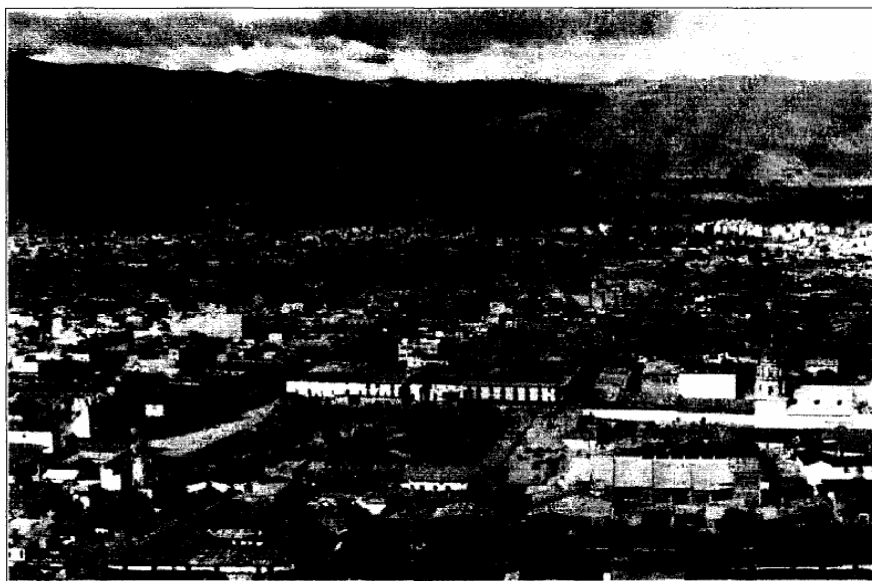


EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE CAJAMARCA  
OFICINA GENERAL DE PLANIFICACION



**EPS SEDACAJ S.A.**



**PLAN MAESTRO OPTIMIZADO  
DE LA EPS SEDACAJ S.A.**

**PERIODO 2006-2035**

Cajamarca, Junio 2006

**CONTENIDO**

- 1.- GENERALIDADES..... 4**
  - 1.1.- Antecedentes..... 4
  - 1.2.- Base Legal..... 5
  - 1.3.- Metodología de Elaboración del PMO ..... 5
  - 1.4.- Objetivos ..... 6
    - 1.4.1.- Objetivo general
    - 1.4.2.- Objetivos específicos
  
- 2.- Diagnóstico ..... 6**
  - 2.1.- Diagnóstico de la Situación Económica y Financiera ..... 6
    - a) Análisis de los Estados Financieros
    - b) Evolución de las Cuentas por Cobrar
    - c) Evolución de las Cuentas por Pagar Comerciales
    - d) Evolución y Estructura de Costos de Operación y Mantenimiento
    - e) Evolución y Estructura de Ingresos por Servicio de Saneamiento y Otros Ingresos
  
  - 2.2.- Diagnóstico de la Situación Comercial ..... 15
    - a) Población bajo el ámbito de responsabilidad de la empresa por localidad
    - b) Población servida con conexiones domiciliarias u otros medios de abastecimiento por localidad para el servicio de agua potable y para el servicio de alcantarillado
    - c) Cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado por localidad indicando el número de habitantes por conexión.
    - d) Número de Conexiones clasificadas en conexiones con servicio de agua potable y alcantarillado, conexiones con servicio solo de agua potable y conexiones con servicio solo de alcantarillado.
    - e) Conexiones Activas, Inactivas, medidas y no medidas por categoría de usuario y rango de consumo, por localidad.
    - f) Consumo medio de agua potable por conexión medida por categoría de usuario y rango de consumo por localidad identificando el consumo de aquellas conexiones con servicio de agua potable y servicio de agua potable.
    - g) Volumen facturado medio de agua potable por conexión medida y no medida por categoría de usuario y rango de consumo por localidad



identificando el consumo de aquellas conexiones con servicio de agua potable y alcantarillado y servicio de agua potable.

2.3.- Diagnóstico de la Situación Operacional .....	29
2.3.1. Del Servicio de Agua Potable	
a) Fuentes de Agua	
b) Sistemas e Instalaciones del Servicio de Agua Potable	
c) Mantenimiento de los Sistemas	
d) Agua No Contabilizada	
2.3.2. Del Servicio de Alcantarillado	
a) Cuerpos Receptores de Aguas Residuales	
b) Sistemas e Instalaciones del Servicio de Alcantarillado	
c) Mantenimiento de los sistemas	
d) Aguas Servidas	
2.4.- Diagnóstico de la Vulnerabilidad de los Sistemas .....	61
<b>3.- Estimación de la Demanda .....</b>	<b>65</b>
3.1.- Estimación de la Población por Localidad y empresa	
3.2.- Estimación de la Demanda del Servicio de Agua Potable	
3.3.- Estimación de la Demanda del Servicio de Alcantarillado	
3.4.- Análisis de la capacidad de pago de la población	
<b>4.- Determinación del Balance Oferta-Demanda de cada etapa del proceso productivo .....</b>	<b>79</b>
4.1.- Sistema de Agua Potable (Cajamarca, Contumazá y San Miguel) .....	85
4.2.- Sistema de Alcantarillado (Cajamarca, Contumazá y San Miguel) .....	85
<b>5.- Programa de Inversiones y financiamiento .....</b>	<b>85</b>
5.1.- Programa de inversiones	
5.1.1 Inversiones de agua Potable	
5.1.1.1 Cajamarca	
5.1.1.2 Contumazá	
5.1.1.3 San Miguel	
5.1.2 Inversiones de alcantarillado	
5.1.2.1 Cajamarca	
5.1.2.2 Contumazá	



5.1.2.3 San Miguel	
5.1.3 Inversiones institucionales	
5.1.3.1 Programa Mejoramiento Institucional y Operativo(MIO)	
5.1.3.2 Cronograma y Presupuesto de los Proyectos del Programa MIO	
5.1.4 Resumen de Inversiones a Nivel de Empresa	
5.2.- Estructura de Financiamiento .....	107
5.3.- Garantía de realización de inversiones .....	113
<b>6.- Estimación de los costos de explotación eficientes .....</b>	<b>113</b>
<b>7.- Estimación de los ingresos .....</b>	<b>117</b>
<b>8.- Proyección de los Estados Financieros e Indicadores Financieros .</b>	<b>118</b>
8.1.- Estado de Ganancias y Pérdidas .....	119
8.2.- Balance General .....	119
8.3.- Flujo en efectivo .....	119
8.4.- Indicadores Financieros .....	121
<b>9.- Determinación de las fórmulas tarifarias y metas de gestión .....</b>	<b>121</b>
9.1.- Determinación de las metas de gestión .....	121
9.2.- Estimación de la tasa de actualización .....	123
9.3.- Determinación de la Base de Capital .....	124
9.4.- Proyección del Flujo de Caja Libre .....	124
9.5.- Determinación de las fórmulas tarifarias .....	125
<b>10.- Determinación de las Estructuras Tarifarias .....</b>	<b>125</b>

ANEXOS

- Anexo N° 01: Software computarizado para la elaboración del Plan Maestro Optimizado
- Anexo N° 02: Estudios de Preinversión
- Anexo N° 03: Fichas de Programa Subsistemas MIO
- Anexo N° 04: Cálculos hidráulicos
- Anexo N° 05: Contratos y Convenios de Financiamiento
- Anexo N° 06: Planos



## **GENERALIDADES**

### **1.1 ANTECEDENTES.**

La EPS SEDACAJ S.A. fue creada mediante el Decreto Supremo N° 116-90-PCM, publicado el día 14 de Septiembre del año 1990, entrando en operación como Empresa Municipal el 01 de Octubre del mismo año y teniendo como socios a las Municipalidades Provinciales de Cajamarca, Contumazá, San Miguel, Chota, Cajabamba, Bambamarca, Cutervo y Celendín.

Desde esa fecha la Empresa comenzó a regirse por su Estatuto Social aprobado en concordancia a la Ley General de Sociedades y la Ley de la Actividad Empresarial del Estado. Modificándose este Estatuto el 09 de Noviembre de 1999, adecuándose a la Ley General de Servicios de Saneamiento y su Reglamento, en donde se reducen los socios a las Municipalidades Provinciales de Cajamarca, Contumazá y San Miguel, el mismo que ha sido Inscrito en la Oficina Registral de Cajamarca y consta en el Título N° 56/7276 de fecha 26 de Noviembre de 1999.

El objetivo de la sociedad es la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, los cuales están comprendidos por los siguientes sistemas:

#### **a.- SERVICIO DE AGUA POTABLE**

- a.1.- Sistema de Producción, que comprende:  
Captación, almacenamiento y conducción de agua cruda, tratamiento y conducción de agua tratada.
- a.2.- Sistema de Distribución, que comprende:  
Almacenamiento, redes de distribución y dispositivos de entrega al usuario, conexiones domiciliarias con micromedidores, pileta pública, Unidad Sanitaria u otros.

#### **b.-SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

- b.1.- Sistema de Recolección, que comprende:  
Conexiones domiciliarias, sumideros, redes y emisores.
- b.2.- Sistema de Tratamiento y disposición de las aguas servidas.

Desde el inicio de sus operaciones la EPS SEDACAJ S.A., ha contado con su Reglamento de Organización y Funciones, basado en el modelo sistémico, el ultimo Reglamento fue aprobado con Resolución de Gerencia General N° 222-2004 GG/EPS SEDACAJ SA del 30 de diciembre del 2004.

En el período 1995 – 2000 la Empresa recibió el apoyo del Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado - PRONAP, a través del Programa de Mejoramiento Institucional Operativo, transfiriéndose principalmente Software para el mejoramiento de la Gestión de los cuales operan actualmente el Sistema Comercial Integrado y el Sistema de Contabilidad y Finanzas, el Software de Sistema Operacional y de Presupuesto se usan parcialmente. Además el PRONAP ejecutó obras de mejoramiento de los Sistemas existentes en Cajamarca, Contumazá y San Miguel que han permitido mejorar de alguna manera la operatividad del servicio.

Otro hecho importante que marca en la Gestión de la Empresa es la concertación del crédito externo con la Cooperación Financiera Alemana a través del Kreditanstalt für Wiereraufbau – KfW por DM 20´000,000,(10,226,000 de Euros) ampliándose este presupuesto por 2,000,000 Euros más , encontrándose en este momento en la etapa de ejecución de las obras que corresponden al Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la ciudad de Cajamarca, el mismo que permitirá mejorar y ampliar la capacidad instalada de la infraestructura y servicios.

El Plan Maestro de la EPS SEDACAJ SA formulado en el año 2,000 , fue aprobado por SUNASS, quedando pendiente la aprobación del Plan Financiero, el mismo que en varias ocasiones se elaboró y que no se pudo presentar ante SUNASS por razones de que el contenido del mismo no guardaba relación con el esquema que establecía las directivas de SUNASS.

## **1.2 BASE LEGAL**

La base legal aplicable, esta conformado por los siguientes dispositivos legales:

- Ley N° 26338 Ley general de Saneamiento
- Decreto Supremo N° 09-95-PRES Reglamento de la Ley General de Saneamiento.
- Decreto Supremo N°013-96-PRES.
- Decreto Supremo N° 007-2005-VIVIENDA.
- Decreto Supremo N° 008-2005-VIVIENDA
- Decreto Supremo N° 016-2005-VIVIENDA.
- Resolución de Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD

## **1.3 METOTOLOGIA DE ELABORACION DEL PLAN**

La formulación del Plan Maestro Optimizado (PMO), se desarrolla de acuerdo a la Directiva establecida por SUNASS, aprobada con la Resolución de Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD, así mismo se ha respetado el contenido mínimo que debe tener el PMO de la EPS SEDACAJ SA, así mismo se ha usado el Software proporcionado por SUNASS, así como la asesoría prestada por esta entidad.

Además para la formulación en lo que corresponde las proyecciones de la población y vivienda futura se ha usado el método matemático en base a la información de los censos nacionales del INEI.

El diagnóstico se ha desarrollado en base a la información existente y actualizada de los diferentes aspectos, evaluando los niveles de gestión alcanzada de acuerdo a las variables e indicadores orientándose a usar indicadores seleccionadas por SUNASS de acuerdo a su última Directiva.

El horizonte de planeamiento es hasta el año 2035, siendo los primeros 5 años de carácter definitivo para la gestión de la Empresa, entre ellos las inversiones programadas, formarán parte de las metas de Gestión y la Tarifa.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1.OBJETIVO GENERAL**

Los Objetivos del PMO es orientar a la EPS a consolidar los planes y programas en el horizonte de planeamiento y que permita alcanzar metas de gestión eficientes, que satisfaga a los usuarios en cantidad y calidad en la prestación de los servicios de Agua potable y saneamiento en el ámbito de operación.

### **1.4.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evaluar la capacidad empresarial e identificar las deficiencias e los sistemas existentes de agua potable y saneamiento.
- Proponer de manera planificada las inversiones en infraestructura sanitaria y garantizar la prestación de los servicios.
- Proponer los Programas de Mejoramiento Institucional y Operativo.
- Proponer la tarifa y las formulas tarifaría así como las metas de Gestión para los próximos 5 años.

## **2.- DIAGNÓSTICO**

### **2.1.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA**

#### **a) Análisis de los Estados Financieros**

Para efectos de conocer la situación económica financiera de la empresa SEDACAJ S.A. se ha recopilado información de los Estados Financieros, coordinándose para ello con los responsables del área de contabilidad. A continuación presentamos el Balance General y el Estado de Ganancias y

Pérdidas de SEDACAJ S.A., para los años 2003, 2004 a valores constantes al 31 de diciembre, y del año 2005 y primer trimestre 2006 en valores históricos de acuerdo a las normas de contabilidad.

### a.1.) Balance General

El Balance General revela la situación financiera de la empresa, gracias a él podemos conocer todos los activos de la empresa y el origen del dinero con el que se han adquirido dichos activos. Muestra todos los movimientos susceptibles de ser registrados contablemente, desde la fecha de constitución de la empresa hasta la fecha de su formulación.

A continuación se presenta un cuadro resumen:

**Cuadro 2. 1: Balance General de la EPS Sedacaj S.A. Años: 2003-2004-2005**

BALANCE GENERAL (Miles Nuevos Soles)	2003		2004		2005		I TRIM 2006	
	Importe	%	Importe	%	Importe	%	Importe	%
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>	1,763	8	3,755	10	8,049	16	7,849	16
Caja Bancos	829	4	781	2	3,989	8	4,518	9
Cuentas por Cobrar Comerciales	471	2	371	1	439	1	468	1
Otras Cuentas por Cobrar	134	1	69	0	67	0	104	0
Existencias	268	1	275	1	418	1	337	1
Otros Activos Corrientes	61	0	2,259	6	3,136	6	2,422	5
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>	21,281	92	35,720	90	42,250	84	42,096	84
Inmuebles, Maquinaria y Equipo Neto	19,035	83	33,725	85	40,605	81	40,451	81
Otros Activos No Corrientes	2,246	10	1,995	5	1,645	3	1,645	3
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>23,044</b>	<b>100</b>	<b>39,475</b>	<b>100</b>	<b>50,299</b>	<b>100</b>	<b>49,945</b>	<b>100</b>
<b>PASIVO CORRIENTE</b>	798	3	479	1	863	2	684	1
Sobregiros y préstamos	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuentas por Pagar Comerciales	20	0	0	0	354	1	158	0
Otras Cuentas por Pagar	748	3	442	1	447	1	411	1
Compensación Tiempo Servicios	30	0	37	0	62	0	115	0
<b>PASIVO NO CORRIENTE</b>	3,084	13	18,000	46	27,523	55	27,523	55
Préstamo de Accionistas								
Otras Deudas a Largo Plazo	3,084	13	18,000	46	27,523	55	27,523	55
	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>3,882</b>	<b>17</b>	<b>18,479</b>	<b>47</b>	<b>28,386</b>	<b>56</b>	<b>28,207</b>	<b>56</b>
<b>PATRIMONIO NETO</b>	19,162	83	20,996	53	21,913	44	21,738	44
Capital Social	16,862	73	17,678	45	18,631	37	18,631	37
Capital adicional	48	0	49	0	0	0	0	0
Resultados acumulados - Reservas	939	4	1,890	5	1,829	4	2,623	5
Resultados del Ejercicio	1,313	6	1,379	3	1,453	3	484	1
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>23,044</b>	<b>100</b>	<b>39,475</b>	<b>100</b>	<b>50,299</b>	<b>100</b>	<b>49,945</b>	<b>100</b>

Fuente: División de Contabilidad – SEDACAJ S.A.

La situación económica y financiera de la EPS SEDACAJ S.A., en los últimos 3 años ha tenido una tendencia creciente, los activos han crecido de 23,04 a 49,94 millones, así mismo el pasivo también ha crecido de 3,9 a 28,2 millones, como consecuencia de la ejecución del proyecto Agua Potable y Saneamiento de Cajamarca cuyo financiamiento concertado es de 43.8 millones de soles con la Banca de fomento de Alemania Kreditanstalt für Wiederaufbau.

El patrimonio neto también se ha incrementado de 19,2 a 21,7 millones, esta situación permite concluir que la situación económico de la empresa es estable.

### a.2.) Estado de Ganancias y Pérdidas

El Estado de Ganancias y Pérdidas, nos permite tener una relación ordenada de los Ingresos y Egresos de la empresa lo que nos va a permitir tener una idea de la Utilidad o rentabilidad del mismo.

A continuación se presenta un cuadro resumen :

**Cuadro 2. 2: Estado de Ganancias y Perdidas. EPS Sedacaj S.A. Años: 2003-2004-2005(en miles de nuevos soles)**

ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS	2003		2004		2005		I TRIM 2006	
	Importe	%	Importe	%	Importe	%	Importe	%
VENTAS NETAS	8,379	100	8,604	100	8,984	100	2,282	100
Pensiones agua	7,703	92	7,998	93	8,495	95	2,154	94
Conexiones	517	6	487	6	395	4	105	5
Prestación de servicios	151	2	83	1	75	1	18	1
Otros servicios	8	0	36	0	19	0	5	0
- Costo del Servicio	3,031	36	3,065	36	3,185	35	754	33
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>5,348</b>	<b>64</b>	<b>5,539</b>	<b>64</b>	<b>5,799</b>	<b>65</b>	<b>1,528</b>	<b>67</b>
- Gastos de Comercialización	1,493	18	1,505	17	1,388	15	337	15
- Gastos Operación y Administración	2,631	31	2,781	32	2,542	28	632	28
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>1,224</b>	<b>15</b>	<b>1,253</b>	<b>15</b>	<b>1,869</b>	<b>21</b>	<b>559</b>	<b>24</b>
- Gastos Financieros + Cargas excepcionales	137	2	535	6	739	8	185	8
+ Ingresos Financieros + Otros + REI	226	3	661	8	323	4	110	5
<b>UTIL. ANT. RET. E IMPUESTOS</b>	<b>1,313</b>	<b>16</b>	<b>1,379</b>	<b>16</b>	<b>1,453</b>	<b>16</b>	<b>484</b>	<b>21</b>
- Impuesto a la Renta		0		0		0		0
- Otras deducciones		0		0		0		0
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>1,313</b>	<b>16</b>	<b>1,379</b>	<b>16</b>	<b>1,453</b>	<b>16</b>	<b>484</b>	<b>21</b>

Fuente: División de Contabilidad – SEDACAJ S.A.

Las ventas netas entre 2003 y primer trimestre 2006 han tenido una tendencia creciente a pesar que no se ha incrementado la tarifa que se mantiene desde el año 2002.

Los costos de operación se han mantenido casi constantes que ha permitido a la empresa obtener utilidades en los tres últimos años que bordean el 16% de rentabilidad.

Los gastos financieros se vienen incrementado debido a que viene pagando los intereses del préstamo con el KfW para el Proyecto Agua Potable y Saneamiento de Cajamarca y está llegando a ser en el año 2005 el 8% respecto a la ventas contra un 6% y 2% de los años 2004 y 2003 respectivamente.

**a.3.) Flujo de Caja**

Como se puede ver en el cuadro adjunto, el flujo de caja a tenido una tendencia creciente tanto en ingresos como en egresos de operación, con saldos operativos positivos que han crecido de 2.5 a 6.7 millones en el periodo comprendido entre los años 2003 al 2005.

**Cuadro 2. 3: Flujo de Caja. EPS Sedacaj S.A. Años: 2003-2004-2005**

RUBROS ( en nuevos soles)	EJECUCION AÑO 2003	EJECUCION AÑO 2004	EJECUCION AÑO 2005	EJECUCION I TRIM ANO 2006
<b>INGRESOS DE OPERACIÓN</b>	10,024,640	11,716,740	14,375,088	2,983,954
1.1. Venta de Bienes				
1.2. Prestación de Servicios	8,121,536	8,822,068	9,187,299	2,364,849
1.3. Rentas de la Propiedad				
1.3.1 Ingresos Propiedad Financiera	54,360	42,851	39,224	9,252
1.3.2 Ingresos por Participaciones y Dividendos				
1.3.3 Ingresos Propiedad Real				
1.4. Otros Ingresos Corrientes 1/	27,187	17,024	67,816	17,632
Servicios colaterales				
1.5. Transferencias 2/		1,287,515	3,449,694	175,486
1.6. Impuestos ( Tributos)	1,821,557	1,547,282	1,631,055	416,735
1.6.1. I.G.V.	1,437,840	1,547,282	1,631,055	416,735
1.6.2. Otros Impuestos	383,717			
<b>EGRESOS DE OPERACIÓN</b>	7,559,184	7,643,247	7,714,480	2,181,931
2.1. Personal y Obligaciones Sociales	3,653,218	3,705,103	3,645,531	1,138,568
2.2. Obligaciones Previsionales				
2.3. Bienes y Servicios	1,302,700	1,970,169	2,125,370	400,343
2.4. Otros Gastos Corrientes 1/	656,544	375,841	232,997	73,564
2.5. Impuestos	1,971,771	1,061,470	1,599,824	440,068
2.5.1. Por cuenta propia	562,050	577,124	628,549	238,959
2.5.2. Por cuenta de terceros	1,409,721	484,346	971,275	201,109
I.G.V.	1,409,721	484,346	971,275	201,109
Otros Impuestos				
<b>2.6. Gastos Financieros</b>	<b>24,321</b>	<b>65,420</b>	<b>44,636</b>	<b>1,578</b>
2.7. Gastos de Ejercicios Anteriores 3/	-	49,370	465,244	66,122
<b>SALDO OPERATIVO</b>	<b>2,465,456</b>	<b>4,073,493</b>	<b>6,660,608</b>	<b>802,023</b>
<b>GASTOS DE CAPITAL</b>	<b>3,227,383</b>	<b>19,108,881</b>	<b>10,673,448</b>	<b>294,604</b>
4.1 Inversiones	2,954,919	18,949,553	10,417,287	181,313
4.2 Inversiones Financieras				
4.3 Otros Gastos de Capital	272,464	159,328	256,161	113,291
4.4. Gastos de Ejercicios Anteriores 4/				
<b>INGRESOS DE CAPITAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>SALDO ECONOMICO</b>	<b>- 761,927</b>	<b>- 15,035,388</b>	<b>- 4,012,840</b>	<b>507,419</b>
<b>FINANCIAMIENTO NETO</b>	<b>794,801</b>	<b>14,987,156</b>	<b>7,220,666</b>	<b>0</b>
Financiamiento Externo Neto	794,801	15,014,273	7,220,666	-
Financiamiento Largo Plazo	794,801	15,014,273	7,220,666	0
Desembolsos	956,670	15,338,117	7,753,866	-
Servicio de deuda	161,869	323,844	533,200	-
Amortización				
Intereses y comisiones de la deuda	161,869	323,844	533,200	-
Financiamiento Interno Neto	-	- 27,117	-	-
Financiamiento corto plazo	-	- 27,117	-	-
Desembolsos		1,000,000		
Servicio de deuda	-	1,027,117	-	-
Amortización		1,000,000		
Intereses y comisiones de la deuda		27,117		
<b>SALDO NETO DE CAJA</b>	<b>32,874</b>	<b>- 48,232</b>	<b>3,207,826</b>	<b>507,419</b>
<b>SALDO INICIAL DE CAJA</b>	<b>796,621</b>	<b>829,495</b>	<b>781,263</b>	<b>3,989,089</b>
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>829,495</b>	<b>781,263</b>	<b>3,989,089</b>	<b>4,496,508</b>

Fuente : División de Contabilidad.

Así mismo se puede observar que los gastos de capital que corresponde a las inversiones ha tenido un fuerte crecimiento como consecuencia de la ejecución del proyecto Agua Potable y Saneamiento de Cajamarca.

Los saldos finales de caja anuales se han incrementado de S/. 829,495 a S/. 4.496.508 nuevos soles hasta el primer trimestre del año en curso.

Del saldo disponible, la EPS tiene comprometido en el proyecto Agua Potable y Saneamiento de Cajamarca, la suma de S/. 992.000, que por retraso en la ejecución se mantiene en saldo.

#### a.4.) Indicadores Financieros

Para analizar el comportamiento económico financiero de la empresa, basados en la información presentada con anterioridad, se han elaborado un conjunto de indicadores relevantes para este tipo de empresa de servicios. Estos indicadores serán analizados respecto a su magnitud como en lo que se refiere a la dinámica del comportamiento en el tiempo.

Se ha tratado de presentar razones o índices financieros de las categorías comúnmente empleadas tales como razones de liquidez, razones de solvencia, razones de rentabilidad y razones de rotación.

**Cuadro 2. 4: Indicadores Financieros EPS Sedacaj S.A. Años: 2003-2004-2005-2006**

INDICES FINANCIEROS	2,003	2,004	2,005	2,006
<b>DE LIQUIDEZ</b>				
LIQUIDEZ GENERAL	2.21	7.84	9.33	11.48
PRUEBA ACIDA	1.87	7.27	8.84	10.98
CAPITAL DE TRABAJO	965.00	3,276.00	7,186.00	7,165.00
<b>DE SOLVENCIA</b>				
ENDEUDAMIENTO DEL ACTIVO TOTAL	0.17	0.47	0.56	0.56
ENDEUDAMIENTO PATRIMONIAL	0.20	0.88	1.30	1.30
<b>DE RENTABILIDAD</b>				
RENTABILIDAD SOBRE VENTAS	0.16	0.16	0.16	0.21
<b>DE ROTACION</b>				
ROTACION ACTIVO TOTAL	0.36	0.22	0.18	0.05

Fuente: Oficina General de Planificación

#### Razones de Liquidez

Reflejan la capacidad de la empresa para cancelar sus obligaciones a corto plazo. En relación al primer índice "Liquidez General", SEDACAJ S.A. presenta buenos índices, siendo en 2003 (2.21), y en el primer trimestre 2006 (11.48). Este alto índice se debe a que la empresa tiene comprometido la contrapartida para el proyecto de Agua Potable y Saneamiento de Cajamarca, como esta se ha retrasado se ha acumulado la liquidez de la empresa.

La "Prueba ácida" es más severa que la razón anterior ya que no considera los inventarios por constituir elementos menos líquidos. Los índices resultantes para SEDACAJ S.A. siguen teniendo niveles buenos, para 2003 fue de (1.87) y el primer trimestre 2006 (10.98).

#### Razones de Solvencia

"Endeudamiento del Activo Total", nos da una idea de que porcentaje de inversiones totales ha sido financiado por deudas de terceros. Mientras mayor sea este ratio mayor será el financiamiento de terceros, lo que refleja un mayor apalancamiento financiero y una menor autonomía financiera. En el año 2003 era de 0.17 y en el primer trimestre 2006 es de 0.56 un poco mayor, lo que se debe a las mayores inversiones que se vienen realizando con el préstamo del KfW cuyas obras se deberán liquidarse a mediados del año 2007.

"Endeudamiento patrimonial", evalúa la relación entre los recursos totales a corto y largo plazo aportados por los acreedores y los aportados por los propietarios de la empresa.

Los niveles calculados para SEDACAJ S.A. en el período analizado en general va aumentando así en 2003 (0.20) y en el primer trimestre 2006 (1.30), estos niveles muestran claramente que el palanqueo financiero de la empresa sigue aumentando por las inversiones realizadas con el préstamo del KfW.

#### Razones de Rentabilidad

"Rentabilidad sobre ventas", indica la rentabilidad de los recursos vendidos, es decir se trata básicamente del margen neto de venta, manteniéndose en promedio 16%, que nos permite concluir que la situación económica de la empresa es buena.

#### Razones de rotación

"Rotación del activo total", indicador de la eficiencia relativa con la que una empresa emplea su inversión en activos para generar ingresos entre 2003 y el primer trimestre 2006 el valor ha variado entre 36% y 5% .

**b) Evolución de las Cuentas por Cobrar Comerciales y Situación del Saldo Actual.**

La tendencia de la cuentas por cobrar comerciales medidos en términos de índice de morosidad ha ido mejorando de 1.71 en el año 2003 al primer trimestre del presente año a 1.18 de veces de facturación mensual según el siguiente cuadro:

**Cuadro 2. 5: Evolución de Cuentas por Cobrar Comerciales. Años: 2003-2004-2005-2006**

CONCEPTO ( en miles de S/.)		2003	2004	2005	1er Trim. 2006
01	CLIENTES	1,196	861	936	895
02	VENTAS	8,379	8,604	8,984	2,282
03	FACTURACION PROMEDIO MENSUAL ( VENTAS / 12)	698	717	749	761
03	INDICE DE MOROSIDAD ( CLIENTES/ FACTURACION PROMEDIO MENSUAL)	1.71	1.20	1.25	1.18

Fuente : Oficina de contabilidad EPS SEDACAJ S.A.

Para lograr este objetivo la empresa ha realizado canje de deuda por obra con la Municipalidad Provincial de Cajamarca, así como amnistía de intereses con los usuarios.

El saldo actual es de 895.489,60 Nuevos Soles que relativamente no es un saldo demasiado alto.

**c) Evolución de las Cuentas por Pagar Comerciales y Situación del Saldo Actual.**

En el siguiente cuadro se puede observar que la empresa al tener altos índices de liquidez sus deudas con los proveedores es relativamente baja.

**Cuadro 2. 6: Evolución de Cuentas por Pagar Comerciales. Años: 2003-2004-2005-2006**

CONCEPTO ( en S/.)		2003	2004	2005	1er Trim. 2006
	PROVEEDORES				
01	Facturas por pagar	19,940	0	354,356	158,055
	<b>TOTAL</b>	<b>19,940</b>	<b>0</b>	<b>354,356</b>	<b>158,055</b>

Fuente : División de Contabilidad.

El saldo actual es de 158.055,44 Nuevos Soles que corresponde a suministro que se encuentran en tránsito.

#### d) Evolución y Estructura de Costos de Operación y Mantenimiento.

La evolución de los costos de operación y mantenimiento ha tenido un crecimiento muy ligero originados principalmente el incremento de conexiones domiciliarias.

En promedio entre 42% y 44% corresponden a costos de operación y mantenimiento, el 20% a gastos de comercialización y 37% a gastos administrativos, que refleja el sistema de operación que en mayoría de los casos es por gravedad.

**Cuadro 2. 7: Evolución de Costos de Operación y mantenimiento**

CONCEPTO ( en miles de S/.)		2003		2004		2005		1er Trim. 2006	
		IMPORTE	%	IMPORTE	%	IMPORTE	%	IMPORTE	%
01	CAPTACION Y TRATAMIENTO DE AGUA	2,363	33%	2,405	33%	2,524	35%	586	34%
02	ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA	49	1%	61	1%	62	1%	16	1%
03	MANTENIMIENTO AGUA POTABLE	85	1%	84	1%	90	1%	25	1%
04	MANTENIMIENTO ALCANTARILLADO Y DISPOSICION FINAL	99	1%	114	2%	119	2%	33	2%
05	INSTALACION DE CONEXIONES DE AGUA	232	3%	221	3%	228	3%	60	3%
06	INSTALACION DE CONEXIONES DE ALCANTARILLADO	196	3%	174	2%	157	2%	33	2%
07	INSTALACION DE MEDIDORES	8	0%	5	0%	5	0%	1	0%
<b>TOTAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		<b>3,032</b>	<b>42%</b>	<b>3,064</b>	<b>42%</b>	<b>3,185</b>	<b>45%</b>	<b>754</b>	<b>44%</b>
08	GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	1,494	21%	1,505	20%	1,387	19%	337	20%
09	GASTOS DE ADMINISTRACION	2,631	37%	2,781	38%	2,542	36%	632	37%
<b>TOTAL COSTOS DE EXPLOTACION</b>		<b>7,157</b>		<b>7,350</b>		<b>7,114</b>		<b>1,723</b>	

Fuente : División de Contabilidad.

#### e) Evolución y Estructura de los Ingresos por Servicio de Saneamiento y Otros Ingresos.

En el presente cuadro se puede verificar que la evolución las ventas en últimos 3 años se ha incrementado en un 5% por aumento de conexiones.

La estructura de los ingresos de la empresa por servicios de agua potable y alcantarillado es del 93%, el 5% corresponde a la venta de instalación de conexiones y el 1% a la prestación de servicios diversos(cortes, reaperturas etc.).

**Cuadro 2. 8: Evolución de los ingresos por servicio de Saneamiento y otros ingresos**

CONCEPTO	2003		2004		2005		I TRIM 2006	
	Importe	%	Importe	%	Importe	%	Importe	%
VENTAS NETAS	8,379	100	8,604	100	8,984	100	2,282	100
Pensiones agua	7,703	92	7,998	93	8,495	95	2,154	94
Conexiones	517	6	487	6	395	4	105	5
Prestación de servicios	151	2	83	1	75	1	18	1
Otros servicios	8	0	36	0	19	0	5	0

Fuente : Estado de Ganancias y Pérdidas

## 2.2.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN COMERCIAL

### a) Población bajo el ámbito de responsabilidad de la empresa por localidad

El ámbito de responsabilidad de la empresa son las localidades de Cajamarca, Contumazá y San Miguel.

La proyección de la población de las tres localidades se han desarrollado tendiendo como base los censos población y vivienda de los años 1972, 1981, 1993 y 2005<sup>1</sup>.

En el último caso al no haber información de la población de las tres ciudades con respecto a los ámbitos rural y urbano se ha estimado en función a los índices históricos, así mismo la densidad habitacional.

A continuación se presentan la información base poblacional por localidad:

**Cuadro 2. 9: Población y Vivienda de la ciudad de Cajamarca según Censo INEI**

CENSO	POBLACION			VIVIENDA			DENSIDAD (Hab/Viv)	
	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA
1972	62,513	38,477	61.55	12,678	7,498	59.14	4.93	5.13
1981	78,691	59,173	75.20	15,402	11,320	73.50	5.11	5.23
1993	117,509	87,390	74.37	25,380	18,716	73.74	4.63	4.67
2005	156,821	117,616	75.00	37,183	27,515	74.00	4.22	4.27

Fuente: INEI

**Cuadro 2. 10: Población y Vivienda de la localidad de Contumazá según Censo INEI**

CENSO	POBLACION			VIVIENDA			DENSIDAD (Hab/Viv)	
	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA
1972	7,950.00	2,626.00	33.03	2,067.00	680.00	32.90	3.85	3.86
1981	7,072.00	2,541.00	35.93	1,876.00	653.00	34.81	3.77	3.89
1993	9,620.00	3,335.00	34.67	2,571.00	980.00	38.12	3.74	3.40
2005	9,195.00	3,172.00	34.50	2,820.00	1,072.00	38.00	3.26	2.96

Fuente: INEI

**Cuadro 2. 11: Población y Vivienda de la localidad de San Miguel según Censo INEI**

CENSO	POBLACION			VIVIENDA			DENSIDAD (Hab/Viv)	
	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA
1972	15,078.00	1,924.00	12.76	3,645.00	581.00	15.94	4.14	3.31
1981	17,257.00	2,101.00	12.17	4,002.00	634.00	15.84	4.31	3.31
1993	15,963.00	2,264.00	14.18	4,426.00	738.00	16.67	3.61	3.07
2005	15,762.00	2,604.00	16.52	4,318.00	848.00	19.64	3.65	3.07

Fuente: INEI

<sup>1</sup> Censos Nacionales 2005: X de Población y V de Vivienda – Resultados Preliminares

**b) Población servida con conexiones domiciliarias u otros medios de abastecimiento por localidad para el servicio de agua potable y para el servicio de alcantarillado**

La población servida con conexión domiciliaria de agua potable en el ámbito de la empresa en el año 2005 es de 112.611 hab., de los cuales Cajamarca tiene 107.578 hab., Contumazá tiene 2.448 hab. Servidos y San Miguel 2.585 hab. servidos.

Con respecto a población servida de agua potable por otros medios, existen algunos pobladores que se abastecen de manantiales como Chontapaccha, Cumbemayo, Urubamba, etc., que aproximadamente son 2.500 habitantes.

La población servida con conexión de alcantarillado es de 107.472 hab., en el ámbito de la empresa y con respecto a otros medios, existen algunos pobladores vierten sus aguas servidas a los ríos (San Lucas. etc.), siendo aproximadamente 2.500 habitantes. A continuación se presenta un cuadro resumen:

**Cuadro 2. 12: Población Servida con conexiones domiciliarias por localidad**

LOCALIDAD	Población Servida por conexión (Hab.)		Población Servida otros medios (Hab.)		Poblacion Servida Total (Hab.)	
	Agua	Alcantarillado	Agua	Alcantarillado	Agua	Alcantarillado
Cajamarca	107,578	102,881	2,500	2,500	110,078	102,881
Contumazá	2,448	2,356	0.0	0.0	2,448	2,356
San Miguel	2,585	2,235	0.0	0.0	2,585	2,235
<b>TOTAL</b>	<b>112,611</b>	<b>107,472</b>	<b>2,500</b>	<b>2,500</b>	<b>115,111</b>	<b>107,472</b>

Fuente : Oficina General de Planificación.

**c) Cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado por localidad indicando el número de habitantes por conexión.**

La cobertura por la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado se presenta a continuación:

**Cuadro 2. 13: Cobertura del servicio de Agua Potable y Alcantarillado por localidad**

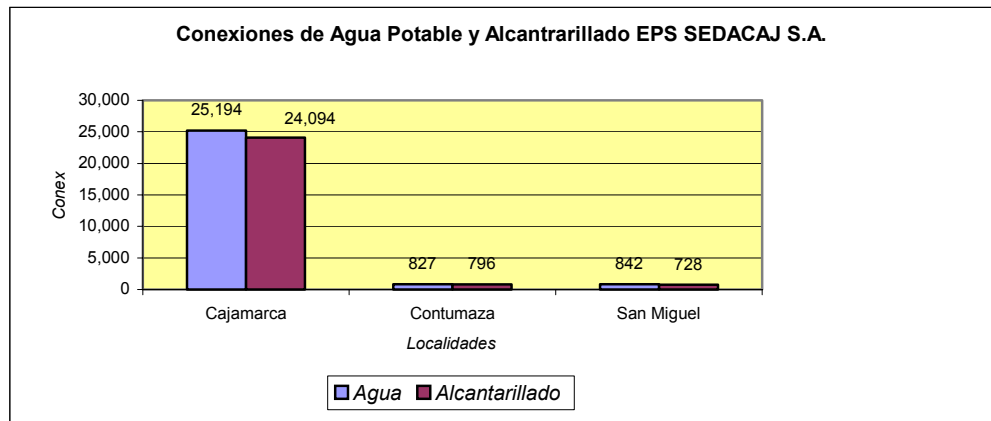
LOCALIDAD	Población Total	Conexiones Totales		Hab/Conex	Población Servida (Hab.)		Cobertura (%)	
	(Hab.)	Agua	Alcantarillado		Agua	Alcantarillado	Agua	Alcantarillado
Cajamarca	115,116(*)	25,194	24,094	4.27	107,578	102,881	93.45	89.4
Contumaza	3,172	827	796	2.96	2,448	2,356	77.2	74.3
San Miguel	2,604	842	728	3.07	2,585	2,235	99.3	85.8
EPS	120,892	26,863	25,618		112,611	107,472	93.2	88.9

(\*) Población total del área de operación de la EPS (no incluye 2.500 habitantes con fuente propia)

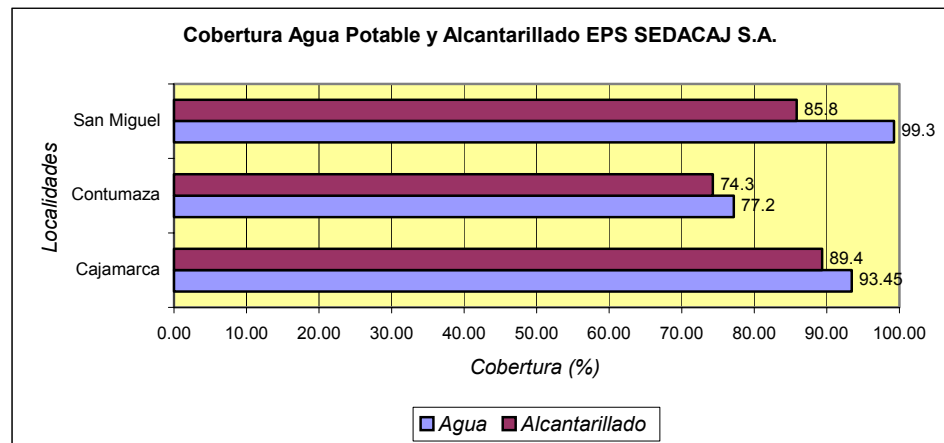
Fuente : Oficina General de Planificación.

En el ámbito de operación de la empresa, la cobertura de agua potable es de 93.2% y alcantarillado de 88.9% los mismos que se pueden visualizar en el detalle del cuadro y los gráficos siguientes:

**Gráfico 1: Conexiones de Agua Potable y Alcantarillado**



**Gráfico 2: Cobertura Agua Potable y Alcantarillado**



**d) Número de Conexiones clasificadas en conexiones con servicio de agua potable y alcantarillado, conexiones con servicio solo de agua potable y conexiones con servicio solo de alcantarillado.**

A continuación se presentan los cuadros clasificados según modalidad de servicio, en agua y desagüe, solo agua y solo desagüe, por localidad y por categoría.

**Cuadro 2. 14: Numero de Conexiones de Agua Potable y Alcantarillado según categorías de la ciudad de Cajamarca. Año: 2005**

CATEGORIA	AGUA Y DESAGUE		SOLO AGUA		SOLO DESA	TOTAL AGUA	TOTAL DESAGUE
	C/MED	S/MED	C/MED	S/MED			
<b>SOCIAL</b>	68	60	13	1	3	142	131
<b>DOMESTICO</b>	16,096	3,096	1,237	569	870	20,998	20,062
<b>COMERCIAL</b>	3,279	282	78	6	16	3,645	3,577
<b>INDUSTRIAL</b>	98	31	12	3	0	144	129
<b>ESTATAL</b>	151	41	24	49	3	265	195
<b>SUB TOTAL</b>	<b>19,692</b>	<b>3,510</b>	<b>1,364</b>	<b>628</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>23,202</b>		<b>1,992</b>		<b>892</b>	<b>25,194</b>	<b>24,094</b>

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

**Cuadro 2. 15: Numero de Conexiones de Agua Potable y Alcantarillado según categorías de la localidad de Contumazá. Año: 2005**

CATEGORIA	AGUA Y DESAGUE		SOLO AGUA		SOLO DESA	TOTAL AGUA	TOTAL DESAGUE
	C/MED	S/MED	C/MED	S/MED			
<b>SOCIAL</b>	2	0	1	0	0	3	2
<b>DOMESTICO</b>	626	66	63	8	44	763	736
<b>COMERCIAL</b>	36	4	3	0	0	43	40
<b>INDUSTRIAL</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>ESTATAL</b>	17	1	0	0	0	18	18
<b>SUB TOTAL</b>	<b>681</b>	<b>71</b>	<b>67</b>	<b>8</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>752</b>		<b>75</b>		<b>44</b>	<b>827</b>	<b>796</b>

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

**Cuadro 2. 16: Numero de Conexiones de Agua Potable y Alcantarillado según categorías de la localidad de San Miguel. Año: 2005**

CATEGORIA	AGUA Y DESAGUE		SOLO AGUA		SOLO DESA	TOTAL AGUA	TOTAL DESAGUE
	C/MED	S/MED	C/MED	S/MED			
<b>SOCIAL</b>	5	1	0	0	0	6	6
<b>DOMESTICO</b>	576	86	90	19	2	771	664
<b>COMERCIAL</b>	27	4	3	0	0	34	31
<b>INDUSTRIAL</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>ESTATAL</b>	25	2	3	1	0	31	27
<b>SUB TOTAL</b>	<b>633</b>	<b>93</b>	<b>96</b>	<b>20</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>726</b>		<b>116</b>		<b>2</b>	<b>842</b>	<b>728</b>

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

**Cuadro 2. 17: Numero de Conexiones de Agua Potable y Alcantarillado según categorías a nivel de empresa de la EPS Sedacaj S.A.. Año: 2005**

CATEGORIA	AGUA Y DESAGUE		SOLO AGUA		SOLO DESA	TOTAL AGUA	TOTAL DESAGUE
	C/MED	S/MED	C/MED	S/MED			
<b>SOCIAL</b>	75	61	14	1	3	151	139
<b>DOMESTICO</b>	17,298	3,248	1,390	596	916	22,532	21,462
<b>COMERCIAL</b>	3,342	290	84	6	16	3,722	3,648
<b>INDUSTRIAL</b>	98	31	12	3	0	144	129
<b>ESTATAL</b>	193	44	27	50	3	314	240
<b>SUB TOTAL</b>	<b>21,006</b>	<b>3,674</b>	<b>1,527</b>	<b>656</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>24,680</b>		<b>2,183</b>		<b>938</b>	<b>26,863</b>	<b>25,618</b>

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

Con relación al servicio de agua potable el 92% de las conexiones que administra la empresa tiene servicios de agua y desagüe a la vez, el 8% restante solo tiene agua. Así mismo con relación al servicio de alcantarillado el 96.4% tienen el servicio de agua y alcantarillado y el restante solo de alcantarillado. Esto diferencias se debe a los variados servicios en las zonas periféricas de la ciudad.

**e) Conexiones Activas, Inactivas, medidas y no medidas por categoría de usuario y rango de consumo, por localidad.**

Las conexiones activas de agua en la localidad de Cajamarca representan el 86.3% del total de conexiones y la Micromedición es de 83.6%.

**Cuadro 2. 18: Conexiones Activas, Inactivas, medidas y no medidas por categoría y rango de Consumo. Cajamarca**

CATEGORIA	RANGO	ACTIVAS					EN CIERRE					TOTALES		
		AGUA Y DESAGUE		SOLO AGUA		SOLO DESA	AGUA Y DESAGUE		SOLO AGUA		SOLO DES	TOTAL AGUA	TOTAL DESAGUE	
		C/MED	S/MED	C/MED	S/MED		C/MED	S/MED	C/MED	S/MED				
<b>SOCIAL</b>														
<b>A</b>	<b>01</b>	46	34	4	1		1	7			2	<b>93</b>	<b>90</b>	
	<b>02</b>	17	13	9				2		1	<b>41</b>	<b>33</b>		
<b>B</b>	<b>01</b>	3	2					2			<b>7</b>	<b>7</b>		
	<b>02</b>	1									<b>1</b>	<b>1</b>		
<b>DOMESTICO</b>														
<b>A</b>	<b>01</b>	12,334	455	1,011	77	428	98	1,913	14	400	243	<b>16,301</b>	<b>15,470</b>	
	<b>02</b>	3,569	135	176	13	127	29	570	3	70	72	<b>4,566</b>	<b>4,503</b>	
<b>B</b>	<b>01</b>	36	2	14			1	11	1	4		<b>69</b>	<b>50</b>	
	<b>02</b>	29	1	18				9		5		<b>62</b>	<b>39</b>	
<b>COMERCIAL</b>														
<b>IA</b>	<b>01</b>	739	22	12		4	10	49	1	3	2	<b>837</b>	<b>827</b>	
	<b>02</b>	323	10	6		2	5	22		1	1	<b>366</b>	<b>362</b>	
<b>IB</b>	<b>01</b>	17	2	1				4				<b>24</b>	<b>23</b>	
	<b>02</b>	44	5	6				10		1		<b>66</b>	<b>59</b>	
<b>IIA</b>	<b>01</b>	1,775	51	48		2	18	75		1	2	<b>1,969</b>	<b>1,925</b>	
	<b>02</b>	327	11	3		1	4	16			1	<b>360</b>	<b>358</b>	
<b>IIB</b>	<b>01</b>	10	1	1		1		2				<b>14</b>	<b>14</b>	
	<b>02</b>	7	1					1				<b>9</b>	<b>9</b>	
<b>INDUSTRIAL</b>														
<b>IA</b>	<b>01</b>	3		1						1		<b>5</b>	<b>3</b>	
	<b>02</b>											<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>IB</b>	<b>01</b>	1						3				<b>4</b>	<b>4</b>	
	<b>02</b>											<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>IIA</b>	<b>01</b>	83	17	8	2		2	9				<b>121</b>	<b>111</b>	
	<b>02</b>	8	1	1				1				<b>11</b>	<b>10</b>	
<b>IIB</b>	<b>01</b>	1		1								<b>2</b>	<b>1</b>	
	<b>02</b>			1								<b>1</b>	<b>0</b>	
<b>ESTATAL</b>														
<b>IA</b>	<b>01</b>	23	2	2	1	1	1	5		3		<b>37</b>	<b>32</b>	
	<b>02</b>	17	1	3				4		4		<b>29</b>	<b>22</b>	
<b>IB</b>	<b>01</b>	5	1					1				<b>7</b>	<b>7</b>	
	<b>02</b>	18	2	1	2		1	4				<b>28</b>	<b>25</b>	
<b>IIA</b>	<b>01</b>	44	3	8	7	2		7	2	14		<b>85</b>	<b>56</b>	
	<b>02</b>	20	1	6	6			3		10		<b>46</b>	<b>24</b>	
<b>IIB</b>	<b>01</b>	3	1									<b>4</b>	<b>4</b>	
	<b>02</b>	18	5	2	2		1	1				<b>29</b>	<b>25</b>	
<b>Subtotal</b>		<b>19,521</b>	<b>779</b>	<b>1,343</b>	<b>111</b>	<b>568</b>	<b>171</b>	<b>2,731</b>	<b>21</b>	<b>517</b>	<b>324</b>			
<b>Total</b>		<b>22,322</b>					<b>3,764</b>					<b>25,194</b>	<b>24,094</b>	

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

Las conexiones activas de agua en la localidad de Contumazá representan el 90.9% del total de conexiones y la Micromedición es de 82.3%.

**Cuadro 2. 19: Conexiones Activas, Inactivas, medidas y no medidas por categoría y rango de Consumo. Contumazá**

CATEGORIA	RANGO	ACTIVAS					EN CIERRE					TOTALES	
		AGUA Y DESAGUE		SOLO AGUA		SOLO DESA	AGUA Y DESAGUE		SOLO AGUA		SOLO DES	TOTAL AGUA	TOTAL DESAGUE
		C/MED	S/MED	C/MED	S/MED		C/MED	S/MED	C/MED	S/MED			
<b><u>SOCIAL</u></b>													
A	01	2		1								3	2
	02											0	0
B	01											0	0
	02											0	0
<b><u>DOMESTICO</u></b>													
A	01	596	1	63	2	36		65		6	8	733	706
	02	30										30	30
B	01											0	0
	02											0	0
<b><u>COMERCIAL</u></b>													
IA	01	8		1				3				12	11
	02	3		2								5	3
IB	01											0	0
	02											0	0
IIA	01	24										24	24
	02	1	1									2	2
IIB	01											0	0
	02											0	0
<b><u>INDUSTRIAL</u></b>													
IA	01											0	0
	02											0	0
IB	01											0	0
	02											0	0
IIA	01											0	0
	02											0	0
IIB	01											0	0
	02											0	0
<b><u>ESTATAL</u></b>													
IA	01	2						1				3	3
	02	5										5	5
IB	01											0	0
	02	1										1	1
IIA	01	7										7	7
	02	1										1	1
IIB	01											0	0
	02	1										1	1
<b>Subtotal</b>		<b>681</b>	<b>2</b>	<b>67</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>69</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		
<b>Total</b>				<b>788</b>				<b>83</b>				<b>827</b>	<b>796</b>

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

Las conexiones activas de agua en la localidad de San Miguel representan el 92.4% del total de conexiones y la Micromedición es de 86.6%.

**Cuadro 2. 20: Conexiones Activas, Inactivas, medidas y no medidas por categoría y rango de Consumo. San Miguel**

CATEGORIA	RANGO	ACTIVAS					EN CIERRE					TOTALES	
		AGUA Y DESAGUE		SOLO AGUA		SOLO DESA	AGUA Y DESAGUE		SOLO AGUA		SOLO DES	TOTAL AGUA	TOTAL DESAGUE
		C/MED	S/MED	C/MED	S/MED		C/MED	S/MED	C/MED	S/MED			
<b>SOCIAL</b>													
<b>A</b>	<b>01</b>	4					1				5	5	
	<b>02</b>	1									1	1	
<b>B</b>	<b>01</b>										0	0	
	<b>02</b>										0	0	
<b>DOMESTICO</b>													
<b>A</b>	<b>01</b>	496	33	86	13	2	53		6		687	584	
	<b>02</b>	80		4							84	80	
<b>B</b>	<b>01</b>										0	0	
	<b>02</b>										0	0	
<b>COMERCIAL</b>													
<b>IA</b>	<b>01</b>	4	2				2				8	8	
	<b>02</b>	3		1							4	3	
<b>IB</b>	<b>01</b>										0	0	
	<b>02</b>										0	0	
<b>IIA</b>	<b>01</b>	14		1							15	14	
	<b>02</b>	6		1							7	6	
<b>IIB</b>	<b>01</b>										0	0	
	<b>02</b>										0	0	
<b>INDUSTRIAL</b>													
<b>IA</b>	<b>01</b>										0	0	
	<b>02</b>										0	0	
<b>IB</b>	<b>01</b>										0	0	
	<b>02</b>										0	0	
<b>IIA</b>	<b>01</b>										0	0	
	<b>02</b>										0	0	
<b>IIB</b>	<b>01</b>										0	0	
	<b>02</b>										0	0	
<b>ESTATAL</b>													
<b>IA</b>	<b>01</b>	7									7	7	
	<b>02</b>	3		2	1		2				8	5	
<b>IB</b>	<b>01</b>										0	0	
	<b>02</b>										0	0	
<b>IIA</b>	<b>01</b>	14									14	14	
	<b>02</b>	1		1							2	1	
<b>IIB</b>	<b>01</b>										0	0	
	<b>02</b>										0	0	
<b>Subtotal</b>		<b>633</b>	<b>35</b>	<b>96</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		
<b>Total</b>				<b>780</b>				<b>64</b>			<b>842</b>	<b>728</b>	

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

A continuación se presenta el resumen por localidad de las conexiones totales con medidor que para la EPS SEDACAJ S.A. es el 83.6%.

**Cuadro 2. 21: Conexiones Totales de Agua con Medidor y Porcentaje de Micromedición**

LOCALIDAD	CONEXIONES TOTALES CON MEDIDOR	CONEXIONES TOTALES DE AGUA	% MICROMEDICION
Cajamarca	21,056	25,194	83.6
Contumazá	681	827	82.3
San Miguel	729	842	86.6
<b>EPS</b>	<b>22,466</b>	<b>26,863</b>	<b>83.6</b>

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

A continuación se presenta el resumen por localidad de las conexiones activas de agua para la EPS SEDACAJ S.A. es el 86.7%.

**Cuadro 2. 22: Conexiones Activas de Agua con Medidor y Porcentaje de Micromedición**

LOCALIDAD	CONEXIONES ACTIVAS DE AGUA	CONEXIONES TOTALES DE AGUA	% CONEXIONES ACTIVAS
Cajamarca	21,754	25,194	86.3
Contumazá	752	827	90.9
San Miguel	778	842	92.4
<b>EPS</b>	<b>23,284</b>	<b>26,863</b>	<b>86.7</b>

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

**f) Consumo medio de agua potable por conexión medida por categoría de usuario y rango de consumo por localidad identificando el consumo de aquellas conexiones con servicio de agua potable y alcantarillado y servicio de agua potable.**

A continuación se presenta la estadística con relación a este punto, los mismos que se han calculado de la base comercial de la EPS SEDACAJ S.A. promediando el año 2005.

**Cuadro 2. 23: Consumo medio de agua potable por conexión medida por categoría de usuario y rango de consumo - Cajamarca**

CATEG	RANGO 01 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 02 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 01 - SOLO AGUA			RANGO 02 -SOLO AGUA		
	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes
SOC-A	46	332	7.22	17	1,067	62.76	4	31	7.75	9	1,553	172.56
SOC-B	3	20	6.67	1	30	30						
DOM-A	12,334	124,697	10.11	3,569	114,957	32.21	1,011	8,552	8.46	176	7,884	44.8
DOM-B	36	363	10.08	29	1,551	53.48	14	140	10	18	1,760	97.78
COM-IA	739	10,522	14.24	323	21,007	65.04	12	200	16.67	6	324	54
COM-IB	17	249	14.65	44	6,953	158.02	1	26	26	6	1,781	296.83
COM-IIA	1,775	24,850	14	327	16,206	49.56	48	697	14.52	3	206	68.67
COM-IIB	10	149	14.9	7	913	130.43	1	16	16			
IND-IA	3	108	36				1	45	45	1	110	110
IND-IB	1	16	16									
IND-IIA	83	1,459	17.58	8	920	115	8	97	12.13			
IND-IIB	1	17	17				1	24	24	1	74	74
EST-IA	23	386	16.78	17	2,729	160.53	2	11	5.5	3	383	127.67
EST-IB	5	73	14.6	18	7,353	408.5				1	137	137
EST-IIA	44	900	20.45	20	1,681	84.05	8	90	11.25	6	708	118
EST-IIB	3	43	14.33	18	3,006	167				2	4,005	2,002.50

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

**Cuadro 2. 24: Consumo medio de agua potable por conexión medida por categoría de usuario y rango de consumo - Contumazá**

CATEG	RANGO 01 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 02 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 01 - SOLO AGUA			RANGO 02 - SOLO AGUA		
	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes
SOC-A	2	13	6.50				1	1	1.00			
SOC-B												
DOM-A	596	4570	7.67	30	794	26.47	63	462	7.33	2	45	22.5
DOM-B												
COM-IA	8	105	13.13	3	128	42.67	1	10	10.00			
COM-IB												
COM-IIA	24	320	13.33	1	53	53.00						
COM-IIB												
IND-IA												
IND-IB												
IND-IIA												
IND-IIB												
EST-IA	2	44	22.00	5	594	118.80						
EST-IB				1	180	180.00						
EST-IIA	7	130	18.57	1	56	56.00						
EST-IIB				1	165	165.00						

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

**Cuadro 2. 25: Consumo medio de agua potable por conexión medida por categoría de usuario y rango de consumo – San Miguel**

CATEG	RANGO 01 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 02 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 01 -SOLO AGUA			RANGO 02 -SOLO AGUA		
	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes	CANT	LEIDO	Consumo Medio m3/conex/mes
SOC-A	4	26	6.5	1	25	25.00						
SOC-B												
DOM-A	496	4249	8.57	80	2311	28.89	86	595	6.92	4	116	29
DOM-B												
COM-IA	4	72	18.00	3	295	98.33				1	200	200
COM-IB												
COM-IIA	14	209	14.93	6	231	38.50	1	10	10.00	1	32	32
COM-IIB												
IND-IA												
IND-IB												
IND-IIA												
IND-IIB												
EST-IA	7	147	21.00	3	414	138.00				2	219	109.5
EST-IB												
EST-IIA	14	196	14.00	1	75	75.00				1	51	51
EST-IIB												

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

**g) Volumen facturado medio de agua potable por conexión medida y no medida por categoría de usuario y rango de consumo por localidad identificando el consumo de aquellas conexiones con servicio de agua potable y alcantarillado y servicio de agua potable.**

A continuación se presenta la estadística con relación a este punto, los mismos que se han calculado de la base comercial de la EPS SEDACAJ S.A. que corresponde al promedio del año 2005, el mismo guarda relación con las ventas reales en el estado de ganancias y pérdidas del mismo año, por lo cual han sido ingresado al Software de SUNASS.

**Cuadro 2. 26: Volumen Facturado Medio de Agua Potable por conexión medida y no medida, por categoría de usuario y rango de Consumo - Cajamarca**

CATEG	RANGO 01 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 02 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 01 - SOLO AGUA			RANGO 02 -SOLO AGUA		
	CANT	VOLFAC	Vol.Fact.Medio m3/conex/mes	CANT	VOLFAC	Vol.Fact.Medio m3/conex/mes	CANT	VOLFAC	Vol.Fact.Medio m3/conex/mes	CANT	VOLFAC	Vol.Fact.Medio m3/conex/mes
SOC-A	46	386	8.39	17	1067	62.76	4	34	8.50	9	1,553	172.56
SOC-B	3	22	7.33	1	30	30.00						
DOM-A	12,334	141,717	11.49	3,569	114,993	32.22	1,011	10633	10.52	176	7,908	44.93
DOM-B	36	423	11.75	29	1551	53.48	14	156	11.14	18	1,760	97.78
COM-IA	739	12,359	16.72	323	21007	65.04	12	220	18.33	6	324	54.00
COM-IB	17	284	16.71	44	6954	158.05	1	26	26.00	6	1,781	296.83
COM-IIA	1,775	28,950	16.31	327	16,206	49.56	48	778	16.21	3	206	68.67
COM-IIB	10	167	16.70	7	913	130.43	1	16	16.00			
IND-IA	3	308	102.67				1	45	45.00	1	110	110.00
IND-IB	1	24	24.00									
IND-IIA	83	2,312	27.85	8	920	115.00	8	192	24.00			
IND-IIB	1	24	24.00				1	24	24.00	1	74	74.00
EST-IA	23	527	22.91	17	2,729	160.53	2	40	20.00	3	383	127.67
EST-IB	5	132	26.40	18	7,353	408.50				1	137	137.00
EST-IIA	44	1,186	26.95	20	1,681	84.05	8	164	20.50	6	708	118.00
EST-IIB	3	143	47.67	18	3,006	167.00				2	4,005	2,002.50

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

**Cuadro 2. 27: Volumen Facturado Medio de Agua Potable por conexión medida y no medida, por categoría de usuario y rango de Consumo - Contumazá**

CATEG	RANGO 01 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 02 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 01 - SOLO AGUA			RANGO 02 - SOLO AGUA		
	CANT	VOLFAC	Vol.Fact.Medio m3/conex/mes	CANT	VOLFAC	Vol.Fact.Medio m3/conex/mes	CANT	VOLFAC	Vol.Fact.Medio m3/conex/mes	CANT	VOLFAC	Vol.Fact.Medio m3/conex/mes
SOC-A	2	13	6.50				1	1	1.00			
SOC-B												
DOM-A	596	4570	7.67	30	794	26.47	63	462	7.33	2	45	22.50
DOM-B												
COM-IA	8	105	13.13	3	128	42.67	1	10	10.00			
COM-IB												
COM-IIA	24	320	13.33	1	53	53.00						
COM-IIB												
IND-IA												
IND-IB												
IND-IIA												
IND-IIB												
EST-IA	2	44	22.00	5	594	118.80						
EST-IB				1	180	180.00						
EST-IIA	7	130	18.57	1	56	56.00						
EST-IIB				1	165	165.00						

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDACAJ S.A.

**Cuadro 2. 28: Volumen Facturado Medio de Agua Potable por conexión medida y no medida, por categoría de usuario y rango de Consumo – San Miguel**

CATEG	RANGO 01 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 02 -AGUA Y DESAGUE			RANGO 01 -SOLO AGUA			RANGO 02 -SOLO AGUA		
	CANT	VOLFAC	Vol.Fact. Medio m3/conex /mes	CANT	VOLFAC	Vol.Fact.M edio m3/conex/ mes	CANT	VOLFAC	Vol.Fact.M edio m3/conex/ mes	CANT	VOLFAC	Vol.Fact.M edio m3/conex/ mes
SOC-A	4	26	6.50	1	25	25.00						
SOC-B												
DOM-A	496	4249	8.57	80	2311	28.89	86	595	6.92	4	116	29.00
DOM-B												
COM-IA	4	72	18.00	3	295	98.33				1	200	200.00
COM-IB												
COM-IIA	14	209	14.93	6	231	38.50	1	10	10.00	1	32	32.00
COM-IIB												
IND-IA												
IND-IB												
IND-IIA												
IND-IIB												
EST-IA	7	147	21.00	3	414	138.00				2	219	109.50
EST-IB												
EST-IIA	14	196	14.00	1	75	75.00				1	51	51.00
EST-IIB												

Fuente : Gerencia Comercial de la EPS SEDCAJ S.A.

#### h) Agua No contabilizada

Como se puede observar en el cuadro adjunto, el agua no contabilizada corresponde principalmente al claudestinaje de conexiones, pérdidas de agua en la planta de tratamiento, redes de distribución, conexiones domiciliarias y representa el 26.75% de la producción de la EPS SEDCAJ S.A..

**Cuadro 2. 29: Agua No Contabilizada por Localidad y a nivel de empresa. Año: 2005**

LOCALIDAD	DEMANDA TOTAL	DEMANDA EFECTIVA	CLANDESTINOS	ANC	%
	M3/AÑO	M3/AÑO	M3/AÑO	M3/AÑO	
CAJAMARCA	7,001,087	5,922,919	801,978	1,880,146	26.86%
CONTUMAZA	135,869	114,945	10,882	31,806	23.41%
SAN MIGUEL	171,723	133,770	5,158	43,111	25.10%
EPS SEDCAJ SA	7,308,679			1,955,062	26.75%

Fuente : Software PMO.

#### i) Reclamos de Usuarios

En el año 2005, se han producido 1,850 reclamos, lo que quiere decir que por cada 1,000 conexiones, se ha presentado 67 clientes reclamantes, es decir 10 reclamantes más que el año 2004, la causa principal ha sido por exceso de consumo y alteraciones en la medición como consecuencia de la instalación de nuevos medidores. A continuación se presenta un cuadro resumen.

**Cuadro 2. 30: Reclamo de usuarios por localidad y a nivel de empresa. Año: 2005**

LOCALIDAD	2005		RECLAMOS/AÑO/1000
	CONEX. AGUA	Nº RECLAMOS	2005
CAJAMARCA	25,194	1,767.0	70
CONTUMAZA	842	72.0	86
SAN MIGUEL	827	11.0	13
EPS SEDACAJ SA	26,863	1,850.0	69

Fuente : Gerencia Comercial

**j) Tarifa**

En el presente año no se ha producido variación en las tarifas por la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado manteniéndose las aprobadas en el año 2001.

La tarifa media anual se ha mejorado ligeramente de 1.58 soles/m<sup>3</sup> a 1.60 soles / m<sup>3</sup>, esta debe ser como consecuencia de la mejora en la micromedición.

El incremento tarifario autorizado por SUNASS fue aprobado con Resolución de Consejo Directivo N° 19-2001-SUNASS-CD (Publicado el 27.04.2001 en la Separata de Normas Legales del Diario El Peruano) y aprobado por Resolución de Junta Empresarial N° 001-2001-JE/EPS SEDACAJ S.A. de fecha 03.05.2001, publicado en el diario Panorama Cajamarquino de fecha 07.05.2001, de acuerdo a la siguiente estructura tarifaria.

**Cuadro 2. 31: Tarifa de Agua Potable Vigente por localidad de la EPS Sedacaj S.A.**

**A.- Servicio de Agua Potable**

Categoría	Rangos de Consumo m <sup>3</sup> /mes	Cajamarca	San Miguel Y Contumazá	Consumo Mínimo m <sup>3</sup> /mes	Asignación de Consumo m <sup>3</sup> /mes
		Tarifas S/. /m <sup>3</sup>	Tarifas S/. /m <sup>3</sup>		
Social	0 a 15	0.7146	0.3638	6	15
	16 a más	1.4291	0.7276		30
Doméstica	0 a 20	0.8575	0.5587	8	20
	21 a más	1.7149	1.1173		40
Comercial	0 a 30	1.2472	1.0004	12	30
		2.4945	2.0008		50
	31 a más				60
Industrial	0 a 60	1.7669	1.3901	24	60
		3.5338	2.7803		100
	61 a más				120
Estatal	0 a 50	0.6626	0.4028	20	200
		1.3252	0.8055		50
	51 a más				100
					200

**B.- Cargo por el Servicio de Alcantarillado**

Localidad de Cajamarca:

Equivale al 45% del importe a facturar por el servicio de agua potable.

Localidad de San Miguel y Contumazá:

Equivale al 30% del importe a facturar por el servicio de agua potable.

Fuente : SUNASS.

## **2.3.- Diagnóstico de la Situación Operacional**

### **2.3.1. Del Servicio de Agua Potable**

#### **a) Fuentes de Agua**

##### **DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA**

El sistema existente comprende las fuentes del río Grande y río Porcón al Norte de la ciudad de Cajamarca y el río Ronquillo ubicado al Oeste de la misma.

Además existen pequeños servicios particulares con agua provenientes de pozos excavados de poca profundidad y un pozo profundo de aproximadamente 50 metros de profundidad, con un rendimiento de 2.5 l/s. Este pozo está situado en Mollepampa y pertenece a la comunidad adventista.

Las características de cada una de las fuentes actuales se describe con mayor detalle a continuación:

##### **Río Porcón y Río Grande**

Ambos ríos constituyen en la actualidad la principal fuente de agua para la empresa SEDACAJ S.A. ninguno de ellos cuenta con estaciones hidrométricas que permitan determinar con exactitud el caudal de agua histórico producido, sin embargo ambos ríos se unen en las inmediaciones de la Planta de Tratamiento "El Milagro" y forman el río Mashcón que recorre el valle de la ciudad de Cajamarca. En el río Mashcón si existe una estación hidrométrica administrada por el Ministerio de Agricultura denominada " Chacra arena – Bella Unión " ubicada aproximadamente a 500 metros antes de la unión del río Mashcón y el río San Lucas.

De conformidad con los registros de las descargas mensuales del río Mashcón entre los años 1977 y 1998 se ha encontrado que el mínimo correspondiente a este período es de 300 lps. ocurrido en agosto de 1992, presentando asimismo un promedio anual de 746 lps

Cabe mencionar que los registros de la estación hidrométrica "Chacra-arena, Bella Unión" antes señalada no incluyen el caudal captado por la Planta de Tratamiento de "El Milagro" que es captada antes y es distribuida en la ciudad de Cajamarca, tampoco registra el agua utilizada por los agricultores aguas arriba de la mencionada estación hidrométrica.

Para establecer la oferta disponible de los ríos Grande y Porcón se ha procedido del siguiente modo: en primer lugar se ha considerado el caudal mínimo histórico captado por la Planta de Tratamiento de "El Milagro". Luego el caudal mínimo histórico registrado por la estación hidrométrica de "Chacra Arena - Bella Unión" ubicada en el río Mashcón fue distribuido entre los ríos afluentes en base a la ponderación de las áreas de cada una de las cuencas (río Porcón 81 km<sup>2</sup> y río Grande 72,5 km<sup>2</sup> de área), resultando para el río Grande un aporte de 160 lps. y para el río Porcón en 169 lps. Como en la cuenca del río Porcón el agua es utilizada intensivamente para la agricultura para efectos de planificación ya no se le toma en cuenta ya que su aporte en época de estiaje es prácticamente cero. En consecuencia para la ciudad de Cajamarca se ha considerado adecuado solo el aporte del río Grande en una proporción del 75% del caudal mínimo histórico resultando un caudal disponible de 60 l/s en forma adicional.

En resumen la oferta de ambos ríos sería del siguiente modo:

• Caudal actual promedio captado por la Planta de Tratamiento	160 lps.
• Caudal adicional proveniente del río Grande	60 lps.
<hr/>	
T o t a l	220 lps.

En la actualidad con la ampliación de la captación Río Grande recientemente culminada, se puede captar hasta 200 lps; para el cual es necesario ampliar la capacidad de la planta de tratamiento El Milagro de 140 lps a 200 lps; la misma que se prevé su culminación en el presente año.

### **Río Ronquillo (San Lucas)**

En este río tampoco existe una estación hidrométrica, de la información proporcionada por el distrito de Cajamarca, esta fuente en promedio presenta caudales de 150 lps. en el período de lluvias (Noviembre y Diciembre) y de 100 lps. en época de estiaje. El año 1993 fue un año seco, es decir con un mínimo nivel de pluviométrica registrándose un aforo mínimo de 70 l/seg.

Este río antes de 1980 constituía la única fuente para SEDACAJ S.A captando en época de estiaje volúmenes mayores al captado en la actualidad este hecho se explica por el paulatino uso del agua por parte de los agricultores y el descuido de la cuenca por sus beneficiarios.

En este caso se ha considerado un caudal disponible razonable de 60 lps.

### **Fuentes Potenciales de Agua para SEDACAJ S.A**

#### **Río Chonta**

Este río discurre por la parte baja de la Campiña de la ciudad cerca a la localidad de Baños del Inca a él se une el río Mashcón formando finalmente el río Cajamarca. En este río el Ministerio de Agricultura ha instalado una estación hidrométrica denominada "El Chicche" de acuerdo a la información recopilada por esta estación respecto a las descargas mensuales entre los años 1977 y 1998 se ha encontrado que el mínimo correspondiente es de 400 lps. ocurrido en julio de 1980.

Como se verá en cuadro aparte, la magnitud de caudales registrado es considerable, constituyendo una de las fuentes potenciales principales para cubrir las necesidades de agua en el futuro.

#### **Otras Fuentes**

El estudio de factibilidad de Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de agua Potable y Alcantarillado de Cajamarca realizado por la consultora SERCONSULT S.A sugiere como una posibilidad para incrementar el caudal del sistema de "El Milagro" estudiar el potencial de la laguna denominada Yanacocha. Esta posibilidad se ha desechado por cuanto la empresa minera que opera en la zona, actualmente utiliza el agua de esta laguna en sus operaciones, además existe siempre el riesgo de contaminación de esta fuente por parte de la actividad minera.

**Cuadro 2. 32: Cuadro Resumen de Fuentes de Agua para la ciudad de Cajamarca (lps)**

<b>Río Fuente</b>	<b>Caudal Mínimo en estiaje período 1977-1998.</b>	<b>Caudal a utilizar en forma razonable (75%)</b>
<b>Grande</b>	300	220
<b>Porcón</b>	0	0
<b>Ronquillo</b>	70	60
<b>Chonta</b>	410	308
<b>Total</b>	780	588

Fuente: Ministerio de Agricultura/ Cajamarca

## DE LA CIUDAD DE CONTUMAZA

Las fuentes actuales de abastecimiento de agua de la localidad de Contumazá, son el río Cascabamba, los manantiales Shamón y Montegrande. Se describirán a continuación las características generales de las mismas.

### Río Cascabamba

El río Cascabamba se forma en las partes altas de la provincia sobre los 3500 msnm, no se cuentan con información hidrológica actualizada, sin embargo en el año 1992 se realizó la tesis "Expansión Urbana de la Ciudad de Contumazá", presentada por los Bach. Ing Civil Dagoberto Chávez y Juan León, de la Universidad de Cajamarca, en el cual se obtuvieron los siguientes datos hidrológicos de la cuenca:

**Cuadro 2. 33: Característica de la Cuenca del Río Cascabamba**

DESCRIPCION	
Area de la Cuenca	686 Has.
Pendiente del curso	165 m/Km
Caudal máximo calculado	7.60 lps.
Caudal máximo observado	6.70 lps.

Fuente : MINAG.

Esta fuente de abastecimiento actualmente no está siendo utilizada debido a la mala calidad de agua (elevada turbidez) y problemas en la captación.

### Manantial Montegrande

Este manantial es del tipo ladera con un afloramiento concentrado, se encuentra ubicado a una distancia aproximada de 3,1 km de la ciudad. De acuerdo al Estudio de Expansión Urbana, presenta caudales que varían entre 0,5 a 1,5 lps, la parte alta de la cuenca no presenta signos evidentes de afectación. Actualmente produce un caudal de 1.0 lps.

### Manantial Shamón

Este manantial es del tipo ladera con dos afloramientos concentrados con caudales variables, presenta una recarga permanente debido a la cercanía con el río Cascabamba (en época de lluvias el agua del manantial se enturbia). La distancia de la fuente respecto a la ciudad es de 2.0 km. Así mismo la cuenca no presenta signos de deforestación en la parte alta por lo que los caudales aforados pueden considerarse constantes. En función a los aforos efectuados en el año 2005 se

calcula un caudal promedio de 3.42 lps; llegando a bajar hasta un promedio de 1.66 lps para los meses de agosto a octubre.

### **Quebrada Las Botijas**

Esta quebrada se forma de los afloramientos de agua subterránea situados en las partes altas de la cuenca, el régimen hidráulico de la quebrada es irregular llegando a secarse en épocas de estiaje. No se cuenta con registros de rendimiento hidráulico en el área de instalación de la galería filtrante.

Actualmente esta fuente esta siendo usado por la Municipalidad para una piscigranja.

### **DE LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**

San Miguel tiene como fuente de abastecimiento al río San Miguel a través de una derivación del mismo por medio de un canal de regadío (Canal Tayka) en una longitud aproximada de 20 km. En esta estructura se encuentra instalada la captación actual.

### **Río San Miguel y el canal Tayka**

El río San Miguel tiene un caudal variable y se estima un caudal mínimo de 0,305 m<sup>3</sup>/seg. Esta fuente es de uso compartido con los agricultores, lo que origina conflictos por la posesión del recurso (fundamentalmente en época de estiaje).

El canal Tayka conduce durante todo el año agua con cierto grado de turbidez, en ciertos casos esta se origina por acción de los agricultores al obturar el canal para derivar dicho recurso hacia sus terrenos. En época de lluvia el canal presenta frecuentes deslizamientos de sus paredes debido a que no esta revestido.

Actualmente se capta de dicho canal un caudal promedio de 5.19 lps, con fines de uso domestico.

### **b) Sistemas e Instalaciones del Servicio de Agua Potable**

#### **CAJAMARCA**

##### **A) Captaciones**

##### **Río Porcón**

Esta captación se ubica en el caserío de Huambocancha Alta, en la cota de terreno 2751 msnm., fue construida el año 1980. Está compuesta por un dique de concreto

ciclópeo de 13 m de ancho, un desarenador de 16.8 m<sup>2</sup> de área, cuenta con muros de encauzamiento y de contención de mampostería y concreto armado para represamiento, un canal de captación, una caja de reunión de agua cruda y una canaleta con medidor Parshall.

Se estima un caudal de captación promedio actual de 60 lps y una capacidad máxima de 100 lps.

### **Río Grande**

Esta captación se ubica en el caserío de Llushcapampa ,en la cota 2869 msnm., fue construida en el año 1980. La infraestructura es de concreto armado y está compuesta de una presa con perfil Creaguer de 5,3 m. de longitud, el caudal captado luego es conducido a un desarenador / presedimentador de sección irregular el cual cuenta con compuerta de ingreso, cámara de sedimentación, canal lateral y de limpieza y canal de salida con medidor Parshall incorporado.

Recientemente se ha construido una nueva captación Rió Grande ubicada en la cota 2,834 msnm, del tipo convencional, constituida por tres estructuras principales, tales como: presa de derivación, toma, desarenador y obras auxiliares o complementarias. Las estructuras se ubican en la margen izquierda del río.

La nueva captación se encuentra en un sitio con acceso relativamente fácil a una distancia de ca 400 m aguas arriba de la captación existente. La bocatoma esta instalada al lado izquierda del barraje fijo de 2 m de altura en forma lateral permitiendo el material arrastre pasar por el vertedero del barraje sin la boca. La energía del agua de crecida se mitiga por un colchón de disipación abajo del barraje.

El problema de fuerte contenido de material sólido en suspensión, es reducido por la instalación de un desarenador al lado izquierda del río. El desarenador esta dimensionado para un caudal de 200 l/s.

### **Río San Lucas**

Ubicado en el sector de Ronquillo, localizado en la cota 2830 msnm , fue construido en el año 1940. La captación es un dique de concreto ciclópeo y mampostería de piedra, ubicado transversalmente al río. Esta unidad esta conformada por tres pre-sedimentadores ( N° 1, 2 y 3) instalados en serie con áreas de sedimentación de 124 m<sup>2</sup>, 466 m<sup>2</sup> y 407 m<sup>2</sup> respectivamente con cargas superficiales de 2 m/h, 0,5 m/h, y 0,6 m/h respectivamente. Los tiempos de retención para los tanques son 59 minutos, 256 minutos y 137 minutos respectivamente, estos elevados tiempos de retención promueven la formación de

algas en los tanques por lo que se obliga a utilizar sulfato de cobre para el control de las mismas.

Recientemente se han concluido las obras de mejoramiento en la captación Ronquillo, con financiamiento de la KFW. que contemplo lo siguiente:

- Adecuación del cauce del río y eliminación de un banco de material aluvial, ubicado en la margen derecha, inmediatamente aguas arriba de la captación.
- Cambio de todo equipamiento hidromecánico.
- Reparación y mejoramiento de la presa de derivación.
- Construcción de un colchón dissipador de energía inmediatamente aguas abajo de la presa de derivación y de la descarga de material grueso ubicado en la margen izquierda.
- Rehabilitación de los desarenadores para evitar la creación de algas.
- Construcción de un canal By Pass a fin de no cortar el suministro de agua mientras se efectúa la limpieza del desarenador.

El caudal promedio de captación actual es de 60 lps. y una capacidad máxima de 100 lps.

## **B) Líneas de Conducción de Agua Cruda**

### **Río Porcón**

La línea de conducción de la captación hacia la Planta de Tratamiento "El Milagro" tiene una longitud total de 1308 m, esta conformada por un primer tramo de 14" de diámetro, de asbesto cemento clase A-10 (680 m), un segundo tramo de 10" de diámetro de asbesto cemento clase A-10 (628 m). Esta línea tiene una capacidad de conducción de 148 lps.

### **Río Grande**

La línea de conducción de la captación hacia la Planta de Tratamiento "El Milagro" tiene una longitud de 2902 m. esta conformada por un tramo de 16" de diámetro, de asbesto cemento clase A-10 (1,388 m); otro tramo de 16" de Hierro Fundido dúctil (284 m) y otro tramo de tubería de 12" de diámetro, de asbesto cemento clase A-10 (1,230 m).

Esta línea tiene una capacidad de conducción de 200 lps.

### **Río San Lucas**

La línea de conducción de la captación hacia la Planta de Tratamiento "Santa Apolonia" tiene una longitud total de 2,138 m, está constituida por un tramo de 12" de asbesto cemento con una longitud de 1210 ml., un segundo tramo de 12" de diámetro de PVC, con una longitud de 928 ml.

Está línea construida en 1987, conduce un promedio de 60 lps y tiene una capacidad máxima de 100 lps, sin embargo en la actualidad por deficiencias en su construcción no conduce mayor cantidad de agua, requiriéndose un mejoramiento hidráulico.

### **C) Plantas de Tratamiento**

La ciudad de Cajamarca cuenta con dos Plantas de Tratamiento de Agua Potable :El Milagro y Santa Apolonia

#### **Planta de Tratamiento "El Milagro"**

Está unidad de tratamiento se ubica en el caserío de Huambocancha Baja a unos 5.4 km. de Cajamarca en la cota 2844 msnm., con una capacidad nominal de tratamiento de 140 l/s. construido en el año 1980

Las fuentes de abastecimiento de esta planta de tratamiento son el río Porcón y río Grande. Se utiliza equipo electromecánico para los procesos de mezcla rápida, floculación, lavado de filtros, funcionamiento del tanque hidroneumático y otros.

La Planta de Tratamiento cuenta con los siguientes componentes :

#### Cámara de reunión de agua cruda y medición:

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

#### Cámara de Mezcla Rápida:

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

#### Cámara de Floculación

Conformada por dos estructuras rectangulares de concreto armado, contiguas a la cámara de mezcla rápida, el sistema de floculación es mecánico de flujo horizontal, el tiempo de retención en los floculadores es de 27minutos. Se cuenta con dosificadores gravimétricos no operativos por deficiencias técnicas en su diseño.

#### Sedimentadores:

Compuesto por dos tanques rectangulares de concreto armado, contiguos a los floculadores y filtros, con un tasa superficial por cada unidad de 23 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.día para un caudal de 70 lps /tanque y un tiempo de retención de 3 horas.

#### Filtros Rápidos:

Conformado por cuatro tanques rectangulares que cuentan con un falso piso de fondo, en el cual se ubican el lecho filtrante mixto de antracita y arena con soporte de grava. Estos filtros se encuentran acoplados a los ambientes de galería de tubos y sala de operaciones. Cada unidad cuenta con un área de filtración de 14 m<sup>2</sup> y un carga superficial de 4,25 m<sup>3</sup>/h. Los cuatro filtros en la actualidad procesan 140 lps de agua.

Tasa superficial de los filtros:

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

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

#### Cisterna de Agua Filtrada:

Estructura subterránea rectangular donde se almacena el agua filtrada que luego se conduce al reservorio apoyado R-2 de 2,500 m<sup>3</sup> de capacidad, también se efectúa la desinfección del agua mediante la adición de cloro gas

A la salida de este tanque cisterna se encuentra instalado un macromedidor en la tubería de AC de 16" de diámetro.

En el marco de las obras de mejoramiento y ampliación de agua potable y saneamiento de la ciudad de Cajamarca que se viene ejecutando con financiamiento de la KFW de Alemania; se tiene previsto en el presente año iniciar las obras de ampliación de la planta de tratamiento de Agua El Milagro; de 140 lps a 200 lps, del tipo hidráulico con filtración rápida.

#### **Planta de Tratamiento Santa Apolonia**

La planta de tratamiento es del tipo hidráulico convencional con filtración lenta, ubicada en la cota promedio 2793 msnm, esta instalación se alimenta de la captación del río San Lucas. Consta de dos módulos (unidades de floculación, decantación y filtración) similares, paralelos, los cuales no se encuentran interconectados construidos en el año 1941 y 1945 respectivamente, estos módulos se encuentran en cotas diferentes debido a las dificultades constructivas derivadas de una topografía accidentada. La capacidad máxima de tratamiento es de 100 lps.

Cuenta con los siguientes componentes:

#### Cámara de Mezcla Rápida

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

#### Tanques de Floculación:

Conformada por dos floculadores paralelos, hidráulicos de flujo horizontal con 44 pantallas verticales cada una. El área promedio de cada floculador es de 120 m<sup>2</sup>, con un volumen de 79 m<sup>3</sup> y un tiempo de retención de 27 minutos, para una velocidad horizontal de 0,16 m/s para cada unidad. Ambos floculadores están conectados hidráulicamente a los sedimentadores.

#### Tanques de sedimentación:

Compuesta por 4 unidades de sedimentación de flujo horizontal, ubicándose 2 unidades en cada módulo de la siguiente forma : sedimentadores 1A y 2 A, en la terraza superior, . sedimentadores 1B y 2B, en la terraza inferior de la planta, las unidades de cada módulo trabajan en forma paralela.

Cada tanque presenta un área de 190 m<sup>2</sup>, con un tasa hidráulica de 11,3 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. día para un caudal de 25 lps. y un tiempo de retención de 300 minutos, presenta una carga hidráulica sobre el vertedero de 13 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.hora

#### Filtros lentos

Compuesto por cuatro unidades de filtración lenta (dos por módulo) con fondo fijo y lecho filtrante de grava y arena. Cada unidad con un área de 299 m<sup>2</sup> (largo 26 m., ancho 11.5 m.), la tasa de filtración es de:

1 filtro	14,45 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día (50 l/s en un solo filtro)
2 filtro	7,22 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día (25 l/s en cada filtro)

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

La limpieza se realiza mediante la remoción de la capa superior cuando se colmata, como no es posible lavar la arena la empresa debe incurrir en un mayor gasto al comprar arena para poder reemplazar la arena sucia desechada.

De estas unidades se transporta el agua filtrada por las tuberías de aducción hacia el reservorio apoyado R-1 de 1,000 m<sup>3</sup> de capacidad, en donde se realiza la desinfección con cloro gas.

En el presente año se contempla el mejoramiento y/o rehabilitación de la planta de tratamiento de agua Santa Apolonia con financiamiento de la KFW de Alemania

que comprende: Instalación de un sistema de medición de caudales, construcción de caja repartidora de caudales y mejoramiento en dosificación de sulfato, construcción del sistema de lavado para filtros lentos.

#### **D)Reservorios**

El almacenamiento se realiza en cuatro reservorios apoyados, que totalizan un volumen total de almacenamiento de 5,700 m<sup>3</sup>..

##### **Reservorio R-1.**

Reservorio apoyado, semienterrado, cilíndrico, con capacidad de almacenamiento de 1,000 m<sup>3</sup>, construido en el año 1942, recibe el agua tratada de la planta Santa Apolonia . El funcionamiento del reservorio es de cabecera y se ubica en la cota 2788 msnm. Esta instalación sirve al Sector N°1 de distribución comprendido entre la Av. Perú (excluyendo esta) y el Jr Huánuco (inclusive) mediante una tubería de 16" de diámetro, tipo Hume y a su vez alimenta al reservorio R-3 por medio de una línea de impulsión de 8" de diámetro.

Consta de una cámara de válvulas y de una estación de bombeo en la cual se encuentran instaladas dos bombas de 48 HP y un tablero de control, de esta estación se controla el abastecimiento hacia el R-3.

La zona abastecida por el R-1 corresponde a un 33% de la población abastecida, destinando un 85% del volumen para el sector N°1 de distribución y un 15% del volumen se impulsa hacia el R-3.

El período de abastecimiento se limita a 17 horas, las operaciones que se realizan consisten en la medición del nivel y del cloro residual (cada 3 horas), la operación del mantenimiento de la unidad (1 vez/mes) emplea un aproximado de 14 horas generando un desabastecimiento en la zona durante ese período.

El estado de conservación de la estructura, tuberías y válvulas se considera adecuado.

##### **Reservorio R-2**

Reservorio apoyado circular con techo abovedado construido en el año 1980, tiene una capacidad de almacenamiento de 2,500 m<sup>3</sup>, su funcionamiento es de cabecera, ubicado en la cota 2790 msnm.

Esta estructura está alimentada por una tubería de AC. de 16"de diámetro que proviene de la Planta de Tratamiento "El Milagro", cuenta con dos líneas de aducción de 10" y 12" de diámetro, cámara de válvulas y válvula de altitud.

El R-2 distribuye a través de dos aducciones que corresponden a dos zonas de presión distintas, la zona de presión "alta" se abastece directamente del R-2 y la zona "baja" recibe el agua de la cámara rompe presión instalada en la aducción respectiva.

El período de abastecimiento se limita a 17 horas/día, las operaciones que se ejecutan son medición de nivel y de cloro residual, la ejecución de la labor de mantenimiento del reservorio (1 vez/3 meses) demanda 8 horas lo que origina una restricción del servicio en la zona alta de la red debido que al mismo tiempo se programan otros mantenimientos.

El estado de conservación de la infraestructura y equipamiento del reservorio se encuentra en óptimo estado.

### **Reservorio R-3**

Reservorio apoyado de forma circular construido en 1980, con funcionamiento de cabecera, ubicado en la cota 2838 msnm., tiene una capacidad de almacenamiento de 700 m<sup>3</sup>.

Este reservorio es abastecido por bombeo del R-1, cuenta con una caseta de válvulas de control, de ingreso, salida y limpieza del reservorio, la tubería de salida es de 10" reduciendo a 6" para su empalme con la red de distribución así mismo no cuenta con dispositivo para medición de nivel.

El período de bombeo es de 5 o 6 horas, las operaciones que se efectúan son la medición del tirante y del cloro residual (3 veces/día), las labores de mantenimiento (1 vez/3 meses) demanda un período de ejecución de 14 horas generando el desabastecimiento en este sector de distribución.

El estado de conservación de la infraestructura se considera adecuado, sin embargo debido a la cercanía con viviendas se constata la presencia de animales y personas (fundamentalmente niños) que pueden ocasionar daños a la infraestructura y la salud.

### **Reservorio R-4**

Reservorio apoyado de forma circular de 1,500 m<sup>3</sup>; construido recientemente en el año 2,005 con financiamiento de la KFW de Alemania. Tendrá un funcionamiento del tipo cabecera de cabecera, y se encuentra ubicado en la cota 2777 msnm. en la zona sur de la ciudad, en el barrio Sta Elena en un sitio llamado Agua tapada. El terreno escogido (aproximadamente 1 800 m<sup>2</sup>) es suficientemente grande para en un futuro edificar un segundo reservorio de misma forma, que debe ser conectado a la cámara de válvulas, donde las conexiones principales ya estarán instalados.

### **E) Instalaciones de desinfección**

Las instalaciones de desinfección corresponden a los dos sistemas de producción existentes : Santa Apolonia y El Milagro

#### **Sistema Santa Apolonia.**

El proceso de cloración se efectúa previo al ingreso del reservorio R-1, la caseta de desinfección se ubica adyacente al reservorio mencionado. Esta instalación utiliza dos unidades de dosificación de cloro gas al vacío, marca Wallace - Tiernan, modelo V-100, las cuales funcionan en forma alternada.

Actualmente se dosifican en promedio 5.20 kg/día de cloro, generando una concentración media de 1.20 mg/l.

#### **Sistema El Milagro**

El sistema de cloración se efectúa en las instalaciones de la Planta de Tratamiento, se cuenta con dos cloradores que presentan las siguientes características :

- Clorador marca Wallace Tiernan, modelo V-notch, con capacidad nominal de 50 lb/día
- Clorador marca Wallace Tiernan, modelo V-100, con capacidad nominal de 50 lb/día

El funcionamiento de estos equipos se produce en forma alternada, dosificando en promedio 15 - 16 kg/día de cloro, con una concentración promedio de 1.30 - 1.40 mg/l.

No se cuenta con equipos detectores de fuga de cloro automáticos, utilizándose métodos tradicionales (detección por hidróxido de amonio líquido), la ventilación de la sala de cloración requiere de la reparación del equipo de extracción de aire. Se presenta deficiencias en cuanto a la recepción de balones de cloro, no contando con elementos de izaje. (actualmente se usa procedimientos rudimentarios con alto riesgo ocupacional).

En el presente año se realizaran las obras de mejoramiento del sistema de desinfección en las plantas de Santa Apolonia y El Milagro.

### **Línea de Conducción de Agua Tratada**

#### **Conducción PT El Milagro – Reservorio R4**

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

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

### **Conducción PT El Milagro – Reservoirio R2**

La línea de conducción proveniente de la planta de tratamiento El Milagro hacia el reservorio R-2; abarca una longitud total de 5,333 m, las mismas que se distribuyen de la siguiente forma:

- Tubería de asbesto cemento DN 400 mm (16") en una longitud de 3,916 m.
- Tubería de hierro fundido dúctil (HFD) DN 600 mm (24") en una longitud de 1,417 m.

Como obras de mejoramiento y/o rehabilitación se han instalado cinco (05) válvulas de purga y tres (03) válvulas de aire en la línea de DN 400 mm.

### **Línea de Impulsión reservorio R1 - R3**

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

### **Líneas de Aducción**

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

#### **Línea de Aducción reservorio R1 - Av. Perú**

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

#### **Línea de Aducción reservorio R2 - Jr. Huánuco**

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

**Cuadro 2. 34: Resumen de Metrado de Línea de Aduccion del R-2 - Cajamarca**

<b>DIAMETRO (pulg)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>MATERIAL</b>
10	200	FºFº
8	225	FºFº
<b>TOTAL</b>	<b>425</b>	

Fuente: Gerencia Operacional – SEDACAJ

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

### **Línea de aducción reservorio R2 - Av. 13 de Julio**

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

### **G) Red de distribución**

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

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

**Cuadro 2. 35: Zonas de Presión del Sistema de Agua Potable - Cajamarca**

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

Fuente: Gerencia Operacional-SEDACAJ

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

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

**Cuadro 2. 36: Resumen de Metrados de Red de Distribución de Agua Potable - Cajamarca**

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

Fuente: Gerencia Operacional – SEDACAJ

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

### **CONTUMAZA**

#### **Captaciones**

##### **Manantial Montegrande.**

La captación del manantial corresponde a una estructura para un afloramiento del tipo ladera, consta de una caja de captación de concreto armado, con muros laterales en ángulo, consta además de una caja de válvulas. El estado de conservación de la captación es adecuado recibiendo atención frecuente por parte del operador encargado. Los datos de caudales captados se estiman similares al rendimiento indicado de la fuente, consideraremos un caudal promedio captado de 1,0 lps

##### **Manantial Shamón**

La captación se hace a través de una caja colectora de concreto armado para manantial tipo ladera, consta de una caja de captación 1,5x1,5x1,5 m, con un tirante de agua máximo sobre la canastilla de 0.60 m; consta además de una caja de válvulas. El estado estructural de la captación es bueno siendo inspeccionada con regularidad por el operador. Se puede considerar un caudal captado promedio

de 3,42 lps debido a que normalmente en época con probabilidad de lluvia (75% del año) los caudales serán superiores al promedio.

### **Quebrada las Botijas.**

Esta captación está constituida por un sistema de galerías filtrantes, las cuales están instaladas en el lecho de la quebrada, la galería se encuentra en malas condiciones. La línea de conducción que se origina en la galería filtrante con descarga a los reservorios "El Kike", se encuentran en mal estado, en su trayecto presenta roturas por crecimiento de los raíces.

Esta captación no se utiliza actualmente, debido a que requiere un mejoramiento de las galerías filtrantes y renovación de la línea de conducción.

### **Líneas de Conducción**

#### **Línea de Conducción del Manantial Montegrande.**

Está constituida por una tubería de  $\phi$  2", de PVC, con una longitud de 2550 m y con cuatro cámaras rompe presión. Existe una caja de paso cercana a la Planta de Tratamiento que cuenta con dos opciones :descargar a la planta de tratamiento o conducir las aguas captadas directamente al reservorio Mishiquiyacu por medio de una tubería de by-pass.

Cerca al reservorio Mishiquiyacu, la línea cuenta con una cámara de reunión la cual deriva el suministro en forma directa hacia 6 viviendas ubicadas fuera de cota de abastecimiento del reservorio mencionado.

El flujo hidráulico es pulsante, debido al inadecuado diseño de las cámaras rompe presión que favorecen el ingreso masivo de aire, agravado por la ausencia de ventosas en la línea; no existiendo planos que faciliten la ubicación de las mismas.

#### **Línea de Conducción Manantial Shamón**

La línea de conducción del Manantial Shamón está constituida por un primer tramo de  $\phi$  4" , de PVC, y 450 m de longitud el cual se intersecta por medio de una te con el tramo utilizable de la línea de conducción del río Cascabamba, siendo el tramo complementario de  $\phi$  4" , de asbesto cemento y 1000 m de longitud.

Esta línea de conducción abastece directamente a la Planta de Tratamiento, el desnivel total desde la caja de captación del manantial hasta la cámara de ingreso a la planta es de 52 m, esta línea de conducción ha sido diseñada para conducir 14 lps.

En toda la extensión de la línea de conducción, existen tres válvulas de purga de  $\phi$  3" y dos válvulas de aire de  $\phi$  1/2" los cuales requieren de una verificación operativa. La tubería se encuentra en buen estado.

### **Línea de Conducción Quebrada Las Botijas**

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

### **Planta de Tratamiento**

Está situada en la parte Noreste de la ciudad, se ubica en la cota promedio 2,817 msnm. Esta constituida por una cámara de ingreso, una sala de reactivos, un floculador hidráulico con pantallas horizontales, un sedimentador y dos filtros lentos y una caseta donde se efectúa la cloración, esta unidad de tratamiento abastece al reservorio Mishiquiyacu en forma continua durante 24 horas al día. El caudal de diseño de los filtros lentos es de 11 lps, no conociéndose los caudales de diseño de las otras unidades.

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

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

Las características generales de la unidad de tratamiento se describen a continuación:

#### Cámara de ingreso

La cámara de ingreso es una estructura de concreto armado con un volumen de 1,5 m<sup>3</sup> (el tiempo de retención de la cámara es de 2,5 minutos) no cuenta con tapa sanitaria (permitiendo el ingreso de elementos extraños), ni con sistema de purga para la limpieza de la unidad.

Cuenta con una tubería de rebose de  $\phi$  4" y un sistema de by pass, constituido por una tubería de  $\phi$  4", operada por medio de una válvula de  $\phi$  4". Las aguas son conducidas directamente a los filtros lentos cuando el agua captada presenta baja

turbiedad o cuando se realiza la limpieza del floculador. Esta misma línea (by pass) puede conducir el agua captada hacia el reservorio Mishiquiyacu

#### Sala de reactivos

La sala de reactivos está conformada por una estructura de material noble de 13 m<sup>2</sup>, esta sala funciona como depósito de herramientas, además de almacenar (inadecuadamente) los reactivos químicos generando condiciones de riesgo ocupacional.

El coagulante que se aplica (cuando funciona la unidad de floculación) es sulfato de aluminio, la preparación de la solución es manual, la aplicación se efectúa inapropiadamente por medio de un orificio que descarga al ingreso del primer tramo del floculador. Al no contar con mezcla rápida no se generan condiciones apropiadas para la dispersión del coagulante.

#### Floculador

Esta constituido por un floculador de flujo horizontal de dos tramos divididos internamente por pantallas verticales con distanciamiento variable.

La unidad tiene un volumen de 41 m<sup>3</sup> y para el caudal de diseño de los filtros de arena (11 lps) se obtiene un período de retención de 62 minutos, respecto a los gradientes teóricos de velocidad, se tiene para el primer tramo 37 s<sup>-1</sup> y para el segundo tramo 20 s<sup>-1</sup>, los que se consideran adecuados. Sin embargo las pantallas de concreto de espesor variable producen una floculación descontrolada y valores erráticos del gradiente de velocidad.

Las aguas crudas ingresan a la unidad por medio de una tubería de  $\varnothing$  4", la salida del agua floculada se realiza a través de un vertedero de rebose, en cuya caída se genera una excesiva turbulencia que provoca el rompimiento del floculador.

El floculador cuenta con un sistema de limpieza, conectado al sistema de limpieza del decantador, controlado por una compuerta metálica actualmente inoperativa y en estado de corrosión

#### Decantador

Se cuenta con una unidad de decantación convencional de flujo horizontal presenta un área de sedimentación de 177 m<sup>2</sup>, un volumen útil de 178 m<sup>3</sup> y un período de retención de 4,5 horas. La carga hidráulica es 5,3 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d (para un caudal de 11 lps), estos parámetros operacionales se consideran adecuados para el caudal considerado, sin embargo se requerirá la modificación de la conformación geométrica del tanque para tener un tratamiento realmente efectivo

La unidad de decantación ha sido diseñada sobre una estructura existente, adoptando una forma irregular en "L", no favorable para producir un eficiente comportamiento hidráulico. Esta condición dificulta la determinación de la tasa de decantación y del período de retención, interfiriendo en la velocidad de sedimentación. Así mismo las profundidades de la zona de decantación y la zona de lodos son mucho menores a las recomendadas.

La conducción de agua decantada a las unidades de filtración lenta se realiza a través de un orificio en la parte inferior de la estructura de salida, que conecta a una tubería de PVC de  $\phi$  4". El sistema de limpieza y evacuación de lodos está conformado por dos canaletas paralelas de sección rectangular, que se conectan a una tubería de  $\phi$  6" controlada por una válvula compuerta de F°F°.

#### Filtros lentos

El sistema de filtración lenta consta de dos unidades de concreto armado de sección rectangular, diseñados para un caudal de 11 lps, con un área de filtración para cada unidad de 96,7 m<sup>2</sup> y una tasa hidráulica de 4,9 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d, estos parámetros operacionales se consideran adecuados para el proceso. Estos filtros tratan las aguas provenientes de la unidad de decantación o directamente del Manantial Shamón a través de la tubería by-pass.

Las unidades de filtración se conforman por un canal común de ingreso, un lecho filtrante de arena gradada (profundidad: 0,93 mt, diámetro efectivo: 0,63, coeficiente de uniformidad:1,87), una capa soporte de grava (profundidad:0,40 mt), un sistema de drenaje y dispositivos de regulación y control de filtro. El dispositivo de medición constituido por un vertedero triangular (90°) carece de calibración hidráulica, lo que no permite el registro de caudales tratados.

#### **Reservorios**

En la actualidad existen tres reservorios apoyados que totalizan un volumen de 500 m<sup>3</sup>. De los tres solo funciona un reservorio denominado Mishiquiyacu, que se encuentra ubicado en el sector Noreste de la ciudad cercano a la Planta de Tratamiento. Es de sección cilíndrica, del tipo apoyado, con funcionamiento de cabecera y su capacidad de almacenamiento útil es de 250 m<sup>3</sup>.

Los otros dos reservorios se denominan El Kike (N° 1 y N° 2) están ubicados en la zona Sur de la ciudad y actualmente no funcionan por falta de fuente. El reservorio N° 1 antiguamente recibía el caudal de la galería filtrante Las Botijas y trabajaba comunicado con el reservorio N° 2. El reservorio N° 1 tiene una capacidad de 150 m<sup>3</sup> y el N°2 una capacidad de 100 m<sup>3</sup>. El estado de conservación estructural de las unidades es adecuado, en el caso del reservorio "El Kike" requiere un revestimiento interno.

### **Caseta de cloración**

La sala de cloración es de material noble, se encuentra ubicada sobre la cámara de válvulas del reservorio Mishiquiyacu. Para la desinfección se utiliza hipoclorito de calcio al 70% de pureza. La dilución se efectúa en un envase de plástico y su preparación es manual. Se aplica en la cámara rompe presión a la salida de la planta de tratamiento, sin generar el suficiente tiempo de contacto y con la posibilidad de perder concentración en el transporte hacia el reservorio. Se dosifica para obtener una concentración de 0,6 mg/l de cloro residual en la red.

### **Líneas de aducción**

Esta línea se desarrolla por la Av. Sánchez Carrión, hasta su intersección con el camino a Salcot, esta línea sirve la zona nor-este de la ciudad, abasteciéndose del reservorio Mishiquiyacu. Las características de esta línea son :  $\phi$  4", PVC, y longitud 588 mt. el estado de conservación es adecuado.

### **Red de distribución**

La red de distribución de Contumazá es del tipo ramificado en la mayor parte, contando con algunos anillos de distribución. La longitud total de la red es de 6244m. El siguiente cuadro resume lo descrito incluyendo la línea de aducción.

**Cuadro 2. 37: Resumen de Metrados de Red de Distribución de Agua - Contumazá**

<b>RED DE DISTRIBUCION – CONTUMAZA</b>		
<b>DIAMETRO (pulg)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>MATERIAL</b>
2	508	PVC
3	941	PVC
4	4,541	PVC
6	254	AC
<b>TOTAL</b>	<b>6,244</b>	

Fuente: Gerencia Operacional – SEDACAJ S.A.

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

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

## **SAN MIGUEL**

### **Captación**

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

La estructura consta de dos salidas: la primera se refiere al vertedero de demasías: cuenta con una compuerta de fondo que esta inoperativa, destinada para drenar el agua de lavado cuando se hace limpieza. La segunda se refiere a la compuerta de salida y descarga el agua desarenada a la línea que se dirige hacia la planta de tratamiento.

### **Línea de Conducción**

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

### **Planta de Tratamiento.**

Situada en la parte alta hacia el Nor-Oeste de la ciudad, en la cota promedio 2,600 m.s.n.m. Esta constituida por un presedimentador, tanques de solución de sulfato y cal, unidad de preparación de reactivos y mezcla rápida, un floculador tipo pantalla de flujo horizontal, dos sedimentadores, seis filtros rápidos a presión y una caseta de cloración. La capacidad nominal de la instalación es de 14 lps., se ha efectuado aforos puntuales en el canal de ingreso a la planta de tratamiento obteniéndose un caudal promedio de operación actual de 5.19 lps. Las características generales de la unidad de tratamiento se describen a continuación:

#### Presedimentador:

La unidad fue construida recientemente entrando en operación desde el 24.09.96. Esta constituida por una estructura de concreto, cuenta con un área de sedimentación de 45 m<sup>2</sup> y una carga hidráulica promedio de 26 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día. La unidad se diseñó para remover partículas discretas, debido a que una buena parte del año la turbiedad del agua cruda es poco significativa la eficiencia de la unidad es relativa, solo en las épocas en la cual se presentan elevadas turbiedades (época de lluvias), el uso de la unidad es efectiva.

El presedimentador consta de una zona de entrada, consistente en una cámara de reunión de 1.0x1.0x0.70 mts, una estructura de salida que recolecta las aguas por

rebose y una tolva de disposición de lodos que se controla a través de una válvula de 6". La conexión al presedimentador se hace a través de una tubería de 6" de diámetro, con su respectiva válvula de compuerta para el control respectivo, cuenta con la opción de by pass en el caso requiera de limpieza.

Tanques de preparación de reactivos: Existen dos tanques de preparación de reactivos, con un volumen de 500 litros para preparar la solución de cal y con un volumen de 950 litros para la solución de sulfato de aluminio respectivamente, estas unidades son de concreto armado en buen estado de conservación. La preparación de las soluciones se efectúan de forma manual, pues no se cuenta con un sistema de agitación mecánica, utilizándose agua cruda para la preparación de las soluciones lo que origina un deterioro en la calidad de las mismas (fundamentalmente en épocas de alta turbiedad).

Normalmente la dosificación de reactivos con la que se trabaja en la planta de tratamiento es: cal(10 kg./tanque/día) y sulfato de aluminio granulado tipo B (20-30 kg /tanque/día).

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

Floculador: Esta constituido por un floculador de flujo horizontal de un tramo dividido internamente por cinco pantallas verticales con distanciamiento variable. La unidad tiene un volumen de 42 m<sup>3</sup> y relacionado con el caudal (13,4 lps) se obtiene un tiempo de retención de 52 minutos, respecto al gradiente de velocidad no se cuentan con datos específicos al respecto. Se comprueba la disminución del ancho del canal originando la variación de la velocidad y del gradiente de velocidad.

El agua floculada descarga hacia un canal de interconexión ingresando a las unidades de decantación por medio de compuertas instaladas en el canal. El ingreso al decantador es inapropiado y se realiza por medio del vertedero de rebose con caída de agua que produce la rotura del floculo.

Estructuralmente los muros perimetrales presentan grietas (a excepción del muro contiguo al canal de entrada al decantador), así mismo las pantallas de concreto se encuentran agrietadas.

Sedimentadores: Se cuenta con dos unidades de sedimentación en paralelo del tipo convencional de flujo horizontal, con una capacidad nominal de 14 lps cada unidad. Cada módulo presenta un área de sedimentación de 43,5 m<sup>2</sup>, con un volumen de 102 m<sup>3</sup> y un período de retención de 4,2 horas; la carga hidráulica de cada unidad

es de 13,3 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d (considerando un caudal de operación para cada sedimentador de 6,7 lps).

Cada unidad de sedimentación consta de un canal de ingreso de 1 metro de ancho, controlado por tres compuertas que se encuentran deterioradas no contando con pantalla deflectora en el ingreso que ayude a distribuir uniformemente el flujo de agua en las unidades afectando la eficiencia remocional y perturbando la zona de decantación de lodos, presenta el fondo inclinado hacia una zona concentradora de lodos que cuenta con un, sumidero que se usa para la limpieza de la unidad (controlada a través de una compuerta con volante), comprende una estructura de salida que recolecta las aguas por rebose, mediante un vertedero longitudinal de 4,35 metros de longitud. El agua decantada se conduce por gravedad a las baterías de filtros rápidos aprovechando la topografía del terreno.

Filtros Rápidos a Presión: Se encuentran instalados seis filtros rápidos marca Dégremont, el diámetro interno de los tanques es de 1.40 mts., la tasa de filtración de diseño es de 168 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d, operándose actualmente con una tasa de 65 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d, el lecho filtrante es arena desconociéndose su granulometría.

El agua decantada ingresa a la batería de filtros a través de una tubería de fierro fundido de 4 " de diámetro aprovechando la carga hidráulica existente entre las unidades de sedimentación y los filtros. El ingreso del agua decantada a cada filtro se controla por una válvula 4 " de diámetro, la recolección del agua proveniente de la batería de filtros se realiza por medio de un "manifold" de 6 " de diámetro controlada por una válvula de 6 " de diámetro, el agua filtrada ingresa a una cámara rompe presión metálica de 2.5 mt de altura y 16" de diámetro descargando finalmente en el reservorio.

La limpieza de los filtros se realiza por retrolavado, la tasa de lavado evaluada es de 0,27 m/min valor inferior al recomendado para este tipo de unidades, el indicador de atascamiento de los filtros no se encuentra operativo no pudiendo medir la pérdida de carga para programar el proceso de lavado. La evidencia de bolas de barro indica un proceso de acondicionamiento previo deficiente, así como el grado de deterioro del lecho filtrante.

### **Reservorio.**

El almacenamiento de agua se realiza en un reservorio de cabecera, apoyado de sección rectangular ubicado en el área de la planta de tratamiento, con un volumen de 250 m<sup>3</sup>. La cota de fondo del reservorio es de 2604 m.s.n.m., con un tirante máximo de 3.10 metros.

La estructura de la unidad tiene problemas de rajaduras a pesar de haber sido reparado en el año 2000, presentando evidencia de filtraciones en las paredes del reservorio, en lo que respecta a las válvulas de maniobra estas presentan problemas de estanqueidad.

### **Caseta de cloración**

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

Actualmente se utiliza para la dosificación de hipoclorito de calcio en solución un envase de plástico precario ubicado en el techo del reservorio, sin protección contra agentes atmosféricos. El consumo de hipoclorito de sodio es de 4 kg/día en promedio, resultando una dosificación de 2.6 mg/l de cloro.

### **Líneas de aducción**

La línea de la planta de tratamiento al reservorio tiene una longitud de 57 mt. de 150 mm.(6") de diámetro y de fierro fundido, el estado de conservación y funcionamiento operativo es adecuado

La línea del reservorio a la red tiene una longitud de 116 mt de 200 mm (8") y de asbesto cemento, siendo su estado de conservación y operación adecuado.

### **Red de distribución**

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

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

La red de distribución se desarrolla entre las cotas 2,525 y 2,580 msnm., generando un régimen de presiones en el rango de 85 a 20 mca, un fracción importante de la red presenta presiones por encima del máximo aceptado incidiendo en una frecuencia mayor de roturas y fugas, no contando con una delimitación de la red por zonas de presión.

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

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

**Cuadro 2. 38: Resumen de Metrados de Red de Distribución de Agua – San Miguel**

<b>RED DE DISTRIBUCION - SAN MIGUEL</b>		
<b>DIAMETRO (pulg)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>MATERIAL</b>
2	200	PVC
3	280	PVC
4	4,071	AC
6	871	AC
8	141	
<b>TOTAL</b>	<b>5,563</b>	

Fuente: Administración de San Miguel

### **c) Mantenimiento de los Sistemas**

#### **CAJAMARCA**

##### **Mantenimiento del sistema**

La División de Mantenimiento cuenta con un jefe de División y personal operativo encargado del mantenimiento preventivo y correctivo.

Las cuadrillas de mantenimiento están conformadas por 3 obreros, ejecutando básicamente reparación de matrices de agua potable, reparación de conexiones domiciliarias, acciones correctivas en la red, control de fugas en la caja del medidor y mejoramiento de presiones en conexiones de agua potable.

Se cuenta con tres turnos de trabajo de 8am. a 16 pm., de 16pm. a 24 a.m. y de 24 a 8 am.

Respecto al equipamiento se cuenta con un torno, 1 camión y motocicletas para transporte de personal.

No se cuenta con una cuadrilla para atención de emergencias.

La estadística de las intervenciones en el año de 2005 en la ciudad de Cajamarca revela que los problemas con mayor incidencia están relacionados a las conexiones rotas y fugas en la llave/medidor. De acuerdo a la información de los técnicos de la empresa este alto número obedece principalmente a la rotura de las instalaciones sanitarias por el equipo pesado del Municipio o Gobierno regional que ejecuta obras de mejoramiento de vías.

## **CONTUMAZA**

### **Mantenimiento del sistema**

El personal de mantenimiento trabaja de lunes a sábado de 7:30 a 15:45, ocupándose básicamente del control de cloro residual, de la reparación de averías, cortes y reconexiones, así como actividades complementarias como entrega de recibos y toma de lectura de micromedidores.

El personal operativo asignado es un obrero estable, el personal obrero de relevo de la planta de tratamiento apoya en algunas labores de mantenimiento.

En el siguiente cuadro se indica el comportamiento en la atención de intervenciones de mantenimiento en el año 2,005

## **SAN MIGUEL**

### **Mantenimiento del Sistema**

El personal de mantenimiento trabaja de lunes a sábado de 7.30 a 15.45 encargándose del control en la red de distribución del nivel de cloro, reparación de averías de redes de alcantarillado y de agua potable, cortes y reconexiones, así como, la entrega de recibos y toma de lecturas de micromedidores. El personal operativo asignado es un obrero contratado, el personal obrero de relevo de la planta de tratamiento apoya en algunas labores de mantenimiento. En el siguiente cuadro se indica el comportamiento de un mes típico en la atención de intervenciones de mantenimiento.

Como se verá las intervenciones con mayor incidencia son las reparaciones domiciliarias de agua potable y enseguida el desatoro de conexiones de alcantarillado.

## **2.3.2. Del Servicio de Alcantarillado**

### **a) Cuerpos receptores de Aguas residuales**

#### **CAJAMARCA**

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

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

### **CONTUMAZA**

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

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

### **SAN MIGUEL**

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

El área de la cuenca de drenaje del río en el punto de descarga del desagüe se estima en 93 km<sup>2</sup>. El caudal mínimo del río San Miguel se estima en 305 lps. Aguas abajo de la descarga, el río se utiliza para abastecimiento y usos agrícolas.

## **b) Sistemas e Instalaciones del Servicio de Alcantarillado**

### **CAJAMARCA**

#### **Redes de alcantarillado**

El sistema de recolección es del tipo separativo por gravedad. El proceso de conformación de la red se inició en una primera etapa el año 1940 y continuo durante los años 1977 a 2005. El sistema de recolección esta conformado por cinco cuencas de drenaje que se orientan en sentido Nor-Este, siendo recolectadas por seis colectores principales.

Un 24 % del total de tuberías instaladas corresponden a tuberías de 6" de diámetro de CSN y son las de mayor antigüedad (50 años aproximadamente) están instaladas en su totalidad en la zona central del casco urbano.

La capacidad de los colectores antiguos (6") es restringida y debido a la frecuente infiltración de aguas de lluvia se generan continuos atoros con el consecuente aniego de las vías.

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

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

**Cuadro 2. 39: Resumen de Metrados de Red de Alcantarillado - Cajamarca**

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

Fuente: Gerencia de Operaciones SEDACAJ S.A.

### **Interceptores y emisores**

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

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

**Cuadro 2. 39: Resumen de Metrados de Interceptores y Emisores - Cajamarca**

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

Fuente: Gerencia Operacional de SEDACAJ S.A.

### **Planta de tratamiento**

El tratamiento de los desagües generados se efectúa por medio de lagunas de estabilización facultativas a nivel secundario. Esta instalación se ubica en la margen izquierda del río San Lucas en la zona denominada Bella Unión, iniciando sus operaciones el año 1982.

Esta instalación trata el 95% de los desagües generados por la ciudad de Cajamarca, el 5% complementario es descargado directamente al río Mashcón a través del colector de la Ciudad Universitaria que recolecta las aguas servidas de la Universidad y del local institucional del Programa Nacional de Ayuda Alimentaria (PRONAA).

Las lagunas cuentan con las siguientes unidades:

- Cámara de rejas
- Medidor Parshall
- Desarenador
- Interceptor de grasas
- Canales de ingreso y distribución
- Batería de lagunas primarias
- Batería de lagunas secundarias

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

El caudal de ingreso de las lagunas varía en el rango de 70.6 lps en época de estiaje hasta valores máximos de 232 lps en época de lluvias, esta situación se genera por el aporte de las aguas pluviales que ingresan al sistema de alcantarillado, trabajando sobrecargado que hace que la eficiencia de remoción de la DBO y patógenos sea baja.

En el presente año se viene realizando las obras de ampliación y mejoramiento de esta planta con financiamiento de la KFW, para tratar como máximo 110 lps; mediante un sistema de lagunas anaeróbicas y facultativas.

## **CONTUMAZA**

### **Redes de alcantarillado**

La red de colectores de desagüe de Contumazá es del tipo separativo por gravedad, está constituida por tuberías de concreto CSN, de  $\phi$  8" y  $\phi$  6"

**Cuadro 2. 40: Resumen de Metrados de Red de Alcantarillado - Contumazá**

<b>RED DE ALCANTARILLADO – CONTUMAZA</b>		
<b>DIAMETRO (pulg)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>MATERIAL</b>
8	3,990	CSN
6	5,555	CSN
<b>TOTAL</b>	<b>9,545</b>	

Fuente: Unidad Operativa de Contumazá

### **Planta de tratamiento**

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

### **SAN MIGUEL**

#### **Redes de Alcantarillado**

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

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

**Cuadro 2. 41: Resumen de Metrados de Red de Alcantarillado- San Miguel**

<b>Red Alcantarillado-San Miguel.</b>		
<b>DIAMETRO (pulg)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>MATERIAL</b>
8	5,546	CSN
6	166	PVC
<b>TOTAL</b>	<b>5,712</b>	

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

#### **Interceptores y emisores**

La estructuración de la red de recolección presenta dos emisores:

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

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

#### **Planta de tratamiento**

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

### c) Mantenimiento de los sistemas

Las acciones que se ejecutan para el mantenimiento del sistema son: desatoros de colectores, desatoro de conexiones domiciliarias y acciones correctivas en la red de alcantarillado.

El personal asignado a estas tareas pertenece a la División de Mantenimiento asignándole las tareas en función a ordenes de trabajo que se organizan basadas en la Información obtenida de la operación del sistema por el personal a cargo de estas labores

### d) Aguas Servidas

La contribución al alcantarillado representa el volumen de aguas servidas que se vierte a la red de alcantarillado, la misma que se ha desagregado por categorías de usuarios (domésticos, comerciales, industriales, estatales y sociales) y expresada en m<sup>3</sup>/mes. Se calcula como el producto entre la demanda de agua de la categoría de usuario respectiva y la proporción de la demanda de agua que se estima se vierte a la red de alcantarillado, que se estima en un 80%.

Para determinar la demanda total de alcantarillado, se agregara al volumen de agua potable vertida a la red de alcantarillado, otras contribuciones como: infiltración por napas freáticas, lluvias e ilícitas.

El volumen total de aguas servidas que se vierte a la red del año base a nivel de localidad se presenta en los cuadros No 2.43 al No 2.45

**Cuadro 2. 42: Volumen de Contribución de Alcantarillado - Cajamarca**

Año	Volumen de Contribución (m <sup>3</sup> /mes)						Volumen Total	
	Domestico	Comercial	Industrial	Estatal	Social	Otras 1/ Contribuciones 1/	m <sup>3</sup> /año	L/s
2005	249,612	77,673	4,226	28,638	3,599	131,936	5,948,198	188.62

1/ Incluye los volúmenes de infiltración, aguas de lluvia y conexiones ilícitas.

Fuente: Gerencia Operacional – SEDACAJ

**Cuadro 2. 43: Volumen de Contribución de Alcantarillado - Contumazá**

Año	Volumen de Contribución (m <sup>3</sup> /mes)						Volumen Total	
	Domestico	Comercial	Industrial	Estatal	Social	Otras 1/ Contribuciones 1/	m <sup>3</sup> /año	L/s
2005	4,747	585	0	922	14	2,896	109,973	3.49

1/ Incluye los volúmenes de infiltración, aguas de lluvia y conexiones ilícitas.

Fuente: Gerencia Operacional – SEDACAJ

**Cuadro 2. 44: Volumen de Contribución de Alcantarillado – San Miguel**

Año	Volumen de Contribución (m3/mes)						Volumen Total	
	Domestico	Comercial	Industrial	Estatal	Social	Otras 1/ Contribuciones 1/	m3/año	L/s
2005	5,718	804	0	950	45	3,611	133,526	4.23

1/ Incluye los volúmenes de infiltración, aguas de lluvia y conexiones ilícitas.

Fuente: Gerencia Operacional – SEDACAJ

## 2.4.- Diagnóstico de la Vulnerabilidad de los Sistemas

Las Sistemas de agua potable y Alcantarillado de las localidades de Cajamarca, San Miguel y Contumazá que se encuentran bajo la administración de la EPS SEDACAJ S.A., actualmente se encuentran con problemas de vulnerabilidad y ambientales que alteran la calidad de vida de la población, los mismos que para su mitigación asigna en sus costos operativos un presupuesto tentativo y en otros casos se encuentra en el presupuesto de inversión.

### Localidad de Cajamarca

En el caso de la ciudad de Cajamarca, los problemas identificados son los siguientes:

#### Sistema de Agua Potable:

- ✓ Riesgo a deslizamientos e inundación en algunos componentes del sistema.( redes de alcantarillado zona baja, planta de tratamiento de aguas servidas etc.)
- ✓ Deficiente saneamiento básico en poblaciones asentadas aguas arriba en los ríos fuente.
- ✓ Incremento de la erosión en las partes altas de los ríos fuente. ( Río Ronquillo, Río Grande y Río Porcón.)
- ✓ Contar con un equipo de generación eléctrica de mayor capacidad en la planta de Santa Apolonia.
- ✓ Riesgo de contaminación de las fuentes de agua por parte de la actividad minera

#### Sistema de Alcantarillado:

- ✓ Riesgo en la salud pública por el riego de cultivos con desagüe crudo.
- ✓ Se usa parques, jardines, veredas y calles de la ciudad como “baño público” lo que constituye un riesgo para la salud pública.
- ✓ Perjuicio en el tratamiento de aguas residuales por desechos industriales vertidos al sistema de alcantarillado.

### Acciones de Mitigación

Para el riesgo de sequía la empresa tiene un Plan Operativo de Emergencia cuyo costo es de S/. 108.280 con el fin de mantener el servicio en las mismas condiciones.

A continuación se presenta un cuadros resumen con los riesgos principales y mitigaciones, con respecto a vulnerabilidad y ambiente:

**Cuadro 2. 45: Resumen de riesgos principales y mitigaciones respecto a vulnerabilidad y medio ambiente - Cajamarca**

<b>Sistema de Agua Potable</b>			
<b>Nº</b>	<b>RIESGOS / IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MITIGACION</b>	<b>PRESUPUESTO ANUAL NUEVOS SOLES</b>
1	Sequía, explotación no racional del recurso ( mal uso agrícola, uso minero etc.),	Plan de Emergencia (Cuadrillas, suministros , control de calidad , movilidad y comunicaciones)	108,280.00
2	Inundación debido a fuertes lluvias	Plan de Emergencia (Cuadrillas, suministros , control de calidad , movilidad y comunicaciones)	55,310.00
3	Contaminación de los ríos fuente	Plan de Monitoreo de cuencas en calidad y cantidad	0.00
4	Derrame de sustancias peligrosas	Elaboración de un plan de emergencia contra derrames de sustancias peligrosas.	45,250.00
5	Roturas, daños por terceros y/o fallas de terreno	Señalizaciones , cercos perimétricos y obras de protección.	150,000.00
<b>Subtotal Agua</b>			<b>358,840.00</b>
<b>Sistema de Alcantarillado</b>			
<b>Nº</b>	<b>RIESGOS</b>	<b>MITIGACION</b>	<b>PRESUPUESTO ANUAL NUEVOS SOLES</b>
1	Roturas, daños por terceros y/o fallas de terreno	Señalizaciones , cercos perimétricos y obras de protección.	50,000.00
2	Riego de Cultivos con desagüe crudo	Construcción de Redes Colectoras, Emisores y Planta de Tratamiento	0.00 (*)
3	Descarga de desagües industriales no tratados	Monitoreo de Desagües Industriales	20,000.00
4	Malos olores debido a desagües al aire libre y planta de tratamiento existente sobresaturadas, así como arrojado de residuos sólidos	Mejoramiento de las Redes y Buzones de Alcantarillado, y de la Planta de Tratamiento Existente así como su cercado transparente	0 (*)
<b>Subtotal Alcantarillado</b>			<b>70,000.00</b>
<b>Total ( Agua y Alcantarillado)</b>			<b>428,840.00</b>

(\*) El presupuesto esta incluido en el rubro del Programa de Inversiones

(\*\*) Donación de MYSRL

Fuente: Oficina General de Planificación.

### **Localidad de Contumazá**

En el caso de la ciudad de Contumazá, los problemas identificados son los siguientes:

Sistema de Agua Potable:

- ✓ Riesgo de sequía o explotación no racional del recurso.(estiaje, mal uso agrícola etc.)
- ✓ Riesgo a deslizamientos e inundaciones en algunos componentes del sistema. ( Captación Shamón, Líneas de conducción, Planta de Tratamiento de Agua Potable, etc.)
- ✓ Incremento de la erosión en las partes altas de los ríos fuente.

Sistema de Alcantarillado:

- ✓ Riesgo en la salud pública por el riego de cultivos con desagüe crudo
- ✓ Se usa parques, jardines, veredas y calles de la ciudad como "baño público" lo que constituye un riesgo para la salud pública

Acciones de Mitigación

Para el riesgo de sequía la empresa tiene un Plan Operativo de Emergencia cuyo costo es de S/. 20.400 con el fin de mantener el servicio en las mismas condiciones.

A continuación se presenta un cuadros resumen con los riesgos principales y mitigaciones, con respecto a vulnerabilidad y :ambiente:

**Cuadro 2. 46: Resumen de riesgos principales y mitigaciones respecto a vulnerabilidad y medio ambiente - Contumazá**

<b>Sistema de Agua Potable</b>			
<b>Nº</b>	<b>RIESGOS</b>	<b>MITIGACION</b>	<b>PRESUPUESTO ANUAL NUEVOS SOLES</b>
1	Sequía, explotación no racional del recurso ( mal uso agrícola, uso minero etc.).	Plan de Emergencia (Cuadrillas, suministros , control de calidad , movilidad y comunicaciones)	20,400.00
2	Inundación debido a fuertes lluvias	Plan de Emergencia (Cuadrillas, suministros , control de calidad , movilidad y comunicaciones)	5,523.00
3	Roturas, daños por terceros y fallas de terreno	Señalizaciones , cercos perimétricos protecciones.	2,000.00
4	Riego de Cultivos con desagüe crudo	Construcción de Redes Colectoras y Emisores	0.00 (*)
<b>Subtotal Agua</b>			<b>27,923.00</b>
<b>Sistema de Alcantarillado</b>			
5	Malos olores debido a desagües al aire libre.	Mejoramiento de las Redes y Buzones de Alcantarillado.	0 (*)
6	Aguas Servidas sin tratar, son utilizadas para el riego de cultivos de pan llevar.	Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Contumazá	0 (*)
<b>Subtotal Alcantarillado</b>			<b>0.00</b>
<b>Total (Agua y Alcantarillado)</b>			<b>27,923.00</b>

(\*) Incluido en el rubro de inversiones

Fuente: Oficina General de Planificación.

## **Localidad de San Miguel**

En el caso de la ciudad de Contumazá, los problemas identificados son los siguientes:

### Sistema de Agua Potable:

- ✓ Riesgo de sequía o explotación no racional del recurso.(estiaje, mal uso agrícola etc.)
- ✓ Riesgo a deslizamientos e inundaciones en algunos componentes del sistema. ( Canal Tayca, Líneas de conducción, Planta de Tratamiento de Agua Potable, etc.)
- ✓ Incremento de la erosión en las partes altas de los ríos fuente.

### Sistema de Alcantarillado:

- ✓ Riesgo en la salud pública por el riego de cultivos con desagüe crudo
- ✓ Se usa parques, jardines, veredas y calles de la ciudad como "baño público" lo que constituye un riesgo para la salud pública

La vulnerabilidad de los sistemas de San Miguel sobretodo están referidos al riesgo de deslizamientos en diferentes componentes del sistema, riesgo de contaminación de los ríos fuente por la insuficiente infraestructura de saneamiento básico en aquellos centros poblados asentados aguas arriba de las captaciones y el incremento de los niveles de erosión en las cuencas de los ríos fuente disminuyendo la capacidad de absorción de agua.

### Acciones de Mitigación

Para el riesgo de sequía la empresa tiene un Plan Operativo de Emergencia cuyo costo es de S/. 20.390 con el fin de mantener el servicio en las mismas condiciones.

A continuación se presenta un cuadros resumen con los riesgos principales y mitigaciones, con respecto a vulnerabilidad y :ambiente:

**Cuadro 2. 47: Resumen de riesgos principales y mitigaciones respecto a vulnerabilidad y medio ambiente – San Miguel**

<b>Sistema de Agua Potable</b>			
<b>Nº</b>	<b>RIESGOS</b>	<b>MITIGACION</b>	<b>PRESUPUESTO ANUAL NUEVOS SOLES</b>
1	Sequía, explotación no racional del recurso ( mal uso agrícola, uso minero etc.).	Plan de Emergencia (Cuadrillas, suministros , control de calidad , movilidad y comunicaciones)	20,390.00
2	Inundación debido a fuertes lluvias	Plan de Emergencia (Cuadrillas, suministros , control de calidad , movilidad y comunicaciones)	10,230.00
3	Roturas, daños por terceros y fallas de terreno	Señalizaciones , cercos perimétricos protecciones.	50,000.00
4	Riego de Cultivos con desague crudo	Construcción de Redes Colectoras y Emisores	0.00 (*)
<b>Subtotal Agua</b>			<b>80,620.00</b>
<b>Sistema de Alcantarillado</b>			
5	Malos lores debido a desagües al aire libre.	Mejoramiento de las Redes y Buzones de Alcantarillado.	0 (*)
6	Aguas Servidas sin tratar, son utilizadas para el riego de cultivos de pan llevar.	Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de San Miguel	0 (*)
<b>Subtotal Alcantarillado</b>			<b>0.00</b>
<b>Total (Agua y Alcantarillado)</b>			<b>80,620.00</b>

(\*) Includido en el rubro de inversiones

Fuente: Oficina General de Planificación.

### 3.- Estimación de la Demanda

#### 3.1.- Estimación de la Población por Localidad y empresa

La estimación de la población, se ha desarrollado en base a los cuatro últimos censos desarrollados por el INEI<sup>2</sup>, y de acuerdo a la metodología de SUNASS de planes maestros anteriores, que consiste en modelos matemático y estadístico.

Para la estimación de la población urbana base, es decir del año 2005 cuyos resultados preliminares del censo solo han arrojado poblaciones totales distritales sin diferenciar urbana ni rural, por lo que se ha extrapolado en base a información censal anterior para determinar la población urbana de cada localidad.

Los resultados de este análisis poblacional para el año base se presenta a continuación:

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Estadística

**Cuadro 3. 1: Población y vivienda por localidad y a nivel de empresa. Año 2005**

LOCALIDAD	Población Año base 2005 (hab)	Viviendas Año base 2005	Hab/Conex	Tasa de crecimiento
			Und	%
Cajamarca	117,616	27,515	4.27	3.60
Contumazá	3,172	1,072	2.96	1.10
San Miguel	2,604	848	3.07	0.97
EPS	123,392	29,435	4.19	3.48

Fuente: Oficina General de Planificación.

Es preciso aclarar que las poblaciones estimadas de la localidad de Contumazá y San Miguel han arrojado tasas censales negativas. Esta circunstancia se puede dar por la emigración a los centros poblados más grandes, entre ellas a la ciudad de Trujillo y Cajamarca.

A continuación se presenta la proyección de la población por localidad y a nivel de empresa, cuyo resultado se presenta a continuación.

**Cuadro 3. 2: Proyección de la población por localidad y a nivel de empresa**

Año	Total de Habitantes por Localidad			Total
	Cajamarca	Contumazá	San Miguel	EPS
2005	115,116	3,172	2,604	120,892
2006	119,350	3,207	2,629	125,186
2007	123,584	3,241	2,655	129,480
2008	127,819	3,276	2,680	133,775
2009	132,053	3,310	2,705	138,068
2010	136,287	3,345	2,730	142,362
2015	157,458	3,518	2,857	163,833
2020	178,629	3,691	2,983	185,303
2025	199,800	3,863	3,109	206,772
2030	220,970	4,036	3,235	228,241
2035	242,141	4,209	3,362	249,712

Fuente: Oficina General de Planificación.

### 3.2.- Estimación de la Demanda del Servicio de Agua Potable

Los parámetros utilizados para el cálculo de la demanda de agua potable son los siguientes: población, conexiones, y volúmenes demandados o consumo de agua, nivel de medición el porcentaje de agua no contabilizada, usándose el software computarizado para la elaboración del PMO, proporcionado por SUNASS, el mismo que se adjunta en el Anexo N° 01 en un CD.

La demanda de agua potable está en función a la cantidad demandada por lo diferentes consumidores (Doméstico, Comercial, Industrial, Estatal y Social), el

mismo que se ha calculado en función a la cobertura que se podría alcanzar en el horizonte del PMO<sup>3</sup>.

**Cuadro 3. 3: Población servida por localidad y a nivel de empresa**

año	CAJAMARCA			CONTUMAZA			SAN MIGUEL			TOTAL EPS		
	TOTAL	POBLACIÓN SERVIDA		TOTAL	POBLACIÓN SERVIDA		TOTAL	POBLACIÓN SERVIDA		TOTAL	POBLACIÓN SERVIDA	
	hab	%	hab	hab	%	hab	hab	%	hab	hab	%	hab
2005	115,116	93.45%	107,578	3,172	77.2%	2,448	2,604	99.3%	2,585	120,892	93.2%	112,611
2006	119,350	93.5%	111,535	3,207	78.8%	2,527	2,629	99.3%	2,610	125,186	93.2%	116,672
2007	123,584	93.5%	115,492	3,241	78.9%	2,557	2,655	99.3%	2,635	129,480	93.2%	120,684
2008	127,819	93.5%	119,449	3,276	79.3%	2,598	2,680	99.3%	2,660	133,775	93.2%	124,707
2009	132,053	93.5%	123,406	3,310	79.6%	2,635	2,705	99.3%	2,685	138,068	93.2%	128,726
2010	136,287	93.5%	127,363	3,345	80.0%	2,676	2,730	99.3%	2,710	142,362	93.2%	132,749
2015	157,458	96.0%	151,160	3,518	85.0%	2,990	2,857	99.3%	2,836	163,833	95.8%	156,986
2020	178,629	98.0%	175,056	3,691	90.0%	3,322	2,983	99.3%	2,961	185,303	97.9%	181,339
2025	199,800	98.0%	195,804	3,863	95.0%	3,670	3,109	99.3%	3,086	206,772	98.0%	202,560
2030	220,970	98.0%	216,551	4,036	95.0%	3,834	3,235	99.3%	3,212	228,241	98.0%	223,597
2035	242,141	98.0%	237,298	4,209	95.0%	3,999	3,362	99.3%	3,337	249,712	98.0%	244,634

Fuente: Software PMO.

A partir de la información de conexiones del año base, se han efectuado las proyecciones de conexiones por categorías en función de las metas de cobertura indicadas anteriormente, diferenciando por tipo de usuario y categoría que se indican a continuación:

- ✓ Usuarios con conexión de agua y alcantarillado (con medidor)
- ✓ Usuarios con conexión de solo agua (con medidor)
- ✓ Usuario con conexión de agua y alcantarillado (sin medidor)
- ✓ Usuarios con conexión solo agua (sin medidor)

El total de conexiones del año base, y para cada categoría de usuarios, surge de la sumatoria entre las conexiones activas y de las conexiones inactivas.

A continuación se presenta la proyección de las conexiones de usuarios con medidor, sin medidor e inactivos por categoría en el horizonte del PMO.

<sup>3</sup> Plan Maestro Optimizado

**Cuadro 3. 4: Proyección de Conexiones de usuarios con medidor, sin medidor e inactivos por categoría – Cajamarca**

AÑO	DOMESTICA				COMERCIAL				INDUSTRIAL			
	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL
2005	17,187	683	3,128	20,998	3,319	103	223.00	3,645	108	20	16.00	144
2006	18,271	430	3,069	21,770	3,532	28	218.83	3,779	123	11	15.70	150
2007	19,349	195	2,999	22,543	3,677	22	213.78	3,913	139	0	15.34	154
2008	20,196	204	2,916	23,316	3,824	15	207.85	4,047	145	0	14.91	160
2009	21,055	213	2,820	24,088	3,972	8	201.04	4,181	151	0	14.42	165
2010	21,926	221	2,712	24,859	4,122	0	193.36	4,315	157	0	13.87	171
2015	25,998	263	3,216	29,477	4,887	0	229.26	5,116	186	0	16.45	202
2020	30,108	304	3,724	34,136	5,660	0	265.51	5,926	215	0	19.05	234
2025	33,676	340	4,166	38,182	6,331	0	296.98	6,628	241	0	21.31	262
2030	37,244	376	4,607	42,227	7,002	0	328.44	7,330	266	-	23.57	290
2035	40,813	412	5,048	46,273	7,673	0	359.91	8,033	292	-	25.82	318

AÑO	ESTATAL				SOCIAL				TOTAL			
	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL
2005	170	34	61.00	265	80	50	12.00	142	20,864	890	3,440	25,194
2006	191	24	59.86	275	85	50	11.78	147	22,202	543	3,376	26,121
2007	221	5	58.48	284	127	14	11.50	153	23,513	236	3,298	27,047
2008	233	5	56.86	295	135	12	11.18	158	24,533	236	3,206	27,975
2009	244	5	54.99	304	143	9	10.82	163	25,565	235	3,101	28,901
2010	256	5	52.89	314	150	8	10.40	168	26,611	234	2,983	29,828
2015	309	0	62.71	372	187	0	12.34	199	31,567	263	3,537	35,367
2020	358	0	72.63	431	217	0	14.29	231	36,558	304	4,096	40,958
2025	401	0	81.24	482	242	0	15.98	258	40,891	340	4,581	45,812
2030	443	0	89.84	533	268	0	17.67	286	45,223	376	5,067	50,666
2035	486	0	98.45	584	294	0	19.37	313	49,558	412	5,552	55,522

Fuente: Software PMO.

**Cuadro 3. 5: Proyección de Conexiones de usuarios con medidor, sin medidor e inactivos por categoría – Contumazá**

AÑO	DOMESTICA				COMERCIAL				INDUSTRIAL			
	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL
2005	689	3	71	763	39	1	3.00	43				0
2006	710	3	75	788	41	0	3.16	44				0
2007	717	3	77	797	41	0	3.26	44				0
2008	727	3	80	810	42	0	3.38	45				0
2009	735	3	83	821	42	0	3.49	45				0
2010	745	3	86	834	43	0	3.62	47				0
2015	833	4	96	933	48	0	4.04	52				0
2020	920	9	106	1,035	54	0	4.49	58				0
2025	1,016	10	117	1,143	60	0	4.96	65				0
2030	1,062	11	123	1,196	62	0	5.18	67				0
2035	1,107	11	128	1,246	65	0	5.40	70				0

AÑO	ESTATAL				SOCIAL				TOTAL			
	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL
2005	17	0	1.00	18	3			3	748	4	75	827
2006	17	0	1.05	18	3			3	771	3	79	853
2007	17	0	1.09	18	3			3	778	3	82	863
2008	17	0	1.13	18	3			3	789	3	84	876
2009	17	0	1.16	18	3			3	797	3	87	887
2010	17	0	1.21	18	3			3	808	3	90	901
2015	17	0	1.35	18	4			4	902	4	101	1,007
2020	17	0	1.50	18	4			4	995	9	112	1,116
2025	17	0	1.65	19	4			4	1,097	10	124	1,231
2030	17	0	1.73	19	5			5	1,146	11	130	1,287
2035	17	0	1.80	19	5			5	1,194	11	135	1,340

Fuente: Software PMO.

**Cuadro 3. 6: Proyección de Conexiones de usuarios con medidor, sin medidor e inactivos por categoría – San Miguel**

AÑO	DOMESTICA				COMERCIAL				INDUSTRIAL			
	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL
2005	666	46	59	771	30	2	2.00	34				0
2006	669	46	64	779	30	2	2.15	34				0
2007	671	46	68	785	30	2	2.30	34				0
2008	674	47	73	794	31	2	2.45	35				0
2009	677	46	78	801	31	2	2.60	36				0
2010	690	36	82	808	33	0	2.76	36				0
2015	752	8	86	846	34	0	2.89	37				0
2020	785	8	90	883	36	0	3.01	39				0
2025	819	8	94	921	37	0	3.14	40				0
2030	852	9	98	959	39	0	3.27	42				0
2035	885	9	101	995	40	0	3.40	43				0

AÑO	ESTATAL				SOCIAL				TOTAL			
	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL	Medidas	No medidas	Inactivas	TOTAL
2005	28	1	2.00	31	5	-	1.00	6	729	49	64	842
2006	28	1	2.02	31	5	-	1.01	6	732	49	69	850
2007	29	1	2.04	32	5	-	1.02	6	735	49	73	857
2008	29	0	2.06	31	5	-	1.03	6	739	49	78	866
2009	30	0	2.08	32	5	-	1.04	6	743	48	83	874
2010	30	0	2.10	32	5	-	1.05	6	758	36	88	882
2015	32	0	2.19	34	5	-	1.10	6	823	8	92	923
2020	33	0	2.29	35	6	-	1.15	7	860	8	96	964
2025	35	0	2.39	37	6	-	1.19	7	897	8	101	1,006
2030	36	0	2.49	38	6	-	1.24	7	933	9	105	1,047
2035	37	0	2.58	40	6	-	1.29	7	968	9	109	1,086

Fuente: Software PMO.

La estructura de usuarios por categoría a nivel de empresa se presenta a continuación:

**Cuadro 3. 7: Estructura de usuarios a nivel de empresa**

<b>AÑO</b>	<b>domestica</b>	<b>comercial</b>	<b>industrial</b>	<b>estatal</b>	<b>social</b>	<b>total</b>
<b>2005</b>	22,532	3,722	144	314	151	26,863
<b>2006</b>	23,337	3,857	150	324	156	27,823
<b>2007</b>	24,125	3,991	154	335	162	28,767
<b>2008</b>	24,919	4,128	160	344	167	29,718
<b>2009</b>	25,709	4,262	165	354	172	30,663
<b>2010</b>	26,501	4,398	171	364	177	31,611
<b>2015</b>	31,256	5,205	202	424	209	37,297
<b>2020</b>	36,055	6,023	234	484	242	43,038
<b>2025</b>	40,246	6,733	262	538	269	48,049
<b>2030</b>	44,381	7,440	290	590	298	52,999
<b>2035</b>	48,515	8,147	318	643	326	57,948

Fuente: Software PMO.

Se puede ver que para el primer quinquenio del PMO el número de conexiones se incrementará en 4.748 conexiones, que demandarán más cantidad de agua potable.

La estimación del volumen de agua requerido por tipo de usuario y la demanda total, han sido calculados en base al consumo medio mensual por conexión según las categorías, que han sido detalladas en el capítulo de Diagnóstico Comercial, tomando en cuenta las estadísticas promediadas del año 2005, en caso de las conexiones sin medidor o medidor paralizado de la EPS se ha calculado en base a los promedios de los usuarios con medidor, porque el 90% de estas conexiones se encuentra paralizados asignándoles un consumo promedio y no por asignación. Dicha proyección incluye las pérdidas técnicas estimadas y se presenta en los siguientes cuadros:

El índice de Micromedición en el ámbito de la empresa es del 83.6% con relación a las conexiones totales y con relación a las conexiones activas es el 96.5% que reflejan que la EPS tiene un considerable número de conexiones con medidor.

**Cuadro 3. 8: Volumen de agua requerido por tipo de usuario y Demanda Total – Cajamarca**

AÑO	VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO(M3/MES)						POBLACIÓN NO SERVIDA (M3/MES)	DEMANDA TOTAL EFECTIVA M3 / AÑO	DEMANDA TOTAL	
	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL	SOCIAL	DEMANDA TOTAL			L.P.S.	M3 / AÑO
	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / AÑO				
2005	332,645	103,570	5,615	37,928	4,773	9,046	5,922,919	222.00	7,001,087	
2006	346,997	106,084	5,874	39,987	4,913	9,378	6,158,802	230.84	7,279,907	
2007	356,503	108,531	6,000	40,604	5,155	9,711	6,318,062	236.81	7,468,158	
2008	370,837	112,348	6,225	42,618	5,294	10,044	6,568,385	246.20	7,764,049	
2009	380,306	114,641	6,364	43,633	5,437	10,376	6,729,095	252.22	7,954,013	
2010	394,484	118,400	6,581	45,139	5,469	10,709	6,969,378	261.23	8,238,036	
2015	469,908	142,084	7,837	52,765	6,324	7,558	8,237,723	308.77	9,737,261	
2020	547,276	167,460	9,105	62,274	8,040	4,287	9,581,314	359.13	11,325,431	
2025	615,150	188,190	10,256	70,044	9,129	4,795	10,770,784	403.71	12,731,423	
2026	628,834	192,355	10,479	71,679	9,497	4,897	11,012,888	412.79	13,017,598	
2030	683,727	209,106	11,378	78,010	10,462	5,303	11,975,840	448.88	14,155,839	
2034	739,032	226,052	12,323	84,130	11,458	5,710	12,944,464	485.18	15,300,785	
2035	752,957	230,291	12,551	85,934	11,702	5,811	13,190,961	494.42	15,592,152	

Fuente: Software PMO.

**Cuadro 3. 9: Volumen de agua requerido por tipo de usuario y Demanda Total – Contumazá**

AÑO	VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO(M3/MES)						POBLACIÓN NO SERVIDA (M3/MES)	DEMANDA TOTAL EFECTIVA M3 / AÑO	DEMANDA TOTAL	
	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL	SOCIAL	DEMANDA TOTAL			L.P.S.	M3 / AÑO
	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / AÑO				
2005	6,597	812		1,281	20	869	114,945	4.31	135,869	
2010	7,458	840		1,363	20	803	125,808	4.72	148,709	
2015	7,882	961		1,636	27	633	133,662	5.01	157,993	
2020	8,803	1,087		1,725	27	443	145,024	5.44	171,423	
2025	9,785	1,200		1,887	27	232	157,567	5.91	186,249	
2030	10,289	1,264		1,972	34	242	165,603	6.21	195,749	
2034	10,679	1,310		2,056	34	251	171,963	6.45	203,266	
2035	10,778	1,331		2,059	34	253	173,462	6.50	205,038	

Fuente: Software PMO.

**Cuadro 3. 10: Volumen de agua requerido por tipo de usuario y Demanda Total – San Miguel**

AÑO	VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO(M3/MES)						POBLACIÓN NO SERVIDA (M3/MES)	DEMANDA TOTAL EFECTIVA M3 / AÑO	DEMANDA TOTAL	
	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL	SOCIAL	DEMANDA TOTAL			L.P.S.	M3 / AÑO
	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / AÑO				
2005	8,464	1,191		1,404	67	23	133,770	5.45	171,723	
2010	8,606	1,228		1,376	62	24	135,547	5.08	160,221	
2015	9,256	1,243		1,446	67	25	144,434	5.41	170,726	
2020	9,706	1,341		1,473	70	26	151,406	5.68	178,967	
2025	10,169	1,356		1,595	74	27	158,660	5.95	187,542	
2030	10,628	1,456		1,623	78	28	165,766	6.21	195,941	
2034	10,995	1,486		1,665	81	29	171,075	6.41	202,216	
2035	11,091	1,472		1,652	82	29	171,919	6.44	203,213	

Fuente: Software PMO.

Se puede apreciar que la demanda de agua potable en la localidad de Cajamarca, se duplicará en el año 2035, teniéndose una demanda total de 494,42 lps que comparado con el año 2005 de 222,00 lps.

En caso de las localidades de Contumazá y San Miguel, la demanda se mantendrá casi estable con un ligero crecimiento.

### 3.3 Estimación de la Demanda del Servicio de Alcantarillado

Las proyecciones relacionadas con los componentes de la demanda del servicio de alcantarillado involucran a la población, conexiones y contribución al alcantarillado.

La proyección realizada es de acuerdo la misma metodología para agua potable. El cálculo de población total y servida se presenta en el cuadro siguiente:

**Cuadro 3. 11: Estimación de la demanda del servicio de Alcantarillado por localidad**

	CAJAMARCA			CONTUMAZA			SAN MIGUEL		
	TOTAL	SERVIDA		TOTAL	SERVIDA		TOTAL	SERVIDA	
AÑO	hab	%	hab	hab	%	hab	hab	%	hab
2004	115,116	89.4%	102,881	3,172	70.9%	2,250	2,604	85.6%	2,229
2005	115,116	89.4%	102,881	3,172	70.9%	2,250	2,604	85.6%	2,229
2006	119,350	89.4%	106,665	3,207	74.3%	2,383	2,629	85.9%	2,259
2007	123,584	89.4%	110,449	3,241	74.4%	2,411	2,655	85.9%	2,280
2008	127,819	89.4%	114,234	3,276	74.5%	2,441	2,680	86.0%	2,305
2009	132,053	89.4%	118,018	3,310	74.6%	2,469	2,705	86.1%	2,329
2010	136,287	90.0%	122,658	3,345	74.7%	2,499	2,730	86.5%	2,362
2015	157,458	95.0%	149,585	3,518	80.0%	2,814	2,857	90.0%	2,571
2020	178,629	95.0%	169,698	3,691	85.0%	3,137	2,983	90.0%	2,685
2025	199,800	95.0%	189,810	3,863	90.0%	3,477	3,109	90.0%	2,798
2030	220,970	95.0%	209,922	4,036	90.0%	3,632	3,235	90.0%	2,912
2035	242,141	95.0%	230,034	4,209	90.0%	3,788	3,362	90.0%	3,026

Fuente: Software PMO.

A partir de las proyecciones indicadas en el cuadro anterior se observa que las metas de cobertura para los primeros cinco años (al 2010), es de 90 % para Cajamarca, 74.7 % en Contumazá y 86.5 % en San Miguel. Al final del horizonte del PMO, proyecta alcanzar llegar con meta de cobertura de alcantarillado al 95 % de la población total en Cajamarca, 90 % en Contumazá y un 90 % en la localidad de San Miguel.

La estimación del volumen de alcantarillado por tipo de usuario y la demanda total, han sido calculados en base al aporte del alcantarillado por conexión según las categorías, que han sido detalladas en el capítulo de Diagnóstico Comercial, tomando en cuenta las estadísticas promediadas del año 2005. Dicha proyección incluye las contribuciones por lluvia, infiltración e ilícita estimadas y se presenta en los siguientes cuadros por localidad:

**Cuadro 3. 12: Estimación del volumen de Alcantarillado por tipo de usuario y Demanda Total-Cajamarca**

Año	VOLUMEN DE ALCANTARILLADO ( M3 /MES)						VOLUMEN TOTAL	
	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL	SOCIAL	OTRAS CONTRIBUCIONES	L.P.S.	M3 / AÑO
	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES		
2005	254,497	79,238	4,296	29,018	3,652	90,666	175.56	5,536,404
2006	265,477	81,162	4,494	30,593	3,759	94,001	182.45	5,753,833
2007	272,750	83,034	4,590	31,065	3,944	97,336	187.49	5,912,641
2008	283,717	85,954	4,763	32,606	4,050	100,671	194.73	6,141,127
2009	290,959	87,708	4,869	33,382	4,160	104,006	199.80	6,301,009
2010	303,928	91,220	5,070	34,777	4,214	108,096	208.26	6,567,662
2015	372,008	112,483	6,204	41,772	5,007	131,826	254.68	8,031,592
2020	424,415	129,866	7,061	48,294	6,235	149,550	291.26	9,185,061
2025	477,052	145,942	7,953	54,320	7,080	167,275	327.10	10,315,467
2030	530,234	162,163	8,824	60,497	8,113	184,998	363.33	11,457,951
2035	583,922	178,592	9,733	66,642	9,075	202,723	399.80	12,608,250

Fuente: Software PMO.

**Cuadro 3. 13: Estimación del volumen de Alcantarillado por tipo de usuario y Demanda Total-Contumazá**

AÑO	VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO(M3/MES)						VOLUMEN TOTAL	
	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL	SOCIAL	OTRAS CONTRIBUCIONES	L.P.S.	M3 / AÑO
	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES		
2005	4,850	597	0	942	15	2,008	3.20	100,941
2006	5,461	644	0	989	15	2,127	3.51	110,834
2007	5,453	649	0	979	15	2,153	3.52	110,995
2008	5,521	652	0	978	15	2,179	3.56	112,152
2009	5,505	656	0	1,019	15	2,205	3.58	112,795
2010	5,571	628	0	1,018	15	2,231	3.60	113,553
2015	5,934	724	0	1,232	20	2,513	3.97	125,071
2020	6,651	821	0	1,303	20	2,801	4.41	139,171
2025	7,416	909	0	1,430	21	3,104	4.90	154,560
2030	7,798	958	0	1,495	25	3,243	5.14	162,225
2035	8,168	1,009	0	1,561	26	3,382	5.38	169,754

Fuente: Software PMO.

**Cuadro 3. 14: Estimación del volumen de Alcantarillado por tipo de usuario y Demanda Total-San Miguel**

AÑO	VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO(M3/MES)						VOLUMEN TOTAL	
	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL	SOCIAL	OTRAS CONTRIBUCIONES	L.P.S.	M3 / AÑO
	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES		
2005	5,838	821	0	968	46	1,916	3.65	115,068
2006	6,031	2,148	0	989	42	1,941	4.24	133,819
2007	6,000	2,129	0	1,003	42	1,960	4.24	133,598
2008	6,063	2,198	0	974	42	1,981	4.28	135,092
2009	6,039	2,181	0	987	42	2,002	4.28	135,014
2010	5,999	856	0	959	43	2,030	3.76	118,645
2015	6,713	901	0	1,049	48	2,210	4.16	131,054
2020	7,040	973	0	1,068	51	2,307	4.35	137,273
2025	7,376	984	0	1,157	54	2,405	4.56	143,697
2030	7,708	1,056	0	1,177	57	2,503	4.76	150,014
2035	8,044	1,068	0	1,198	59	2,600	4.94	155,638

Fuente: Software PMO.

Se puede apreciar que la demanda de alcantarillado en la localidad de Cajamarca, se duplicará en el año 2035, teniéndose una demanda total de 399,80 lps que comparado con el año 2005 de 175,56 lps.

En caso de las localidades de Contumazá y San Miguel, la demanda se mantendrá casi estable con un ligero crecimiento.

### 3.4.- Análisis de la capacidad de pago de la población

La Disposición de pago se refiere al precio que están dispuestos a pagar los usuarios por el acceso a la red de agua y alcantarillado o el precio máximo que están dispuestos apagar por una determinada mejora en la calidad del servicio. Cabe señalar que en el presente estudio tarifario se ha considerado al consumo medio como un indicador de la disposición de pago de la población usuaria de los servicios de saneamiento.

#### Consumos medios

El nivel de consumo medio de los usuarios de la categoría doméstico A rango 1 y doméstico A rango 2 con medidor a nivel empresa es de 10.11 m<sup>3</sup>/mes y 32.21 m<sup>3</sup>/mes, respectivamente.

**Cuadro 3. 15: Consumos Medios de Usuarios Domésticos por rangos por localidad y empresa**

LOCALIDAD	Consumos Medios (m <sup>3</sup> /conex/mes)			
	Domestico A -Agua y Desagüe		Domestico B -Agua y Desagüe	
	Rango 1	Rango 2	Rango 1	Rango 2
Cajamarca	10.11	32.21	10.08	53.48
Contumazá	7.67	26.47		
San Miguel	8.57	28.89		
<b>EPS</b>	<b>9.94</b>	<b>32.09</b>	<b>10.08</b>	<b>53.48</b>

Fuente: Software PMO.

#### Consumo Representativo

Para el caso del consumo representativo de la categoría doméstico A rango 1 y doméstico A rango 2 se ha considerado un consumo medio mensual del año base (año 2005).

A fin de simular los montos de factura total por servicio de agua y alcantarillado, se tomará en cuenta el consumo representativo por localidad, debido a que la empresa presenta una tarifa diferenciada por localidad. La simulación de la factura (pagos mensuales de agua y alcantarillado) considera los incrementos tarifarios del segundo, tercer y cuarto año 10.7%, 10% y 2.3% respectivamente.

**Cuadro 3. 16: Estimación de la factura promedio – Categoría Domestico A – rango 1 y 2 – Cajamarca**

Descripción	Consumo medio (m3/mes)	Tarifa (m3/mes)	Tarifa <sup>1/</sup> m3/mes					Total Factura mensual S/.					
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Hogar con Agua Potable y Alcantarillado	10.11	0.8575											
Agua			0.8575	0.903805	0.903805	0.9517	0.952	8.67	9.14	9.14	9.62	9.62	
Alcantarillado (45% Agua)								3.90	4.11	4.11	4.33	4.33	
IGV( 19%)								2.39	2.52	2.52	2.65	2.65	
Incremento de tarifa					0.0%	5.4%	0.0%	5.3%	0.0%				
<b>Total</b>								14.96	15.77	15.77	16.60	16.60	

1/ Tarifa Domestica Rango 01

Descripción	Consumo medio (m3/mes)	Tarifa (m3/mes)	Tarifa <sup>1/</sup> m3/mes					Total Factura mensual S/.					
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Hogar con Agua Potable y Alcantarillado	32.21	1.7149											
Agua			1.7149	1.8075046	1.8075046	1.9033	1.903	17.34	18.27	18.27	19.24	19.24	
Alcantarillado (45% Agua)								7.80	8.22	8.22	8.66	8.66	
IGV( 18%)								4.78	5.03	5.03	5.30	5.30	
Incremento de tarifa					0.0%	5.4%	0.0%	5.3%	0.0%				
<b>Total</b>								29.92	31.53	31.53	33.20	33.20	

1/ Tarifa Domestica Rango 02

Fuente: Oficina General de Planificación.

**Cuadro 3. 17: Estimación de la factura promedio – Categoría Domestico A – rango 1 y 2 – Contumazá**

Descripción	Consumo medio (m3/mes)	Tarifa (m3/mes)	Tarifa <sup>1/</sup> m3/mes					Total Factura mensual S/.					
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Hogar con Agua Potable y Alcantarillado	7.67	0.5587											
Agua			0.5587	0.5888698	0.5888698	0.6201	0.62	5.65	5.95	5.95	6.27	6.27	
Alcantarillado (30% Agua)								1.69	1.79	1.79	1.88	1.88	
IGV( 18%)								1.32	1.39	1.39	1.47	1.47	
Incremento de tarifa					0.0%	5.4%	0.0%	5.3%	0.0%				
<b>Total</b>								8.66	9.13	9.13	9.62	9.62	

1/ Tarifa Domestica Rango 01

Descripción	Consumo medio (m3/mes)	Tarifa (m3/mes)	Tarifa <sup>1/</sup> m3/mes					Total Factura mensual S/.					
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Hogar con Agua Potable y Alcantarillado	26.47	1.1173											
Agua			1.1173	1.1776342	1.1776342	1.24	1.24	11.30	11.91	11.91	12.54	12.54	
Alcantarillado (30% Agua)								3.39	3.57	3.57	3.76	3.76	
IGV( 18%)								2.79	2.94	2.94	3.10	3.10	
Incremento de tarifa					0.0%	5.4%	0.0%	5.3%	0.0%				
<b>Total</b>								17.47	18.42	18.42	19.39	19.39	

1/ Tarifa Domestica Rango 02

Fuente: Oficina General de Planificación.

**Cuadro 3. 18: Estimación de la factura promedio – Categoría Domestico A – rango 1 y 2 – San Miguel**

Descripción	Consumo medio (m3/mes)	Tarifa (m3/mes)	Tarifa <sup>1/</sup> m3/mes					Total Factura mensual S/.					
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Hogar con Agua Potable y Alcantarillado	8.57	0.5587											
Agua			0.5587	0.5888698	0.5888698	0.6201	0.62	5.65	5.95	5.95	6.27	6.27	
Alcantarillado (30% Agua)								1.69	1.79	1.79	1.88	1.88	
IGV( 18%)								1.40	1.47	1.47	1.55	1.55	
Incremento de tarifa				0.0%	5.4%	0.0%	5.3%	0.0%					
<b>Total</b>							8.74	9.21	9.21	9.70	9.70		

1/ Tarifa Domestica Rango 01

Descripción	Consumo medio (m3/mes)	Tarifa (m3/mes)	Tarifa <sup>1/</sup> m3/mes					Total Factura mensual S/.					
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Hogar con Agua Potable y Alcantarillado	28.89	1.1173											
Agua			1.1173	1.1776342	1.1776342	1.24	1.24	11.30	11.91	11.91	12.54	12.54	
Alcantarillado (30% Agua)								3.39	3.57	3.57	3.76	3.76	
IGV( 18%)								2.79	2.94	2.94	3.10	3.10	
Incremento de tarifa				0.0%	5.4%	0.0%	5.3%	0.0%					
<b>Total</b>							17.47	18.42	18.42	19.39	19.39		

Fuente: Oficina General de Planificación.

### Capacidad de Pago.

Para efectos de determinar la capacidad de pago del usuario, se hace distinción entre el usuario como consumidor final del servicio de agua potable y alcantarillado (categoría doméstica), con las demás categorías de usuarios como son la categoría Estatal, Comercial e Industrial en los cuales el servicio de saneamiento es utilizado en el servicio que prestan, y por lo tanto, no se consideran para determinar la capacidad de pago.

De acuerdo con las estadísticas del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, la remuneración promedio neta en la ciudad de Cajamarca ha sido 1,562.48 soles.

### Estadísticas de Ingreso.

Tipo de Ingreso Monto mensual nominal (S/.)

Ingreso Mínimo Vital (IMV) <sup>1/</sup> = 500.00

Remuneración Promedio Neta <sup>2/</sup> = 1,562.48

Fuente:

1/ Decreto Supremo N° 016-2005-TR

2/ MTPE – DNPEFP, Encuesta Nacional de Sueldos y Salarios, diciembre 2003.

Cabe señalar que durante los últimos años los niveles de inflación han sido moderados, debido a la política monetaria del Banco Central. Por lo que no se observaría una disminución significativa de la capacidad adquisitiva en el periodo en referencia.

Para el análisis de la capacidad de pago, se tendrá en cuenta para el caso del consumidor doméstico A – rango 1 el Ingreso Mínimo Vital (IMV) y para el consumidor doméstico A – rango 2 la remuneración promedio neta para el departamento de Cajamarca.

Por otro lado, de acuerdo a estudios elaborados<sup>4</sup>, el porcentaje de ingreso que se destina para solventar el servicio de agua potable y alcantarillado es de 5%, lo que determina las siguientes capacidades de pago por tipo de ingreso.

### Estimación de Capacidad de pago.

Tipo de Ingreso Capacidad de pago por tipo de ingreso (S/.)

Del Ingreso Mínimo Vital = 5% de 500 = S/. 25.00

De la Remuneración Promedio Neta = 5% de 1,562.48 = S/. 78.12

En los cuadros siguientes se observa que en el caso del consumidor doméstico 1 la facturación es menor que su capacidad de pago (S/. 25.00). En el caso del

---

<sup>4</sup> Designing Direct Subsidies for Water and Sanitation Services. Panamá: A case Study. Foster, Gómes-Lobo y Halpern. Mayo 2000.

consumidor doméstico 2 su facturación es menor que el 5% del ingreso promedio neto (S/ 78.12). La facturación considera los incrementos tarifarios del 5.4% y 5.3%, en el segundo y cuarto año del primer quinquenio.

**Cuadro 3. 19: Estimación de capacidad de pago Categoría Domestico A – rango 1 por localidad**

LOCALIDAD	Facturación Mensual (s/.mes)					Capacidad de Pago 5% del IMV
	Domestico A -Rango 01					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Cajamarca	14.96	15.77	15.77	16.60	16.60	25.00
Contumazá	8.66	9.13	9.13	9.62	9.62	25.00
San Miguel	8.74	9.21	9.21	9.70	9.70	25.00

Fuente: Oficina General de Planificación.

**Cuadro 3. 20: Estimación de capacidad de pago Categoría Domestico A – rango 2 por localidad**

LOCALIDAD	Facturación Mensual (s/.mes)					Capacidad de Pago 5% del IMV
	Domestico A -Rango 02					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Cajamarca	29.92	31.53	31.53	33.20	33.20	78.12
Contumazá	17.47	18.42	18.42	19.39	19.39	25.00
San Miguel	17.47	18.42	18.42	19.39	19.39	25.00

Fuente: Oficina General de Planificación.

Se concluye que la población bajo el ámbito de la EPS SEDACAJ S.A., tiene capacidad de pago, de acuerdo a la verificación hecha con los consumos medios de la categoría con mayor número de usuarios.

#### **4.- Determinación del Balance Oferta-Demanda de cada etapa del proceso productivo**

A partir del diagnóstico operacional se ha identificado la capacidad (oferta actual) de los sistemas de agua potable y alcantarillado de cada localidad o sistema del año base (2005) a fin de efectuar la comparación con la demanda actual y proyectada de dichos servicios para el horizonte de planeamiento del PMO.

El análisis de la oferta - demanda se desagregará por sistema técnico de cada proceso productivo de cada servicio y a nivel de localidad del PMO.

Para el sistema de agua potable se ha establecido los siguientes componentes: captación de agua superficial, tratamiento de agua cruda o planta potabilizadora, conducción del agua tratada (por bombeo o gravedad) y almacenamiento; para el alcantarillado: cámara de bombeo, impulsión o conducción de las aguas servidas, tratamiento de las aguas servidas y disposición final (emisores).

Como resultado de este análisis, se establecerán los requerimientos de las inversiones tanto en rehabilitación, renovación, mejoramiento y ampliación de las diferentes estructuras de cabecera en agua potable y alcantarillado para un periodo de diseño

de cada cinco o diez años, así como las obras secundarias tales como distribución de agua (redes, conexiones incluyendo medidores) y recolección de aguas servidas (conexiones y colectores), cuyo detalle o descripción de dichas inversiones se indicarán en el capítulo 5.

El análisis del balance oferta - demanda se realizará en forma independiente tanto para agua potable y alcantarillado para cada una de las ciudades o localidades del ámbito del PMO, el cual se comparará la capacidad de oferta de cada uno de los componentes establecidos anteriormente en el año base y su incremento para el resto de años del horizonte del PMO, producto de la implementación de las inversiones requeridas y la demanda promedio, máximo diario o máximo horario, las cuales fueron calculadas en el capítulo 3, dependiendo de los requerimientos de diseño de cada estructura o componente del proceso productivo de cada servicio o sistema.

#### **4.1 Sistema de Agua Potable**

De manera detallada para cada uno de los componentes del sistema productivo de agua a nivel de sistema o localidad se presenta a continuación.

##### **Cajamarca**

De acuerdo al diagnóstico operacional, la capacidad de captación del sistema de agua está dada por el caudal de las fuentes Río Grande, Río Porcón y Río Ronquillo; que en conjunto producen 220 L/s. Del sistema Río Grande y Porcón se obtiene 160 lps y del sistema Ronquillo se extrae 60 lps.

Con el mejoramiento y ampliación de la captación Río Grande, se puede captar de esta fuente hasta 200 lps; sin embargo esta entrará en funcionamiento recién a inicios a del año 2007 cuando se concluyan las obras de ampliación de la planta de tratamiento de agua "El Milagro", que será ampliada de 140 lps a 200 lps; con la cual se obtendrá una oferta de fuente de agua y de tratamiento de 260 lps en el año 2007.

Así mismo, se prevé un mejoramiento de la línea de conducción hacia la planta de tratamiento Santa Apolonia con el fin de incrementar la oferta del agua en 18 lps adicionales en el año 2009.

Luego, el sistema Río Grande, Río Porcón y Río Ronquillo, permitirá atender la demanda de la población hasta el año 2010; a partir del año 2011 se origina déficit de fuente y tratamiento; para el cual se ha previsto la construcción de una nueva captación de agua cercano al Río Chonta y una planta de tratamiento del tipo hidráulico para un caudal de 107 lps. De igual forma en el año 2022 será necesario construir otro modulo de captación y planta de tratamiento para un caudal de 107 lps; para cerrar la brecha del balance oferta demanda de captación y tratamiento de agua.

Respecto al Almacenamiento actualmente con los cuatro reservorios tenemos un volumen total de 5,700 m<sup>3</sup>, siendo la demanda de 5,360 m<sup>3</sup>.

En el año 2007 se construirá un reservorio apoyado de 350 m<sup>3</sup> para atender a la población de las partes altas de Cajamarca, en la zona de Quiritimayo, y en el año 2008 se construirá otro reservorio del mismo volumen, también para atender a las partes altas de la ciudad..

En el año 2011 se construirá un reservorio apoyado de 2200 m<sup>3</sup> para atender a la zona de expansión de Cajamarca, en la zona de Mollepampa.

Finalmente para cerrar la brecha del balance oferta demanda, será necesario construir volúmenes de almacenamiento de 850 m<sup>3</sup> y 1500 m<sup>3</sup> en los años 2019 y 2023 respectivamente.

Asimismo será necesario construir redes matrices en los años 2007, 2008, 2011 y 2023 conjuntamente con la construcción de los reservorios de cabecera.

**Cuadro 4. 1: Balance de Oferta Demanda de Agua - Cajamarca**

AÑO	OFERTA				DEMANDA	
	Captación (l/s)	Tratamiento Agua cruda (l/s)	Conducción (l/s)	Almacenamiento (m3)	Almacenamiento (m3)	Max. Diario (l/s)
2005	220.00	200.00	370	5,700	5,467	244.14
2006	273.60	200.00	370	5,700	5,660	253.87
2007	273.60	260.00	470	6,050	5,780	260.44
2008	273.60	260.00	470	6,400	5,767	270.76
2009	291.60	278.00	470	6,400	5,896	277.38
2010	291.60	278.00	470	6,400	6,005	287.28
2015	398.60	385.00	470	8,600	7.392	339.22
2020	398.60	385.00	470	9,450	8.637	394.57
2025	505.60	492.00	470	10,950	9,765	433.71
2030	505.60	492.00	470	10,950	10.692	493.22
2035	505.60	492.00	470	10,950	11.632	543.40

Fuente: Software PMO.

### **Contumazá**

Las fuentes de abastecimiento de agua potable para la localidad de Contumazá lo constituyen los manantiales Shamón y Montegrande que tienen una producción actual de 4.42 lps y a la fecha presenta déficit.

En el año 2007 se proyecta la construcción de una captación tipo ladera en el manantial los Gianes para un caudal de 2 lps, con la cual se obtiene una capacidad de captación de 6.42 lps, la misma que permite cubrir la demanda hasta el año 2015.

En el año 2016 se proyecta la construcción de otra galería filtrante en la zona quebrada "Botijas" para un caudal de 3 lps, la misma que cubrirá la demanda de la población hasta el final del periodo de planeamiento.

Respecto a las líneas de conducción será necesario construir en el 2007 una línea de agua de DN 50 mm clase A-10, 7000 m para conducir el agua de la Captación en los Gianes hasta la caja de captación del Manantial Shamón. En el año 2016 se construirá otra línea de conducción de DN 150 mm clase A-7.5, desde la quebrada Botijas hasta el reservorio El Kike en una longitud de 1800 m.

Respecto al tratamiento de agua se cuenta con una planta de filtros lentos con una capacidad de 11 lps, siendo la demanda al final del periodo de 8.45 lps; por lo que no es necesario ampliar estructuras de tratamiento de agua.

**Cuadro 4. 2: Balance de Oferta Demanda de Agua - Contumazá**

AÑO	OFERTA				DEMANDA	
	Captación (l/s)	Tratamiento Agua cruda (l/s)	Conducción (l/s)	Almacenamiento (m3)	Almacenamiento (m3)	Max. Diario (l/s)
2005	4.42	11.00	19	500	301	5.60
2006	4.42	11.00	19	500	307	5.99
2007	6.42	11.00	24	500	304	5.98
2008	6.42	11.00	24	500	305	6.05
2009	6.42	11.00	24	500	306	6.09
2010	6.42	11.00	24	500	306	6.13
2015	6.42	11.00	24	500	312	6.51
2020	9.42	11.00	24	500	321	7.07
2025	9.42	11.00	24	500	331	7.68
2030	9.42	11.00	24	500	337	8.07
2035	9.42	11.00	24	500	345	8.45

Fuente: Software PMO.

## San Miguel

La fuente actual de la localidad de San Miguel es el canal Tayka, de donde se capta 5.19 lps, siendo la demanda de 7.08 lps.

En el año 2007 se proyecta captar 4.5 lps adicionales, mediante mejoramiento del canal, y sobre todo mediante convenios a suscribir con la autoridad de riego y regantes.

Respecto al tratamiento de agua y almacenamiento se produce superavit en todo el periodo de planeamiento, según se puede apreciar en el cuadro respectivo, por lo que no es necesario realizar ampliaciones.

**Cuadro 4. 3: Balance de Oferta Demanda de Agua – San Miguel**

AÑO	OFERTA				DEMANDA	
	Captación (l/s)	Tratamiento Agua cruda (l/s)	Conducción (l/s)	Almacenamiento (m3)	Almacenamiento (m3)	Max. Diario (l/s)
2005	5.19	14.00	14	250	117	7.08
2006	9.69	14.00	14	250	137	8.32
2007	9.69	14.00	14	250	134	8.15
2008	9.69	14.00	14	250	133	8.10
2009	9.69	14.00	14	250	131	7.93
2010	9.69	14.00	14	250	109	6.60
2015	9.69	14.00	14	250	116	7.04
2020	9.69	14.00	14	250	122	7.38
2025	9.69	14.00	14	250	127	7.73
2030	9.69	14.00	14	250	133	8.08
2035	9.69	14.00	14	250	138	8.38

Fuente: Software PMO.

## 4.2 Sistema de Alcantarillado

De forma similar que para el sistema de agua potable; se detalla cada uno de los componentes del sistema de Alcantarillado, el cual incluye el tratamiento y la disposición final de las aguas servidas a nivel de localidad.

### Cajamarca

Actualmente se encuentra en construcción la ampliación y mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Cajamarca; el mismo que será ampliada de 42 lps a 110 lps.

En el año 2007 entrara en funcionamiento el nuevo sistema de tratamiento de aguas servidas; aun con ello persistir a un déficit menor que al inicio.

Para suplir el déficit de tratamiento de aguas servidas, en el año 2008 se proyecta la construcción de una planta nueva de tratamiento de aguas residuales en la zona "Fundo La Victoria" para un caudal de tratamiento de 120 lps. Consistirá en lagunas anaeróbicas y facultativas, requiriéndose para ello un area de 13.65 has.

En el año 2016 se proyecta la construcción de otro modulo de tratamiento de aguas servidas en la zona "Fundo La Victoria" para un caudal de tratamiento de 120 lps. Se empleara la misma tecnología que el de la primera etapa (2008); para ello se esta reservando el terreno correspondiente.

A pesar que se cuenta con superávit de emisor, será necesario construir nuevos emisores para conducir las aguas residuales hacia las nuevas ubicaciones de la planta de tratamiento de aguas servidas.

**Cuadro 4. 4: Balance de Oferta Demanda de Alcantarillado - Cajamarca**

AÑO	OFERTA		DEMANDA	
	Tratamiento Aguas servidas (l/s)	Emisor (l/s)	Promedio (l/s)	Máx. Horario (l/s)
2005	42.00	321.00	175.40	240.22
2006	42.00	321.00	182.29	249.70
2007	110.00	321.00	187.33	256.47
2008	230.00	573.50	194.56	266.45
2009	230.00	573.50	199.63	273.27
2010	230.00	573.50	208.08	284.88
2015	230.00	573.50	254.39	348.35
2020	350.00	573.50	290.94	398.61
2025	350.00	573.50	326.84	447.92
2030	350.00	573.50	362.96	497.56
2035	350.00	573.50	399.48	547.78

Fuente: Software PMO.

### **Contumazá**

En la localidad de Contumazá no existe sistema de tratamiento de aguas servidas, los desagües se vierten directamente a los cursos de agua sin ningún tipo de tratamiento.

En el año 2007 se proyecta la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en base a lagunas de estabilización del tipo facultativas primarias y secundarias para un caudal de 7 lps, requiriéndose un área total de 1.7 has. El efluente final servirá para regadío de plantas de tallo alto.

Asimismo en el mismo año (2007) se construirá un emisor con tubería PVC DN 250 mm S-20, en una longitud de 465 m, desde el ultimo buzón hasta la planta de tratamiento.

**Cuadro 4. 5: Balance de Oferta Demanda de Alcantarillado - Contumazá**

AÑO	OFERTA		DEMANDA	
	Tratamiento Aguas servidas (l/s)	Emisor (l/s)	Promedio (l/s)	Max. Horario (l/s)
2005	0.00	4.00	3.20	5.64
2006	0.00	4.00	3.51	6.22
2007	0.00	12.00	3.52	6.22
2008	0.00	12.00	3.56	6.28
2009	0.00	12.00	3.58	6.31
2010	0.00	12.00	3.60	6.35
2015	0.00	12.00	3.97	6.98
2020	0.00	12.00	4.41	7.76
2025	0.00	12.00	4.90	8.62
2030	0.00	12.00	5.14	9.05
2035	0.00	12.00	5.38	9.48

Fuente: Software PMO.

### San Miguel

En la localidad de San Miguel no existe sistema de tratamiento de aguas servidas, los desagües se vierten directamente a los cursos de agua sin ningún tipo de tratamiento.

En el año 2007 se proyecta la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en base a lagunas de estabilización del tipo facultativas primarias y secundarias para un caudal de 6 lps, requiriéndose un área total de 1.24 has. El efluente final servirá para regadío de plantas de tallo alto.

Asimismo en el mismo año (2007) se construirá un emisor con tubería PVC DN 200 mm S-20, en una longitud de 1,975 m, desde el ultimo buzón hasta la planta de tratamiento.

**Cuadro 4. 6: Balance de Oferta Demanda de Alcantarillado – San Miguel**

AÑO	OFERTA		DEMANDA	
	Tratamiento Aguas servidas (l/s)	Emisor (l/s)	Promedio (l/s)	Max. Horario (l/s)
2005	0.00	12.00	3.65	6.57
2006	0.00	12.00	4.24	7.75
2007	0.00	12.00	4.24	7.73
2008	0.00	12.00	4.28	7.81
2009	0.00	12.00	4.28	7.80
2010	0.00	12.00	3.76	6.75
2015	0.00	12.00	4.16	7,47
2020	0.00	12.00	4.35	7.83
2025	0.00	12.00	4.56	8.20
2030	0.00	12.00	4.76	8.56
2035	0.00	12.00	4.94	8.88

Fuente: Software PMO.

## 5.- Programa de Inversiones y financiamiento

### 5.1 Programa de Inversiones

Sobre la base del análisis de Balance Oferta (sin inversión o ampliación de capacidad) y Demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado realizada para cada localidad o sistema, para todo el horizonte del PMO, y tomando en cuenta los requerimientos de las inversiones para ampliar la capacidad de oferta de cada uno de los componentes del proceso productivo de los servicios, respecto al año base (2005), los cuales deben solucionar por lo menos los déficit previstos para los siguientes cinco años y las posteriores ampliaciones futuras para mantener en equilibrio los sistema de agua potable y alcantarillado, en función de las variables de la demanda (población, volumen de consumo, número de conexiones) y metas de gestión de la EPS (cobertura de servicios, nivel de micromedición, pérdidas técnicas, calidad del agua para consumo, calidad del efluente para reuso, porcentaje de las aguas servidas producidas entre otras variables); se plantea implementar obras de ampliación, mejoramiento y rehabilitación en cada una de las localidades o sistemas a partir del año 2006.

En el presente PMO no se realizará un análisis técnico y económico de alternativas, debido a que los planteamientos identificados de las ciudades de la EPS Sedacaj S.A. incorporan las alternativas seleccionadas y desarrolladas en siguientes estudios de pre inversión o planes de inversiones anteriores y estudios definitivos, desarrolladas por la EPS Sedacaj S.A u otros organismos del sector Saneamiento (PRONAP, PARSSA), que se indica a continuación:

- “Estudio de factibilidad de Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Cajamarca” elaborado por la Consultora SERCONSULT S.A. en 1994.
- “Evaluación y Diagnóstico Integral de la Empresa SEDACAJ S.A.”, “ Proyectos de Inversión y Mejoramiento Institucional y Operativos de la empresa SEDACAJ S.A”. elaborado en 1995 por la Consultora Latin Consult Engenharia Ltda., Estatica Engenharia de Projetos Ltda. Y Companhia de Saneamiento Básico do Estado de Sao Paulo – SABESP Rodolfo Retamozo y Asociados, en el marco del Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo de Empresas Municipales Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado desarrollado por el Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (PRONAP) con el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- “Proyecto de Agua Potable y Saneamiento” elaborado por el Experto Dr. Ing. Werner Götz en el año 1996. Este último define los alcances del proyecto a ser financiado en gran parte (75%) con fondos de la Cooperación Financiera Alemana (KfW).
- Estudio de Preinversión a nivel de Perfil del Proyecto “Ampliación Agua Potable y Alcantarillado Esperanza Alta, Quiritimayo y Barrio Delta de la ciudad de Cajamarca”
- Estudio de Preinversión a nivel de factibilidad del Proyecto “Ampliación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca”

Los costos de inversión se han calculado a precios del mes de diciembre del 2005, a un tipo de cambio del nuevo sol frente al dólar de los Estados Unidos de S/. 3,25. Así como el tipo de cambio del Euro frente al dólar 1.178. Estos tipos de cambio se utilizarán en los siguientes capítulos, para el análisis financiero y tarifario correspondiente, debido a que las obras previstas para el primer quinquenio serán financiadas parcialmente por la KfW y la Contrapartida Nacional ( Fondo de Desarrollo Perú Canadá y otros).

## **5.1.1. Inversiones en Agua Potable**

### **5.1.1.1 Cajamarca**

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

#### **A) Ampliaciones**

##### **a) Conducción de Agua Cruda**

Ampliación de la capacidad de conducción de la línea de conducción Río Grande – Planta de Tratamiento El Milagro; mediante la instalación de una tubería PVC clase A-7.5 DN 300 mm en una

longitud de 1230 m, para una capacidad de conducción de 100 lps. Incluye la instalación de válvulas de aire y de purga. Su construcción esta prevista para el año 2,007.

### **b) Tratamiento de Agua**

En el presente año se iniciara la construcción de la ampliación de la Planta de Tratamiento de agua "El Milagro", para una capacidad máxima de tratamiento de 200 lps. La planta de agua actual será ampliada de 140 a 200 lps. y será del tipo hidráulico, similar al existente. Las principales obras a realizar son las siguientes:

- Sistema de Medición de Caudales.- Para la medición de agua cruda que ingresa a la planta y para la medición de agua tratada que sale de los filtros.
- Almacén y Dosificación de Cal.- Se construirá un almacén de diario y se instalarán los equipos de dosificación y mezcla, los equipos previstos son; dos agitadores instalados en los tanques de mezcla de cal existentes, una bomba dosificadora de cal y las tuberías de interconexión y de aplicación de la cal.
- Canal By-Pass y Modificación de Floculador.- La obra comprende la construcción de un canal by-pass para ser usados en caso de que baje la turbiedad del agua cruda que ingresa a la planta.
- Modificación en Caja de Filtros.- Modificación de los espesores de los lechos filtrantes y de la camada soporte, y reubicación de la compuerta de ingreso de agua decantada.
- Modificación en Galería de Filtros.- Se construirá un vertedero constituido por tuberías de acero para cada uno de los filtros, con el objeto de independizar hidráulicamente a cada uno de los filtros, asimismo se contempla la instalación de un sistema de medición de pérdida de carga con alarma audio-visual, para determinar el instante en que hay que lavar los filtros.
- Modificación del Sistema de Lavado.- El sistema de lavado adoptado comprende la construcción de un tanque apoyado de 100 m<sup>3</sup> de capacidad, instalación de la línea de impulsión de agua filtrada al tanque de, 100mm de diámetro y el tendido de la tubería para el lavado de filtros de 250mm que sale del tanque y se empalma con el sistema actual de tuberías de agua de lavado, asimismo se instalará un sistema de bomba dúplex, incluidos los controles.
- Almacén de Dosificación de Sulfato de Aluminio.- Se construirá un almacén de sulfato de aluminio para instalar los sistemas de

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

#### **c) Conducción de Agua Potable**

Construcción de una línea de impulsión, para una capacidad de 11 l/s, desde el reservorio existente R-3 hasta el reservorio proyectado de 350 m<sup>3</sup>, ubicado en la parte alta de la ciudad en la zona denominado "Quiritimayo-La Esperanza". La línea de impulsión será con tubería de Hierro Dúctil de DN 150 mm en una longitud de 550 m.

#### **d) Estaciones de Bombeo**

Construcción de una estación de rebombeo de agua tratada, adyacente al reservorio apoyado R-3 de 700 m<sup>3</sup> ubicada en la cota 2850 msnm. A partir de dicha estación de bombeo se impulsara el agua hacia el reservorio proyectado de 350 m<sup>3</sup> ubicado en la cota 2915 msnm, mediante dos electrobombas para un caudal de 11 lps, y una potencia de 20 HP.

#### **e) Almacenamiento de Agua Potable**

Construcción de un reservorio apoyado de 350 m<sup>3</sup> (R-5), que se ubicara en la zona alta de Cajamarca. Atenderá a la población de Quiritimayo, Nueva Esperanza y barrio Delta.

#### **f) Distribución de Agua Potable**

Ampliación de redes de distribución en zona de influencia del reservorio R-5 y renovación de redes en zona de influencia de los reservorios R-1 y R-3.

#### **g) Micromedición**

Instalación de micromedidores en conexiones nuevas y existentes, hasta cubrir el 99 % de medición en usuarios domésticos y 98 % en usuarios no domésticos.

Además se dotará de medidores de caudales.

El monto total de Inversión para el primer quinquenio en ampliaciones en agua potable es de S/. 10'851,060 Nuevos Soles.

## B) Renovación y Mejoramiento (MIO)

### a) Tratamiento de Agua

En el presente año se realizara el cambio del lecho filtrante en los filtros de la planta de tratamiento Santa Apolonia.

### b) Redes Primarias de Agua Potable

Mejoramiento y renovación de redes primarias de agua potable.

### c) Redes Secundarias de Agua Potable

Mejoramiento y renovación de redes secundarias de agua potable.

### d) Conexiones Domiciliarias

Mejoramiento y renovación de conexiones domiciliarias de agua potable.

### g) Micromedición

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

El monto total de Inversión para el primer quinquenio en Renovación de la infraestructura es de S/. 597,207 y del mejoramiento de la infraestructura de agua potable es de S/.2'783,913 Nuevos Soles, que se indican en el cuadro N° 5.1.

Así mismo se puede ver la Inversión en Agua Potable de la ciudad de Cajamarca que equivale a S/. 14'235,180.

**Cuadro 5. 1: Inversiones en Ampliación, Renovación y Mejoramiento de Agua Potable de la ciudad de Cajamarca**

Item	Descripción	Und	Cant	Presupuesto					Total
				2006	2007	2008	2009	2010	
<b>A</b>	<b>AMPLIACIONES</b>								
1	<b>CAPTACION SUPERFICIAL</b>								
	Puesta en funcionamiento Captación Rio Grande	und	1	0	0	0	0	0	0
2	<b>CAPTACION SUBTERRANEA</b>								
	No presenta	und	0	0	0	0	0	0	0
3	<b>PRE-TRATAMIENTO</b>								
	No presenta	und	0	0	0	0	0	0	0
4	<b>CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA</b>								
	Ampl. Conducc. Ex. (tub paralela tramo 12")	ml	1,230	0	259,334	0	0	0	259,334
5	<b>TRATAM. FILTRACIÓN RAPIDA</b>								
	Ampl. PTAP El Milagro ( 80%)	und	0.8	5,489,552					5,489,552
	Ampl.PTAP El Milagro de Q=140 lps Q= 200 lps (60 lps adicionales) - (20%)	und	0.2		915,821				915,821
6	<b>CONDUCCIÓN AGUA TRATADA</b>								
	Nueva L.I. Desede el R3 al R5 proyectado con TUB de HFD de DN 150 mm y L= 550 m				137,333				137,333
7	<b>RESERVORIOS</b>								
	Construcción Reservoirio Apoyado R5 Vol = 350 m3 Zona Quiritimayo	und	1		325,254				325,254
8	<b>ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO</b>								
	Cosnt. De Estación de Bombeo de R3 a R5 para un Q= 11.13 lps y con una Pot= 16 HP	und	1		220,799				220,799
9	<b>RED PRIMARIA AGUA</b>								
	Ampliacion de redes matrices de agua (Plan Operativo)	ml	14,844	1,486,315					1,486,315
	Redes Matrices en Area Influencia en R5: DN 100 mm y 150 mm - Terreno Semirocoso	ml	616		61,706				61,706
	Redes Matrices en Area Influencia en R6: DN 100 mm y 150 mm - Terreno Semirocoso	ml	1,072			107,297			107,297

Plan Maestro Optimizado para las ciudades y localidades de Cajamarca, Contumazá y San Miguel

	Cambio de red matriz en zona del R-1 : DN 250mm - 168m; y del R-2: DN 200mm - 257m	ml	382				38,255		38,255
	Cambio red matriz zona del R-3 : DN 200mm - 356; DN 150mm-38m; y del R-4: DN 200mm - 461 m	ml	622					62,311	62,311
<b>10</b>	<b>RED SECUNDARIA AGUA</b>								
	Ampli. de :779 m.- 6" + 4913 m.- 4" + 1271 m.- 3" + 25 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	6,988	348,635					348,635
	Ampli. de :819 m.- 6" + 5163 m.- 4" + 1336 m.- 3" + 26 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	7,344		348,635				348,635
	Ampli. de :824 m.- 6" + 5221 m.- 4" + 1344 m.- 3" + 26 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	7,415			349,918			349,918
	Ampli. de :829 m.- 6" + 5251 m.- 4" + 1352 m.- 3" + 26 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	7,458				349,835		349,835
	Ampli. de :860 m.- 6" + 5451 m.- 4" + 1403 m.- 3" + 53 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	7,767					350,062	350,062
<b>11</b>	<b>CONEXIONES AGUA POTABLE</b>								
	Inversiones que serán financiadas por el usuario								0
<b>12</b>	<b>PROGRAMA DE MICRO MEDICION</b>								
	Inversiones que serán financiadas con gastos operativos								0
	<b>Subtotal Ampliaciones</b>			<b>7,324,502</b>	<b>2,268,881</b>	<b>457,215</b>	<b>388,089</b>	<b>412,373</b>	<b>10,851,060</b>
<b>B</b>	<b>PROGRAMA MIO - INST. +OPER.+ COM.</b>								
<b>1</b>	<b>TRATAM. FILTRACIÓN</b>								
	Mejoramiento PTAP Santa Apolonia (Cambio de lecho filtrante)	m3	1000	137,431					137,431
<b>4</b>	<b>CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA</b>								
	Mejoramiento Línea de conducción Ronquillo(recupera 18 lps)	ml	300				98,000		98,000
<b>2</b>	<b>RED PRIMARIA AGUA</b>								
	No presenta								0
<b>3</b>	<b>RED SECUNDARIA AGUA</b>								
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø = 3", 4", 6"	ml	1,382	58,406					58,406
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø = 3", 4", 6"	ml	1,431		60,478				60,478
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø = 3", 4", 6"	ml	1,480			62,551			62,551
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø = 3", 4", 6"	ml	1,529				64,623		64,623
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø = 3", 4", 6"	ml	1,578					66,695	66,695
<b>4</b>	<b>CONEXIONES AGUA POTABLE</b>								
	Mejoramiento de Conexiones Dimiciliarias Ø=1/2", 3/4"	und	125	9,342					9,342
	Mejoramiento de Conexiones Dimiciliarias Ø=1/2", 3/4"	und	129		9,674				9,674
	Mejoramiento de Conexiones Dimiciliarias Ø=1/2", 3/4"	und	134			10,005			10,005
	Mejoramiento de Conexiones Dimiciliarias Ø=1/2", 3/4"	und	138				10,337		10,337
	Mejoramiento de Conexiones Dimiciliarias Ø=1/2", 3/4"	und	143					10,668	10,668
<b>5</b>	<b>PROGRAMA DE MICRO MEDICION</b>								
	Inversiones que serán financiadas con gastos operativos								0
<b>6</b>	<b>Subsistema Operacional</b>	glb	1	0	160,000	160,000	76,800	0	396,800
<b>7</b>	<b>Subsistema Institucional</b>	glb	1	0	533,701	609,201	309,000	340,000	1,791,902
	<b>Subtotal Programa MIO</b>			<b>205,180</b>	<b>763,853</b>	<b>841,757</b>	<b>558,760</b>	<b>417,363</b>	<b>2,786,913</b>
<b>C</b>	<b>PROGRAMA RENOVACIÓN</b>								
<b>1</b>	<b>RED PRIMARIA AGUA</b>								
	Renovación de Redes Primarias Ø = 8", 10"	ml	72	7,258					7,258
	Renovación de Redes Primarias Ø = 8", 10"	ml	72		7,258				7,258
	Renovación de Redes Primarias Ø = 8", 10"	ml	72			7,258			7,258
	Renovación de Redes Primarias Ø = 8", 10"	ml	72				7,258		7,258
	Renovación de Redes Primarias Ø = 8", 10"	ml	72					7,258	7,258
<b>2</b>	<b>RED SECUNDARIA AGUA</b>								
	Renovación de Redes Secundarias Ø = 3", 4", 6"	ml	1,333	56,334					56,334
	Renovación de Redes Secundarias Ø = 3", 4", 6"	ml	1,333		56,334				56,334
	Renovación de Redes Secundarias Ø = 3", 4", 6"	ml	1,333			56,334			56,334
	Renovación de Redes Secundarias Ø = 3", 4", 6"	ml	1,333				56,334		56,334
	Renovación de Redes Secundarias Ø = 3", 4", 6"	ml	1,333					56,334	56,334
<b>3</b>	<b>CONEXIONES AGUA POTABLE</b>								
	Renovación Conexiones Dimiciliarias Ø=1/2", 3/4"	und	133	55,849					55,849
	Renovación Conexiones Dimiciliarias Ø=1/2", 3/4"	und	133		55,849				55,849
	Renovación Conexiones Dimiciliarias Ø=1/2", 3/4"	und	133			55,849			55,849
	Renovación Conexiones Dimiciliarias Ø=1/2", 3/4"	und	133				55,849		55,849
	Renovación Conexiones Dimiciliarias Ø=1/2", 3/4"	und	133					55,849	55,849
<b>4</b>	<b>PROGRAMA DE MICRO MEDICION</b>								
	Inversiones que serán financiadas con gastos operativos	und	0	0					0
	<b>Subtotal Renovación</b>			<b>119,441</b>	<b>119,441</b>	<b>119,441</b>	<b>119,441</b>	<b>119,441</b>	<b>597,207</b>
	<b>Total Inversión Agua Potable (sin conexiones nuevas, ni medidores total)</b>			<b>7,649,123</b>	<b>3,152,176</b>	<b>1,418,413</b>	<b>1,066,290</b>	<b>949,177</b>	<b>14,235,180</b>

Fuente: Software PMO.

### **5.1.1.2 Contumazá**

#### **A) Ampliación**

Durante el primer quinquenio se ejecutarán las siguientes obras:

##### **a) Captación de Agua**

Fuente Subterránea: Se prevé la construcción de galerías filtrantes adyacente al Río Cascabamba para un caudal de 3 lps. Las aguas captadas de esta galería serán conducidas a la caja de captación del manantial Shamón.

##### **b) Línea de Conducción de Agua Potable**

Construcción de una línea de conducción con tubería PVC DN 100 mm, desde la galería filtrante hasta el manantial Shamón, en una longitud de 80 m, en terreno semirocoso.

##### **c) Distribución de Agua Potable**

Ampliación de redes de distribución secundaria.

##### **d) Micromedición**

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

Además se dotará de medidores de caudales.

El monto total de Inversión para el primer quinquenio en ampliaciones en agua potable es de S/. 98,033 Nuevos Soles.

#### **B) Renovación y Mejoramiento**

##### **a) Distribución de Agua Potable**

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

##### **b) Micromedición**

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

El monto total de Inversión para el primer quinquenio en Renovación y mejoramiento de la infraestructura de agua potable es de S/. 17,720 Nuevos Soles y S/. 51,750 sucesivamente, que se indican en el cuadro N° 5.2.

Así mismo se puede ver la Inversión en Agua Potable de la ciudad de Contumazá que equivale a S/. 167,502.

**Cuadro 5. 2: Inversiones en Ampliaciones , Renovación y Mejoramiento de Agua Potable en la ciudad de Contumazá**

Item	Descripción	Und	Cant	Presupuesto					Total
				2006	2007	2008	2009	2010	
<b>A</b>	<b>AMPLIACIONES</b>								
1	<b>CAPTACION SUPERFICIAL</b>								
	Construcción de Captación Los Gíanes Q = 2 Ips	und	1	0	3,674	0	0	0	3,674
2	<b>CAPTACION SUBTERRANEA</b>								
	No presenta	und							0
3	<b>PRE-TRATAMIENTO</b>								
	No presenta	und							0
4	<b>CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA</b>								
	Constr conduc PVC 2", L=7000 m y Q= 2 Ips - Capt Gíanes a Capt Shamón	ml	7,000		69,246				69,246
5	<b>TRATAM. FILTRACIÓN RAPIDA</b>								
	No presenta	und							0
6	<b>CONDUCCIÓN AGUA TRATADA</b>								
	No presenta	und							0
7	<b>RESERVORIOS</b>								
	No presenta	und							0
8	<b>ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO</b>								
	No presenta	und							0
9	<b>RED PRIMARIA AGUA</b>								
	No presenta	ml							0
10	<b>RED SECUNDARIA AGUA</b>								
	Ampl. de :143 m.- 4" + 30 m.- 3" + 16 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	189	8,714					8,714
	Ampl. de :54 m.- 4" + 11 m.- 3" + 6 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	71		3,308				3,308
	Ampl. de :74 m.- 4" + 15 m.- 3" + 8 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	97			4,485			4,485
	Ampl. de :67 m.- 4" + 14 m.- 3" + 7 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	88				4,063		4,063
	Ampl. de :75 m.- 4" + 15 m.- 3" + 8 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	98					4,542	4,542
11	<b>CONEXIONES AGUA POTABLE</b>								
	Inversiones que serán financiadas por el usuario								0
12	<b>PROGRAMA DE MICRO MEDICION</b>								
	Inversiones que serán financiadas con gastos operativos								
	<b>Subtotal Ampliaciones</b>			<b>8,714</b>	<b>76,228</b>	<b>4,485</b>	<b>4,063</b>	<b>4,542</b>	<b>98,033</b>
<b>B</b>	<b>PROGRAMA MIO - INST. +OPER.+ COM.</b>								
1	<b>TRATAM. FILTRACIÓN</b>								
	No presenta								0
2	<b>RED PRIMARIA AGUA</b>								
	No presenta	ml	0						0
3	<b>RED SECUNDARIA AGUA</b>								
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	42	1,676					1,676
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	42		1,696				1,696
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	43			1,723			1,723
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	43				1,748		1,748
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	44					1,775	1,775
4	<b>CONEXIONES AGUA POTABLE</b>								
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4	305					305
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4		309				309
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4			314			314
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4				318		318
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4					323	323
5	<b>PROGRAMA DE MICRO MEDICION</b>								
	Inversiones que serán financiadas con gastos operativos								0
	<b>Subsistema Operacional</b>	glb	1	0	24,500	0	0	0	24,500
	<b>Subsistema Insitucional</b>	glb	1	0	9,850	7,212	0	0	17,062
	<b>Subtotal programa MIO</b>			<b>1,982</b>	<b>36,355</b>	<b>9,249</b>	<b>2,066</b>	<b>2,098</b>	<b>51,750</b>
<b>C</b>	<b>PROGRAMA RENOVACIÓN</b>								
1	<b>RED PRIMARIA AGUA</b>								
	Mejoramiento de Redes Primarias Ø = 6"	ml	2	87					87
	Mejoramiento de Redes Primarias Ø = 6"	ml	2		87				87
	Mejoramiento de Redes Primarias Ø = 6"	ml	2			87			87
	Mejoramiento de Redes Primarias Ø = 6"	ml	2				87		87
	Mejoramiento de Redes Primarias Ø = 6"	ml	2					87	87
2	<b>RED SECUNDARIA AGUA</b>								

	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	40	1,624					1,624
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	40		1,624				1,624
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	40			1,624			1,624
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	40				1,624		1,624
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	40					1,624	1,624
<b>3</b>	<b>CONEXIONES AGUA POTABLE</b>								
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4	1,833					1,833
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4		1,833				1,833
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4			1,833			1,833
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4				1,833		1,833
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4					1,833	1,833
<b>4</b>	<b>PROGRAMA DE MICRO MEDICION</b>								
	Inversiones que serán financiadas con gastos operativos								0
	<b>Subtotal Renovación</b>			<b>3,544</b>	<b>3,544</b>	<b>3,544</b>	<b>3,544</b>	<b>3,544</b>	<b>17,720</b>
	<b>Total Inversión Agua Potable (sin conexiones nuevas, ni medidores total)</b>			<b>14,240</b>	<b>116,127</b>	<b>17,277</b>	<b>9,673</b>	<b>10,185</b>	<b>167,502</b>

Fuente: Software PMO.

### 5.1.1.3 San Miguel

#### A) Ampliación

Durante el primer quinquenio se ejecutarán las siguientes obras:

##### a) Captación de Agua

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

##### b) Pretratamiento

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

##### c) Distribución de Agua Potable

Ampliación de redes de distribución secundaria.

##### d) Micromedición

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

Además se dotará de medidores de caudales.

El monto total de Inversión para el primer quinquenio en ampliaciones en agua potable es de S/. 36,143 Nuevos Soles.

## **B) Renovación y Mejoramiento**

### **a) Tratamiento de Agua**

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

### **b) Almacenamiento**

Construcción de un reservorio de 250 m<sup>3</sup> de capacidad, en reemplazo del reservorio existente de la misma capacidad, identificado en el diagnóstico operacional.

### **c) Distribución de Agua Potable**

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

### **d) Micromedición**

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

El monto total de Inversión para el primer quinquenio en Renovación y mejoramiento de la infraestructura de agua potable es de S/. 234,620 Nuevos Soles y S/. 151,574, que se indican en el cuadro N° 5.3.

Así mismo se puede ver la Inversión en Agua Potable de la ciudad de Contumazá que equivale a S/. 422,338.

**Cuadro 5. 3: Inversiones en Ampliaciones, Renovación y Mejoramiento de Agua Potable en la ciudad de San Miguel**

Item	Descripción	Und	Cant	Presupuesto					Total
				2006	2007	2008	2009	2010	
<b>A</b>	<b>AMPLIACIONES</b>								
1	<b>CAPTACION SUPERFICIAL</b>								
	No presenta	und							0
2	<b>CAPTACION SUBTERRANEA</b>								
	No presenta	und							0
3	<b>PRE-TRATAMIENTO</b>								
	Construcción Desarenador Q= 4.5 lps en Canal " La Tayca "	und	1		25,808				25,808
4	<b>CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA</b>								
	No presenta	ml							0
5	<b>TRATAM. FILTRACIÓN</b>								
	No presenta	und							0
6	<b>CONDUCCIÓN AGUA TRATADA</b>								
	No presenta	und							0
7	<b>RESERVORIOS</b>								
	No presenta	und							0
8	<b>ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO</b>								
	No presenta	und							0
9	<b>RED PRIMARIA AGUA</b>								
	No presenta	ml							0
10	<b>RED SECUNDARIA AGUA</b>								
	Ampl. de :39 m.- 4" + 3 m.- 3" + 2 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	44	2,067					2,067
	Ampl. de :39 m.- 4" + 3 m.- 3" + 2 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	44		2,067				2,067
	Ampl. de :39 m.- 4" + 3 m.- 3" + 2 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	44			2,067			2,067
	Ampl. de :39 m.- 4" + 3 m.- 3" + 2 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	44				2,067		2,067
	Ampl. de :39 m.- 4" + 3 m.- 3" + 2 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE	ml	44					2,067	2,067
11	<b>CONEXIONES AGUA POTABLE</b>								
	Inversiones que serán financiadas por el usuario								0
12	<b>PROGRAMA DE MICRO MEDICION</b>								
	Inversiones que serán financiadas con gastos operativos								0
	<b>Subtotal Ampliaciones</b>			<b>2,067</b>	<b>27,875</b>	<b>2,067</b>	<b>2,067</b>	<b>2,067</b>	<b>36,143</b>
<b>B</b>	<b>PROGRAMA MIO - INST. +OPER.+ COM.</b>								
1	<b>CAPTACION SUPERFICIAL</b>								
	captar agua Canal de Capt ex " La Tayca" Q= 4.5 lps adic	glb	1	6,307					6,307
2	<b>TRATAM. FILTRACIÓN</b>								
	Mejoramiento de la planta de tratamiento de agua	glb	1	71,047					71,047
3	<b>RED PRIMARIA AGUA</b>								
	No presenta	ml							0
4	<b>RED SECUNDARIA AGUA</b>								
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	32	1,287					1,287
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	32		1,300				1,300
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	33			1,312			1,312
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	33				1,324		1,324
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	33					1,337	1,337
5	<b>CONEXIONES AGUA POTABLE</b>								
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4	304					304
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4		307				307
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4			310			310
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4				313		313
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4					316	316
6	<b>PROGRAMA DE MICRO MEDICION</b>								
	Inversiones que serán financiadas con gastos operativos								0
7	<b>Subsistema Operacional</b>								
		glb	1	0	22,700	0	0	0	22,700
8	<b>Subsistema Insitucional</b>								
		glb	1	0	16,500	13,400	13,510	0	43,410
	<b>Subtotal programa MIO</b>			<b>78,945</b>	<b>40,807</b>	<b>15,022</b>	<b>15,147</b>	<b>1,652</b>	<b>151,574</b>
<b>C</b>	<b>PROGRAMA RENOVACIÓN</b>								
1	<b>RESERVORIOS</b>								
	Renovar el Reserv ex de V=250 m3 esta en mal estado estruct	und	1		217,425				217,425
2	<b>RED PRIMARIA AGUA</b>								
	Mejoramiento de Redes Primarias Ø = 6"	ml	7	298					298
	Mejoramiento de Redes Primarias Ø = 6"	ml	7		298				298
	Mejoramiento de Redes Primarias Ø = 6"	ml	7			298			298
	Mejoramiento de Redes Primarias Ø = 6"	ml	7				298		298
	Mejoramiento de Redes Primarias Ø = 6"	ml	7					298	298
3	<b>RED SECUNDARIA AGUA</b>								
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	32	1,275					1,275
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	32		1,275				1,275
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	32			1,275			1,275

	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	32				1,275		1,275
	Mejoramiento de Redes Secundarias Ø=3"	ml	32					1,275	1,275
<b>4</b>	<b>CONEXIONES AGUA POTABLE</b>								
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4	1,867					1,867
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4		1,867				1,867
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4			1,867			1,867
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4				1,867		1,867
	Mejoramiento de Conexiones de Agua Potable Ø=1/2"	und	4					1,867	1,867
<b>5</b>	<b>PROGRAMA DE MICRO MEDICION</b>								
	Inversiones que serán financiadas con gastos operativos								
	<b>Subtotal Renovación</b>			<b>3,439</b>	<b>220,864</b>	<b>3,439</b>	<b>3,439</b>	<b>3,439</b>	<b>234,622</b>
	<b>Total Inversión Agua Potable (sin conexiones nuevas, ni medidores total)</b>			<b>84,452</b>	<b>289,546</b>	<b>20,528</b>	<b>20,654</b>	<b>7,159</b>	<b>422,338</b>

Fuente: Software PMO.

## 5.1.2 Inversiones en Alcantarillado

### 5.1.2.1 Cajamarca

#### A) Ampliación

Durante el primer quinquenio se ejecutaran las siguientes obras:

##### a) Recolección de Aguas Servidas

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

##### b) Emisor

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

##### c) Tratamiento de Aguas Servidas

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

- Lagunas facultativas existentes, serán ampliados de 50 lps a 110 lps; en la misma área de terreno. El nuevo sistema de tratamiento será convertido a lagunas anaeróbicas y aeradas, con la cual se obtiene alta eficiencia en remoción de DBO y patógenos. Esta obra se encuentra en ejecución.
- Se construirán lagunas anaeróbicas y facultativas en la zona denominada Fundo Victoria, para una capacidad de tratamiento de 120 lps., para el cual se requiere un área de 13.65 ha. Su construcción esta prevista para el año 2008.

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

El monto total de inversión para el primer quinquenio en ampliaciones de alcantarillado es de S/.15'210,487 Nuevos Soles.

## B) Renovación y Mejoramiento

### a) Recolección de Aguas Servidas

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

El monto total de inversión para el primer quinquenio en Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado es de S/. 1'924,605 y S/. 1'934,554 Nuevos Soles sucesivamente, que se indican en el cuadro N 5.4.

Así mismo se puede ver la Inversión en Alcantarillado de la ciudad de Cajamarca que equivale a S/. 19'069,647.

**Cuadro 5.4: Inversiones en Ampliaciones, Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado – Cajamarca**

Item	DESCRIPCION	Und	Cant	Presupuesto					
				2006	2007	2008	2009	2010	Total
<b>A</b>	<b>AMPLIACIONES</b>								
1	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE</b>								
	Inversiones que serán financiadas por el usuario								0
2	<b>RED DE COLECTORES SECUNDARIOS</b>								
	44 m.- 12" + 99 m.- 10" + 6704 m.- 8" + 120 Buzones	ml	6,847	964,497					964,497
	47 m.- 12" + 104 m.- 10" + 7065 m.- 8" + 127 Buzones	ml	7,216		964,497				964,497
	47 m.- 12" + 105 m.- 10" + 7111 m.- 8" + 128 Buzones	ml	7,263			964,725			964,725
	47 m.- 12" + 105 m.- 10" + 7153 m.- 8" + 128 Buzones	ml	7,305				964,497		964,497
	65 m.- 12" + 145 m.- 10" + 9833 m.- 8" + 176 Buzones	ml	10,043					1,182,794	1,182,794
5	<b>RED DE COLECTORES PRIMARIOS</b>								0
	Ampliacion de colectores (Plan Operativo 2006)	ml	615	90,188					90,188
	Ampl colect DN 250 mm L=2964 m; DN 300mm 64 buz h=2.00 m	ml	1,012			618,487			618,487
6	<b>INTERCEPTO Y EMISORES</b>								0
	Inst Emis tub DN 450 mm - L=2263 mt; DN 500 mm - L=1548 mt + 44 buz h=3 mt	ml	3,811			2,114,863			2,114,863
7	<b>TUBERIA DE IMPULSIÓN</b>								0
	No presenta								
	<b>ESTACIONES DE BOMBEO</b>								0
8	No presenta								
	<b>PLANTAS DE TRATAMIENTO</b>								
9	Ampl planta de Tratam Aguas Servidas (De 50 Ips a 110 Ips)	und	9	3,705,449					3,705,449
	Constr Lag Anaer y Fac A=13.65 ha; Q=120 Ips + Defensa ribereña	und	12			3,640,490			3,640,490
	<b>Subtotal Ampliaciones</b>			<b>4,760,134</b>	<b>964,497</b>	<b>7,338,565</b>	<b>964,497</b>	<b>1,182,794</b>	<b>15,210,487</b>
<b>B</b>	<b>PROGRAMA MIO - INST. + OPER. + COM.</b>								0
	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE</b>								
1	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias Ø=6", 8"	und	119	9,818					9,818
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias Ø=6", 8"	und	124		10,166				10,166
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias Ø=6", 8"	und	128			10,515			10,515

Plan Maestro Optimizado para las ciudades y localidades de Cajamarca, Contumazá y San Miguel

	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias Ø=6", 8"	und	132					10,863		10,863
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias Ø=6", 8"	und	137						11,290	11,290
2	<b>RED DE COLECTORES SECUNDARIOS</b>									
	No presenta									0
3	<b>RED DE COLECTORES PRIMARIOS</b>									
	No presenta									0
4	<b>Subsistema Operacional</b>	glb	1	0	45,000	45,000	0	0		90,000
5	<b>Subsistema Insitucional</b>	glb	1	0	533,701	609,201	309,000	340,000		1,791,902
	<b>Subtotal Programa MIO</b>				9,818	588,867	664,716	319,863	351,290	1,934,554
C	<b>PROGRAMA RENOVACIÓN</b>									0
1	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE</b>									
	Renovación de Conexiones Domiciliarias Ø=6", 8"	und	450	247,545						247,545
	Renovación de Conexiones Domiciliarias Ø=6", 8"	und	450		247,545					247,545
	Renovación de Conexiones Domiciliarias Ø=6", 8"	und	450			247,545				247,545
	Renovación de Conexiones Domiciliarias Ø=6", 8"	und	450				247,545			247,545
	Renovación de Conexiones Domiciliarias Ø=6", 8"	und	450					247,545		247,545
2	<b>RED DE COLECTORES SECUNDARIOS</b>									
	Renovación Colectores Secundarios Ø=6", 8"	ml	1,474	137,376						137,376
	Renovación Colectores Secundarios Ø=6", 8"	ml	1,474		137,376					137,376
	Renovación Colectores Secundarios Ø=6", 8"	ml	1,474			137,376				137,376
4	Renovación Colectores Secundarios Ø=6", 8"	ml	1,474				137,376			137,376
	Renovación Colectores Secundarios Ø=6", 8"	ml	1,474					137,376		137,376
5	<b>RED DE COLECTORES PRIMARIOS</b>									
	No presenta									
	<b>Subtotal Renovación</b>				384,921	384,921	384,921	384,921	384,921	1,924,605
	<b>Total Inversión Alcantarillado (sin conexiones nuevas)</b>				5,154,873	1,938,286	8,388,202	1,669,281	1,919,005	19,069,647

Fuente: Software PMO.

### 5.1.2.2 Contumazá

#### A) Ampliación

Durante el primer quinquenio se ejecutaran las siguientes obras:

##### a) **Recolección de Aguas Servidas**

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

##### b) **Emisor**

Construcción de emisor con tubería PVC de DN 250mm en una longitud de 465 m y construcción de 11 buzones standard en terreno semirocoso, obras que serán postergadas por falta de financiamiento.

##### c) **Tratamiento de Aguas Servidas**

Construcción de lagunas facultativas primarias y secundarias para una capacidad de tratamiento de 7 lps, para el cual se requiere un área de 1.7 has, obras que serán postergadas por falta de financiamiento.

El monto total de inversión para el primer quinquenio en ampliaciones de alcantarillado es de S/. 114,072 Nuevos Soles.

## B) Renovación y Mejoramiento

### a) Recolección de Aguas Servidas

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

El monto total de inversión para el primer quinquenio en Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado es de S/. 48,122 y S/. 26,683 Nuevos Soles, que se indican en el cuadro N 5.5.

Así mismo se puede ver la Inversión en Alcantarillado de la ciudad de Contumazá que equivale a S/. 188,878.

**Cuadro 5. 5: Inversiones en Ampliaciones, Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado – Contumazá**

Item	DESCRIPCION	Und	Cant	Presupuesto					Total
				2006	2007	2008	2009	2010	
<b>A</b>	<b>AMPLIACIONES</b>								
1	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE</b> Inversiones que serán financiadas por el usuario								0
2	<b>RED DE COLECTORES SECUNDARIOS</b>								
	128 m.- 8" + 178 m.- 6" + 11 Buzones	ml	306	60,352					60,352
	49 m.- 8" + 69 m.- 6" + 2 Buzones	ml	118		13,201				13,201
	51 m.- 8" + 71 m.- 6" + 2 Buzones	ml	122			13,599			13,599
	49 m.- 8" + 69 m.- 6" + 2 Buzones	ml	118				13,266		13,266
	51 m.- 8" + 71 m.- 6" + 3 Buzones	ml	122					13,653	13,653
3	<b>RED DE COLECTORES PRIMARIOS</b> No presenta								0
4	<b>INTERCEPTO Y EMISORES</b> No presenta								0
5	<b>TUBERIA DE IMPULSIÓN</b> No presenta								0
6	<b>ESTACIONES DE BOMBEO</b> No presenta								0
7	<b>PLANTAS DE TRATAMIENTO</b> No presenta								0
	<b>Subtotal Ampliaciones</b>			60,352	13,201	13,599	13,266	13,653	114,072
<b>B</b>	<b>PROGRAMA MIO - INST. + OPER.+ COM.</b>								0
1	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE</b>								
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias	und	4	317					317
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias	und	4		320				320
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias	und	4			324			324
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias	und	4				328		328
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias	und	4					332	332
2	<b>RED DE COLECTORES SECUNDARIOS</b> No presenta								0
3	<b>RED DE COLECTORES PRIMARIOS</b> No presenta								0
4	<b>Subsistema Operacional</b>	glb	1	0	8,000	0	0	0	8,000
5	<b>Subsistema Insituicional</b>	glb	1	0	9,850	7,212	0	0	17,062
	<b>Subtotal Programa MIO</b>			317	18,170	7,536	328	332	26,683
<b>C</b>	<b>PROGRAMA RENOVACIÓN</b>								0
1	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE</b>								

	Renovación de Conexiones Domiciliarias	und	4	1,999						1,999
	Renovación de Conexiones Domiciliarias	und	4		1,999					1,999
	Renovación de Conexiones Domiciliarias	und	4			1,999				1,999
	Renovación de Conexiones Domiciliarias	und	4				1,999			1,999
	Renovación de Conexiones Domiciliarias	und	4					1,999		1,999
<b>2</b>	<b>RED DE COLECTORES SECUNDARIOS</b>									
	Renovación de Colectores Secundarios Ø=8"	ml	82	7,625						7,625
	Renovación de Colectores Secundarios Ø=8"	ml	82		7,625					7,625
	Renovación de Colectores Secundarios Ø=8"	ml	82			7,625				7,625
	Renovación de Colectores Secundarios Ø=8"	ml	82				7,625			7,625
	Renovación de Colectores Secundarios Ø=8"	ml	82					7,625		7,625
<b>3</b>	<b>RED DE COLECTORES PRIMARIOS</b>									
	No presenta									
	<b>Subtotal Renovacion</b>			<b>9,624</b>	<b>9,624</b>	<b>9,624</b>	<b>9,624</b>	<b>9,624</b>	<b>9,624</b>	<b>48,122</b>
	<b>Total Inversión Alcantarillado (sin conexiones nuevas)</b>			<b>70,293</b>	<b>40,996</b>	<b>30,760</b>	<b>23,219</b>	<b>23,610</b>	<b>23,610</b>	<b>188,878</b>

Fuente: Software PMO.

### 5.1.2.3 San Miguel

#### **A) Ampliación**

Durante el primer quinquenio se ejecutaran las siguientes obras:

##### **a) Recolección de Aguas Servidas**

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

##### **b) Emisor**

Construcción de emisor con tubería PVC de DN 200mm en una longitud de 1,975 m y construcción de 24 buzones standard en terreno semirocoso, obras que serán postergadas por falta de financiamiento.

##### **c) Tratamiento de Aguas Servidas**

Construcción de lagunas facultativas primarias y secundarias para una capacidad de tratamiento de 6 lps, para el cual se requiere un área de 1.24 has, obras que serán postergadas por falta de financiamiento.

El monto total de inversión para el primer quinquenio en ampliaciones de alcantarillado es de S/. 59,365 Nuevos Soles.

## **B) Renovación y Mejoramiento**

### **a) Recolección de Aguas Servidas**

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

El monto total de inversión para el primer quinquenio en Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado es de S/. 35,853 y S/. 51,888 Nuevos Soles sucesivamente, que se indican en el cuadro N 5.6.

Así mismo se puede ver la Inversión en Alcantarillado de la ciudad de San Miguel que equivale a S/. 147,107.

**Cuadro 5. 6: Inversiones en Ampliaciones, Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado – San Miguel**

Item	DESCRIPCION	Und	Cant	Presupuesto					
				2006	2007	2008	2009	2010	Total
<b>A</b>	<b>AMPLIACIONES</b>								
<b>1</b>	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE</b>								<b>0</b>
	Inversiones que serán financiadas por el usuario								<b>0</b>
<b>2</b>	<b>RED DE COLECTORES SECUNDARIOS</b>								
	49m-8" + 2 m -6" +2 Buzones	ml	51	13,274					<b>13,274</b>
	34m-8"-2 Buzones	ml	34		9,693				<b>9,693</b>
	35 m.- 8" + 1 m.- 6" + 2 Buzones	ml	36			10,890			<b>10,890</b>
	59 m.- 8" + 2 m.- 6" + 2 Buzones	ml	61				10,913		<b>10,913</b>
	79 m.- 8" + 2 m.- 6" + 2 Buzones	ml	81					14,595	<b>14,595</b>
<b>3</b>	<b>RED DE COLECTORES PRIMARIOS</b>								<b>0</b>
	No presenta								<b>0</b>
<b>4</b>	<b>INTERCEPTO Y EMISORES</b>								<b>0</b>
	No presenta								<b>0</b>
<b>5</b>	<b>TUBERIA DE IMPULSIÓN</b>								<b>0</b>
	No presenta								<b>0</b>
<b>6</b>	<b>ESTACIONES DE BOMBEO</b>								<b>0</b>
	No presenta								<b>0</b>
<b>7</b>	<b>PLANTAS DE TRATAMIENTO</b>								<b>0</b>
	No presenta								<b>0</b>
	<b>Subtotal Ampliaciones</b>			<b>13,274</b>	<b>9,693</b>	<b>10,890</b>	<b>10,913</b>	<b>14,595</b>	<b>59,365</b>
<b>B</b>	<b>PROGRAMA MIO - INST. + OPER.+ COM.</b>								<b>0</b>
<b>1</b>	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE</b>								
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias	und	4	289					<b>289</b>
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias	und	4		292				<b>292</b>
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias	und	4			295			<b>295</b>
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias	und	4				298		<b>298</b>
	Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias	und	4					303	<b>303</b>
	<b>RED DE COLECTORES SECUNDARIOS</b>								<b>0</b>
	No presenta								<b>0</b>
	<b>RED DE COLECTORES PRIMARIOS</b>								<b>0</b>
<b>4</b>	No presenta								<b>0</b>
<b>5</b>	<b>Subsistema Operacional</b>	glb	1	0	7,000	0	0	0	<b>7,000</b>

<b>6</b>	<b>Subsistema Insitucional</b>	glb	1	0	16,500	13,400	13,510	0	<b>43,410</b>
	<b>Subtotal Programa MIO</b>			<b>289</b>	<b>23,792</b>	<b>13,695</b>	<b>13,808</b>	<b>303</b>	<b>51,888</b>
<b>C</b>	<b>PROGRAMA RENOVACIÓN</b>								<b>0</b>
<b>1</b>	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE</b>								
	Renovación de Conexiones Domiciliarias	und	3	1,910					<b>1,910</b>
	Renovación de Conexiones Domiciliarias	und	3		1,910				<b>1,910</b>
	Renovación de Conexiones Domiciliarias	und	3			1,910			<b>1,910</b>
	Renovación de Conexiones Domiciliarias	und	3				1,910		<b>1,910</b>
	Renovación de Conexiones Domiciliarias	und	3					1,910	<b>1,910</b>
<b>2</b>	<b>RED DE COLECTORES SECUNDARIOS</b>								
	Renovación de Colectores Secundarios Ø=8"	ml	56	5,261					<b>5,261</b>
	Renovación de Colectores Secundarios Ø=8"	ml	56		5,261				<b>5,261</b>
	Renovación de Colectores Secundarios Ø=8"	ml	56			5,261			<b>5,261</b>
	Renovación de Colectores Secundarios Ø=8"	ml	56				5,261		<b>5,261</b>
	Renovación de Colectores Secundarios Ø=8"	ml	56					5,261	<b>5,261</b>
<b>3</b>	<b>RED DE COLECTORES PRIMARIOS</b>								
	No presenta								
	<b>Subtotal Renovacion</b>			<b>7,171</b>	<b>7,171</b>	<b>7,171</b>	<b>7,171</b>	<b>7,171</b>	<b>35,853</b>
	<b>TOTAL</b>			<b>20,734</b>	<b>40,656</b>	<b>31,756</b>	<b>31,892</b>	<b>22,068</b>	<b>147,107</b>

Fuente: Software PMO.

### 5.1.3 Inversiones Institucionales

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

El objetivo general de este programa de mejoramiento institucional y operativo, es fortalecer la capacidad empresarial, operativa y comercial de la EPS optimizando el uso de sus recursos, para mejorar su posición financiera mediante la ejecución de obras de mejoramiento de los sistemas actuales durante los tres (03) primeros años (2007, 2008, 2009).

#### 5.1.3.1 Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo ( Subsistemas MIO)

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

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

En el Anexo N° 02, se adjunta la lista de los estudios que sustentan las obras propuestas del PMO.

## **CAJAMARCA**

### **Mejoramiento Institucional**

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

### **Mejoramiento Comercial**

- Actualización del catastro de usuarios.

### **Mejoramiento Operacional**

#### Agua Potable

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

#### Alcantarillado

- Catastro técnico de Alcantarillado.

## **CONTUMAZA**

### **Mejoramiento Institucional**

- Programa de Educación Sanitaria
- Plan de atención de emergencias

### **Mejoramiento Operacional**

#### Agua Potable

- Catastro técnico de Agua Potable.

- Mejoramiento sistema de distribución de agua potable  
Alcantarillado

- Catastro técnico de Alcantarillado.

## **SAN MIGUEL**

### **Mejoramiento Institucional**

- Programa de Educación Sanitaria
- Plan de atención de emergencias

### **Mejoramiento Operacional**

#### Agua Potable

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

#### Alcantarillado

- Catastro técnico de Alcantarillado.

### **5.1.3.2 Cronograma y Presupuesto de los proyectos del Programa MIO**

Los proyectos propuestos son de corto plazo y de acción necesaria para mejorar el actual nivel de gestión de la empresa y se describen en el cuadro N 5.12, 5.13 y 5.14. En dicho cuadro se muestran los montos de inversión por componentes y totales en nuevos soles a nivel de Costo Directo.

**Cuadro 5. 7: Inversiones del Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo – Cajamarca**

PROYECTO/COMPONENTE	TOTAL	MONTO EN NUEVOS SOLES			
		2007	2008	2009	2010
<b>A.-MIO INSTITUCIONAL</b>	<b>3,479,840</b>				
1. Programa de Educación Sanitaria	<b>50,000</b>	20,000	20,000	10,000	
2. Fortalecimiento del Sistema Informatico	<b>51,000</b>	51,000	-	-	
3. Capacitación del personal	<b>90,000</b>	30,000	30,000	30,000	
4. Plan de atención de emergencias	<b>428,840</b>	214,420	214,420	-	
5. Adquisición de terreno y construcción de local institucional	<b>1,500,000</b>	700,000	800,000	-	
6. Adquisición de Equipos y vehículos	<b>1,360,000</b>		102,000	578,000	680,000
<b>B.- MIO COMERCIAL</b>	<b>103,964</b>				
7. Actualización del Catastro de usuarios	<b>103,964</b>	51,982	51,982	-	
<b>C.- MIO OPERACIONAL</b>	<b>486,800</b>				
<b>AGUA POTABLE</b>	<b>396,800</b>				
8. Catastro Técnico de Agua Potable	<b>166,400</b>	83,200	83,200	-	
11. Programa de detección y control de perdidas	<b>230,400</b>	76,800	76,800	76,800	
<b>ALCANTARILLADO</b>	<b>90,000</b>				
12. Catastro Técnico de Alcantarillado	<b>90,000</b>	45,000	45,000	-	
<b>TOTAL (A + B + C)</b>	<b>4,070,604</b>	<b>1,272,402</b>	<b>1,423,402</b>	<b>694,800</b>	<b>680,000</b>

**Cuadro 5. 8: Inversiones del Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo – Contumaza**

PROYECTO/COMPONENTE	TOTAL	MONTO EN NUEVOS SOLES			
		2007	2008	2009	2010
<b>A.-MIO INSTITUCIONAL</b>	<b>34,123</b>				
1. Programa de Educación Sanitaria	<b>6,200</b>	6,200	-	-	
2. Plan de atención de emergencias	<b>27,923</b>	13,500	14,423	-	
<b>B.- MIO OPERACIONAL</b>	<b>32,500</b>				
<b>AGUA POTABLE</b>	<b>24,500</b>				
3. Catastro Técnico de Agua Potable	<b>12,000</b>	12,000	-	-	
4. Mejoramiento Sistema de Distribución	<b>12,500</b>	12,500			
<b>ALCANTARILLADO</b>	<b>8,000</b>				
5. Catastro Técnico de Alcantarillado	<b>8,000</b>	8000			
<b>TOTAL (A + B)</b>	<b>66,623</b>	<b>52,200</b>	<b>14,423</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: Oficina General de Planificación-Otras Divisiones.

**Cuadro 5. 9: Inversiones del Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo – San Miguel**

PROYECTO/COMPONENTE	TOTAL	MONTO EN NUEVOS SOLES			
		2007	2008	2009	2010
<b>A.-MIO INSTITUCIONAL</b>	<b>86,820</b>				
1. Programa de Educación Sanitaria	<b>6,200</b>	6,200	-	-	
2. Plan de atención de emergencias	<b>80,620</b>	26,800	26,800	27,020	
<b>B.- MIO OPERACIONAL</b>	<b>29,700</b>				
<b>AGUA POTABLE</b>	<b>22,700</b>				
3. Catastro Técnico de Agua Potable	<b>10,200</b>	10,200	-	-	
4. Mejoramiento Sistema de Distribución	<b>12,500</b>	12,500	-	-	
<b>ALCANTARILLADO</b>	<b>7,000</b>				
5. Catastro Técnico de Alcantarillado	<b>7,000</b>	7,000	-	-	
<b>TOTAL (A + B)</b>	<b>116,520</b>	<b>62,700</b>	<b>26,800</b>	<b>27,020</b>	<b>0</b>

Fuente: Oficina General de Planificación-Otras Divisiones.

En Anexo N° 03, se detallan el presupuesto de cada uno de los proyectos identificados en el Programa MIO, de cada una de las localidades.

### 5.1.4 Resumen de Inversiones a nivel de Empresa

La empresa dentro de su ámbito de las localidades de Cajamarca, Contumazá y San Miguel presenta las inversiones en el rubro de agua potable por S/. S/. 18'976,026. y en el rubro de Alcantarillado por S/. 24'839,207, siendo un total de S/. 43'815,233 que corresponde al costo directo más gastos generales.

**Cuadro 5. 10: Inversiones en Ampliaciones, Renovación y Mejoramiento de Agua Potable a nivel de empresa**

DESCRIPCION	2006	2007	2008	2009	2010	Total	Total (INC. GGU)
CAPTACION SUPERFICIAL	0	3,674	0	0	0	3,674	4,703
CAPTACION SUBTERRANEA	0	0	0	0	0	0	0
PRE-TRATAMIENTO	0	25,808	0	0	0	25,808	33,035
CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA	0	328,580	0	0	0	328,580	420,583
TRATAM. FILTRACIÓN RAPIDA	5,489,552	915,821	0	0	0	6,405,373	8,198,877
CONDUCCIÓN AGUA TRATADA	0	137,333	0	0	0	137,333	175,786
RESERVORIOS	0	325,254	0	0	0	325,254	416,324
ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO	0	220,799	0	0	0	220,799	282,622
RED PRIMARIA AGUA	1,486,315	61,706	107,297	38,255	62,311	1,755,883	2,247,531
RED SECUNDARIA AGUA	359,416	354,010	356,469	355,965	356,671	1,782,531	2,281,640
CONEXIONES AGUA POTABLE	0	0	0	0	0	0	0
PROGRAMA DE MICRO MEDICION	0	0	0	0	0	0	0
PROGRAMA MIO - INST. +OPER.+ COM.	286,107	841,015	866,028	575,973	421,114	2,990,236	3,827,502
PROGRAMA RENOVACIÓN	126,425	343,850	126,425	126,425	126,425	849,549	1,087,423
<b>TOTAL</b>	<b>7,747,814</b>	<b>3,557,849</b>	<b>1,456,219</b>	<b>1,096,617</b>	<b>966,520</b>	<b>14,825,020</b>	<b>18,976,026</b>

Fuente: Software PMO.

**Cuadro 5. 11: Inversiones en Ampliaciones, Renovación y Mejoramiento de Alcantarillado a nivel de empresa**

DESCRIPCION	2006	2007	2008	2009	2010	Total	Total (INC. GGU)
CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE	0	0	0	0	0	0	0
RED DE COLECTORES SECUNDARIOS	1,038,123	987,391	989,215	988,676	1,211,042	5,214,447	6,674,493
RED DE COLECTORES PRIMARIOS	90,188	0	618,487	0	0	708,675	907,104
INTERCEPTO Y EMISORES	0	0	2,114,863	0	0	2,114,863	2,707,024
TUBERIA DE IMPULSIÓN	0	0	0	0	0	0	0
ESTACIONES DE BOMBEO	0	0	0	0	0	0	0
PLANTAS DE TRATAMIENTO	3,705,449	0	3,640,490	0	0	7,345,938	9,402,801
OTROS	0	0	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0	0	0
PROGRAMA MIO - INST. + OPER.+ COM.	10,424	630,830	685,947	334,000	351,925	2,013,126	2,576,801
PROGRAMA RENOVACIÓN	401,716	401,716	401,716	401,716	401,716	2,008,581	2,570,984
<b>TOTAL</b>	<b>5,245,900</b>	<b>2,019,938</b>	<b>8,450,718</b>	<b>1,724,392</b>	<b>1,964,683</b>	<b>19,405,631</b>	<b>24,839,207</b>

Fuente: Software PMO.

## 5.2.- Estructura de Financiamiento

Para los proyectos de inversión presentados de los primeros 5 años, se tiene las siguientes fuentes financieras concertadas.

### Préstamo del Banco Alemán Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

El KfW de la república de Alemania celebró con el Estado Peruano el Contrato de Préstamo N° 199666181, para el proyecto de Agua Potable y Saneamiento de Cajamarca, el 20.07.1999, por un monto de Diez Millones Doscientos Veinticinco Mil Ochocientos Treinta y dos con 65/100 Euros (€ 10.225.832,65 ó US\$ 11.724.000). Así mismo con fecha 08.03.05, se amplía el préstamo con un crédito adicional de Dos millones de Euros ( € 2.000.000,00 ó US\$ 2.293.000).

En mérito al Contrato de Préstamo con el KfW y su ampliación, los montos desembolsados para la ejecución de obras serán cancelados por la EPS SEDACAJ S.A. en cuotas semestrales entre el 30 de diciembre del 2009 y el 30 de junio de 2035, devengando una tasa de interés del 2,0% anual. Adicionalmente, se generará una comisión del 0.25% sobre los montos no desembolsados, que será financiada con los recursos de la EPS.

La ejecución del Proyecto Agua Potable y Saneamiento de Cajamarca a diciembre del año 2005, es de US\$ 8.143.224, cuyo saldos disponibles para los siguientes años es como que se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro 5. 12: Disponibilidad financiera con préstamo del Banco KfW**

Descripción	Concertado US\$	Ejecutado a Dic 2005 US\$	Saldo US\$	Saldo S/. ( tc= 3.4)
Proy. Agua Potable Saneamiento Cajamarca-Inicial	11,724,000	8,143,224	3,580,776	12,174,638
Proy. Agua Potable Saneamiento Cajamarca-Ampliación	2,293,000	0	2,293,000	7,796,200
<b>Total</b>	<b>14,017,000</b>	<b>8,143,224</b>	<b>5,873,776</b>	<b>19,970,838</b>

Fuente: Programación de desembolsos Proyecto KfW

### Aporte Financiero Fondo de Desarrollo Perú Canadá (FDPC-MEF)

El Fondo de Desarrollo Perú Canadá por intermedio del MEF<sup>5</sup> y mediante convenio suscrito el 17.06.04 ha concedido a la EPS SEDACAJ S.A. un aporte financiero por US\$ 1.800.000 para financiar parte de la contrapartida nacional del Proyecto Agua Potable y Saneamiento de Cajamarca, así mismo ha ampliado la donación en US\$ 458.000 en el año 2005, cabe mencionar que este aporte solo

<sup>5</sup> Ministerio de Economía y Finanzas

se utiliza como contrapartida a un crédito externo, cuyos monto de transferencia es en calidad de donación. Los remanentes disponibles para los próximos años son:

**Cuadro 5. 13: Disponibilidad financiera con Aporte del Fondo de Desarrollo Perú Canadá**

Descripción	Concertado US\$	Ejecutado a Dic 2005 US\$	Saldo US\$	Saldo S/. ( tc= 3.4)
Proy. Agua Potable Saneamiento Cajamarca-Inicial	1,800,000	1,223,558	576,442	1,959,902
Proy. Agua Potable Saneamiento Cajamarca-Ampliación	458,000	0	458,000	1,557,200
<b>Total</b>	<b>2,258,000</b>	<b>1,223,558</b>	<b>1,034,442</b>	<b>3,517,102</b>

Fuente: Programación de desembolsos Proyecto KfW

Aporte Financiero de la Municipalidad Provincial de Cajamarca

Se tiene previsto un aporte del Municipalidad Provincial de Cajamarca accionista mayoritario de la EPS SEDACAJ S.A. para el financiamiento del Reservorio R5 y la ampliación de redes de agua potable de la zona de Quiritimayo, Esperanza Alta, así como la Ampliación del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Cajamarca por S/. 500.000 y S/. 3.500.000 respectivamente. Así mismo se ha concertado un convenio con la empresa privada Minera Yanacocha S.R.L. quién aportará la suma de US\$ 567.000 equivalente a S/. 1.927.800 que serán destinados a financiar principalmente la contrapartida nacional de la Ampliación y Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable El Milagro y Santa Apolonia-Lote 2 en el marco del Proyecto Agua Potable y Saneamiento de Cajamarca, cuyas transferencia será a través de la Municipalidad Provincial de Cajamarca. La situación de la ejecución es como se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro 5. 14: Disponibilidad financiera con Aporte de la Municipalidad Provincial de Cajamarca**

Descripción	Concertado US\$	Ejecutado a Dic 2005 US\$	Saldo US\$	Saldo S/. ( tc= 3.4)
Planta Tratamiento AARR ( Zona Baja)				3,500,000
Rservorio R5, (Inc. Impulsión, Caseta, redes etc.)				500,000
Proy. Agua Potable Saneamiento Cajamarca	567,000	0	567,000	1,927,800
<b>Total</b>	<b>567,000</b>	<b>0</b>	<b>567,000</b>	<b>5,927,800</b>

Fuente: Programación de desembolsos Proyecto KfW

En resumen tenemos un financiamiento concertado de S/. 29.415.740, para ser utilizados en el primer quinquenio del PMO.

Los proyectos de tratamiento de aguas servidas en las localidades de Contumazá y San Miguel cuyos montos son S/. 1.052.759 y S/. 1.087.211 se encuentran con financiamiento por concertar, por lo que no se puede considerar en el PMO.

A continuación se presenta los cuadros de estructura de financiamiento por diferentes componentes en agua potable y alcantarillado el mismo que incluye el costo directo y gastos generales (15%) para el primer quinquenio.

**Cuadro 5. 15: Estructura de Financiamiento de la Inversiones en agua potable para el primer quinquenio**

### Cajamarca

DESCRIPCION	Total (INC. GGU)	KfW	FONDO DE DESARROLLO PERU CANADA	Municipalidad Provincial de Cajamarca	Recursos Directamente Recaudados
CAPTACION SUPERFICIAL	0				
CAPTACION SUBTERRANEA	0				
PRE-TRATAMIENTO	0				
CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA	331,948		291,287		40,661
TRATAM. FILTRACIÓN RAPIDA	8,198,877	6,271,077		1,927,800	
CONDUCCIÓN AGUA TRATADA	175,786		175,786		
RESERVORIOS	416,324			416,324	
ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO	282,622			83,676	198,946
RED PRIMARIA AGUA	2,247,531	1,928,986	318,545		
RED SECUNDARIA AGUA	2,236,268	426,059	1,810,209		
CONEXIONES AGUA POTABLE	0				
PROGRAMA DE MICRO MEDICION	0				0
PROGRAMA MIO - INST. +OPER.+ COM.	3,567,248				3,567,248
PROGRAMA RENOVACIÓN	764,425				764,425
<b>TOTAL</b>	<b>18,221,030</b>	<b>8,626,122</b>	<b>2,595,827</b>	<b>2,427,800</b>	<b>4,571,281</b>

Fuente: Oficina General de Planificación

### Contumazá

DESCRIPCION	Total (INC. GGU)	Recursos Directamente Recaudados
CAPTACION SUPERFICIAL	4,703	4,703
CAPTACION SUBTERRANEA	0	
PRE-TRATAMIENTO	0	
CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA	88,635	88,635
TRATAM. FILTRACIÓN RAPIDA	0	
CONDUCCIÓN AGUA TRATADA	0	
RESERVORIOS	0	
ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO	0	
RED PRIMARIA AGUA	0	
RED SECUNDARIA AGUA	32,144	32,144
CONEXIONES AGUA POTABLE	0	
PROGRAMA DE MICRO MEDICION	0	0
PROGRAMA MIO - INST. +OPER.+ COM.	66,240	66,240
PROGRAMA RENOVACIÓN	22,681	22,681
<b>TOTAL</b>	<b>214,402</b>	<b>214,402</b>

Fuente: Oficina General de Planificación

### San Miguel

DESCRIPCION	Total (INC. GGU)	Recursos Directamente Recaudados
CAPTACION SUPERFICIAL	0	
CAPTACION SUBTERRANEA	0	
PRE-TRATAMIENTO	33,035	33,035
CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA	0	
TRATAM. FILTRACIÓN RAPIDA	0	
CONDUCCIÓN AGUA TRATADA	0	
RESERVORIOS	0	
ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO	0	
RED PRIMARIA AGUA	0	
RED SECUNDARIA AGUA	13,228	13,228
CONEXIONES AGUA POTABLE	0	
PROGRAMA DE MICRO MEDICION	0	0
PROGRAMA MIO - INST. + OPER. + COM.	194,014	194,014
PROGRAMA RENOVACIÓN	300,316	300,316
<b>TOTAL</b>	<b>540,593</b>	<b>540,593</b>

Fuente: Oficina General de Planificación

#### Cuadro 5. 16: Estructura de Financiamiento de la Inversiones en alcantarillado para el primer quinquenio

### Cajamarca

DESCRIPCION	Total (INC. GGU)	KfW	FONDO DE DESARROLLO PERU CANADA	Municipalidad Provincial de Cajamarca	Recursos Directamente Recaudados
CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE	0				
RED DE COLECTORES SECUNDARIOS	6,452,493	3,168,014	271,274	650,000	2,363,205
RED DE COLECTORES PRIMARIOS	907,104				907,104
INTERCEPTO Y EMISORES	2,707,024	2,273,900			433,124
TUBERIA DE IMPULSIÓN	0				
ESTACIONES DE BOMBEO	0				
PLANTAS DE TRATAMIENTO	9,402,801	5,902,801	650,000	2,850,000	
OTROS	0				
OTROS	0				
OTROS	0				
OTROS	0				
OTROS	0				
PROGRAMA MIO - INST. + OPER. + COM.	2,476,230				2,476,230
PROGRAMA RENOVACIÓN	2,463,495				2,463,495
<b>TOTAL</b>	<b>24,409,148</b>	<b>11,344,716</b>	<b>921,274</b>	<b>3,500,000</b>	<b>8,643,158</b>

Fuente: Oficina General de Planificación

### Contumazá

DESCRIPCION	Total (INC. GGU)	Recursos Directamente Recaudados
CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE	0	
RED DE COLECTORES SECUNDARIOS	146,012	146,012
RED DE COLECTORES PRIMARIOS	0	
INTERCEPTO Y EMISORES	0	
TUBERIA DE IMPULSIÓN	0	
ESTACIONES DE BOMBEO	0	
PLANTAS DE TRATAMIENTO	0	0
OTROS	0	
OTROS	0	
OTROS	0	
OTROS	0	
OTROS	0	
OTROS	0	
PROGRAMA MIO - INST. + OPER.+ COM.	34,155	34,155
PROGRAMA RENOVACIÓN	61,597	61,597
<b>TOTAL</b>	<b>241,763</b>	<b>241,763</b>

Fuente: Oficina General de Planificación

### San Miguel

DESCRIPCION	Total (INC. GGU)	Recursos Directamente Recaudados
CONEXIÓN DOMICILIARIA DESAGUE	0	
RED DE COLECTORES SECUNDARIOS	75,987	75,987
RED DE COLECTORES PRIMARIOS	0	
INTERCEPTO Y EMISORES	0	
TUBERIA DE IMPULSIÓN	0	
ESTACIONES DE BOMBEO	0	
PLANTAS DE TRATAMIENTO	0	0
OTROS	0	
OTROS	0	
OTROS	0	
OTROS	0	
OTROS	0	
OTROS	0	
PROGRAMA MIO - INST. + OPER.+ COM.	66,417	66,417
PROGRAMA RENOVACIÓN	45,892	45,892
<b>TOTAL</b>	<b>188,296</b>	<b>188,296</b>

Fuente: Oficina General de Planificación

**Cuadro 5. 17: Resumen de la Estructura de Financiamiento por componentes a nivel de empresa**

Descripción	KfW	FONDO DE DESARROLLO PERU CANADA	Municipalidad Provincial de Cajamarca	Recursos Directamente Recaudados	Total
<b>Agua Potable</b>					
Ampliaciones	8,626,122	2,595,827	2,427,800	411,351	14,061,100
Programa MIO	0	0	0	3,827,502	3,827,502
Renovaciones	0	0	0	1,087,423	1,087,423
<b>Subtotal Agua Potable</b>	<b>8,626,122</b>	<b>2,595,827</b>	<b>2,427,800</b>	<b>5,326,276</b>	<b>18,976,025</b>
<b>Alcantarillado</b>					0
Ampliaciones	11,344,716	921,274	3,500,000	3,925,433	19,691,422
Programa MIO	0	0	0	2,576,801	2,576,801
Renovaciones	0	0	0	2,570,984	2,570,984
<b>Subtotal Alcantarillado</b>	<b>11,344,716</b>	<b>921,274</b>	<b>3,500,000</b>	<b>9,073,218</b>	<b>24,839,208</b>
<b>Total</b>	<b>19,970,838</b>	<b>3,517,101</b>	<b>5,927,800</b>	<b>14,399,494</b>	<b>43,815,233</b>

Fuente: Oficina General de Planificación

De acuerdo al cuadro resumen la necesidad de fondos de los recursos directamente recaudados es de S/. 14.399.494, los mismos que serán financiados con las Utilidades de libre disponibilidad, así como con el saldo de caja inicial y el crédito fiscal que cuenta la empresa.

### 5.3.- Garantía de realización de inversiones

En el marco del Plan Maestro Optimizado regulado por la SUNASS<sup>6</sup>, según directiva N° 033-2005-SUNASS-CD, la EPS SEDACAJ S.A. garantiza la realización de inversiones con los siguientes convenios y contratos:

#### Préstamo con KfW:

Contrato de Préstamo suscrito el año 1999,  
 Contrato de Ampliación de Préstamo suscrito el marzo del 2005,

#### Aporte Financiero Fondo de Desarrollo Perú Canadá

Convenio de Financiamiento N° 03-Perú Canadá suscrito el 17.06.04  
 Adenda al convenio 003 suscrito en el año 2005.

#### Aporte Financiero Municipalidad Provincial de Cajamarca

Acuerdo de Junta de Accionistas de fecha marzo 2006 según acta  
 Addendum 03 al convenio marco Yanacocha.- MPC y EPS sedacaj

<sup>6</sup> Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento

## 6.- Estimación de los costos de explotación eficientes

### 6.1 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 en forma eficiente de los servicios de agua potable y alcantarillado.

Todos estos costos han sido calculados en forma independiente y se generan por etapas del proceso productivo de cada uno de dichos servicios.

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

Estos costos se generan por etapas de cada uno de los servicios tal como se describe a continuación:

#### Agua potable

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

#### Alcantarillado

- conexiones de alcantarillado
- colectores
- cámaras de bombeo de desagües
- tratamiento en lagunas de estabilización
- Control de calidad del alcantarillado y aguas servidas

**Cuadro 6. 01: Resumen de Costos de Explotación de agua potable a nivel de empresa para el primer quinquenio**

AÑO	2006	2007	2008	2009	2010
PRODUCCIÓN CON FUENTE SUPERFICIAL CON TRATAMIENTO	1,187,780	1,234,349	1,234,955	1,257,812	1,258,262
PRODUCCIÓN CON FUENTE SUBTERRANEA CON BOMBEO	0	0	0	0	0
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	6,159	6,749	6,648	6,547	6,447
RESERVORIOS	47,866	55,794	54,962	54,131	53,299
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	297,968	302,928	307,580	311,922	315,959
MANTENIMIENTO DE CONEXIONES DE AGUA POTABLE	225,051	229,112	232,940	236,532	239,891
CÁMARAS DE BOMBEO DE AGUA POTABLE	56,896	99,802	108,496	119,141	130,926
MEDIDORES	136,838	323,658	297,964	299,981	301,883
CANON AGUA CRUDA mas Tributos Municipales	234,238	236,619	239,001	242,400	244,939
CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA Y ALCANTARILLADO	84,057	94,203	95,458	96,712	97,966
<b>TOTAL AGUA POTABLE</b>	<b>2,276,852</b>	<b>2,583,213</b>	<b>2,578,003</b>	<b>2,625,179</b>	<b>2,649,572</b>

Fuente: Software PMO

**Cuadro 6. 02: Resumen de Costos de Explotación de alcantarillado a nivel de empresa para el primer quinquenio**

<b>AÑO</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
CONEXIONES DE ALCANTARILLADO	68,200	69,457	70,641	71,752	73,275
COLECTORES	131,504	133,890	136,136	138,242	141,133
CAMARAS DE BOMBEO DE DESAGUES	38,837	39,127	39,395	39,694	39,993
TRATAMIENTO EN LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN	49,383	159,519	203,285	202,238	201,339
TRATAMIENTO EN ZANJAS DE OXIDACIÓN	0	0	0	0	0
TRATAMIENTO EN LODOS ACTIVADOS	0	0	0	0	0
EMISARIOS SUBMARINOS	0	0	0	0	0
CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA Y ALCANTARILLADO	84,057	94,203	95,458	96,712	97,966
<b>TOTAL ALCANTARILLADO</b>	<b>371,981</b>	<b>496,196</b>	<b>544,914</b>	<b>548,637</b>	<b>553,705</b>

Fuente: Software PMO

**Cuadro 6. 03: Estructura de Costos de Explotación de agua potable a nivel de empresa para el primer quinquenio**

<b>AÑO</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
PRODUCCIÓN CON FUENTE SUPERFICIAL CON TRATAMIENTO	52.2	47.8	47.9	47.9	47.5
PRODUCCIÓN CON FUENTE SUBTERRANEA CON BOMBEO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
RESERVORIOS	2.1	2.2	2.1	2.1	2.0
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	13.1	11.7	11.9	11.9	11.9
MANTENIMIENTO DE CONEXIONES DE AGUA POTABLE	9.9	8.9	9.0	9.0	9.1
CÁMARAS DE BOMBEO DE AGUA POTABLE	2.5	3.9	4.2	4.5	4.9
MEDIDORES	6.0	12.5	11.6	11.4	11.4
CANON AGUA CRUDA mas Tributos Municipales	10.3	9.2	9.3	9.2	9.2
CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA Y ALCANTARILLADO	3.7	3.6	3.7	3.7	3.7
<b>TOTAL AGUA POTABLE</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Software PMO

**Cuadro 6. 04: Estructura de Costos de Explotación de alcantarillado a nivel de empresa para el primer quinquenio**

<b>AÑO</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
CONEXIONES DE ALCANTARILLADO	18.3	14.0	13.0	13.1	13.2
COLECTORES	35.4	27.0	25.0	25.2	25.5
CAMARAS DE BOMBEO DE DESAGUES	10.4	7.9	7.2	7.2	7.2
TRATAMIENTO EN LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN	13.3	32.1	37.3	36.9	36.4
TRATAMIENTO EN ZANJAS DE OXIDACIÓN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TRATAMIENTO EN LODOS ACTIVADOS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EMISARIOS SUBMARINOS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA Y ALCANTARILLADO	22.6	19.0	17.5	17.6	17.7
<b>TOTAL ALCANTARILLADO</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Software PMO

Los costos de operación y mantenimiento en agua potable se incrementan de acuerdo al crecimiento de la infraestructura física como son: Ampliación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable El Milagro, así mismo casetas de Bombeo del Reservoirio R3 al Reservoirio R5 proyectado y resto de los componentes se incrementan en función a la demanda del servicio.

Los costos de operación y mantenimiento en alcantarillado se incrementan de acuerdo al crecimiento de la infraestructura física como son: Ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Existente, así mismo la nueva planta de tratamiento de aguas servidas para la zona de Mollepampa y resto de los componentes se incrementan en función a la demanda del servicio.

## 6.2 Costos administrativos

Las proyecciones para los 30 años de los costos de administración se realizan para la empresa en su conjunto. Para calcular los costos administrativos por localidad utilizamos una aproximación en función a la participación de los costos operativos de la localidad en los costos operativos a nivel EPS.

La forma de obtener los costos administrativos es semejante a la obtención de los costos operativos. Las proyecciones están realizadas en términos reales con base al año 2005 y están divididas 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

**Cuadro 6. 05: Resumen de Costos Administrativos a nivel de empresa para el primer quinquenio**

AÑO	2006	2007	2008	2009	2010	Total
DIRECCIÓN DE CENTRAL Y ADMINISTRACIONES	416,655	423,257	429,786	436,208	442,547	126,935
PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO	167,978	170,641	173,271	175,852	178,396	131,161
ASISTENCIA TÉCNICA	94,546	96,914	99,274	101,610	103,932	135,403
INGENIERÍA	51,421	53,142	54,869	56,592	58,317	139,632
COMERCIAL DE EMPRESA	515,610	530,913	546,370	561,912	577,578	143,864
RECURSOS HUMANOS	126,935	131,161	135,403	139,632	143,864	676,995
INFORMÁTICA	422,615	430,740	438,824	446,831	454,786	2,193,795
FINANZAS	137,930	141,026	144,102	147,141	150,153	720,352
SERVICIOS GENERALES	407,676	417,127	426,524	435,813	445,029	2,132,169
GASTOS GENERALES	522,145	533,322	544,416	555,363	566,207	2,721,453
<b>TOTAL</b>	<b>2,863,511</b>	<b>2,928,244</b>	<b>2,992,838</b>	<b>3,056,953</b>	<b>3,120,809</b>	<b>9,121,759</b>

Fuente: Software PMO

**Cuadro 6. 06: Resumen de Otros costos a nivel de empresa para el primer quinquenio**

Descripción	2006	2007	2008	2009	2010
Tributos	97,859	106,818	112,122	121,465	127,588
Provisión de cobranza dudosa	143,878	153,707	160,086	171,180	182,002
Depreciaciones y Amortizaciones	1,684,735	2,402,482	2,588,724	2,611,403	2,788,042
Intereses	847,694	948,115	1,102,994	1,081,954	1,174,428
<b>Total</b>	<b>2,774,166</b>	<b>3,611,124</b>	<b>3,963,926</b>	<b>3,986,002</b>	<b>4,272,060</b>

Fuente: Software PMO

La proyección de los costos totales de la empresa para los primeros cinco años de I PMO son los siguientes:

**Cuadro 6. 07: Resumen de Costos Totales a nivel de empresa para el primer quinquenio**

Año	Costos de Operación			Costos Administrativos	Otros costos	Total
	Agua Potable	Alcantarillado	Total			
2006	2,276,852	371,981	2,648,834	2,596,855	2,774,166	8,019,854
2007	2,583,213	496,196	3,079,409	2,658,321	3,611,124	9,348,854
2008	2,578,003	544,914	3,122,917	2,719,872	3,963,926	9,806,715
2009	2,625,179	548,637	3,173,816	2,781,195	3,986,002	9,941,013
2010	2,649,572	553,705	3,203,277	2,844,300	4,272,060	10,319,638

Fuente: Software PMO

## 7.- Estimación de los ingresos

La proyección de los ingresos para todo el período proviene de la facturación a conexiones de agua con medidor, conexiones de agua sin medidor, conexiones de alcantarillado con medidor de agua y conexiones de alcantarillado sin medidor de agua. Primero se realiza la proyección por cada localidad para luego obtener por adición la proyección del total de ingresos de la EPS.

Para cada localidad, los ingresos se han separado según el tipo de servicio que el usuario recibe y según la disponibilidad o no de medidor, tales como: ingresos facturados a conexiones de agua con medidor, ingresos facturados a conexiones de agua sin medidor, ingresos facturados a conexiones de cloacas con medidor de agua, e ingresos facturados a conexiones de cloacas sin medidor de agua.

A su vez, dentro de cada una de estas subdivisiones, las conexiones de cada servicio se discriminan entre categorías tarifarias y subcategorías.

En la proyección de los ingresos para los primeros cinco años de la concesión se observa el crecimiento de los ingresos provenientes de las operaciones de la empresa al proveer servicio.

**Cuadro 7. 01: Resumen de Ingresos por prestación de servicio de agua y alcantarillado por localidad (sin colaterales) para el primer quinquenio**

<b>Año</b>	<b>Cajamarca</b>	<b>Contumazá</b>	<b>San Miguel</b>	<b>Total</b>
	<b>Servicio</b>			
<b>2005</b>	8,304,175	78,390	110,683	<b>8,493,247</b>
<b>2006</b>	8,775,387	88,156	154,071	<b>9,017,614</b>
<b>2007</b>	9,683,211	92,692	161,031	<b>9,936,934</b>
<b>2008</b>	10,208,453	93,694	163,198	<b>10,465,345</b>
<b>2009</b>	11,130,947	99,148	170,298	<b>11,400,393</b>
<b>2010</b>	11,695,785	99,252	118,590	<b>11,913,627</b>
<b>Total</b>	<b>59,797,957</b>	<b>551,332</b>	<b>877,871</b>	<b>61,227,160</b>

Fuente: Software PMO

En el cuadro anterior se puede observar un variación brusca en los ingresos de San Miguel en el año 2006, emitidos por le software de SUNASS, el mismo que no altera el comportamiento sin embargo deberá ser evaluado debidamente.

## **8.- Proyección de los Estados Financieros e Indicadores Financieros**

### **8.1.- Estado de Ganancias y Pérdidas**

El estado de resultados refleja el nivel de operación eficiente que tiene la empresa, observándose los ingresos se nota que crecen en concordancia a las metas planteadas de crecimiento de la empresa, así mismo la empresa podrá cumplir todas sus operaciones operativas y financieras, obteniendo finalmente utilidades positivas todos los años, como se puede observar en el cuadro siguiente:

**Cuadro 8. 01: Resumen de Estado de Ganancias y Pérdidas proyectado a nivel de empresa para el primer quinquenio**

<b>Año</b>	<b>Total Ingresos</b>	<b>Costos Operativos</b>	<b>Provisión Cobranza Dudosa</b>	<b>EBITDA</b>	<b>Depreciaciones y Amortizaciones</b>	<b>EBIT</b>	<b>Intereses</b>	<b>EBT</b>	<b>Impuesto a la Renta</b>	<b>Utilidad Neta</b>
2006	9,785,857	5,777,682	143,878	3,864,297	1,684,735	2,179,562	847,694	1,331,868	446,176	885,692
2007	10,741,792	6,332,317	153,707	4,255,767	2,402,482	1,853,285	948,115	905,170	303,232	601,938
2008	11,273,643	6,445,076	160,086	4,668,480	2,588,724	2,079,756	1,102,994	976,762	327,215	649,547
2009	12,207,701	6,568,757	171,180	5,467,763	2,611,403	2,856,360	1,081,954	1,774,407	594,426	1,179,980
2010	12,822,136	6,668,579	182,002	5,971,555	2,788,042	3,183,513	1,174,428	2,009,085	673,044	1,336,042

Fuente: Software PMO

## 8.2.- Balance General

El balance general refleja la situación patrimonial y financiera de la empresa y se puede verificar en esta que los activos de la empresa irán creciendo, así como se han programado las inversiones, de acuerdo a los financiamientos concertados, entre ellos podemos observar que la deuda de largo plazo en el año 2008, se ubicará en S/. 47,137,528 y los activos crecerán en el mismo año a S/. 77,476,828, también se puede observar que el patrimonio crece muy ligeramente de acuerdo a las utilidades que se reinvertirán en los proyectos de inversión programados como se ver en el siguiente cuadro:

**Cuadro 8. 02: Resumen del Balance General proyectado a nivel de empresa para el primer quinquenio**  
( en nuevos soles)

Año	Activo Corriente	Activo Fijo	Total Activo	Pasivo Corriente	Pasivo LP	Patrimonio	Pasivo y Patrimonio
2006	7,746,908	56,878,924	64,625,832	2,064,376	35,863,374	26,698,082	64,625,832
2007	7,971,134	61,506,000	69,477,134	2,413,740	39,763,374	27,300,020	69,477,134
2008	8,997,964	68,478,864	77,476,828	2,389,733	47,137,528	27,949,567	77,476,828
2009	9,287,364	69,962,221	79,249,585	3,935,804	46,184,235	29,129,547	79,249,585
2010	8,081,674	71,505,675	79,587,349	4,844,111	44,277,648	30,465,589	79,587,349

Fuente: Software PMO

## 8.3.- Flujo en efectivo

La formulación del Plan Maestro Optimizado está orientado a optimizar los recursos financieros a fin de determinar la tarifa razonable para alcanzar las metas por lo que, el flujo de efectivo contempla el uso de los recursos disponibles que son los ingresos por operación del servicio, préstamos concertados con la cooperación internacional (KfW), además la transferencias del Gobierno central que corresponden la contrapartida nacional, así como las transferencias del Gobierno local, para proyectos específicos.

El flujo de efectivos proyectados que se presenta a continuación tiene saldo final positivo en todos los periodos del quinquenio, indicando que todos los proyectos programados se encuentran financiados.

**Cuadro 8. 03: Flujo en Efectivo proyectado a nivel de empresa para el primer quinquenio**  
( en nuevos soles)

Descripción	2006	2007	2008	2009	2010
<b>1.- Ingresos Corrientes</b>	<b>10,644,930</b>	<b>12,595,814</b>	<b>13,247,959</b>	<b>14,313,683</b>	<b>15,190,059</b>
Cobranza del Ejercicio	10,644,930	11,679,507	12,308,304	13,378,404	14,221,958
Cobranza de Ejecicios Anteriores		856,361	878,183	874,092	904,767
Ingresos Financieros	0	59,945	61,473	61,186	63,334
<b>2.- Gastos Corrientes</b>	<b>10,602,153</b>	<b>8,860,973</b>	<b>9,903,616</b>	<b>8,602,931</b>	<b>8,824,886</b>
Costos Operativos (OPEX)	2,816,312	3,297,255	3,340,116	3,390,339	3,420,182
Gastos Administrativos	2,863,511	2,928,244	2,992,838	3,056,953	3,120,809
Tributo	97,859	106,818	112,122	121,465	127,588
Impuesto a la Renta	446,176	303,232	327,215	594,426	673,044
Existencias	567,427	168,330	15,001	17,578	10,445
IGV Compras	535,099	626,478	634,622	644,164	649,835
IGV Inversiones	3,275,769	1,430,616	2,481,702	778,004	822,984
Débito Fiscal	0	0	0	0	0
<b>3.- Ahorro en Cuenta Corriente</b>	<b>42,778</b>	<b>3,734,841</b>	<b>3,344,343</b>	<b>5,710,752</b>	<b>6,365,173</b>
<b>4.- Ingresos de Capital</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Aportes de Capital	0	0	0	0	0
Transferencias					
Donaciones	0	0	0	0	0
<b>5.- Gastos de Capital</b>	<b>11,795,987</b>	<b>7,029,558</b>	<b>9,561,588</b>	<b>4,094,760</b>	<b>4,331,495</b>
Formación Bruta de Capital	11,795,987	7,029,558	9,561,588	4,094,760	4,331,495
<b>6.- Superávit (Déficit)</b>	<b>-11,753,209</b>	<b>-3,294,718</b>	<b>-6,217,245</b>	<b>1,615,992</b>	<b>2,033,678</b>
<b>7.- Financiamiento Neto</b>	<b>7,989,758</b>	<b>3,301,248</b>	<b>6,247,153</b>	<b>-489,176</b>	<b>-2,172,707</b>
<b>Financiamiento Fuente Cooperante</b>	<b>7,595,374</b>	<b>3,087,124</b>	<b>6,432,231</b>	<b>-1,876,978</b>	<b>-2,792,139</b>
Desembolsos de Largo Plazo	8,340,000	3,900,000	7,374,154	0	0
(Amortización LP)	0	0	0	953,293	1,906,586
Intereses y Comisión Deuda LP	744,626	812,876	941,923	923,685	885,553
<b>Financiamiento Bancario Largo Plazo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Desembolsos de Largo Plazo	0	0	0	0	0
(Amortización LP)				0	0
Intereses y Comisión Deuda LP		0	0	0	0
<b>Financiamiento Bancario Corto Plazo</b>	<b>275,421</b>	<b>168,651</b>	<b>-194,032</b>	<b>1,378,273</b>	<b>611,625</b>
Desembolsos de Corto Plazo	1,591,058	1,894,948	1,861,987	3,398,529	4,299,029
(Amortización CP)	1,212,568	1,591,058	1,894,948	1,861,987	3,398,529
Intereses y Comisión Deuda CP	103,068	135,240	161,071	158,269	288,875
<b>Proveedores</b>	<b>118,963</b>	<b>45,473</b>	<b>8,955</b>	<b>9,528</b>	<b>7,808</b>
<b>8.- Pago de Dividendos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>
<b>9.- Flujo de Caja del Periodo (6+7-8)</b>	<b>-3,763,451</b>	<b>6,531</b>	<b>29,908</b>	<b>1,126,816</b>	<b>-139,029</b>
<b>10.- CAJA INICIAL</b>	<b>3,989,089</b>	<b>225,638</b>	<b>232,169</b>	<b>262,077</b>	<b>1,388,892</b>
<b>11.- CAJA FINAL</b>	<b>225,638</b>	<b>232,169</b>	<b>262,077</b>	<b>1,388,892</b>	<b>1,249,864</b>

Fuente: Software PMO

## 8.4.- Indicadores Financieros

A continuación se puede observar que los indicadores financieros serán favorables a la gestión de la empresa tales como la liquidez y la solvencia empresarial está garantizada.

**Cuadro 8. 04: Resumen de Indicadores Financieros a nivel de empresa para el primer quinquenio**

Año	Activo Corriente / Pasivo Corriente	Pasivo Total / Patrimonio Neto	Pasivo Total / Activo Total	(Resultado Neto + Depreciaciones + Intereses + Impuestos a la renta) / Intereses	Beneficio Neto (del ejercicio) / Ventas	Beneficio Neto (del ejercicio) / Activo Total	Beneficios (antes de impuestos a la renta) / Patrimonio Neto
2006	3.75	1.42	0.59	2.57	0.09	0.01	0.05
2007	3.30	1.54	0.61	1.95	0.06	0.01	0.03
2008	3.77	1.77	0.64	1.89	0.06	0.01	0.03
2009	2.36	1.72	0.63	2.64	0.10	0.01	0.06
2010	1.67	1.61	0.62	2.71	0.10	0.02	0.07

Fuente: Software PMO

## 9.- Determinación de las fórmulas tarifarias y metas de gestión

### 9.1.- Determinación de las metas de gestión

Las metas de gestión que se propone lograr la EPS en el primer quinquenio, esta orientada a buscar la eficiencia empresarial en beneficio de sus usuarios y que a nivel de empresa se presenta a continuación:

**Cuadro 9. 01: Metas de Gestión a nivel de empresa para el primer quinquenio**

Metas de Gestión	Unidad de medida	2006	2007	2008	2009	2010
Continuidad	hrs/ día	18	20	21	23	23
Incremento Anual de Número de Conexiones domiciliarias de agua potable(1)	Und	962	945	949	947	949
Incremento Anual de Número de Conexiones domiciliarias de Alcantarillado (1)	Und	939	902	903	903	1,106
Micromedición	%	97.55%	98.86%	98.91%	98.96%	99.04%
Agua No Contabilizada	%	24.91%	23.48%	22.53%	21.63%	20.89%
Relación de Trabajo (2)	%	64.07%	63.73%	61.58%	57.62%	55.97%
Conexiones Activas de Agua Potable	%	87.3%	88.0%	88.7%	89.3%	90.0%
Presión Promedio en la redes	mca	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Tratamiento de Aguas Servidas	%	23.0%	58.7%	58.7%	100.0%	100.0%

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

(2) Los costos operativos e ingresos operacionales, se refiere a aquellos derivados de la prestación del servicio de agua potable

Fuente: Software PMO

La mejora de la gestión está orientado, ampliar la continuidad del servicio de 18 a 23 horas, así mismo de acuerdo a la demanda se incrementará el número de conexiones domiciliarias tanto de agua como de alcantarillado de acuerdo a la cobertura poblacional planteada cuyo detalle se presenta a continuación.

La Micromedición a lograr es de 99% con relación a las conexiones activas, así mismo se ha planteado reducir el agua no contabilizada de 24% a 20%.

En cuanto al indicador de relación de trabajo, se mejorará de 64% a 56% en el último año del primer quinquenio.

A continuación presentamos la proyección de la conexiones nuevas de agua potable y alcantarillado por localidad siendo el incremento en el primer quinquenio de 4.751 conexiones nuevas de agua potable, y 4.754 conexiones nuevas de alcantarillado.

**Cuadro 9. 02: Conexiones nueva de agua potable y alcantarillado por localidad para el primer quinquenio**

### Cajamarca

Metas de Gestión	2006	2007	2008	2009	2010
Incremento de conexiones domiciliarias de agua	927	927	927	927	927
Incremento de conexiones domiciliarias de alcantarillado	885	885	886	885	1086

Fuente: Software PMO

### Contumazá

Metas de Gestión	2006	2007	2008	2009	2010
Incremento de conexiones domiciliarias de agua	27	10	14	12	14
Incremento de conexiones domiciliarias de alcantarillado	44	10	10	10	10

Fuente: Software PMO

### San Miguel

Metas de Gestión	2006	2007	2008	2009	2010
Incremento de conexiones domiciliarias de agua	8	8	8	8	8
Incremento de conexiones domiciliarias de alcantarillado	10	7	8	8	11

Fuente: Software PMO

A continuación se presenta metas de cobertura, por la prestación de servicios de cada localidad:

**Cuadro 9. 03: Metas de Cobertura de agua potable y alcantarillado de la prestación de servicio por localidad para el primer quinquenio**

### Agua

Año	Cajamarca	Contumazá	San Miguel
2006	91.7%	78.8%	97.4%
2007	92.0%	78.9%	97.5%
2008	92.3%	79.3%	97.5%
2009	92.6%	79.6%	97.5%
2010	93.0%	80.0%	97.5%

Fuente: Software PMO

## Alcantarillado

Año	Cajamarca	Contumazá	San Miguel
2006	87.7%	74.3%	85.9%
2007	88.0%	74.4%	85.9%
2008	88.3%	74.5%	86.0%
2009	88.6%	74.6%	86.1%
2010	90.0%	74.7%	86.5%

Fuente: Software PMO

## 9.2.- Estimación de la tasa de actualización

La tasa de descuento utilizada para actualizar los flujos de caja económicos generados por la EPS durante el periodo de planeamiento es el costo promedio ponderado de capital relevante. Este se determina tomando como punto de partida el costo promedio ponderado de capital calculado para el Sub-Sector Saneamiento peruano y efectuando el ajuste correspondiente para reflejar las condiciones de financiamiento de la empresa individual.

La metodología seguida es la utilizada por la SUNASS de acuerdo a la Directiva del PMO. Las condiciones de financiamiento son las derivadas de los créditos gestionados por el Estado con el Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), para financiar las inversiones de la localidad de Cajamarca.

El valor de la tasa de descuento, calculado de acuerdo al procedimiento que se indica en los numerales siguientes, se obtiene en dólares americanos y luego se transforma a moneda nacional en términos reales.

Se calcula utilizando la ecuación siguiente:

Donde:

$r_E$  = Costo de Capital propio

E = Capital propio total

$r_D$  = Costo de la deuda

$t_e$  = Tasa impositiva efectiva para la empresa

D = Deuda Total

Para determinar el WACC se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El costo de la deuda ( $r_D$ ) se calcula sumando el rendimiento de los activos libres de riesgo, la prima por riesgo país y la prima por riesgo del sector. En nuestro caso corresponde a un índice promedio de los activos libres de riesgo entre los meses de Abril 2004 a Marzo 2006 que es de 4.34, más el índice de prima país que es 1.46, más el índice de riesgo promedio del sector que es de 255.2 con lo que se obtiene el costo de capital de 8.35%.
- El costo de oportunidad del capital ( $r_E$ ) representa la tasa de retorno de la EPS SEDACAJ S.A. y se calcula utilizando el modelo de valuación de activos CAPM, añadiendo a la tasa libre de riesgo una prima por riesgo ponderada por la

volatilidad del mercado (riesgo sistemático o riesgo beta<sup>5</sup>). El resultado de esta da un costo de oportunidad del capital de 12,22%.

- El nivel de apalancamiento se ha estimado en un 50%, tomando en consideración el promedio nacional como base (39%) y elevando este indicador para considerar los requerimientos de financiamiento para nuevas inversiones.
- La tasa impositiva a la renta, del 30%, se corrige para tomar en cuenta el efecto de la participación de los trabajadores en las utilidades, resultando para los efectos del cálculo una tasa impositiva efectiva de 33,5%.

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

**Cuadro 9. 04: Tasa de Actualización WACC**

<b>Costo de Deuda</b>	
RD	4.730%
RD	4.730%
RD t	3.145%
<b>Costo Capital Propio</b>	
Ke	12.300%
<b>Calculo de Costo Promedio Ponderado</b>	
D/K	50.000%
WACC nme	7.723%
WACC nmn	8.908%
WACC nrnm	6.251%

Fuente: Software PMO

### 9.3.- Determinación de la Base de Capital

La base de capital se ha calculado en el numeral 8.3 de la directiva sobre procedimiento de aprobación de la fórmula tarifaria, metas de gestión, directiva de SUNASS N° 033-2005-SUNASS.

Para el año base año considera el valor de los activos adquiridos directamente por la empresa, excluyendo las donaciones, proyectándose en base a las depreciaciones de la inversiones que se van ejecutando.

El detalle de cálculo se presenta en Anexo N° 01.

### 9.4.- Proyección del Flujo de Caja Libre

Los resultados de la proyección del flujo de caja libre son los siguientes:

**Cuadro 9. 05: Flujo de Caja Libre**  
( en nuevos soles)

AÑO	Ingresos		Costos Operativos	Inversiones	Variación en el capital de trabajo	Impuestos	Base de capital	FLUJO DE CAJA NETO (sin descontar)
	Por ventas	Otros						
2005							-36,244,513	-36,244,513
2006	9,017,613.9	768,243.1	5,921,559.6	11,795,987	1,304,826	730,153	0	-9,966,669
2007	9,936,933.5	804,858.3	6,486,024.4	7,029,558	144,678	620,850	0	-3,539,320
2008	10,465,344.8	808,297.7	6,605,162.5	9,561,588	1,956	696,718	0	-5,591,782
2009	11,400,392.7	807,308.0	6,739,937.3	4,094,760	38,726	956,881	0	377,397
2010	11,913,627.4	908,508.6	6,850,581.0	4,331,495	-123,116	1,066,477	71,244,124	71,940,823

Fuente: Software PMO

En el cuadro anterior se puede ver que el flujo de caja neto descontado con el wacc permite obtener el VAN igual a cero. Y la tasa interna de retorno se hace igual al wacc de la empresa que es de 6.25%.

#### 9.5.- Determinación de las fórmulas tarifarias

##### 9.5.1. – Cargo por volumen de agua potable ( S/. / m3),

De acuerdo a la simulación de la tarifa se ha obtenido los siguientes incrementos tarifarios:

**Cuadro 9. 06: Incremento tarifario en el primer quinquenio**

Año	Total Empresa	Cajamarca	Contumazá	San Miguel
2006	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2007	5.4%	5.4%	5.4%	5.4%
2008	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2009	5.3%	5.3%	5.3%	5.3%
2010	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Software PMO

En base a este resultado se plantea la fórmula tarifaria para el primer quinquenio, que será de igual para todas las categorías y rangos de consumo de la EPS SEDACAJ S.A. que a continuación se detalla:

$$T1= T_0 (1+0.00) (1+\phi)$$

$$T2= T1 (1+0.054) (1+\phi)$$

$$T3= T2 (1+0.00) (1+\phi)$$

$$T4= T3 (1+0.053) (1+\phi)$$

$$T5= T4 (1+0.00) (1+\phi)$$

Donde :

To = Tarifa de la estructura tarifaria vigente.

T1 = Tarifa que corresponde al año 1

T2 = Tarifa que corresponde al año 2

T3 = Tarifa que corresponde al año 3

T4 = Tarifa que corresponde al año 4

T5 = Tarifa que corresponde al año 5

$\phi$  = índice de inflación de acuerdo a ley.

## 10.- Determinación de las Estructuras Tarifarias

### 10.1 DIAGNOSTICO

La estructura tarifaria actual de la EPS SEDACAJ SA data de la época que la prestación de los servicios pertenecían al Ministerio de Vivienda y Construcción, solamente se ha variado la tarifa de acuerdo a las necesidades financieras.

La estructura tarifaria actual esta conformado por las siguientes categorías: Social, Domestico, comercial, Industrial y Estatal y cada uno con dos rangos de consumo, así mismo existe un consumo mínimo por cada categoría, para las conexiones que tienen medidor y asignación de consumo en M3 mes para aquellas conexiones que no tienen medidor. La estructura tarifaria actual se presenta en el cuadro adjunto.

#### A.- Servicio de Agua Potable

Categoría	Rangos de Consumo m3/mes	Cajamarca	San Miguel Y Contumazá	Consumo Mínimo m3/mes	Asignación de Consumo m3/mes
		Tarifas S/. /m3	Tarifas S/. /m3		
Social	0 a 15	0.7146	0.3638	6	15
	16 a más	1.4291	0.7276		30
Doméstica	0 a 20	0.8575	0.5587	8	20
	21 a más	1.7149	1.1173		40
Comercial	0 a 30	1.2472	1.0004	12	30
					50
	31 a más	2.4945	2.0008		60
Industrial	0 a 60	1.7669	1.3901	24	100
					120
	61 a más	3.5338	2.7803		200
					200
Estatal	0 a 50	0.6626	0.4028	20	50
					100
	51 a más	1.3252	0.8055		200

#### B.- Cargo por el Servicio de Alcantarillado

Localidad de Cajamarca:

Equivale al 45% del importe a facturar por el servicio de agua potable.

Localidad de San Miguel y Contumazá:

Equivale al 30% del importe a facturar por el servicio de agua potable.

Fuente: SUNASS

Por el Servicio de alcantarillado se establece una tarifa adicional de 30 % para aquellas localidades como Contumazá y San Miguel que tienen redes de alcantarillado y no tienen Planta de tratamiento de aguas servidas. En la localidad de Cajamarca que si cuenta con redes de alcantarillado sanitario y Planta de tratamiento de aguas servidas se establece una tarifa de 45 % adicional al consumo o facturación por la prestación del servicio de agua potable.

Además la tarifa es diferenciada por cada localidad de acuerdo a su situación socioeconómica y capacidad de pago de la población, en este caso la ciudad de Cajamarca tiene una tarifa más alta que la de Contumazá y San Miguel produciéndose un subsidio entre localidades.

De acuerdo a la estructura tarifaria actual se da un subsidio cruzado entre la Categoría industrial y Social principalmente y entre el comercial y doméstico muy ligeramente.

## 10.2 PROPUESTA DE MODIFICACION DE ESTRUCTURA TARIFARIA.

Determinación del Cargo fijo.- El cargo fijo se ha determinado teniendo en cuenta los costos de : Facturación, catastro, lectura de medidores y cobranza, del total de conexiones activas de la EPS.

Determinación de los rangos de consumo de la categoría Doméstica: se ha considerado dos rangos de consumo, el primero que cubrirá las necesidades básicas de la población y la segunda corresponde al grupo de usuarios que consumen más agua de acuerdo a su capacidad económica..

Proceso de unificación de rango de la categoría Estatal, Comercial e Industria.

Se ha considerado los consumos promedios de cada categoría y solo existirá un solo rango

La asignación de consumo.- Se ha considerado una asignación ligeramente superior al promedio afín de incentivar que el usuario se preocupe por conservación el medidor.

Mantenimiento del Nivel tarifario por localidad: en esta primera etapa se mantendrá el nivel tarifario por localidad, por las características socioeconómicas y capacidad de pago de los usuarios.

Mantenimiento del Porcentaje por el servicio de alcantarillado.- se mantendrá esta característica de acuerdo a la calidad de prestación del servicio

La propuesta de modificación tarifaria es la siguiente:.

Plan Maestro Optimizado para las ciudades y localidades de Cajamarca, Contumazá y San Miguel

CLASE	CATEGORIA	RANGO	TARIFA (S./M3)		CARGO FIJO (S/.)	ASIGNACION DE CONSUMO (M3/MES)
			CAJAMARCA	CONTUMAZA Y SAN MIGUEL		
Residencial	Social	0 a más	0.6	0.45	2.97	10
	Domestico	0 a 15	0.9	0.65	2.97	15
		16 a más	1.2	0.84	2.97	20
No Residencial	Estatat	0 a más	1.8	1.26	2.97	100
	Comercial	0 a más	2.5	1.75	2.97	60
	Industrial	0 a más	3	2.1	2.97	150

Fuente: Oficina General de Planificación

## ANEXOS

Anexo N° 01: Software computarizado para la elaboración del Plan Maestro Optimizado

Anexo N° 02: Estudios de Preinversión

Anexo N° 03: Fichas de Programa Subsistemas MIO

Anexo N° 04: Cálculos hidráulicos

Anexo N° 05: Contratos y Convenios de Financiamiento

Anexo N° 05: Planos