando la composición por localidad y función productiva.

En el siguiente cuadro se observa el valor total de los activos de la empresa, subdivididos por localidad.

Cuadro N° 8.1 Localidad de Cajamarca - Principales activos fijos (S/.)

DESCRIPCION	COSTO (S/.)	DEPRECIAC. ACUMULADA	VALOR NETO EN LIBROS
LIQ. TECNICO FINANCIERA-OBRA EMISOR NORTE CAJ	793.078	205.494	587.584
LIQ. TECNICO FINANCIERA-INST. REDES DE AGUA	777.302	226.951	550.351
ESPECTO FOTOMETRO DE ABSORCION ATOMICA-KFW	296.387	27.169	269.218
ASIENTO-REDES DE AGUA POTABLE, AV. ATAHUALPA	277.028	62.677	214.351
TRANSFERENCIA OBRA:INST. REDES MATRICES A.P.	247.319	38.945	208.374
LIQ. TECNICO FINANCIERA-OBRA EMISOR ESTE CAJ.	203.723	52.786	150.936
LIQ. TECNICO FINANC.-OBRA INST. REDES AGUA PO	189.072	48.990	140.082
REDES DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE	174.033	153.470	20.562
EQUIPO DIOXIDO DE CLORO, MARCA SODI	157.433	139.093	18.340
LIQ. TEC. FINANCIERA-CONST. CERCO PERIMETRICO	142.665	29.619	113.046
OBRA PROTECCION LINEA CONDUCCION, TRAMO III	132.999	17.059	115.940
LIQ. TECNICO FINANCIERA-INST. MACRO MEDIDORES	129.017	31.663	97.354
LIQ. TECNICO FINANCIERO-AMP.RED MATRIZ AGUA P	120.869	35.291	85.578
PLANTAS DE TRATAMIENTO 02 SISTEMAS	116.789	79.892	36.896
MEDIDOR CHORRO MULTIPLE 1/2"	108.880	96.196	12.684
EQUIPO DE LABORATORIO TIPO D, ACCESORIOS	100.714	99.741	974
TERRENO PARA EL RESERVOIRIO 4	99.934	0	99.934
LIQ. TECNICO FINANCIERO: INST. DE AGUA POTAB.	95.431	20.883	74.548
EQUIPO DESTILACION Y DIGESTION-KFW.	82.025	7.519	74.506
LIQ. TEC.FINANCIERA-OBRA INTERCEPTORES DE ALC	81.797	21.194	60.603
LIQ. DE LA OBRA MEJOR. AGUA POTABLE-SAN MIGUE	77.469	20.073	57.396
AMPLIACION REDES AGUA POTABLE-SAN MARTIN PORR	77.350	29.151	48.199
TRANSF.OBRA:PAVIMENTACION PLANTA STA APOLONIA	74.834	10.363	64.471
LIQ. TEC. FINANCIERA-OBRA PROTECCION CAPTACIO	67.696	17.541	50.155
OBRA PROTECCION LINEA CONDUCCION, TRAMO II	65.557	8.409	57.148
OTROS	15.195.023	7.403.077	7.791.946
TOTAL	19.884.423	8.883.247	11.001.176

Fuente: SEDACAJ S.A.

Cuadro N° 8.2 Localidad de San Miguel - Principales activos fijos (S/.)

DESCRIPCION	COSTO	DEPRECIACION ACUMULADA	VALOR NETO EN LIBROS
TRANSFERENCIA OBRAS REALIZADAS POR PRONAP	350.707	54.656	296.051
TRANSFERENCIA OBRAS REALIZADAS POR PRONAP	282.088	43.962	238.126
INST. REDES A.P. Y ALC. ASOC. 13 DE JULIO	58.141	7.102	51.039
TRANSFERENCIA OBRA:CONST. TANQUE SEPTICO	41.034	6.396	34.638
INST. REDES A.P. Y ALC. ASOC. 13 DE JULIO	34.663	4.234	30.429
CANAL DE CONCRETO EN LA PROV. DE SAN MIGUEL	33.728	4.287	29.441
TRANSFERENCIA OBRA:INST. REDES DE A.P.	31.641	4.931	26.710
OB.INST.RED ALC.SANIT.ASOC.EL CAPULI	21.575	708	20.866
OB:ALCANT.SANITARIO PSJE.CUCHUMAYO S.MIGUEL	9.815	74	9.741
REDES DE ALCANT.-PROLONG PEDRO NOVOA ROJAS	9.779	1.244	8.535
MEJORAMIENTO/AMPLIACION DE AGUA POTABLE	7.513	3.160	4.352
TRANSFERENCIA OBRA:INST. REDES DE ALCANTARILLADO	6.290	980	5.310
OB.INST.RED DE ALC.SANIT.JR.SUCRE CDRA.07	5.818	235	5.583
OTROS	33.600	14.721	18.879
TOTAL	926.391	146.692	779.700

Fuente: SEDACAJ S.A.

Cuadro N° 8.3 Localidad de Contumaza - Principales activos fijos (S/.)

DESCRIPCION	COSTO	DEPRECIAC. ACUMULADA	VALOR NETO EN LIBROS
CAPTACION DESARENADOR-LINEA DE CONDUCCION	4.863	2.046	2.817
CAPTACION/LINEA DE CONDUCCION-CONTUMAZA	1.422	598	824
CONSTRUCCION DE FILTROS DE SEDIMENTACION-CONT	14.084	4.179	9.904
REHABILITACION REDES DE AGUA JR. DAVID LEON	17.735	3.353	14.381
OB.INST.REDES AGUA POT.JR.EL QUIQUE	1.786	72	1.714
LIQ. TECNICO FINANCIERA-MEJORAM. RESERVORIO	753	183	570
RED DE ALCANTARILLADO CONTUMAZA	39.555	5.262	34.293
OB.INST.RED DE ALC.SANIT.JRS.EL QUIQUE Y GALVEZ	7.945	321	7.624
OB.INST.RED ALC.SANIT.JR.EL QUIQUE Y J.GALVEZ	13.917	457	13.460
CAJA DE SEGURIDAD, BANQUERO EAS-496	808	765	43
MAQUINA CALCULADORA SHARP, S/62016182	2.434	2.333	101
RADIO VHF PORTATIL MOTOROLA MOD. GP350	1.694	1.227	467
RADIO VHF PORTATIL MOTOROLA, MODELO GP350	1.694	1.227	467
COMPUTADORA COMPATBLE PENTIUM IV	2.176	725	1.451
TERRENO RUSTICO PLANTA CONTUMAZA	270	0	270
TERRENO RUSTICO PLANTA CONTUMAZA	180	0	180
TERRENO RUSTICO PLANTA CONTUMAZA	270	0	270
TRANSFERENCIA OBRAS REALIZADAS POR PRONAP	345.889	55.499	290.390
RESERVORIO TRANSFERIDO POR FONCODES-CONTUMAZA	4.783	1.383	3.400
TRANSFERENCIA OBRAS REALIZADAS POR PRONAP	240.321	38.560	201.760
TOTAL	702.579	118.191	584.388

Fuente: SEDACAJ S.A.

Cabe señalar que en el total de activos remitido por la empresa se identificaron un grupo de ellos que, de acuerdo por lo informado por la empresa, no significaron desembolsos de efectivo (donaciones, transferencias, etc) por lo que serán deducidos de la Base de Capital a reconocer como costo económico.

Cuadro N° 8.4 Activos recibidos (S/.)

TOTAL ACTIVOS RECIBIDOS			
	Valor Histórico	Depreciación	Valor Neto
CAJAMARCA	5.750.570	3.172.468	2.578.102
CONTUMAZÁ	591.712	95.442	496.270
SAN MIGUEL	643.892	100.348	543.544
TOTAL	6.986.173	3.368.258	3.617.915

Fuente: SEDACAJ S.A.

Finalmente, y luego de depurar de la base de capital a los activos recibidos, se procede a subdividirlos en función al proceso productivo al que pertenecen (activos de agua potable, alcantarillado y comunes) y según su localidad.

Cuadro N° 8.5 Total de Activos por función productiva a nivel EPS. (S/.)

TOTAL ACTIVOS RECONOCIDOS EN LA TARIFA			
	Valor Histórico	Depreciación	Valor Neto
Agua	8.006.247	2.725.261	5.280.986
Alcantarillado	2.964.126	819.509	2.144.617
Comunes	3.110.720	2.235.101	875.619
Activos Actuales	14.081.092	5.779.872	8.301.221
Activos en curso	27.429.209	0	27.429.209
TOTAL	41.510.301	5.779.872	35.730.429

Fuente: SEDACAJ S.A.

Como se puede observar, los activos destinados a la producción de agua conforman el 57% del total de activos actuales, mientras que los activos de alcantarillado representan el 21% y los activos destinados a actividades comunes, es decir aplicables para ambos servicios tales como equipos computarizado, equipos de oficina, entre otros; representan el 22%. En cuanto a los activos en curso, estos también son reconocidos en la tarifa y representan el 76% de los activos totales.

En cuanto a los activos por localidad, se puede observar que Cajamarca es la más importante pues representa el 97% del total de los activos actuales de la empresa.

Cuadro N° 8.6 Total de Activos Actuales por función productiva según localidad.

CAJAMARCA			
TOTAL ACTIVOS			
	Valor Histórico	Depreciación	Valor Neto
Agua	7.883.569	2.702.813	5.180.756
Alcantarillado	2.717.914	792.190	1.925.724
Comunes	3.086.242	2.215.775	870.466
TOTAL	13.687.725	5.710.779	7.976.946

CONTUMAZÁ			
TOTAL ACTIVOS			
	Valor Histórico	Depreciación	Valor Neto
Agua	40.644	10.432	30.212
Alcantarillado	61.417	6.039	55.378
Comunes	8.806	6.278	2.529
TOTAL	110.868	22.749	88.118

SAN MIGUEL			
TOTAL ACTIVOS			
	Valor Histórico	Depreciación	Valor Neto
Agua	82.035	12.016	70.018
Alcantarillado	184.794	21.280	163.514
Comunes	15.671	13.048	2.623
TOTAL	282.500	46.344	236.156

Fuente: SEDACAJ S.A.

9. TASA DE DESCUENTO

El cálculo de la tasa de descuento utilizada para descontar los flujos de caja generados por la empresa es el costo promedio ponderado de capital calculado para el Sector de Saneamiento peruano, el cual ha sido ajustado para reflejar el costo de deuda que enfrenta la empresa individual. Esta deuda se refiere al crédito preferente con aval del Estado proveniente de KFW (Kreditanstalt für Wiederaufbau). Es de indicar que el valor de esta tasa de descuento se calcula en dólares y luego se transforma a moneda nacional expresado en términos reales. A continuación se explica el proceso de cálculo de la tasa de descuento

9.1 Costo Promedio Ponderado de Capital para el Sector Saneamiento (WACC)

El valor del WACC resulta de ponderar el costo de oportunidad que enfrenta el inversionista por comprometer sus recursos en una determinada inversión (costo de oportunidad de capital) y el costo de la deuda de la empresa analizada por la participación del capital y la deuda en la estructura de financiamiento, respectivamente. Debido a que la deuda genera pago de intereses, los mismos que se consideran gastos en el Estado de Resultados, se genera un escudo fiscal que reduce el costo del financiamiento y que debe tenerse en cuenta al momento del cálculo.

El valor de esta tasa, expresa en dólares nominales, es de 9,40% y se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$WACC = r_E * \left(\frac{E}{E + D}\right) + r_D * (1 - t_e) * \left(\frac{D}{E + D}\right)$$

Donde:

WACC:	Costo promedio ponderado de capital
r_E :	Costo de oportunidad de capital
r_D :	Costo de la deuda
t_e :	Tasa impositiva efectiva
$(1 - t_e)$:	Escudo fiscal
E, D :	Monto del Patrimonio y Deuda, respectivamente

9.2 Estimación de los parámetros

9.2.1 Costo de la Deuda (r_D)

El costo de la deuda depende de la capacidad que tengan las empresas para acceder a recursos en el sistema financiero que financien sus programas de inversión.

El costo de la deuda ha sido calculado de la siguiente manera:

$$R_d = R_f + R_P + CRP$$

Donde:

Rf : Rendimiento del activo libre de riesgo
RP : Prima por riesgo país
CRP : Prima por riesgo del sector

La tasa libre de riesgo se determina en un valor de 4.61%, tomando como referencia el promedio del rendimiento del bono del tesoro de EE.UU. a 10 años en el período 2004 – 2005. Para determinar el valor del riesgo país se determina con el diferencial promedio entre la deuda pública peruana emitida en el exterior calculado a través del indicador EMBI+ y el bono del tesoro de EE.UU. emitido a un plazo de 10 años para el mismo periodo de evaluación, lo cual arroja un valor de 2.89%. Finalmente, la prima de riesgo del sector se determinó en 1.46% de acuerdo a la Resolución del Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD. La suma de estos tres componentes resulta en un costo de deuda de 8.96%

9.2.2 Costo de oportunidad de capital (r_E)

La tasa de retorno del inversionista se ha calculado utilizando el modelo de valuación de activos CAPM, el cual propone que dicha tasa se haya añadiendo a una tasa libre de riesgo una prima por riesgo (la diferencia entre una tasa de mercado y la tasa libre de riesgo) que ha sido ponderada por la volatilidad del mercado (riesgo sistemático). Para el caso del sector saneamiento del Perú además se incluye el riesgo país.

El costo de oportunidad de capital ha sido calculado de la siguiente manera:

$$r_E = R_f + \beta * \{ (E(R_m) - R_f) \} + RP$$

Donde:

Rf : Tasa libre de riesgo
 β : Riesgo sistemático de capital propio
 $E(R_m) - R_f$: Prima de riesgo
RP : Prima por riesgo país

Los parámetros referidos a la tasa libre de riesgo y prima por riesgo país son los que se precisaron en la discusión anterior al calcular el costo de deuda. El parámetro beta ha sido establecido en 0.82 de acuerdo a la Resolución del Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD. Respecto al valor de la prima de riesgo, este se ha definido utilizando el método de Damodaran el cual utiliza el promedio aritmético del diferencial de rendimiento entre el S&P 500 y el bono del tesoro de EE.UU. a 10 años. Aplicando este método se encuentra que la prima de riesgo de mercado es de 6.53%. Combinando todos los valores descritos a través de la ecuación del CAPM se encuentra que el costo de oportunidad de capital es de 12.5%.

Esto corresponde a la Tasa de bonos emitidos por el Tesoro de los EEUU. Se ha considerado un horizonte temporal de 30 años, debido a que el costo de oportunidad de los inversionistas depende de las inversiones, las cuales son realizadas en horizontes de tiempo de largo plazo. Siguiendo estos lineamientos, la tasa libre de riesgo se calculó como la TIR del bono a 30 años de plazo emitido por el Gobierno de los EEUU (Treasury Bond) correspondiente al promedio aritmético anual para el período enero 2005-Abril 2006: 4.61%. Esta tasa es nominal y en dólares.

9.2.3 Estructura financiera

La estructura financiera indica la proporción en que los activos de la empresa han sido financiados con capital de terceros (deuda) o propio (registrado en el patrimonio). Determinando el valor de la proporción de la deuda sobre el total activos (apalancamiento), se puede deducir el valor recíproco capital sobre activos. Se estableció el nivel de apalancamiento en 50% según lo establecido en la Resolución del Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD.

9.2.4 Tasa de Impuesto

La adquisición de deuda genera para la empresa un escudo fiscal debido a que el régimen tributario permite descontar los intereses pagados antes de calcular el pago de impuestos, disminuyendo así la base imponible. Para el caso peruano, también afecta la utilidad a ser distribuida a los trabajadores (los trabajadores tienen derecho a un participación de 5% de las utilidades en el caso de las empresas de saneamiento).

Por tanto, el cálculo de la tasa impositiva efectiva se define como:

$$te = 1 - (1 - t_r) (1 - t_{pt})$$

Donde:

t_r : Tasa de impuesto a la renta equivalente al 30%

t_{pt} : Participación de trabajadores en las utilidades de la empresa, equivalente al 5%

Por lo que resulta un tasa impositiva efectiva de 33.5%, resultado que se incorpora al cálculo del WACC.

9.3 Costo Promedio Ponderado de Capital (WACCmn)

El valor del WACC de la empresa se calcula sobre la base del WACC calculado para el sector saneamiento peruano. Primero se procede a ajustar el costo de la deuda (r_D) para que refleje el crédito preferente con aval del Estado (KFW) que posee la empresa. Luego se expresa ese valor en soles utilizando las tasas de devaluación e inflación.

9.3.1 WACC_T ajustado por deuda

Tal como se describió en el acápite de financiamiento, la empresa tendría asegurado un financiamiento proveniente del KFW, el cual esta garantizado por el Estado. Las condiciones establecen una tasa de preferencial resultante de 2.60% y representará el 53.45% de la deuda total en un periodo de treinta años. El empleo de este horizonte temporal es consistente con el reconocimiento de las inversiones en el modelo regulatorio. En este sentido, se reconoce el valor de amortización de la deuda durante la vida útil del activo (similar al reconocimiento del uso del activo) y el plazo de amortización de la deuda establecida con estas entidades de financiamiento.

Utilizando esta información y la ecuación presentada a continuación, se encuentra que el costo de deuda para la empresa es de 5.56%, antes de impuestos.

$$r_D = RKFW * \frac{KFW}{D} + RMcd * \frac{Mcd}{D}$$

Ingresando el nuevo valor del costo de la deuda en la ecuación del WACC, se calcula el $WACC_T$ (el costo promedio ponderado de capital de la empresa) nominal en moneda extranjera para encontrar el costo de oportunidad aplicable a la empresa, el cual resulta ser de 8.28%.

9.3.2 WACC en moneda nacional y expresado en términos reales

Los cálculos realizados hasta el momento se han expresado en valores nominales y en dólares. Teniendo en cuenta que la moneda funcional de las EPS peruanas es el nuevo sol, es necesario que el $WACC_T$ sea expresado en términos reales y en nuevos soles. Para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$WACC_{rnm} = \frac{(1 + WACC) * (1 + dev.)}{(1 + Inf.)} - 1$$

Donde:

- $WACC_{rnm}$: Costo promedio ponderado de capital en moneda nacional y en términos reales para la empresa
 Dev : Tasa de devaluación
 Inf : Tasa de inflación

Los valores de devaluación e inflación utilizados para el cálculo de la tasa de descuento fueron los valores establecidos para estos parámetros en el Marco Macroeconómico Multianual del Perú. Estos valores son 0.7% y 2.5%, respectivamente. Utilizando esta información, el $WACC_{rnm}$ resulta tener un valor de 6.37%.

9.4 Resumen de valores de los parámetros

Los cálculos descritos en las líneas anteriores se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 8.1 Resumen del cálculo del costo promedio ponderado de capital

Parámetros	Valores
Costo de Capital Propio	12.85%
Tasa Libre Riesgo	4.61%
Beta	0.82
Prima Riesgo Mercado	6.53%
Prima Riesgo País	2.89%
Costo Deuda	3.70%
Tasa Deuda	5.56%
Impuesto a la Renta	30.00%
Participación Trabajadores	5.00%
Costo Capital (\$ nominal)	8.28%
Devaluación	0.70%
Inflación	2.50%
Costo Capital (S/ real)	6.37%

Elaboración Propia

10. DETERMINACIÓN DE LA SEÑAL ECONÓMICA

La situación de equilibrio económico se obtiene cuando el Valor Actual Neto (VAN) de la empresa toma un valor igual a cero, lo cual también se puede interpretar como la igualdad entre la tasa de descuento y la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la empresa, tal como se presenta en la siguiente ecuación:

$$0 = -K_0 + \sum_{t=1}^5 \frac{P_t * Q_t - C_t - I_t - \Delta WK_t - Ip_t}{(1+r)^t} + \frac{K_5}{(1+r)^5}$$

Donde:

- K0 = Base de capital al inicio del período;
- Pt = Precio de equilibrio en el período t;
- It = Inversiones en el período t;
- ΔWK_t = Variación del capital de trabajo en el período t;
- K5 = Capital residual al final del quinto año;
- Ct = Costos de operación y mantenimiento en el período t;
- Ipt = Impuesto en el período t;
- r = Tasa de descuento, determinada por la Superintendencia;
- t = Período (año);
- Qt = Volumen facturado en el período t;

Si se verifica esta igualdad implica que la prestación del servicio está generando ingresos suficientes para cubrir las inversiones, los costos de operación y mantenimiento, los cargos impositivos, las variaciones del capital de trabajo y obtener una rentabilidad justa y razonable sobre el capital invertido. Es decir, si se verifica esta igualdad, se alcanzaría el objetivo de sostenibilidad económica de la compañía, o dicho en otros términos, se obtendría la tarifa de equilibrio.

A efectos de determinar la tarifa media de equilibrio se estima el costo medio de mediano de plazo (CMP). El cálculo del CMP se realiza a partir de la siguiente ecuación:

$$CMP = \frac{K_0 + \sum_{t=1}^5 \frac{C_t + I_t + \Delta WK_t + Ip_t}{(1+r)^t} - \frac{K_5}{(1+r)^5}}{\sum_{t=1}^5 \frac{Q_t}{(1+r)^t}}$$

Los valores empleados para estimar el CMP se obtienen del flujo de caja de la empresa resultado de las proyecciones. El CMP estimado para los primeros cinco años asciende a S/. 1.76.

En el siguiente cuadro se pueden observar los valores empleados para el cálculo de la tarifa de equilibrio (igual al CMP). Estos valores se han descontado a la tasa del costo promedio ponderado de capital estimado de 6.37%.

Cuadro N° 10.1 Costo medio de mediano plazo

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Operativos		6,041,512	6,372,650	6,577,649	6,698,649	6,792,737
Inversiones		10,255,357	5,860,174	11,909,588	3,771,537	4,293,710
Variación Capital de Trabajo		479,412	85,835	20,147	8,472	-162,453
Impuestos		647,390	680,067	708,502	980,804	1,106,955
Base Capital	36,244,513	0	0	0	0	-71,824,096
Costos Económicos		17,423,671	12,998,726	19,215,887	11,459,461	-59,793,147
Costos Económicos Dscto.	36,244,513	16,380,249	11,488,477	15,966,251	8,951,330	-43,909,209
Volumen Facturado		5,622,920	5,871,268	6,204,883	6,458,034	6,788,374
Volumen Facturado Dscto.		5,286,190	5,189,118	5,155,563	5,044,565	4,985,055
Sumatoria Costos Económicos Dscto.		45,121,611				
Sumatoria Volumen Facturado Dscto.		25,660,492				
Costo Medio de Mediano Plazo		1.76				

*El monto de las inversiones no considerada las inversiones que son recuperadas a través de los cargos por conexión

Fuente: *Elaboración Propia*

11. FÓRMULA TARIFARIA Y METAS DE GESTIÓN

La metodología consiste en definir ingresos que generen flujos de caja que descontados a la tasa del costo promedio ponderado de capital permita que el VAN sea igual a cero, o lo que es lo mismo, que la tasa de descuento iguale la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la compañía. Debido a esta restricción regulatoria, el WACC_{rmn} que se ha calculado en el acápite anterior es equivalente a la TIR.

Aplicando esta metodología al caso de la empresa se encuentra que la sumatoria de los flujos de caja generados en cada año del próximo quinquenio cumplen la regla de VAN igual a cero. Como se muestra en el cuadro N° 11.1 dichos flujos incluyen la recuperación del 100% de la inversión realizada en el período inicial y del valor residual de los activos fijos que se incorporan en el flujo de caja al final del quinto año.

Cuadro N° 11.1 Flujo de Caja para el próximo quinquenio – Servicio de Agua Potable y Alcantarillado

Agua Potable + Alcantarillado (miles de S/.)							
Año	Ingresos	Costos Operativos	Inversiones	Variación en el capital de trabajo	Impuestos	Base de Capital	Flujo de Caja Neto (descontado)
Año 0						-36.244.513	-36.244.513
Año 1	9.272.783	5.679.553	10.383.605	450.690	608.603	0	-7.849.668
Año 2	9.896.035	5.631.928	6.011.552	75.858	601.020	0	-2.424.324
Año 3	9.735.405	5.464.826	10.612.897	16.738	588.636	0	-6.947.691
Año 4	9.894.998	5.231.923	3.548.685	6.617	766.049	0	341.725
Año 5	9.952.563	4.987.552	3.883.727	-119.281	812.779	52.736.686	53.124.471
						VAN =	0

Fuente: Elaboración Propia

Para que se cumpla la condición VAN = 0, pueden existir períodos en que sea necesario que la tarifa se reduzca o se incremente. De la evaluación económica financiera realizada en el presente estudio tarifario, se desprende que la empresa debe implementar dos incrementos tarifarios en el quinquenio. El resumen de los resultados se presenta a continuación.

Cuadro N° 11.2 Incremento tarifario

Año	Incremento Tarifario (%)
Año 1	0,0%
Año 2	8,2%
Año 3	0,0%
Año 4	5,7%
Año 5	0,0%

Fuente: Elaboración Propia

11.1 Fórmula Tarifaria

Incremento sobre las tarifas de todas las categorías y rangos de consumo en la EPS para el próximo quinquenio, como sigue:

$$T1 = T_0 (1 + 0.0000) (1 + \Phi)$$

$$T2 = T1 (1 + 0.0820) (1 + \Phi)$$

$$T3 = T2 (1 + 0.0000) (1 + \Phi)$$

$$T4 = T3 (1 + 0.0570) (1 + \Phi)$$

$$T5 = T4 (1 + 0.0000) (1 + \Phi)$$

Donde:

To	:	Tarifa media de la estructura tarifaria vigente
T1	:	Tarifa media que corresponde al año 1
T2	:	Tarifa media que corresponde al año 2
T3	:	Tarifa media que corresponde al año 3
T4	:	Tarifa media que corresponde al año 4
T5	:	Tarifa media que corresponde al año 5
Φ	:	Tasa de crecimiento del Índice de Precios al por Mayor

11.2 Metas de Gestión

Las metas de gestión que se deberán alcanzar en el siguiente quinquenio determinan una senda hacia la eficiencia que la empresa deberá procurar alcanzar para beneficio de sus usuarios.

La mejora en la eficiencia se refleja en aspectos fundamentales del servicio como la reducción del nivel de Agua No Facturada (se reduce a 22% al quinto año) y de la Relación de Trabajo (que se reduce a 48% al quinto año), a la cual se suma el incremento del número de conexiones de Agua Potable y Alcantarillado, y el nivel de micromedición.

El número de conexiones de agua potable en el quinquenio alcanza los 31 701 conexiones, mientras que el número de conexiones de alcantarillado para el periodo es de 29 473 conexiones. Se ha considerado un escenario creciente de inversiones, así el número de nuevas conexiones de agua potable y alcantarillado esperadas en el año 1 es de 1908 conexiones mientras que en el año 5 este total alcanza los 2384 conexiones.

En el conjunto de metas de gestión establecidas para la empresa en el siguiente quinquenio cabe destacar aquella que establece que la empresa deberá culminar la actualización del catastro de conexiones de agua potable y conexiones de alcantarillado. La actualización de este catastro permitirá a la empresa tener la información requerida para perfeccionar su sistema comercial, brindar un mejor servicio a los usuarios y la reducción de pérdidas comerciales.

Cabe precisar que las fórmulas utilizadas para el cálculo de las metas son las establecidas en la Directiva sobre el Sistema de Indicadores de Gestión de las Entidades Prestadoras de los Servicios de Saneamiento aprobada con Resolución N°

010-2006-SUNASS-CD⁶. El cuadro N° 11.3 muestra que estos indicadores evolucionan en la dirección esperada.

Cuadro N° 11.3 Metas de Gestión del siguiente quinquenio de la empresa SEDACAJ S.A.

Metas de Gestión a Nivel EPS	Unidad de Medida	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Incremento Anual del Número de Conexiones Domiciliarias de Agua Potable /1	#	-	915	939	956	958	1033
Incremento Anual del Número de Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado /1	#	-	768	1017	871	707	1047
Micromedición	%	79%	86%	88%	90%	91%	92%
Agua no Facturada	%	26%	25%	25%	23%	22%	22%
Relación de Trabajo	%	68%	58%	54%	53%	50%	48%
Conexiones Activas de Agua Potable	%	87%	88%	89%	91%	92%	93%
Presión Mínima	m.c.a.	-	10	10	10	10	10
Presión Máxima	m.c.a.	-	-	50	50	50	50
Act. Catastro de Agua y Alcantarillado	%	-	-	100%	100%	100%	100%

Fuente: *Elaboración Propia*

(1) Refiere a nuevas conexiones de agua potable y de alcantarillado

La mejora en la calidad del servicio y gestión de la empresa se puede apreciar mejor al comparar los valores de las metas establecidas con los valores que asumen estos indicadores en otras empresas o grupo de empresas. En el cuadro N° 11.4 se puede apreciar que el porcentaje de micromedición objetivo de la empresa al quinto año se ubica en un nivel considerado eficiente, por encima de la media de la región. Con respecto a las pérdidas de agua reflejadas en el indicador Agua no Facturada el cuadro muestra que la empresa comienza en el año 1 con un valor de 25%, cifra superior a los niveles de eficiencia latinoamericanos, sin embargo se espera que como resultado de las acciones de gestión comercial y del programa de rehabilitación y renovación de redes, este indicador sea de 22% al término del quinto año, cercano a los niveles eficientes. Finalmente, la Relación de Trabajo decrece constantemente desde el valor de 58% registrado en el año 1 para finalizar con un valor de 48% en el año 5, lo que le permite a la empresa alcanzar niveles de desempeño eficientes en relación a sus pares latinoamericanas.

⁶ Publicada en el Diario Oficial El Peruano el 11 de marzo de 2006.

El logro de las metas descritas permitirá una mejora sustantiva de la calidad del servicio ofrecido a la población y coadyuvará a la mejora de la situación financiera de la empresa, la cual es necesaria para garantizar la sostenibilidad del servicio en el mediano plazo, en condiciones de calidad adecuada para los usuarios.

11.3 Fondo Exclusivo de Inversión

Conforme con lo establecido en el artículo 31° del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, se ha determinado la creación de un fondo exclusivo para financiar las inversiones con recursos propios que sólo podrá ser utilizado para tales fines.

Para constituir dicho fondo, SEDACAJ S.A. deberá destinar mensualmente en cada uno de los años del periodo quinquenal, los porcentajes de los ingresos totales por los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y servicios colaterales señalados en el cuadro adjunto.

Cuadro N° 11.4. Fondo Exclusivo de Inversión

FONDO EXCLUSIVO DE INVERSIÓN		
Período	Porcentaje de los Ingresos (1)	Valor Anual (2)
Año 1	30%	2.912
Año 2	31%	3.481
Año 3	14%	1.652
Año 4	28%	3.504
Año 5	25%	3.307

(1) Por los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Servicios Colaterales.

(2) En miles de nuevos soles

Se establecerá que si se comprobara el uso de los recursos, que conforman el referido fondo, para fines distintos a los establecidos, la SUNASS deberá comunicar el hecho al titular de las acciones representativas del capital social y a la Contraloría General de la República para la determinación de las respectivas responsabilidades administrativas, civiles y penales.

11.4 Incrementos tarifarios por Proyectos

Dadas las restricciones de fuente de agua, y las necesidades de financiamiento de inversiones, se han restringido los objetivos de cobertura de agua, cobertura de alcantarillado y de tratamiento de desagües a los niveles mostrado anteriormente en las metas de gestión.

Sin embargo en el transcurso del siguiente quinquenio SEDACAJ S.A pueda conseguir el financiamiento necesario para realizar las inversiones de tal manera que se eleven los niveles de cobertura tanto de agua potable como de alcantarillado y además elevar el nivel de tratamiento de aguas servidas.

Los proyectos en referencia son:

- iii) Proyecto 1: Las obras necesarias para llegar a un nivel de cobertura de 99% de agua potable (captación, línea de conducción, planta de tratamiento, reservorio, redes principales, redes secundarias, y conexiones domiciliarias) y 98% de cobertura de Alcantarillado (redes secundarias y conexiones domiciliarias)
- iv) Proyecto 2: Las obras necesarias para tratar el 100% de las aguas servidas producidas en el ámbito de administración de la EPS

En tal sentido, en este Estudio Tarifario se ha realizado la evaluación del efecto tarifario que implicará la realización de estos proyectos, considerando costos eficientes de inversión en infraestructura (costo directo e indirecto), y costos de operación y mantenimiento.

Cuadro N° 11.5 Condiciones de los proyectos
Proyecto 1: 99% cobertura de Agua y 98 % cobertura de Alcantarillado
Costos Totales (miles de S/.)

INVERSIONES (miles de S/.)	CAJAMARCA	CONTUMAZA	SAN MIGUEL	TOTAL
AGUA (99 % COBERTURA)	12.232	89	7	12.329
CAPT. SUPERFICIAL	104	-	-	104
PRE-TRATAMIENTO	90	-	-	90
TRATAM. FILTRACIÓN RAPIDA	2.328	-	-	2.328
CONDUCCIÓN AGUA TRATADA	6.328	-	-	6.328
RESERVORIOS	884	-	-	884
RED PRIMARIA AGUA	1.179	-	-	1.179
RED SECUNDARIA AGUA	735	43	3	780
CONEXIONES AGUA POTABLE	475	38	3	517
MICRO MEDICION	105	9	1	115
PROGRAMA MIO - INST. +OPER.+ COM.	5	-	-	5
ALCANTARILLADO (98 % COBERTURA)	4.219	316	169	4.705
CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE	1.220	77	41	1.338
RED DE COLECTORES SECUNDARIOS	3.000	239	128	3.367
TOTAL INVERSION - Proyecto 1	16.451	406	177	17.033

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 11.6 Condiciones de los proyectos
 Proyecto 2: 100% Tratamiento de Aguas Servidas
 Costos Totales (miles de S/.)

INVERSIONES (Miles de S/.)	CAJAMARCA	CONTUMAZA	SAN MIGUEL	TOTAL
EMISORES	-	110	358	468
PLANTAS DE TRATAMIENTO	-	559	409	969
TOTAL INVERSION - Proyecto 2	-	669	768	1.436

Fuente: *Elaboración Propia*

Los resultados del cálculo realizado respecto del efecto tarifario de la puesta en operación de estos proyectos se observan en el cuadro 11.6.

Cuadro N° 11.7. Incremento Tarifario

Proyecto	Incremento
Proyecto 1: Amplicación de la cobertura del servicio	4,2 %
Proyecto 2: Obras para alcanzar el 100% de Tratamiento de Aguas Residuales	1,0 %

Fuente: *Elaboración Propia*

12. ESTRUCTURA TARIFARIA, DISPOSICIÓN Y CAPACIDAD DE PAGO.

Dos de los aspectos más importantes en el Estudio Tarifario y en la determinación de las tarifas por la prestación del servicio de saneamiento son la disposición y la capacidad de pago de tales servicios por parte de los usuarios.

12.1 Análisis de Capacidad de Pago

La Capacidad de Pago, se refiere al precio que están dispuestos a pagar los usuarios por recibir un determinado servicio, en el caso del sector de Saneamiento, este está referido al precio que los usuarios están dispuestos a pagar por los servicios de agua y alcantarillado o por una mejora en la calidad del servicio. Cabe señalar que en el presente estudio tarifario se ha considerado al consumo medio como un indicador de la disposición de pago de la población usuaria de los servicios de saneamiento.

12.1.1 Consumos medios

El consumo medio mensual de los usuarios de la categoría doméstica de SEDACAJ S.A. en el 2005, para las tres localidades a las que brinda su servicio, se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 12.1 Consumo Medio de los Usuarios de SEDACAJ S.A. (m3)

CATEGORIA	RANGO	CAJAMARCA	SAN MIGUEL	CONTUMAZA
Doméstico	1	11.54	10.53	10.10
	2	32.55	28.96	27.58

Fuente: Base Comercial SEDACAJ S.A.
Elaboración Propia

La localidad de Cajamarca presenta un mayor consumo medio tanto para el rango 1 como para el rango 2.

12.1.2 Capacidad de Pago

A fin de evaluar el real impacto de un incremento tarifario se requiere conocer la capacidad de pago de los distintos usuarios, ya que las tarifas deben ser de un nivel tal que permita que los usuarios puedan pagarlo y de esta forma la prestación del servicio pueda seguir operando. Asimismo, la Organización Panamericana de la Salud, recomienda que la facturación por concepto de servicio de agua potable y alcantarillado, no debe superar el 5% del gasto familiar.

Para la estimación de la capacidad de pago, se considera la disposición de pago de la categoría doméstica, debido a que es el más representativo para evaluar la capacidad de pago por el servicio de saneamiento.

Para el caso de la Localidad de Cajamarca, se toma como dato el ingreso mínimo vital (S/.500) para el rango 1, mientras que para el rango 2, toma como dato la remuneración promedio neta para el departamento de Cajamarca (S/.1,782.00).

Cuadro N° 12.2

TIPO DE INGRESO	Monto Mensual Nominal (en S/.)
Ingreso Mínimo Vital	500
Remuneración Promedio Neta	1,782

FUENTE: MTPE, Encuesta Nacional de Sueldos y Salarios, diciembre 2005 y Decreto Supremo N°016-2005-TR

Capacidad de pago por tipo de ingreso para la localidad de Cajamarca (en nuevos soles)

Capacidad de pago (Rango 1): 5% de S/.500 = S/. 25.00

Capacidad de pago (Rango 2): 5% de S/ 1,782.00 = S/. 89.10

Para el caso de las localidades de Contumazá y San Miguel, se ha considerado para la estimación el ingreso mínimo vital (S/500), para ambos rangos.

Por lo tanto, un usuario con un ingreso de S/.500 tiene una capacidad de pago de S/25.00, mientras que un usuario con ingreso de S/.1,782 tiene una capacidad de pago de S/.89.1.

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro, los montos de la facturación mensual por el servicio de agua potable, para las tres localidades es inferior a la capacidad de pago para ambos rangos.

Cuadro N° 12.3 Facturación Mensual de la categoría Doméstica

Localidad	Rango	Consumo Medio (m3/mes)	FACTURACIÓN MENSUAL CON IGV					Capacidad de Pago 5% del Ingreso Mínimo Vital
			AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Cajamarca	Rango 1	11.54	11.78	12.73	12.73	13.41	13.41	25.00
	Rango 2	32.55	46.02	49.74	49.74	52.42	52.42	89.1
Contumazá	Rango 1	10.10	6.72	7.26	7.26	7.65	7.65	25.00
	Rango 2	27.58	23.38	25.26	25.26	26.63	26.63	25.00
San Miguel	Rango 1	10.53	7.00	7.57	7.57	7.97	7.97	25.00
	Rango 2	28.96	25.21	27.25	27.25	28.72	28.72	25.00

Elaboración Propia

Para la estimación, se tomaron en cuenta los incrementos tarifarios programados para el quinquenio, los cuales son de 8.2% y 5.7 para el segundo y cuarto año, respectivamente.

12.2 Estructura Tarifaria de SEDACAJ S.A.

12.2.1 Situación Actual

La última variación en la estructura tarifaria de la empresa SEDACAJ S.A. se realizó en abril del 2001, el cual fue aprobado por Resolución de Superintendencia N° 19-2001-CD, como se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 12.4 Estructura Tarifaria Vigente EPS SEDACAJ

Categoría	Rangos de Consumo m3/mes	Cajamarca	San Miguel y Contumazá	Consumo Mínimo m3/mes	Asignación de Consumo m3/mes
		Tarifas S/. /m3	Tarifas S/. /m3		
Social	0 a 15	0,7146	0,3638	6	15
	16 a más	1,4291	0,7276		30
Doméstica	0 a 20	0,8575	0,5587	8	20
	21 a más	1,7149	1,1173		40
Comercial	0 a 30	1,2472	1,0004	12	30
		2,4945	2,0008		50
	31 a más				60
Industrial	0 a 60	1,7669	1,3901	24	100
		3,5338	2,7803		120
			200		
Estatal	0 a 50	0,6626	0,4028	20	50
					100
	51 a más	1,3252	0,8055		200

Fuente: SEDACAJ

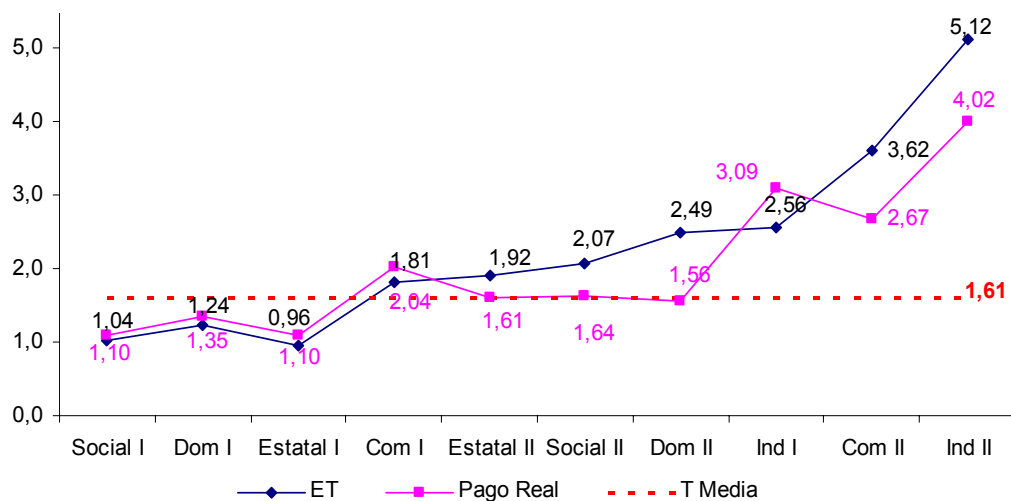
La estructura tarifaria de EPS SEDACAJ se presenta en la forma de matriz en la que se clasifica a los usuarios según la actividad económica (categorías) y de acuerdo a la posibilidad de medición de su consumo (medidos y no medidos). Adicionalmente, el régimen tarifario incluye para los usuarios medidos, un concepto denominado “consumo mínimo” el cual es un cargo independiente del nivel de consumo, orientado a garantizar a la EPS un ingreso mínimo.

Así tenemos que la actual estructura tarifaria de EPS SEDACAJ presenta cinco categorías tarifarias: Social, Doméstica, Comercial, Industrial y Estatal cada una de ellas con dos rangos de consumo.

Podemos observar que las tarifas de la categoría social y doméstica está por encima de la tarifa de la categoría estatal para la localidad de Cajamarca. Esto refleja que existe una inadecuada asignación de los recursos en el cual no sólo se subsidia a los usuarios sociales o domésticos sino que también se subsidia a otras categorías de usuarios como los estatales⁷, tal como se observa en los gráficos siguientes:

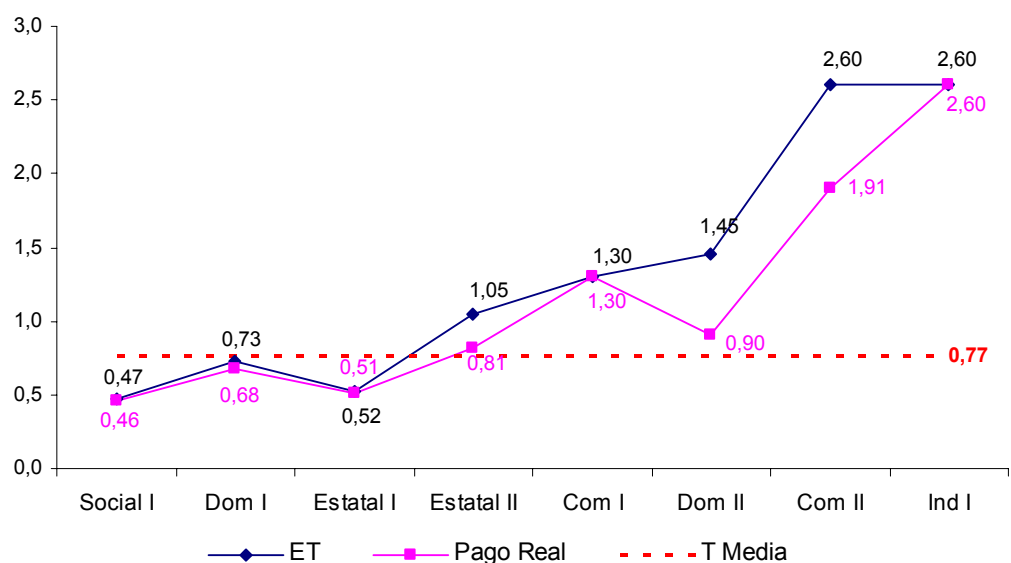
⁷ Se puede observar tarifas sociales mayores que la tarifa estatal.

Gráfica N° 12.2 Orden Tarifario en Estructura Vigente para Cajamarca – Agua y Alcantarillado



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica N° 12.3 Orden Tarifario en Estructura Vigente para San Miguel y Contumazá – Agua y Alcantarillado



Fuente: Elaboración Propia

12.3 Reordenamiento Tarifario

La Resolución de Consejo Directivo N° 47-2005 –SUNASS-CD⁸ aprobó los Lineamientos para el Reordenamiento de Estructuras Tarifarias los cuales tienen como objetivo alcanzar estructuras tarifarias que promuevan la eficiencia económica y suficiencia financiera de las EPS, y que al mismo tiempo, contribuyan al logro de los principios de equidad, transparencia y simplicidad.

⁸ Publicada el 18 de enero de 2006.

En cumplimiento a estos Lineamientos Generales se propone para EPS SEDACAJ una estructura tarifaria que cumpla con la Primera Etapa del Reordenamiento Tarifario y se caracterize por:

- Perfeccionamiento de los subsidios cruzados.
- Establecimiento de una tarifa binomial.
- Simplificación de la asignación de consumo, asignando un solo volumen a cada categoría.
- Definición de dos clases: Residencial y No Residencial.
- La clase Residencial incluirá las categorías social y doméstica.
- La clase No Residencial incluirá a las categorías: comercial, estatal e industrial.
- Eliminación de los consumos mínimos.

Así en esta Primera Etapa del Reordenamiento Tarifario se buscará la simplificación de la estructura tarifaria vigente mediante la eliminación del consumo mínimo, el perfeccionamiento del sistema de subsidios cruzados y a la incorporación de una nueva forma de tarificación: la tarifa binomial.

Teniendo en cuenta la existencia de usuarios sin medidor, la estructura tarifaria mantendrá el concepto de asignación de consumo. Cabe destacar que el monto total a pagar por el usuario no medido también incluye el cargo fijo.

Gráficamente la estructura tarifaria luego de aplicar la primera etapa del reordenamiento tarifario tendrá la siguiente composición:

Cuadro N^o 12.5 Estructura Tarifaria Propuesta de Cajamarca

Clase	Categoría	Rango	Tarifa (S./m3)		Cargo Fijo	Asignación de consumo (m3/mes)
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a 15	0,584	0,275	2,57	15
		15 a más	1,466	0,690	2,57	
	Doméstico	0 a 17	0,727	0,342	2,57	20
		17 a más	1,948	0,916	2,57	
No Residencial	Estatal	0-50	0,656	0,309	2,57	50
		50 a más	1,466	0,690	2,57	
	Comercial	0 a 30	1,269	0,597	2,57	30
		30 a más	2,764	1,300	2,57	
	Industrial	0 a 60	1,948	0,916	2,57	60
		60 a más	3,574	1,681	2,57	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 12.6 Estructura Tarifaria Propuesta de San Miguel y Contumazá

Clase	Categoría	Rango	Tarifa (S/./m3)		Cargo Fijo	Asignación de consumo (m3/mes)
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a más	0,321	0,153	0,00	15
	Doméstico	0 a 17	0,321	0,153	2,57	20
		17 a más	1,213	0,576	2,57	
No Residencial	Estatal	0 a 50	0,321	0,153	2,57	50
		50 a más	0,787	0,374	2,57	
	Comercial	0 a 30	0,881	0,418	2,57	30
		30 a más	1,778	0,844	2,57	
	Industrial	0 a más	1,778	0,844	2,57	60

Fuente: Elaboración Propia

12.3.1 Determinación del Cargo Fijo

El cargo fijo calculado para EPS SEDACAJ está asociado a los costos fijos eficientes que no dependen del nivel de consumo y que se asocian a la lectura de medidores, facturación, catastro comercial y cobranza de las conexiones activas. La fórmula empleada para el cálculo del cargo fijo para el quinquenio fue la siguiente:

$$C. Fijo = \frac{\sum_{t=1}^5 \frac{Lectura + Facturación + Cobranza + Catastro Comercial}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^5 \frac{Conexiones Activas * 12}{(1+r)^t}}$$

El monto eficiente de cargo fijo asociado con la Lectura, Facturación y Cobranza de los recibos emitidos para cada año del quinquenio fueron descontados a la tasa de 6.37% utilizada en el Plan Maestro Optimizado. Así tenemos:

Cuadro N0 12.6

Calculo Cargo Fijo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
VP Costo Fijo Total	725,482	710,442	695,254	679,464	662,080	3,472,721
VP Conexiones Activas	282,753	276,891	270,972	264,818	258,042	1,353,475

Fuente: Elaboración Propia

En aplicación de la fórmula, el cargo fijo para el quinquenio resulta de S/. 2.57 por recibo emitido. La propuesta plantea un cargo fijo único e igual para todas las categorías.

12.3.2 Determinación de la Asignación de Consumo

El volumen de agua a ser asignado a un usuario que no cuenta con medidor se calculó en base al valor máximo del primer rango de consumo que tiene un usuario medido en cada categoría.

Así las asignaciones de consumo a ser consideradas en la estructura tarifaria para cada año del quinquenio son:

Cuadro N° 12.7 Asignaciones de Consumo por Categoría

Categoría	Volumen (M3)
Social	15
Doméstica	20
Comercial	30
Industrial	60
Estatad	50

Fuente: Elaboración Propia

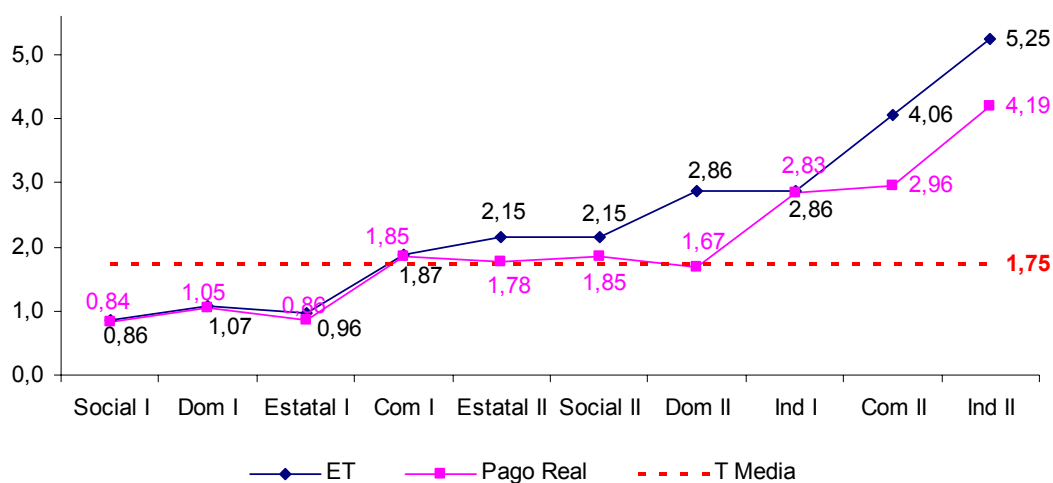
12.3.3 Reordenamiento de la Estructura Tarifaria de SEDACAJ

Los criterios básicos que se han considerado para el reordenamiento tarifario de EPS SEDACAJ son los siguientes:

Jerarquía

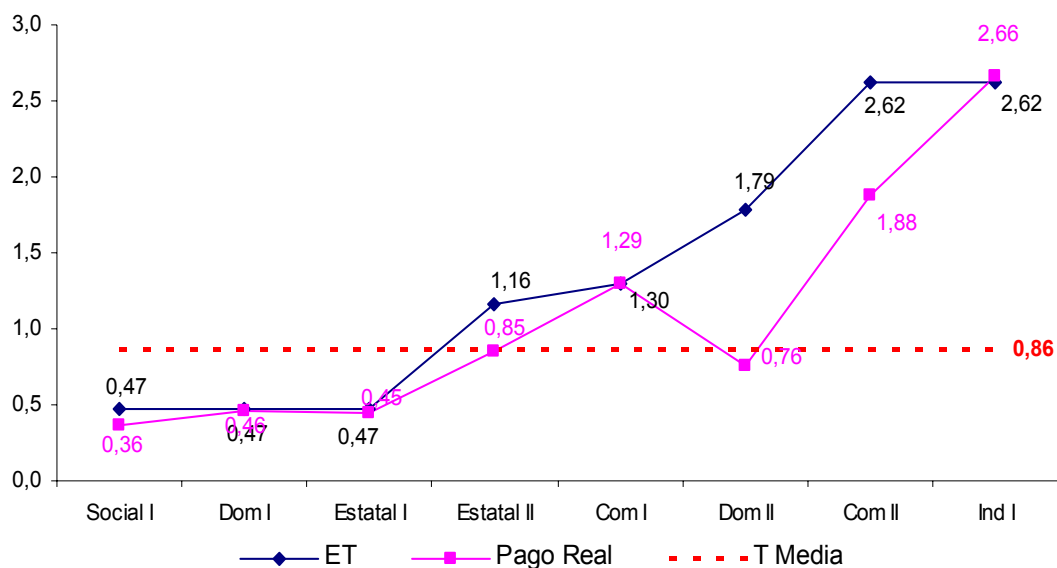
La Jerarquía determina que usuarios serán subsidiados y quienes serán subsidiantes, tal como se muestra en los siguientes gráficos:

Gráfica N° 12.4 Orden Tarifario en Estructura Propuesta para Cajamarca – Agua y Alcantarillado



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica N° 12.5 Orden Tarifario en Estructura Propuesta para San Miguel y Contumazá – Agua y Alcantarillado



Fuente: Elaboración Propia

12.3.4 Análisis de la Propuesta

El impacto de la propuesta, durante el segundo año, se resume en los cuadros siguientes:

Cuadro 12.9 Impacto en la Factura (usuarios medidos de la localidad de Cajamarca)

	m3 mes (prom)	S/.Factura (ET Actual)		S/.Factura (RT Propuesta)			Variación		Nro Usuarios	Importe S/.
		Pago AP+AL	CF	Pago AP	Pago AL	Total	S/.	%		
Social										
0-15	11,0	11,4	2,57	6,4	3,0	12,00	0,61	5,4%	94	886
16 a más	127,0	247,5	2,57	172,8	81,3	256,61	9,08	3,7%	21	5.335
Doméstico										
0-17	9,6	11,9	2,57	7,0	3,3	12,82	0,89	7,5%	11.815	118.320
17 a más	28,3	49,3	2,57	34,4	16,2	53,20	3,87	7,8%	5.509	278.922
Comercial										
0-30	15,0	27,0	2,57	19,0	8,9	30,47	3,42	12,6%	2.748	75.322
30 a más	62,1	170,4	2,57	126,8	59,6	188,97	18,60	10,9%	794	148.003
Industrial										
0-60	28,6	73,2	2,57	55,7	26,2	84,41	11,19	15,3%	81	6.466
60 a más	167,8	705,8	2,57	501,9	236,0	740,50	34,67	4,9%	8	5.903
Estatal										
0-50	26,2	25,1	2,57	17,1	8,1	27,77	2,63	10,5%	88	2.167
50 a más	243,4	419,6	2,57	316,1	148,7	467,32	47,68	11,4%	75	34.856

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 12.10 Impacto en la Factura (usuarios medidos de la localidad de San Miguel y Contumazá)

	m3 mes (prom)	S/.Factura (ET Actual)	S/.Factura (RT Propuesta)				Variación		Nro Usuarios	Importe S/.
		Pago AP+AL	CF	Pago AP	Pago AL	Total	S/.	%		
Social										
0-más	11,5	5,4	0,00	3,7	1,7	5,44	0,00	-0,1%	7	17
Doméstico										
0-17	8,1	5,9	2,57	2,6	1,2	6,41	0,51	8,6%	1.045	3.585
18 a más	24,0	22,4	2,57	13,9	6,6	23,03	0,59	2,6%	228	4.665
Comercial										
0-30	14,4	18,7	2,57	12,7	6,0	21,24	2,53	13,5%	48	859
30 a más	64,4	128,4	2,57	87,5	41,5	131,62	3,18	2,5%	13	1.678
Industrial										
0-60	-	-	2,57	-	-	-	-	-	-	-
60 a más	-	-	2,57	-	-	-	-	-	-	-
Estatál										
0-50	16,8	8,8	2,57	5,4	2,6	10,50	1,71	19,5%	27	182
50 a más	124,7	104,4	2,57	74,8	35,5	112,82	8,45	8,1%	15	1.654

Fuente: Elaboración Propia

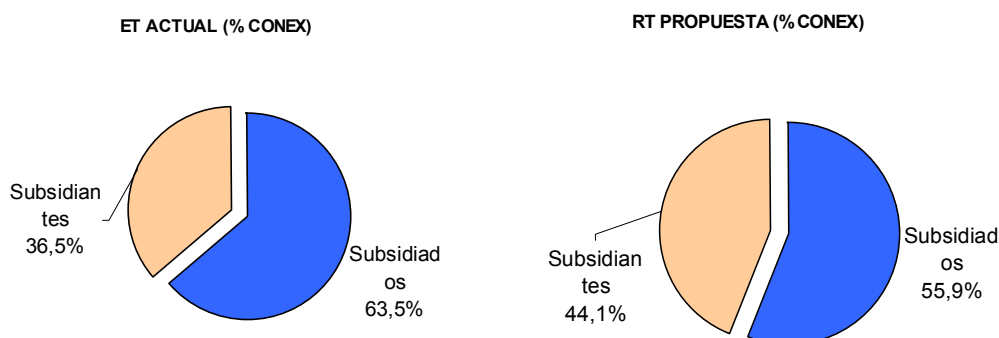
Como se observa en los cuadros precedentes, se tiene un impacto en la factura más distribuido en las categorías y rangos, lo cual torna este escenario en más factible de implementar.

12.3.5 Análisis de la Subsidios

La propuesta de reordenamiento tarifario constituye un avance en los lineamientos para el reordenamiento de las Estructuras Tarifarias, al focalizar el subsidio cruzado en aquellos usuarios con menor poder adquisitivo, bajo la premisa de que los usuarios con menores consumos son los de menores recursos.

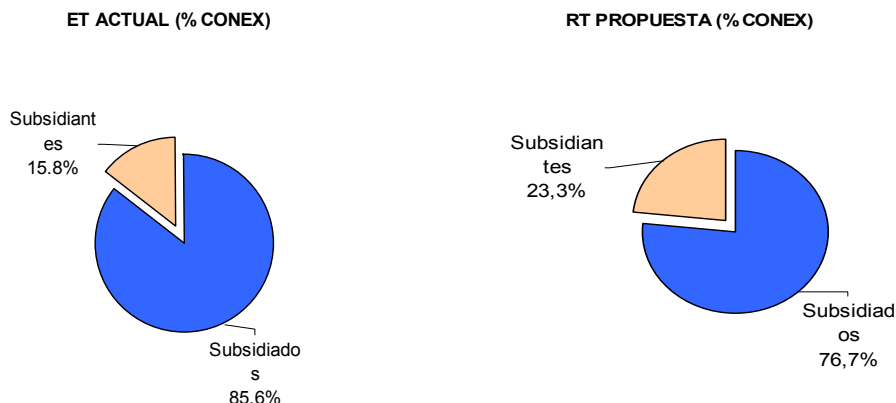
La propuesta de estructura tarifaria permite, en primer lugar, reducir la participación de las conexiones subsidiadas, pasando de 63,5% a 55,9% en la localidad de Cajamarca y de 85,6% a 76,7% para las localidades de San Miguel y Contumazá.

Gráfica N^o 12.6 Participación de Conexiones Subsidiadas de Cajamarca.



Fuente: Elaboración Propia

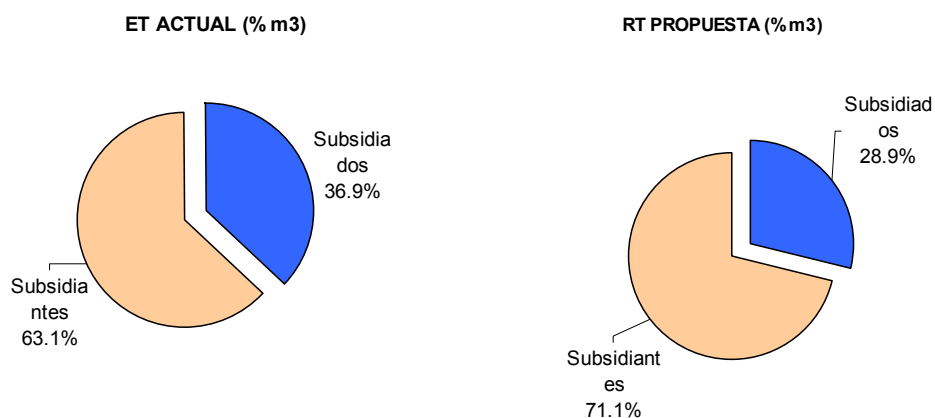
Gráfica N° 12.7 Participación de Conexiones Subsidiadas de San Miguel y Contumazá.



Fuente: Elaboración Propia

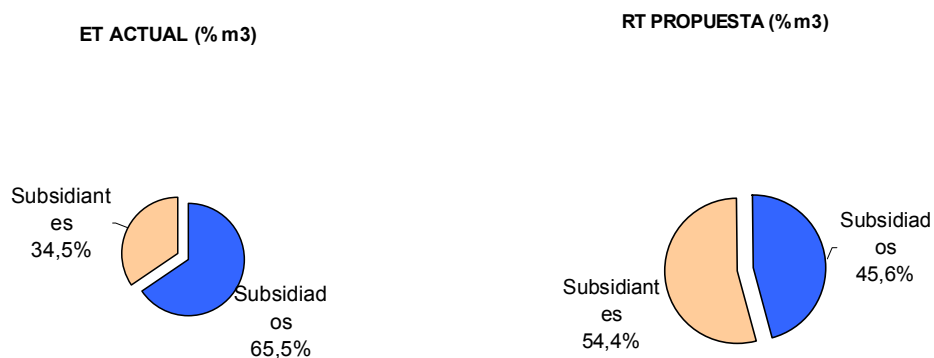
En las gráficas siguientes se muestra que el porcentaje de metros cúbicos, se observa que los subsidiados en la localidad de Cajamarca se reduce de 36,8% a 28,9% y de 65,5% a 45,6% para las localidades de San Miguel y Contumazá.

Gráfica N° 12.8 Focalización de Subsidios de Cajamarca (%M3).



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica N° 12.9 Focalización de Subsidios de San Miguel y Contumazá (%M3).



Fuente: Elaboración Propia

Condición del reordenamiento

Con la propuesta de reordenamiento se cumple que los ingresos resultantes de aplicar la estructura tarifaria reordenada, para un determinado año del quinquenio, son iguales a los ingresos resultantes de aplicar la fórmula tarifaria para el mismo periodo.

Cuadro N° 12.8 Ingresos en nuevos soles (S/.) para los 5 años

Ingresos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos del PMO	9.021.842	10.208.560	10.807.027	11.831.298	12.495.182
Ingresos por ET	9.021.842	10.208.560	10.807.027	11.831.298	12.495.182

Fuente: Elaboración Propia

Por tanto, el reordenamiento tarifario no implicará una reducción en los ingresos de la empresa.

13. RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

La revisión tarifaria elaborada por la Superintendencia respecto de EPS SEDACAJ S.A. ha permitido identificar acciones específicas a ser desarrolladas por la empresa que permitirán mejorar su gestión en beneficio de los usuarios y la sostenibilidad del servicio.

Cabe señalar que las acciones necesarias para implementar estas recomendaciones están cubiertas debidamente por la fórmula tarifaria de EPS SEDACAJ S.A. Asimismo, estas acciones son complementarias a las Metas de Gestión y en todo caso refuerzan o apoyan el logro de las mismas.

1. Tratamiento de Agua

Situación Actual

Actualmente SEDACAJ S.A. produce en la localidad de Cajamarca 200 l/s de agua potable en promedio, de la cuales 140 l/s se trata en la PTA El Milagro y 60 l/s en la Planta Santa Apolonía.

En lo que respecta a la planta de tratamiento El Milagro, según estudios anteriores de evaluación de la planta, indican que la capacidad de tratamiento es de 120 l/s, sin embargo actualmente viene siendo sobreexplotada, ya que registra volúmenes de tratamiento de 130 a 150 l/s.

Actualmente esta Planta de Tratamiento se están ejecutando obras de ampliación y mejoramiento, las que van incrementar el tratamiento en 90 l/s adicionales, resultando una capacidad de Tratamiento de $120 + 90 = 210$ l/s. Sin embargo el proceso limitante de la planta sería el nuevo pre-sedimentador que solo estaría diseñada para 200 l/s y para una turbiedad del agua cruda que fue determinada durante la elaboración del proyecto en el año 2001. Actualmente las condiciones de calidad de la fuente, principalmente la de río Grande, que representa más del 85 % del agua captada, han cambiado debido a la puesta en funcionamiento de la represa en río Grande, que atenúa los arrastres de sedimentos aguas arriba de la ubicación de la misma. Es por ello que la unidad pre-sedimentadora diseñada para 200 l/s, debido a la baja en la turbiedad podría tratar un caudal adicional, la cual tiene que ser determinado de acuerdo a los datos de calidad de agua cruda.

Recomendación

En tal sentido se recomienda con el objeto de aprovechar eficientemente la infraestructura y cumplir con la meta de gestión:

- Gestionar eficientemente las obras de ampliación que se vienen ejecutando en Plantas el Milagro
- Realizar el control de calidad al agua cruda del Río Grande, principalmente en lo que respecta a la turbiedad y establecer si efectivamente ha bajado los niveles de turbiedad históricos y poder determinar exactamente la capacidad adicional que podría tratar el presedimentador, y no sea una limitante a la capacidad de tratamiento de la planta El Milagro.

Efecto Estimado

La empresa podrá elevar su cobertura agua potable y mejorar la continuidad, para cumplir la Meta de Gestión del quinquenio con comodidad.

2. Tratamiento de Aguas Servidas

Situación Actual

Hoy por hoy SEDACAJ S.A. produce en la localidad de Cajamarca 171 l/s de aguas servidas de los cuales cerca del 95% ingresa a la planta de tratamiento, sin embargo la capacidad de la planta de tratamiento es de 42 l/s, resultando un tratamiento no efectivo debido a la sobrecarga a la que es sometida la planta, con la consecuente contaminación del río Mashcon.

Actualmente se viene ejecutando las obras de ampliación de la Planta de Tratamiento Existente para que pueda tratar 110 l/s, que ayudara elevar el porcentaje de desagües tratado, sin embargo esta obra se encuentra en un avance muy lento por lo que a la fecha no se sabe en que fecha terminará.

Por otro lado, SEDACAJ S.A. esta considerando la construcción de una nueva Planta de Tratamiento, con capacidad para Tratar 120 l/s, capacidad suficiente para tratar el 100 % de las aguas servidas de Cajamarca hasta el año 2013. Esta planta ha sido incluida como inversión a realizarse en el tercer año dentro del presente Estudio Tarifario. Sin embargo el terreno, propiedad de la Universidad Nacional de Cajamarca - UNC, donde se ejecutarían las obras, aún no ha sido resuelto.

Recomendación

En tal sentido se recomienda con el objeto de aprovechar eficientemente la infraestructura y cumplir con la meta de gestión:

- Resolver los problemas de paralización y acelerar la ejecución de la obra de ampliación de la Plantas de Tratamiento de Desagües Existente.
- Realizar las gestiones necesarias y correspondientes para subsanar y asegurar la disponibilidad de los terrenos, propiedad de la UNC, para ejecutar la obra de la nueva planta de tratamiento y dar servicio a la zona de expansión de la ciudad.

Efecto Estimado

La empresa podrá elevar su cobertura de tratamiento de aguas servidas para cumplir la Meta de Gestión del año 2 y año 3 con comodidad, impactando positivamente en el medio ambiente y elevando el nivel de calidad de sus servicios.

3. Presión

Situación Actual

La presión promedio del servicio de agua potable a fines del año 2005 para la localidad del ámbito de la EPS fue:

Cuadro 13.1. Presión: Situación Actual

Localidad	Presión (m)	ANF
Cajamarca	38	27%
Contumaza	64	34%
San Miguel	58	33%

Fuente: PMO SEDCAJ

En toda red de agua uno de los objetivos principales es que en los usuarios más alejados se mantenga una presión mínima de 10 m.c.a y un máximo de 50 m.c.a (según Reglamento Nacional de Construcciones) a fin de abastecer con la calidad adecuada a todas las viviendas.

Presiones mayores a 50 m.c.a, ocasionan pérdidas elevadas en las redes externas de agua, con la consecuente elevación del agua no facturada.

Dentro de los domicilios, presiones altas provocan averías y perjuicio a la cañería y accesorios sanitarios, con el consecuente incremento de fugas internas, que elevan el consumo y el pago de una factura más alta.

Recomendación

De lo observado en el cuadro anterior, se recomienda a SEDCAJ bajar los niveles de presión en las localidades de Contumaza y San Miguel para alcanzar niveles óptimos que permitan un mejor control de ANF.

La mejora del nivel de presiones se alcanzará mediante las siguientes actividades:

- Priorización de las inversiones en obras de catastro de redes, donde se identifique las condiciones de las válvulas.
- Implementación de la sectorización e instalación de válvulas controladoras de presión en las cámaras de ingreso a los sectores y en los puntos necesarios, de tal que permita el control a distancia de las mismas.

4. Catastro Operacional

SEDCAJ cuenta con serias deficiencias en la actualización de los catastros operacionales, en particular no se cuenta con información de materiales, estado físico y antigüedad de las redes de distribución de agua en Cajamarca, por lo que en algunos casos la información presentada a la SUNASS sólo tiene carácter de referencial.

Recomendación

El programa de Mejoramiento Institucional y Operativo (MIO) considera una meta de catastro de 100% para el segundo año. En ese sentido, se debe priorizar el catastro de las Redes de Distribución de Agua Potable en Cajamarca.

5. Obras de Mejoramiento Operativo

SEDCAJ cuenta con algunos problemas en cuanto al mantenimiento de infraestructura operativa en sus tres localidades, los cuales están identificados y cuentan con recomendaciones puntuales en el programa MIO. Sin embargo, existen algunos programas que merecen especial atención debido a su importancia en el proceso operativo:

Cajamarca

- Red de Alcantarillado: En algunas zonas se presenta problemas operativos en los colectores secundarios debido a la gran acumulación de arena que hace inoperante las varillas de limpieza.

San Miguel

- El floculador de la planta de tratamiento de San Miguel cuenta muros perimetrales con grietas, así mismo las pantallas de concreto se encuentran agrietadas. Igualmente en los sedimentadores las tres compuertas distribución se encuentran deterioradas no contando con pantalla deflectora en el ingreso que ayude a distribuir uniformemente el flujo de agua en las unidades afectando la eficiencia remocional y perturbando la zona de decantación de lodos,
- Los filtros rápidos a presión de la planta de tratamiento evidencian bolas de barro , lo cual indica un proceso de acondicionamiento previo deficiente, así como el grado de deterioro del lecho filtrante.
- El almacenamiento de agua se realiza en un reservorio apoyado de sección rectangular ubicado en el área de la planta de tratamiento, con un volumen de 250 m³. La cota de fondo del reservorio es de 2604 m.s.n.m. Esta estructura tiene problemas de rajaduras a pesar de haber sido reparado en el año 2000, presentando evidencia de filtraciones en las paredes del reservorio.

Recomendaciones:

De lo observado, se recomienda a SEDCAJ realizar con carácter prioritario los programas de mejoramiento incluidos en el programa MIO considerados dentro de este estudio tarifario, referidos a las Redes de Alcantarillado de Cajamarca, Planta de Tratamiento de San Miguel y en el reservorio de 250m³ de San Miguel.