



ESTUDIO TARIFARIO

DETERMINACION DE LA FÓRMULA TARIFARIA, ESTRUCTURA TARIFARIA Y METAS DE GESTIÓN APLICABLE A LA EMPRESA MUNICIPAL DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE RIOJA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA – SEDAPAR S.R.L.

SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO - SUNASS

GERENCIA DE REGULACIÓN TARIFARIA



Noviembre, 2010

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO	4
INTRODUCCIÓN	13
1. SITUACION INICIAL	14
1.1. Diagnóstico Financiero.....	14
1.2. Diagnóstico Operacional	20
1.3. Diagnóstico Comercial	55
2. ESTIMACION DE LA DEMANDA.....	61
2.1. Estimación de la población.....	61
2.2. Estimación de la Demanda por el Servicio de Agua Potable	61
2.3. Estimación de la Demanda del Servicio de Alcantarillado.....	68
3. BALANCE OFERTA Y DEMANDA	72
4. PROGRAMA DE INVERSIONES	75
4.1. Inversiones en Agua Potable.....	75
4.2. Inversiones en Alcantarillado	80
4.3. Resumen Integral de las Inversiones a Nivel de EPS	83
4.4. Esquema de Financiamiento.....	83
5. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES	85
5.1. Costo de Operación y Mantenimiento de Agua y Alcantarillado.....	85
5.2. Costos Administrativos.....	89
6. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS	92
6.1. Ingresos por Servicios de Saneamiento.....	92
6.2. Ingresos por Cargos de Conexión (ICC)	94
6.3. Ingresos por Mora	94
6.4. Ingresos Totales.....	95
7. PROYECCIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS.....	96
8. BASE DE CAPITAL.....	103
9. TASA DE DESCUENTO	105
9.1. Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC).....	105
9.2. Estimación de los Parámetros.....	105
9.3. Costo Promedio Ponderado de Capital (WACCMRMN).....	107
9.4. Resumen de Valores de los Parámetros.....	108
10. DETERMINACIÓN DE LA SEÑAL ECONÓMICA	109
11. FÓRMULA TARIFARIA Y METAS DE GESTIÓN	111
11.1.Fórmula Tarifaria	112
11.2.Metas de Gestión	113
11.3.Fondo de Inversión.....	114

12. ESTRUCTURA TARIFARIA, DISPOSICIÓN Y CAPACIDAD DE PAGO	116
12.1.Análisis de Capacidad de Pago.....	116
12.2.Estructura Tarifaria Actual de SEDAPAR.....	117
12.3.Reordenamiento Tarifario.....	118
13. RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	123
13.1.Actualización del Catastro Técnico y Comercial	123
13.2.Infraestructura de Agua Potable y Alcantarillado.....	123
13.3.Programa de Micromedición.....	124

RESUMEN EJECUTIVO

Para establecer la propuesta de fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión a aplicar por la Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Rioja Sociedad de Responsabilidad Limitada – SEDAPAR S.R.L. se ha considerado la información obtenida en la línea de base operacional, financiera y comercial del servicio de agua potable y alcantarillado, habiéndose identificado 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.

Situación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.

El sistema de agua potable se abastece desde dos fuentes de tipo superficial, conocidas como quebradas Cuchachi (captación por gravedad) y Uquihua (Captación por bombeo). La quebrada Cuchachi presenta bajo caudal, oscilando entre 5 lps en época de estiaje y 15 lps en época de avenida; mientras que la quebrada Uquihua presenta alto contenido de contaminación y turbidez.

El caudal captado en la quebrada Cuchachi se conduce a través de un canal de concreto, cuyo caudal de diseño es de 16 lps, y data del año 1982. Fue construido como parte del proyecto de agua potable para la ciudad de Rioja. Por otro lado la captación existente en la quebrada Uquihua tiene un caudal de diseño de 65 lps y data del año 1992.

La línea de conducción que parte de la captación de Cuchachi y la línea de impulsión de Uquihua son de tubería asbesto cemento de 8", con longitudes de 4,6 Km. y 1,5 Km., respectivamente. Ambas líneas llegan a una caja de reunión para luego continuar con 2 tuberías paralelas de asbesto cemento de 8" y 130 m, hasta la planta de tratamiento de agua existente. Dichas líneas se encuentran en mal estado debido a su antigüedad y presentar múltiples reparaciones en distintos lugares, requiriendo un cambio total.

La planta de tratamiento de agua potable existente fue diseñada para tratar 60 lps en el año 1987 y es de tipo filtración rápida. Está conformada por una caseta de dosificación de coagulantes, una rampa de mezcla rápida, un floculador, dos decantadores, cuatro filtros rápidos y una caseta de desinfección. Dicha planta demanda altos costos de tratamiento por la mala calidad del agua captada.

Respecto a la estructura de regulación, existe un reservorio de 1000 m³ construido en el año 1982, el cual resulta insuficiente para cubrir la demanda proyectada.

La red de distribución existente está conformada por las redes matrices, que tienen una longitud de 7,3 Km. y redes secundarias con una longitud de 42,2 Km., presentando una antigüedad promedio de 30 años por lo cual dicha red se encuentra en mal estado de conservación. La ciudad de Rioja tiene actualmente 5 201 conexiones domiciliarias de agua.

Con respecto al sistema de alcantarillado los colectores presentan una antigüedad mayor a 30 años y la población que no cuenta con servicio utiliza letrinas y pozos sépticos. Asimismo el número de conexiones existentes asciende a 2.676. Con

respecto a la disposición final de las aguas residuales estas desembocan directamente a los ríos Uquihua y Tonchima sin tratamiento previo.

Estimación de la Demanda de los Servicios

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

Por otro lado, debido al incremento de la población, 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	Incremento	% Activas
0	5,201		85%
1	5,284	83	85%
2	5,369	85	85%
3	5,562	193	87%
4	5,651	89	87%
5	5,741	90	88%

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 de Alcantarillado		
	Total	Incremento	% Activas
0	2,634		85.1%
1	2,676	42	85.1%
2	3,916	1,239	84.9%
3	4,258	342	85.5%
4	4,610	352	85.4%
5	4,741	131	86.4%

Descripción del proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Rioja”

Sistema de abastecimiento de agua potable.

Contempla lo siguiente:

- Construcción de una nueva infraestructura de captación en el río negro para una capacidad de diseño de 90 lps para atender la demanda del servicio de agua potable de la ciudad de Rioja.
- Instalación de una nueva línea de conducción de 14,6 Km. y capacidad de 90 lps (a gravedad)
- Construcción de una nueva planta de tratamiento de agua potable de filtración rápida de 90 lps
- Construcción de 2 nuevos reservorios, uno elevado de 1100 m3 para abastecer a la zona alta de la ciudad, y otro apoyado de 1700 m3 para abastecer a la zona baja. Desde este último se abastecerá al reservorio elevado mediante bombeo.
- Instalación de dos nuevas líneas de aducción que parten, cada una de los reservorios proyectados para la zona alta y zona baja.
- Ampliación y renovación de las redes de distribución con tubería PVC y una longitud total de 3 Km.
- Instalación de 335 nuevas conexiones domiciliarias, alcanzando al quinto año regulatorio una cobertura de 98 %.
- Instalación 1234 medidores, alcanzando al quinto año regulatorio una cobertura 82%.

Sistema de alcantarillado

Contempla lo siguiente:

- Instalación de 1849 nuevas conexiones de alcantarillado, alcanzando una cobertura de 81%.
- Ampliación y renovación de 48,3 Km. de redes colectoras de los cuales 8,1 Km. corresponde a colectores primarios y 40,2 Km. a colectores secundario.
- Instalación de dos interceptores de 1,7 Km. hacia la PTAR.
- Instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales, conformada por tres lagunas primarias y tres lagunas secundarias con una capacidad de 55 lps., y teniendo como efluente de descarga al río Tonchima.
- Instalación de un emisor con tubería de 360 m

Inversiones por componentes de Agua Potable

COMPONENTE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	COSTO TOTAL S/.(GG y UTILIDAD)
1.- Captación	122.148
2.- Línea de conducción + pase aéreo	8.010.135
3.- Planta de tratamiento de a potable	1.949.005
4.- Reservorio apoyado- cisterna (1,700 m3)	1.021.653
5.- Caseta de bombeo + equipamiento	352.865
6.- Reservorio elevado (1,100 m3)	1.364.478
7.- Ampliación línea de aducción y redes	3.438.614
8.- Ampliacion de conexiones domiciliarias	665.431
9.- Ampliacion de micromedidores	296.647
Total	17.220.975

Inversiones por componentes de Alcantarillado

COMPONENTE SISTEMA DE ALCANTARILLADO	COSTO TOTAL S/.(GG y UTILIDAD)
1.- Ampliación de redes colectoras	7.398.401
2.- Ampliación de conexiones domiciliarias	1.562.995
3.- Interceptor y emisor	1.074.643
4.- PTAR	7.878.800
5.- Camara de bombeo +equipamiento	984.132
6.- Línea de impulsión de desagües	52.636
Total	18.951.607

El programa de inversiones propuesto para el quinquenio contempla la implementación de obras de ampliación, renovación y mejoramiento de los sistemas, por un total de S/. 37,879,522 (sin IGV.) incluyendo los costos directos de las obras y costos indirectos (gastos generales, estudios, supervisión y utilidad) estimados en 23% del costo directo de las obras.

Inversiones Estimadas para el Quinquenio (Nuevos soles)

Año	Agua Potable	Alcantarillado	Total
1	742,937	2,871,189	3,614,126
2	15,368,916	13,858,434	29,227,350
3	1,017,243	1,145,374	2,162,616
4	696,806	988,668	1,685,475
5	673,191	516,764	1,189,954
Total	18,499,093	19,380,429	37,879,522

Esquema de Financiamiento

El esquema de financiamiento establecido en el presente estudio tarifario, toma como base la información proporcionada por SEDAPAR S.R.L respecto a las fuentes de fondos. En ese sentido se considera para el quinquenio un monto de inversión de S/. 37,9 millones. De este total, el 99,3% (S/. 37,63 millones) será financiado con donaciones del Gobierno Regional de San Martín, el 0,7 % (S/. 0,2 millones) será cubierto con recursos propios. En el siguiente cuadro se resume el total de financiamiento considerado.

Financiamiento de las Inversiones (Nuevos Soles)

Año	Donación	Recursos Propios	Total
1	3,614,126	0	3,614,126
2	29,183,350	44,000	29,227,350
3	2,118,616	44,000	2,162,616
4	1,641,475	44,000	1,685,475
5	1,072,251	117,703	1,189,954
Total	37,629,819	249,703	37,879,522
%	99.3%	0,7%	100%

Fondo de Inversión

SEDAPAR S.R.L. deberá destinar mensualmente en cada uno de los años del quinquenio, un porcentaje de los ingresos totales por los servicios de agua potable y alcantarillado, a un fondo de exclusividad para las inversiones, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Fondo de Inversiones Estimados del Quinquenio ⁽¹⁾

Año	Porcentaje
Año 1	0.0%
Año 2	4.1%
Año 3	3.9%
Año 4	3.8%
Año 5	9.5%

(1) Ingresos por los servicios de agua potable y alcantarillado.

Asimismo, deberá tenerse presente 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 determinar las respectivas responsabilidades administrativas, civiles y penales.

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 para determinar los costos considera una relación funcional diseñada tomando como base el modelo de empresa eficiente y cuyas variables claves o *drivers* utilizadas en las funciones, llamadas explicativas, son proyectadas para calcular el costo de explotación de cada componente de inversión.

Costos de Explotación Estimados del Quinquenio ⁽¹⁾ (Nuevos soles)

Año	Costos de Operación		
	Agua	Alcantarillado	Total
1	448.907	112.674	561.581
2	448.907	112.674	561.581
3	409.817	138.508	548.325
4	415.989	152.496	568.485
5	424.266	159.628	583.894

(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.

De acuerdo con la información comercial proporcionada por la empresa, los ingresos por los servicios de agua potable y alcantarillado son la principal fuente del total de los ingresos previstos en el próximo quinquenio. Además, debe señalarse que los incrementos en los ingresos de dichos servicios es resultado del incremento tarifario previsto para el servicio de alcantarillado, así como del incremento del volumen facturado por efecto del incremento de conexiones de agua y eficiencia comercial (atribuible por ejemplo a la instalación de nuevos medidores de consumo de agua).

Ingresos Totales Estimados del Quinquenio (Nuevos soles)

Año	Medidos	No Medidos	Ingresos por Cargos de Conexión	Otros Ingresos	Ingresos Totales
1	709,580	306,245	0	16,889	1,032,715
2	818,197	264,746	0	20,601	1,103,543
3	1,023,588	115,646	0	23,198	1,162,432
4	1,070,200	99,553	0	25,201	1,194,954
5	1,101,778	102,828	29,703	27,213	1,261,523

Determinación de la Fórmula Tarifaria

El modelo de regulación tarifaria que ha definido la fórmula tarifaria a aplicar en el siguiente quinquenio para SEDAPAR S.R.L., corresponde al establecido en el Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento.

Según los resultados obtenidos, el incremento de la tarifa media para el servicio de alcantarillado asciende a 10% y 12% en el segundo año y tercer año regulatorio, respectivamente.

Incrementos Tarifarios (Porcentaje)

Año	Servicio de Agua Potable	Servicio de Alcantarillado
1	0,0%	0,0%
2	0,0%	10,0%
3	0,0%	12,0%
4	0,0%	0,0%
5	0,0%	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, a la entrada en operación del proyecto de inversión "Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Rioja", que a la fecha se encuentra viable en el marco del sistema de inversión pública, las principales metas de gestión para la SEDAPAR S.R.L son:

Metas de Gestión	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	#	-	-	168	167	-	-
Incremento Anual del Número de Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado /1	#	-	-	1282	567	-	-
Incremento Anual de Nuevos Medidores /2	#	-	-	387	847	-	-
Variación en Agua No Facturada /3	%	-	-	-	-5	-2	-2
Continuidad	Hora/día	18	18	18	24	24	24
Presión Mínima Promedio/4	m.c.a		10	10	10	10	10
Relación de Trabajo /5	%	90	95	89	84	85	84
Conexiones activas de Agua Potable	%	85	85	85	87	87	88
Actualización de Catastro Técnico de Agua Potable y Alcantarillado	%	-	-	20	40	60	100
Actualización de Catastro Comercial de Agua Potable y Alcantarillado	%	-	-	20	40	60	100
Tratamiento de Aguas Servidas/6	l.p.s	-	-	-	27	28	29

- (1) Refiere a nuevas conexiones de agua potable y de alcantarillado. El incremento de conexiones de agua potable y alcantarillado no incluye a aquellas conexiones que provienen de venta individual, recepción de terceros y venta por recuperación de clandestinos.
- (2) Refiere a la instalación de nuevos micro medidores por primera vez.
- (3) La Gerencia de Supervisión y Fiscalización establecerá el valor año base de Agua No Facturada.
- (4) La abreviatura m.c.a se refiere a metro de columna de agua.
- (5) La relación de trabajo considera los costos operacionales totales deducidos la depreciación, amortización de Intangibles, provisión por cobranza dudosa y colaterales con respecto a los ingresos operacionales totales de la empresa. Cabe mencionar que los ingresos operacionales totales incluyen aquéllos percibidos por servicios de saneamiento y los ingresos por recuperación de cartera morosa.
- (6) La abreviatura l.p.s se refiere a la unidad de caudal en litros por segundo.

Dichas metas implican:

- Incrementar en 335 el número de conexiones domiciliarias de agua potable por nuevos proyectos de la EPS.
- Incrementar en 1.849 el número de conexiones domiciliarias de alcantarillado por nuevos proyectos de la EPS.
- Incrementar en 1.234 nuevos medidores durante el quinquenio.
- Reducir el porcentaje de agua no facturada en 9 puntos porcentuales.
- Mejorar la eficiencia de la empresa al reducir el porcentaje de la relación de trabajo a 84% al final del quinto año regulatorio.
- Incrementar las conexiones activas de 85% en el año base a 88% al final de del quinto año regulatorio.
- Contar con el 100% de catastro de agua potable y alcantarillado, actualizado hacia el quinto año regulatorio.

Reordenamiento Tarifario

La Resolución de Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD 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 al mismo tiempo, contribuyan al logro de los principios de equidad, transparencia y simplicidad.

En cumplimiento a dichos lineamientos generales, se propone para SEDAPAR una estructura tarifaria que 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 doméstico.
- 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 busca 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.

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

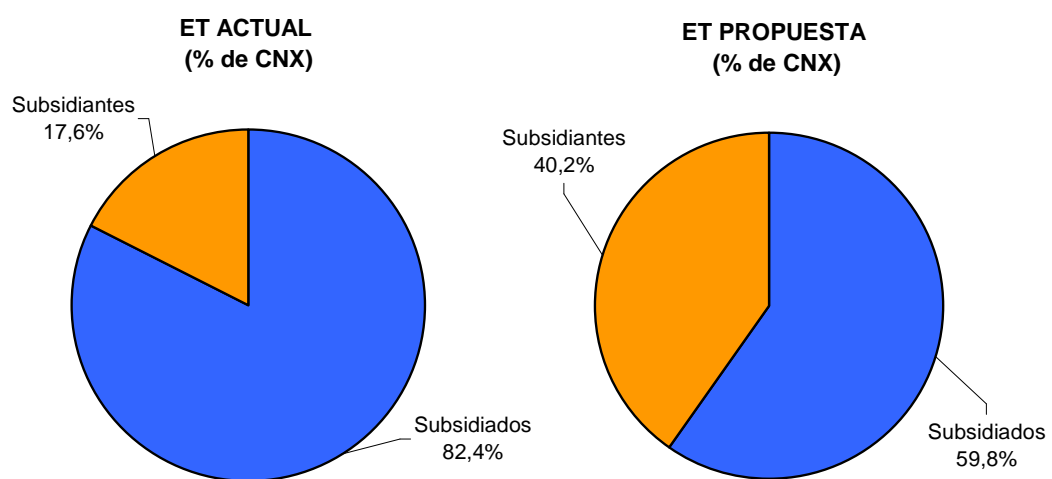
Estructura tarifaria propuesta de: Rioja

Clase	Categoría	Rango	Tarifa (S./M3)		Cargo Fijo	Asignación de Consumo (m3/mes)
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a más	0,790	0,231	1,20	10
	Doméstico	0 a 8	0,790	0,231	1,20	20
		8 a 20	0,932	0,272	1,20	
		20 a más	1,819	0,531	1,20	
No Residencial	Comercial	0 a 30	1,212	0,354	1,20	30
		30 a más	2,596	0,757	1,20	
	Industrial	0 a más	2,596	0,757	1,20	30
	Estatal	0 a 30	1,212	0,354	1,20	20
		30 a más	1,873	0,546	1,20	

Elaboración Propia

La propuesta de reordenamiento tarifario focaliza el subsidio cruzado en aquellos usuarios con menor poder adquisitivo. Así, la propuesta de estructura tarifaria permite reducir la participación de las conexiones subsidiadas, pasando de 82,4% a 59,8%.

Participación de conexiones subsidiadas de Rioja



Fuente: Elaboración Propia

INTRODUCCIÓN

El presente informe ha sido elaborado por la Gerencia de Regulación Tarifaria en base a la propuesta presentada por la Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de la Sociedad de Responsabilidad Limitada -SEDAPAR S.R.L. sobre la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión para los servicios de saneamiento de la localidad de Rioja.

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, llámense Balance General y Estado de Resultados, los cuales permitirán 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 Valor Actual Neto sea igual a cero (o equivalentemente, que la tasa de descuento iguale la Tasa Interna de Retorno de la EPS).

Aplicando dicha metodología en el presente estudio, se tiene que de acuerdo al flujo de caja económico en el quinquenio, se cumple la regla de VAN igual a cero. Asimismo, se determina que será necesario aplicar un incremento tarifario para el servicio de alcantarillado de 10,0% y 12,0% en el segundo y tercer año, del quinquenio regulatorio.

La estructura del presente informe responde a la lógica explicada anteriormente. Inicia con la presentación de la situación actual 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.

Es importante señalar, que el presente Estudio Tarifario, ha sido formulado, teniendo en cuenta la información sobre la solución técnica, costos, metas y alcances del estudio de pre inversión del proyecto "Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Rioja", proporcionado por SEDAPAR S.R.L., y declarado viable en diciembre del 2009. Debe tenerse en cuenta que el Ministerio de Economía y Finanzas ¹, en abril del presente año formuló un conjunto de observaciones técnicas sobre dicho estudio, las cuales a la fecha, no han sido absueltas por la unidad formuladora correspondiente. Al respecto, en el caso de que la versión reformulada del estudio de pre inversión de dicho proyecto de inversión implique cambios sustanciales sobre la concepción técnica y costos contenidos en el estudio pre inversión actualmente viable, la SUNASS, procederá a revisar el impacto de dichos cambios en el presente Estudio Tarifario, a fin de efectuar los ajustes que corresponda.

¹ /Mediante el Oficio N° 1676-2010-EF/68.01 del 28 de abril del 2010.

1. SITUACIÓN INICIAL

El análisis de la propuesta de fórmula tarifaria y estructura tarifaria, y metas de gestión parte del conocimiento de la realidad del servicio de agua potable y alcantarillado del ámbito geográfico bajo la administración de SEDAPAR S.R.L.

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

1.1 Diagnóstico Financiero

En la presente sección se analiza la situación financiera de SEDAPAR S.R.L. tomando como base los Estados Financieros de la empresa.

1.1.1 Balance General

La composición del balance general de la empresa SEDAPAR S.R.L., refleja que el financiamiento de sus actividades son ejecutadas mediante capital propio, es así que en el año 2009 el patrimonio representa el 97.5% del total activo y el endeudamiento la diferencia (2.5 %). El 100% del endeudamiento de la entidad se concentra en la parte corriente o de corto plazo, correspondiendo principalmente a compromisos con proveedores, pago pendiente a EMAPA SAN MARTIN S.R.L. por la transferencia de bienes efectuado el año 2006, así como tributos, pago de personal, entre otros.

El activo total de la EPS en los últimos tres años muestra una evolución variable. Así, en el año 2008 se reduce en 1.0% respecto al valor del año 2007 y el año 2009 se incrementa en 1.6% respecto al año 2008. En el periodo 2009-2008, la situación se explica principalmente por el incremento del activo corriente de la empresa en casi S/. 100 000, producto del aumento de los rubros “caja y bancos”, como consecuencia del aumento en la facturación de la empresa “cuentas por cobrar”, debido a un incremento en las facturas de los clientes que no han venido siendo pagadas a lo largo del periodo y “materias primas” producto de la nuevas compras para los requerimientos de la planta de tratamiento de agua potable; que contrarresta la caída del activo no corriente en S/ 55 mil en dicho periodo, debido a la falta de ejecución de inversiones para renovar y ampliar los sistemas de agua potable y alcantarillado, dando como consecuencia la absorción de la infraestructura existente por la depreciación.

En el año 2009 el activo corriente representa el 11 % del activo total y está compuesto en un 54% por las cuentas por cobrar a clientes por la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado, 14% por las cargas diferidas, 13% existencias en almacén y el 19% en efectivo y equivalente de efectivo. En el periodo 2008-2009 el activo corriente muestra un crecimiento de 53%, ascendiendo el monto del mismo a S/. 194 995, S/. 186 834 y S/. 285,736, en los años 2007, 2008 y 2009, respectivamente.

En los tres últimos años, el activo no corriente está representado en un 100% por el rubro de inmuebles maquinarias y equipos (neto). Debido a que en dicho periodo resultó exiguo el monto de inversiones para renovar y/o ampliar la infraestructura existente de la empresa, se observa una reducción del monto del citado rubro en 2.4% en el periodo 2009 -2008 y una reducción de 0.7% en el periodo 2008 -2007.

El pasivo o endeudamiento total de la entidad para el año 2009 es de S/. 65.513, el mismo que está representado en un 100% por la parte corriente o de corto plazo. En

los últimos tres años el pasivo de la entidad presenta fluctuaciones, con un aumento del monto de dicho rubro de 37% en el año 2008 con respecto al 2007 y reducción de 26% en el año 2009 con respecto al 2008, situación explicada en este último año principalmente por la disminución en los saldos de las cuentas por pagar a proveedores.

En c/u. de los años 2007, 2008 y 2009, el patrimonio de la empresa asciende a S/. 2.460,282 y está conformado en un 100% por el capital social de la entidad. Debido a que en el año 2009 la empresa tuvo una ganancia de S/. 66,700, el patrimonio neto correspondiente es de S/. 2.432,526.

Cuadro Nº 1.1.

Balance General (Nuevos Soles)

Descripción	2009	2008	2007
Activo Corriente	285.736	186.834	194.995
Caja Bancos	53.858	16.935	32.147
Cuentas x Cobrar Comerciales	155.190	110.386	111.826
Existencias	37.261	22.923	25.556
Gastos Pagados por Anticipo	39.427	36.590	25.466
Activo No Corriente	2.212.342	2.267.278	2.283.998
Inmuebles, Maquinaria y Equipo Neto	2.212.342	2.267.278	2.283.998
Total Activo	2.494.078	2.454.112	2.478.993
Pasivo Corriente	65.513	88.247	64.224
Cuentas x Pagar Comerciales	20.816	47.637	21.135
Otras Cuentas x Pagar	44.697	40.610	43.089
Pasivo No Corriente		0	0
Total Pasivo	65.513	88.247	64.224
Patrimonio	2.432.526	2.365.865	2.414.769
Capital	2.460.282	2.460.282	2.460.282
Resultados Acumulados	- 94.417	- 45.514	24.537
Resultados del Ejercicio	66.700	- 48.903	- 70.050
Pasivo y Patrimonio	2.498.078	2.454.112	2.478.993

Fuente: Estados Financieros SEDAPAR S.R.L. 2007-2009

1.1.2 Estado de ganancias y pérdidas

El estado de ganancias y pérdidas muestra la gestión financiera con respecto a los resultados obtenidos por SEDAPAR S.R.L. Para los últimos dos años se muestran resultados variables ascendiendo a S/. -48.903 en el año 2008 y S/. 66,700 en el año 2009; habiendo generado en los últimos años recursos suficientes para cubrir sus egresos operativos.

Los ingresos de la entidad provienen de la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado, así como los servicios colaterales, los mismos que representan el 100% de los ingresos brutos. Estos ingresos tienen una tendencia creciente, habiéndose incrementado en 10,6% y 9,0% en los periodos 2007-2008 y 2008-2009, respectivamente, explicada en parte por la aplicación del IPM autorizado por el Organismo Regulador.

Cuadro N° 1.2.

Balance General: Análisis Horizontal y Vertical (Porcentajes)

BALANCE GENERAL	ANALISIS VERTICAL			ANALISIS HORIZONTAL		
	2009	2008	2007	2009	2008	2007
Activo Corriente	11.46%	7.6%	7.9%	52.9%	-4.2%	46.54%
Caja Bancos	18.8%	9.1%	16.5%	218.0%	-47.3%	67.5%
Cuentas x Cobrar Comerciales	54.3%	59.1%	57.3%	40.6%	-1.3%	38.8%
Existencias	13.0%	12.3%	13.1%	62.5%	-10.3%	45.8%
Gastos Pagados por Anticipo	13.8%	19.6%	13.1%	7.8%	43.7%	54.8%
Activo No Corriente	88.7%	92.4%	92.1%	-2.4%	-0.7%	-3.1%
Inmuebles, Maq. y Equipo Neto	89%	92.4%	92.1%	-2.4%	-0.7%	-3.1%
Total Activo	100%	100.0%	100.0%	1.6%	-1.0%	0.6%
Pasivo Corriente	100.0%	100.0%	100.0%	-25.8%	37.4%	2.0%
Cuentas x Pagar Comerciales	31.8%	54.0%	32.9%	-56.3%	125.4%	-1.5%
Otras Cuentas x Pagar	68.2%	46.0%	67.1%	10.1%	-5.8%	3.7%
Pasivo No Corriente	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Total Pasivo	2.6%	3.6%	2.6%	-25.8%	37.4%	2.0%
Patrimonio	97.4%	96.4%	97.4%	2.8%	-2.0%	0.7%
Capital	101.1%	104.0%	101.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Resultados Acumulados	-3.9%	-1.9%	1.0%	107.4%	-285.5%	-484.8%
Resultados del Ejercicio	2.7%	-2.1%	-2.9%	-236.4%	-30.2%	-195.2%
Pasivo y Patrimonio	100%	100.0%	100.0%	1.8%	-1.0%	0.8%

Fuente: Estados Financieros SEDAPAR S.R.L. 2007-2009
Elaboración propia

Los costos operativos, representados por los costos de ventas, gastos de ventas y gastos de administración, en el año 2009 ascienden a S/. 973.744, cifra inferior en 4.6% del respectivo costo del año 2008, sin embargo, los costos operativos en el año 2008 presentan un crecimiento de 7,8% respecto del costo del año 2007.

El costo de ventas, que representa las operaciones destinadas de manera directa a la operación y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado bajo la administración de SEDAPAR S.R.L., muestra en los últimos tres años una tendencia variable, en el periodo 2008-2007 es decreciente en -3.6% y en el periodo 2009-2008 es creciente en 4.5%.

Los gastos de ventas del año 2009 (S/. 29 326) respecto de los respectivos gastos del año 2007 (S/. 26 121) se han incrementado en 12.3%.

En los tres años de evaluación, los gastos de administración muestran una tendencia variable, pasando de S/. 360,363 en el año 2007 a S/. 451,331 el año 2008 y reduciéndose a S/. 380.690 en el año 2009. En este rubro, el incremento en el monto en el periodo 2008-2007, se debe a que la empresa operó en el 2008 con el personal requerido por las necesidades propias del servicio.

En el siguiente cuadro se detalla el Estado de Ganancias y Pérdidas de la empresa correspondiente a los años 2007, 2008 y 2009.

Cuadro N° 1.3.

Estado de Ganancias y Pérdidas (Nuevos Soles)

Descripción	2009	2008	2007
Total Ingresos Brutos	1.044.617	958.453	866.818
Ventas netas	1.044.617	958.453	866.818
Otros ingresos operaciones	-	-	-
Costo de Ventas	-563.728	-539.593	-559.856
Costo de ventas operacionales	-563.728	-539.593	-559.856
Otros costos operacionales	-	-	-
Utilidad Bruta	480.889	418.860	306.962
Gastos de Ventas	-29.326	-29.385	-26.121
Gastos de Administración	-380.690	-451.331	-360.363
Otros Ingresos	7.940	21.171	7.354
Otros Gastos	-18.834	-15.018	-
Utilidad Operativa	59.979	-55.703	-72.168
Ingresos Financieros	10.276	7.851	4.334
Gastos Financieros	-3.555	-1.051	-2.216
Resultado antes de Imp. a la Renta	66.700	-48.903	-70.050
Impuesto a la Renta	-	-	-
Utilidad Neta	66.700	-48.903	-70.050

Fuente: Estados Financieros SEDAPAR S.R.L. 2007-2009

1.1.4 Indicadores Financieros

A continuación se analizan los Estados Financieros correspondientes al trienio 2007-2009, traducidos a través de sus principales ratios. Los ratios de Liquidez, Solvencia y Rentabilidad sustentan el comportamiento financiero de la empresa, tal como se señala a continuación:

a) Liquidez

Los resultados reportados por los ratios de liquidez, permiten señalar que la empresa tiene respaldo para cumplir con sus compromisos inmediatos; sin embargo, la EPS se encuentra sujeta al nivel de rotación y recuperación de las cuentas por cobrar comerciales, siendo la cuenta más representativa dentro del activo corriente.

Cuadro N° 1.4. **Indicadores Financieros**

Indicadores Financieros	2009	2008	2007
a) Liquidez			
Liquidez Corriente	4,4	2,1	3,0
Prueba Acida	3,8	1,9	2,6
b) Solvencia			
Endeudamiento	2.7%	3.7%	2.7%
Apalancamiento	2.6%	3.6%	2.6%
Cobertura de intereses	20.0	-59.0	-36.0
c) Rentabilidad			
Margen Operativo	7.0%	-5,8%	-8,3%
Margen Neto	6,4%	-5,1%	-8,1%
ROA	2,7%	-2,0%	-2,8%
ROE	2,7%	-2,1%	-2,9%

Fuente: Estados Financieros EPS SEDAPAR 2007-2009
Elaboración Propia

El ratio liquidez corriente, muestra la liquidez general o la relación activo corriente entre el pasivo corriente, el cual en los años 2007, 2008 y 2009 da como resultado 3,0, 2,1 y 4,6, respectivamente.

El ratio liquidez corriente, muestra la liquidez general o la relación activo corriente entre el pasivo corriente, el cual en los años 2007, 2008 y 2009 da como resultado 3,0, 2,1 y 4,4, respectivamente.

b) Solvencia

El endeudamiento total de la EPS para el cierre del ejercicio 2009 es de S/. 65 513, el mismo que representa el 2.6% del activo total de la entidad, por lo que su composición está representada en mayor parte por el patrimonio. Ello significa que los resultados de los ratios de solvencia y apalancamiento demuestran el respaldo patrimonial de la entidad para afrontar sus compromisos totales, así como la pertenencia del capital por el bajo nivel de endeudamiento.

Los ratios de solvencia muestran en los últimos ejercicios un comportamiento relativamente estable con pequeñas variaciones, tal como se como se verá en mayor detalle en cada uno de ellos:

i. Endeudamiento

El ratio endeudamiento, muestra la relación del endeudamiento total de la entidad respecto al patrimonio, dando un resultado relativamente similar al reportado en el ratio de apalancamiento, debido a que la EPS mantiene en un nivel del 97% la propiedad de sus activos. Los resultados reportados son de 2,7%, 3,7% y 2.7% para los años 2007, 2008 y 2009 respectivamente, mostrando un leve crecimiento en el año 2008 debido principalmente a que en este periodo la EPS asume mayores créditos con proveedores.

ii. Apalancamiento

Este ratio muestra cuanto representa la deuda total de la EPS con respecto al nivel patrimonial, siendo su comportamiento de 2.6%, 3.6% y 2.7% para los años 2007, 2008 y 2009 respectivamente.

iii. Cobertura de Intereses

El ratio cobertura de intereses tiene resultados negativos para los años 2007 y 2008, debido a que la entidad presenta pérdidas operativas (los costos operaciones totales son superiores a sus respectivos ingresos operacionales totales) en estos ejercicios, situación que no le brinda un margen de cobertura a los gastos financieros. Sin embargo, para el año 2009 la empresa presenta resultados positivos que le permiten hacer frente a sus gastos financieros.

c) Rentabilidad

En el ejercicio del último trienio, SEDAPAR S.R.L., presenta el siguiente comportamiento en sus resultados, según lo refleja su estado de ganancias y pérdidas: pérdidas de S/. -70,050 y de S/. -48,903 en los años 2007 y 2008 respectivamente, y ganancias de S/. 66.700 en el año 2009, comportamiento que se refleja en los indicadores de rentabilidad que también pasan de ser negativos en los años 2007 y 2008 a positivo en el año 2009.

- Margen Operativo

En el cuadro 1.4, se observa que la entidad en los años 2007 y 2008 no mantiene margen operativo positivo, siendo los resultados -8.3%, -5.8% y 7.0% para los años 2007, 2008 y 2009 respectivamente, esto debido a que, para los años 2008 y 2009 los gastos operativos (costo de ventas, gasto de administración y gasto de ventas) son superiores a los ingresos obtenidos por la EPS por la prestación de los servicios de saneamiento, conllevando a un riesgo de inoperatividad del sistema por insuficientes ingresos y/o altos costos de operación del sistema. Sin embargo, en el año 2009 se aprecia una utilidad operativa positiva, debido principalmente al incremento de los ingresos operacionales de la empresa y la disminución de los gastos de administración, en dicho año.

Los ingresos operativos (que incluyen las ventas de los servicios de agua potable y alcantarillado, así como los conceptos por servicios colaterales), muestran un crecimiento: de 10,6% en el período 2007-2008 y 9,0% en el periodo 2008- 2009; siendo el rubro de ingresos operativos de S/. 866.818, S/.958.453 y S/1.044.617, en los años 2007, 2008 y 2009, respectivamente.

Lo señalado, nos da como resultado una utilidad o pérdida operativa de S/. -72.168 S/.-55,703 y S/. 59,979, en los años 2007, 2008 y 2009, respectivamente, lo que significa que SEDAPAR S.R.L., en los años 2007 y 2008 no contaba con la capacidad operativa o nivel de ingresos adecuados y suficientes que le permita cubrir los costos de operación y mantenimiento, situación que cambia en el último año, teniendo la capacidad para hacer frente a sus operaciones.

- Margen Neto

Evaluando el estado de resultados de SEDAPAR S.R.L., se puede observar que la empresa no presenta cifras significativas en los rubros, ingresos financieros, gastos financieros, entre otros no vinculados directamente con el giro del negocio; por lo cual el margen neto tiene similar comportamiento al margen operativo, siendo el resultado de este indicador de -8.1, -5.1 y 6,4 para los años 2007, 2008 y 2009, respectivamente.

- Rendimiento sobre los Activos (ROA)

El ratio rendimiento sobre los activos es negativo en los años 2007 y 2008, con resultados de -2.8% y -2,0%, respectivamente, siendo resultado de las pérdidas de S/. -70,050 (año 2007) y S/. -48,903 (año 2008), debido a que la EPS en dichos años tiene costos superiores a sus ingresos, que no le permiten obtener rendimiento sobre sus activos existentes, generando incapacidad de un adecuado mantenimiento y renovación de activos. El 2009 la empresa presenta un ratio de 2.7% debido a que obtuvo en dicho año utilidades positivas de S/. 66.700.

- Rendimiento sobre el Capital (ROE)

El ROE es negativo de -2.9% y -2.1% en los años 2007 y 2008, respectivamente, debido a las pérdidas obtenidas en dichos años no otorgan rendimiento sobre el patrimonio y de manera contraria va absorbiendo el patrimonio y debilitando la posición patrimonial. En cambio, en el año 2009, el rendimiento sobre el patrimonio al igual que el ROA, obtiene un rendimiento de 2.7%.

1.2 Diagnóstico Operacional

1.2.1 Marco Conceptual

Ambito de Atención

El diagnóstico abarca la ciudad de Rioja, la cual corresponde al ámbito de responsabilidad de atención de SEDAPAR S.R.L.

Ubicación Geográfica

La ciudad se ubica en el departamento de San Martín, provincia y distrito de Rioja. Se encuentra en el Valle del Alto Mayo, en la parte norte de la Región San Martín, a 77° 8' 30" de longitud oeste y 06° 03' 00" de latitud sur .

Extensión

La provincia y distrito de Rioja tiene una extensión de 2,535.04 Km² y 185.69 Km², respectivamente.

Altitud con respecto al Mar

La ciudad de Rioja se encuentra a una altitud de 848 m.s.n.m., y sus partes montañosas se elevan sobre los 1,000 m.

Clima

Posee un clima subtropical, semi-húmedo. La temperatura anual promedio es de 25.5°C., registrando variantes comprendidas entre 16.5°C. y 28.4°C. La humedad relativa es de 85%, la precipitación anual oscila alrededor de 1,670 mm³.

Vías de Comunicación.

Rioja está comunicada con el resto del país mediante vía terrestre y aérea.

Por vía terrestre, está conectada mediante la Carretera Marginal de la Selva. Existiendo servicios diarios de ómnibus, colectivos, microbuses y camiones a la sierra, costa y principales ciudades del departamento. Por vía aérea, no es posible actualmente conectarse con Rioja, porque su aeropuerto no permite el aterrizaje regular de aviones comerciales de carga y pasajeros. Respecto al transporte por vía fluvial, Rioja se interconecta a través de los ríos Mayo, Tónchima y Negro, mediante pequeñas embarcaciones (bote a motor, canoas y balsas).

Población

Según el Censo Nacional XI de Población y VI de Vivienda del año 2007, la población de Rioja en dicho año alcanzó 108,647 habitantes. La provincia cuenta con nueve distritos, que se detallan a continuación.

DISTRITO	CAPITAL	POBLACION
Rioja	Rioja	26,055
Awajún	Naranjillo	7,427
Elías Soplín Vargas	Azunguillo	9,767
Nueva Cajamarca	Nueva Cajamarca	35,718
Pardo Miguel	Naranjos	17,088
Pósic	Pósic	1,398
San Fernando	San Fernando	3,799
Yorongos	Yorongos	3,128
Yuracyacu	Yuracyacu	4,267

La población de la ciudad de Rioja, alcanzó 19 356 habitantes, en el año 2009.

1.1.1. Servicio de Agua Potable

La descripción de las características y condiciones del funcionamiento de los componentes existentes del sistema de agua potable, fue realizada en base a información proporcionada por la empresa, y de aquellas obtenidas durante el trabajo de campo a la zona.

El sistema de agua potable de la ciudad de Rioja se abastece de dos fuentes de agua: una de ellas proveniente de la quebrada Cuchachi (por gravedad) y la otra del río Uquihua (por gravedad). El sistema comprende los componentes de captación, línea de impulsión, línea de conducción, cámara de reunión, planta de tratamiento, reservorio, línea de aducción, red de distribución, conexiones domiciliarias y micromedición.

El 60% del agua que abastece el sistema es captada por bombeo y el 40% por gravedad. Las estructuras existentes de captación son de concreto. El agua captada es transportada mediante la línea de conducción/línea de impulsión hacia la estructura de cámara de reunión de las dos fuentes para luego ser transportada por gravedad a la planta de tratamiento, donde se realiza el tratamiento mediante sulfato de aluminio, y la cloración empleando cloro gas. El agua tratada es conducida a un reservorio que abastece por gravedad a las redes de distribución, dotándose de agua potable a la población mediante las conexiones domiciliarias.

a) Fuentes de Agua

Las fuentes de agua que abastecen el sistema de de agua cruda de la ciudad de Rioja son:

- La Quebrada Cuchachi (5 lps en época de estiaje y 15 lps en época de avenida), cuyas aguas son conducidas por gravedad.
- El río Uquihua, (65 lps. durante 12 horas al día y 40 lps las otras 12 horas), cuyas aguas represadas artificialmente son impulsadas por bombeo.

En el siguiente cuadro se detallan las fuentes de abastecimiento del sistema.

FUENTES DE AGUA POTABLE (en Lps.)
FUENTES DE AGUA POTABLE (en Lps.)

Nombre	Superficial		
	Directo	Con Bombeo	
	lps	lps	HP (prom)
Cuchachi (máximo)	15		
Cuchachi (mínimo)	5		
Uquihua (máximo)		65	125
Uquihua (mínimo)		40	60
Total (máximo)	15	65	125
Total (mínimo)	5	40	60

b)Componentes del Sistema de Agua Potable

Captación

Captación Cuchachi

Tipo de fuente	
Canal	01
Tipo de estructura	
• Fondo	01
• Estado de conservación (*)	
• Rejas	2
• Compuerta	1
• Estructuras	1
• Tapa	No requiere
Frecuencia de limpieza por mes	
Rejas:	Mensual
Compuerta	Falta mantenimiento
Estructura	1

(*) 1= bueno; 2 = no tiene, rota, atorada, deformada; 3 = no necesita; 4 = erosionada; 5 = tiene, pero no sanitaria; 6 = en época del año más desfavorable.



Esta captación se encuentra 6,67 km de la ciudad de Rioja, hacia el sur oeste sobre la quebrada que le da su nombre denominada CUCHACHI.

Este sistema opera por gravedad y viene funcionando desde el año 1983. La estructura de captación consiste en un canal de concreto, la cual se viene deteriorando por el paso de los años. Se represa el agua en una caja de reunión (8 m³) la misma que tiene en la parte lateral una ventana de 30 x 30 cm de sección, la cual se encuentra cubierta por una malla metálica que durante el mes, se deteriora lo que obliga a su cambio constante. La malla es de ¾" y no es lo adecuado para detener el material flotante que viene arrastrado por el agua captada.

El canal que conduce el agua (canal cerrado de concreto) se encuentra rota junto a la captación, y en la cámara de reunión la válvula de limpieza de 8" de diámetro ya no



permite cerrar herméticamente.

El caudal se regula mediante una compuerta de derivación que no cierra herméticamente.

Datos técnicos:

Caudal de la quebrada	36 lps
Caudal en estiaje	16 lps
Capacidad de captación	15 lps
Diámetro	10"
Cota de captación	950 m.s.n.m

Calidad de la fuente de Agua Cruda de Cuchachi

Cuadro Nº 1.5

Análisis Físico-Químico-Bacteriológico: CUCHACHI

Punto de Muestreo :	Fuente CUCHACHI
Fecha de Muestreo :	18/03/2008
Hora de Muestreo :	08:30 a.m.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	OBSERVACIÓN	LMP
Turbiedad	UNT	2.60	Por debajo del LMP	5
pH	Potencial Hidrogeno	7.557	Dentro del LMP	6.5 - 8.5
Conductividad	uS/cm	25.2	Por debajo del LMP	1500
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	12.0	Por debajo del LMP	1000
Magnesio	mg/l	2.20	Por debajo del LMP	125
Calcio	mg/l	3.17	Por debajo del LMP	375
Dureza	mg/l	5.37	Por debajo del LMP	500
Cloruros	mg/l	12.5	Por debajo del LMP	250
Nitratos	mg/l	1.1	Por debajo del LMP	50
Sulfatos	mg/l	2.943	Por debajo del LMP	250

Cuadro N° 1.6
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	OBSERVACION	LMP
Coliformes Totales	NTC/100 ml	520	<i>Bacteriológico Positivo</i>	Ausencia
Coliformes Termotolerantes	NTC/100 ml	0	<i>Bacteriológico Negativo</i>	Ausencia

Fuente: Informe Análisis N° 014-2008. Laboratorio de Ensayo - EPS Moyobamba

Captación N° 2 – Captación de Uquihua

Captación por Bombeo

La Estación de Bombeo de Agua Potable se encuentra ubicado en el margen de la carretera al Sector MASHUYACU, al Sur – Oeste y a 5.9 Kms. de distancia de la Ciudad de Rioja.

El terreno se encuentra en posesión de la empresa desde el año 1989. Este terreno se encuentra localizado en área rural, circundada en la parte Sur por el río Uquihua, afluente del río Tonchima, es de condición irregular y en cuanto a aspectos topográficos es relativamente plano, y en él se encuentra construido la planta de bombeo y casa del operador de la misma.

El área que comprende el terreno de la Planta de Bombeo de Agua Potable es de 566.38 M2. El perímetro total del terreno es de 94.00 ML.

La Estación de Bombeo actualmente cuenta con dos (02) electrobombas del tipo centrífuga horizontal, la más antigua de 40 lps y 65 HP (17 años de antigüedad) y la recientemente adquirida de 65 lps y 125 HP con funcionamiento alternado.

Es una estructura de concreto armado tipo Kaison, de 5 metros de diámetro interno. En el nivel inferior se encuentra la sala de máquinas y está equipada con dos (2) electrobombas que funcionan alternadamente y en paralelo.

Sistema de Captación



Consta de una represa, conformada por losa de fondo, canal de limpieza; muros de contención, columnas, vigas y losa del puente superior; falso piso cementado, tarrajeo en todas las superficies expuestas. Tiene enrocado el fondo, tipo badem, al ingreso y salida de las aguas

Los sedimentos son eliminados por medio de una canalización a lado izquierdo, ubicada en el fondo de la represa, con una sección de

2 m de fondo por 0.70m de ancho y es controlada por una compuerta deslizante.

Se succiona el agua represada, en el Río Uquihua, mediante una criba adherida a una válvula de pie de 10" de diámetro; está ubicada al lado derecho de la presa bajo el puente.

Entre los años de 1984 y 1986, se construyó la estación de bombeo para la captación de las aguas del río Uquihua para el sistema de agua potable de la ciudad de Rioja.

El sistema vienen funcionando desde el año 1990, motivo por el cual se ha cambiado una de las bombas por otra de mayor capacidad.

Datos técnicos:

Caudal del río	260 lps
Capacidad de captación	50 lps
Diámetro	10"
Cota de captación	836.36 m.s.n.m

Por indicación verbal de la entidad², se requirió incrementar el caudal de bombeo de 40 l/s a 65 l/s, por lo que nuestro objetivo será evaluar el sistema a fin de cumplir dicho requerimiento.

Sistema Hidraulico

1) Estación de Bombeo

• Succión:

Captación directa del río Uquihua, con tubería de asbesto-cemento con una longitud de 30 m. y de tubería rolada de acero de 24 m. ambas de

² Según Informe Técnico, emitido por el Ing^o Ramiro Vásquez Vásquez, Evaluación Técnica de la Estación de Bombeo y Línea de Conducción Rioja.

Ø10", con una válvula compuerta y reducción de Ø10" a Ø6" bridadas, al ingreso a las bombas.

- **Bomba N° 1:**

Conformada por una electrobomba, centrífuga horizontal, marca Hidrostral, modelo 80-315-1A, código 530-AS N° 88090136; con funcionamiento alternado con la bomba N° 2.

- **Bomba N° 2:**

Conformada por una bomba marca Hidrostral, Modelo 125-400, centrífuga horizontal, de fierro fundido; tipo cerrado maquinado y balanceado electrónicamente para evitar vibraciones. Caudal 65 lps, ADT 85 mts; descarga de 6", succión de 5".

- **Impulsión:**

Conformado por tubería rolada de acero de Ø8" con una longitud de 7 m., que conecta con la tubería de asbesto cemento de la línea de conducción.

La tubería de succión de 10", se estrangula con dos (2) válvulas de 10" y dos (2) junta Dresser de 10".

Se aprecia que por la cámara de bombeo cruza una tubería antigua de 8" que es la línea que proviene de la captación de Cuchachi hacia la cámara de reunión, conectándose con la línea de impulsión con una tubería de 4" de diámetro y estrangulando con una válvula de 4".

Sistema Eléctrico

1) Estación de Bombeo

- **Motores:** conformado por dos motores eléctricos, uno marca Delcrosa, trifásico, 60 HP, 60 Hz, 1760 rpm, 220/440 V y otro marca Beijing; Potencia 125 HP.
- **Tablero de Control, Protección y Mando:** Para los dos motores, con equipo de medición y sistema de arranque de motores tipo "estrella – triángulo, con el esquema de operación alternado, o sea un motor en operación y el otro en reserva.
- Alimentador de motores con cable NYY 3 – 1x35 mm2.

2) Subestación Eléctrica

Conformado con una subestación tipo intemperie, con:

- Barbotante biposte de postes de CAC 12/400.
- Transformador de Distribución trifásico, 80 KVA, 10/0.44-0.22 KV, 60 Hz, año de fabricación 2007.
- Alimentador con cable NYY 3-1x35 mm2.

Sistema Hidráulico

1) Estación de Bombeo

- **Succión:** la tubería existente de asbesto cemento de Ø 8" cuenta con un tiempo de operación aproximada de 22 años, siendo su vida útil estimada de 40 años. Las pruebas de laboratorio, realizadas a esta tubería de asbesto cemento en la Universidad Nacional de San Martín, arroja una resistencia a la compresión de 208.70 Kg/cm². y una resistencia radial de 108.50 Kg/cm²., lo que garantiza continuar utilizando la tubería. Es necesario recalcar que esta clase de tuberías se dejaron de fabricar, debido a la contaminación ambiental que produce; por lo que de ser necesario su reemplazo, debe considerarse tubería de acero rolado.
- **Bombas:** La bomba antigua existente, tiene un caudal de bombeo permanentemente de 40 l/s, el cual no cubría el requerimiento de la demanda de la ciudad de Rioja. Para cubrir este déficit se capta un caudal de 65 l/s, el cual es motivo del diseño para la selección de la nueva bomba N° 2 instalada.

Se capta las aguas del río Uquihua (cuenca media) en el sector Mashuyacu.

Tipo de fuente

▪ Río	01
▪ Caudal de diseño ³ (l/s)	45
▪ caudal requerido ⁴ (l/s)	65

Tipo de estructura captación

• Represa	01
• Captación lateral	01
• Estado de conservación (*)	
• Rejas	No requiere
• Criba	1
• Estructuras	1
• Tapa	No requiere

(*) 0= bueno; 1 regular requiere mantenimiento; 2= requiere mantenimiento correctivo.; 3 =no requiere

Tuberías y equipos de captación (agua superficial represada)

Tipo succión

• Lateral succión (m)	54
• Asbesto cemento (m)	30
• Plancha rolada (m)	24
• Diámetro (pulg)	10"

Equipo de bombeo

³ Puede mejorarse el diseño

⁴ Evaluación Técnica de la Estación de Bombeo y Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Rioja. Ing Ramiro Vásquez Vásquez- Agosto 2008.

De la bomba N° 1

Tipo Centrifuga	Si
Eje Horizontal	Si
Marca	Hidrostral
Modelo	80-315-1A
Serie N°	530-AS N°88090136
Rendimiento:	
• Caudal (l/seg)	40
• HP (17 años de antigüedad)	60
• Horas de funcionamiento día	12

Bomba nueva N° 2

Tipo Centrifuga	Si
Eje Horizontal	Si
Marca	Hidrostral
• Modelo	125-400
• Serie N°	530-AS N°88090136
• Velocidad	1800 rpm
Rendimiento	
• Caudal (l/seg)	65
• HP	125
• Eficiencia	72%
• Horas de funcionamiento día	12
• ADT (mts)	85
• Descarga	6"
• Succión	5"
• Transmisión Tipo Cardán	Si
Estado de conservación (**)	
• Bomba N° 1	0
• Bomba N° 2	1
• Válvulas	1
• Anclajes	1
• Tubería AC	0
• Tubería Plancha Rolada	1

(**) 1=buena; 0=mala (fugas, trabada, no tiene, corroída, etc.)

Frecuencia de limpieza por mes

Rejas	No requiere
Criba	Requiere colocarlo
Estructura	Requiere mantenimiento

De los Motores:

Motor N° 1

Eléctrico Trifásico	Si
Marca	Delcrosa
Potencia (HP)	60 HP
Voltaje	220 V / 440 V
RPM	1760
Frecuencia	60 HZ
Tiempo de trabajo	Alternativo

Motor Nº 2

Eléctrico Trifásico	Si
Marca	Beijing
Potencia (HP)	125 HP
Voltaje	220 V -380V - 440 V
RPM	1800
Frecuencia	60 HZ
Factor de servicio	1.15
Eficiencia	93.9%
Tiempo de trabajo	Continuo – 24 Horas

Transformador

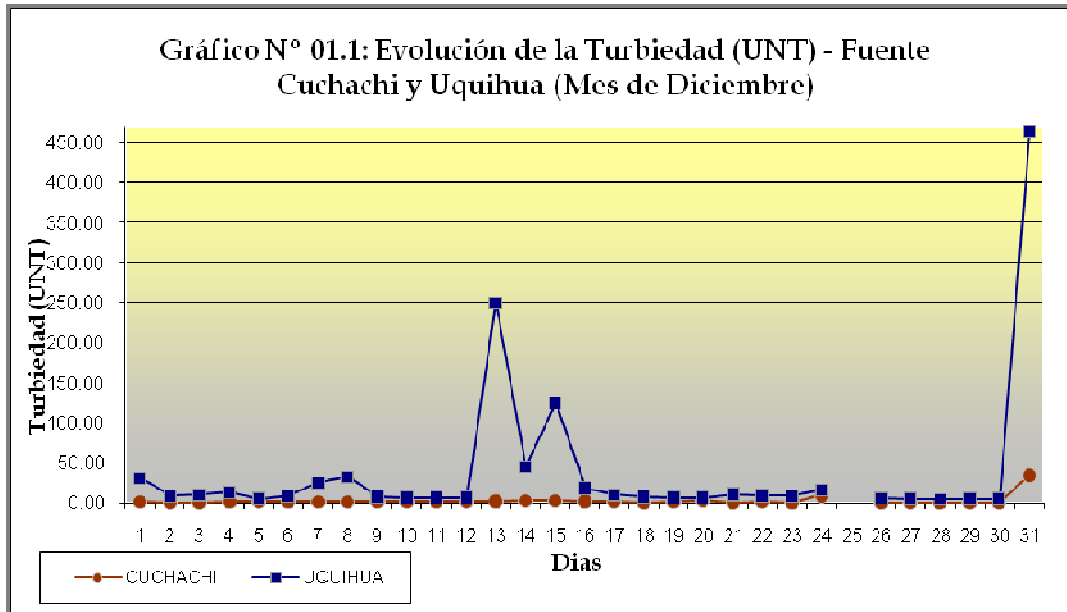
Tipo	Trifásico
Potencia	460 KVA
Voltaje	10000 / 460 - 230V
Nº de fases	3
Tipo de conexión	Dyn5
Altura de trabajo	Hasta 1000 m.s.n.m
Nº de Bornes en AT	3
Enfriamiento	ONAM
Tensión corto circuito	4%
Norma de fabricante	ITINTEC 370.002.IEC 76

Tablero de control

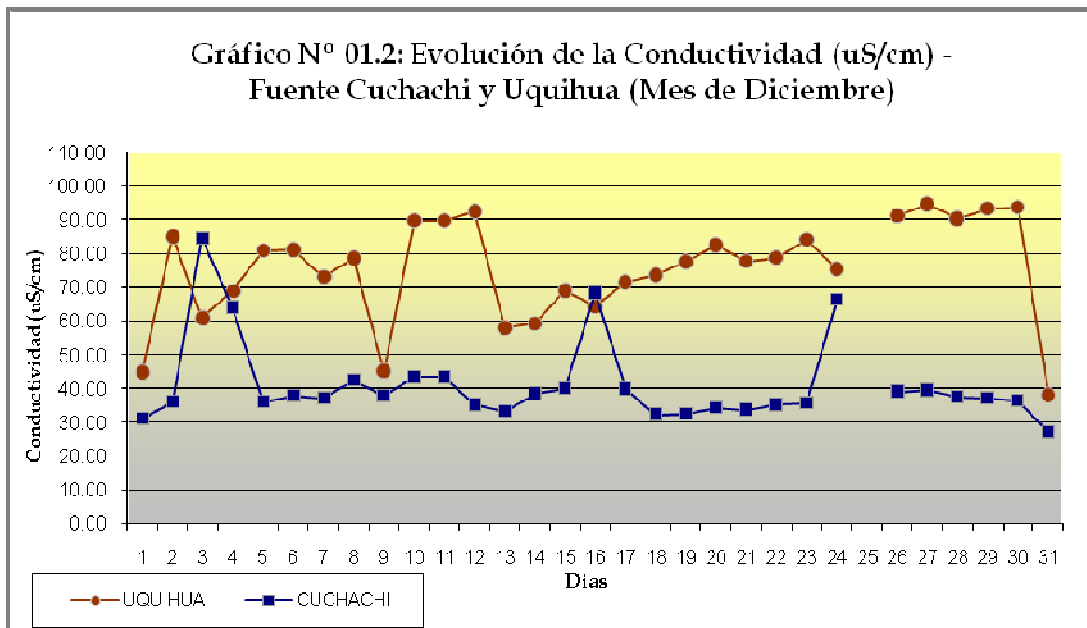
Gabinete	Metálico
Medidas	800*600*300
Tipo	Autosoportado con arrancador eléctrico
Grado de protección	1P66
Tipo de Arranque	Estrella – triángulo
Contactador Magnético	4 DE 95 AMP Ticino
Relé Térmico Regulable	2 DE 80-125 AMP Siemens
Temporizador	02 SE 0.00 A 30 Segundos

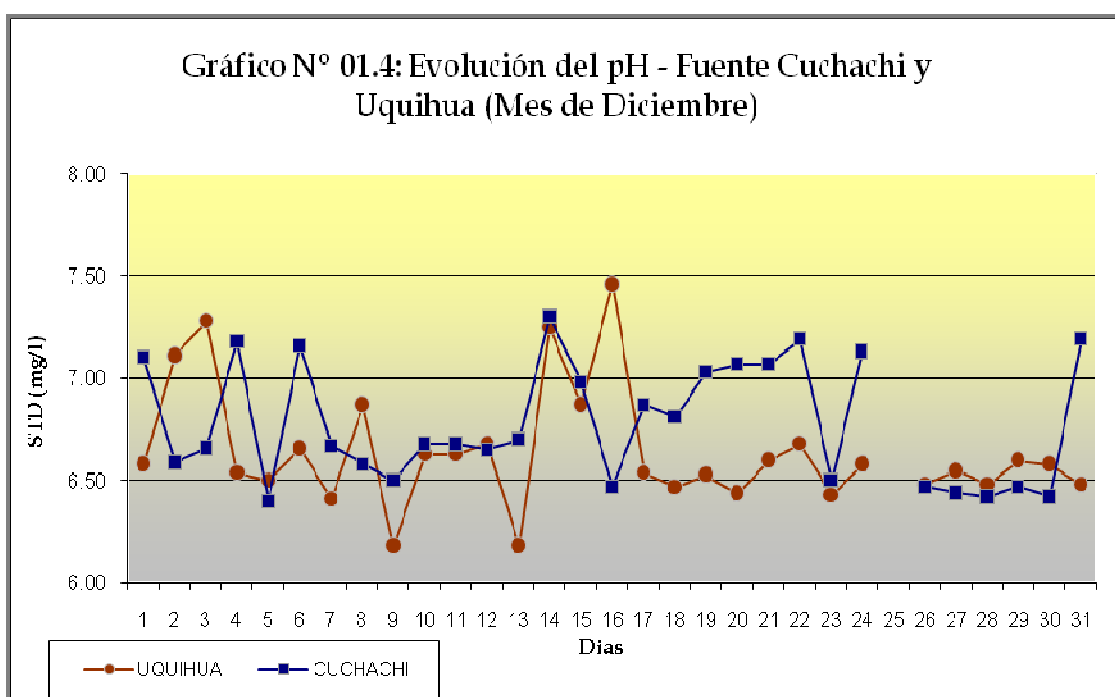
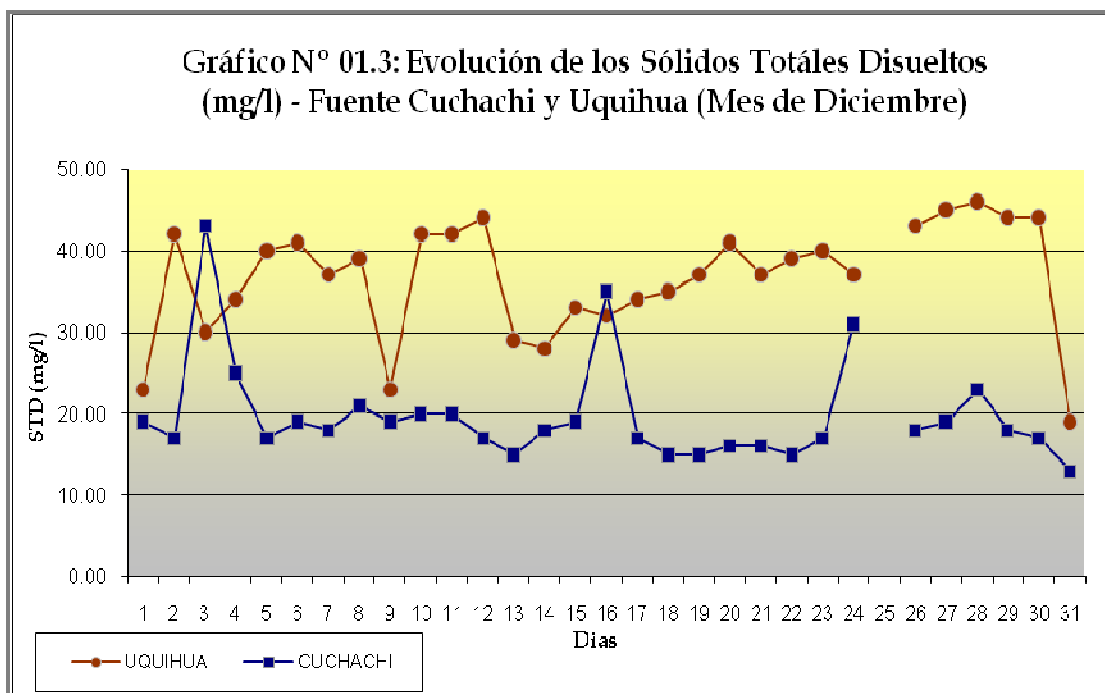
Estructura:	
Piso Cemento	Si
Tiene en mal estado	Si
Esta en mal estado	Si

**Datos registrados de Parámetros Físicos de las Fuentes de Agua UQUIHUA y CUCHACHI.
Mes: Diciembre del 2008**



Se aprecia con claridad que la turbidez de la fuente de Uquihua





Líneas de Conducción de Agua Cruda

El sistema de abastecimiento de la ciudad de Rioja, cuenta con 2 líneas de conducción, que llevan el agua cruda a la cámara de reunión, Planta de Tratamiento y al reservorio, administrados por SEDAPAR S.R.L. Estas líneas conducen el agua cruda por gravedad y son de acero rolado y de asbesto cemento de 8" de diámetro. Estas tuberías se encuentran en regular estado de conservación.

Cuadro N° 1.7
LÍNEAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA

Línea	Diámetro	Longitud	Antigüedad	Estado	Tipo de	Capacidad (en Lps.)	
	(pulg)	(ml.)	(años)	Físico	Tubería	Actual	Máxima
CUCHACHI	8	6,000	27	malo	Asbesto cemento	60	75
UQUIHUA	8	1,450	17	Regular	Asbesto cemento	60	75
Total						120.00	150.00
ESTAS LINEAS LLEGAN HASTA LA CAMARA ROMPE PRESION							

Línea de Conducción de Cuchachi – Planta de Tratamiento:

Comprende 6.67 km. De tubería de asbesto cemento de 8" de diámetro y capacidad de 60 l/s.

Estado actual.

El estado de esta línea es malo debido a su antigüedad de la tubería, cuya vida útil ya la sobrepasó.. La línea presenta registro de múltiples reparaciones en distintos lugares en forma permanente.

Dada su calidad de asbesto cemento requiere su cambio inmediato.



Línea de impulsión de Uquihua – Cámara de Reunión

Esta línea de 1.5 km es tubería de asbesto cemento y de 8" de diámetro.

Estado actual

El estado de este tramo es malo por la antigüedad de la tubería cuya vida útil se ha sobrepasado. Presenta un historial de reparaciones motivado por el descascarado de la tubería, lo cual genera fragilidad a la ruptura. Siendo de asbesto cemento requiere un cambio total.

Línea de Conducción ^{5/}

Conformada por tubería de Ø8", que continúa después de la tubería de impulsión, la cual contiene dos tramos, una tubería de acero rolado de longitud de 12.50 m. que cruza una laguna y el resto de tubería de asbesto cemento con una longitud de 1,450.50 m., que termina en la cámara de rompe presión.

Para la eliminación de aire en la tubería tiene instalada una válvula de aire de Ø1" en la progresiva Km 0+998; una válvula de purga de Ø3" en la progresiva Km. 1+290; y la cámara rompe presión en la progresiva Km. 1+470.



Las líneas de conducción ambas de 8" de diámetro, Cuchachi y Uquihua, se unen en una sola a una distancia de 15 m antes de llegar a la Plante de Tratamiento, lo cual genera un "cuello de botella" para la conducción del agua cruda.

Planta de Tratamiento

La planta de tratamiento de agua potable, se encuentra ubicado en el margen de la carretera de acceso al sector Mashuyacu, al sur – oeste y a 4.3 Kms. de distancia aproximada de la Ciudad de Rioja.

El terreno se encuentra en posesión de la empresa desde el año 1989.

la planta de tratamiento es de tipo filtración rápida completa, se diseñó en el año 1987, consta de un floculador de 3 tramos, 2 decantadores, 4 filtros, caseta de clorinación, dosificador, casa del operador, laboratorio, caseta de control y almacén, según se aprecia en el esquema N° 02.

Se encuentra localizada en el área rural; es de condición irregular y en cuanto a los aspectos topográficos es relativamente plano. El área que comprende el terreno de la Planta de Tratamiento de Agua Potable es de 5,413.22 M2, distribuidos de la siguiente manera:

Área de Edificaciones	:	207.14 M2
Área de Pozos y Filtros	:	325.53 M2
Área Libre	:	4,880.55 M2
TOTAL	:	5,413.22 M2

⁵ Informe Técnico Evaluación Técnica de la Estación de Bombeo y Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable de Rioja, Ing^o Ramiro Vásquez Vásquez-

El perímetro total del terreno es de 308.00 ML, repartido en cuatro linderos de diferentes dimensiones.

Característica de la planta

Caudal de la planta : De diseño: 60 lps.

Tipo de planta

Filtración rápida completa.

- a) La planta es mixta, de tecnología apropiada con decantadores convencionales.
- b) Año de diseño: 1987

Descripción de la planta

Medidor de caudal. Cuenta con Macro medidor.

Mezcla rápida

- a) Tipo: Hidráulico: vertedero rectangular
- b) Punto de aplicación: puntual en el salto hidráulico

Floculadotes

Tipo: Hidráulico de pantallas de flujo horizontal.

- a) Número de unidades: 01
- b) Número de tramos : 03
- c) Ancho de la unidad: 5.17 m
- d) Profundidad útil: 0.80m
- e) Largo tramo:
Tramo 1 = 5.08 m
Tramo 2 = 5.20 m
Tramo 3 = 5.02 m
- f) Tiempo de retención de proyecto: 21 minutos
- g) Tiempo de retención de operación: 17.5 minutos.

Decantadores

- a) Tipo: Convencional
- b) Número de unidades: 02
- c) Área de cada unidad: 78 m² por unidad
- d) Tasa superficial de proyecto: 32 m³/m²/d
- e) Tasa superficial de proyecto: 29 m³/m²/d
- f) Tasa óptima: 25 m³/m²/d (para obtener 2.0 UNT en efluente)
- g) Longitud de recolección: 18.9 m
- h) Tasa de recolección: 1.70 l/s/m.

Filtros

- a) Tipo de filtro: Es una batería de cuatro filtros de tasa declinantes.
- b) Tipo de lecho filtrante: Doble
- c) Área de cada filtro: 5.55 a 5.57 m².
- d) Tasa de filtración promedio de diseño: 247.50 m³/m²/d.
- e) Número de filtración promedio de operación: 232.0 m³/m²/d.

Dosificación

Sulfato de aluminio

a)	Volumen del tanque de solución:	2,57 m ³ .	
b)	Número de tanques:	01	
c)	Tipo de dosificador: gravedad (en mal estado)	Solución	por
d)	Número de dosificadores:	01.	

<u>Modificador de pH:</u>		Cal	
a)	Volumen tanque de solución:	2,643 m ³	
b)	Número de tanques:	1.	
c)	Tipo de dosificador:	Por gravedad	
d)	Número de dosificadores para la cal:	1	

<u>Cloración</u>			
a)	Tipo de dosificador:	De inyección al vacío	
b)	Número:	1	

Análisis de la información

Capacidad potencial de producción de la planta

Las capacidades de las diferentes unidades de la planta no son uniformes y no tienen capacidad para tratar conjuntamente el caudal de proyecto.

El floculador tiene un volumen útil de 63 m³ y, considerando un tiempo de retención de 15 minutos (mínimo adecuado para aguas tropicales), tiene capacidad para tratar 60 l/s.

Los decantadores tienen una superficie de decantación total de 156 m² y, tomando la tasa óptima de 25 m³/m²/d, determinada en el laboratorio, estas unidades podrían tratar como máximo 45 l/s.

Sistema de filtros

Los cuatro filtros de la batería tienen un área total de 23 m². Como tienen lecho doble de antracita y arena, se considera una tasa de 240 m³/m²/día y, en estas condiciones, puede tratar un caudal de 60 l/s. Si el lecho fuera de arena sola, podría tratar como máximo 45 l/s y estaría en concordancia con la capacidad de los decantadores.

Evaluación de la producción

- Turbiedad

En los registros históricos observados, muestra la eficiencia de remoción de turbiedad de la planta y se puede apreciar que, a pesar que el agua de las fuentes es relativamente clara (en promedio no sobre pasó de 61 UNT durante el 2008), el agua decantada varió entre 2.1 y 4.4 UNT y el agua filtrada entre 3.0 y 5.2 UNT.

El 95 % del tiempo la turbiedad del agua decantada fue menor de 4.7 UNT.

El agua filtrada presenta el 95% del tiempo menos de 4.7 UNT. La información analizada está indicando que la eficiencia de los filtros es nula.

En los análisis revisados se reproduce la variación diaria de turbiedad en las fuentes, en el agua decantada y filtrada, durante el mes de diciembre de 2008; en él se registraron las turbiedades promedio más altas en las fuentes.

También se puede apreciar que la turbiedad del agua decantada es menor que la filtrada; es decir que, el agua se deteriora al pasar por los filtros. Así mismo, se aprecia que hay días en que las aguas de la fuente de Cuchachi son más claras que el agua decantada y, también, que el agua filtrada.

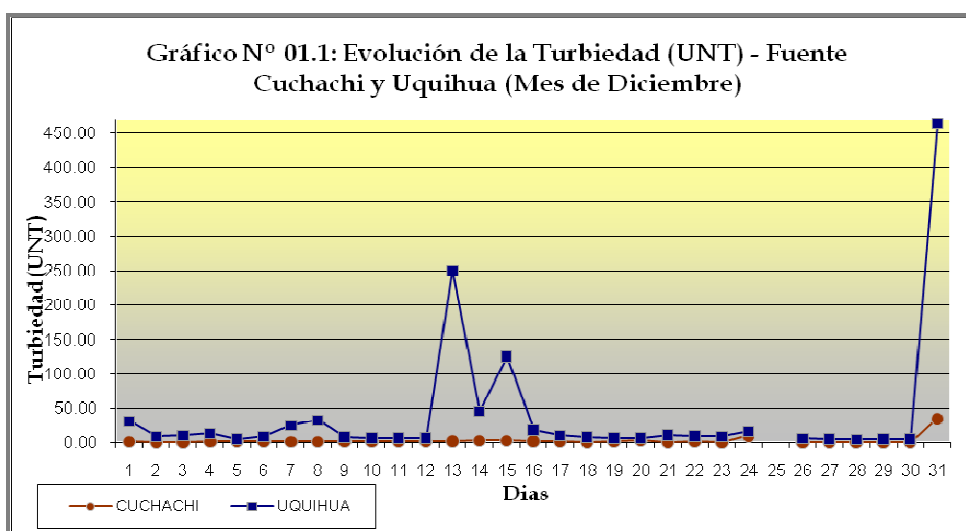
En la misma información, los datos del mes de junio, uno de los meses secos se aprecia el mismo comportamiento.

El agua decantada es más clara que la filtrada y, a partir del día 22 del mismo mes, se aprecia que la fuente de Cuchachi tiene menos turbiedad que el agua filtrada y decantada. El pH promedio a la salida de la planta se encontraba siempre alrededor de 7.0 o más.

Uno de los gráficos analizados indican que durante el año 2008, el NMP de Coliformes Fecales en el agua tratada varió entre 0 y 575/100ml de muestra.

Resultados presentes:

Los días 01 al 31 de diciembre de 2008, se efectuó la evaluación de la planta de Rioja, obteniéndose los siguientes resultados:



Resultados de la evaluación de la planta

Coagulación

Información histórica

La dosificación de sustancias químicas en la planta no se realiza en función a los parámetros óptimos que la calidad del agua cruda requiere.

No se efectúan ensayos de dosis óptima, los dosificadores no están en condiciones de asegurar una dosificación constante, por lo que la dosificación en la planta es variable. El primer día de la evaluación la turbiedad del agua cruda era de 177 UNT, y, en el informe, sintetiza los resultados de la evaluación de este proceso.

Cuadro N° 1.8

Evaluación de la dosificación (To= 177UNT)

Parámetros	Planta	Optima
Dosis de sulfato de aluminio (mg/l)	25	70
Concentración del sulfato de aluminio (%)	1.94	1 a 2
Dosis de cal (mg/l)	9.11	15
Concentración de la cal (%)	11.35	5

Las sustancias químicas se dosifican en solución. El punto de aplicación del coagulante está en la zona de turbulencia, pero la aplicación se efectúa en forma puntual. La unidad de mezcla rápida es un vertedero rectangular.

Decantación

La planta tiene unidades convencionales de forma rectangular y de flujo horizontal. A simple vista, se percibe que al decantador 1 ingresa mayor caudal que al decantador 2 y, por consiguiente, operan con tasas diferentes. Esto es corroborado por la diferente eficiencia encontrada en ellos.

Filtración

El sistema de filtración está compuesto por una batería de cuatro filtros de tasa declinante y lavado mutuo con lecho doble. Los filtros no están operando con tasa declinante y el lavado no se efectúa en forma secuencial.

Se registran las siguientes alturas:

- Altura de borde libre: 1.23 m
- Carga hidráulica de filtración 1.067 m
- Carga hidráulica de lavado: 1.149 m
- Altura del fondo a canaleta de lavado:

Cuadro N° 1.9

Evaluación de los filtros

Características	Filtro 1	Filtro 2	Filtro 3	Filtro 4
Altura promedio medio filtrante, m	0.415	0.22	0.195	0.12
Expansión	30%	-	-	-
Turbiedad efluente	6.63	8.03	10.60	12.10
Diámetro compuertas de entrada y desagües	10"	10"	10"	10"

Durante la operación de lavado, el agua demora alrededor de 20 minutos para alcanzar la canaleta de agua de lavado. Esto se debe a que la evacuación del agua de lavado del filtro, desde el primer buzón de la planta hacia el punto de disposición final, se realiza por medio de una línea de 8" de diámetro que es insuficiente para la evacuación del agua de lavado (se menciona que el agua se represa en el buzón).

Después de ese tiempo, gran parte del material desprendido por el agua de lavado ha sedimentado en la superficie del lecho filtrante. Esto justifica la presencia de bolas de lodo.

Cloración

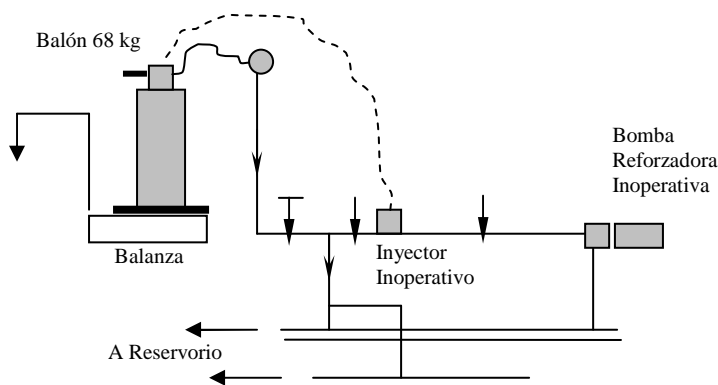
La planta cuenta con un clorador Hidro de 50 lb/día, del tipo de inyección. El agua para el inyector normalmente es suministrada por una electrobomba y, alternativamente

también puede ser suministrada por un tanque elevado. Para situaciones de emergencia, la planta cuenta con un clorador del tipo de alimentación directa.

Instalaciones de Desinfección

El agua filtrada es conducida a través de dos tuberías de A^oC^o de 8" y 10" hasta la caseta de cloración, donde se efectúa la desinfección del agua mediante cloro gas antes de ingresar al reservorio. Este sistema ha sido diseñado para operar al vacío mediante el uso de una bomba reforzadora y un inyector tipo Vénturi, sin embargo en la actualidad opera únicamente con la presión de gas del cilindro que inyecta el cloro a través de una conexión (abrazadera + llave corporation) a cada una de las tuberías de conducción, según se aprecia en el siguiente esquema:

Equipo de desinfección de SEDAPAR S.R.L.



Conclusiones

Se ha identificado problemas de diseño, operación y mantenimiento que se indican a continuación:

Dosificación y mezcla rápida

- No se operan en función de la calidad del agua, no se realizan pruebas de dosis óptima.
- Los equipos de dosificación requieren mantenimiento, no hay unidades alternas.
- El coagulante se aplica en forma puntual

Decantadores

- No tiene capacidad para tratar los caudales de proyecto y operación.
- La distribución de caudal a las unidades no es uniforme a simple vista, el decantador 1 recibe mayor caudal. Durante el diagnóstico, se constató que el decantador 1 produce un efluente con 17.7 UNT y el decantador 2 con 8.6 UNT.
- La eficiencia es baja; el 95% del tiempo es menor a 4.70UNT.

Batería de filtros

- No se operan con tasa declinante

- El retro lavado no se efectúa en forma consecutiva; algunos filtros se lavan más que otros.
- La altura de los lechos de arena varía entre 0.12 y 0.40 m, el material se encuentra en el falso fondo de los filtros.
- La eficiencia de las unidades varía entre nula y negativa.
- Se necesita reponer el lecho filtrante de arena; se debe seleccionar el tipo de arena por su tamaño efectivo y dureza.

Sala de cloración:

- No hay equipos alternos

Laboratorio e Instalaciones de Control de Calidad

El Laboratorio de Control de Calidad del Agua, se encuentra ubicado en la instalaciones de Planta de Tratamiento, cuya finalidad es la de garantizar la adecuada calidad del agua que debe encontrarse dentro de los parámetros establecidos por los órganos competentes para el agua de consumo humano, debiendo para ello llevar un adecuado control de los procesos de tratamiento.

Actualmente no se tiene un equipamiento completo para efectuar los análisis de Control de Calidad del agua cruda almacenada, tratada y distribuida, por lo tanto para completar el aseguramiento de la calidad de agua cruda y potable se usa el servicio de un laboratorio externo. Asimismo los equipos que se cuentan en la actualidad son portátiles y fueron cedidos por la Empresa EMAPA San Martín, datan más de 10 años de antigüedad, lo que ya está generando algunos inconvenientes debido a que estos equipos en reiteradas oportunidades han sido enviados a la ciudad de Lima por encontrarse en mal estado de operatividad.

Cuadro Nº 1.10

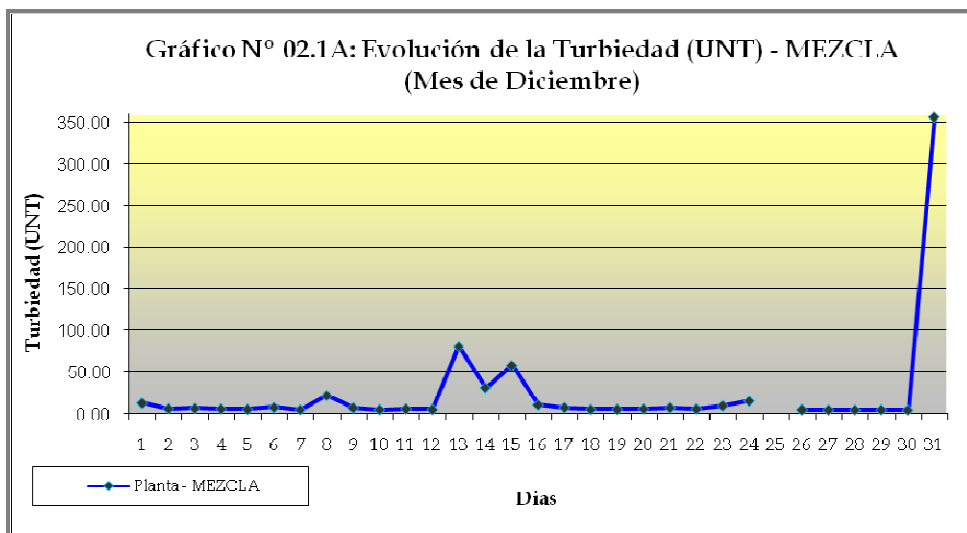
Los Parámetros Físicos, Químicos y Microbiológicos que se analizan son:

PARAMETROS												
Biológicos		Químicos						Físicos				
Coliformes Totales	Coliformes Termotolerantes	Dureza	Cloruros	Sulfatos	Nitratos	Aluminio	Cloro	Turbiedad	pH	Conductividad	STD	Salinidad

A continuación se detalla la relación de Equipos con que cuenta el Laboratorio de Control de Calidad de la Empresa SEDAPAR S.R.L. A la fecha solamente falta el personal profesional y técnico necesario que realice las pruebas.

Equipo	Cantidad	Descripción
Equipo de Filtración al vacío.	01 unid.	Para examen bacteriológico por el método de filtración al vacío.
Incubadora Digital.	02 unid.	Para examen bacteriológico.
Autoclave Vertical.	01 unid.	Para esterilización de materiales de vidrio y/o plástico.
Espectrofotómetro Digital	01 unid.	Para análisis de parámetros químicos.
Colorímetro Portátil Digital	01 unid.	Para medición de Cloro Libre y Cloro Total
Turbidímetro Portátil Digital	01 unid.	Para medición de Turbiedad.

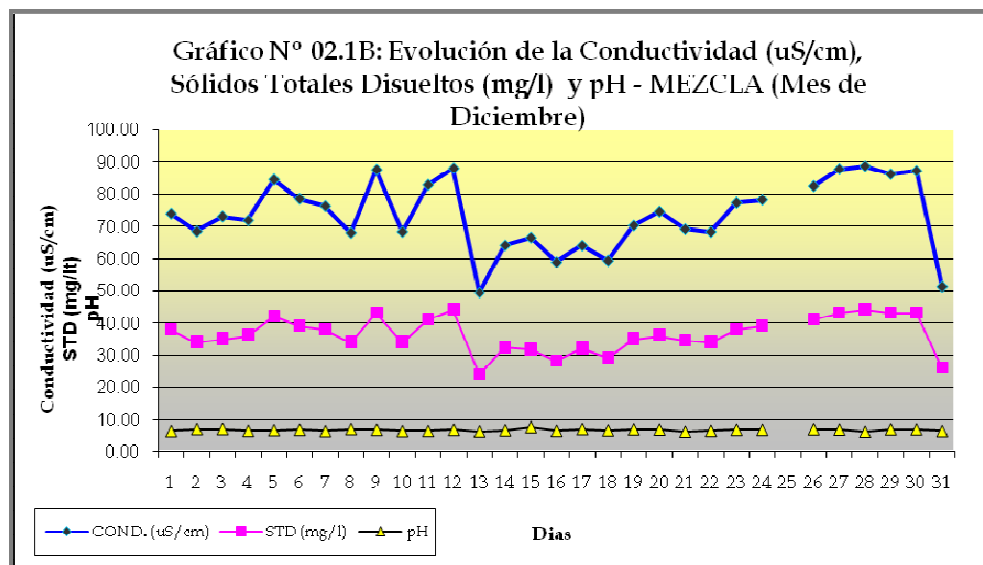
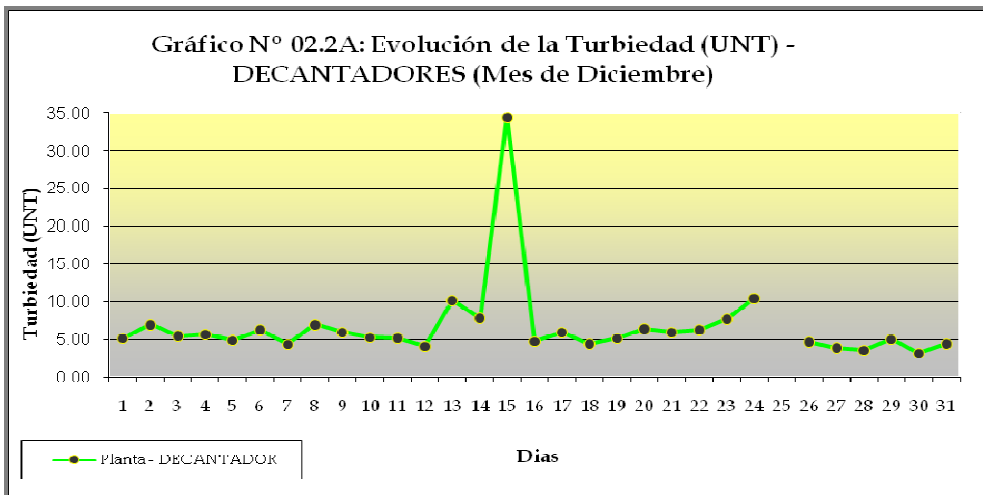
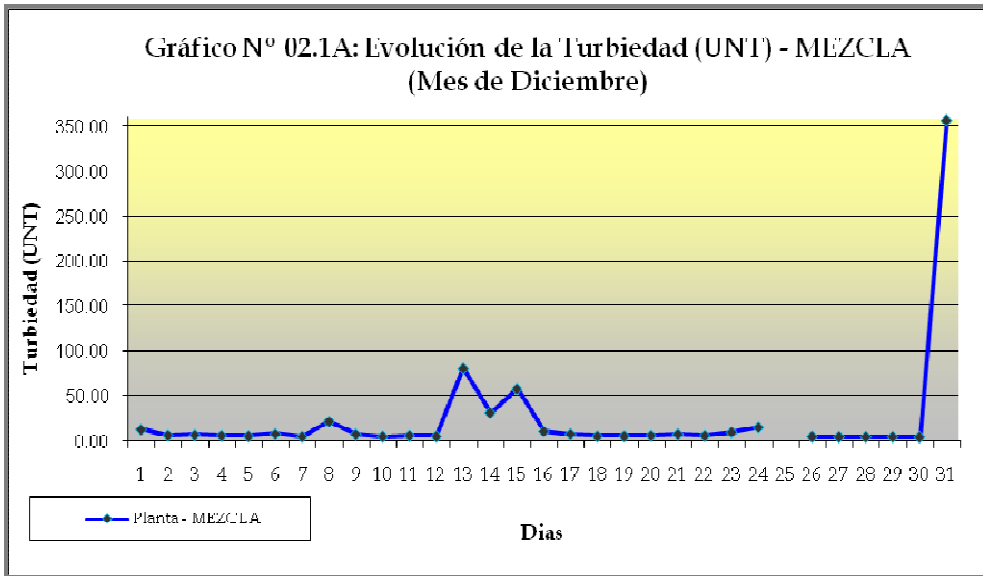
Características de las aguas crudas que llegan a la planta de tratamiento, las que se unen (mezcla) en una sola tubería de 8" de diámetro antes de 15 m de llegar a la Planta de Tratamiento.



Eficiencia puntual de los procesos

Punto de muestreo	Turbiedad (UNT)
Agua cruda	63.00
Efluente decantador 1	17.70
Efluente decantador 2	8.59
Efluente filtro 1	6.63
Efluente filtro 2	8.05
Efluente filtro 3	10.60
Efluente filtro 4	12.10

Se puede observar que la eficiencia de los decantadores es muy baja y la de los filtros prácticamente nula, sobre todo en las unidades 3 y 4, en que la turbiedad se incrementa al pasar por ellos.



Análisis del Agua Tratada

Salida de Planta: FILTROS

Cuadro N° 03: En este cuadro se muestra los Análisis Físicos realizados en la salida de Planta de

Tratamiento (Filtros), analizados en el Laboratorio de Ensayo de SEDAPAR S.R.L.

Los Parámetros Físicos analizados son: Turbiedad, pH, Conductividad, Sólidos Totales Disueltos y Salinidad.

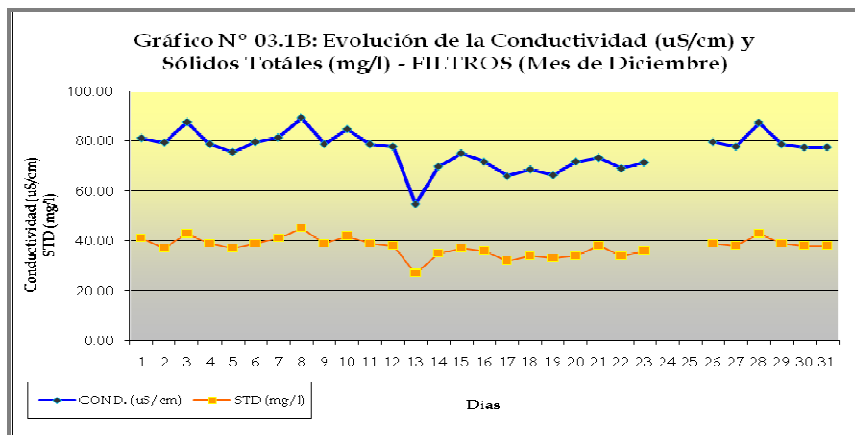
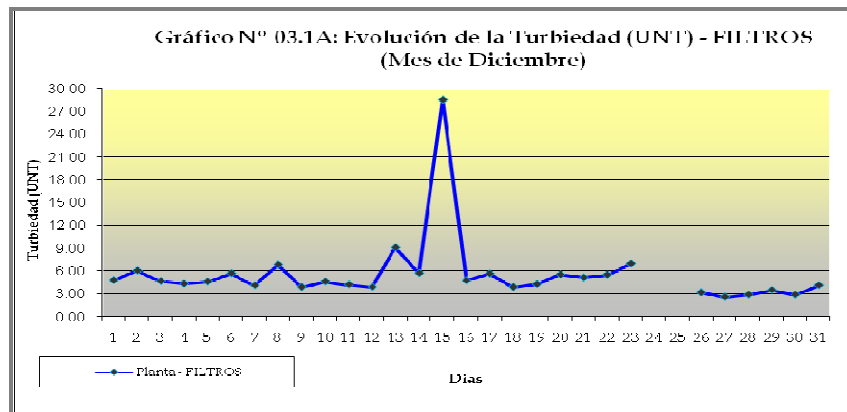
TURBIEDAD.- El promedio más alto se obtuvo en el mes de Febrero 6.01 UNT y el promedio más bajo, se obtuvo en el mes de Agosto es de 3.42 UNT.

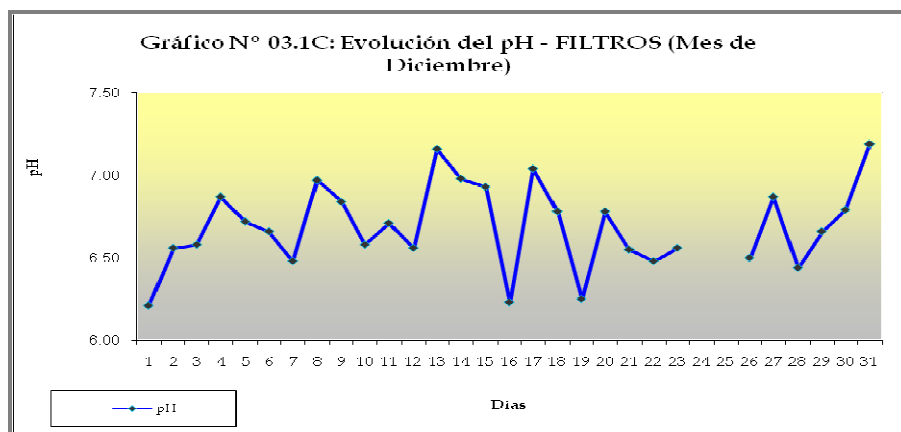
Los elevados datos registrados de Turbiedad, se debieron a las constantes precipitaciones ocurridas durante este año.

Durante el Año 2008, en Filtros, se obtuvo un promedio mensual 4.63 UNT. Se mantienen las características registradas en el año 2004.

En lo que respecta a los demás Parámetros analizados, observamos que en la Salida de Planta de Tratamiento de Agua (Filtros), los valores se encuentran muy por debajo de los Límites Máximos Permisibles. Obteniendo los valores promedios como:

Promedio Mensual de la Conductividad (uS/cm).





Línea de Conducción Planta de Tratamiento – Reservoirio

Está constituida por dos (2) líneas de 10" y una (1) de 8" de diámetro, de asbesto cemento, con 1.8 km de longitud

Líneas de Conducción de Agua Tratada

**Cuadro N° 1.11
POR GRAVEDAD**

Línea	Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de Tubería	Capacidad (en Lps.)	
						Actual	Máxima
LINEA 1	8	1800	26	Malo	Asbesto cemento	60	75
LINEA 2	10	1800	21	Malo	Asbesto cemento	60	75
LINEA 3	10	1800	16	Malo	Asbesto cemento	60	75

Estado actual

El estado de este tramo es malo por su antigüedad, igual que los tramos anteriores, cuya vida útil ha sido sobrepasada. Presenta un registro en los cuales se puede verificar las múltiples reparaciones, en diversos tramos, que certifican su alta vulnerabilidad.

Almacenamiento

SEDAPAR S.R.L., opera 1 reservorio el cual cuenta con una capacidad de almacenamiento de 1000 m³, que se describe a continuación:

Ubicación:

El terreno donde se ha construido el Reservoirio, se encuentra ubicada al margen de la carretera al sector Mashuyacu, al Sur – oeste y a 2.7 kms. de distancia aproximada de la ciudad y a 40 mt de PTA.

El terreno se encuentra en posesión de la empresa desde el año 1981.

Se encuentra localizado en área rural, circundada por propiedades particulares, es de condición regular y en cuanto a aspectos topográficos es relativamente plano. En él se han construido el reservorio con un radio de 9.00 ml.

Área:

El área que comprende el terreno es de 2,500.00 m², distribuidos de la siguiente manera:

Área del reservorio	262.89 m ²
Área de cuartos	36.12 m ² (almacén y casa de válvulas)
Área libre	2,200.99 m ²
TOTAL	2,500.00 m ²

Perímetro:

El perímetro total del terreno es de 200 ml, repartido en cuatro linderos iguales.

Capacidad

Las características del reservorio del tipo apoyado, construido en concreto armado de 1,000 m³ de capacidad. Se ubica en la cota 862.6 m.s.n.m., es alimentado a través de tres tubería de A⁰C⁰ una de 8" y dos de 10" de diámetro.

Su construcción data desde el año 1982; el estado de funcionamiento es regular, pues el techo o cúpula se está desprendiendo, las válvulas de control y limpieza no cierran herméticamente, el macro medidor falta mantenimiento, el volumen es insuficiente a la demanda actual y proyectada, lo cual origina discontinuidad en el servicio, por lo que se requiere reformulas la capacidad de almacenamiento aumentando el almacenamiento para la ciudad de Rioja.

Cuadro N° 1.12. ALMACENAMIENTO (Reservorios)

Reservorio	Tipo	Volumen (m ³)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Observaciones
RESERVORIO	APOYADO	1,000	26	REGULAR	

Líneas de Aducción

Conformada por 02 tuberías de Eternit, 1Ø=12", y 1Ø=8"; comprende 2.7 Km. las cuales se juntan en la parte alta de la ciudad para después distribuir a diferentes redes de distribución en la ciudad y alrededores o periférica de acuerdo a densidad urbanística poblacional y topográfica del terreno.

Redes de Distribución

La red de distribución está conformada por tuberías de diferentes características y propiedades, como es antigüedad de las tuberías (con más de 30 años, marca (Eternit, PVC – SAP, no Normalizado y Normalizado), las cuales se encuentran distribuidas mayor mente en la zona céntrica, mientras que las tuberías de las zonas de expansión urbanas cuentan con menor antigüedad.

El sistema de agua potable comprende 49.4615 Km. de tubería de asbesto cemento, plástico campana soldada y tubería nomenclatura ISO de PVC entre 2" y 12" de diámetro.

La red de distribución en el casco urbano tiene una antigüedad entre 1 año y más de 35 años.

La red de distribución de la ciudad de Rioja se puede agrupar en cinco (05) sectores: Democracia, Atahualpa, Cercado, Las Palmeras y Santa Rosa-Capironal. Los sectores con mayor número de conexiones activas corresponden al Cercado que concentran al 62% de las conexiones activas.

Cuadro Nº 1.13 REDES MATRICES

Diámetro (pulg)	Longitud acumulada de tubería por rango de años de antigüedad (en ml.)							Total por Diámetro
	(0 - 5)	(6 - 10)	(11 - 15)	(16 - 20)	(21 - 25)	(26 - 30)	31 a mas	
12						256		256
10						813		813
8						2,156		2,156
6						4,100		4,100
Total	0	0	0	0	0	7,325	0	7,325

Cuadro Nº 1.14 REDES DE DISTRIBUCIÓN

Diámetro (pulg)	Longitud acumulada de tubería por rango de años de antigüedad en ml.)							Total por Diámetro
	(0 - 5)	(6 - 10)	(11 - 15)	(16 - 20)	(21 - 25)	(26 - 30)	31 a mas	
4					23,611			23,611
3					5,369			5,369
2		13,156						13,156
Total	0	13,156	0	0	28,980	0	0	42,136

Cuadro Nº 1.15 CONEXIONES DOMÉSTICAS DE AGUA POTABLE

Diámetro (pulg)	Número de conexiones acumulada por rango de años de antigüedad (en Und.)							Total por Diámetro
	(0 - 5)	(5 - 10)	(10 - 15)	(15 - 20)	(20 - 25)	(25 - 30)	30 a mas	
0.75		10						10
0.50	1,348	1,800	1,200	1,500	800			4,858

Aspectos Operativos

Cobertura:

El nivel de cobertura está dado por el número de conexiones al mes de junio de 2010 en servicio, que alcanza 4,435 que representa el 96% de población total con atención del servicio de agua potable.

Continuidad:

La continuidad está restringida en la zona de mayor densidad poblacional que corresponde a la zona alta de la ciudad, la cual es abastecida por 14 horas en promedio diario, mientras la zona baja mantiene abastecimiento de 20 horas en promedio.

Calidad del Agua:

La calidad de agua que brinda el sistema está supeditado al tratamiento de esta que recibe en la planta de tratamiento, y su transporte hasta las redes de distribución donde permanentemente se realiza los análisis de calidad cuyas muestra se toman y se envía a la EPS Moyobamba para su análisis y su posterior reporte a la unidad encargada de supervisar esta calidad.

Volumen de Producción de agua:

El volumen de producción de agua de acuerdo a la disponibilidad del recurso hídrico de las fuentes, que está dado según registros desde los 115,000 m³/mes a 142,000 m³/mes.

Mantenimiento de los sistemas:

El mantenimiento actual del sistema está enmarcado en los siguientes componentes: La Limpieza y desinfección del Sistema de Agua: Captación Uquihua, Captación Cuchachi, planta de tratamiento, reservorio, se realiza de manera constante (mensual), tomando las medidas de seguridad en cuanto al mantenimiento de estos componentes del sistema de agua. El insumo químico utilizado para esta Limpieza y Desinfección es Hipoclorito de Calcio al 65%.

HIPOCLORITO DE CALCIO

Calidad

Fórmula química	:	Ca (ClO) ₂
Presentación	:	Sólido Granulado
Color	:	Blanco
Concentración	:	Cloro disponible 65%

Agua No Contabilizada:

La EPS cuenta con un bajo índice de micromedición, además que no cuenta con mecanismos de aforo (macromedidores) después del reservorio, motivo por el cual se afora el volumen de agua de la fuente que se pierde en las redes. Por este motivo, el índice de agua no facturada no es confiable, a pesar de eso, se estima que para el año 2009, el nivel de pérdidas de agua, se encuentra en el orden del 47%, en razón que el volumen facturado fue de 847,324 m³ y el volumen producido fue de 1.590.194 m³.

1.1.2. Del Servicio de Alcantarillado

a) Cuerpos Receptores de Aguas Residuales

Al igual que con el sistema de abastecimiento de agua también existe superposición de responsabilidades en el manejo y control de las aguas servidas. Pero el común denominador es que las aguas servidas se vierten directamente a la **Quebrada Uquihua** y al **Río Tonchima** sin ningún tipo de tratamiento.

SEDAPAR SRL., tiene 2 puntos de descarga de aguas servidas: KAISON I y KAISON II.

b) Sistemas e Instalaciones del Servicio de Alcantarillado

Este sistema está compuesto por tres (03) áreas de drenaje, dos de las cuales descargan a la Cámara de Bombeo de Desagües I (CBD I- KAISON N° 1) ubicado dentro del local administrativo de SEDAPAR SRL y la otra descarga a la Cámara de Bombeo de Desagües II (CBD II- KAISON N° 2) ubicado al lado derecho de la Carretera Fernando Belaunde Terry rumbo a la ciudad de Moyobamba

Cuadro N° 1.16. COLECTORES PRINCIPALES

Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de tubería	Capacidad (Lps).	
					Actual	Máxima
8	2,300	21.00	Regular	CSN	60.00	80.00
10	1,750	21.00	Regular	CSN	60.00	80.00
Total	4,050					

Redes de alcantarillado.

La red de alcantarillado comprende 27.319 km de tubería de concreto y PVC entre 6" y 10" de diámetro.

Este sistema está formado por una sola área de drenaje que descarga en un emisor y se dirige a la estación de bombeo.

La red de colectores primario

Está conformada por tubería de 10" de diámetro, concreto simple normalizado de 640 ml, encontrándose en completo mal estado.

La red de colectores secundarios

Conformado por tubería de C.S.N de 8", con más de 20 años de antigüedad y tubería de plástico (ISO) 160 mm de diámetro, con una longitud total de 1,150 ml. con una antigüedad entre 5 y 10 años.

Cuadro N° 1.17. RED DE COLECTORES SECUNDARIOS

Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de tubería
10.00	640	20	Regular	CSN
8.00	1,150	20	Regular	CSN
Total	1,790			

Interceptores.

Los desagües colectados constituyen 2 sistemas, cada uno con sistemas de bombeo independientes (KAISON N° 1 y KAISON N° 2) que descargan los desagües crudos en los ríos Uquihua y Tónchima respectivamente

Emisores.

Este componente, conformado por 1,857 m de Tubería de C.S.N de (12") de diámetro, se encuentra en mal estado. Según el informe de los operarios funcionan con 21 l/s y tiene una capacidad de diseño de 40 l/s

Cuadro N° 1.18. EMISORES

	Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de tubería	Capacidad (Lps).	
						Actual	Máxima
1	12.00	1,857.00	30.00	Mal	CSN	21.00	40.00
Total	12.00	1,857.00	30.00	Mal	CSN	21.00	40.00

Buzones

Existen 451 de buzones de las cuales 30 tienen una antigüedad variando entre 1 a 10 años; 209 tienen 22 años y, el resto, 212 más de 30 años de edad que se encuentran en mal estado.

Estaciones de bombeo

Cuadro Nº 1.19. ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO DE AGUAS SERVIDAS

Nombre	Antigüedad (años)	Estado Físico	Cisterna Vol. En M3	Tipo de Energía	Potencia en HP		Caudal de Bombeo Lps.	
					Motor	Bomba	Actual	Máxima
KAISON 01	22.00	Regular	21.00	Eléctrica	Eléctrico	12.00	21.00	40.00
KAISON 02	22.00	Regular	21.00	Eléctrica	Eléctrico	6.00	21.00	40.00

Cuadro Nº 1.20. LÍNEAS DE IMPULSIÓN DE AGUAS SERVIDAS

Línea	Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de Tubería	Capacidad (en Lps.)		Presión Max. m.c.a.
						Actual	Máxima	
KAISON 01	8.00	820.00	22.00	Regular	Asbesto	21.00	40.00	
KAISON 02	8.00	1,300.00	22.00	Regular	Asbesto	21.00	40.00	

CBD I (KAISON Nº 1)

Esta unidad, ubicada en el local de las oficinas administrativas de la EPS, cuenta con tres (03) electrobombas centrífugas de sólidos, de eje vertical de 12 Hp cada una y funcionamiento alternado 2 x 2.

La cámara de bombeo no cuenta con un sistema automático para el arranque y parada del motor. En lugar de ello cuenta con un sistema de control de niveles que acciona mecánicamente una alarma, debiendo el operador apersonarse a la cámara para accionar el motor adecuado.

El terreno en mención, se encuentra localizado en área urbana, es de condición regular, relativamente plana con acceso desde la Av. Túpac Amaru. En dicho terreno se encuentra localizadas las Oficinas Administrativas de SEDAPAR S.R.L., además del Kaison de Bombeo Nº 01.

Área: El área que comprende el terreno de la planta de bombeo y las oficinas administrativas es de 885.86 M2, distribuidos de la siguiente manera:

- Área de Oficinas : 67.15 M2
- Área Administrativa : 54.36 M2
- Área de Bombeo : 69.36 M2
- Área Libre : 664.99 M2
- TOTAL : 855.86 M2

Perímetro: El perímetro total del terreno es de 118.45 ML, repartido en cuatro linderos.

Estación Bombeo de Desagüe al Río Tonchima (KAISON N° 02)

Ubicación:

La planta de Bombeo de desagüe al río Tonchima (Caisón N° 02), se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera Fernando Belaunde Terry, con dirección a Moyobamba, aproximadamente a 2 Kms. de la Ciudad, Distrito y Provincia de Rioja de la Región San Martín.

El terreno se encuentra en posesión de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado desde el año 1989.

Descripción:

El terreno en mención, se encuentra localizado en área de expansión urbana, muy cerca de la faja Marginal del río Tonchima, es de condición regular y en cuanto aspectos Topográficos es relativamente plano y en él se encuentran construidos el Caisón de Bombeo N° 02, depósito, casa del Operador y SS. HH.

Área:

El área que comprende el terreno de la Planta de Bombeo del río Tonchima es de 369.00 M2 distribuidos de la siguiente manera:

- Área del Caisón : 69.36 M2
- Área Casa del Operador : 52.80 M2
- Depósito y SS.HH.
- Área Libre : 246.86 M2
- TOTAL : 369.00 M2

Perímetro:

El perímetro total del terreno es de 79.20 ML, repartidos en cuatro iguales.

Conexiones domiciliarias

Cuadro N° 1.21. CONEXIONES DOMÉSTICAS DE ALCANTARILLADO

Diámetro (pulg)	Número de conexiones acumulada por rango de años de antigüedad (en Und.)					Total por Diámetro
	(5 - 10)	(10 - 15)	(15 - 20)	(20 - 25)	(25 - 30)	
4.00	200	100	210	728		1,238
6.00	4	400				404
Total	204	500	210	728		1,642

c) Mantenimiento de los sistemas:

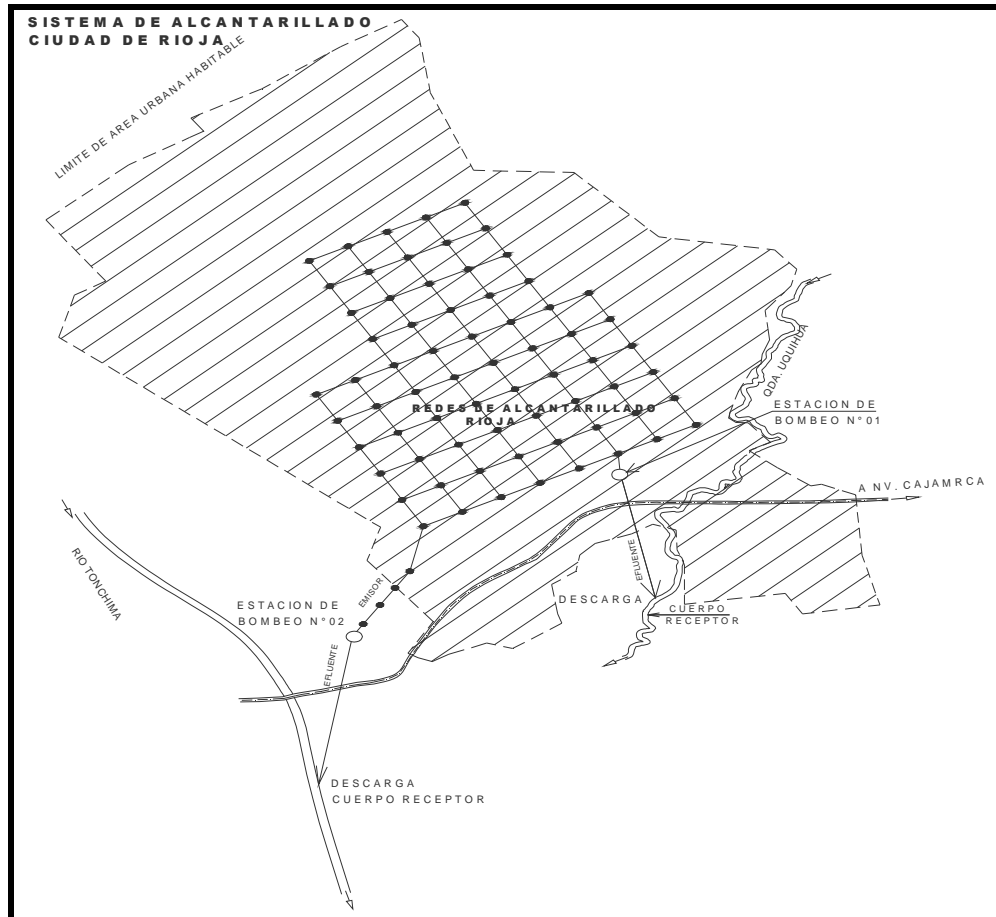
Como se ha mencionado anteriormente, la localidad de Rioja no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, y las descargas se realizan directamente a la Quebrada Uquihua y al Río Tonchima. Así mismo no existe un plan de mantenimiento de los sistemas de tipo preventivo, solo se hace el correctivo.

d) Aguas Servidas:

No se cuenta con aforos del volumen de aguas servidas producidas. La descarga de los efluentes impulsados por las dos estaciones de bombeo,

descargan libremente en los puntos de salida; esta situación ha erosionado los puntos de salida originando el colapso de la tubería de descarga.

Falta construir el sistema de tratamiento de las aguas servidas antes de su evacuación a los cauces naturales.



1.1.3. Diagnóstico de la Vulnerabilidad de los Sistemas

Aspectos Generales

- a) **La posibilidad de disminución de la capacidad de las fuentes de agua por razones climáticas o de explotación no racional.**

Se está notando la disminución del caudal de las fuentes de agua, por el mal uso de los recursos forestales, la cual desde la instalación de la planta de tratamiento de agua potable ha perdido alrededor del 25% del volumen total en promedio, y esto se va incrementar si no se toman medidas preventivas.

- b) **La posibilidad de contaminación de las fuentes.**

Las fuentes de aguas pueden ser contaminadas por presencia de actividades agrícolas y pecuarias en las nacientes de los ríos, por los inmigrantes, que arrojan sus desechos orgánico y inorgánicos en los cauces de los ríos, de esta manera

contaminan los ríos y quebradas, con los cuales la empresa presta el servicio de agua potable.

c) Ubicación en zona de riesgo sísmico de las estructuras e instalaciones.

El Alto Mayo es una zona sísmica, que en cualquier momento este fenómeno se puede dar, y los daños produciría van a depender de la magnitud del sismo.

d) Ubicación de instalaciones en zonas inundables por crecidas en los cursos de agua

Las instalaciones de agua se encuentran en la parte más alta de la ciudad de Rioja, encontrándose en una zona fuera de riesgo de inundaciones.

e) La ubicación de instalaciones expuestas a riesgos de deslizamientos de tierra

Las instalaciones se encuentran en un área plana limpia, fuera de riesgo de deslizamiento de tierras.

f) La posibilidad de cortes de energía.

La energía eléctrica de la ciudad de Rioja proviene de la Central Hidroeléctrica Gera (la cual utiliza como fuente al río Gera) operada por Electro Oriente. En épocas de verano disminuye el caudal del río Gera, ocasionando cortes de suministro de energía eléctrica a la ciudad de Rioja, porque, la producción de la central es menor a la demanda correspondiente.

g) Medidas preventivas, de mitigación, preparación y respuesta frente a desastres y emergencias.

Identificadas las amenazas del medio y la vulnerabilidad de los sistemas, se procede a diseñar las medidas de mitigación que se requerirán, para de esta manera reducir la vulnerabilidad de los sistemas y por tanto el riesgo de colapso ante catástrofes.

Se ha considerado de primordial importancia la coordinación con la Municipalidad y con la Policía Nacional para que estas instituciones, ayuden a resolver las amenazas sociales como robos que afectan a los componentes del sistema.

La implementación de las medidas de prevención y/o mitigación de las amenazas a las que se está expuesto son responsabilidad de la SEDAPAR S.R.L, la cual tienen la obligación de coordinar con entidades como; INDECI, el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, la Policía Nacional del Perú (PNP), DIGESA, entre otras, a fin de salvar cualquier contingencia que se pueda presentar durante la ejecución y operación del proyecto.

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar minimizar, o disminuir los riesgos. Incluso la mitigación puede reponer medidas que hagan del proyecto seguro frente a una determinada amenaza. En el caso de no ser ello posible, se establecen medidas que fortalezcan el sistema reduciendo la vulnerabilidad.

En cuanto a la etapa de implementación de los principales proyectos de inversión considerados en el presente proyecto de estudio tarifario, las actividades en las que se tendrá cuidado en plantear las medidas de mitigación son:

Fase Previa: Las coordinaciones necesarias con la población para levantar la información de campo.

Fase de Construcción: Las amenazas más significativas producidas por las actividades de construcción son:

- Cierre parcial de las vías, amenaza a la salud y seguridad de las personas.
- Rotura de pavimentos, veredas y bermas. Amenaza a la salud y seguridad de las personas.
- Excavación de zanjas, Amenaza a la salud y seguridad de las personas.

Fase de Funcionamiento: La amenaza más significativa producida por las actividades de construcción es:

- Transporte y disposición de lodos en exceso. Esta es la actividad del proyecto que requiere el mayor cuidado dado que representa una gran amenaza a la salud y seguridad de la población.

A continuación detallamos las medidas de mitigación para cada amenaza:

Fase Previa:

Actividad: Coordinación con la población para levantar información de campo. Para lograr este objetivo será necesario realizar un empoderamiento social de las obras de agua potable y alcantarillado en cada uno de los distritos a intervenir

Es importante realizar, talleres para difundir las características de las obras, así como las ventajas para la población con la realización de las mismas y recoger los aportes de la población, en el sentido de opinar sobre las fuentes de abastecimiento, ubicación de los reservorios entre otros.

La existencia de un marco político – legal favorable para la realización de las obras no es suficiente para ejecutarlas sin la participación ciudadana. La participación ciudadana es sin duda, una de las condiciones indispensables para la realización de las obras.

Fase de Construcción

Actividad: Cierre parcial de la vía por obras.

Las actividades de apertura de zanjas y tendido de redes de agua y desagüe implican la interrupción parcial de los cruces de las vías. Por otro lado se tomará parte de la calzada para la protección de los trabajadores y para depositar el material en los lugares que lo requiera.

Para evitar daños a la salud y seguridad de las personas que transiten por estas vías, se deberá colocar letreros y cintas de protección que alerten a los peatones y conductores ante posibles riesgos generados por las obras.

La interrupción parcial de la vía ocasionará congestión vehicular, en especial en las horas punta, para ello se deberá dotar de efectivos policiales cuando se realicen trabajos en las intersecciones de las calles principales, en especial cuando las obras involucren la carretera marginal.

El cruce de las zanjas en la carretera marginal, deberá hacerse de manera parcial de tal modo de interrumpir el tráfico en un solo sentido, esto nos dará la posibilidad de utilizar un carril, la decisión de realizar las obras en cada intersección deberá ser informada a la supervisión.

No se debe cerrar en ningún caso el acceso peatonal a ningún local comercial ni vivienda para afectar en menor medida la actividad económica y el estilo de vida.

Asimismo, para la señalización se tendrán en cuenta las normas relacionadas con la gestión del tránsito vehicular durante la construcción:

La protección en cada situación debe basarse en la velocidad de operación de la vía, en los volúmenes de tránsito, en la duración de los trabajos y en los riesgos a la vecindad, los conductores y los trabajadores. Mientras más lejos de la zona de trabajo comience la señalización, mejor será la protección. Las medidas a adoptar se ajustarán a las normas de tránsito.

Se instalará la señalización horizontal y vertical antes de iniciar los trabajos y se desmontará a la finalización de las obras de construcción. La instalación se hará en sitios fácilmente visibles, de modo que no interfieran la visibilidad ni el tránsito continuo de los vehículos.

- Las señales deben estar en posición correcta las 24 horas, por lo que estarán iluminadas o serán reflectivas. Estarán limpias y legibles durante su uso y serán reparadas o reemplazadas cuando se deterioren.
- Todas las zonas de trabajo deben estar demarcadas con cinta reflectiva de seguridad. Fuera de la demarcación no se deben disponer escombros, materiales o equipos. Adicionalmente se debe prohibir el estacionamiento de vehículos particulares o del proyecto en la parte exterior del área demarcada.

Actividad: Rotura de pavimentos sardineles, veredas y bermas

Para la construcción de las obras, será necesario demoler algunos sardineles para permitir la apertura de zanjas. Así mismo será necesario romper el pavimento de las pistas. Durante el rompimiento de pavimento, sardineles, veredas y bermas, deberá utilizarse equipos que cuenten con dispositivos como silenciadores, y trabajar en húmedo para reducir el levantamiento de polvo.

Actividad: Excavación de zanjas.

Previo a la excavación de zanjas, se deberá proceder a delimitar con una cinta reflectiva el área de trabajo. Para la excavación de zanjas, se deberá utilizar equipos que cuenten con dispositivos como silenciadores y bocinas automáticas de marcha atrás, y trabajar en húmedo para reducir el levantamiento de polvo.

Fase de Funcionamiento

Actividad: Transporte y disposición de lodos en exceso.

Los lodos en exceso que se retiran del sistema, deben ser estables, inertes, sin olor y sobre todo incapaces de generar olor en el futuro. La estabilidad del lodo se evalúa por su capacidad de consumo de oxígeno (SOUR – Superfíc Oxigen Uptake Rate - gramos de O₂/gr de materia seca x Tiempo), el periodo de retención de los lodos debe ser como mínimo de 18 horas.

La tendencia mundial es a no rehusar los lodos en la agricultura ni incinerarlos, por tanto la única posibilidad es la del relleno sanitario.

Se deberá ubicar un lugar próximo a las plantas de lodos activados para ser utilizado como relleno sanitario para los lodos.

El proceso de disposición final de los lodos será de la siguiente manera:

- Retiro de lodo en exceso.
- Esparcimiento de los mismos en una superficie próxima.
- Agregar aluminio o Sulfato férrico para mejorar el proceso de sedimentación.
- Transportar el lodo antes de 24 horas al relleno sanitario para evitar su putrefacción.
- Cubrir con una capa de tierra de al menos 5 cm. de espesor la capa de lodo esparcida.
- Los riesgos de lodos sanitarios que se deben controlar son:
 - Presencia de patógenos, los lodos de plantas de tratamiento contienen bacterias fecales vivas como Salmonella spp. Y otros organismos causantes de disentería. Por lo que deben ser cubiertos con una capa de tierra que impida que estos patógenos puedan ser transportados por el viento y afectar poblaciones cercanas.
 - Contaminación de acuíferos, se debe seleccionar cuidadosamente el lugar donde se emplazara el relleno sanitario. Este debe estar provisto de una capa de arcilla o material impermeable para evitar la filtración al acuífero.

En cuanto a los criterios y parámetros de diseño a considerar para los componentes de los sistemas, tales como cámaras de bombeo de agua (pozos) y cámaras de bombeo de desagüe, estas deben tener las siguientes características:

- Ser preferentemente de tipo superficial, considerándose un sobre elevación conveniente encima del nivel del terreno, de modo que toda la estructura y sus instalaciones electromecánicas se encuentren debidamente. aisladas de la humedad e infiltraciones del terreno.
- Las estaciones y casetas tendrán techos de dos aguas con sistemas de eliminación de lluvias, nunca con techos planos como en su gran mayoría de casetas existentes en la costa, o en este último caso, impermeabilizar el techo.
- Se debe considerar la impermeabilización de las casetas antiguas mediante capas asfálticas o pavimento, incluyendo además un proyecto de cerco perimétrico de protección.
- No se instalara ningún componente muy cerca a los cursos de agua superficial con relación al drenaje urbano.
- La estación de bombeo debe incluir un generador eléctrico independiente y convenientemente ubicado y protegido (caseta de grupo electrógeno con motor diesel).

h) Existencia de planes de acción para enfrentar situaciones de emergencia.

Algunas medidas de mitigación generales que pueden ser consideradas para reducir la vulnerabilidad por el impacto de determinadas amenazas, como son:

Deslizamientos Activos y Reptación de Suelos

- Reubicar si es posible o implementar zanjas de drenaje en las zonas inestables cercana a los componentes de las instalaciones.

- Construir pequeños muros de sostenimiento para las pequeñas estructuras o pequeños anclajes de las tuberías.
- Cambiar los elementos rígidos y colocar tubería flexible en trazado sinusoidal.
- Forestar y mantener la cobertura vegetal del área circundante

Inundaciones

- Construir pasos subfluviales de tuberías y desarenadores apropiados.
- Instalación de un sistema de desconexión automática de bombas horizontales.
- Forestar y mantener la cobertura vegetal del área, elevar el nivel topográfico con relleno de préstamo.

Sismos

- Reforzamiento estructural de los elementos.
- Protección del sitio contra deslizamientos, caída de rocas y avalanchas.
- Reforzamiento o cambio de los elementos existente que se encuentren agrietados o construidos con material de mala calidad y de los elementos o accesorios rígidos.

Erosión de laderas

Conservación del suelo mediante acciones forestales; cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel; canales de desviación; construcción de terrazas o andenes; trincheras; cinturones boscosos alrededor de la cárcava (zanjas profundas); reforestación; fajas marginales de vegetación; diques de contención; construcción de estructuras rompe velocidad al interior de la cárcava de piedra, de gaviones, de fajinas; cobertura de gramas.

Erosión de Riberas

Forestar las márgenes de los ríos cercanas a los elementos del proyecto; y construir obras marginales y paralelas consistentes como muros de contención, gaviones, enrocados; estructuras transversales consistentes en diques transversales, espigones de disipación de energía y espigones de sedimentación; encauzamientos, dragado, medidas de regulación de corrientes; derivación de cauces, tetrápodos.

El riesgo de ocurrencia de desbordes se incrementa ante eventos de intensa **precipitación pluvial, en donde es muy probable que los límites actuales del cono de deyección puedan ser superados, se dañen o colmaten las obras.**

1.3 Diagnóstico Comercial

Para establecer la información comercial sobre número de conexiones, consumo medio, niveles de micromedición y cobertura del servicio requerida, para estimar las proyecciones de los siguientes años, se realizó un proceso de depuración a la base comercial (periodo: Jul 2009 a Jun 2010) proporcionada por la empresa.

1.3.1 Número de Conexiones de Agua Potable

Del análisis de la base comercial de la empresa, resulta que a Junio del 2010 el número de conexiones totales asciende a 5.201, distribuidas en la única localidad administrada por la empresa.

Cuadro N° 1.22

Distribución de conexiones de agua potable

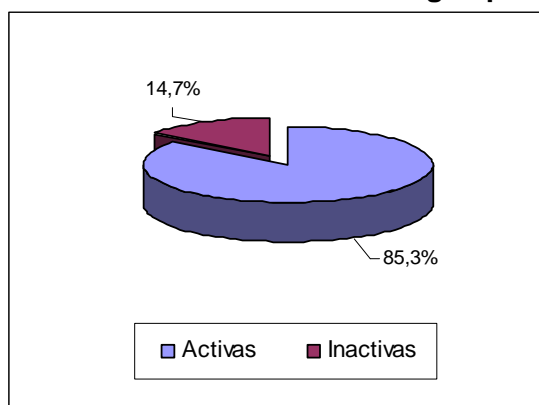
Localidad	CNX Totales	%	CNX Activas	%	CNX Inactivas	%
Rioja	5.201	100,0%	4.435	85,3%	766	14,7%
Total EPS	5.201	100,0%	4.435	85,3%	766	14,7%

Fuente: Base Comercial EPS SEDAPAR.

Se observa que del total de conexiones de agua potable de la empresa, el 14,7% se encuentran inactivas, es decir no han sido facturadas, debido a que se encuentran cortadas por impagos, el servicio ha sido voluntariamente de baja o se encuentran en alta pero no han sido facturadas.

Gráfico N°04.

Estado de las conexiones de agua potable



Fuente: Base Comercial EPS SEDAPAR.

Asimismo, del total de conexiones activas de agua potable, el 94,3% pertenece a la categoría doméstico, el 4% a la categoría comercial, el 0,9% a la categoría estatal, el 0,7% a la categoría social y el 0,02% a la categoría industrial.

Cuadro N° 1.23

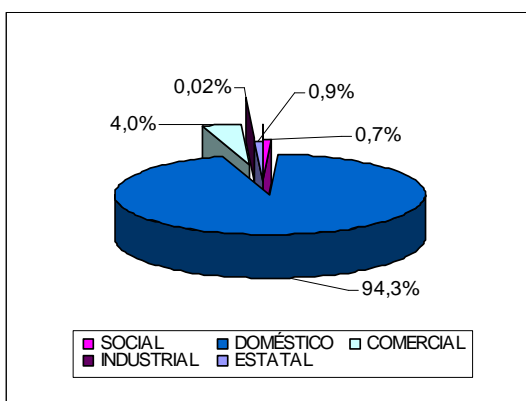
Distribución de conexiones activas de agua por categoría de usuario

Localidad	Social	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatad	Total
Rioja	33	4.180	179	1	42	4.435
Total EPS	33	4.180	179	1	42	4.435

Fuente: Base Comercial EPS SEDAPAR.

Gráfico N°05

Distribución de las conexiones de agua por categoría de usuario



Fuente: Base Comercial EPS SEDAPAR.

1.3.2 Conexiones de Alcantarillado

Las conexiones totales de alcantarillado ascienden a 2.634, distribuidas en la única localidad administrada por la empresa.

Cuadro N° 1.24

Distribución de conexiones de alcantarillado

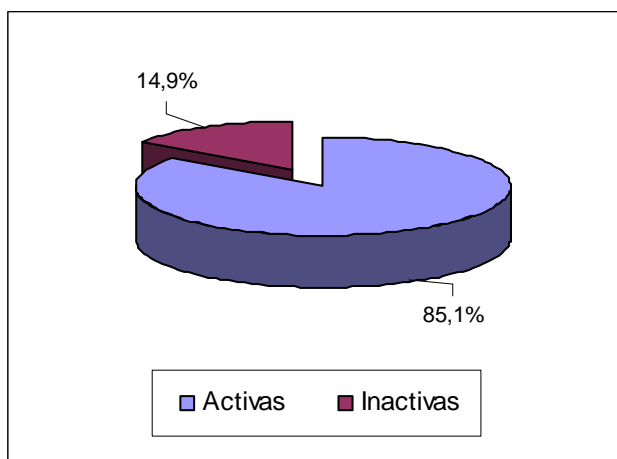
Localidad	CNX Totales	%	CNX Activas	%	CNX Inactivas	%
Rioja	2.634	100,0%	2.241	85,1%	393	14,9%
Total EPS	2.634	100,0%	2.241	85,1%	393	14,9%

Fuente: Base Comercial EPS SEDAPAR.

Se observa que del total de conexiones de alcantarillado, el 14,9% se encuentran inactivas.

Gráfico N° 06

Estado de las conexiones de alcantarillado



Fuente: Base Comercial EPS SEDAPAR.

Asimismo, del total de conexiones activas de alcantarillado, el 91,7% pertenece a la categoría doméstico, el 6,9% a la categoría comercial, el 0,8% a la categoría estatal, el 0,6% a la categoría social y el 0% a la categoría industrial.

Cuadro N° 1.25

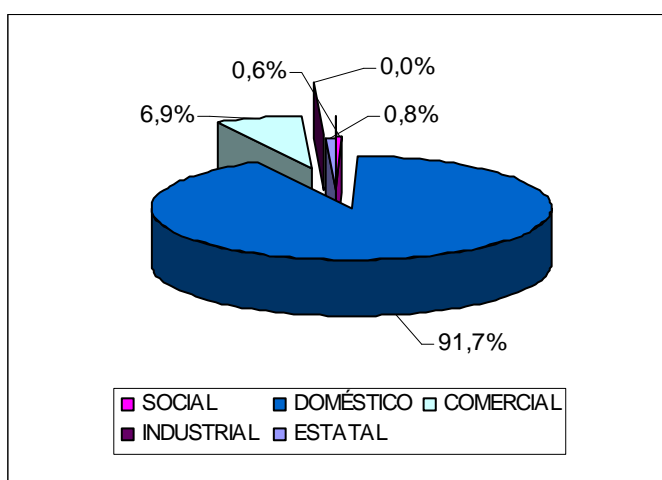
Distribución de conexiones de alcantarillado por categoría de usuario

Localidad	Social	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatad	Total
Rioja	14	2.054	154	0	19	2.241
Total EPS	14	2.054	154	0	19	2.241

Fuente: Base Comercial EPS SEDAPAR.

Gráfico N° 07

Distribución de las conexiones de alcantarillado por categoría de usuario



Fuente: Base Comercial EPS SEDAPAR.

1.3.3 Consumo Medio

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

Cuadro N° 1.26

Consumos Medios por Localidad, Servicio, Categoría y Rangos de Consumo.

Servicio	Categoría	Rango	1	
			RIOJA	
			Con Medidor	Sin Medidor
CNX con agua y alc.	Doméstico	1	11,25	20,00
		2	31,78	40,00
	Comercial	1	17,28	30,00
		2	67,32	50,00
	Industrial	1		
		2		
	Estatad	1	18,33	20,00
		2	64,76	
	Social	1	15,58	10,00
	CNX solo agua	Doméstico	1	9,67
2			25,11	
Comercial		1	17,56	30,00
		2	53,71	
Industrial		1		
		2	481,00	
Estatad		1	20,00	20,00
		2	146,31	
Social		1	6,75	10,00

Fuente: Base Comercial SEDAPAR.

1.3.4 Estructura Tarifaria

Mediante Resolución de Consejo Directivo N° 018-2005-SUNASS-CD publicada el 5 de Agosto de 2005, se aprobó la estructura tarifaria de la EPS SEDAPAR, en el Diario Oficial El Peruano.

La única estructura de la EPS SEDAPAR pertenece a la localidad de Rioja. En el cuadro N°1.27 se aprecia la estructura tarifaria correspondiente a la localidad administrada por la empresa, la cual cuenta con cinco categorías de clientes: social, doméstico, comercial, industrial y estatal. 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. El porcentaje a cobrar por el servicio de alcantarillado es del 30%.

Para el cliente que no tiene medidor domiciliario, 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.

Cuadro N° 1.27

Estructura Tarifaria de la EPS SEDAPAR.

Categoría	Rangos de Consumo m3/mes	Tarifas S./m3	Consumo Mínimo	Asignación de Consumo m3/mes
Social	0 a más	0,8896	4	10
Doméstico	0 a 20	0,8896	8	20
	21 a más	1,7667		40
Comercial	0 a 30	1,2154	12	30
				50
	31 a más	2,4057		60
				100
Industrial	0 a 100	1,4408	40	100
	101 a más	2,8692		200
Estatál	0 a 20	0,8896	20	20
	21 a más	1,7667		50

Fuente: EPS SEDAPAR.

1.3.5 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 la EPS SEDAPAR incluyen los servicios de agua potable y alcantarillado que otorga la empresa.

Las modalidades que emplea la EPS SEDAPAR para determinar el consumo a facturar a los usuarios corresponden a los establecidos en la Directiva de Importe a Facturar y Comprobantes de pago⁶.

1.3.6 Micromedición

El número de conexiones medidas de la EPS SEDAPAR ascienden en promedio a 3.144, variando entre las diferentes categorías. Así por ejemplo, la única categoría que supera las mil conexiones con micromedición, es la Doméstico.

Cuadro N° 1.28

Nivel de Micromedición⁷

Localidad	Social	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatál	Total
Rioja	20	2.923	165	1	35	3.144
Total EPS	20	2.923	165	1	35	3.144

Fuente: Base Comercial EPS SEDAPAR.

⁶ 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.

⁷ Incluye usuarios a los que se le factura bajo la modalidad de promedio de consumos, consumo mínimo y diferencia de lecturas.

2. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA

2.1 Estimación de la Población

La empresa brinda el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario a la localidad de Rioja, ubicándose en la Provincia de Rioja departamento de San Martín.

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 2007 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.

En el cuadro N° 2.1, se presenta la proyección de la población urbana para próximos cinco años de la localidad de Rioja.

Cuadro N° 2.1

Proyecciones de la población administrada

Localidad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	18,891	19,190	19,493	20,197	20,516	20,840

Elaboración Propia

2.2 Estimación de la Demanda por el Servicio de Agua Potable

La demanda por el servicio de agua potable está definida por el volumen de agua que los distintos grupos de consumidores están dispuestos a consumir y pagar. 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. A partir 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 al consumo 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 promedio anual de crecimiento poblacional de la ciudad de Rioja es de 1,6%.

b. Número de habitantes por vivienda

El número de habitantes por vivienda de la localidad se basa en información del censo del INEI realizado en el año 2007, mientras el número de conexiones se basa en la información de la base comercial de la empresa. De esta manera, el número de habitantes por unidad de uso para la localidad de Rioja es de 3,69.

c. Distribución de conexiones activas según rangos de consumo

La distribución de conexiones activas según cada categoría de consumo, se ha estimado para cada categoría de usuarios a nivel empresa, a partir de la base comercial proporcionada por SEDAPAR S.R.L. Se aprecia que del total de conexiones activas, la categoría doméstica concentra el mayor porcentaje.

Cuadro N° 2.2

Distribución de las conexiones activas de SEDAPAR S.R.L.

Categoría	Rioja
Doméstico	94.3%
Social	0.7%
Comercial	4.0%
Industrial	0.0%
Estatal	1.0%

Elaboración Propia.

d. Factor de subregistro

Debido a la situación de deterioro de los medidores actuales se ha estimado que los mismos actualmente presentan 6% como factor de subregistro.

e. Factor de desperdicio

Aquellos usuarios que no cuentan con medidor presentan un factor de desperdicio de 50% sobre el consumo del usuario similar (misma categoría y rango de consumo) 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 3,0% anual.

2.2.2 Población Servida de Agua Potable

La población servida a través de conexiones domiciliarias en cada localidad, se determina aplicando 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, se obtiene de la sumatoria entre las conexiones activas y las conexiones inactivas. El número de conexiones del año inicial se ha estimado de la línea de 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) 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:

$$Conex_t = \frac{PoblaciónServida_t}{\frac{Hab}{UU}} * \left(\frac{Conex}{UU} \right)^{(1)}$$

(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, estatal e industrial) se incrementan en relación al crecimiento estimado del PBI regional.

De la aplicación de la metodología descrita resulta un incremento del número de conexiones de agua potable –incluye conexiones nuevas como vegetativas –hasta alcanzar los 5.741 al término del quinto año. Además se incrementa la población beneficiaria en 1.650 personas entre el año 1 y año 5 regulatorio.

Cuadro N° 2.3
Estimación del número de conexiones

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Población Servida	19,190	19,493	20,197	20,516	20,840
N° Conexiones nuevas incrementales 1/	83	85	167		
N° de conexiones vegetativas (incrementales)	0	0	26	89	90
Número de Conexiones totales	5,284	5,369	5,562	5,651	5,741

1/ Corresponde a las nuevas conexiones de agua potable, que forman parte de las metas de gestión. El incremento de conexiones de agua potable no incluye a aquellas conexiones que provienen de venta individual, recepción de terceros y venta por recuperación de clandestino.

Elaboración Propia.

Estimado 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 de 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 unidades de conexiones no medidas.
 - 1. conexiones no medidas.
- c. Porcentaje de conexiones Inactivas. *(nivel objetivo)*

Conexiones Medidas

La estimación del número de conexiones medidas se obtiene como producto de las conexiones totales multiplicada por la meta de cobertura de conexiones medidas. Esta última, se define como un nivel objetivo anual para cada categoría de usuario de la ciudad.

Conexiones No Medidas

El número de conexiones no medidas es el resultado de la diferencia entre las conexiones totales y el número de conexiones medidas.

Conexiones Inactivas

Por su parte, el número de las conexiones inactivas, para cada categoría de usuarios y para la ciudad de Rioja, se determina sobre la base de información de la línea base comercial y se aplican los porcentajes de conexiones inactivas objetivo para cada año, proporcionada por la empresa.

En tal razón, se proyecta la disminución del número conexiones inactivas 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, contempla que el índice de conexiones inactivas al quinto año regulatorio, disminuya a niveles de 12% del total de conexiones de agua.

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

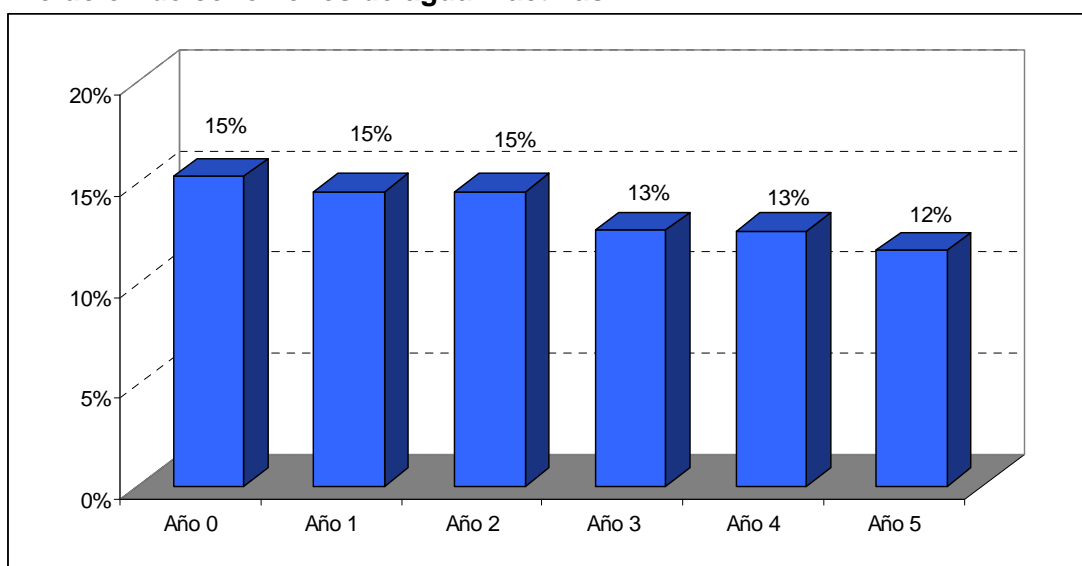
Cuadro N° 2.4

Evolución del porcentaje de conexiones de agua inactivas

Año	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	15%	15%	15%	13%	13%	12%

Elaboración Propia.

Gráfico N° 2.1
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 la evolución del número de conexiones de la empresa y su distribución entre activas (medidas y no medidas) e inactivas.

A continuación, se presenta la evolución de las unidades de uso activas e inactivas (medidas y no medidas a nivel de empresa), según categoría.

Cuadro N° 2.5. Evolución del número de unidades de uso de agua potable a nivel EPS

Categoría	Tipo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Doméstico	Activas	4,180	4,246	4,313	4,582	4,654	4,782
	Inactivas	743	755	767	685	695	652
	Total	4,923	5,001	5,080	5,266	5,350	5,434
Social	Activas	33	34	34	36	37	38
	Inactivas	6	6	6	6	6	5
	Total	39	40	40	42	42	43
Comercial	Activas	177	183	186	190	196	200
	Inactivas	13	11	11	12	10	10
	Total	190	194	198	202	206	210
Industrial	Activas	1	1	1	1	1	1
	Inactivas	0	0	0	0	0	0
	Total	1	1	1	1	1	1
Estatal	Activas	44	46	46	47	49	50
	Inactivas	4	3	4	4	3	3
	Total	48	49	50	51	52	53
TOTAL	Activas	4,435	4,509	4,581	4,857	4,937	5,071
	Inactivas	766	775	788	705	714	670
	Total	5,201	5,284	5,369	5,562	5,651	5,741

Elaboración Propia. (Incluye conexiones vegetativas y nuevas)

Micromedición

El nivel de micromedición del año inicial se obtuvo de la línea base comercial proporcionada por SEDAPAR S.R.L. La política de micromedición a exigirse en el próximo quinquenio dará como resultado un incremento de 1.562 micromedidores - incluye conexiones nuevas como vegetativas- como se observa a continuación.

Cuadro N° 2.6. Instalación de micromedidores

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N° de conexiones nuevas incrementales (*)	53	334	847	-	-
N° Conex Vegetativas incrementales	-	-	67	139	123
Número de Conexiones	3,197	3,531	4,445	4,583	4,706

(*) Estas corresponden a las metas de gestión del quinquenio
Elaboración Propia.

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, unidades de uso por conexión y el consumo medio de cada uno de los rangos de consumo.

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 previstas a realizar en el quinquenio por la empresa se ha estimado que al final del quinto año, la meta de continuidad del servicio de agua potable será de 24 horas al día. Asimismo, el subregistro de micromedición considerado en el año base (año 0) es 6,0%. 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.

2.2.5 Agua No Facturada

La empresa muestra altos niveles de agua no facturada por la brecha de las pérdidas técnicas del sistema y las pérdidas comerciales derivadas de la micromedición y el número de conexiones inactivas que en la práctica 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 de agua no facturada a lo largo del quinquenio.

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 acumulada de agua no facturada en un 9%, en el próximo quinquenio regulatorio.

2.2.6 Volumen de Demanda de agua potable

Para la población sin servicio se ha definido un volumen de agua potable requerido en función a la dotación básica por habitante de 40 litros diarios.

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° 2.7. Variación en Agua No Facturada

RUBRO		Año1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Variación en Agua No Facturada (*)	%	-	-	- 5	-2	-2

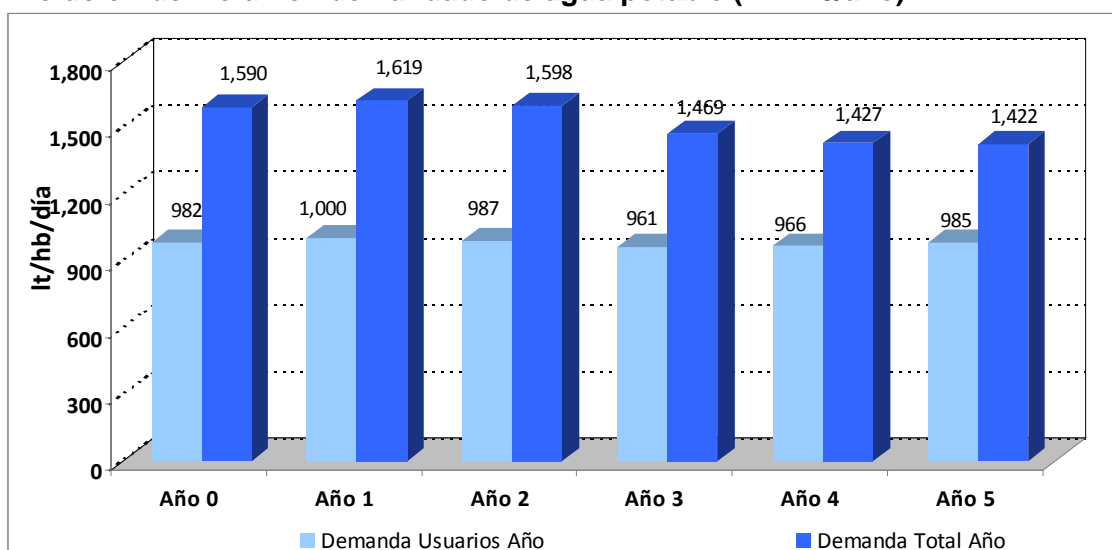
(*) La Gerencia de Supervisión y Fiscalización de SUNASS establecerá el valor del año base de Agua No Facturada.

Cuadro N° 2.8. Evolución del volumen demandado de agua potable (miles de m³/año)

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Consumo Facturado	Facturados Medidos	537	547	599	748	772	794
	Facturados No Medidos	310	315	253	99	85	88
	TOTAL	847	863	852	847	858	881
Perdidas No Técnicas	Facturados Medidos	0	0	0	0	0	0
	Facturados No Medidos	-8	-7	-3	-6	-5	-5
	Inactivos	99	100	101	91	92	87
	Poblacion No servida	11	11	12	6	6	6
	TOTAL	103	104	110	91	93	88
Perdidas Técnicas	TOTAL	608	619	611	508	461	437
Demanda Usuarios Año		982	1,000	987	961	966	985
Demanda Total Año		1,590	1,619	1,598	1,469	1,427	1,422

Elaboración Propia.

Gráfico N° 2.2
Evolución del volumen demandado de agua potable (mil m³/año)

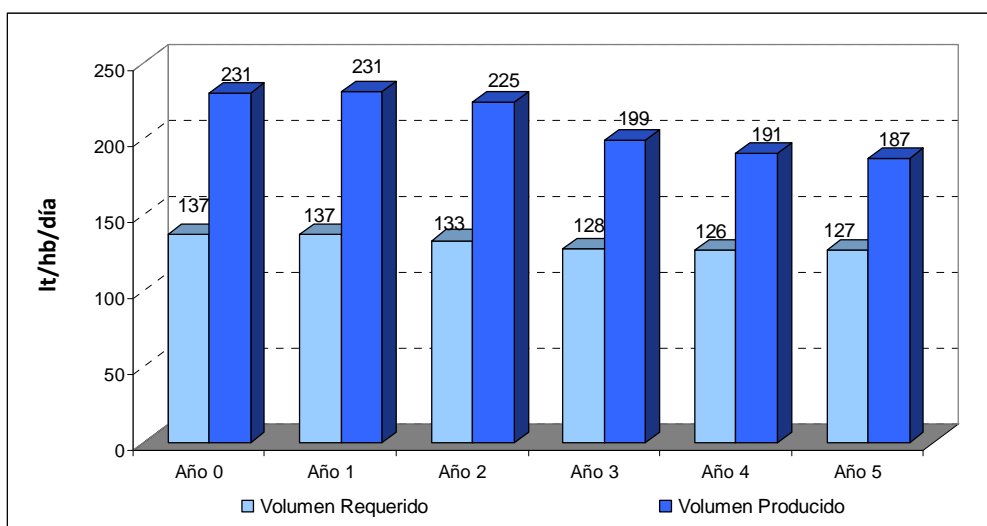


Elaboración propia.

2.2.7 Dotación de consumo de agua potable

Los resultados de las políticas de ampliación de la cobertura del servicio de agua potable y las políticas de micromedición generarán un mejor uso del recurso de agua potable. Así a continuación se presenta la evolución del consumo de agua por habitante y producción de agua por habitante.

Gráfico N° 2.3
Evolución del consumo y producción de agua por habitante (l/h/d)



Elaboración Propia.

2.3. Estimación de la Demanda del Servicio de Alcantarillado

La demanda por el servicio de alcantarillado está definida por el volumen de aguas residuales que se vierte a la red de alcantarillado. Este total está 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, al volumen de agua potable vertida a la red de alcantarillado, otras contribuciones, como la infiltración por napas freáticas, infiltraciones de 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.

A partir de la población servida se estima el número de unidades de uso por cada categoría de usuario. Relacionando dicha población con el volumen requerido de agua de la 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.

2.3.1 Parámetros Empleados

Para estimar la demanda por el servicio de alcantarillado se ha empleado los parámetros referidos en la demanda por servicio de agua potable y el siguiente parámetro:

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.

2.3.2 Población Servida de Alcantarillado

La población servida con el servicio de alcantarillado, se estima multiplicando el nivel objetivo de cobertura de servicio de alcantarillado a la población administrada por la EPS.

2.3.3 Conexiones de Alcantarillado

El número de conexiones de alcantarillado se estima de manera similar a lo realizado en el servicio de agua potable. Para el año inicial, el número de conexiones se ha estimado de la base comercial de la empresa, habiéndose proyectado a nivel de cada localidad y cada categoría de usuario.

El número de conexiones de alcantarillado-incluye conexiones nuevas como vegetativas se incrementa de 2.676 conexiones en el año 1 a 4.741 al término del quinto año. Además, la población beneficiaria se incrementará en 7.585 personas, en el quinquenio.

Cuadro N° 2.9

Estimación del número de conexiones de alcantarillado

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Población Servida	9,640	14,202	15,457	16,748	17,225
Nº Conexiones nuevas incrementales 1/	42	1,239	342	225	0
Nº de conexiones vegetativas (incrementales)	0	0	0	127	131
Número de Conexiones	2,676	3,916	4,258	4,610	4,741

1/ Se refiere a nuevas conexiones de alcantarillado, que forman parte de las metas de gestión. El incremento de conexiones de alcantarillado no incluye a aquellas conexiones que provienen de venta individual, recepción de terceros y venta por recuperación de clandestino.

Elaboración Propia.

Para proyectar el número de conexiones se tiene a nivel de cada una de las localidades y categorías de usuarios, se tienen 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 activas con medidor de agua

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 unidades de uso 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.

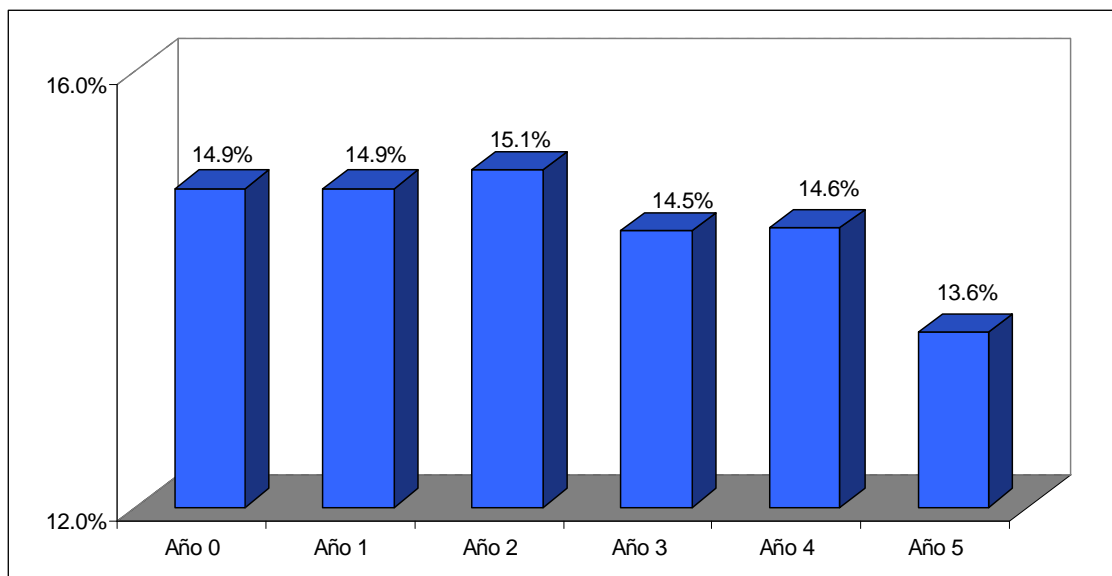
Conexiones Inactivas

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 de alcantarillado se estima que se reduzca, 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 inactividad decrezca a 13,6% del total de conexiones de alcantarillado, al quinto año regulatorio.

Gráfico N° 2.4

Evolución de conexiones inactivas



Elaboración Propia.

Los resultados de la aplicación de los niveles objetivo del porcentaje de conexiones inactivas determinan como se comporta la evolución del número de conexiones y su distribución entre activas e inactivas. Los resultados de esta evolución de conexiones activas e inactivas se presentan en el cuadro N° 2.10, las cuales incluyen conexiones nuevas como vegetativas:

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.

Cuadro N° 2.10

Evolución del número de unidades de uso de alcantarillado a nivel EPS

Categoría	Tipo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Doméstico	Activas	2,054	2,086	3,124	3,427	3,721	3,874
	Inactivas	379	385	576	609	661	635
	Total	2,433	2,471	3,700	4,036	4,382	4,509
Social	Activas	14	14	21	23	25	26
	Inactivas	0	0	0	0	0	0
	Total	14	14	21	23	25	26
Comercial	Activas	154	157	160	167	171	174
	Inactivas	11	11	11	8	8	8
	Total	165	168	172	175	179	182
Industrial	Activas	0	0	0	0	0	0
	Inactivas	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0
Estatal	Activas	19	19	20	21	22	22
	Inactivas	3	3	3	2	2	2
	Total	22	22	23	23	24	24
TOTAL EMPRESA	Activas	2,241	2,277	3,325	3,639	3,939	4,096
	Inactivas	393	399	591	619	671	645
	Total	2,634	2,676	3,916	4,258	4,610	4,741

Elaboración Propia.

2.3.4 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 de alcantarillado a efectos de reflejar la demanda de este servicio.

3. BALANCE OFERTA Y DEMANDA

Identificada la capacidad de oferta de la empresa, a partir del diagnóstico operacional del año base 2009 y los estimados de demanda por los servicios de saneamiento, se determinará el balance de oferta–demanda por cada etapa del proceso productivo a fin de establecer el requerimiento de inversiones y cómo a partir de las mismas evoluciona dicho balance. El balance se determina para las siguientes etapas del proceso productivo: captación de agua, tratamiento de agua cruda, almacenamiento y tratamiento de aguas servidas.

Cabe señalar que este análisis se desarrolla para la ciudad de Rioja que administra SEDAPAR S.R.L., analizando el balance de oferta y demanda (incluyendo el efecto en la oferta de las nuevas inversiones programadas en el quinquenio).

3.1 Localidad de Rioja

3.1.1 Captación

El sistema de agua potable de la ciudad de Rioja, se abastece de dos fuentes de tipo superficial. De acuerdo con el diagnóstico operacional, el agua es captada mediante dos estructuras de captación, cuya capacidad de producción, actualmente es de 49 lps. En tanto la demanda actual del servicio de agua potable de la ciudad es de 66 lps.

Para atender la demanda del servicio de agua potable de la ciudad de Rioja, el programa de inversiones quinquenal contempla la implementación del proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Rioja”, el cual incluye en sus alcances la construcción de una nueva infraestructura de captación. Dicha infraestructura se prevé construir en el segundo año regulatorio para una capacidad de 90 lps, y teniendo como nueva fuente de abastecimiento al río Negro.

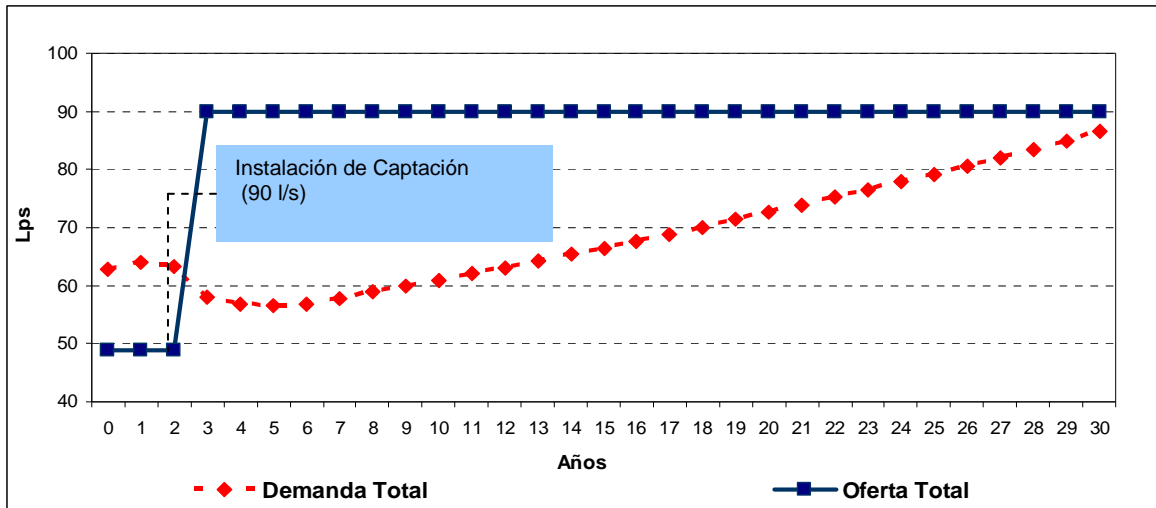
El cambio de fuente de captación se opta en vista que las actuales fuentes de abastecimiento del sistema han disminuido sus caudales, y por el elevado costos de operación que demanda para la empresa impulsar el agua captada en el río Uquihua hasta las estructuras de producción existente el agua, además el sistema de abastecimiento de agua es dependiente de la energía eléctrica que proviene de la Central Hidroeléctrica del Gera la cual presenta continuos cortes de fluido eléctrico ocasionando interrupciones en el servicio de agua en la ciudad.

Esta nueva fuente de captación se opta en vista que las actuales se han visto disminuido los caudales y por el alto costo que demanda impulsar el agua hasta las estructuras de producción

Según el balance oferta-demanda proyectado, la oferta de dicho componente cubrirá la demanda proyectada correspondiente, a partir del tercer año.

En el siguiente gráfico se aprecia el balance de la oferta y demanda para el proceso de captación:

Gráfico N° 3.1
Captación



Fuente: Elaboración propia

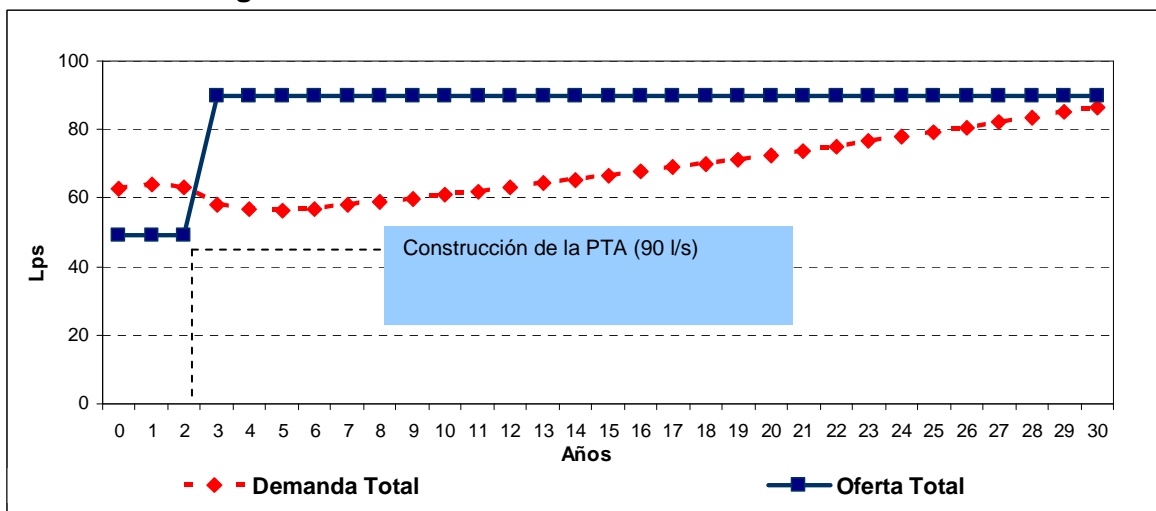
3.1.2 Tratamiento de agua cruda

La PTA que administra la empresa tiene una capacidad de producción de 49 lps, que actualmente no cubre la demanda del servicio de agua potable de la ciudad de Rioja estimada en 66 lps.

El programa de inversiones quinquenal, en el marco del proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Rioja”, contempla la construcción en el año dos regulatorio, de una nueva planta de tratamiento de agua potable de filtración rápida de 90 lps. De acuerdo al balance oferta-demanda proyectado, la oferta de dicho componente cubrirá la demanda proyectada correspondiente, a partir del tercer año.

En el siguiente gráfico se aprecia el balance de oferta y demanda de tratamiento de agua, observándose lo mencionado anteriormente.

Gráfico N° 3.2
Tratamiento de agua cruda



Fuente: Elaboración propia

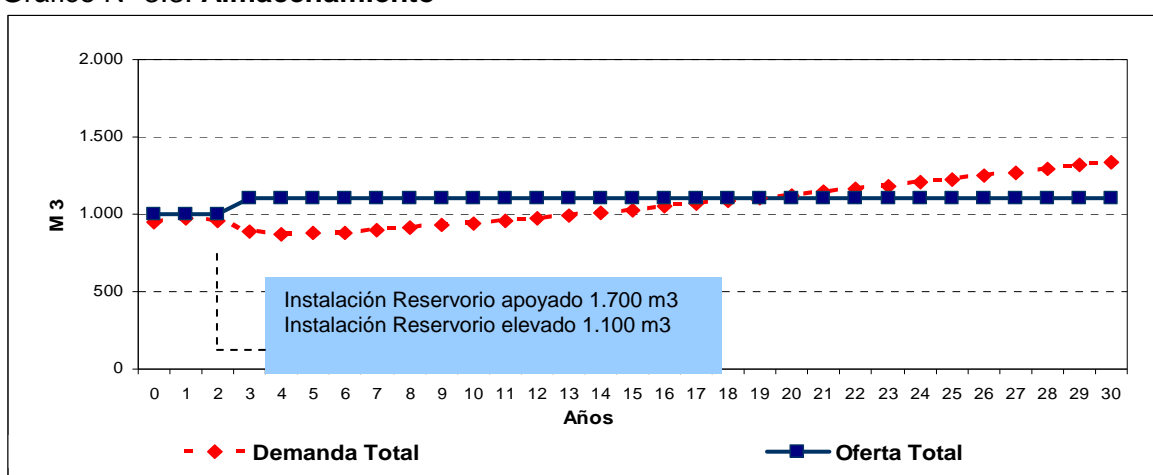
3.1.3 Almacenamiento

El sistema existente cuenta con un reservorio elevado, cuya capacidad de almacenamiento es de 1000 m³. El proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Rioja” contempla la reubicación de los principales componentes del sistema de agua potable de la ciudad de Rioja, entre ellos el reservorio existente, a fin de garantizar el adecuado abastecimiento de agua potable de la ciudad de Rioja.

En tal sentido, el programa de inversiones quinquenal en el año dos regulatorio, contempla la construcción de dos nuevos reservorios, uno elevado de 900 m³ para abastecer a la zona alta de la ciudad, y otro apoyado de 1300 m³ para abastecer a la zona baja.

En el siguiente gráfico se aprecia el balance de oferta y demanda de almacenamiento.

Gráfico N° 3.3. Almacenamiento



Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Tratamiento de aguas servidas

Actualmente, la ciudad de Rioja no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, dentro de sus planes de inversión, y en el marco del proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Rioja”, se contempla la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales en el segundo año. La capacidad de dicha planta de 55 lps, permitirá cubrir la demanda correspondiente prevista a partir del segundo año regulatorio.

4. PROGRAMA DE INVERSIONES

Sobre la base del análisis de Balance Oferta y Demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado elaborados para todo el horizonte de planeamiento del PMO, se han determinado los requerimientos de inversión para ampliar la capacidad de oferta de cada uno de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado, los cuales deben solucionar el déficit previsto para los siguientes cinco años regulatorios.

En el presente capítulo se realizará un análisis técnico y económico de las alternativas de inversión propuestas para los primeros cinco años. Estas inversiones están referidas a obras de ampliación, de mejoramiento y de rehabilitación del sistema de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Rioja.

Asimismo, el programa incluye inversiones endógenas que son referidas directamente a las metas, tales como micromedición, redes secundarias de agua y alcantarillado. Estos se han presupuestado a costos eficientes, mientras que las inversiones exógenas son sustentadas con sus presupuestos analíticos y con sus respectivos perfiles.

4.1. Inversiones en Agua Potable

4.1.1. Obras de Ampliación

a. Captación Superficial

Se contempla en el año 2, la construcción de una nueva infraestructura de captación, con una capacidad de diseño de 90 lps, y cuyo caudal una vez tratado sería distribuido por gravedad a las zonas bajas de la ciudad y por bombeo a la zona alta de Rioja.

Cuadro N° 4.1

Ampliación en Captación Subterráneo

Localidad	Soles (S/.)					LPS
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Rioja	-	122.148	-		-	90

Elaboración Propia

b. Conducción Agua

En función de la nueva fuente de captación, en el año dos, y con una inversión de S/. 8 010 135 se proyecta instalar la línea de conducción de 14.6 km que conduciría el agua cruda por gravedad desde la naciente del río Negro, culminando en el sector Democracia ubicado en la ciudad de Rioja en el cual se contempla entregar el agua cruda a una planta de tratamiento de filtración rápida. Esta línea está diseñada para conducir un caudal de 90 lps.

c. Tratamiento de Agua

Se propone la construcción de una planta de tratamiento de 90 lps, en el segundo año regulatorio, con una inversión de S/. 1.949.005.

Cuadro N° 4.2

Ampliación en Tratamiento de agua

Localidad	Soles (S/.)					LPS
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Rioja	-	1.949.005	-	-	-	90

Elaboración Propia

d. Almacenamiento

En el año dos, se contempla la construcción de dos reservorios, uno elevado de 1.100 m3 con una inversión de S/. 1.364.478 y otro apoyado de 1.700 m3 con una inversión de S/. 1.021.653

Cuadro N° 4.3

Almacenamiento

Localidad	Soles (S/.)					M3
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Reservorio apoyado	-	1.021.653	-	-	-	1.700
Reservorio elevado	-	1.364.478	-	-	-	1.100

Elaboración Propia

e. Estaciones de Bombeo

En el año dos se contempla la construcción de un estación de bombeo para distribución de agua con una capacidad de 40 lps con una inversión de S/. 352.865.

Cuadro N° 4.4

Ampliación en Estaciones de Bombeo

Localidad	Soles (S/.)					Lps
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Rioja	-	352.865	-	-	-	40

Elaboración Propia

f. Red de distribución Primaria

En c/u. de los años del quinquenio se propone la instalación de 645 ml. de redes primarias, con una inversión de S/. 49.664.

Cuadro N° 4.5

Ampliación de Redes de Distribución Primaria

Localidad	Amplia/Mejor.	Unid/ S/.	Años				
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	Ampliación	ml	125	120	151	124	126
		S/.	9.604	9.197	11.647	9.531	9.684

Elaboración Propia

g. Red de distribución Secundaria

En c/u. de los años del quinquenio se propone la instalación de 3.649 ml de redes secundarias, con una inversión de S/.280.858.

Cuadro N° 4.6

Ampliación de Redes de Distribución Secundaria

Localidad	Amplia/Mejor.	Unid/ S/.	Años				
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	Ampliación	ml	666	685	867	710	721
		S/.	51.253	52.715	66.754	54.630	55.507

Elaboración Propia

h. Conexiones Domiciliarias de agua Potable

Se proyecta la instalación de 540 conexiones para ampliar la cobertura, de los cuales 205 conexiones serán cubiertas por los propios usuarios con una inversión de S/. 94.808 y la diferencia de 335 nuevas conexiones se proyecta sean cubiertas con una donación de S/. 154.444.

Cuadro N° 4.7

Ampliación de Conexiones

Localidad	Unid/ S/.	Años				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conex. Donadas	Conex	83	85	193	89	26
	S/.	38,383	38,999	89,127	41,042	11,998
Conex. a cargo de usuarios	Conex	0	0	0	0	64
	S/.	0	0	0	0	29,703

Elaboración Propia

i. Micromedición

Se proyecta la instalación de 1.562 nuevos medidores con una inversión de S/ 374.295

Cuadro N° 4.8

Ampliación de micromedidores

Localidad	Unid/ S/.	Años				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	#	53	334	914	139	123
	S/.	12668	79962	218960	33218	29488

Elaboración Propia

4.1.2. Obras de Mejoramiento y Renovación

a. Captación Superficial

No se han propuesto inversiones de mejoramiento y renovación en este rubro.

b. Captación Subterránea

No se han propuesto inversiones de mejoramiento y renovación en este rubro.

c. Pre Tratamiento

No se han propuesto inversiones de mejoramiento y renovación en este rubro.

d. Conducción Agua Cruda

No se han propuesto inversiones de mejoramiento y renovación en este rubro.

e. Tratamiento de Agua

No se han propuesto inversiones de mejoramiento y renovación en este rubro.

f. Conducción de Agua Potable

No se han propuesto inversiones de mejoramiento y renovación en este rubro.

g. Almacenamiento

No se han propuesto inversiones de mejoramiento y renovación en este rubro.

h. Estación de Bombeo

No se han propuesto inversiones de mejoramiento y renovación en este rubro.

i. Red de distribución Primaria

Se ha proyectado el mejoramiento de 6.388 ml de tubería de red primaria, con una inversión acumulada de S/. 491.643.

Cuadro N° 4.9

Mejoramiento de Redes de Distribución Primaria

Localidad	Amplia/ Mejor.	Uni d/ S/.	Años				
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	Mejoramiento	ml	0	4,112	808	808	661
		S/.	0	316,460	62,162	62,162	50,860

Elaboración Propia

j. Red de distribución Secundaria

Se ha proyectado el mejoramiento de 38.344 ml de tubería de red secundaria, con una inversión acumulada de S/. 2.950.880.

Cuadro N° 4.10

Mejoramiento de Redes de Distribución Secundaria

Localidad	Amplia/ Mejor.	Unid / S/.	Años				
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	Mejoramiento	MI	0	24,860	4,635	4,635	4,214
		S/.	0	1,913,208	356,700	356,700	324,273

*Elaboración Propia***k. Conexiones Domiciliarias de agua Potable**

Se ha programado la renovación de conexiones que asciende a 1.168 unidades. A un costo de renovación de S/. 538.800.

Cuadro N° 4.11

Rehabilitación y mejoramiento Conexiones de agua

Localidad	Unid / S/.	Años				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	#	234	234	234	234	234
	S/.	107,760	107,760	107,760	107,760	107,760

*Elaboración Propia***l. Micromedición**

No se han propuesto inversiones de mejoramiento y renovación en este rubro.

Resumen Programa de Inversiones

En el próximo quinquenio, en agua potable, la inversión total en obras de:

- Ampliación de la infraestructura de agua potable asciende a S/. 14,2 millones
- Mejoramiento y renovación de la infraestructura y el programa de mejoramiento operativo es de S/. 4.1 millones.

Los proyectos propuestos son de acción necesaria para mejorar el actual nivel de gestión de la empresa y la calidad de la prestación de los servicios, los mismos que se detallan en los Cuadros N° 4.12 y N° 4.13. En dicho cuadro se muestran los montos de inversión por componentes y totales en nuevos soles.

Cuadro N° 4.12

Inversiones en Ampliación de Agua Potable

Inversiones Agua	Total S/.
Captación de Agua Cruda	122.148
Tratamiento Agua Cruda	1.949.005
Transporte Agua Potable	8.010.135
Estaciones de Bombeo	352.865
Almacenamiento	2.386.131
Distribución	963.939
Conexiones Agua	94.808
Medidores	374.295
Total	14,253,325

Elaboración Propia

Cuadro N° 4.13

Inversiones en Renovación y Mejoramiento de Agua Potable

Inversiones Agua	Total S/.
Distribución	3.442.523
Conexiones Agua	693.245
Total	4,135,768

*Elaboración Propia***4.2. Inversiones en Alcantarillado**

Durante el siguiente quinquenio se contemplan ejecutar las obras de acuerdo con la siguiente descripción:

4.2.1 Obras de Ampliación**a. Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado**

Se tiene programado la instalación de 2.107 conexiones domiciliarias de alcantarillado, con una inversión de S/. 1.97 millones, de acuerdo al siguiente cronograma de inversiones:

Cuadro N° 4.14

Ampliación de las conexiones de alcantarillado

EPS	Unid / S/.	Años				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	Unid	42	1,239	342	352	131
	S/.	35,826	1,047,109	289,128	297,442	110,996

*Elaboración Propia***b. Red de Colectores Secundarios**

Se proyecta la instalación de 37 km de colectores secundarios, incluyendo la instalación de los respectivos buzones de inspección, con una inversión de S/. 5.7 millones, según se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4.15

Ampliación de los colectores secundarios

EPS	ml / S/.	Años				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	ml	17,620	11,826	3,384	3,116	1,379
	S/.	2,696,151	1,809,685	517,813	476,874	211,047

*Elaboración Propia***c. Red de colectores Primarios**

Se proyecta la instalación de 5.8 km de colectores primarios, con una inversión de S/. 0.9 millones, según se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4.16

Ampliación de los colectores primarios

EPS	ml / S/.	Años				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	ml	910	2,962	900	673	401
	S/.	139,212	453,244	137,704	102,989	61,357

*Elaboración Propia***d. Estaciones de Bombeo y transporte de agua servidas.**

En el segundo año, se proyecta la instalación de una cámara de bombeo, a fin de incrementar la capacidad de bombeo a 72 lps con una inversión de S/. 984.132. Adicionalmente se propone la instalación de una línea de impulsión de aguas servidas de 72 ml con una inversión de S/. 52.636 en el segundo año.

e. Planta de tratamiento de aguas servidas

En el segundo año se proyecta la construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas conformada por tres lagunas primarias y tres lagunas secundarias con una capacidad de 55 lps con una inversión de S/. 7.878.800.

f. Emisores e Interceptores – Disposición

En el segundo año, se contempla la instalación de dos interceptores, de 1.7 km de longitud total hacia la PTAR proyectada, con una inversión de S/. 754,722. Además en el dicho año se prevé la instalación de un emisor de aguas servidas de 40 ml. con una inversión de 319,922.

4.2.2 Inversiones de Mejoramiento y Renovación**a. Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado**

No se han propuesto inversiones de mejoramiento y renovación en este rubro.

b. Red de Colectores Secundarios

Para el presente quinquenio se tiene programado la renovación de 3.450 ml de colectores secundarios, con una inversión de S/. 527.922.

Cuadro N° 4.17

Mejoramiento de colectores secundarios

EPS	Unid / S/.	Años				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	Unid	0	2.070	690	345	345
	S/.	0	316.753	105.584	52.792	52.792

*Elaboración Propia***c. Red de colectores Primarios**

Para el presente quinquenio se tiene programado la renovación de 2.390 ml de colectores primarios, con una inversión de S/. 365.720.

Cuadro N° 4.18. **Mejoramiento de colectores secundarios**

EPS	Unid / S/.	Años				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rioja	Unid	0	1.434	478	239	239
	S/.	0	219.432	73.144	36.572	36.572

Elaboración Propia

d. Estaciones de Bombeo

No se han propuesto inversiones en este rubro.

e. Líneas de Impulsión

No se han propuesto inversiones en este rubro.

f. Plantas de tratamiento de aguas Servidas

No se han propuesto inversiones en este rubro.

g. Emisores e Interceptores

No se han propuesto inversiones en este rubro.

Resumen Programa de Inversiones en Alcantarillado

En el próximo quinquenio, en el sistema de alcantarillado, la inversión total en obras de:

- Ampliación de la infraestructura de alcantarillado asciende a S/. 16,6 millones.
- Mejoramiento y renovación de la infraestructura y el programa de mejoramiento operativo es de S/. 2.5 millones.

Los proyectos propuestos son de acción necesaria para mejorar el actual nivel de gestión de la empresa y la calidad de la prestación de los servicios, los mismos que se detallan en los Cuadros N° 4.19 y N° 4.20. En ellos, se muestran los montos de inversión por componentes y totales en nuevos soles.

Cuadro N° 4.19

Inversiones en Ampliación de Alcantarillado

Inversiones Alcantarillado	Total S/.
Recolección	6,606,075
Transporte Agua Servida	52,636
Estaciones de Bombeo	984,132
Tratamiento Agua Servida	7,878,800
Disposición	1,074,643
TOTAL	16,596,286

Elaboración Propia

Cuadro N° 4.20

Inversiones en Renovación y Mejoramiento de Alcantarillado

Inversiones Alcantarillado	Total S/.
Conexiones Alcantarillado	1.562.166
Recolección	893.641
TOTAL	2,455,807

Elaboración Propia

4.3. Resumen Integral de las Inversiones a nivel de EPS

Las inversiones en ampliación, mejoramiento y renovación en el sistema de agua potable y alcantarillado a nivel de la empresa, ascienden a 37 879 522 nuevos soles, tal como se muestra en el cuadro N° 4.21. Dichas inversiones incluyen los costos directos y costos indirectos de acuerdo con los parámetros establecidos por la SUNASS.

Cuadro N° 4.21

Resumen de Inversiones

	Año1	Año 2	Año3	Año4	Año5	Total
RESUMEN INV AMPLIACION						
AGUA						
Captación de Agua Cruda	-	122,148	-	-	-	122,148
Tratamiento Agua Cruda	-	1,949,005	-	-	-	1,949,005
Transporte Agua Potable	-	8,010,135	-	-	-	8,010,135
Estaciones de Bombeo	-	352,865	-	-	-	352,865
Almacenamiento	-	2,386,131	-	-	-	2,386,131
Distribución	584,126	70,244	160,534	73,925	75,110	963,939
Conexiones Agua	-	-	-	-	29,703	29,703
Medidores	12,668	79,962	218,960	33,218	29,488	374,295
Total	596,794	12,970,489	379,494	107,142	134,301	14,188,220
ALCANTARILLADO						
Conexiones Alcantarillado	-	-	-	-	-	-
Recolección	2,835,363	2,262,929	655,517	579,863	272,403	6,606,075
Transporte Agua Servida	-	52,636	-	-	-	52,636
Estaciones de Bombeo	-	984,132	-	-	-	984,132
Tratamiento Agua Servida	-	7,878,800	-	-	-	7,878,800
Disposición	-	1,074,643	-	-	-	1,074,643
Total	2,835,363	12,253,140	655,517	579,863	272,403	16,596,286
RESUMEN INV REPOSIC & RENOVACION						
AGUA						
Captación de Agua Cruda	-	-	-	-	-	-
Tratamiento Agua Cruda	-	-	-	-	-	-
Transporte Agua Potable	-	-	-	-	-	-
Estaciones de Bombeo	-	-	-	-	-	-
Almacenamiento	-	-	-	-	-	-
Distribución	-	2,229,668	418,862	418,862	375,132	3,442,523
Conexiones Agua	146,143	146,759	196,887	148,802	119,758	758,350
Medidores	-	-	-	-	-	-
Total	146,143	2,376,427	615,749	567,664	494,890	4,200,873
ALCANTARILLADO						
Conexiones Alcantarillado	35,826	1,047,109	289,128	297,442	110,996	1,780,501
Recolección	-	536,185	178,728	89,364	89,364	893,641
Transporte Agua Servida	-	-	-	-	-	-
Estaciones de Bombeo	-	-	-	-	-	-
Tratamiento Agua Servida	-	-	-	-	-	-
Disposición	-	-	-	-	-	-
Total	35,826	1,583,294	467,856	386,806	200,360	2,674,142
INVERSIONES INSTITUCIONALES						
Agua	-	22,000	22,000	22,000	44,000	110,000
Alcantarillado	-	22,000	22,000	22,000	44,000	110,000
Total	-	44,000	44,000	44,000	88,000	220,000

Elaboración Propia

En el quinquenio, las inversiones en ampliación, mejoramiento y renovación en el sistema de:

- Agua potable ascienden a S/. 18.499.093.
- Alcantarillado ascienden a S/. 19.380.429.

4.4. Esquema de Financiamiento

El esquema de financiamiento del programa de inversiones quinquenal del presente Estudio Tarifario, se ha establecido con la información proporcionada por SEDAPAR S.R.L. respecto a las fuentes de fondos.

El estudio tarifario considera para el quinquenio un monto de inversión de S/. 37,8 millones, de los cuales el 99,3% será financiado con donaciones del Gobierno Regional de San Martín, y el saldo del 0.7% con recursos propios de la empresa.

Cuadro N° 4.22

Financiamiento de las Inversiones

Año	Donación	Recursos Propios	Total
1	3,614,126	0	3,614,126
2	29,183,350	44,000	29,227,350
3	2,118,616	44,000	2,162,616
4	1,641,475	44,000	1,685,475
5	1,072,251	117,703	1,189,954
Total	37,629,819	249,703	37,879,522
%	99.3%	0,7%	100%

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 que administra SEDAPAR S.R.L. en forma eficiente. 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:

1. Agua potable

- Producción
- Tratamiento
- Línea de conducción
- Reservorios
- Redes de distribución de agua
- Mantenimiento de conexiones de agua potable
- Canon agua cruda

2. Alcantarillado

- Conexiones de alcantarillado
- Tratamiento de aguas servidas
- Colectores

3. 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 siguiente se pueden apreciar las variables explicativas utilizadas en la proyección de los costos de operación y mantenimiento.

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 es la principal variable explicativa de los componentes de los costos administrativos.

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.		
Colectores	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

5.1.1 Composición y Evolución de los componentes

a. Agua Potable

El cuadro siguiente muestra la proyección de los costos de operación y mantenimiento del servicio de agua potable de SEDAPAR S.R.L., apreciándose que en el año 3 dichos costos decrecen en 8% respecto del obtenido en el año 2, atribuible a la disminución de los costos de producción por el cambio de fuente para abastecer el sistema. A partir del año cuatro dichos costos retoman su senda creciente por el continuo aumento del volumen de agua producido.

Cuadro N° 5.2. Proyección de Costos de Operación y Mantenimiento de Agua Potable

Costos Operativos S/.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
Agua Potable						
Producción	292,493	292,493	123,882	125,499	126,327	960,693
Tratamiento	94,710	94,710	100,254	101,797	103,866	495,337
Línea de conducción	10,583	10,583	11,194	11,410	11,699	55,467
Reservorios	6,937	6,937	15,991	16,299	16,713	62,878
Redes de Distribución de Agua	27,365	27,365	36,782	37,399	38,227	167,137
Mantenimiento de Conexiones	10,505	10,505	12,793	13,040	13,371	60,213
Canon de Agua Cruda	6,314	6,314	7,995	8,150	8,357	37,130
Cámaras de bombeo	0	0	100,926	102,395	105,706	309,028
Total de Agua Potable	448,907	448,907	409,816	415,988	424,265	2,147,883

Elaboración Propia

Cuadro N° 5.3

Participación de Costos de Operación y Mantenimiento de Agua Potable (%)

Composición de los Costos de Operación y Mantenimiento de Agua Potable (%)					
Componentes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción	65.2%	65.2%	30.2%	30.2%	29.8%
Tratamiento	21.1%	21.1%	24.5%	24.5%	24.5%
Línea de Conducción	2.4%	2.4%	2.7%	2.7%	2.8%
Reservorios	1.5%	1.5%	3.9%	3.9%	3.9%
Redes de Distribución	6.1%	6.1%	9.0%	9.0%	9.0%
Mantenimiento de Conexiones	2.3%	2.3%	3.1%	3.1%	3.2%
Canon Agua Cruda	1.4%	1.4%	2.0%	2.0%	2.0%
Cámaras de bombeo	0.0%	0.0%	24.6%	24.6%	24.9%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Elaboración Propia

En el quinquenio, los principales componentes de los costos de operación y mantenimiento del servicio son los relacionados a producción, tratamiento y Cámaras de bombeo, los cuales, representan el 79% de los respectivos costos de operación y mantenimiento.

b. Alcantarillado

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

El principal componente de los costos de operación y mantenimiento está dado:

- En los dos primeros años, por los requeridos para operar dos cámaras de bombeo de desagüe, cuyos costos representan el 60% de los correspondientes costos de alcantarillado. A partir del año tres, el citado porcentaje se reduce a 19%, debido a que en dicho año, se dejan de operar las casetas de bombeo existentes., incurriendo en menores costos de bombeo de desagües hacia la planta de tratamiento de desagüe proyectada.
- En el quinto año los costos de tratamiento de aguas servidas representan el 46% de los costos de alcantarillado.

Cuadro N° 5.4

Proyección de Costos de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado

Costos Operativos S/.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
Alcantarillado						
Conexiones de Alcantarillado	13,900	13,900	15,820	17,306	18,006	78,933
Colectores	31,059	31,059	30,731	32,909	36,009	161,766
Cámaras de bombeo	67,715	67,715	24,752	29,334	31,670	221,185
Tratamiento de aguas servidas	0	0	67,205	72,947	73,943	214,095
Total Alcantarillado	112,674	112,674	138,509	152,495	159,629	675,980

Elaboración Propia

Cuadro N° 5.5

Participación de Costos de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado

Composición de los Costos de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado (%)					
Componentes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conexiones de Alcantarillado	12.34%	12.34%	11.42%	11.35%	11.28%
Colectores	27.57%	27.57%	22.19%	21.58%	22.56%
Cámaras de bombeo de desagües	60.10%	60.10%	17.87%	19.24%	19.84%
Tratamiento de aguas servidas	0.00%	0.00%	48.52%	47.84%	46.32%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Elaboración Propia

5.1.2 Consolidado de los costos de operación y mantenimiento

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

Cuadro N° 5.6

Proyección de Costos de Operación y Mantenimiento

Año	Costos de Operación		
	Agua	Alcantarillado	Total
1	448,907	112,674	561,581
2	448,907	112,674	561,581
3	409,816	138,509	548,325
4	415,988	152,495	568,483
5	424,265	159,629	583,894
TOTAL	2,147,883	675,980	2,823,863

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3 Costo Operativo Unitario

El costo operativo unitario proyectado para el quinquenio, de cada uno de los componentes de los sistemas se ha calculado relacionado los costos de operación y mantenimiento del servicio de agua potable del cuadro N° 5.2 y cuadro N° 5.4, con el respectivo número de conexiones del cuadro N° 5.7. Los resultados se detallan en el cuadro N° 5.8.

Cuadro N° 5.7

Proyección de conexiones del servicio de agua potable y alcantarillado

Conexiones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conexiones de agua	5,284	5,369	5,562	5,651	5,741
Conexiones de alcantarillado	2,676	3,916	4,258	4,610	4,741

En el cuadro N° 5.8 se aprecia que en el acumulado de costos por conexión del quinquenio, los componentes de mayor participación son: producción (32%),

tratamiento (16%) y cámaras de bombeo (10%) para el caso del sistema de agua potable y cámaras de bombeo de desagüe (11%) para el sistema de alcantarillado.

Cuadro N° 5.8

Costos Operativos Anuales por Conexión

Costos Operativos Unitarios por Conexión (S./.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Prom. en el quinquenio	% Costos
Agua Potable							
Producción	55.35	54.48	22.27	22.21	22.00	35.26	31.5%
Tratamiento	17.92	17.64	18.03	18.01	18.09	17.94	16.0%
Línea de conducción	2.00	1.97	2.01	2.02	2.04	2.01	1.8%
Reservorios	1.31	1.29	2.88	2.88	2.91	2.26	2.0%
Redes de Distribución de Agua	5.18	5.10	6.61	6.62	6.66	6.03	5.4%
Mantenimiento de Conexiones	1.99	1.96	2.30	2.31	2.33	2.18	1.9%
Canon de Agua Cruda	1.19	1.18	1.44	1.44	1.46	1.34	1.2%
Cámaras de bombeo	0.00	0.00	18.15	18.12	18.41	10.94	9.8%
Total de Agua Potable	85	84	74	74	74	78	69.6%
Alcantarillado							
Conexiones de Alcantarillado	5.19	3.55	3.72	3.75	3.80	4.00	3.6%
Colectores	11.60	7.93	7.22	7.14	7.59	8.30	7.4%
Cámaras de bombeo	25.30	17.29	5.81	6.36	6.68	12.29	11.0%
Tratamiento de aguas servidas	0.00	0.00	15.78	15.82	15.60	9.44	8.4%
Total Alcantarillado	42	29	33	33	34	34	30.4%
Total Costo Operativo Unitario	127	112	106	107	108	112	100.0%

Elaboración Propia

5.2 Costos Administrativos

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 gastos generales (23,1%), administración (18%), informática (14,9%). 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.

Cuadro N° 5.9. Costos Administrativos Totales Anuales

Costos Administrativos (S/.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total	% Costos
Dirección de Central y Administraciones	73,876	75,498	76,679	80,264	82,783	389,100	18.0%
Planificación y Desarrollo	27,453	28,049	28,464	29,788	30,711	144,465	6.7%
Asistencia Técnica	13,637	13,986	14,399	15,126	15,696	72,844	3.4%
Ingeniería	4,526	4,662	4,879	5,147	5,381	24,596	1.1%
Comercial de Empresa	44,264	45,484	47,066	49,557	51,566	237,938	11.0%
Recursos Humanos	10,258	10,566	11,058	11,665	12,195	55,742	2.6%
Informática	60,968	62,329	63,298	66,299	68,397	321,291	14.9%
Finanzas	21,229	21,752	22,317	23,422	24,267	112,988	5.2%
Servicios Generales	56,568	57,979	59,556	62,523	64,813	301,438	14.0%
Gastos Generales	93,654	95,945	98,367	103,218	106,909	498,093	23.1%
Total de Costos Administrativos Unitarios	406,031	416,250	426,084	447,010	462,718	457,584	100.0%

Fuente: Plan Maestro Optimizado – SEDAPAR S.R.L.
Elaboración Propia

Cuadro N° 5.10. Costos Administrativos por Conexión

Costos Administrativos por Conexión (S/.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total	%
Dirección de Central y Administraciones	14.0	14.1	13.8	14.2	14.4	70.5	0.2
Planificación y Desarrollo	5.2	5.2	5.1	5.3	5.3	26.2	0.1
Asistencia Técnica	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	13.2	0.0
Ingeniería	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	4.5	0.0
Comercial de Empresa	8.4	8.5	8.5	8.8	9.0	43.1	0.1
Recursos Humanos	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	10.1	0.0
Informática	11.5	11.6	11.4	11.7	11.9	58.2	0.1
Finanzas	4.0	4.1	4.0	4.1	4.2	20.5	0.1
Servicios Generales	10.7	10.8	10.7	11.1	11.3	54.6	0.1
Gastos Generales	17.7	17.9	17.7	18.3	18.6	90.2	0.2
Total de Costos Administrativos Unitarios	76.9	77.5	76.6	79.1	80.6	390.8	1.0

Fuente: Plan Maestro Optimizado – SEDAPAR S.R.L.
Elaboración Propia

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 provisión para cobranza dudosa, depreciación y amortización. De otro lado el principal componente de estos costos es el rubro de depreciaciones y amortizaciones.

Cuadro N°5.11. Proyección de Costos de Administración

Componentes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
Dirección de Central y Administraciones	73,876	75,498	76,679	80,264	82,783	389,100
Planificación y Desarrollo	27,453	28,049	28,464	29,788	30,711	144,465
Asistencia Técnica	13,637	13,986	14,399	15,126	15,696	72,844
Ingeniería	4,526	4,662	4,879	5,147	5,381	24,596
Comercial de Empresa	44,264	45,484	47,066	49,557	51,566	237,938
Recursos Humanos	10,258	10,566	11,058	11,665	12,195	55,742
Informática	60,968	62,329	63,298	66,299	68,397	321,291
Finanzas	21,229	21,752	22,317	23,422	24,267	112,988
Servicios Generales	56,568	57,979	59,556	62,523	64,813	301,438
Gastos Generales	93,654	95,945	98,367	103,218	106,909	498,093
Provisión de Cobranza Dudosa	3,917	5,126	6,093	6,770	7,466	29,373
Depreciación y Amortizaciones	86,412	228,161	817,916	999,951	1,038,736	3,171,177
Total de Costos Administrativos	496,762	649,537	1,250,093	1,453,731	1,508,920	5,359,044

Elaboración Propia

Cuadro N° 5.12

Composición de Costos de Administración

Componentes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Dirección de Central y Administraciones	14.9%	11.6%	6.1%	5.5%	5.5%
Planificación y Desarrollo	5.5%	4.3%	2.3%	2.0%	2.0%
Asistencia Técnica	2.7%	2.2%	1.2%	1.0%	1.0%
Ingeniería	0.9%	0.7%	0.4%	0.4%	0.4%
Comercial de Empresa	8.9%	7.0%	3.8%	3.4%	3.4%
Recursos Humanos	2.1%	1.6%	0.9%	0.8%	0.8%
Informática	12.3%	9.6%	5.1%	4.6%	4.5%
Finanzas	4.3%	3.3%	1.8%	1.6%	1.6%
Servicios Generales	11.4%	8.9%	4.8%	4.3%	4.3%
Gastos Generales	18.9%	14.8%	7.9%	7.1%	7.1%
Provisión de Cobranza Dudosa	0.8%	0.8%	0.5%	0.5%	0.5%
Depreciación y Amortizaciones	17.4%	35.1%	65.4%	68.8%	68.8%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Elaboración Propia

Cuadro N° 5.13

Evolución de Costos de Administración

Componentes	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Dirección de Central y Administraciones	2.1%	1.5%	4.5%	3.0%
Planificación y Desarrollo	2.1%	1.5%	4.4%	3.0%
Asistencia Técnica	2.5%	2.9%	4.8%	3.6%
Ingeniería	2.9%	4.5%	5.2%	4.3%
Comercial de Empresa	2.7%	3.4%	5.0%	3.9%
Recursos Humanos	2.9%	4.5%	5.2%	4.3%
Informática	2.2%	1.5%	4.5%	3.1%
Finanzas	2.4%	2.5%	4.7%	3.5%
Servicios Generales	2.4%	2.6%	4.7%	3.5%
Gastos Generales	2.4%	2.5%	4.7%	3.5%
Provisión de Cobranza Dudosa	23.6%	15.9%	10.0%	9.3%
Depreciación y Amortizaciones	62.1%	72.1%	18.2%	3.7%
Total	23.5%	48.0%	14.0%	3.7%

Elaboración Propia

Por otra parte, dentro de la evolución esperada de los costos administrativos destacan los costos por depreciación y amortización a partir del tercer año debido al incremento de los activos de la empresa.

Asimismo, cabe destacar, que la evolución de los costos administrativos mantendrá una tendencia creciente durante el quinquenio.

6. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS

La proyección de los ingresos totales considera: los ingresos por servicios de saneamiento, servicios colaterales y otros ingresos. Dentro de los ingresos de saneamiento están incluidos los servicios de agua potable y alcantarillado, facturados tanto a usuarios medidos y como a no medidos. Por su parte, los ingresos por colaterales corresponden a ingresos provenientes de cargos por conexión, reubicación, ampliación y cierre de conexiones domiciliarias.

Los ingresos han sido separados según la disponibilidad o no de medidor. Asimismo, 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 servicio 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

Los ingresos bajo este concepto en el año 1 alcanzan un monto cercano a los S/. 709 miles, llegando a S/. 1.1 millones en el quinto año, lo cual significa un aumento del 55% a lo largo del quinquenio, como puede verse en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6.1

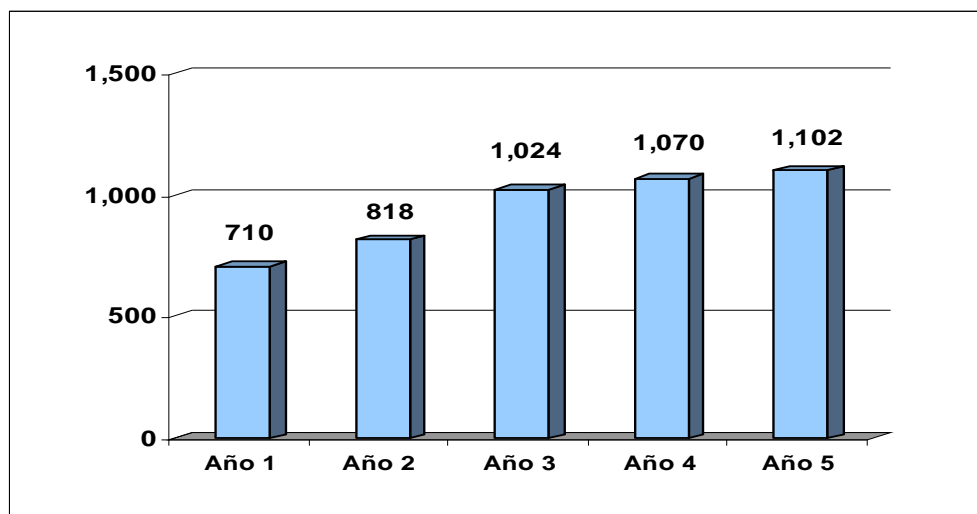
Ingresos por Servicios de Saneamiento con Medidor (S/.)

Año	Domestica	Social	Comercial	Industrial	Estatad	Total
Año 1	507,067	3,088	130,635	15,167	53,623	709,580
Año 2	607,133	3,823	136,239	15,491	55,510	818,197
Año 3	775,987	5,782	154,135	15,824	71,860	1,023,588
Año 4	815,251	5,958	158,650	16,162	74,178	1,070,200
Año 5	841,319	6,132	162,057	16,508	75,763	1,101,778

Elaboración Propia

Gráfico N° 6.1

Ingreso por Servicios de Saneamiento Medidos (Miles S/.)



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

IALc = 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:

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

Donde:

UU= Unidades de uso usuarios no medidas

Cai = Consumo asignado por categoría.

ti = Tarifa aplicable a la categoría i

Tal como se aprecia en el siguiente cuadro, los ingresos por usuarios no medidos alcanzan en el año 1 un monto de S/.306 mil soles, llegando a los S/. 103 mil soles en el quinto año. Así, al final del quinquenio dichos ingresos se habrán reducido en 66% con respecto al monto registrado en el año 1. Dicho comportamiento puede visualizarse en el gráfico N° 6.2.

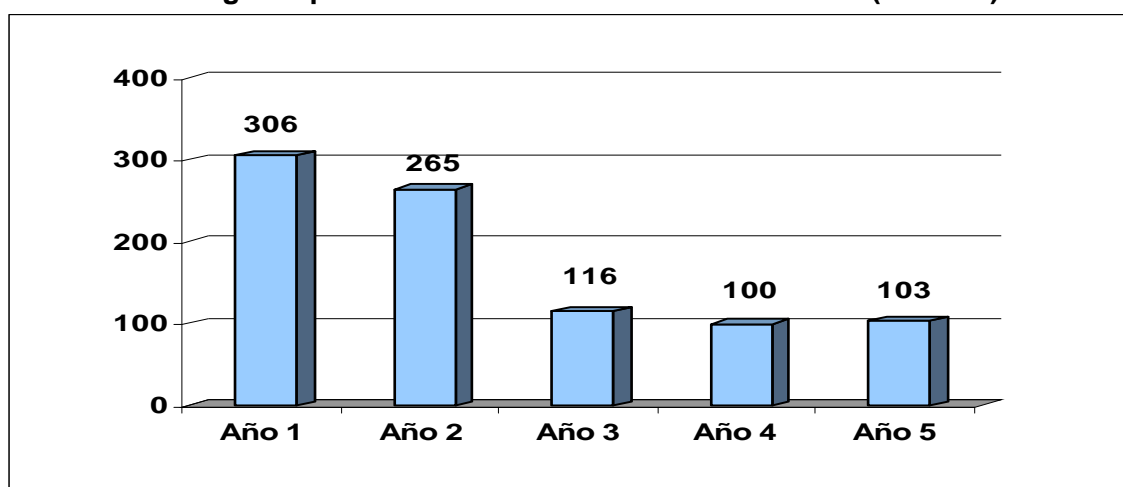
Cuadro N° 6.2

Ingresos por servicios de saneamiento sin medidor (S/.)

Año	Domestica	Social	Comercial	Industrial	Estatad	Total
Año 1	295,091	1,475	7,549	0	2,129	306,245
Año 2	253,485	1,221	7,855	0	2,185	264,746
Año 3	115,646	0	0	0	0	115,646
Año 4	99,553	0	0	0	0	99,553
Año 5	102,828	0	0	0	0	102,828

Elaboración Propia

Gráfico N° 6.2. Ingreso por servicios saneamiento: no medidos (Miles S/)



Elaboración Propia

6.2 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 sin IGV) para el caso de agua potable es de S/. 461.45 en tanto que el precio por una conexión de alcantarillado es de S/. 844.90.

6.3 Ingresos por Mora

Los 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 enfrentará la empresa.

6.4 Ingresos Totales

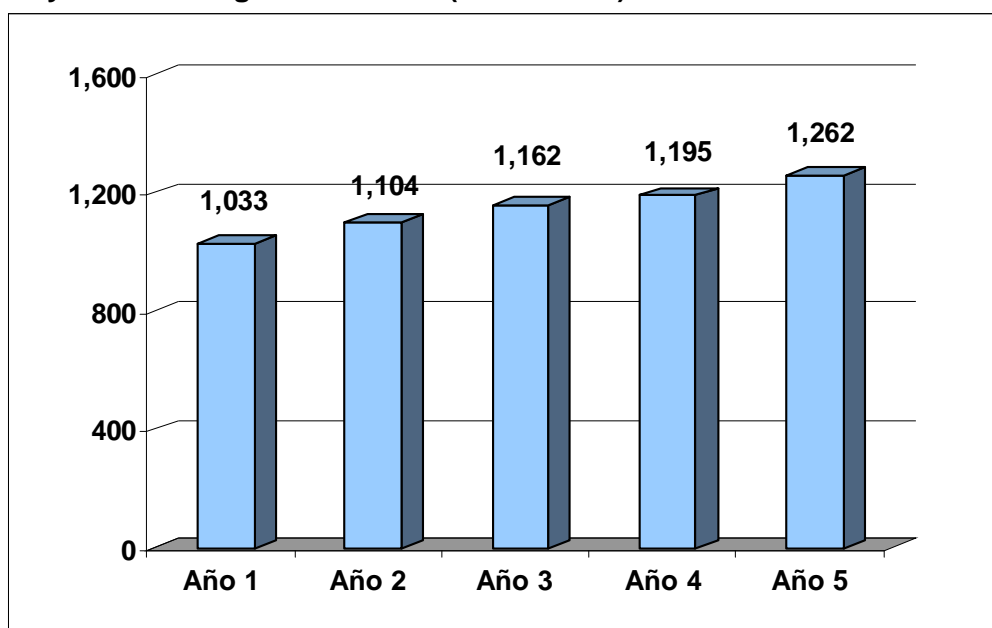
El cuadro N° 6.3 resume la proyección de los ingresos para los próximos cinco años provenientes de la facturación de servicios de agua potable y alcantarillado, mostrando que los ingresos por los servicios de saneamiento son la principal fuente de ingresos, representando en promedio 97.5% de los ingresos totales. Asimismo el gráfico N° 6.3 nos muestra la proyección de los Ingresos Totales para el próximo quinquenio.

Cuadro N°6.3
Ingresos por Tipo de Servicios (S/.)

Año	Medidos	No Medidos	Servicios Colaterales	Otros Ingresos	Total
Año 1	709,580	306,245	0	16,889	1,032,715
Año 2	818,197	264,746	0	20,601	1,103,543
Año 3	1,023,588	115,646	0	23,198	1,162,432
Año 4	1,070,200	99,553	0	25,201	1,194,954
Año 5	1,101,778	102,828	29,703	27,213	1,261,523
Total	4,723,344	889,018	29,703	113,102	5,755,167

Elaboración Propia

Gráfico N° 6.3
Proyección de Ingresos Totales (Miles de S/.)



Elaboración Propia

7. PROYECCIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS

7.1 Estado de Resultados

Se proyecta que la empresa generará al final del quinto año regualtorio un ingreso total de S/. 1,26 millones, experimentando un crecimiento de 22% respecto del año 1. De este total, S/. 974 mil corresponde al servicio de agua potable y el saldo de S/ 288 mil a ingresos por el servicio de alcantarillado, conforme se observa en los cuadros N° 7.1 y 7.2. Por otro lado, el incremento de los costos se deriva de los mayores costos de producción de la empresa debido a una mayor inversión en activos fijos.

Descripción	Año 1	Año 5	Incremento
Ingreso operacional total (soles)	1,032,715	1,261,523	22%

Cuadro N° 7.1
Estado de Resultados de Agua Potable (Nuevos Soles)

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos operacionales	888.861	887.767	902.963	917.864	973.551
Facturación cargo variable	876.401	872.157	885.272	898.618	923.055
Otros ingresos de facturación	12.460	15.610	17.691	19.246	20.793
Ingreso servicios colaterales (acometidas)	0	0	0	0	29.703
Costos operacionales	448.907	448.907	409.816	415.988	453.968
Costos operacionales	448.907	448.907	409.816	415.988	424.265
Costo servicios colaterales (acometidas)	0	0	0	0	29.703
Utilidad bruta	439.954	438.860	493.147	501.876	519.583
Margen bruto / Ingresos operaciones	49%	49%	55%	55%	53%
Gastos administrativos	358.824	352.668	358.641	372.864	385.565
Gastos de administración y ventas	349.843	342.820	349.505	363.596	375.742
Impuestos y contribuciones	8.981	9.847	9.136	9.267	9.824
Predial	0	0	0	0	0
Aporte por regulación	8.889	8.878	9.030	9.179	9.736
Tx transacciones financieras	93	970	107	89	88
Ebitda / Ingresos operacionales	81.130	86.192	134.506	129.012	134.017
Depreciación activos fijos actuales	66.063	66.063	66.063	66.063	66.063
Depreciación activos fijos nuevos	12.668	96.516	553.409	514.340	525.426
Depreciación activos institucionales	0	0	2.200	4.400	6.600
Provisiones de cartera	2.813	3.855	4.634	5.161	5.695
Amortización cargo diferido	0	0	0	0	0
Utilidad operacional	-414	-80.242	-491.800	-460.952	-469.767

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 7.2
Estado de Resultados de Alcantarillado (Nuevos Soles)

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos operacionales	143.854	215.776	259.469	277.090	287.972
Facturación cargo variable	139.424	3.389.447	253.963	271.134	281.552
Otros ingresos de facturación	4.430	4.991	5.507	5.955	6.421
Ingreso servicios colaterales (acometidas)	0	0	0	0	0
Costos operacionales	112.674	112.674	138.509	152.495	159.629
Costos operacionales	112.674	112.674	138.509	152.495	159.629
Costo servicios colaterales (acometidas)	0	0	0	0	0
Utilidad bruta	31.180	103.102	120.961	124.595	128.343
Margen bruto / Ingresos operacionales	22%	48%	47%	45%	45%
Gastos administrativos	57.809	76.430	79.255	86.258	89.902
Gastos de administración y ventas	56.188	73.430	76.579	83.414	86.976
Impuestos y contribuciones	1.621	3.000	2.676	2.844	2.926
Predial	0	0	0	0	0
Aporte por regulación	1.439	2.158	2.595	2.771	2.880
Tx transacciones financieras	182	843	82	73	46
EBITDA alcantarillado	-26.629	26.672	41.706	38.337	38.442
Depreciación activos fijos actuales	7.681	7.681	7.681	7.681	7.681
Depreciación activos fijos nuevos	0	57.901	186.363	403.066	426.366
Depreciación activos institucionales	0	0	2.200	4.400	6.600
Provisiones de cartera	1.105	1.271	1.459	1.610	1.771
Amortización cargo diferido	0	0	0	0	0
Utilidad operacional alcantarillado	-35.415	-40.181	-155.997	-378.420	-403.976

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 7.3
Estado de Resultados Agua y Alcantarillado (Nuevos Soles)

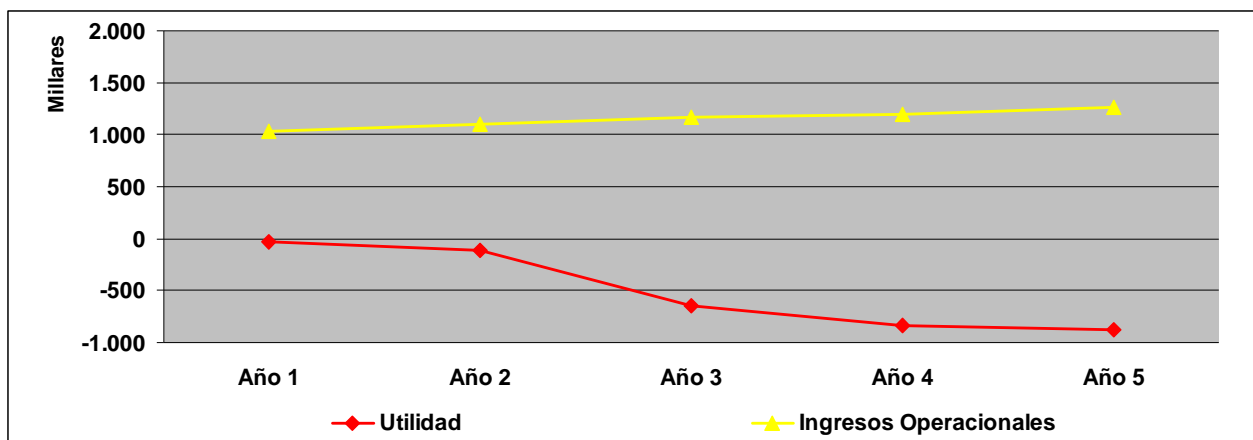
Estado de resultados servicio de Agua y Alcantarillado (Nuevos Soles)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos Operacionales	1.032.715	1.103.543	1.162.432	1.194.954	1.261.523
Costos Operacionales	561.581	561.581	548.325	568.483	613.597
Gastos administrativos	416.633	429.098	437.896	459.122	475.467
EBITDA	54.501	112.865	176.212	167.349	172.459
Depreciación activos fijos actuales	73.744	73.744	73.744	73.744	73.744
Depreciación activos fijos nuevos	12.668	154.417	739.772	917.407	951.792
Depreciación activos institucionales	0	0	4.400	8.800	13.200
Provisiones de cartera	3.917	5.126	6.093	6.770	7.466
Utilidad Operacional	-35.828	-120.423	-647.797	-839.372	-873.744
Otros Ingresos (egresos)	539	605	614	1.671	2.643
Ingresos intereses excedentes	539	605	614	1.671	2.643
Otros egresos	0	0	0	0	0
Gastos financieros créditos contratados	0	0	0	0	0
Pérdida (utilidad) en cambio	0	0	0	0	0
Gastos financieros créditos cierre	0	0	0	0	0
Utilidad	-35.290	-119.817	-647.183	-837.701	-871.101

Fuente: Elaboración Propia

El gráfico N° 7.1 muestra la evolución de los Ingresos Operacionales y Utilidad Neta. Asimismo, se puede apreciar que los Ingresos Operacionales presentan una tendencia creciente y la Utilidad Neta presentan una tendencia decreciente producto de la depreciación de los activos nuevos que ha adquirido la empresa.

Grafico N° 7.1

Evolución de los Ingresos Totales y Utilidades (miles de S/.)



Fuente: Elaboración Propia

7.2 Balance General

El valor del activo total de la empresa, se incrementa de S/. 6,1 millones a S/. 37,6 millones en el año 1 y año 5 regulatorio, creciendo 6.18 veces en dicho periodo, debido principalmente al ingreso de nuevas obras de infraestructura, tal como se observa en el Cuadro 7.4.

En el año 1, los activos no corrientes representan el 94% respecto del total de activos correspondiente, llegando a 98% al final del último año del quinquenio. De otro lado, el activo corriente, en el año 1, representa el 6% del activo total correspondiente, mientras que en el último año del quinquenio, representa el 2 %.

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

Cuadro N° 7.4

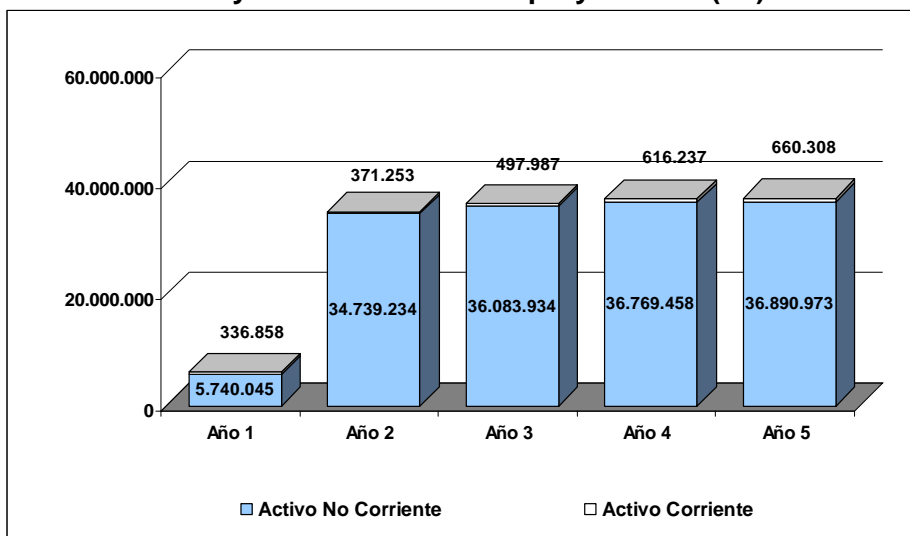
Balance General (Nuevos Soles)

ESTADO DE SITUACION	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(Nuevos Soles)					
Activos	6.076.903	35.110.488	36.581.921	37.385.694	37.551.281
Disponibles	60.544	61.404	167.116	264.297	287.165
Cartera Comercial	199.626	233.161	254.182	275.252	296.455
Otros Activos Corrientes	76.688	76.688	76.688	76.688	76.688
Crédito Fiscal	0	0	0	0	0
Activos Fijos	5.740.045	34.739.234	36.083.934	36.769.458	36.890.973
Activo Fijo Neto Agua	2.646.105	17.852.442	18.248.012	18.360.015	18.405.414
Activo Fijo Neto Alcantarillado	3.093.941	16.886.792	17.835.922	18.409.443	18.485.560
Pasivos	65.513	35.564	35.564	35.564	0
Cuentas Pagar	0	0	0	0	0
Creditos Programados por Pagar	65.513	35.564	35.564	35.564	0
Impuesto de Renta	0	0	0	0	0
Patrimonio	6.011.390	35.074.923	36.546.356	37.350.130	37.551.281
Capital Social y Exc Reevaluacion	2.460.282	2.460.282	2.460.282	2.460.282	2.460.282
Reserva Legal	0	0	0	0	0
Utilidad del Ejercicio	-35.290	-119.817	-647.183	-837.701	-871.101
Utilidad Acumul Ejercicios Anteriores	-27.728	-63.018	-182.835	-830.018	-1.667.719
Donaciones Agua	742.937	16.089.853	17.085.096	17.759.902	18.359.390
Donaciones Alcantarillado	2.871.189	16.707.623	17.830.997	18.797.665	19.270.429
Pasivo y Patrimonio	6.076.903	35.110.487	36.581.920	37.385.694	37.551.281

Elaboración Propia

Gráfico N° 7.2

Activo corriente y activo no corriente proyectados (S/.)



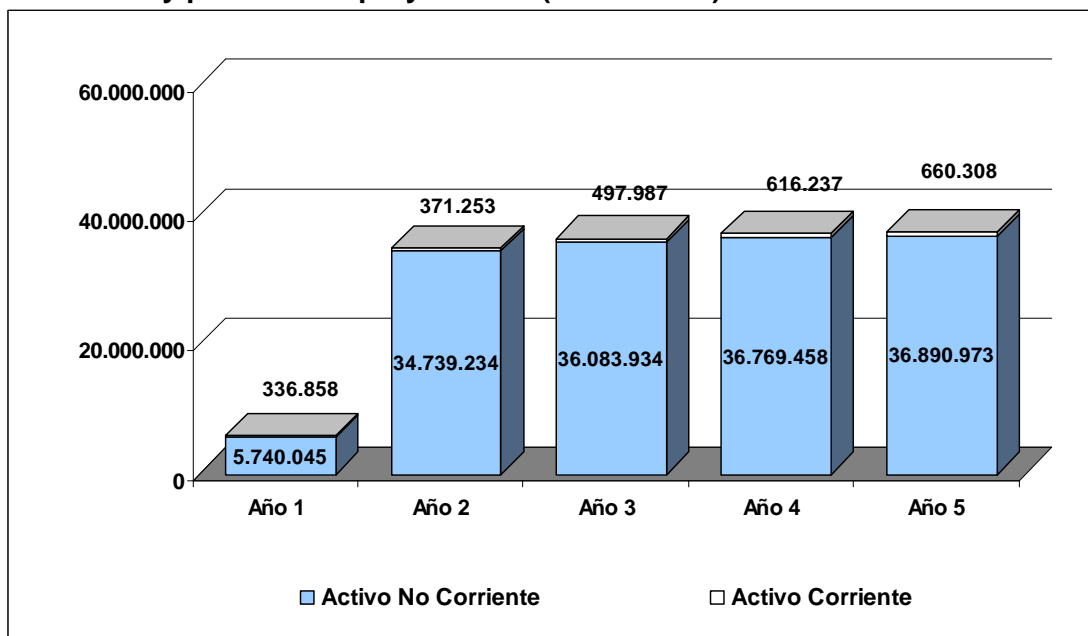
Elaboración Propia

Con respecto al financiamiento de la empresa, al quinto año regulatorio, no presenta pasivos por cubrir. Por su parte, el patrimonio se incrementa producto del ingreso de nuevos activos, los cuales mantienen una tendencia creciente a lo largo del quinquenio pasando de S/. 6.0 millones en el año 1 a S/. 37,6 millones, en el año 5.

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

Gráfico N° 7.3

Patrimonio y pasivo total proyectados (miles de S/.)



Elaboración Propia

Los principales rubros del balance, usados para la presente sección, y su estructura vertical se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 7.5
Balance General (Porcentajes)

ESTADO DE SITUACION	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(Nuevos Soles)					
ACTIVOS	100%	100%	100%	100%	100%
Disponible	1,00%	0,17%	0,46%	0,71%	0,76%
Cartera Comercial	3,28%	0,66%	0,69%	0,74%	0,79%
Otros Activos Corrientes	1,26%	0,22%	0,21%	0,21%	0,20%
Crédito Fiscal	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Activos Fijos	94,46%	98,94%	98,64%	98,35%	98,24%
Activo Fijo Neto Agua	43,54%	50,85%	49,88%	49,11%	49,01%
Activo Fijo Neto Alcantarillado	50,91%	48,10%	48,76%	49,24%	49,23%
PASIVOS	1,08%	0,10%	0,10%	0,10%	0,00%
Cuentas Pagar	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Creditos Programados por Pagar	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Impuesto de Renta	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PATRIMONIO	98,92%	99,90%	99,90%	99,90%	100,00%
Capital Social y Exc Reevaluacion	40,93%	7,01%	6,73%	6,59%	6,55%
Reserva Legal	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Utilidad del Ejercicio	-0,59%	-0,34%	-1,77%	-2,24%	-2,32%
Utilidad Acumul Ejercicios Anteriores	-0,46%	-0,18%	-0,50%	-2,22%	-4,44%
Donaciones Agua	12,36%	45,87%	46,75%	47,55%	48,89%
Donaciones Alcantarillado	47,76%	47,63%	48,79%	50,33%	51,32%
PASIVO Y PATRIMONIO	100%	100%	100%	100%	100%

Elaboración Propia

7.3 Indicadores Financieros

Los siguientes cuadros resumen los indicadores financieros de la EPS para los próximos cinco años:

Cuadro N° 7.6
Indicadores Financieros en el próximo quinquenio:
(los costos operacionales incluyen los cargos por depreciación de activo)

Descripción		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Solvencia	Endeudamiento	1.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%
	Apalancamiento	1.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%
	Cobertura de Intereses	-	-	-	-	-
Rentabilidad	Margen Operativo	5.28%	10.23%	15.16%	14.00%	13.67%
	Margen Neto	-	-	-	-	-
	ROA	3.42%	10.86%	55.67%	70.10%	69.05%
	ROE	-	-0.34%	-1.77%	-2.24%	-2.32%
		0.58%	-0.34%	-1.77%	-2.24%	-2.32%
		0.59%	-0.34%	-1.77%	-2.24%	-2.32%

Elaboración Propia

Cuadro N° 7.7

Indicadores Financieros en el próximo quinquenio:
(los costos operacionales no incluyen los cargos por depreciación de activo)

Descripción		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Solvencia	Endeudamiento	1.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%
	Apalancamiento	1.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%
	Cobertura de Intereses	-	-	-	-	-
Rentabilidad	Margen Operativo	10.18%	19.99%	29.79%	27.44%	26.75%
	Margen Neto	4.95%	9.82%	14.69%	13.58%	13.29%
	ROA	0.84%	0.31%	0.47%	0.43%	0.45%
	ROE	0.85%	0.31%	0.47%	0.43%	0.45%

Elaboración Propia

Solvencia

- **Endeudamiento**

La empresa presenta poco endeudamiento a lo largo del quinquenio, lo que implica que los activos se financian fundamentalmente por el patrimonio. Por tanto, una pequeña porción del patrimonio estaría comprometido para el pago de deudas de la empresa.

- **Apalancamiento**

En el quinquenio, los acreedores financian una pequeña proporción de los activos totales de la empresa. Por tanto, la empresa presenta un reducido apalancamiento a lo largo del quinquenio.

- **Cobertura de Intereses**

La empresa no cuenta con préstamos financieros por lo cual no presenta ratio de cobertura de intereses.

Rentabilidad

- **Margen Operativo**

Este ratio expresa el porcentaje de utilidad ganado por cada unidad monetaria de ingreso. El margen operativo que presenta la EPS es:

- Positivo en c/u. de los años del quinquenio regulatorio, lo que significa que, en dicho periodo, los ingresos operacionales totales, permitirán a la EPS cubrir sus costos operacionales totales. Ver el cuadro N° 7.6
- El indicador mejora en c/u. de los años del quinquenio regulatorio, cuando se excluyen los cargos por depreciación de activos fijos. Ver el cuadro N° 7.7.

- **Margen Neto**

Esta razón mide el porcentaje de utilidad ganado por unidad de ingreso, pero una vez deducidos los costos operacionales totales, como los gastos operacionales entre ellos, los impuestos e intereses.

El margen neto que presenta la EPS es negativo en c/u. de los años del quinquenio regulatorio, lo cual implicaría que los costos y gastos operacionales no podrían ser cubiertos por los ingresos operacionales totales.

El margen neto se torna positivo en c/u. de los años del quinquenio regulatorio, cuando se excluyen de los costos, los cargos por depreciación de activos fijos. Ver el cuadro N° 7.7.

- **ROA**

Este ratio establece la capacidad de retorno para la empresa, por las inversiones realizadas en activos. En el presente caso, esta razón es negativa en c/u. de los años del quinquenio regulatorio, lo cual implica que en dicho periodo la EPS no estaría obteniendo rentabilidad alguna sobre sus activos. Impacta negativamente en el valor de este ratio, la inclusión de los cargos por depreciación de activos fijos adquiridos en los costos operacionales correspondientes.

El ROA es positivo en c/u. de los años del quinquenio regulatorio, cuando los cargos por depreciación de activos fijos, son excluidos de los costos operacionales, tal como se observa en el cuadro N° 7.7.

- **ROE**

Este ratio establece la rentabilidad de los fondos aportados por los accionistas de la empresa. En el presente caso, esta razón es negativa para el quinquenio, lo que significaría que en c/u. de los años del quinquenio regulatorio, los accionistas no estarían obteniendo rentabilidad alguna. Esto es producto de la depreciación de activos fijos adquiridos por la empresa a lo largo del quinquenio. Los cargos por depreciación de activos fijos adquiridos impacta negativamente en el valor de este ratio, por las razones señaladas anteriormente.

El ROE es positivo en c/u. de los años del quinquenio regulatorio, cuando los cargos por depreciación de activos fijos, son excluidos de los costos operacionales correspondientes, tal como se observa en el cuadro N° 7.7.

8. BASE DE CAPITAL

Los activos existentes de la empresa formarán parte de la base de capital, de los costos económicos, y por ende de la tarifa por el servicio. Para ello se analiza la composición de los activos por localidad, sobre la información proporcionada por la empresa a diciembre del 2009.

Cuadro N° 8.1
Principales Activos

Descripción	Valor Bruto Activo	Depreciación Acumulada	Valor Neto Libros
Rehabilitación de las redes de Agua	784,154	135,040	649,115
Línea Conducción Tub. 8" C-7.5	251,124	30,436	220,688
Mejoramiento Sist. Agua y Alcant.	291,265	84,006	207,259
Línea de conducción Agua potable	276,559	73,519	203,040
Redes de Agua Potable	159,159	19,290	139,869
Amp. Agua Potab. Sector Democrac.	60,944	7,386	53,558
Transformador Trifásico de 160 KVA 1000 MSNM	49,887	2,413	47,474
Tablero de control y mando marca Rodap- nación	40,716	1,429	39,287
Obras Complementarias Rioja	33,496	4,060	29,436
Culminación Obras IV Etapa Rioja	30,583	3,707	26,877
Terreno Dest. Ofc. Administrativa Rioja	21,397	0	21,397
Alcant. Jr. Manco Cápac C-1 Sta. Rosa	24,051	2,915	21,136
Cambio Nivel de Ten. Eléctrica de 10 a 20	21,836	2,647	19,190
Conexiones domic. Agua Año 2002	21,299	2,581	18,717
Sistema de alcantarillado colect.	20,839	2,526	18,313
Cambio Tubería Jr. Angaiza C-11	20,710	2,510	18,201
Instalación de Válvulas de Control	18,964	2,298	16,665
Tendido Tub. Jr. Pablo Mori S.C.Baga.	16,797	2,036	14,761
Conexiones Domic. Desagüe	11,047	1,339	9,709
Bomba centrífuga horizontal 65 litros por Seg.	11,114	1,482	9,632
Línea de Impulsión Capt. a Planta	10,184	1,235	8,950
Cambio de tub. agua Jr. 2 de Mayo C-7	10,116	1,226	8,890
Espectrofotómetro Digital Portátil L. Honda 3	8,209	68	8,141
Motor Eléctrico Trifásico 125hp marca Bejin	8,215	958	7,257
Amp. Red Agua Sub Sec. Las Palmeras	7,382	895	6,487
Amp. Red Agua sub sector Nva. Rioja	6,453	782	5,671
Clorador Inyecc. Al Vacío 50 Lb. Advance.	5,474	319	5,155
Oficinas Administrativas Jr. Sto. Toribio	5,774	700	5,074

Fuente: Información de la Base de Capital remitida por SEDAPAR S.R.L.

Cuadro N° 8.2

Activos incluidos en la tarifa (S/.)
(Millones de soles)

Sistema	Valor Histórico	Depreciación	Valor Neto
Agua Potable	2,087	105	1,982
Alcantarillado	573	342	230
TOTAL	2,660	447	2,212

Fuente: información de la Base Capital remitida por SEDAPAR S.R.L.

9. TASA DE DESCUENTO

La tasa de descuento utilizada para actualizar 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. 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, expresada en dólares nominales, 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

El valor de esta tasa, expresada en dólares nominales, es de 7,91%.

$$WACC = 11.08\% \times 0.5 + 7.15 \times (1 - 0.335) \times (0.5) = 7.91\%$$

9.2 Estimación de los Parámetros

9.2.1 Costo de la Deuda (r_D)

El costo de la deuda es el costo incurrido por la empresa en la financiación de su programa de inversión, mediante deuda financiera. Su valor está determinado por: (1) el nivel de los tipos de interés; (2) el riesgo de crédito de la empresa, que resulta de su capacidad de generar flujos de caja respecto a las obligaciones financieras que haya contraído; y (3) los beneficios fiscales proporcionados por la financiación con deuda respecto a la financiación mediante recursos propios. El costo de la deuda se ve

también afectado por la existencia de créditos externos con aval del gobierno que permitan el acceso a los recursos financieros en condiciones más favorables que las que obtienen en el sistema financiero local.

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

$$r_D = R_f + PRP + PRS$$

Donde:

Rf	:	Rendimiento del activo libre de riesgo.
PRP	:	Prima por riesgo país.
PRS	:	Prima de riesgo del sector.

La tasa libre de riesgo se determina en un valor de 3.53%, tomando como referencia el promedio del rendimiento del bono del tesoro de EE.UU. a 10 años en el período julio 2009 – junio 2010.

La Prima por riesgo país, corresponde al indicador EMBIG Perú para el período julio 2006 – junio 2010, el cual arroja un valor de 2,16%.

La prima de riesgo del sector se estima en 1,46%, de acuerdo a la Resolución del Consejo Directivo N°009-2007-SUNASS-CD.

$$r_D = R_f + PRP + PRS = 3,53\% + 2,16\% + 1.46\%$$

Para SEDAPAR S.R.L. el costo de la deuda se estima en 7,15%.

9.2.2 Costo de Oportunidad del 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 halla añadiendo a una tasa libre de riesgo (R_f), una prima por riesgo (la diferencia entre una tasa de mercado y la tasa libre de riesgo) ponderada por la volatilidad del mercado (riesgo sistemático). Para el caso del sector saneamiento del Perú, además se incluye el riesgo país (PRP).

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

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

Donde:

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

Respecto al valor de la prima por riesgo del mercado, 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 determina la prima por riesgo del mercado de 6,57%. Adicionalmente, según el Anexo 5 del Reglamento General de Regulación Tarifaria, “la SUNASS podrá evaluar los porcentajes indicados cuando así lo considere necesario”.

El parámetro referido al Riesgo Sistemático de capital propio (beta), corresponde al establecido por el citado Reglamento.

$$r_E = 3,53\% + 0,82 * 6,57\% + 2,16\%$$

Reemplazando los valores antes descritos en la ecuación del CAPM se encuentra que el costo de oportunidad de capital es de 11,08%.

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° 009-2007-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 una 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 una tasa impositiva efectiva de 33,5%, resultado que se incorpora al cálculo del WACC.

9.3 Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC_{mrmn})

El WACC hasta el momento ha sido expresado en valores nominales y en dólares. Como la empresa en análisis presenta su información financiera y contable en moneda nacional, es necesario calcular el WACC real en moneda nacional (WACC_{mrmn}). Para ello se procede de la siguiente manera:

- a) Se calcula el WACC nominal en moneda nacional (WACC_{nom}) mediante la siguiente ecuación:

$$WACC_{mrmn} = \{(1 + WACC_{nom} \text{ US\$}) * (1 + deval.) - 1\} * 100$$

Donde WACC_{nom} US\$, es el costo promedio ponderado de capital expresado en dólares nominales e igual a 7.91%. En tanto, deval es la tasa de devaluación e igual a -0.63%, estimada con base a los respectivos indicadores proyectados, según el Marco Macroeconómico Multianual 2011-2013, del Ministerio de Economía y Finanzas.

Reemplazando los valores en la ecuación señalada, resulta:

$$WACC_{nmn} = \{(1 + 0.0792) * (1 - 0.0063) - 1\} * 100 = 7.23\%$$

b) Considerando dicho valor, se estima el WACC real en moneda nacional ($WACC_{nrnm}$) mediante la siguiente ecuación:

$$WACC_{nrnm} = \frac{\{(1 + WACC_{nmn}) - 1\} * 100}{(1 + Inf.)}$$

Donde $WACC_{nmn}$ es el costo promedio ponderado de capital expresada en moneda nacional nominal ascendente a 7.23%, Inf. es la tasa de inflación de 2.00%, estimada con base a los respectivos indicadores proyectados según el Marco Macroeconómico Multianual 2011-2013, del Ministerio de Economía y Finanzas.

Remplazándolo los valores en la ecuación señalada, resulta:

$$WACC_{nrnm} = \frac{\{(1 + 0.0723) - 1\} * 100}{(1 + 0.020)} = 5.14\%$$

9.4 Resumen de Valores de los Parámetros

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

Cuadro Nº 9.1

Resumen del cálculo del costo promedio ponderado de capital

Parámetros Definidos por SUNASS		Datos Actualizados	
Beta del Sector (B)	0,82	Prima por Riesgo País (PRP)	2,16%
Prima de Riesgo del Sector (PRS)	1,46%	Tasa Libre de Riesgo (Rf)	3,53%
Prima por Riesgo del Mercado (PRM)	6.57%		
Impuesto efectivo (te)	33,5%		
Relación Deuda Capital	50,0%		
Devaluación	-0,63%		
Inflación	2,00%		

Costo del Capital Propio (Ke)
$r_E = R_f + B * (PRM) + RP$
$r_E = 11.08\%$

Costo de la Deuda (Kd)
$r_D = 7,15\%$

Costo Promedio Ponderado del Capital (CPPC)	
$WACC = r_E * (P/P + D) + r_D * (1 - te) * (D/P + D)$	
WACCnme	7,91%
WACCnmn	7,23%
WACCnrnm	5,13%

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 periodo t;
- It = Inversiones en el período t;
- ΔWK_t = Variación del capital de trabajo en el periodo t;
- K5 = Capital residual al final del quinto año;
- Ct = Costos de operación y mantenimiento en el período t;
- lpt = 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/. 1.0349/m³ en agua, y S0.3673/m³ en alcantarillado.

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 5.13%.

Cuadro N° 10.1

Costo medio de mediano plazo de Agua Potable

CALCULO DEL CMP (Agua)	Medida	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Operativos	S/.		807,731	801,575	768,457	788,852	809,830
Inversiones Netas	S/.		0	22,000	22,000	22,000	44,000
Inversiones PMO	S/.		742,937	15,368,916	1,017,243	696,806	643,488
(-) Donaciones	S/.		742,937	15,346,916	995,243	674,806	599,488
Variación Capital Trabajo	S/.		-866	-866	-3,995	2,498	2,518
Impuestos	S/.		-	-	0	0	0
Base Capital	S/.	663,305	-	-	-	-	-444,022
FLUJO DE COSTOS		663,305	806,866	822,709	786,462	813,350	412,327

VP Flujo 3,838,560

VOLUMEN FACTURADO	m3-año		862,978	852,477	847,304	857,508	881,201
--------------------------	---------------	--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

VP Volumen Facturado 3,709,083

CMP	S/./m3	1.0349
------------	---------------	---------------

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 10.2

Costo medio de mediano plazo de Alcantarillado

CALCULO DEL CMP (Alcantarillado)	Medida	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Operativos	S/.		170,482	189,104	217,763	238,753	249,531
Inversiones Netas	S/.		0	22,000	22,000	22,000	44,000
Inversiones PMO	S/.		2,871,189	13,858,434	1,145,374	988,668	516,764
(-) Donaciones	S/.		2,871,189	13,836,434	1,123,374	966,668	472,764
Variación Capital Trabajo	S/.		2,126	2,126	3,573	2,567	1,319
Impuestos	S/.		0	0	-	-	-
Base Capital	S/.	162,889	-	-	-	-	-245,950
FLUJO DE COSTOS		162,889	172,608	213,229	243,337	263,320	48,900

VP Flujo 982,967

VOLUMEN FACTURADO	m3-año		434,712	614,888	656,228	701,518	729,272
--------------------------	---------------	--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

VP Volumen Facturado 2,676,405

CMP	S/./m3	0.3673
------------	---------------	---------------

Fuente: Elaboración Propia

11. FÓRMULA TARIFARIA Y METAS DE GESTIÓN

La fórmula tarifaria se determinó a través del VAN igual a cero. Es decir, el valor actual neto de los flujos generados en el quinquenio, descontados a la tasa del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), sea igual a cero. Por consiguiente, la tasa de descuento es igual a 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.

En los cuadros N° 11.1 y 11.2 se aprecia el flujo de caja proyectado para el servicio de agua potable y alcantarillado, que han sido descontados con la tasa del costo promedio ponderado del capital de 5.13%. A través de la evaluación económica del flujo de caja se determinan los incrementos o reducciones tarifarios que la empresa deberá aplicar para lograr ser sostenible en el tiempo.

Cuadro N° 11.1

Flujo de Caja Descontado: Servicio de Agua Potable

Año	Ingresos Variables	Costos Operativos	Inversiones Netas	Variación en el Capital de Trabajo	Impuestos	Base de Capital	Flujo de Caja Neto (descontado)
Año 0						663,305	-663,305
Año 1	876,401	807,731	0	-866	0	0	66,140
Año 2	872,157	801,575	22,000	-866	0	0	44,736
Año 3	885,272	768,457	22,000	-3,995	0	0	85,028
Año 4	898,618	788,852	22,000	2,498	0	0	69,791
Año 5	923,055	809,830	44,000	2,518	0	-444,022	397,610
						VAN =	0

Elaboración Propia

Cuadro N° 11.2

Flujo de Caja Descontado: Servicio de Alcantarillado

Año	Ingresos Variables	Costos Operativos	Inversiones Netas	Variación en el Capital de Trabajo	Impuestos	Base de Capital	Flujo de Caja Neto (descontado)
Año 0						162,889	-162,889
Año 1	139,424	170,482	0	2,126	0	0	-31,563
Año 2	210,786	189,104	22,000	2,126	0	0	-2,211
Año 3	253,963	217,763	22,000	3,573	0	0	9,144
Año 4	271,134	238,753	22,000	2,567	0	0	6,396
Año 5	281,552	249,531	44,000	1,319	0	-245,950	181,123
						VAN =	0

Elaboración Propia

Elaboración Propia

De la evaluación económico financiera realizada en el presente estudio tarifario, se desprende que la empresa debe implementar, en el próximo quinquenio, un incremento tarifario para el servicio de alcantarillado, conforme al siguiente cuadro.

Cuadro N° 11.3 Incremento Tarifario

Año	Servicio de Agua Potable	Servicio de Alcantarillado
1	0,0%	0,0%
2	0,0%	10,0%
3	0,0%	12,0%
4	0,0%	0,0%
5	0,0%	0,0%

Elaboración Propia

11.1 Fórmula Tarifaria

Servicio de Agua Potable

El incremento sobre las tarifas de todas las categorías y rangos de consumo en la EPS para el servicio de agua potable para el próximo quinquenio, es el siguiente:

$$T1 = T0 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T2 = T1 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T3 = T2 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T4 = T3 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

Donde:

T0: 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

Servicio de Alcantarillado

El incremento sobre las tarifas de todas las categorías y rangos de consumo en la EPS para el servicio de alcantarillado para el próximo quinquenio, es el siguiente:

$$T1 = T0 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T2 = T1 (1 + 0,100) (1 + \Phi)$$

$$T3 = T2 (1 + 0,120) (1 + \Phi)$$

$$T4 = T3 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

$$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

Donde:

T0: 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:

- Incrementar en 335 el número de conexiones domiciliarias de agua potable por nuevos proyectos de la EPS.
- Incrementar en 1.848 el número de conexiones domiciliarias por nuevos proyectos de la EPS.
- Incrementar en 1.234 nuevos medidores durante el quinquenio.
- Reducir el porcentaje de agua no facturada en 9 puntos porcentuales.
- Mejorar la eficiencia de la empresa al reducir el porcentaje de la relación de trabajo – costos operativos respecto a ingresos operativos- a 84% al final del periodo tarifario.
- Incrementar las conexiones activas de 85% a 88% al quinto año.
- Contar con el 100% de catastro actualizado de agua potable y alcantarillado, hacia el quinto año regulatorio.

La empresa deberá culminar la actualización del catastro de conexiones de agua potable y conexiones de alcantarillado al finalizar el quinto año del quinquenio. 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 reducir las pérdidas comerciales. Asimismo, deberá culminar la actualización del catastro técnico de agua potable y alcantarillado al finalizar el quinquenio

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-CD⁸. El cuadro N° 11.4 muestra que estos indicadores de gestión evolucionan en la dirección esperada.

Cuadro N° 11.4. Metas de Gestión a Nivel Empresa del Quinquenio.

Metas de Gestión	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	#	-	83	85	167	-	-
Incremento Anual del Número de Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado /1	#	-	42	1239	342	225	-
Incremento Anual de Nuevos Medidores /2	#	-	53	334	847	-	-
Variación en Agua No Facturada /3	%	-	-	-	-5	-2	-2
Continuidad	Hora/día	18	18	18	24	24	24
Presión Mínima Promedio/4	m.c.a	-	10	10	10	10	10
Relación de Trabajo /5	%	90	95	89	84	85	84
Conexiones activas de Agua Potable	%	85	85	85	87	87	88
Actualización de Catastro Técnico de Agua Potable y Alcantarillado	%	-	-	20	40	60	100
Actualización de Catastro Comercial de Agua Potable y Alcantarillado	%	-	-	20	40	60	100
Tratamiento de Aguas Servidas/6	l.p.s	-	-	-	27	28	29

(1) Refiere a nuevas conexiones de agua potable y de alcantarillado. El incremento de conexiones de agua potable y alcantarillado no incluye a aquellas conexiones que provienen de venta individual, recepción de terceros y venta por recuperación de clandestinos.

(2) Refiere a la instalación de nuevos micro medidores por primera vez.

(3) La Gerencia de Supervisión y Fiscalización establecerá el valor año base de Agua No Facturada.

(4) La abreviatura m.c.a se refiere a metro de columna de agua.

(5) La relación de trabajo considera los costos operacionales totales deducidos la depreciación, amortización de Intangibles, provisión por cobranza dudosa y colaterales con respecto a los ingresos operacionales totales de la empresa Cabe mencionar que los ingresos operacionales totales incluyen aquéllos percibidos por servicios de saneamiento y los ingresos por recuperación de cartera morosa.

(6) La abreviatura l.p.s se refiere a la unidad de caudal en litros por segundo.

Las metas de gestión planteadas tienen por objetivo, mejorar la calidad del servicio y garantizar la sostenibilidad económica y financiera de la empresa en el mediano plazo.

11.3 Fondo de Inversión

El plan maestro optimizado plantea la creación de un fondo para financiar las inversiones con recursos propios generados por la empresa. Este fondo sólo podrá ser utilizado para tales fines, conforme con lo establecido en el artículo 31° del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento,

Para constituir dicho fondo, la empresa EPS SEDAPAR S.R.L. deberá destinar mensualmente en cada ejercicio del quinquenal, los porcentajes de los ingresos totales por los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y servicios colaterales de acuerdo con el cuadro adjunto.

⁸ Publicada en el Diario Oficial El Peruano el 11 de marzo de 2006.

Cuadro N° 11.5. Fondo de Inversión

Periodo	Porcentaje de los Ingresos (1)
Año 1	0.0%
Año 2	4.1%
Año 3	3.9%
Año 4	3.8%
Año 5	9.5%

(1) Respecto de la facturación del cargo variable de los servicios de agua potable y alcantarillado.

De comprobarse que la empresa utilizara los recursos destinados al fondo de inversión, 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.

12. ESTRUCTURA TARIFARIA, DISPOSICIÓN Y CAPACIDAD DE PAGO.

La estructura tarifaria se define como el conjunto de tarifas que determinan el monto a facturar al usuario. Los usuarios se clasifican según la actividad económica que se realiza en el predio, nivel de consumo, la posibilidad de medir sus consumos y por la ubicación geográfica de los usuarios.

Por otro lado, se evalúa la capacidad de pago de los usuarios, el importe de gasto por servicio de saneamiento que representa dentro del gasto familiar considerando los eventuales incrementos tarifarios que puedan estar afectos, no sobrepasen los niveles establecidos por la Organización Panamericana de la Salud.

12.1 Análisis de Capacidad de Pago

La Capacidad de Pago, se refiere a la máxima proporción del ingreso familiar que se considera aceptable a ser comprometida para el pago del por los servicios de agua y alcantarillado o por una mejora en la calidad de los servicios.

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

En el siguiente cuadro se muestra el consumo medio mensual de los usuarios del primer rango de consumo de la categoría doméstico a Junio de 2010:

Cuadro N° 12.1

Consumo medio de los usuarios de EPS SEDAPAR (m³)

Localidad	Rango	Consumo
Rioja	1	11,25

Fuente: Base Comercial SEDAPAR.

Elaboración Propia

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 debiera 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 Rioja, se toma como dato el ingreso mínimo vital (S/.550) para el rango 1.

Cuadro N° 12.2.

Ingreso mínimo vital y remuneración promedio neta

Localidad	Ingreso Mínimo Vital (S/.)
Rioja	550,00

Fuente: Decreto Supremo N°022-2007-TR.
Ministerio de Trabajo, Promoción y Empleo

Capacidad de pago por tipo de ingreso para la localidad de Rioja (en S/.)

Capacidad de pago (Rango 1): 5% de S/. 550 = S/. 27.50

Como se puede apreciar en el cuadro siguiente, los montos de la facturación mensual por los servicio de agua potable y alcantarillado durante el quinquenio son inferiores al monto determinado como capacidad de pago para este rango.

Cuadro N° 12.3

Facturación mensual de la categoría doméstico

Localidad	Rango	Consumo Medio (m3/mes)	Facturación Mensual con IG					Capacidad de Pago 5% del Ingreso Mínimo Vital
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Rioja	1	11,25	15,80	16,12	16,55	16,55	16,55	27,50

Elaboración Propia

Para la estimación, se tomaron en cuenta los incrementos tarifarios programados para el quinquenio, los cuales para el servicio de alcantarillado son de 10% y 12%. Todos los incrementos tarifarios han sido programados para el segundo y tercer año, respectivamente.

12.2 Estructura Tarifaria Actual de SEDAPAR

Mediante Resolución de Consejo Directivo N° 018-2005-SUNASS-CD publicada el 5 de Agosto de 2005, se aprobó la estructura tarifaria de la EPS SEDAPAR, en el Diario Oficial El Peruano.

La estructura tarifaria de EPS SEDAPAR 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).

Así tenemos que la actual estructura tarifaria de EPS SEDAPAR presenta cinco categorías tarifarias: Social, Doméstico, Comercial, Industrial y Estatal.

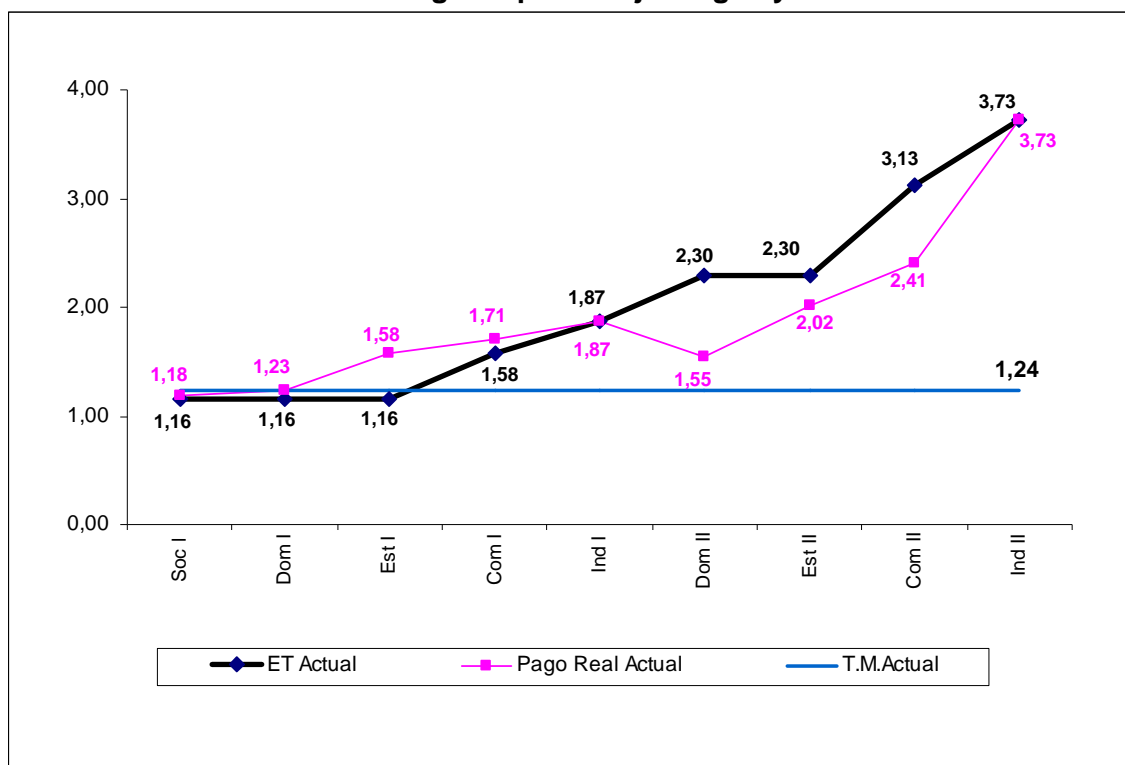
Cuadro N° 12.4

Estructura tarifaria vigente EPS SEDAPAR

Categoría	Rangos de Consumo m3/mes	Tarifas S./m3	Consumo Mínimo	Asignación de Consumo m3/mes
Social	0 a más	0,8896	4	10
Doméstico	0 a 20	0,8896	8	20
	21 a más	1,7667		40
Comercial	0 a 30	1,2154	12	30
				50
	31 a más	2,4057		60
				100
Industrial	0 a 100	1,4408	40	100
	101 a más	2,8692		200
Estatal	0 a 20	0,8896	20	20
	21 a más	1,7667		50

Fuente: SEDAPAR

Gráfico N° 12.1.

Orden tarifario en estructura vigente para Rioja – Agua y Alcantarillado

Elaboración Propia

12.3 Reordenamiento Tarifario

La Resolución de Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD⁹ aprobó los Lineamientos para el Reordenamiento de Estructuras Tarifarias los cuales tienen como objetivo alcanzar estructuras tarifarias que promuevan la eficiencia económica y

⁹ Publicada el 5 de febrero de 2007.

suficiencia financiera de las EPS, y al mismo tiempo, contribuyan al logro de los principios de equidad, transparencia y simplicidad.

En cumplimiento a estos Lineamientos Generales se propone para SEDAPAR una estructura tarifaria que 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 doméstico.
- 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 busca 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.

La estructura tarifaria¹⁰, luego de aplicar la primera etapa del reordenamiento tarifario tendrá la siguiente composición:

Cuadro N° 12.5

Estructura tarifaria aprobada de: Rioja

Clase	Categoría	Rango	Tarifa (S./M3)		Cargo Fijo	Asignación de Consumo (m3/mes)
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a más	0,790	0,231	1,20	10
	Doméstico	0 a 8	0,790	0,231	1,20	20
		8 a 20	0,932	0,272	1,20	
		20 a más	1,819	0,531	1,20	
No Residencial	Comercial	0 a 30	1,212	0,354	1,20	30
		30 a más	2,596	0,757	1,20	
	Industrial	0 a más	2,596	0,757	1,20	30
		0 a 30	1,212	0,354	1,20	
	Estatal	0 a 30	1,212	0,354	1,20	20
		30 a más	1,873	0,546	1,20	

Elaboración Propia

12.3.1 Determinación del Cargo Fijo

El cargo fijo calculado para SEDAPAR 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:

¹⁰ Ver Resolución de Consejo Directivo N°007-2009-SUN ASS-CD, publicada el 13 de febrero de 2009

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

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 5,13% utilizada en el Plan Maestro Optimizado.

En aplicación de la fórmula, el cargo fijo para el quinquenio resulta de S/. 1,20 por recibo emitido. La propuesta plantea un cargo fijo único e igual para todos.

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° 12.6

Asignaciones de consumo por categoría para la localidad de: Rioja

Categoría	Volumen (M3)
Social	10
Doméstico	20
Comercial	30
Industrial	30
Estatal	20

Elaboración Propia

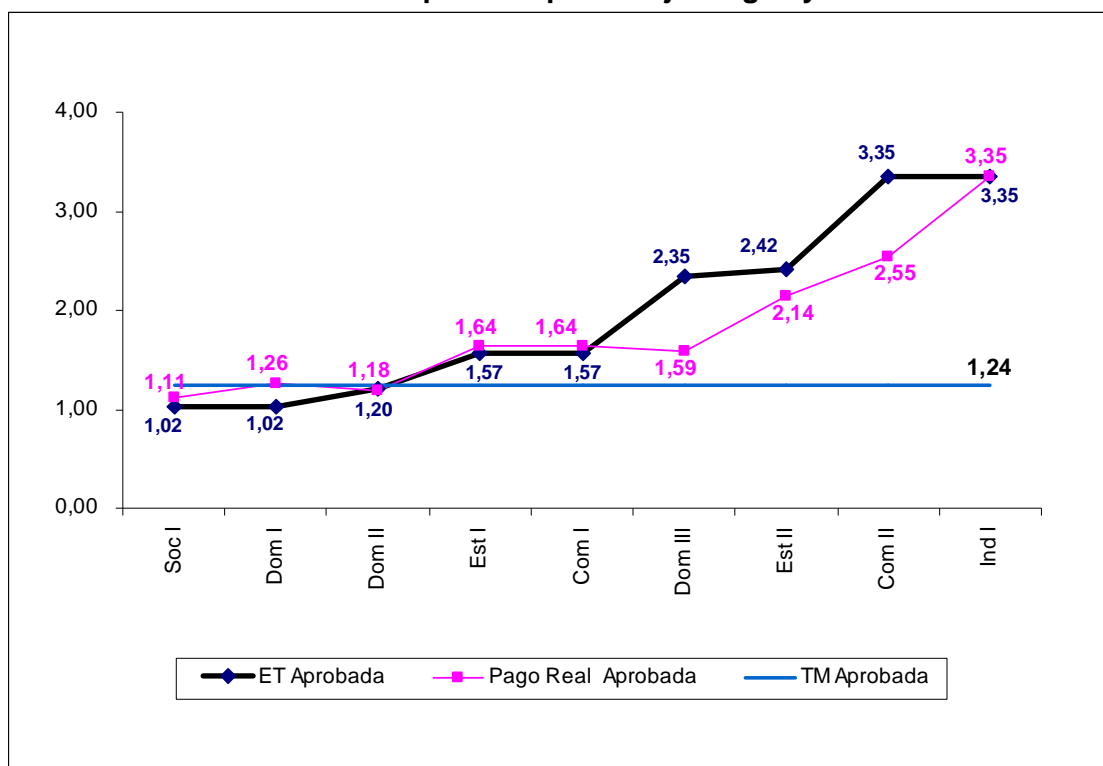
12.3.3 Reordenamiento de la Estructura Tarifaria de Rioja

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

a) Jerarquía

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

Gráfico N° 12.2

Orden tarifario en estructura aprobada para Rioja – Agua y Alcantarillado

Elaboración Propia

12.3.4 Análisis de la Propuesta

El impacto de la propuesta, durante el primer año, se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 12.7

Impacto en la factura (usuarios de la localidad de Rioja)

	m3 mes (prom)	S/.Factura (ET Actual)	S/.Factura (RT Propuesta)				Variación		Número de Usuarios	Importe Projectado
		Pago AP+AL	CF	Pago AP	Pago AL	Total	S/.	%		
Social										
0 a más	14,0	16,2	1,20	11,05	3,22	15,47	-0,72	-4,4%	14	208,48
Doméstico										
0 a 8	5,11	9,3	1,20	4,03	1,2	6,41	-2,84	-30,7%	507	3.251
8 a 20	14,61	16,9	1,20	12,47	3,64	17,31	0,41	2,4%	1.327	22.973
20 a más	30,42	47,1	1,20	36,43	10,62	48,25	1,20	2,5%	220	10.616
Comercial										
0 a 30	16,64	26,3	1,20	20,17	5,88	27,25	0,96	3,6%	112	3.052
30 a más	52,5	117,8	1,20	94,76	27,63	123,59	5,82	4,9%	42	6.988
Industrial										
0 a más	348,0	1.112,4	1,20	903,29	263,4	1.167,85	55,50	5,0%	0	0
Estatal										
0 a 30	14,8	23,1	1,20	17,88	5,2	24,29	1,16	5,0%	6	162
30 a más	86,7	176,3	1,20	142,53	41,6	185,29	8,99	5,1%	13	2.409
									2.241	49.659

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.

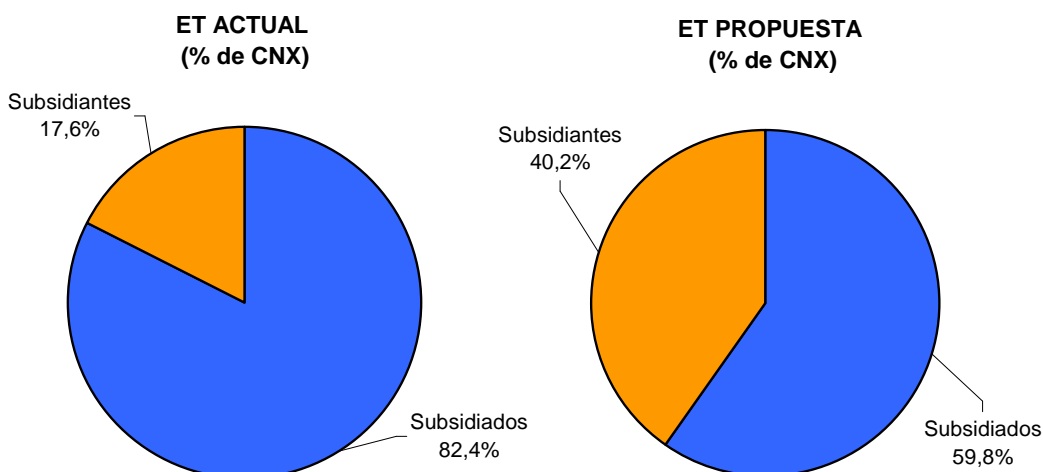
12.3.5 Análisis de la Subsidiados

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 reducir la participación de las conexiones subsidiadas, pasando de 82,4% a 59,8%.

Gráfico N° 12.3

Participación de conexiones subsidiadas de Rioja

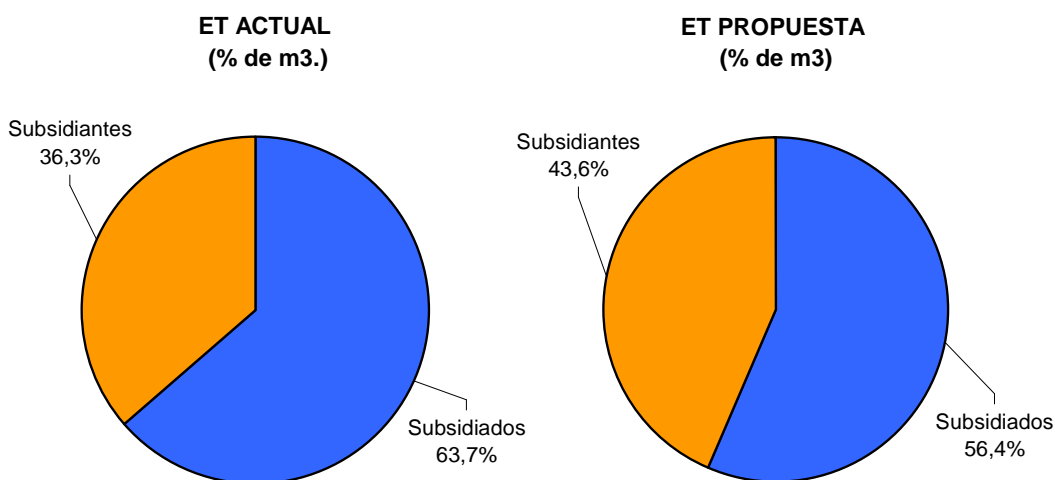


Elaboración Propia

En la gráfica siguiente se muestra el porcentaje de subsidios en metros cúbicos, en donde los subsidiados pasan de 63,7% a 56,4%, mostrando así una reducción del volumen subsidiado.

Gráfico N° 12.4

Focalización de subsidios de Rioja (%M3).



Elaboración Propia

13. RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

La revisión tarifaria elaborada por la Superintendencia respecto de la empresa 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 las recomendaciones están cubiertas debidamente por la fórmula tarifaria de la empresa. Asimismo, estas acciones son complementarias a las Metas de Gestión y en todo caso refuerzan o apoyan el logro de las mismas.

13.1. Actualización del Catastro Técnico y Comercial

Situación Actual

La empresa requiere contar con un catastro actualizado que permita disponer de información completa del número de usuarios que cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado. En general, la posible existencia de usuarios en calidad de inactivos que estarían ilegalmente reconectados al sistema y usuarios clandestinos genera grandes pérdidas comerciales.

Recomendación

A partir del año dos regulatorio, se ha previsto la actualización del catastro comercial para determinar la cantidad de usuarios activos e inactivos del servicio, que permita la implementación de las medidas correctivas necesarias en cada caso detectado. Ello permitirá a la empresa incrementar su recaudación y disminuir el exceso de agua no facturada. Además, se ha previsto la actualización del catastro técnico.

Tanto para el catastro comercial como catastro técnico, la meta comienza con un 20% en el año 2, y se completa al 100% al término del año cinco.

13.2. Infraestructura de Agua Potable y Alcantarillado

Para atender adecuadamente la demanda de los servicios de saneamiento en el ámbito de responsabilidad de atención de la empresa, el programa de inversiones quinquenal, en el año dos regulatorio, entre otros, contempla la construcción de nueva infraestructura de captación, de almacenamiento, así como la instalación de línea de conducción, línea de aducción, e instalación de una PTAR, los cuales se encuentran dentro de los alcances del proyecto "Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Rioja". En la medida de que el Ministerio de Economía y Finanzas ¹¹, en abril del presente año formuló un conjunto de observaciones técnicas sobre dicho estudio, las cuales a la fecha, no han sido absueltas por la unidad formuladora correspondiente, en el caso de que la versión reformulada del estudio de pre inversión de dicho proyecto de inversión implique cambios sustanciales sobre la concepción técnica y costos contenidos en el estudio pre inversión actualmente viable, la SUNASS, procederá a revisar el impacto de dichos

¹¹ /Mediante el Oficio N° 1676-2010-EF/68.01 del 28 de abril del 2010.

cambios en el presente Estudio Tarifario, a fin de efectuar los ajustes que corresponda.

13.3. Programa de Micromedición

Situación Actual

Según la base comercial proporcionada por la empresa, el número de medidores efectivamente leídos respecto del total de conexiones de agua potable administradas por la empresa, es del 60%.

Recomendación

Según el presente Estudio Tarifario, en el quinquenio se tiene programado instalar 1.234 nuevos medidores. Como resultado de esta política se reportaría una disminución en las conexiones no medidas, como ya ha sido explicado en el análisis de demanda del presente Estudio Tarifario.

Se recomienda realizar las acciones que aseguren iniciar en el corto plazo, la implementación del proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Rioja”, para cumplir las metas de gestión de la empresa, entre ellas la instalación de medidores de consumo de agua.