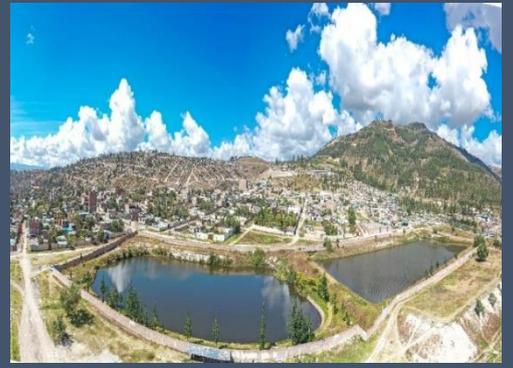




**SEDA AYACUCHO**

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Ayacucho S.A.  
*Llevamos vida a tu hogar*

# PLAN MAESTRO OPTIMIZADO



## Contenido

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 1.     | DIAGNÓSTICO .....  | 1   |
| 1.1.   | DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA .....                                   | 1   |
| 1.1.1. | Análisis del Estado de Resultados.....   | 1   |
| 1.1.2. | Análisis del Estado de Situación Financiera .....  | 3   |
| 1.1.3. | Evolución de las Cuentas por Cobrar Comerciales y Situación del Saldo actual.....        | 7   |
| 1.1.4. | Evolución de las Cuentas por Pagar Comerciales y Situación del Saldo actual .....        | 8   |
| 1.1.5. | Evolución y estructura de Costos de Operación y Mantenimiento .....                      | 8   |
| 1.2.   | DIAGNÓSTICO SITUACIÓN COMERCIAL .....  | 9   |
| 1.2.1. | Conexiones catastradas totales .....   | 9   |
| 1.2.2. | Resumen de facturación por categoría y tipo de cálculo.....                              | 11  |
| 1.2.3. | Micromedición .....  | 12  |
| 1.2.4. | Agua No Facturada .....  | 13  |
| 1.2.5. | Población bajo el ámbito de responsabilidad de la empresa por localidad .....            | 13  |
| 1.2.6. | Población servida con conexiones u otros medios de abastecimiento .....                  | 14  |
|        | Por localidad para el servicio de agua potable y para el servicio de alcantarillado..... | 14  |
| 1.3.   | DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN OPERACIONAL .....  | 16  |
| 1.3.1. | Del servicio de agua potable.....  | 16  |
| 1.3.2. | Del servicio de alcantarillado de Huamanga y Huanta .....                                | 46  |
| 1.4.   | DIAGNÓSTICO DE RIESGOS DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO.....                              | 67  |
| 1.4.1. | Ubicación del Área de Estudio .....  | 67  |
| 1.4.2. | Captaciones de la EPS SEDA Ayacucho S.A.....   | 69  |
| 1.4.3. | Caracterización de las cuencas de aporte.....  | 73  |
| 2.     | ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO.....                            | 107 |
| 2.1.   | Estimación de la población por localidad y empresa.....                                  | 107 |
| 2.1.1. | Población: Año Base.....   | 107 |
| 2.1.2. | Tasa de crecimiento anual .....  | 108 |
| 2.1.3. | Proyección de la población de Huamanga y Huanta .....                                    | 109 |
| 2.2.   | Estimación de la demanda del servicio de agua potable .....                              | 110 |
| 2.3.   | Estimación de la demanda del servicio de alcantarillado: .....                           | 114 |
| 3.     | DETERMINACIÓN DEL BALANCE OFERTA-DEMANDA DEL PROCESO PRODUCTIVO. ....                    | 116 |
| 3.1.   | Sistema de Agua Potable .....  | 116 |
| 3.2.   | Sistema de Alcantarillado.....   | 120 |
| 4.     | PROGRAMA DE INVERSIONES .....  | 122 |
| 4.1.   | Localidad de Huamanga .....  | 122 |
| 4.1.1. | Inversiones en Agua Potable.....   | 122 |



|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 4.1.2. | Inversiones en Alcantarillado.....                               | 126 |
| 4.2.   | LOCALIDAD DE HUANTA.....   | 128 |
| 4.2.1. | Inversiones en Agua Potable.....                                 | 128 |
| 4.2.2. | Inversiones en Alcantarillado.....                               | 131 |
| 4.3.   | Resumen Inversiones a nivel de EPS.....                          | 133 |
| 4.4.   | Garantía de Realización de Inversiones.....                      | 135 |
| 5.     | ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES .....             | 137 |
| 5.1.   | Costo de operación y mantenimiento de agua y alcantarillado..... | 137 |
| 5.2.   | Costos Administrativos.....                                      | 140 |
| 6.     | ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS.....                                  | 142 |
| 6.1.   | Ingresos por servicios de Saneamiento.....                       | 142 |
| 6.1.1. | Ingresos por servicios de saneamiento con medidor.....           | 142 |
| 6.1.2. | Ingresos por servicios de saneamiento sin medidor .....          | 143 |
| 6.1.3. | Ingresos por cargos de conexión .....                            | 144 |
| 6.1.4. | Ingresos por mora .....  | 144 |
| 6.1.5. | Ingresos Totales .....   | 144 |
| 7.     | PROYECCIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS .....                          | 146 |
| 7.1.   | Estado de Resultados .....                                       | 146 |
| 8.     | FÓRMULA TARIFARIA Y METAS DE GESTIÓN.....                        | 158 |
| 8.1.   | Fórmula Tarifaria .....  | 158 |
| 8.1.1. | Servicio de Agua Potable .....                                   | 158 |
| 8.1.2. | Servicio de Alcantarillado .....                                 | 159 |
| 8.2.   | Metas de Gestión .....   | 160 |
| 8.3.   | Fondo de Inversiones .....                                       | 161 |
| 8.4.   | Determinación de las Estructuras Tarifarias .....                | 161 |



**1. DIAGNÓSTICO**

**1.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA**

Este punto realiza el diagnóstico de la situación económica-financiera de la EPS Seda Ayacucho S.A. durante los últimos tres ejercicios fiscales (2018 a 2020). Este diagnóstico consolida a las dos (02) localidades que están bajo el ámbito de responsabilidad de la empresa: Huamanga y Huanta; y se utiliza información de los Estados de Resultados, Estados de Situación Financiera y ratios financieros.

**1.1.1. Análisis del Estado de Resultados**

El Estado de Resultados nos permite observar la relación entre ingresos y egresos. A continuación, se presenta una tabla comparativa de los últimos tres años.

| <b>ESTADO DE RESULTADOS</b>                  | <b>2018</b>       | <b>2019</b>       | <b>2020</b>       |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ingresos por prestación de servicios         | 20,898,707        | 22,720,463        | 21,906,994        |
| Costo de ventas                              | 6,983,962         | 8,068,535         | 8,735,873         |
| <b>GANANCIA BRUTA</b>                        | <b>13,914,745</b> | <b>14,651,928</b> | <b>13,171,121</b> |
| Gastos de ventas                             | 2,402,700         | 3,136,235         | 2,633,838         |
| Gastos de administración                     | 8,391,989         | 12,086,556        | 8,588,046         |
| Otros ingresos                               | 457,687           | 409,258           | 742,280           |
| <b>GANANCIA OPERATIVA</b>                    | <b>3,577,743</b>  | <b>-161,605</b>   | <b>2,691,517</b>  |
| Ingresos financieros                         | 221,979           | 259,200           | 117,766           |
| Diferencia de cambio (Ganancias)             | 557,972           |                   | 3                 |
| Gastos financieros                           | -114,796          | -193              | -140              |
| Diferencia de cambio (Pérdidas)              | -585,050          | -13               |                   |
| <b>RESULT. ANTES DE IMP. A LAS GANANCIAS</b> | <b>3,657,848</b>  | <b>97,389</b>     | <b>2,809,146</b>  |
| Gasto por impuesto a las ganancias           | -177,637          | 158,117           | -938,242          |
| <b>GANANCIA NETA</b>                         | <b>3,480,211</b>  | <b>255,506</b>    | <b>1,870,904</b>  |

Fuente: Departamento de Contabilidad, EPS Seda Ayacucho S.A.



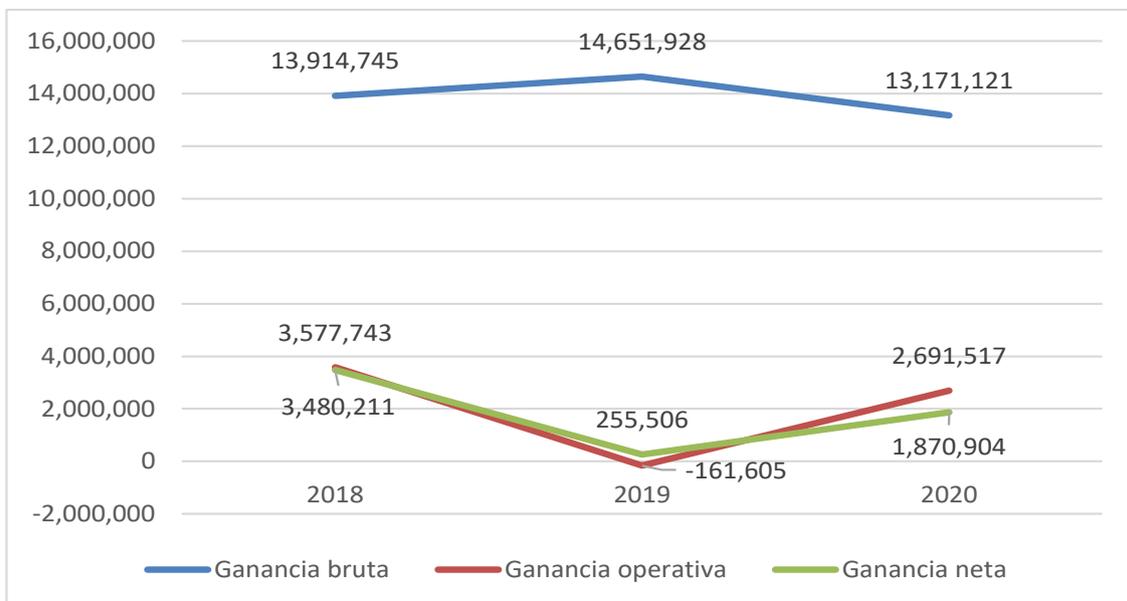
Al finalizar el ejercicio fiscal 2020, los ingresos por la prestación de servicios de saneamiento totalizaron S/ 21,906,994; con respecto a los ejercicios fiscales 2018 y 2019 se aprecia un incremento del 4.82% y una disminución del 3.58% respectivamente. Por su parte, el costo de ventas presenta una tendencia creciente en el año 2019 respecto del 2018 (15.53%) y 8,27% durante el 2020 respecto del 2019. La ganancia operativa decreció en 24.77% durante el periodo 2018-2020. Este decremento se explica por el incremento de los gastos de administración (44.02% en el 2019 respecto de 2018).

Asimismo, los gastos de ventas disminuyeron en 16,02% durante el 2020 en relación al valor alcanzado durante el 2019.

La ganancia neta presenta una evolución positiva en el periodo de análisis, siendo el resultado al cierre del año 2020 de S/ 1,870,904; con un incremento de 632.23% respecto al año fiscal 2019; pero con un decremento del 46.24% respecto del año fiscal 2018.

En el siguiente gráfico se aprecia el comportamiento de la ganancia bruta, ganancia operativa y ganancia neta para el periodo 2018-2020. Se observa que la ganancia bruta ha tenido un decremento de 5.34% durante ese periodo debido principalmente al incremento del costo de ventas en 25.08%.

**COMPORTAMIENTO DE LA GANANCIA BRUTA – OPERATIVA Y NETA**



Asimismo, se observa que la ganancia neta del año 2019 fue positiva, aun cuando la ganancia operativa en ese año fue negativa, debido al ingreso financiero de ese año.



### 1.1.2. Análisis del Estado de Situación Financiera

Al cierre del año 2020, el activo total de la EPS Seda Ayacucho S.A. asciende a S/ 127,731,396. De este monto, el activo corriente representa el 25.72% y el activo no corriente el 74.28%. Durante el periodo 2018-2020, el activo total ha tenido un incremento de 11.83%, el cual se explica por el incremento de las cuentas por cobrar comerciales que pasa de S/ 2,827,538 a S/ 6,097,780; es decir, un 115.66%.

El pasivo total, al cierre del año 2020, es de S/ 63,565,892, lo que representa un decremento de 5.52% respecto al año 2018 que fue de S/ 67,278,373, el que se explica principalmente por el decremento en 43.70% de las otras cuentas por pagar, pasa de S/ 27,281,900 a S/ 15,358,516. Sobre las transferencias financieras y de infraestructura provenientes del gobierno central, regional y local, de S/ 38,140,584 en 2018 pasa a S/ 43,763,171 en el año 2020, un incremento de 14.74%.

Finalmente, el capital social de la EPS Seda Ayacucho S.A. está constituido por 6 585 912 acciones, con un valor nominal de S/ 1.00 cada una. En el año 2017, por aplicación del Decreto Legislativo N° 1280 “Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento”, los accionistas son las municipalidades provinciales, las que incorporan las acciones de las municipalidades distritales de su jurisdicción. La cuenta de Capital adicional, con S/ 31,536,798, permanece constante durante el periodo de análisis, 2018-2020; es decir, no hubo aportes de capital de los accionistas, las municipales provinciales.

El detalle del Estado de Situación Financiera, expresado en soles y correspondiente al periodo 2018 a 2020, es el siguiente:

| ACTIVO   | 2018              | 2019              | 2020              |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Efectivo y equivalente de efectivo             | 27,974,851        | 28,197,889        | 23,340,022        |
| Cuentas por cobrar comerciales, neto           | 2,827,538         | 2,825,360         | 6,097,780         |
| Otras cuentas por cobrar, neto                 | 2,192,663         | 2,141,144         | 2,638,714         |
| Existencias                                    | 619,133           | 658,185           | 755,024           |
| Activos por impuestos a las ganancias          | 163,769           |                   |                   |
| Gastos contratados por anticipado              | 15,584            | 18,299            | 23,830            |
| <b>Activo corriente</b>                        | <b>33,793,538</b> | <b>33,840,877</b> | <b>32,855,370</b> |
| Cuentas por cobrar diversas, neto              |                   |                   | 521,398           |
| Inmuebles, maquinaria y equipo, neto           | 77,797,830        | 85,679,575        | 90,660,275        |
| Activos intangibles                            | 263,253           | 281,162           | 269,155           |
| Activos por impuesto a las ganancias diferidos |                   | 1,056,353         | 839,575           |



|                                       |                    |                    |                    |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Otros activos                         | 2,364,068          | 2,424,053          | 2,585,623          |
| <b>Activo no corriente</b>            | <b>80,425,151</b>  | <b>89,441,143</b>  | <b>94,876,026</b>  |
| <b>TOTAL ACTIVO</b>                   | <b>114,218,689</b> | <b>123,282,020</b> | <b>127,731,396</b> |
| <b>PASIVO Y PATRIMONIO NETO</b>       |                    |                    |                    |
| Cuentas por pagar comerciales         | 856,823            | 3,099,745          | 986,138            |
| Otras cuentas por pagar               | 27,281,900         | 8,389,538          | 15,358,516         |
| Pasivos por impuestos a las ganancias |                    | 588,980            | 129,825            |
| Beneficios a los empleados            | 642,143            | 493,736            | 716,940            |
| Provisiones                           | 356,923            | 5,856,911          | 2,611,302          |
| <b>Pasivo corriente</b>               | <b>29,137,789</b>  | <b>18,428,910</b>  | <b>19,802,721</b>  |
| Ingresos diferidos                    | 38,140,584         | 42,538,274         | 43,763,171         |
| <b>Pasivo no corriente</b>            | <b>38,140,584</b>  | <b>42,538,274</b>  | <b>43,763,171</b>  |
| <b>TOTAL PASIVO</b>                   | <b>67,278,373</b>  | <b>60,967,184</b>  | <b>63,565,892</b>  |
| <b>PATRIMONIO NETO</b>                |                    |                    |                    |
| Capital                               | 6,585,912          | 6,585,912          | 6,585,912          |
| Capital adicional                     | 31,536,798         | 31,536,798         | 31,536,798         |
| Otras reservas patrimoniales          | 18,062,443         | 18,062,443         | 18,062,443         |
| Resultados acumulados                 | -9,244,837         | 6,129,683          | 7,980,351          |
| <b>TOTAL PATRIMONIO NETO</b>          | <b>46,940,316</b>  | <b>62,314,836</b>  | <b>64,165,504</b>  |
| <b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO NETO</b> | <b>114,218,689</b> | <b>123,282,020</b> | <b>127,731,396</b> |

Fuente: Departamento de Contabilidad, EPS Seda Ayacucho S.A.

## Flujo de Caja

Se aprecia en la siguiente tabla que el flujo de caja ha tenido una tendencia decreciente en ingresos y creciente en egresos de operación, con un saldo operativo que pasó de S/ 13 026 048 a S/ 1 683 174 en el periodo comprendido entre los años 2018 a 2020.

| DESCRIPCIÓN                                     | 2018              | 2019              | 2020              |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>INGRESOS DE OPERACIÓN</b>                    | <b>32,583,988</b> | <b>31,792,746</b> | <b>24,116,901</b> |
| 1.1. Venta de bienes                            | 0                 | 0                 | 0                 |
| 1.2. Prestación de servicios                    | 20,822,383        | 22,807,226        | 18,668,471        |
| 1.3. Rentas de la propiedad                     | 0                 | 0                 | 0                 |
| 1.3.1 Ingresos financieros                      | 124,437           | 169,454           | 73,345            |
| 1.3.2 Ingresos por participaciones y dividendos | 0                 | 0                 | 0                 |
| 1.4. Otros ingresos corrientes 2/               | 319,121           | 166,169           | 707,241           |
| 1.5. Transferencias 3/                          | 7,602,807         | 4,570,419         | 1,328,322         |
| 1.6. Impuestos (Tributos)                       | 3,715,240         | 4,079,479         | 3,339,522         |



|   |                   |                   |                   |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1.6.1. I.G.V.                             | 3,715,240         | 4,079,479         | 3,339,522         |
| 1.6.2. Otros impuestos                    | 0                 | 0                 | 0                 |
| <b>EGRESOS DE OPERACIÓN</b>               | <b>19,557,940</b> | <b>18,113,109</b> | <b>22,433,727</b> |
| 2.1. Personal y Obligaciones sociales     | 10,289,577        | 10,691,257        | 10,815,904        |
| 2.2. Obligaciones previsionales           | 113,809           | 103,871           | 27,093            |
| 2.3. Bienes y Servicios                   | 4,381,994         | 5,460,705         | 5,189,500         |
| 2.4. Otros gastos corrientes 2/           | 1,711,834         | 36,077            | 0                 |
| 2.4.1 Otros gastos corrientes             |                   | 0                 | 1,443,655         |
| 2.4.2 Responsabilidades diversas          |                   | 0                 |                   |
| 2.5. Impuestos                            | 3,025,826         | 1,779,165         | 4,957,575         |
| 2.5.1. Por cuenta propia                  | 2,925,190         | 1,620,645         | 4,927,398         |
| 2.5.2. Por cuenta de terceros             | 100,636           | 158,521           | 30,177            |
| I.G.V.                                    | 86,952            | 158,521           | 30,177            |
| Otros impuestos                           | 13,684            | 0                 | 0                 |
| 2.6. Gastos financieros                   | 34,900            | 42,033            | 0                 |
| 2.7. Gastos de ejercicios anteriores 4/   | 0                 | 0                 | 0                 |
| <b>SALDO OPERATIVO</b>                    | <b>13,026,048</b> | <b>13,679,637</b> | <b>1,683,174</b>  |
| <b>GASTOS DE CAPITAL</b>                  | <b>7,194,748</b>  | <b>13,396,614</b> | <b>6,342,071</b>  |
| 4.1 Inversiones                           | 6,667,711         | 13,291,332        | 6,342,071         |
| 4.2 Inversiones financieras               | 0                 | 0                 | 0                 |
| 4.3 Otros gastos de capital               | 527,037           | 105,281           | 0                 |
| 4.4. Gastos de ejercicios anteriores 5/   | 0                 | 0                 | 0                 |
| <b>INGRESOS DE CAPITAL</b>                | <b>0</b>          | <b>0</b>          | <b>0</b>          |
| 5.1 Ventas de activos                     | 0                 | 0                 | 0                 |
| 5.2 Otros ingresos de capital             | 0                 | 0                 | 0                 |
| 5.2.1 Aportes de capital                  | 0                 | 0                 | 0                 |
| 5.2.2 Otros 2/                            | 0                 | 0                 | 0                 |
| <b>SALDO ECONOMICO</b>                    | <b>5,831,301</b>  | <b>283,023</b>    | <b>-4,658,897</b> |
| <b>FINANCIAMIENTO NETO</b>                | <b>-417,787</b>   | <b>0</b>          | <b>0</b>          |
| 6.1. Operaciones oficiales de crédito 6/  | 0                 | 0                 | 0                 |
| 6.2. Servicio de la deuda 7/              | 417,787           | 0                 | 0                 |
| 6.2.1. Amortización de la deuda           | 336,150           | 0                 | 0                 |
| 6.2.2. Intereses y Cargos de la deuda     | 81,637            | 0                 | 0                 |
| 6.2.3. Gastos de ejercicios anteriores 8/ | 0                 | 0                 | 0                 |
| <b>SALDO NETO DE CAJA</b>                 | <b>5,413,514</b>  | <b>283,023</b>    | <b>-4,658,897</b> |
| <b>SALDO INICIAL DE CAJA</b>              | <b>24,925,405</b> | <b>30,338,919</b> | <b>30,621,942</b> |
| <b>SALDO FINAL DE CAJA</b>                | <b>30,338,919</b> | <b>30,621,942</b> | <b>25,963,045</b> |

Fuente: Departamento de Contabilidad, EPS Seda Ayacucho S.A.

### Indicadores financieros

En esta parte del diagnóstico económico-financiero se analizan los Estados Financieros de la EPS Seda Ayacucho S.A., correspondientes al periodo 2018-2020, a través de sus



principales ratios: liquidez, solvencia y rentabilidad. Lo anterior se resume en la siguiente tabla.

| INDICADOR              | 2018   | 2019   | 2020           |
|------------------------|--------|--------|----------------|
| Liquidez               |        |        |                |
| Liquidez corriente     | 1.16   | 1.84   | 1.66           |
| Solvencia              |        |        |                |
| Endeudamiento          | 1.43   | 0.98   | 0.99           |
| Apalancamiento         | -0.03  | 0      | 0              |
| Cobertura de intereses | -31.17 | 837.33 | -<br>19,225.12 |
| Rentabilidad           |        |        |                |
| Margen operativo       | 17.12% | -0.71% | 12.29%         |
| Margen neto            | 16.65% | 1.12%  | 8.54%          |
| ROA                    | 3.05%  | 0.21%  | 1.46%          |
| ROE                    | 7.41%  | 0.41%  | 2.92%          |

### **Ratio de liquidez**

En cada uno de los años en análisis los valores de la ratio de liquidez se encuentran por encima de la unidad, esto indica que los activos líquidos son suficientes para cubrir la deuda de corto plazo. Así, para el año 2020 la razón de liquidez alcanza el valor de 1.66; es decir, por cada nuevo sol de deuda de corto plazo la empresa cuenta con S/ 1.66 para hacer frente a dicha obligación. Si bien la ratio es mayor a la unidad, hay una desmejora del año 2019 al 2020, el año pasado tuvo menos soles para cubrir sus obligaciones.

### **Ratio de solvencia**

En los tres años analizados, la EPS Seda Ayacucho S.A. presenta una evolución desfavorable en la ratio de endeudamiento teniendo valor mayor a uno durante el año 2018 y valores cercanos a la unidad en los años 2019 y 2020. Esto significa que el patrimonio total de la empresa estaría comprometido con el pago de dichas deudas.

### **Ratio de rentabilidad**

Respecto de los indicadores de rentabilidad se observa que es negativo en el año 2019 pues la empresa presenta pérdidas netas contables. Así, el margen operativo que expresa el porcentaje de utilidad ganado por cada nuevo sol de ingreso mejora durante el año 2020



respecto del 2019. Esta situación se explica por el ajuste en los gastos de administración durante el 2020.

El margen neto ha tenido un comportamiento similar al margen operativo, alcanzando en el 2020 el 8.54% de ganancias netas; pero aun por debajo del 16.65% obtenido en el año 2018.

Por último, tanto la rentabilidad sobre los activos (ROA) como sobre el patrimonio (ROE) son positivos, muestran tendencia creciente durante el año 2020 respecto del 2019.

### **Relación de trabajo**

Respecto del indicador Relación de trabajo se aprecia que en ninguno de los años se acercó al indicador meta establecido por la Sunass para el quinquenio regulatorio 2015-2020, en el año 2019 la relación de trabajo superó el 100 %; es decir, los ingresos operativos no llegaron a cubrir los costos y gastos desembolsables.

|                                     | <b>2018</b>   | <b>2019</b>   | <b>2020</b>   |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Ingreso por prestación de servicios | 20,898,707    | 22,720,463    | 21,906,994    |
| Costo de ventas                     | 6,983,962     | 8,068,535     | 8,735,873     |
| Gastos de ventas                    | 2,402,700     | 3,136,235     | 2,633,838     |
| Gastos de administración            | 8,391,989     | 12,086,556    | 8,588,046     |
| <b>Relación de trabajo EPS</b>      | <b>68.22%</b> | <b>67.09%</b> | <b>71.01%</b> |
| Relación de trabajo Meta - SUNASS   | 70.00%        | 70.00%        | 70.00%        |

Fuente: Departamento de Contabilidad, EPS Seda Ayacucho S.A.

### **1.1.3. Evolución de las Cuentas por Cobrar Comerciales y Situación del Saldo actual**

En la siguiente tabla se aprecia que el periodo de cobranza de la EPS Seda Ayacucho S.A. fue en promedio de 1.56 meses, durante los años 2018 y 2019; sin embargo, en el año 2020 este periodo subió a 3.34 meses, la razón puede deberse al Estado de Emergencia Nacional a consecuencia del brote del COVID-19.



|                                | 2018        | 2019        | 2020        |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Cuentas por cobrar comerciales | 2,827,538   | 2,825,360   | 6,097,780   |
| Ventas                         | 20,898,707  | 22,720,463  | 21,906,994  |
| Facturación promedio           | 1,741,559   | 1,893,372   | 1,825,583   |
| <b>Índice de morosidad</b>     | <b>1.62</b> | <b>1.49</b> | <b>3.34</b> |

Fuente: Departamento de Contabilidad, EPS Seda Ayacucho S.A.

#### 1.1.4. Evolución de las Cuentas por Pagar Comerciales y Situación del Saldo actual

El saldo al mes de diciembre de 2020 es de S/ 986,138, que corresponde a las deudas de corto plazo a los proveedores y se considera razonable y normal para la EPS Seda Ayacucho S.A., esta deuda razonable y normal tuvo un incremento significativo en el año 2019; sin embargo, en el año 2020 volvió a su monto normal.

|                               | 2018    | 2019      | 2020    |
|-------------------------------|---------|-----------|---------|
| Cuentas por pagar comerciales | 856,823 | 3,099,745 | 986,138 |

Fuente: Departamento de Contabilidad, EPS Seda Ayacucho S.A.

#### 1.1.5. Evolución y estructura de Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación de la EPS Seda Ayacucho S.A. presentan una tendencia creciente en todos los años del periodo de este diagnóstico, con excepción del año 2019. Esto se explica principalmente por el incremento de los gastos de administración en el año 2019.

|  | 2018              | 2019              | 2020              |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Costo agua potable                     | 4,116,048         | 4,396,030         | 5,537,480         |
| Costo alcantarillado                   | 2,867,914         | 3,672,505         | 3,198,393         |
| <b>Total Operación y Mantenimiento</b> | <b>6,983,962</b>  | <b>8,068,535</b>  | <b>8,735,873</b>  |
| Gastos de ventas                       | 2,402,700         | 3,136,235         | 2,633,838         |
| Gastos de administración               | 8,391,989         | 12,086,556        | 8,588,046         |
| <b>Total Costos de Operación</b>       | <b>17,778,651</b> | <b>23,291,326</b> | <b>19,957,757</b> |

Fuente: Departamento de Contabilidad, EPS Seda Ayacucho S.A.



## 1.2. DIAGNÓSTICO SITUACIÓN COMERCIAL

La EPS Seda Ayacucho S.A. brinda los servicios de agua potable y alcantarillado en el departamento de Ayacucho, distritos de Ayacucho y Huanta, provincias de Huamanga y Huanta respectivamente.

| Provincia | Distrito | Localidad |
|-----------|----------|-----------|
| Huamanga  | Ayacucho | Huamanga  |
| Huanta    | Huanta   | Huanta    |

Fuente: EPS Seda Ayacucho S.A.

### 1.2.1. Conexiones catastradas totales

Seda Ayacucho S.A. cuenta con 65 364 conexiones, siendo la localidad de Huamanga la que concentra el 84.31 % del total y la localidad de Huanta el restante 15.69 %.

|                               | Huamanga      | Huanta        | Total          |
|-------------------------------|---------------|---------------|----------------|
| Agua potable                  | 4,569         | 1,905         | <b>6,474</b>   |
| Agua potable y Alcantarillado | 50,456        | 7,826         | <b>58,282</b>  |
| Alcantarillado                | 83            | 525           | <b>608</b>     |
| <b>Total</b>                  | <b>55,108</b> | <b>10,256</b> | <b>65,364</b>  |
| Porcentaje                    | 84.31%        | 15.69%        | <b>100.00%</b> |

Fuente: Departamento de cobranzas, EPS Seda Ayacucho S.A.

Del total de conexiones, 64 756 conexiones cuentan con el servicio de agua potable que representa el 99.07 %; y, 58 890 conexiones tienen el servicio de alcantarillado que equivale al 90.10 %.

|                | Total  | Porcentaje |
|----------------|--------|------------|
| Agua potable   | 64,756 | 99.07%     |
| Alcantarillado | 58,890 | 90.10%     |

Fuente: Departamento de cobranzas, EPS Seda Ayacucho S.A.

**Resumen de conexiones por tipo de servicio**

En la localidad de Huamanga, del total de 55 108 conexiones el 91.56 % cuentan con el servicio de agua potable y alcantarillado, el 8.29 % solo con el servicio de agua potable y el 0.15 % exclusivamente con el servicio de alcantarillado.

|                               | <b>Conexiones</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| Agua potable                  | 4,569             | 8.29%             |
| Agua potable y Alcantarillado | 50,456            | 91.56%            |
| Alcantarillado                | 83                | 0.15%             |
| <b>Total</b>                  | <b>55,108</b>     | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Departamento de cobranzas, EPS Seda Ayacucho S.A.

Del total de 55 108 conexiones que tiene la localidad de Huamanga, 55 025 conexiones cuentan con el servicio de agua potable que representa el 99.85 %; y, 50 539 conexiones tienen el servicio de alcantarillado que equivale al 91.71 %.

|                | <b>Total</b> | <b>Porcentaje</b> |
|----------------|--------------|-------------------|
| Agua potable   | 55,025       | 99.85%            |
| Alcantarillado | 50,539       | 91.71%            |

Fuente: Departamento de cobranzas, EPS Seda Ayacucho S.A.

En la localidad de Huanta, del total de 10 256 conexiones el 76.31 % cuentan con el servicio de agua potable y alcantarillado, el 18.57 % solo con el servicio de agua potable y el 5.12 % exclusivamente con el servicio de alcantarillado.

|                               | <b>Conexiones</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| Agua potable                  | 1,905             | 18.57%            |
| Agua potable y Alcantarillado | 7,826             | 76.31%            |
| Alcantarillado                | 525               | 5.12%             |
| <b>Total</b>                  | <b>10,256</b>     | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Departamento de cobranzas, EPS Seda Ayacucho S.A.



Del total de 10 256 conexiones que tiene la localidad de Huanta, 9 731 conexiones cuentan con el servicio de agua potable que representa el 94.88 %; y, 8 351 conexiones tienen el servicio de alcantarillado que equivale al 81.43 %.

|                | Total | Porcentaje |
|----------------|-------|------------|
| Agua potable   | 9,731 | 94.88%     |
| Alcantarillado | 8,351 | 81.43%     |

Fuente: Departamento de cobranzas, EPS Seda Ayacucho S.A.

### Resumen de conexiones activas de agua potable

Al mes de diciembre de 2020, del total de conexiones de agua potable el 95.86 % se encuentran activas en la localidad de Huamanga; y, en la localidad de Huanta se cuentan 8 903 conexiones en esa condición; es decir, el 91.49 %.

| Localidad    | Conexiones totales |                | Activas       | Inactivas    | Conexiones totales |              |
|--------------|--------------------|----------------|---------------|--------------|--------------------|--------------|
|              | Agua potable       | Porcentaje     |               |              | Activas %          | Inactivas %  |
| Huamanga     | 55,025             | 84.97%         | 52,748        | 2,277        | 95.86%             | 4.14%        |
| Huanta       | 9,731              | 15.03%         | 8,903         | 828          | 91.49%             | 8.51%        |
| <b>Total</b> | <b>64,756</b>      | <b>100.00%</b> | <b>61,651</b> | <b>3,105</b> | <b>95.21%</b>      | <b>4.79%</b> |

Fuente: Departamento de cobranzas, EPS Seda Ayacucho S.A.

### Resumen de conexiones activas de alcantarillado

Al mes de diciembre de 2020, del total de conexiones de alcantarillado el 96.19 % se encuentran activas en la localidad de Huamanga; y, en la localidad de Huanta se cuentan 7 500 conexiones en esa condición; es decir, el 89.81 %.

| Localidad    | Conexiones totales |                | Activas       | Inactivas    | Conexiones totales |              |
|--------------|--------------------|----------------|---------------|--------------|--------------------|--------------|
|              | Alcantarillado     | Porcentaje     |               |              | Activas %          | Inactivas %  |
| Huamanga     | 50,539             | 85.82%         | 48,611        | 1,928        | 96.19%             | 3.81%        |
| Huanta       | 8,351              | 14.18%         | 7,500         | 851          | 89.81%             | 10.19%       |
| <b>Total</b> | <b>58,890</b>      | <b>100.00%</b> | <b>56,111</b> | <b>2,779</b> | <b>95.28%</b>      | <b>4.72%</b> |

Fuente: Departamento de cobranzas, EPS Seda Ayacucho S.A.

### 1.2.2. Resumen de facturación por categoría y tipo de cálculo

En la siguiente tabla se muestra la facturación de la EPS Seda Ayacucho S.A. por categoría, se observa que, en la localidad de Huamanga, en el mes de diciembre de 2020, la categoría doméstica representa el 89.88 % de las conexiones facturadas y la categoría comercial factura el 8.89 %.



En la localidad de Huanta la distribución es similar a la de Huamanga, la categoría domestico representa el 90.95 % de la facturación, al mes de diciembre de 2020, y la comercial el 7.60 %.

| Categoría    | Huamanga      |                | Huanta       |                |
|--------------|---------------|----------------|--------------|----------------|
|              | Cantidad      | %              | Cantidad     | %              |
| Comercial    | 4,694         | 8.89%          | 699          | 7.60%          |
| Industrial   | 272           | 0.51%          | 31           | 0.34%          |
| Doméstico    | 47,477        | 89.88%         | 8,361        | 90.95%         |
| Social       | 113           | 0.21%          | 8            | 0.09%          |
| Estatal      | 267           | 0.51%          | 94           | 1.02%          |
| <b>Total</b> | <b>52,823</b> | <b>100.00%</b> | <b>9,193</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: Departamento de medición y facturación, EPS Seda Ayacucho S.A.

En lo que respecta a la facturación por el tipo cálculo, en la localidad de Huamanga el 90.87 % corresponde a diferencia de lecturas, 5.37 % de las conexiones se facturan por promedio y el 3.76 % restante por asignación, lo anterior al mes de diciembre de 2020.

En la localidad de Huanta el 93.92 % corresponde a diferencia de lecturas, el 3.03 % de las conexiones se facturan por promedio y el 3.05 % por asignación, información estadística al mes de diciembre de 2020.

| Categoría              | Huamanga      |                | Huanta       |                |
|------------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|
|                        | Cantidad      | %              | Cantidad     | %              |
| Diferencia de lecturas | 48,000        | 90.87%         | 8,634        | 93.92%         |
| Asignación             | 1,985         | 3.76%          | 280          | 3.05%          |
| Promedio               | 2,838         | 5.37%          | 279          | 3.03%          |
| <b>Total</b>           | <b>52,823</b> | <b>100.00%</b> | <b>9,193</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: Departamento de medición y facturación, EPS Seda Ayacucho S.A.

### 1.2.3. Micromedición

El indicador de Micromedición, que relaciona el número de conexiones con medidores operativos respecto a las conexiones totales de agua potable, al año 2020, es del 87.23 % para la localidad de Huamanga y del 88.73 % para la localidad de Huanta, a nivel de la EPS Seda Ayacucho S.A. este indicador alcanza el 87.46 %.



| Localidad    | Conexiones totales de agua potable | Conexiones totales con diferencia de lecturas | Micromedición |
|--------------|------------------------------------|---|---------------|
| Huamanga     | 55,025                             | 48,000  | 87.23%        |
| Huanta       | 9,731                              | 8,634   | 88.73%        |
| <b>Total</b> | <b>64,756</b>                      | <b>56,634</b>                                 | <b>87.46%</b> |

Fuente: Departamento de medición y facturación, EPS Seda Ayacucho S.A.

#### 1.2.4. Agua No Facturada

El indicador de agua no facturada, en la localidad de Huamanga, no ha sufrido variación significativa durante el periodo 2018-2020; si bien es un valor alto, está por debajo del 34 % establecido como meta de gestión por la SUNASS.

En lo que respecta a la localidad de Huanta, este indicador se venido desmejorando durante el periodo de análisis, pasando de 28.94 % a 34.69 %, por encima de la localidad de Huamanga y superior al valor meta señalado por la SUNASS.

|                     | 2018          | 2019          | 2020          |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Huamanga</b>     |               |               |               |
| Volumen facturado   | 10,864,460    | 11,164,418    | 11,287,776    |
| Volumen producido   | 15,008,899    | 15,212,976    | 15,394,399    |
| <b>ANF Huamanga</b> | <b>27.61%</b> | <b>26.61%</b> | <b>26.68%</b> |
| <b>Huanta</b>       |               |               |               |
| Volumen facturado   | 1,551,580     | 1,662,060     | 1,565,223     |
| Volumen producido   | 2,183,523     | 2,391,869     | 2,396,671     |
| <b>ANF Huanta</b>   | <b>28.94%</b> | <b>30.51%</b> | <b>34.69%</b> |

Fuente: Departamento de medición y facturación, EPS Seda Ayacucho S.A.

#### 1.2.5. Población bajo el ámbito de responsabilidad de la empresa por localidad

De acuerdo a lo señalado por el Censo Nacional 2017: XI de Población VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, la población bajo el ámbito de responsabilidad de la EPS Seda Ayacucho S.A. es de 136 244 habitantes, la localidad de Ayacucho (Huamanga) representa el 74.17 %.



| Distrito     | Población      | Urbana         | %              | Rural        | %              |
|--------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|
| Ayacucho     | 103,515        | 101,048        | 74.17%         | 2,467        | 27.76%         |
| Huanta       | 41,615         | 35,196         | 25.83%         | 6,419        | 72.24%         |
| <b>Total</b> | <b>145,130</b> | <b>136,244</b> | <b>100.00%</b> | <b>8,886</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: INEI, Ayacucho Compendio estadístico 2020.

### 1.2.6. Población servida con conexiones u otros medios de abastecimiento Por localidad para el servicio de agua potable y para el servicio de alcantarillado

En la siguiente tabla se muestra el abastecimiento de agua en las viviendas censadas el 2017 del distrito de Ayacucho (ámbito urbano); se aprecia que el 93.86 % de las viviendas son abastecidas de agua potable por la EPS Seda Ayacucho S.A.

|   | Viviendas     | Porcentaje     |
|---|---------------|----------------|
| Red pública dentro de la vivienda                               | 19,001        | 84.12%         |
| Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | 2,199         | 9.74%          |
| Pilón o pileta de uso público                                   | 843           | 3.73%          |
| Camión - cisterna u otro similar                                | 340           | 1.51%          |
| Pozo (agua subterránea)   | 74            | 0.33%          |
| Río, acequia, lago, laguna                                      | 47            | 0.21%          |
| Otro  | 34            | 0.15%          |
| Vecino  | 49            | 0.22%          |
| <b>Total</b>  | <b>22,587</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: INEI. <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>

Ahora se muestra el abastecimiento de agua en las viviendas censadas el año 2017 en el distrito de Huanta; se aprecia que el 90.80 % de las viviendas son abastecidas de agua potable por la EPS Seda Ayacucho S.A. y un alto número de viviendas que se abastecen de pozos, esta es una oportunidad para la empresa para cobrar por el uso de aguas subterráneas.

|   | Viviendas | Porcentaje |
|---|-----------|------------|
| Red pública dentro de la vivienda                               | 6,803     | 82.07%     |
| Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | 723       | 8.72%      |
| Pilón o pileta de uso público                                   | 146       | 1.76%      |
| Camión - cisterna u otro similar                                | 6         | 0.07%      |
| Pozo (agua subterránea)   | 500       | 6.03%      |
| Manantial o puquio  | 8         | 0.10%      |
| Río, acequia, lago, laguna                                      | 37        | 0.45%      |



|              |              |                |
|--------------|--------------|----------------|
| Otro         | 13           | 0.16%          |
| Vecino       | 53           | 0.64%          |
| <b>Total</b> | <b>8,289</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: INEI <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>

En lo que respecta al servicio higiénico, se aprecia en la siguiente tabla que el 84.58 % de las viviendas censadas el 2017 del distrito de Ayacucho (ámbito urbano) cuenta con alcantarillado sanitario provisto por la EPS Seda Ayacucho S.A.

|  | <b>Viviendas</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--|------------------|-------------------|
| Red pública de desagüe dentro de la vivienda                               | 17,057           | 75.52%            |
| Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | 2,048            | 9.07%             |
| Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor                                 | 564              | 2.50%             |
| Letrina (con tratamiento)  | 1,308            | 5.79%             |
| Pozo ciego o negro   | 1,229            | 5.44%             |
| Río, acequia, canal o similar  | 40               | 0.18%             |
| Campo abierto o al aire libre  | 274              | 1.21%             |
| Otro   | 67               | 0.30%             |
| <b>Total</b>   | <b>22,587</b>    | <b>100.00%</b>    |

Fuente: INEI. <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>

En el distrito de Huanta, la cobertura del servicio de alcantarillado sanitario alcanza al 79.78 % del total de viviendas, en el ámbito urbano.

|  | <b>Viviendas</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--|------------------|-------------------|
| Red pública de desagüe dentro de la vivienda                               | 5,971            | 72.04%            |
| Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | 642              | 7.75%             |
| Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor                                 | 244              | 2.94%             |
| Letrina (con tratamiento)  | 668              | 8.06%             |
| Pozo ciego o negro   | 583              | 7.03%             |
| Río, acequia, canal o similar  | 28               | 0.34%             |
| Campo abierto o al aire libre  | 119              | 1.44%             |
| Otro   | 34               | 0.41%             |
| <b>Total</b>   | <b>8,289</b>     | <b>100.00%</b>    |

Fuente: INEI. <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>



### **1.3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN OPERACIONAL**

La Entidad prestadora de Servicios de Saneamiento Ayacucho S.A. de acuerdo a su estatuto aprobado tiene por objeto la prestación de los servicios de saneamiento en la siguiente jurisdicción:

#### **Provincia de Huamanga**

Distrito de Ayacucho

Distrito de San Juan Bautista

Distrito de Carmen Alto

Distrito Jesús de Nazareno

Distrito Andrés Avelino Cáceres Dorregaray

#### **Provincia de Huanta**

Distrito de Huanta

Los sistemas que opera son los siguientes:

#### **1.3.1. Del servicio de agua potable**

##### **Localidad de Ayacucho**

Las fuentes de agua de la EPS SEDA AYACUCHO son superficiales, y surten a partir de las cuencas: Yucaes, Cachi y Huatatas; para fines de abastecimiento de agua para consumo poblacional de la ciudad de Ayacucho; la EPS SEDA AYACUCHO cuenta con dos fuentes de aguas superficiales:

**Sistema Ex Proyecto Especial Río Cachi (PERC);** El esquema hidráulico del Proyecto de Irrigación Río Cachi (PIRC) comienza captando las aguas de la Quebrada Churiacc por medio de una bocatoma. Las aguas son conducidas mediante un canal y vertidas al río Apacheta, las aguas de éste río son captadas aguas abajo por medio de una bocatoma y conducidas por un canal hasta el río Choccoro, después de recibir aguas de la Quebrada Churiacc y del río Apacheta, son captadas por medio de una bocatoma y conducidas mediante un canal hasta el río Chicllarazo, luego de recibir las aportaciones antes indicadas, son captadas por medio de una bocatoma y conducidas mediante un canal hasta la presa de Cuchoquesera, este reservorio regula además las aguas del río Chahuamayo.



De la represa Cuchoquesera nace el canal que conduce el agua cruda en su recorrido captan agua de las quebradas pequeñas hasta el partidor Chiara.

Del partidor Chiara, nacen dos canales, uno de menor capacidad para conducir las aguas de abastecimiento potable de la ciudad de Ayacucho desde Campanayoc distrito de Carmen Alto con un caudal de 500 litros por segundo, en el punto ubicado en las coordenadas UTM: E581,259 N8'538,268; EL Canal Suministro está comprendido entre la salida del Túnel Ichucruz-Chiara hasta el lugar denominado Campanayoc con una longitud de 21 KM., y el otro, para riego al Sector Chiara-Tambillo-Acoco de la ciudad de Ayacucho

**Sistema Chiara:** La fuente Chiara proporciona el 20% de la dotación del consumo diario (105 l/s), cuyas aguas provienen de los riachuelos de Qoscohuaycco, Mutuyhuaycco, Molinohuayco y Lambrashuaycco, tiene un recorrido de 21.78 Km comprendida por canales de sección trapezoidales revestido con mampostería de piedra o concreto, su estado de conservación es relativamente de regular a malo por tener más de 70 años de antigüedad y por los defectos de su estructura y fallas constantes por los terrenos inestables y de fuertes pendientes, se pierden casi el 30% de la cantidad de agua en su trayecto, agravándose esta situación en los periodos de lluvias y sequias.

### **Localidad de Huanta**

La fuente de captación es superficial y nace de las lagunas de Razuhuilca (Chacaccocha, Pampaccocha, San Antonio, Jarjarccochoa, Piscoccocha, Yanaccocha) El río Huanta por los dos riachuelos de Chacaccocha y Pampaccocha, en un punto inmediatamente después de la reunión de los dos causes.

### **Sistemas e instalaciones del Servicio de Agua Potable**

#### **Localidad de Ayacucho**

Los sistemas del servicio de agua potable en la EPS SEDA AYACUCHO S.A. están conformado por: captaciones, estaciones de bombeo, reservorios, plantas de tratamiento, instalaciones de desinfección, laboratorios e instalaciones de control de calidad, líneas de impulsión y redes de distribución.



## Captación

Las captaciones existentes del sistema de agua para la EPS SEDA AYACUCHO, han sido autorizadas mediante la resolución Administrativa N° 395-2009-ANA/ALA AYACUCHO, otorgando así el derecho de uso de agua proveniente de los manantiales Molinohuaycco, Ccoscohuaycco, Mutuyhuaycco, Lambrashuaycco y del canal de suministro PIRC sector Campanayoc - fuente presa Cuchoquesera con un caudal de 705 l/s equivalente a un volumen anual de 22 232 880.00 m<sup>3</sup> con fines poblacionales en los Distritos de Carmen Alto, Ayacucho, Jesús Nazareno, San Juan Bautista, Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, Provincia Huamanga, Departamento Ayacucho.

### Captación del Sistema Chiara

| Nombre del punto de aforo | Coordenadas |            |      | Altitud [msn m] | Tipo de Estructura de medición o instrument o | Aporte | Estado actual | Observación   |
|---------------------------|-------------|------------|------|-----------------|---|--------|---------------|---------------|
|                           | E           | N          | ZONA |                 |   |        |               |               |
| Molinohuaycco             | 585,514     | 8' 531,092 | 18   | 3,497           | Limnómetro canal Trapezoidal                  | 50 L/s | Regular       | Canal antiguo |
| Ccoscohuaycco             | 584,791     | 8' 531,032 | 18   | 3,492           | Parshall                                      | 20 L/s | Regular       | Canal antiguo |
| Mutuyhuaycco              | 584,042     | 8' 532,188 | 18   | 3,495           | Parshall                                      | 10 L/s | Regular       | Canal antiguo |
| Lambrashuaycco            | 581,460     | 8' 535,459 | 18   | 3,352           | Parshall                                      | 25 L/s | Regular       | Canal antiguo |

FUENTE: Datos de la Gerencia Operacional SEDA AYACUCHO

El sistema opera con normalidad y su estado de conservación es de regular a malo por tener más de 70 años de antigüedad, sin embargo, sufren constantes fallas especialmente en época de lluvias por los fuertes pendientes y terrenos inestables en su recorrido. Por los defectos de su estructura y extracción ilícita de agua para el riego, en su trayecto, generado principalmente por los agricultores, se pierden casi el 30% del caudal conducido.

### Bocatoma de Molinohuaycco

De tipo mixto o convencional, cuya infraestructura es de albañilería de piedra y cemento; de los mismos es necesario intervenir en: los muros de toda la estructura (de encausamiento, del canal de derivación y del canal de limpia, el barraje; la rejilla de ingreso de agua y las compuertas de limpia y de regulación, el colchón dissipador, el enrocado o



escollera, el aliviadero de demasías. No cuenta con un sistema de desarenador toda esta infraestructura es del año 1940.



### **Bocatoma de Qosqohuaycco**

El tipo de bocatoma es mixto o convencional, similar al de “Molinohuaycco”, cuya infraestructura es de albañilería de piedra y cemento. Del cual se deberá tomar en cuenta los estudios de: el encuentro entre el canal de derivación proveniente de la bocatoma de “Molinohuaycco” con la bocatoma de “Qosqohuaycco”, colchón dissipador, barraje el enrocado del lecho natural de entrada a la toma, el aliviadero de demasías; no cuenta con desarenador, toda esta infraestructura es del año 1940.



### **Captación Mutuyhuaycco**

El tipo de bocatoma es mixto o convencional, similar al de “Molinohuaycco” y “Qosqohuaycco”, donde cuya infraestructura es de albañilería de piedra y cemento. Del cual se deberá tomar en cuenta los estudios de: barrajes, el enrocado del lecho natural de entrada a la toma, los muros de toda la estructura (de encausamiento, del canal de



derivación y del canal de limpia), a rejilla de ingreso de agua, las compuertas de limpia y de regulación, la estructura del solado o colchón disipador, aliviadero de demasías, entre otras no cuenta con desarenador, toda esta infraestructura es del año 1940.



### **Captación Lambrashuaycco**

El tipo de bocatoma es mixto o convencional, cuya infraestructura es de albañilería de piedra y cemento. Del cual se deberá tomar en cuenta los estudios de: estructura de disipación de energía, muro de protección hacia la misma toma de captación, el barraje, el enrocado del lecho natural de entrada a la toma, los muros de toda la estructura (de encausamiento, del canal de derivación y del canal de limpia), el barraje vertedero o azud se encuentra, la rejilla de ingreso de agua, las compuertas de limpia y de regulación, la estructura del solado o colchón disipador, el enrocado o escollera.

Las aguas provenientes de las tomas anteriores llegan mediante una rápida y antes del ingreso a la tubería cuenta con una cámara con su respectiva rejilla para que es conducido mediante una tubería de F<sup>0</sup>F<sup>0</sup> de 12 pulgada con una aproximación de 180 ml que cruza de extremo a extremo la quebrada de Lambrashuaycco para finalmente conducir a un medidor de caudal tipo Parshall para luego ingresar el recurso hídrico al desarenador mencionado. El desarenador es de concreto armado de 45 m<sup>3</sup> de volumen, donde también dicha estructura es antigua que requiere una estructura nueva.

A partir de la presente bocatoma, se conducen por canales independientes, donde, las aguas captadas de las 03 tomas anteriores, provenientes de la fuentes de captación son conducidos mediante tuberías; y las aguas captadas en la presente quebrada ingresa al desarenador y es conducido mediante un canal abierto. El sistema de captación, también está compuesta de un desarenador, el cual también requiere mejoramiento de la estructura.



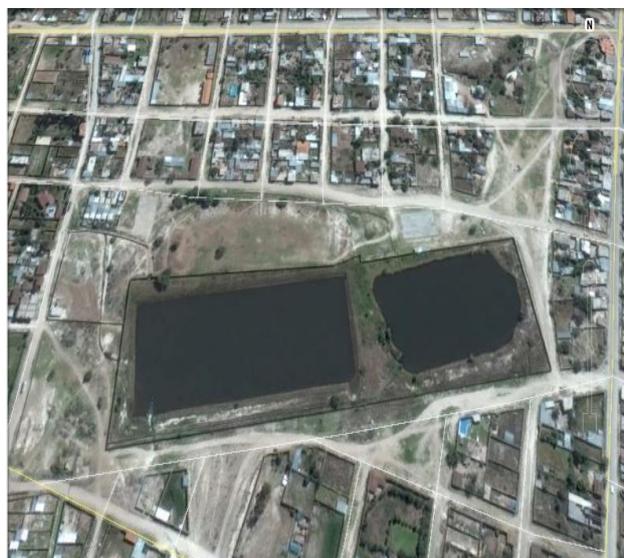
**Embalses reguladores**

Está conformada por dos embalses colindantes cuyas capacidades son de 31,000 m<sup>3</sup> y 50,000 m<sup>3</sup>. Ambos embalses se encargan de pre sedimentar y almacenar el agua cruda con la finalidad de asegurar la continuidad de la producción de agua potable en las plantas de tratamiento de agua potable Quicapata.

De estos embalses se suministra a la Planta de tratamiento N° 1, un caudal de 360 l/s, mediante tres líneas de conducción de 328.00m (c/u), 02 líneas con tubería AC Ø 12" y 01 línea de tubería PVC Ø 10". Hacia la planta de tratamiento N° 2 se deriva un caudal de 180 l/s a través de una línea de conducción de tubería AC Ø 10" en una longitud de 342.00m.

**Embalse de Quicapata 50,000.00M<sup>3</sup> y de 31,000.00M<sup>3</sup>**

| DETALLE                    | EMBALSE N° 01           | EMBALSE N° 02           |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Largo                      | 200m.L.                 | 102 m.L.                |
| Ancho                      | 87m.L                   | 83 m.L                  |
| Altura                     | 5m.L                    | 3.60 m.L                |
| Canal de rebose.           | SI                      | SI                      |
| Medida de caudal           | PARSHALL.               | REGLA                   |
| Medida de volumen.         | SI                      | SI                      |
| Cerco perimétrico.         | SI                      | SI                      |
| Compuerta de regulación.   | SI                      | SI                      |
| Volumen de almacenamiento. | 50,000.00m <sup>3</sup> | 31,000.00m <sup>3</sup> |





**Embalse Cabrapata 4,000 M3**

| DETALLE                  | EMBALSE N° 01 | EMBALSE N° 02 |
|--------------------------|---------------|---------------|
| Largo                    | 40.5 m        | 40.5 m        |
| Ancho                    | 12.5 m        | 12.5 m        |
| Altura                   | 4 m           | 4 m           |
| Canal de rebose.         | SI            | SI            |
| Medida de caudal         | NO            | NO            |
| Medida de volumen.       | NO            | NO            |
| Cerco perimétrico.       | SI            | SI            |
| Compuerta de regulación. | SI            | SI            |
| Vol./almacenamiento.     | 2,000 m3      | 2,000 m3      |



Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO

**Plantas de tratamiento de agua potable**

Para fines de tratamiento de agua para consumo poblacional de la ciudad de Huamanga, la EPS SEDA AYACUCHO cuenta con dos plantas de tratamiento de agua potable (PTAP), en el distrito de Carmen Alto, y una que está pendiente de concluir su ejecución, pero debido a la emergencia sanitaria que atraviesa el país viene operando y se ubica en la localidad de Rancho.

**Plantas de tratamiento de agua potable Quicapata**

Ubicadas en el distrito de Carmen Alto de la Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, y cuenta a su vez con dos plantas independientes, Planta 1 y Planta 2





## **Planta 1**

La planta tratamiento N° 1, fue construida en el año 1974 para una capacidad de 158 L/s; con el transcurso del tiempo ha sido objeto de modificaciones y ampliaciones hasta que actualmente tiene una capacidad para tratar hasta 360 L/s, considera una tasa de filtración de 252 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día para una batería de 4,0 filtros rápidos descendentes de lecho doble, tasa declinante planta N° 1 (área: 30,86 m<sup>2</sup> c/u).sin embargo, la Planta viene operando al máximo para lo que fue diseñada llegando a un promedio de 356 L/s y a un máximo de 383 L/s.

Uno de los factores limitantes para que esta planta pueda operar a su capacidad nominal es la insuficiente capacidad de conducción desde los embalses reguladores (30 000 m<sup>3</sup> y 50 000 m<sup>3</sup>) hasta la Planta de Tratamiento N° 1. Este tramo, conformado por dos líneas de conducción paralelas de diámetros 12"- A°C° y 10"- PVC tiene capacidad para conducir hasta 360 L/s (260 y 100 L/s respectivamente en cada línea de conducción). La planta de tratamiento N° 01 cuenta con las siguientes unidades:

Medidor de caudal Planta 1: La medición de caudal hasta el año 2010 se efectuó mediante la regla calibrada en el vertedero, donde posteriormente se instaló un medidor de caudal ultrasónico Aqua trans AT868, donde los sensores están instaladas en la tubería de la salida de la caja de reunión de las tres tuberías provenientes de los embalses 1 y 2 que son de 12" AC, 10" y 08 " de PVC donde el equipo hace lectura instantánea del caudal y se visualiza el caudal instantáneo y el volumen acumulado. Es recomendable mantener la lectura del medidor tipo vertedero para la aplicación en situaciones de mantenimiento o defectos que podría presentarse el medidor ultrasónico.

**Mezcla rápida de planta N° 01.** La mezcla rápida se efectúa en el canal rectangular con cambio de pendiente, la línea de dosificación es conducida desde la sala de dosificación ubicada en el segundo piso y en forma subterránea por los problemas de atoramiento por las arenillas del sulfato de aluminio, por lo que se realizó la modificación vía aéreo y con pendiente para evitar el atoro por las arenillas.

La inyección de la solución de sulfato de aluminio era con orificios mayores donde los chorros eran gruesos e ineficientes, por lo que redujo el tamaño del orificio equivalente a diámetro 2.2mm, Para evitar los sedimentos de las arenillas se ha instalado un desarenador para las arenillas por lo que se ha logrado una floculación uniforme en los 06 compartimientos.



**Canal de distribución.** El canal de distribución hacia los floculadores es de 22,50 m. de largo, 1,20 m. de ancho y una profundidad uniforme de 0,9 m. Tiene seis orificios laterales de 1,10 m de ancho por 0,6 m. de alto, a través de los cuales distribuye el agua coagulada hacia los floculadores.



Imagen: Canal de distribución PTAP QUICAPATA – SEDA AYACUCHO

**Unidad de floculadores.** Consta de seis (06) unidades de floculación hidráulica repartidas en dos (02) secciones de tres (03) unidades cada una, los compartimientos están compuestas de pantallas de marco de madera forrados con planchas onduladas de fibraforte de tipo traslucido de color blanco, siendo el flujo del sistema de floculación de tipo vertical, teniendo como medidas de 9,60 m de largo, 3,90 m de ancho y 3,10 m de alto, cada batería. La separación de las pantallas en el primer compartimiento es de 0,25 m, en la segunda es 0,30 m y en la tercera 0,40 m., esto considerando la distancia entre las pantallas onduladas.

| UNIDAD              | UND                | CANT. | COMPONENTES |        |        |
|---------------------|--------------------|-------|-------------|--------|--------|
| Floculadores        | tramo              | 6     | 1           | 2      | 3      |
| Baffles             | unidad             | 468   | 31          | 26     | 21     |
| Espaciamiento       | [Cm]               |       | 25          | 30     | 40     |
| Gradiente           | [S <sup>-1</sup> ] |       | 60          | 50     | 40     |
| Tiempo de retención | [Min]              |       | 6           | 7      | 7      |
| Estado              |                    |       | Bueno       | Bueno  | Bueno  |
| Material            |                    |       | Baffles     | Fabric | Madera |



Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO



**Decantador laminar.** La planta N° 01 Fue modificado en el año 1995 con la construcción en una de las partes del sedimentador, donde se cuenta con decantadores tubulares.

| DESCRIPCIÓN    | UNIDAD                              | VALOR  |
|----------------|-------------------------------------|--------|
| Caudal         | [l/s]                               | 360    |
| Largo          | [m]                                 | 8.8    |
| Ancho          | [m]                                 | 2.4    |
| Area           | [m]                                 | 21.12  |
| Nº unidades    | unidad                              | 8      |
| Área total     | [m <sup>2</sup> ]                   | 168.96 |
| Tasa promedio. | [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d] | 184.09 |



Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO

### Sedimentación.

Se cuenta con 02 sedimentadores, área que han quedado de la modificación del año 1995 unidad de poca utilidad dentro de las funciones de tratamiento siendo funcionamiento actual una unidad de paso siendo que las aguas decantadas son recolectadas en canales donde los flocs que no han sido removidos al caer al canal vuelven a romperse siendo reagrupado en menor proporción por lo que terminan en los filtros.



Imagen: PTAP QUICAPATA – SEDA AYACUCHO



**Filtros.** Se cuenta con 04 filtros desde la construcción inicial de la planta N° 01 del año 1974, está formado con 03 capas de material filtrante de grava, arena cuarcita y antracita. Con el mejoramiento en el año 1995 duplica de 180 a 360 l/s por lo que se incrementa la tasa de filtración. El año 2020 se han renovado los lechos de los cuatro filtros con el financiamiento de la OTASS.

| DESCRIPCIÓN                 | UNIDAD                              | VALOR |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------|
| Caudal                      | [l/s]                               | 360   |
| Grava                       | [cm]                                | 20    |
| Arena cuarcita              | [cm]                                | 30    |
| Antracita                   | [cm]                                | 50    |
| Área                        | [m <sup>2</sup> ]                   | 28.8  |
| Área total                  | [m <sup>2</sup> ]                   | 115.2 |
| Tasa promedio               | [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d] | 270   |
| Rango de expansión<br>a 30% | [%]                                 | 25-30 |



Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO

**Cloración:** La planta N<sup>a</sup> 01 Cuenta con una caseta de cloración, donde se emplean 02 dosificadores cloradores con sus respectivos inyectores cuyas especificaciones son los siguientes:

| UBICACIÓN              | PLANTA N° 01A               | PLANTA N° 01B               |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| MARCA                  | Superior gas<br>chlorinatos | Superior gas<br>chlorinatos |
| SERIE                  | VR 050332                   | VR 420C00000912             |
| CAPACIDAD<br>ROTÁMETRO | 200Lb/día (5Kg/h)           | 100Lb/día (2Kg/h)           |
| LONGITUD<br>ROTÁMETRO  | No precisa                  | 76mm o 3"                   |
| PRECISIÓN.             | No precisa                  | + - 4%capacidad<br>máxima   |
| TUBERÍA<br>CONEXIÓN.   | 5/8"                        | 5/8"                        |



Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO



## **Planta 2.**

De tipo CEPIS autolavante, fue construida en 1987, cuenta con 8 floculadores, un sedimentador convencional y cuatro unidades de filtración. Su capacidad de diseño es de 180 l/s, a la fecha la planta viene operando con caudal 180 l/s, con una tasa de filtración de 263,6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d para una batería de 4 filtros rápidos descendentes de lecho doble, tasa declinante (área: 13,93 m<sup>2</sup> c/u). Esta planta cuenta con las siguientes unidades:

### **Medición de caudal planta N° 02.**

El control de medición de caudal de la planta N° 02 se realizaba con el medidor Parshall instalado desde la puesta en operación desde 1987 se viene registrando manualmente los caudales a través del uso de los medidores Parshall, el mismo que no garantiza una medición fiable, por lo que se debe renovar el medidor parshall con otro de mayor precisión.

Es recomendable mantener la lectura del medidor Parshall para la aplicación en situaciones de mantenimiento o defectos que pueden presentarse. El control en la planta es en forma horaria.

### **Mezcla rápida.**

La aplicación de los reactivos se realiza en un canal de cambio de pendiente de 0,54 m de ancho. Sin embargo, la aplicación del Sulfato de aluminio es dosificado adicionalmente en el primer resalto que presenta el canal de mezcla, mientras que el floculante (Polímero no iónico) es dosificado en la parte inferior en la zona del floculador en el primer tramo.



Imagen: PTAP QUICAPATA – SEDA AYACUCHO



**Floculador vertical.**

Conformado por ocho unidades de floculación que son repartidas en una sola batería, con pantallas de flujo vertical de 4,85 m. de largo, 1,38 m. de ancho y 2,4 m de alto cada una. La separación de las pantallas es de 0,51 m. Esta batería de floculadores no tiene la longitud suficiente para conseguir el tamaño y peso específico del floc suficiente para obtener velocidades de sedimentación del floc que permitan al sedimentador operar a una tasa de 23,1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d.

| Detalle             | Unidad             | Cantidad |
|---------------------|--------------------|----------|
| Floculadores        | tramo              | 8        |
| Baffles             | unidad             | 64       |
| Espaciamiento       | [Cm]               | 54       |
| Gradiente           | [S <sup>-1</sup> ] | 40       |
| Tiempo de retención | [Min]              | 11       |
| Material            | BAFLES             | HDP      |

Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO

**Sedimentador convencional.** Cuenta con una sola unidad de sedimentación de agua floculada del tipo convencional de 30,0 m. de largo, 12,4 m. de ancho y altura variable de 2,36 m. en la zona de recolección y 3,15 m en la zona de entrada.



Imágenes: PTAP QUICAPATA – SEDA AYACUCHO

**Filtros.** La planta N° 02 cuenta con 04 unidades de filtro rápidos siendo su característica principal autolavable o lavado mutuo o/y tasa declinante. El año 2020 se han renovado los lechos de los cuatro filtros con el financiamiento de la OTASS.



| DESCRIPCIÓN                 | UNIDAD                              | VALOR |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------|
| Caudal                      | [l/s]                               | 180   |
| Grava                       | [cm]                                | 20    |
| Arena cuarcita              | [cm]                                | 30    |
| Antracita                   | [cm]                                | 50    |
| Área                        | [m <sup>2</sup> ]                   | 14    |
| Área total                  | [m <sup>2</sup> ]                   | 115.2 |
| Tasa promedio               | [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d] | 135   |
| Rango de expansión 25 a 30% | [%]                                 | 25-30 |

Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO

**Cloración en la planta. N° 02.** Cuenta con una caseta de cloración donde se emplean 01 dosificador con su respectivo inyector cuyas especificaciones son los siguientes.

| UBICACIÓN           | PLANTA N° 01A            |
|---------------------|--------------------------|
| MARCA               | Advance 480 Severn trent |
| SERIE               | VR 0428C000001009        |
| CAPACIDAD ROTAMETRO | 100Lb/dia (2Kg/h)        |
| LONGITUD ROTAMETRO  | 76 mm o 3"               |
| PRESICION.          | --4%capacidad maxima     |
| TUBERIA CONEXIÓN.   | 5/8"                     |

Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO

### Planta de Tratamiento de Agua de Cabrapata

La Planta de Tratamiento de Agua Potable se encuentra ubicada, al lado Sur-Oeste de la ciudad de Huamanga, en el anexo denominado Cabrapata de la comunidad de Rancho del Centro Poblado de Huaschahura -- Distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga y Región de Ayacucho, ubicado a 3 378,875 m.s.n.m y, tiene un área aproximada de 20 000 m<sup>2</sup> (2 Ha); se accede, por la Vía Los Libertadores Ayacucho – Pisco – Lima, a 11,6 Km desde la Plaza Mayor de Huamanga, después del ingreso a la Comunidad de Rancho existe una variante al lado izquierdo, dirigido hacia el cerro Cabrapata con recorrido de 1,20 Km.

**Embalses de almacenamiento.** La PTAP de Cabrapata, cuenta con dos embalses de almacenamiento con capacidad de 2 000 m<sup>3</sup> cada uno, revestidos con cerámicos (mayólica)



Imagen: PTAP CABRAPATA – SEDA AYACUCHO

**Medición de caudal planta Cabrapata.** El control de medición de caudal de la planta se realiza a través de regla resalte hidráulico rectangular, asimismo a la salida de los embalses se cuenta con un macromedidor que aún no entra en operación debido a la falta de energía eléctrica. El control en la planta es en forma horaria.

**Mezcla rápida.** La aplicación de los reactivos se realiza en un canal de cambio de pendiente, la aplicación de los insumos químicos es dosificado adicionalmente en el resalte hidráulico que presenta el canal de mezcla.

Esta unidad tiene como función, aplicar los coagulantes como el sulfato de alúmina, soluciones de cal y polímeros catiónicos; los cuales, se aplican por separado en cada sección, mediante tuberías de PVC de 25 mm, con perforaciones de 1 centímetro de diámetro, cada 10 centímetros; aprovechando, la fuerte turbulencia propia de un cambio de pendiente y sección, generando un resalto hidráulico a fin de lograr la dispersión del coagulante y las soluciones en toda la masa de agua a tratar; esta dispersión, deberá ser lo más homogénea posible, con el objeto de desestabilizar a todas las partículas presentes en el agua.



Imagen: PTAP CABRAPATA – SEDA AYACUCHO

**Floculador vertical.** La planta de tratamiento de agua potable de Cabrapata cuenta con dos floculadores divididos en cuatro tramos, asimismo cuenta con pantallas HDP de flujo vertical.

| DETALLE             | UND                | CANT | DESCRIPCIÓN                 |
|---------------------|--------------------|------|-----------------------------|
| Floculadores        | Tramo              | 4    | Flujo vertical              |
| Baffles             | Unidad             | 65   | Floculador N° 01            |
|                     |                    | 59   | Floculador N° 02            |
| Gradiente           | [S <sup>-1</sup> ] | 60   | 1er. Tramo                  |
|                     |                    | 50   | 2do. Tramo                  |
|                     |                    | 45   | 3er. Tramo                  |
|                     |                    | 30   | 4to. Tramo                  |
| Tiempo de retención | [Min]              | 21   | Para caudal mayor a 70 L/s. |
|                     |                    | 25   | Para caudal menor a 70 L/s. |
| Estado              |                    |      | Regular                     |



Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO

**Decantadores.** Los decantadores están divididos en dos partes, las cuales a su vez cuenta con dos unidades de decantadores adicionales, el material es de vinilona.

En los decantadores se sedimentarán los flóculos; con ello, se espera que la turbiedad del agua clarificada, se encuentre en el rango de 5 a 10 UNT, a fin de no comprometer la carrera de los filtros en la siguiente unidad de tratamiento.



Imagen: PTAP CABRAPATA – SEDA AYACUCHO

**Filtros.** La planta Cabrapata cuenta con 08 unidades de filtro rápidos siendo su característica principal autolavable o lavado mutuo o/y tasa declinante.

La profundidad de los filtros está en función de las alturas del sistema de drenaje (0,50 m) del medio de soporte (0,52 m) y medio filtrante (0,80 m), de la altura de agua sobre el medio filtrante y de la altura de borde libre (0,25 m). La altura de agua sobre el lecho filtrante es variable y depende del tipo de operación del filtro.

**Cloración en la planta.** La Planta de Cabrapata cuenta con una caseta de cloración que es de intercambio automático, la cloración es al vacío con ayuda de un tanque elevado de 2m<sup>3</sup>, se emplean 01 dosificador con su respectivo inyector cuyas especificaciones son los siguientes.

| UBICACIÓN           | PLANTA CABRAPATA         |
|---------------------|--------------------------|
| MARCA               | Advance 480 Severn trent |
| SERIE               | VR 0428C000001009        |
| CAPACIDAD ROTAMETRO | 100Lb/dia (2Kg/h)        |
| LONGITUD ROTAMETRO  | 76 mm o 3"               |
| PRESICION.          | +4%capacidad maxima      |
| TUBERIA CONEXIÓN.   | 5/8"                     |

Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO

**Almacenamiento.** La ciudad de Huamanga está conformada por cuatro distritos, y para fines de distribución del servicio de agua potable, está dividida en 12 Sectores de abastecimiento y 27 Zonas de Presión reguladas desde los Reservorios:



La ciudad de Ayacucho cuenta con 20 reservorios de almacenamiento de tipo apoyado.

### Dimensiones de los reservorios Ayacucho

| N° | Reservorio            | Volumen (m3) | ¿Cuenta con macromedidor? | Sectores de abastecimiento   |
|----|-----------------------|--------------|---------------------------|--|
| 1  | Quicapata 1           | 1,500        | No                        | Abastece a 3 zonas de presión (Q1, Q2, Q3: Vista Alegre, Carmen Alto, Acuchimay, Tinajeras, Wari-Sur y Miraflores)   |
| 2  | Quicapata 2           | 3,000        | No                        | Abastece a 3 zonas de presión (Q1, Q2, Q3: Vista Alegre, Carmen Alto, Acuchimay, Tinajeras, Wari-Sur y Miraflores)   |
| 3  | Vista Alegre (Bombeo) | 200          | No                        | Abastece a 1 sub sector (VA1: Vista Alegre parte alta, La Paz, Quicapata)  |
| 4  | Miraflores            | 1,500        | No                        | Abastece a 3 zonas de presión (M1, M2, M3: Miraflores, 27 de octubre, Santa Rosa, Keiko Sofia, La Victoria, Libertad de Américas, Urb Jardín, Conchopata, Canaan Alto, Canaan Bajo, San Melchor, Miraflores, Santa Elena, San José, Yanamilla).  |
| 5  | Libertadores 2        | 2,000        | No                        | Abastece a 3 sub sectores o zonas de presión del lado sur (L1, L2, L3: Barrio La Libertad, Basilio auqui, 16 de abril, Calvario, EMADI, Sector Público, Urb. Mariscal Cáceres, ENACE, Ortiz Vergara, 11 de junio, Purakuti, Pampa del Arco, Villa San Cristóbal, Illacruz, Inti Raymi y unión Huichccana). |
| 6  | Libertadores 1        | 1,000        | No                        | Abastece a 5 sub sectores o zonas de presión de lado Norte (L1, L2, L3, L4, L5: Barrios Altos, Yuracc-Yuracc, Balen, Puca Cruz y Urb. Mariscal Cáceres).   |
| 7  | Picota                | 200          | No                        | Abastece a 2 sub sectores o zonas de presión (PI1 y PI2: Señor de la Picota, Piscotambo, Wari Accopampa).  |
| 8  | Acuchimay             | 2,500        | No                        | Abastece a 2 sub sectores o zonas de presión (A1 y A2: Carmen Alto parte baja, San Juan Bautista, Capillapata, Los Olivos, León Pampa, San Sebastián, Centro Histórico, Magdalena, Nazarenas, Santa Bertha).   |
| 9  | Pueblo Libre          | 100          | No                        | Pueblo Libre y Pisco Tambo   |
| 10 | Río seco (bombeo)     | 300          | No                        | Abastece a 2 sub sectores o zonas de presión (P1, P2: Río Seco, Chamanapata, asoc. 15 de mayo).  |



|    |                                    |      |    |  |
|----|------------------------------------|------|----|--|
| 11 | Alto Perú (bombeo)                 | 200  | No | Abastece un Sub sector de Alto Perú y López Pampa  |
| 12 | San Joaquín                        | 500  | No | Abastece a la población de Waychaupampa, Andamarca, Moraspampa, Santa Ana, San José, Santa Cecilia y La Unión.   |
| 13 | Nueva Esperanza                    | 200  | No | Abastece a la población de de Nueva Esperanza, Héroes de Arica, Villa Militar, Los Licenciados de FFAA, Alvaro Quijandria, San Antonio, San Agustín Warpapicchu Alto y Ccochapampa, la Asc. Los Albañiles, Asc. Los Mecánicos y la Asc. Pokcras. |
| 14 | Reservorio elevado Nueva esperanza | 40   | No | Abastece a la población de la Asc. Nueva Esperanza alta  |
| 15 | Unión Huichccana                   | 500  | Si | Abastece a la población de la Asc. Unión Huichccana  |
| 16 | Señor de Palacios                  | 300  | No | Abastece a la población de Señor de Palacios, Santa Luisa, Silvio Forestal y Asc. San Felipe Alto.   |
| 17 | San Juan de la Picota              | 70   | No | Abastece a la población de Asc. San Juan de la Picota  |
| 18 | R1 – Huaschahura                   | 1000 | Si | Abastece al Centro Poblado de Huascaura y es utilizado como fuente de abastecimiento de los reservorios Rio seco, Alto Perú, Pueblo Libre, La Picota, Señor de Palacio, San Juan de Picota y Pillpintuyocc.                                      |
| 19 | R2 – Pillpintuyocc                 | 500  | Si | Abastece a las asociaciones de Mollepata   |
| 20 | Reservorio de cabecera - Cabrapata | 300  | Si | Abastece al anexo de Ranca, Uray Canccha y los reservorios R1 – Huaschahura  |

Fuente: Gerencia Operacional

**Redes de distribución**



El sistema de redes de distribución de agua potable en la localidad de Ayacucho tiene una extensión total de 349,951 ml., compuesto por diámetros que van desde Ø 3", 4" y 6", que forman las redes secundarias, de Ø 8", 10" y 12", que forman las redes matrices, y de Ø 14" y 16", que forman las líneas de conducción y aducción; de la misma manera las clases y tipo de material<sup>1</sup> como: fofo, asbesto cemento, fierro fundido, PVC y fierro dúctil.

### Redes de distribución – Huamanga

| Redes primarias |               | Redes secundarias |                |
|-----------------|---------------|-------------------|----------------|
| Diámetro        | Longitud (m)  | Diámetro          | Longitud (m)   |
| Ø 6"            | 31,688        | Ø 2"              | 29,125         |
| Ø 8"            | 17,888        | Ø 3"              | 24,690         |
| Ø 10"           | 9,545         | Ø 4"              | 233,305        |
| Ø 12"           | 3,710         |                   |                |
| <b>Total</b>    | <b>62,831</b> | <b>Total</b>      | <b>287,120</b> |

Fuente: Gerencia Operacional -Ayacucho

El sistema de distribución de la ciudad de Ayacucho, cuenta con los siguientes componentes: 6 estaciones de Bombeo, 60 estaciones reductoras de presión y 224,3 km de redes de distribución

### Líneas de conducción e impulsión – Huamanga

| Descripción                        | Código |       | D mm | Material | C H&W | Long. (m) | Horizonte 2010 |         |            | Horizonte 2020 |         |          | Energía Disponib (m) |
|------------------------------------|--------|-------|------|----------|-------|-----------|----------------|---------|------------|----------------|---------|----------|----------------------|
|                                    | De     | A     |      |          |       |           | Qmax d.        | Veloc   | Hf cons    | Qmax d.        | Velo c  | Hf const |                      |
|                                    |        |       | (mm) |          |       | (m)       | (Lppd)         | (L/seg) | (m)        | (Lppd)         | (L/seg) | (m)      | (m)                  |
| Quicapata Acuchimay (LC)           | RA-A1  | RA-D1 | 300  | AC       | 130   | 400       | 136.8          | 1.94    | 4.59 41.48 | 182.38         | 2.58    | 7.81     | 110.36               |
|                                    |        |       | 250  | AC       | 130   | 1484      |                | 2.79    | 45.97      |                | 3.72    | 78.25    |                      |
| Quicapata Libertadores 1000m3 (LC) | RA-A1  | RA-B1 |      | AC       | 130   | 4181      | 47.93          | 0.98    | 16.75      | 66.65          | 1.36    | 30.82    | 29.63                |



| Descripción                         | Código  |       | D mm | Materia l | C H& W | Long. (m) | Horizonte 2010 |       |         | Horizonte 2020 |        |          | Energía Disponib         |
|-------------------------------------|---------|-------|------|-----------|--------|-----------|----------------|-------|---------|----------------|--------|----------|--------------------------|
|                                     | De      | A     |      |           |        |           | Qmax d.        | Veloc | Hf cons | Qmax d.        | Velo c | Hf const |                          |
| Quicapata Libertadores 2000 m3 (LC) | RA-A1   | RA-B2 | 400  | PVC       | 140    | 5133      | 95.29          | 0.76  | 6.48    | 138.75         | 1.10   | 12.99    | 25.93                    |
| Quicapata Miraflores (LC)           | RA-A1   | RA-C1 | 250  | AC        | 130    | 2428      | 209.25         | 4.26  | 148.6   | 340.70         | 6.94   | 366.20   | 68.82                    |
| Libertadores Río Seco (L I)         | RA-BORA | RA-A2 | 150  | PVC       | 130    | 700       | 17.9           |       |         |                |        |          | Capac. Eq. Insuficiente. |
| Libertadores Alto Perú (L I)        | RA-BORA | RA-A2 | 150  | FD        | 130    | 550       | 16.3           |       |         |                |        |          | Capac. Eq. Insuficiente  |
| Libertadores Pueblo Libre (L I)     | RA-BORA | RA-A2 | 100  | AC        | 130    | 340       | 12.42          | 1.58  | 9.72    | 19.48          | 2.48   | 22.33    | Capac. Eq. Insuficiente  |
| Picota (L I)                        | RA-BORA | RA-P1 | 100  | AC        | 130    | 174       | 6.96           | 0.89  | 1.70    | 11.78          | 1.50   | 4.50     | Capac. Eq. Insuficiente  |
| Quicapata Vista Alegre (L I)        | RA-AORA | RA-L1 | 150  | AC        | 130    | 630       | 38.03          | 2.15  | 19.79   | 73.39          | 4.15   | 66.79    | Capac. Eq. Insuficiente  |
| Miraflores Nueva Esperanza (L I)    | RA-BORM | RA-NE | 100  | PVC       | 130    |           |                |       |         |                |        |          | Capac. Eq. Insuficiente  |

Fuente. Reportes Gerencia Operacional

### Estaciones de Bombeo:

La EPS SEDA AYACUCHO cuenta con 06 estaciones de bombeo, las cuales describimos a continuación.

**Estación de bombeo Quicapata (Eb-Qi).** Se encuentra dentro de la planta de potabilización de Quicapata, a partir de esta estación de bombeo se impulsa al reservorio de Vista Alegre (como se muestra en el esquema de distribución del sistema de agua potable), la línea que abastece a la cisterna, proveniente de la tubería de agua tratada de la Planta 2.



**Estación de bombeo de Libertadores (EB-LB1).** Se encuentra ubicado en el perímetro de los reservorios de Libertadores, a partir de esta estación de bombeo se impulsa al reservorio de Pueblo Libre Baja (como se muestra en el esquema de distribución actual del sistema de agua potable), el abastecimiento a la cisterna, proviene de la línea que llega al reservorio de Libertadores de 1.000m<sup>3</sup> de capacidad.

**Estación de bombeo de Libertadores (EB-LB2).** Se encuentra ubicado en el perímetro de los reservorios de Libertadores, a partir de esta estación de bombeo se impulsa al reservorio de pueblo libre parte alta denominado como Alto Perú (como se muestra en el esquema de distribución actual del sistema de agua potable), el abastecimiento a la cisterna, proviene de la línea que llega al reservorio de Libertadores de 1.000m<sup>3</sup> de capacidad.

**Estación de bombeo de Libertadores (EB-LB3).** Se encuentra ubicado en el perímetro de los reservorios de Libertadores, a partir de esta estación de bombeo se impulsa al reservorio de Río Seco (como se muestra en el esquema de distribución actual del sistema de agua potable), el abastecimiento a la cisterna, proviene de la línea que llega al reservorio de Libertadores de 2.000m<sup>3</sup> de capacidad.

**Estación de Bombeo La Picota (EB-PI).** Que se encuentra al borde de la carretera los Libertadores, a partir de esta estación se impulsa al reservorio La Picota (como se muestra en el esquema de distribución actual del sistema de agua potable), el abastecimiento a la cisterna proviene de una línea de distribución que sale del reservorio Libertadores de 2.000 m<sup>3</sup> de capacidad.

**Estación de Bombeo Nueva Esperanza (EB-NE).** Que se encuentra ubicado en el perímetro de reservorio Miraflores, a partir de esta estación se impulsa al reservorio Nueva Esperanza de Ñahuimpuquio (como se muestra en el esquema de distribución actual del sistema de agua potable), el abastecimiento a la cisterna proviene de la línea de conducción que llega al reservorio Miraflores de 1500m<sup>3</sup>.



| CARACTERÍSTICA              | ESTACIÓN DE BOMBEO                 |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                             | VISTA ALEGRE                       | NUEVA ESPERANZA                    | RIO SECO                           | LA PICOTA                          | PUEBLO LIBRE                       | ALTO PERÚ                          |
| Línea de Impulsión          | 160 mm tubería AC                  | 100 mm                             | 150 mm                             | 110 mm                             | 160 mm                             | 160 mm                             |
| Año de construcción         | 1992                               | 2010                               | 2000                               | 2005                               | 1996                               | 2000                               |
| Número de equipos de bombeo | 2 unidades                         | 2 unidades                         | 2 unidades                         | 2 unidades                         | 1 unidad                           | 2 unidades                         |
| Tipo de equipo              | Electrobomba                       | Electrobomba                       | electrobomba                       | electrobomba                       | electrobomba                       | electrobomba                       |
| Capacidad de bomba          | 20 L/s.                            | 17 L/s.                            | 18 L/s.                            | 18 L/s.                            | 10 L/s.                            | 18 L/s.                            |
| Altura manométrica          | 28.16 mca                          | 225.28 mca                         | 250 mca                            | 105.6 mca                          | 28.16 mca                          | 176 mca                            |
| Potencia de Motor           | 30 HP                              | 100 HP                             | 75 HP                              | 60 HP                              | 30 HP                              | 75 HP                              |
| Sistema de arranque         | Estrella Triangulo                 |
| Sub estación eléctrica      | Transformador Trifásico de 100 KVA |

Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO

### Sistema de desinfección

En el proceso de potabilización del agua para consumo humano de la ciudad de Ayacucho, se emplea como materia prima el Cloro Gas envasados en balones de 68 Kg, y el Hipoclorito de Calcio al 65% de cloro activo; la desinfección consiste en la inyección al vacío con cloro gas mediante el Equipo Clorador ; los puntos de cloración se encuentran ubicados a la salida de cada planta, 2 puntos para planta 1 en cada línea de conducción y 1 punto para planta 2, ambos antes de los Reservorios Cabecera; los equipos clorador tienen la capacidad de 100 Lb/Día y operan las 24 horas que funcionan las plantas de tratamiento; el rendimiento de cada balón de 68 Kg es de 1.5 a 2 días.

La recloración se realizan en los Reservorios de Acuchimay, Libertadores y Miraflores, utilizando el Hipoclorito de Calcio al 65%, cuando la concentración del cloro libre en el agua es menor que 1 mg/lit.

### Laboratorios y control de calidad



La Unidad de Control de Calidad es la responsable de realizar los controles de los parámetros que rigen la calidad del agua para consumo humano como también los niveles de calidad de las fuentes de abastecimiento, igualmente realiza los controles de niveles de contaminación de aguas residuales en el efluente de la Planta de Tratamiento; para los fines descritos se cuenta con cuatro Laboratorios; un laboratorio Físico Químico y otro Laboratorio Bacteriológico en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Quicapata, un Laboratorio Físico Químico y otro Laboratorio Bacteriológica, en la Planta de Aguas Residuales

Labores de control de calidad del agua en los siguientes puntos:

Fuentes de captación Sistema PIRC, Fuentes de captación sistema Chiara, Planta de Tratamiento N°1, Planta de Tratamiento N° 2, Quicapata 1, Quicapata 2, Vista Alegre (Bombeo), Miraflores, Libertadores 2, Libertadores 1, Picota, Acuchimay, Pueblo Libre

Río seco (bombeo), Alto Perú (bombeo), San Joaquín, Nueva Esperanza, Reservorio elevado, Nueva esperanza, Unión Huichccana, Señor de Palacios, San Juan de la Picota, R1 – Huaschahura, R2 – Pillpintuyoc, Reservorio de cabecera – Cabrapata.

Monitoreo diario de cloro residual libre y turbidez en redes de distribución, supervisión y monitoreo de limpieza y desinfección de reservorios, supervisión y monitoreo de ejecución de purgas en redes de distribución, PTAR Totorá y monitoreo Cuenca Baja (desde la salida de la PTAR Totorá hasta puente Chanchara del Río Chacco

## **Localidad de Huanta**

### **Captación**

Las captaciones existentes del sistema de agua para la EPS SEDA AYACUCHO de la localidad de Huanta se da desde las lagunas de Razhuillca (Chacacocha, Pampacocha, San Antonio, Jarjarccocha, Piscococha, Yanacocha) El río Huanta por los dos riachuelos de Chacacocha y Pampacocha, en un punto inmediatamente después de la reunión de los dos causes. La captación ubicada en la localidad de Chaupis a 3735.30 msnm, está compuesta por un barrage de 4.05 m de longitud, de concreto ciclópeo  $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ , y capta un caudal de 100 L/s, tiene dos desarenadores hidráulicos cada unidad es de 6.00 m de longitud, 1.30m de ancho y 1.50 m de profundidad.



En la zona de embalse se cuenta con dos compuertas metálica de 1.00 m x 0.75 m para la limpieza de los sólidos grandes que arrastre el río, captándose por una ventana de sección 0.75m x 0.5m por donde ingresa a los desarenadores, cada uno cuenta con una compuerta metálica de 1.00m x 0.80m. para la limpieza de lodos acumulados en los desarenadores se cuenta con una compuerta metálica de 0.50m x 0.50m para el desarenador N° 01 y el segundo desarenador se evacuan loas lodos por medio de una tubería HFD 12” y se controla con una válvula mariposa de HFD. la tubería de conducción es empalmada a una cámara de carga en la captación, tiene una válvula mariposa de 300 mm de diámetro con una unión dresser de HFD del mismo diámetro.

A 12 km conducido con tubería de 8” y la antigua de 1.50 km, con tubería de 8”.

| Tramo de conducción de agua cruda | Longitud (m) |       | Tipo de tubería | Capacidad (L/seg) |      | Presión máx (m.c.a) | Antigüedad (Años) |
|-----------------------------------|--------------|-------|-----------------|-------------------|------|---------------------|-------------------|
|                                   | Ø 8"         | Ø 12" |                 | Actual            | Máx. |                     |                   |
| Bocatoma- Huancayocc              |              | 500   | PVC             | 90                | 90   | 40                  | 60                |
| Huancayocc-PTAP Matará            | 1,500        |       | AC              | 85                | 85   | 60                  | 60                |
| <b>Total</b>                      | <b>2,000</b> |       |                 |                   |      |                     |                   |

Fuente: Gerencia Sucursal Huanta– SEDA AYACUCHO



Imagen: Laguna de Yanacocha – deshielo del nevado Razuhuilca.



### Planta de tratamiento de agua potable

La PTAP Matará ubicado el pago de Matará UTM 582521 E, 8570054 N, La Planta de Tratamiento de Agua Potable de Huanta se construyó dentro de lo que se denominó la 3era Etapa del Programa BID entre los años 1977 y 1980 en el barrio de Matará en una cota de 2,734 msnm. Es de tipo hidráulico con capacidad nominal de producción inicial de 40 L/s. El área total es de 4,257 m<sup>2</sup> área construida de 734 m<sup>2</sup> y perímetro de 272 m.l. con cerco de material noble. En el año 1998, la planta fue ampliada con financiamiento de PRONAP hasta una capacidad instalada de 60 L/s.; sin embargo, a la fecha viene operando con una capacidad de 80 L/s.



Imagen : PTAP MATARA - Huanta

**Medidor Parshall**, de 0,285 m de ancho de garganta, con pozo de medición y curva de calibración adosada a la escala para la lectura directa del caudal de entrada.

**Unidad de mezcla rápida**, aprovechando la turbulencia que produce el resalto de la canaleta. La aplicación del coagulante se efectúa en la garganta de la canaleta, mediante un difusor, aprovechando la mayor disipación de energía que se produce en ese punto.

**Floculadores** (8). repartidos en una sola batería, con pantallas de flujo horizontal de 4,85 m de largo, 1,375 m de ancho y 2,40 m de alto, cada una. La separación de las pantallas es de 0,51 m. El volumen total de los floculadores es de 83.30 m<sup>3</sup>. Tienen 4 tramos conformado por 28 bafles en HDPE, los mismos que fueron renovados en el 2018 con financiamiento de la OTASS



Imagen : PTAP MATARA - Huanta

**Sedimentador.** De flujo horizontal, de 26,10m de largo, 11,6 m de ancho y altura variable de 2,36 m en la zona de recolección y 3,15m en la zona de entrada. La estructura de recolección está conformada por un vertedero a todo lo ancho de la unidad. Los sedimentadores 1 y 2 tienen en la zona de entrada o pre-sedimentación volúmenes de 29.52 y 29.34 m<sup>3</sup> respectivamente. La zona de sedimentación propiamente dicha tiene volúmenes de 334.63 m<sup>3</sup> y 336.24 m<sup>3</sup> respectivamente.

El 2018, se han renovado las 4 compuertas de ingreso con financiamiento de la OTASS



Imagen : PTAP MATARA - Huanta

**Filtros (4).** De lecho doble de antracita y arena, preparados para operar con tasa declinante y con sistema de retrolavado mediante el uso de las otras tres unidades restantes. Cada unidad tiene 2.21 m. de largo, 1.78 m. de ancho, 2.90 m. de altura hasta el canal de lavado



cuya base es de 0.69 m. El filtro propiamente dicho tiene 1.75 m. de largo y 1.32 m. de ancho. Cada unidad tiene 13,52m<sup>2</sup> de área filtrante, los mismos que fueron renovados en el 2018 con financiamiento de la OTASS

**Desinfección.** Sala de cloración común a las dos plantas. Cloración al vacío mediante clorador REGAL de intercambio automático, con 50 lb/d de capacidad y cilindros de 68 kg de capacidad. Renovados el 2018 con financiamiento de la OTASS.

**Conducción de agua tratada:** La línea de conducción de la Planta de tratamiento de agua potable al reservorio apoyado, es de Ø 6" y 8", se encuentra en estado de conservación regular y tienen una antigüedad de 34 años. Tiene una capacidad de conducción de 85 L/seg.

| Redes       | Diámetro      | Longitud<br>(km) | Material   | Observación   |
|-------------|---------------|------------------|------------|---|
|             | (pulg)        |                  |            |   |
| Primarias   | Ø 6"          | 23               | PVC (70%), | Solo se tiene información general de las redes en vista de que no se tiene el catastro técnico actualizado a la fecha |
| Secundarias | Ø 4", 2" y 1" | 43.35            | AC (30%)   |   |

Fuente: SICAPV.

**Almacenamiento**

Cuenta con un reservorio apoyado que está ubicado en un terreno que tiene un área total de 796 m<sup>2</sup>, área construida de 234 m<sup>2</sup> y perímetro de 112 ml. está semienterrado, circular, de concreto armado con capacidad de 650 m<sup>3</sup>, que permite regular el abastecimiento de la localidad, tiene una capacidad 650 m<sup>3</sup> y se ubica en el Barrio de Matará a 2,690 msnm.

Fue construido en 1963 en la segunda etapa del Plan Nacional. Está a 300 ml. de la Planta y se alimenta por tres tuberías de ingreso: dos de Ø 6"y una de Ø 8".

En la caseta de válvulas se encuentra un medidor de caudal de Ø 8"para la medición de la salida hacia la población que es mediante una tubería de fierro dúctil de Ø 8".

El año 2019, se ha renovado la caseta de válvulas incluido medidor de caudal de salida del reservorio Bosco como parte del proyecto SNIP 9999



Imagen : PTAP MATARA - Huanta

### **Sistema de distribución**

La Redes de Distribución de la ciudad de Huanta cuenta con tuberías principales o matrices de  $\varnothing$  6" y tuberías secundarias de  $\varnothing$  4" y 2" y provisionales de  $\varnothing$  1" (en las zonas periféricas del sistema). En su mayoría las tuberías de redes principales son de Asbesto Cemento los cuales, en algunos casos, su tiempo de vida útil se encuentran vencidas.

El sistema de redes de distribución de la ciudad se encuentra dividida en zonas de presión que están reguladas por las válvulas de control en vista que las dos cámaras reductoras de presión se encuentran inoperativas.

Existe una línea de aducción de  $\varnothing$  6" que proviene de la planta de tratamiento de agua potable en forma directa a las redes de Castro Pampa. Aquí no se cuenta con reservorio de almacenamiento. La longitud total de las redes de agua potable es aproximadamente 53,576 m.

### **Estación de bombeo**

La localidad de Huanta no cuenta con Estación de bombeo



**Agua no facturada de Huamanga y Huanta**

El Agua No facturada es el indicador más importante para la gestión empresarial de la EPS SEDA AYACUCHO y de acuerdo a la información de la gestión operacional y comercial alcanza los siguientes valores:

**Agua no facturada**

| Concepto                     | Huanta         | Huamanga         | TOTAL            |
|------------------------------|----------------|------------------|------------------|
| Volumen Producido (M3)       | 2,435,951      | 15,421,008       | 17,856,959       |
| Volumen Facturado (M3)       | 1,565,223      | 11,287,776       | 12,852,999       |
| <b>Perdidas (M3)</b>         | <b>870,728</b> | <b>4,133,232</b> | <b>5,003,960</b> |
| <b>Agua No Facturada (%)</b> | <b>36%</b>     | <b>27%</b>       | <b>28%</b>       |

Fuente: Información de la Gerencia Operacional al 31/12/2020

En la Ciudad de Huamanga el Agua No Facturada alcanza el 27% y en Huanta el 36% y a nivel de la SEDA AYACUCHO se tiene una pérdida del 28%.

**Continuidad**

Continuidad: Respecto a la continuidad obtenida la EPS SEDA AYACUCHO S.A., que varía de 15 horas a 21 horas, a continuación, se muestran las presiones obtenidas por localidad y sectores operacionales desde el 2016 hasta el 2020:

**Continuidad anual por localidad**

| PERIODO | AYACUCHO | HUANTA |
|---------|----------|--------|
| 2016    | 21.1     | 15.9   |
| 2017    | 21.46    | 18.33  |
| 2018    | 21.14    | 17.66  |
| 2019    | 21.49    | 20.14  |
| 2020    | 21.79    | 18.42  |

Fuente: Información de la Gerencia Operacional al 31/12/2020

**Continuidad anual por sectores**

| SECTOR    |                            | AÑO   |       |       |       |       |
|-----------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           |                            | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |
| SECTOR 01 | Acuchimay                  | 23.49 | 24    | 23.97 | 23.75 | 23.83 |
| SECTOR 02 | Libertadores 1000          | 23.24 | 24    | 23.91 | 23.5  | 23.82 |
| SECTOR 03 | Libertadores 2000          | 19.13 | 18.96 | 18.65 | 19.58 | 22.26 |
| SECTOR 04 | Miraflores                 | 23.09 | 23.95 | 23.87 | 24    | 23.61 |
| SECTOR 05 | Quicapata                  | 23.66 | 23.86 | 23.92 | 24    | 23.75 |
| SECTOR 06 | Pueblo Libre               | 5.13  | 3.8   | 3.97  | 3.67  | 4.43  |
| SECTOR 07 | Picota                     | 18.54 | 19.07 | 15.7  | 12.17 | 9.96  |
| SECTOR 08 | Vista Alegre               | 8.83  | 11.02 | 7.33  | 8.17  | 8.27  |
| SECTOR 09 | San Joaquín                | 23.58 | 24    | 24    | 24    | 23.83 |
| SECTOR 10 | Rio Seco                   | 4.27  | 3.69  | 3.61  | 3.92  | 4.44  |
| SECTOR 11 | Alto Perú                  | 4.15  | 3.9   | 3.63  | 3.42  | 4.58  |
| SECTOR 12 | Nueva Esp.                 | 6.66  | 7.2   | 5.49  | 6.33  | 5.33  |
| SECTOR 13 | Cabrapata (Zona<br>Rancha) |       |       |       |       |       |
| SECTOR 14 | Huacahura                  |       |       |       |       |       |
| SECTOR 15 | Pillpintyucc               |       |       |       |       |       |
| SECTOR 16 | San Juan la Picota         |       |       |       |       |       |
| SECTOR 17 | Sr de Palacios             |       |       |       |       |       |
| SECTOR 18 | Unión Huichccana           |       |       |       |       |       |
| SECTOR 19 | Tanque Elevado NE          |       |       |       |       |       |

Fuente: Información de la Gerencia Operacional al 31/12/2020

NOTA: los sectores entre el 13 y 19, están en proceso de incorporación.

**1.3.2. Del servicio de alcantarillado de Huamanga y Huanta****Cuerpos receptores de Aguas residuales de Huamanga y Huanta****Localidad de Huamanga****Cuerpo Receptor**

En el mes de febrero del año 2000, la Dirección General de Salud Ambiental DIGESA, del Ministerio de Salud, comunica sobre el resultado de solicitud de consulta y opinión técnica del proyecto de rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas servidas de Totorá Ayacucho, entre varios componentes del proyecto, lo concerniente a la Disposición del



Efluente de la Planta de Tratamiento precisa que, el estudio realizado para el mejoramiento de las condiciones de la planta de tratamiento de aguas residuales plantea el vertido del efluente al Rio Alameda; sin considerar ningún uso del mismo (descarta el uso de riego y considera un uso esporádico de las aguas del rio en actividades de recreación).

Con el proyecto KFW se implementó el proyecto de mejoramiento y ampliación de la PTAR Totora, el mismo que solo se llegó a concluir en el 2010 y una segunda etapa programada en el 2020 que aún no se ejecuta, los cuales contemplan: la construcción de dos tanques IMHOFF, dos filtros percoladores, lechos de secado y otras mejoras, por lo que es necesaria su ejecución.

### **Localidad de Huanta**

#### **Cuerpo Receptor**

- La PTAR Alameda actualmente se encuentra inoperativa en cumplimiento de lo establecido por el PAMA; sin embargo, con apoyo del GIZ se tiene proyectado la rehabilitación y posterior puesta en funcionamiento de forma temporal en tanto se amplíe la PTAR de Ichpico.
- El efluente de la PTAR Ichpico, tienen como cuerpo receptor el canal de riego de los pagos de Ichpico e Incaraccay.
- El efluente de la PTAR Puca-Puca, tienen como cuerpo receptor el rio Chihua.

### **Sistema e Instalaciones del Servicio del alcantarillado:**

#### **Localidad Ayacucho.**

##### **Conexiones domiciliarias de alcantarillado**

En la ciudad de Huamanga la cobertura del servicio de desagüe es de 76.54%, lo cual representa a una población servida de 146,541 habitantes. En el cuadro siguiente se aprecia la distribución de conexiones según su tipo.

### Conexiones de alcantarillado según categoría

| Categoría            | Conexiones | Porcentaje acumulado |
|----------------------|------------|----------------------|
| Categoría Social     | 82         | 0.16%                |
| Categoría Doméstico  | 45,273     | 89.57%               |
| Categoría Comercial  | 4656       | 9.24%                |
| Categoría Industrial | 248        | 0.50%                |
| Categoría Estatal    | 280        | 0.53%                |
| Total                | 50,539     | 100.00%              |

Fuente. Reporte SIINCO WEB

### Redes de alcantarillado

El sistema de alcantarillado sanitario está compuesto por redes secundarias, interceptor y emisario, que recolecta las aguas servidas provenientes de conexiones de categorías descritas en el párrafo anterior. El conjunto del sistema de redes secundaria consta de un total de 337,000 m, de diferentes diámetros que van de Ø 6", 8", 10", 12" y 14".

### Longitud de las redes de alcantarillado

| Red         | Diámetros(pulg .)        | Longitud (m) | Materiales       |
|-------------|--------------------------|--------------|------------------|
| Secundarias | Ø 6", 8", 10", 12" y 14" | 279,150      | CSN 90%, PVC 10% |
| Interceptor | Ø 16" y 18"              | 2.820        | CSN              |
|             |                          | 338,500      |                  |

Fuente. Reporte SIINCO WEB

### Buzones en el sistema de alcantarillado.

| Detalle | Cantidad | Terreno predominante | Tapas de buzón                |          |
|---------|----------|----------------------|-------------------------------|----------|
|         |          |                      | Materia                       | Cantidad |
| Buzones | 4,330    | N, N+SR              | F <sup>0</sup> F <sup>0</sup> | 3490     |
|         |          |                      | CSN                           | 840      |

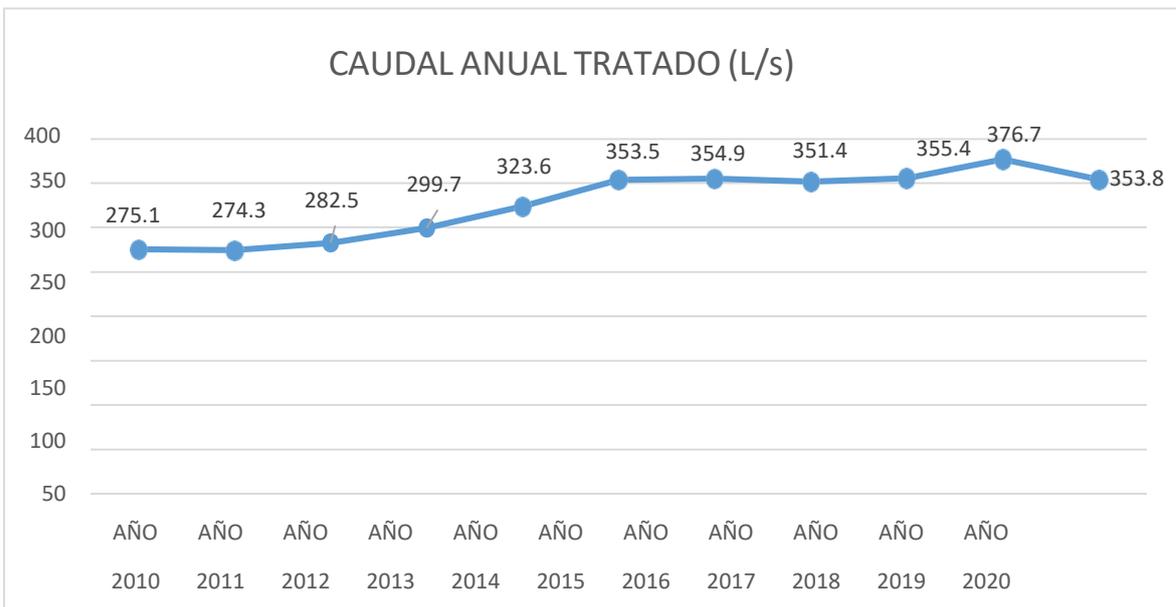
Fuente. Reporte SIINCO WEB



### Planta de tratamiento de aguas residuales – Totorá

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Huamanga se llama PTAR Totorá, y se ubica al norte de la ciudad de Ayacucho, a unos 3.50 km. del centro de la ciudad. Topográficamente la PTAR Totorá se ubica entre las cotas que van desde 2606 a 2617 msnm. Primigeniamente la PTAR Totorá fue construida en el año 1974 para una población de 40,000 habitantes aproximadamente; pero la planta ha sido ampliada y mejorada, y desde junio del 2004 puesta en operación con una capacidad de tratamiento que va de 274 L/s hasta los 435 L/s, siendo su caudal promedio actual de operación 355 L/s.

La PTAR Totorá al ser mejorada en su capacidad y tratamiento de los desagües, tiene un efluente que cumple con la normatividad establecida primero en los Límites Máximos Permisibles (LMP) para plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, y a su vez cumple con los Estándares de Calidad de Agua, medidos en el cuerpo receptor, el río Alameda.



### Cámara de Rejas

Se compone de 3 canaletas de aproximación hacia las rejillas.



En lo referente a los equipos de rejillas se han instalado 2 unidades de rejillas escalonadas de limpieza automática (Fa. HUBER). El tornillo se encuentra encapsulado en toda su longitud de manera que su transporte es higiénico y la generación de malos olores mínima.

El ciclo de trabajo se regula automáticamente según el nivel de agua frente a la rejilla. La cantidad de material de desbaste estimado en Estudio de Diseño Definitivo al alcanzarse el horizonte en el 2,010 es de 7.30 m<sup>3</sup>/d con un contenido de humedad menor al 92% requiriéndose 4 vagones o container de 2 m<sup>3</sup> de volumen neto cada uno.



Imagen : PTAR TOTORA – SEDA AYACUCHO

### **Lecho de Grava**

Requiere realizar mejoras para controlar las aguas que, al ser evacuadas, las compuertas no sellan y la capacidad del Lecho rebalsa operar con caudal mínimo para evitar que las aguas terminan en el Río Alameda



Imagen : PTAR TOTORA – SEDA AYACUCHO



### **Estación de bombeo**

El trabajo consta en la verificación el funcionamiento de las bombas, el sistema eléctrico y el contenido de aire de los Hidroneumáticos y limpieza de la cisterna de los sedimentos.

### **Desarenador**

Es de flujo horizontal, sin aeración, con 3 cámaras y con sistema de limpieza hidráulico. La tasa de aplicación  $V_0$  (caudal horario) del desarenador considerado en el Diseño Definitivo fue de  $82 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$  para un diámetro de grano de arena a sedimentarse mayor o igual a  $0,2 \text{ m}$ . La eficiencia de retención es de 95% para el caudal medio horario en cada uno de los dos horizontes del proyecto. La parte inferior del desarenador está prevista como depósito de las arenas sedimentadas. Tiene forma trapezoidal con una canaleta en el medio de  $60 \text{ cm}$  de ancho para permitir la posibilidad de estar parado un operador para mantenimiento. El volumen purgado es conducido a través de un conducto b/h:  $500/400 \text{ mm}$  hacia una tubería de PVC DN  $400 \text{ mm}$  y por medio de ésta hacia una cámara denominada de secado de arenas ubicada junto al actual tanque Imhoff/RAFA, de forma rectangular de  $15 \times 8,90 \text{ m}$  de dimensiones en planta y altura variable entre  $80 \text{ cm}$  a  $1 \text{ m}$ .

Para la evacuación de arenas y material contaminado en la actualidad se está realizando trabajos con 02 operadores para el cual se está empleando la bomba sumergible y con una reducción en la salida para elevar la presión, que facilita el arrastre de las arenas y que los operadores ya no ingresen dentro de los canales a palear las arenas.



Imagen: Tanques Imhoff Pre- sedimentación PTAR TOTORA



En esta unidad se produce la sedimentación y una reducción de la carga orgánica. La zona de sedimentación se diseñó para una tasa de aplicación superficial de  $1 \text{ m}^2/\text{m h}$ . El período de retención nominal recomendado se encuentra en el rango de 1 a 2,5 h.

**Los presedimentadores** están compuestos de 4 nuevos tanques con un área en planta de  $30,50 \times 17,80 \text{ m}$  de dimensiones internas a los que se adicionan el área de  $30,10 \times 12 \text{ m}$  de dimensiones internas de los 2 tanques existentes. Los caudales de diseño para el 2010 hacia cada una de las unidades son los siguientes:

El efluente de los Imhoffs existentes (1 y 2) y de los Imhoffs nuevos 3 a 5 es conducido conjuntamente hacia los filtros percoladores mientras que el efluente del Imhoff 6 alimentará las lagunas facultativas 1 y 2.

Para la remoción de los lodos digeridos se han previsto por cada tanque 2 tuberías de purga de PVC DN 250 que desembocan en cajas de revisión comunes a cada dos tanques. A partir de aquí y por operación de las compuertas planas deslizantes DN 250 (GEIGER) ubicadas en las cajas mencionadas se transportan los lodos a través de una tubería de PVC DN 300 hacia los lechos de secado nuevos.

La disposición final de los lodos fue definida en el Diseño Final mencionándose la posible venta como fertilizante orgánico para terrenos agrícolas, su empleo en programas de reforestación y/o su disposición final en el relleno sanitario.



Imagen : Pre sedimentadores - PTAR TOTORA – SEDA AYACUCHO



### **Lechos de secado**

Son parte del tratamiento primario donde lodo purgado de los tanques imhoff toman la consistencia y se deshidrata a través de lixiviación de la parte líquida por medio de lecho filtrante.



Imagen : Lechos de secado PTAR TOTORA – SEDA AYACUCHO

### **Filtros percoladores y Sedimentadores secundarios**

Se han construido 4 filtros percoladores (FP) diseñados para absorber las cargas y caudales correspondientes al año 2010, estando en plena capacidad de recibir el efluente total proveniente del tratamiento primario. La sedimentación secundaria ocurre en lagunas proyectadas para el efecto y que se las ha denominado lagunas de sedimentación integradas (AT).

Un filtro percolador es un reactor con lecho de contacto fijo, en el cual en dependencia de substrato provisto se genera una biopelícula (biomasa) sobre la superficie del medio de contacto (material portante). A lo largo de la altura del filtro percolador se produce la degradación de la materia orgánica afluyente, la misma que en dependencia de los diferentes organismos que habitan en las distintas zonas del filtro produce una pendiente de degradación. Como consecuencia de esto son diferentes las eficiencias de remoción a lo largo del filtro. En la zona superior se produce una rápida degradación de los enlaces de carbono, la misma que decrece a medida que avanza hacia el fondo del filtro.

Los filtros percoladores construidos presentan las siguientes características y/o parámetros de diseño:



| CARACTERÍSTICA                                       | MEDIDA                   |
|--|--------------------------|
| Diámetro interno de un FP                            | 32,00 m                  |
| Altura efectiva del material de relleno:             | 4,50 m                   |
| Volumen disponible por FP:                           | 3.585 m <sup>3</sup>     |
| Carga orgánica de diseño:                            | 0,40 kg/m <sup>3</sup> d |
| Área de filtración disponible por FP:                | 798 m <sup>2</sup>       |
| Tasa hidráulica diseño:                              | 0,61 m/h                 |
| Número de brazos del rociador rotativo instalado:    | 4                        |
| Revoluciones por hora recomendadas para 4 brazos(n): | > 50                     |
| Capacidad de arrastre de diseño:                     | 3 mm                     |

Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO

El flujo de aire a través del cuerpo del filtro está garantizado a través de orificios de ventilación de 400/400 mm ubicados en la periferia de la pared confinante del filtro y orificios de 300/300 mm ubicados sobre la losa inferior de la caja central. En total en la periferia se dispone de un área de ventilación de 10,20 m<sup>2</sup>, que implicaría una superficie abierta de 1 m<sup>2</sup> por cada 78 m<sup>2</sup> de superficie del lecho. El afluyente es transportado hacia los sedimentadores, cuyo propósito es separar la biomasa en exceso producida en el filtro del agua servida tratada



Imagen : PTAR TOTORA – SEDA AYACUCHO

El proceso de sedimentación secundaria tiene lugar en 4 lagunas diseñadas como sedimentadores integrados, por estar físicamente adosados a las lagunas de maduración.



Con estas consideraciones el volumen total disponible promedio asciende a 9.600 m<sup>3</sup> de los cuales 3.980 m<sup>3</sup> corresponden al volumen muerto.

| CARACTERÍSTICA                              | MEDIDA                                |
|---|---------------------------------------|
| Área de agua disponible:                    | 5.300 m <sup>2</sup>                  |
| Tasa de aplicación mínima de diseño:        | 0,60 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h |
| Tiempo de retención promedio:               | 2,30 h                                |
| Longitud efectiva del vertedero de salida:  | 18 m                                  |
| Carga hidráulica sobre vertedero de salida: | 34 m <sup>3</sup> /m h                |
| Contenido de sólidos:                       | 4%                                    |
| Volumen diario de lodos:                    | 94,50 m <sup>3</sup> /d               |

Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO

### Sistema de Lagunas

El sistema lagunar está compuesto por lagunas de tipo facultativo (existentes) y lagunas de maduración o pulimento. Las lagunas son en esencia estanques diseñados para el tratamiento de aguas servidas mediante procesos biológicos naturales de interacción de la biomasa y la materia orgánica contenida en las aguas servidas, tienen como objetivo acumular lodos biológicos y digerirlos anaeróbicamente en el fondo, así como de presentar las condiciones adecuadas para el mantenimiento del proceso de fotosíntesis con algas unicelulares por medio de un adecuado balance de oxígeno en los estratos superiores de la laguna.

Las dimensiones del sistema de lagunar se indican a continuación:

| LAGUNA | ESPEJO   |                | FONDO    |                | LONG | ANCHO | VOL            |
|--------|----------|----------------|----------|----------------|------|-------|----------------|
|        | COTA     | ÁREA           | COTA     | ÁREA           | L    | W     | V              |
|        | msnm     | m <sup>2</sup> | msnm     | m <sup>2</sup> | m    | m     | m <sup>3</sup> |
| LF 1   | 2.627,70 | 19.22          | 2.625,70 | 15.93          | 344  | 56    | 35.1           |
| LF 2   | 2.624,50 | 16.411         | 2.622,50 | 13.33          | 341  | 49    | 29.7           |

Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO



Las lagunas tienen en común un tirante de agua de 2 m de profundidad y 50 cm de borde libre, así como taludes 1:2 (V:H), a excepción del talud comprendido entre la laguna facultativa 2 y laguna de maduración 1 que por la diferencia de altura considerable entre estas dos lagunas se ha considerado un talud de 1:3 (V:H).

Al tener las dos lagunas facultativas diferentes volúmenes de agua retenida, son entonces las eficiencias de remoción a esperarse también ligeramente diferentes. Acorde al diseño los principales parámetros son los siguientes:

| CARACTERÍSTICA                   | MEDIDA                  |
|----------------------------------|-------------------------|
| Caudal hacia las lagunas LF 1    | 55,40 L/seg             |
| Caudal hacia las lagunas LF 2    | 4.787 m <sup>3</sup> /d |
| Carga superficial recomendada:   | 250 x 1.05 (T-20°)      |
| Carga afluente hacia una laguna: | 366 kg/d                |
| Carga existente en LF 1:         | 191 kg/ha d             |
| Carga existente en LF 2:         | 223 kg/ha d             |
| Tiempo de retención LF 1:        | 14,6 d                  |
| Tiempo de retención LF 2:        | 12,4 d                  |

Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO



Imagen: Lagunas de oxidación PTAR TOTORA -SEDA AYACUCHO

### Post-tratamiento

El objetivo fundamental de las lagunas de maduración es mejorar la calidad bacteriológica de las aguas servidas previamente tratadas. Evidentemente, en este tipo de lagunas se conseguirá también una remoción de la carga orgánica.



Según el Diseño Final se ha aplicado el modelo de flujo disperso para la determinación de remociones en términos de DBO y CF. Como constante de decaimiento bacteria se ha asumido 0,63 d-1 y como tasa de decaimiento de la DBO 0,08 d-1, valores usuales de la literatura técnica, corregidos por el efecto de la temperatura (15 °C)

Las dimensiones del sistema de lagunar se indican a continuación:

| LAGUNA | ESPEJO   |                | FONDO    |                | LONG | ANCHO | VOL            |
|--------|----------|----------------|----------|----------------|------|-------|----------------|
|        | COTA     | ÁREA           | COTA     | ÁREA           | L    | W     | V              |
|        | msnm     | m <sup>2</sup> | msnm     | m <sup>2</sup> | m    | m     | m <sup>3</sup> |
| MAD 1  | 2.619,50 | 13.43          | 2.617,50 | 10.28          | 269  | 50    | 24             |
| MAD 2  | 2.618,00 | 17.15          | 2.616,00 | 14.583         | 262  | 66    | 32             |
| MAD 3  | 2.616,50 | 17.51          | 2.614,50 | 15.081         | 253  | 70    | 32.6           |

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional

### Tratamiento de lodos

El tratamiento de lodos tiene lugar en los tanques Imhoff para el caso de los lodos primarios y en los sedimentadores integrados para los lodos secundarios, provenientes de los filtros percoladores. En ambos casos la digestión es anaeróbica abierta, es decir, sin recuperación de gas. Lechos techados (antiguos) y con cubierta (nuevos), estos últimos con mayores facilidades para el manipuleo de los lodos.

Producción anual de lodos de 14.016 m<sup>3</sup> que serán deshidratados en los lechos de secado hasta alcanzar un contenido de sólidos de aprox. 50% con lo que la cantidad de lodos a ser desalojados/dispuestos asciende a 2.250 m<sup>3</sup>/a.

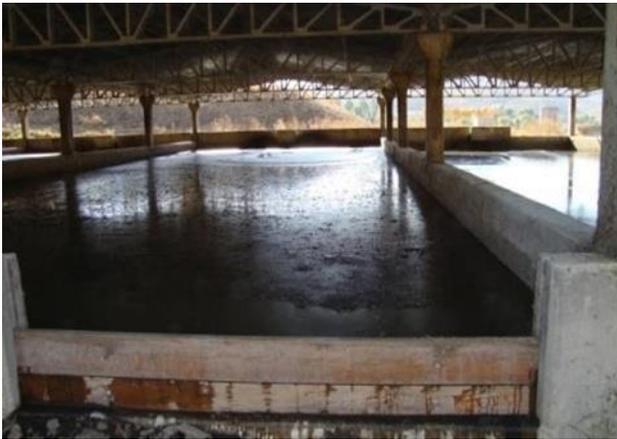
Se consideran 7 purgas anuales, entonces en un período de cada 1,5 a 2 meses se deberá desalojar un volumen de 320 m<sup>3</sup>.

La producción de lodos en los sedimentadores integrados con el 30% de remoción y 10% de contenido de sólidos será de 27 m<sup>3</sup>/d.

Asumiendo un porcentaje de deshidratación conservador del 40% la cantidad anual de lodos a transportarse desde los sedimentadores ascendería a 1.970 m<sup>3</sup>/a. La frecuencia de vaciado de las lagunas sedimentadoras según el Diseño Final fue estimada entre 80 a 120 días.



El Diseño Final ha previsto adicionalmente 3 sitios de almacenamiento provisional de los lodos deshidratados. Uno, de 40 m<sup>2</sup> ubicado junto a los lechos actuales y los dos restantes, de 100 m<sup>2</sup>, c/u en la plataforma ubicada entre los filtros percoladores y los sedimentadores integrados. Estas plataformas de almacenamiento se profundizarán en 40 cm y estarán en capacidad de recibir la producción promedia mensual de lodos (2.010) con una carga comprendida entre 1,20 a 1,40 m, es decir, sobresaldrán entre 80 cm a 1,00 m sobre el nivel de terreno terminado. Estas plataformas de almacenamiento no serán techadas. En la época lluviosa serán cubiertas empleando para ello plástico y piedras para mantener el mismo en su lugar. Se da como posible la venta de los lodos como fertilizante orgánico para terrenos agrícolas, su empleo en programas de reforestación y/o su disposición final en el relleno sanitario



Lechos (30x10m) y un total de 2.400 m<sup>2</sup> de área.

Laguna sedimentadora

### **Desinfección con cloro**

El objetivo de la desinfección es la eliminación de bacterias patógenas presentes en el agua residual tratada y que producen enfermedades al ser humano. Se usa gas cloro en solución.

### **Medición**

El caudal de ingreso a la PTAR es medido mediante un dispositivo ultrasónico VEGAMET 841 compuesto de sensor ultrasónico VEGAMET 841, Transmisor DATALOGGER. El período de registro puede calibrarse a voluntad. El equipo instalado cuenta con el Software que permite además graficar los hidrogramas y pasarlo a Excel. El dispositivo ultrasónico



registra las variaciones de nivel provocadas por el venturi Khafagi construido nacionalmente en acero inoxidable.

Junto al medidor de caudales se ha instalado un tomamuestras automático para obtener muestras compuestas de 24 horas proporcionales al caudal. El equipo proviene también de la empresa Endress&Hauser y tiene la designación LIQUIPORT 2010, además se encuentra implementado con equipo multiparámetro de control en línea los mismos que fueron implementados por el GIZ.



Imagen: Medidor de caudales – PTAR TOTORA

### **Volúmenes de tratamiento**

El Tabla siguiente se muestra los volúmenes producidos en el sistema de alcantarillado de la ciudad de Huamanga, y los correspondientes volúmenes tratados en la PTAR Totora; los cuales corresponden al 100% de lo producido en la ciudad de Huamanga.



Volúmenes de aguas residuales tratados del 2018 al 2020

| VOLUMEN(m <sup>3</sup> )           |  |  | 2018      | 2019       | 2020      |
|------------------------------------|--|--|-----------|------------|-----------|
| Volumen Afluyente Promedio Mensual |  |  | 735,099   | 756,521.80 | 802,978   |
| Volumen Efluente Promedio Mensual  |  |  | 676,291   | 696,000.20 | 738,739   |
| Volumen Perdida Promedio Mensual   |  |  | 58,808    | 62,521.60  | 64,238    |
| Volumen Afluyente Anual            |  |  | 8,821,628 | 9,078,261  | 9,635,730 |
| Volumen Efluente Anual             |  |  | 8,115,489 | 8,352,000  | 8,864,873 |

Fuente: Gerencia Operacional – SEDA AYACUCHO



Imagen: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales TOTORA

### Calidad del efluente de la PTAR Totorá

El Tabla 52 y 53 muestra los resultados de los análisis físico, químico y bacteriológicos de rutina hechos a los afluentes a la PTAR Totorá, sus efluentes, en el río Alameda y en el cuerpo receptor, lo cual demuestra que no sólo se cumple con los Límites Máximos Permisibles fijados para los efluentes de las PTAR domésticos establecidos en el D.S. 003-2010-MINAM, sino que se cumplen inclusive en varios de los parámetros controlados en el



cuerpo receptor y que se fijan en los Estándares Nacionales de Calidad de Agua, aprobados mediante D.S. 002-2008-MINAM.

### **Localidad de Huanta**

#### **Captación**

La bocatoma de captación está ubicada a 12 Km. al este de la ciudad en el lugar denominado Chaupis. Consiste en un barraje lateral sobre el río Huanta en la cota 2,942 msnm, que capta un caudal de 91L/seg que son conducidos por un canal rectangular de 88.62 m. de longitud, 0.80 m. de ancho y 0.75 de altura.

#### **Desarenador**

El agua ingresa al desarenador por una tubería de 14 pulgadas de diámetro de 3 metros de longitud. Este desarenador tiene forma rectangular de 4.32 m x 2.44 m y altura de 2.85 m (altura útil de 2.9 m). En esta unidad se produce la separación física de la arena por acción de la gravedad y la disminución de la velocidad del agua. La infraestructura se encuentra en buen estado de conservación.

#### **Línea de conducción y presedimentadores**

En el primer tramo de la línea de conducción de Ø14" de 536 ml y al final se ubican dos Presedimentadores en paralelo de 156 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno. Tienen la función de cámara rompe presión por el cambio brusco en este punto de la gradiente hidráulica.

La longitud desde los pre-sedimentadores hasta la planta de tratamiento es de 1500 metros. En la línea de conducción se ubican 10 cámaras reductoras de presión de aproximadamente 4 m<sup>3</sup> de capacidad.

Los pre-sedimentadores son relativamente pequeños, no tienen el suficiente tiempo para retener la turbiedad, específicamente en época de lluvia.

#### **Línea de conducción**

La línea de conducción tiene dos tramos, el primero desde la Bocatoma hasta Huancayoc, con una longitud de 500 m, y el segundo de 1,500 m. que va desde este punto hasta la PTAP Matará. El estado de conservación del sistema de conducción de agua cruda es regular (a excepción de algunas cámaras rompe-presión que necesitan refaccionamiento), con una antigüedad de 60 años. Su capacidad es de 90 L/seg, siendo suficiente para las necesidades de la localidad de Huanta.



## **Conexiones**

Actualmente el sistema de alcantarillado de la ciudad está dividido hacia dos puntos de descarga: el primero hacia la Planta de tratamiento de aguas residuales existente y ubicada en la Av. Carlos La Torre con capacidad aproximada de 20 L/s Alameda Baja (actualmente inoperativa).

La PTAR de Puca-Puca con capacidad aproximada de 54 L/s que viene operando con una sobrecarga de 60 L/s. que puede recolectar las aguas servidas del 75 % de la población; y la segunda hacia las lagunas de Ichpico (cuya capacidad es de 7 L/seg y está funcionando sobrecargada a 35 L/seg) que recolecta las aguas servidas de los Barrios Hospital, Alameda, Nueva Jerusalén y parte de la zona central de la ciudad, correspondientes aproximadamente al 25% restante de caudal producido de desagües domésticos.

| <b>Categoría</b>     | <b>Conexiones</b> | <b>Porcentaje acumulado</b> |
|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| Categoría Social     | 8                 | 0.11%                       |
| Categoría Doméstico  | 7538              | 89.64%                      |
| Categoría Comercial  | 693               | 8.87%                       |
| Categoría Industrial | 29                | 0.35%                       |
| Categoría Estatal    | 83                | 1.04%                       |
| Total                | 8,351             | 100.00%                     |

Fuente: Reporte comercial SIINCO

## **Redes colectoras**

Si bien la EPS no cuenta con catastro técnico, se estima que la longitud de la red de alcantarillado es de 43,299 m<sup>2</sup>.

## **Emisarios hacia las PTAR**

En el sistema de alcantarillado de Huanta se tienen dos emisarios, que conducen aproximadamente caudales de desagües similares hacia plantas de tratamiento distintas.



| <b>Tramos</b>                               | <b>Longitud</b> | <b>Material</b> | <b>Terreno predominante</b> | <b>Observación</b>   |
|---|-----------------|-----------------|-----------------------------|--|
| Desde fin de la red hacia PTAR Alameda Baja | Aprox. 500 m    | CSN             | N+SR                        | Conduce aprox. el 0% del caudal de desagües producido en la localidad  |
| Desde fin de la red hacia PTAR de Puca-Puca | Aprox. 6 Km     | PVC             | N+SR                        | Conduce aprox. el 75% del caudal de desagües producido en la localidad |
| Desde fin de la red hacia PTAR Ichpico      | Aprox. 3Km      | CSN             | N+SR                        | Conduce aprox. el 25% del caudal de desagües producido en la localidad |

Fuente. Registro de la Gerencia Huanta

### **Tratamiento de aguas residuales**

#### **PTAR Alameda Baja**

Actualmente inoperativo.

#### **PTAR Laguna de Ichpico**

Se inició con la ejecución de esta PTAR el 15 de agosto del 2000 en la zona denominada Quinrapa, con financiamiento del PAR-SAV y apoyo del Municipio de Huanta, con los siguientes aportes: PAR- SAV S/. 430,000 y M.P.Hta. S/. 28,655, en total S/. 458,655.00 con un plazo de ejecución de 04 meses.

La capacidad de tratamiento es de 1,500 m<sup>3</sup>/día, el período de diseño es para 15 años, para una población futura de 8,600 conexiones.

La distancia de la ciudad es de aproximadamente 3 Km de distancia. Está a una cota de 2,445 msnm que favorece para la recolección de mayor parte de la población futura y tiene proyección de crecimiento, siendo esta una de las ventajas juntamente con su ubicación relativamente fuera de la ciudad y cerca de un cuerpo receptor de gran caudal como es el Río Cachi. Además, el clima promedio en la zona es de 20° que favorece en la acción de los procesos físico, químico y biológico de la oxidación y la remoción de coliformes. La



Planta está totalmente cercada y tiene los servicios de agua y energía eléctrica, cuenta con un edificio amplio para vivienda, laboratorio, almacén y guardianía.

**PTAR Ichpico - Huanta**

| Componente                | Cant. | Capacidad máxima | Caudal actual | Antigüedad | Operatividad   | Observación  |
|---------------------------|-------|------------------|---------------|------------|----------------|--|
|                           |       | (L/seg)          | (L/seg)       | (años)     |                |  |
| Cámara de distribución    | 01    | 07               | 28 -35        | 20         | Mal - pésimo   | Sistema de tratamiento opera con caudal sobrecargado (28 - 35 L/seg) |
| Cámara de rejillas        | 01    | 07               | 28 -35        | 20         | Mal - pésimo   |  |
| Desarenador               | 00    |                  |               |            |                |  |
| Laguna primaria N° 1      | 01    | 3.5              | 14 – 17       | 14         | Regular - malo |  |
| Laguna primaria N° 2      | 01    | 3.5              | 14 –18        | 14         | Regular - malo |  |
| Laguna Secundaria N° 1    | 01    | 07               | 28 - 35       | 14         | Regular - Malo |  |
| Unidad de lecho de secado | No    |                  |               |            |                |  |
| Desinfección              | 01    |                  |               | 01         | Mal            | Instalación Artesanal  |

Fuente. Registro de la Gerencia Huanta

**Emisarios**

Salen desde cada PTAR para transportar el efluente que no cumple con los límites máximos permisibles exigidos para este tipo de sistemas de tratamiento.

**Redes de alcantarillado**

Si bien la EPS no cuenta con catastro técnico, se estima que la longitud de la red de alcantarillado es de 65,500 m. Así mismo se cuenta con buzones distribuidos en todo el ámbito de la EPS – Localidad Huanta:

**Buzones en el sistema de alcantarillado – Huanta**

|         | Cantidad | Terreno predominante | Tapas de buzón |          |                   |
|---------|----------|----------------------|----------------|----------|-------------------|
|         |          |                      | Material       | Cantidad | # tapa robada/mes |
| Buzones | 622      | N+SR                 | FºFº           | 559      | 8                 |
|         |          |                      | CSN            | 63       |                   |

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional.



### Estaciones de bombeo

La localidad de Huanta no cuenta con Estaciones de bombeo

### Aguas Servidas de Huamanga y Huanta

Para la localidad de Huamanga el porcentaje de contribución del consumo de agua potable al alcantarillado es de 79% y para la localidad de Huanta es de 80%. Se muestra en la siguiente tabla

Porcentaje de contribución del consumo de agua potable al alcantarillado

| Localidad | Agua Potable (Volumen Producido M3) | Aguas Servidas (Volumen de agua tratada en M3) | Porcentaje |
|-----------|-------------------------------------|--|------------|
| HUAMANGA  | 15 421,008                          | 10,239,414                                     | 66%        |
| HUANTA    | 2 435,951                           | 1,863,973                                      | 77%        |

Fuente. Registro de la Gerencia Operacional.

### Conexiones domiciliarias

La ciudad de Ayacucho, conformado por los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Jesús Nazareno, Carmen Alto y Andrés Avelino Dorregaray, según el Censo Nacional 2017 – INEI, cuenta con una población total de 223,677 habitantes, con una cobertura de 88.30% para la ciudad e Ayacucho que representa una población servida de 208,631 habitantes, asimismo, en la localidad de Huanta se cuenta con 39, 926 habitantes, teniendo una cobertura del servicio básico de 91%, lo cual representa una población servida de 36,487 habitantes aproximadamente.

Las conexiones domiciliarias se encuentran detalladas en el siguiente cuadro:



**DISTRIBUCIÓN DE USUARIOS POR DISTRITO AL 31/12/2020**

| Categoría                         | Cientes       | Conex. de Agua | Conex. de Desague | Conex. de Aguay Desague | Conex. de Solo Agua | Conex. de Solo Desague | Conex. sin Medidor | Conex. con Medidor | Conex. con Medidor Operativo | Conex. con Medidor Inop. | Medidores Leídos |
|-----------------------------------|---------------|----------------|-------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|------------------|
| AYACUCHO                          | 24,171        | 24,141         | 23,211            | 23,181                  | 960                 | 30                     | 1,023              | 23,085             | 22,434                       | 654                      | 22,470           |
| CARMEN ALTO                       | 6,070         | 6,065          | 5,665             | 5,660                   | 405                 | 5                      | 369                | 5,696              | 4,913                        | 785                      | 4,914            |
| SAN JUAN BAUTISTA                 | 13,006        | 12,972         | 12,267            | 12,233                  | 739                 | 34                     | 530                | 12,422             | 11,654                       | 783                      | 11,674           |
| JESÚS NAZARENO                    | 4,179         | 4,174          | 3,974             | 3,969                   | 205                 | 5                      | 200                | 3,974              | 3,841                        | 136                      | 3,842            |
| ANDRÉS AVELINO CÁCERES DORREGARAY | 7,682         | 7,673          | 5,422             | 5,413                   | 2,260               | 9                      | 367                | 7,306              | 6,881                        | 425                      | 6,881            |
| <b>AYACUCHO</b>                   | <b>55,108</b> | <b>55,025</b>  | <b>50,539</b>     | <b>50,456</b>           | <b>4,569</b>        | <b>83</b>              | <b>2,489</b>       | <b>52,483</b>      | <b>49,723</b>                | <b>2,783</b>             | <b>49,781</b>    |
| HUANTA                            | 10,256        | 9,731          | 8,351             | 7,826                   | 1,905               | 525                    | 339                | 9,392              | 9,105                        | 287                      | 9,105            |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>65,364</b> | <b>64,756</b>  | <b>58,890</b>     | <b>58,282</b>           | <b>6,474</b>        | <b>608</b>             | <b>2,828</b>       | <b>61,875</b>      | <b>58,828</b>                | <b>3,070</b>             | <b>58,886</b>    |

**DISTRIBUCIÓN DE USUARIOS POR CATEGORÍA AL 31/12/2020**

| Categoría       | Cientes       | Conex. de Agua | Conex. de Desague | Conex. de Aguay Desague | Conex. de Solo Agua | Conex. de Solo Desague | Conex. sin Medidor | Conex. con Medidor | Conex. con Medidor Operativo | Conex. con Medidor Inop. | Medidores Leídos |
|-----------------|---------------|----------------|-------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|------------------|
| COMERCIAL       | 4,865         | 4,861          | 4,656             | 4,652                   | 209                 | 4                      | 100                | 4,761              | 4,607                        | 156                      | 4,607            |
| INDUSTRIAL      | 280           | 279            | 248               | 247                     | 32                  | 1                      | 9                  | 270                | 226                          | 44                       | 226              |
| DOMESTICO       | 49,544        | 49,468         | 45,273            | 45,197                  | 4,271               | 76                     | 2,355              | 47,060             | 44,529                       | 2,551                    | 44,587           |
| SOCIAL          | 127           | 127            | 82                | 82                      | 45                  | 0                      | 6                  | 121                | 103                          | 18                       | 103              |
| ESTATAL         | 292           | 290            | 280               | 278                     | 12                  | 2                      | 19                 | 271                | 258                          | 14                       | 258              |
| <b>AYACUCHO</b> | <b>55,108</b> | <b>55,025</b>  | <b>50,539</b>     | <b>50,456</b>           | <b>4,569</b>        | <b>83</b>              | <b>2,489</b>       | <b>52,483</b>      | <b>49,723</b>                | <b>2,783</b>             | <b>49,781</b>    |
| COMERCIAL       | 729           | 729            | 693               | 693                     | 36                  | 0                      | 9                  | 720                | 707                          | 13                       | 707              |
| INDUSTRIAL      | 37            | 37             | 29                | 29                      | 8                   | 0                      | 0                  | 37                 | 35                           | 2                        | 35               |
| DOMESTICO       | 9,380         | 8,855          | 7,538             | 7,013                   | 1,842               | 525                    | 325                | 8,530              | 8,275                        | 255                      | 8,275            |
| SOCIAL          | 10            | 10             | 8                 | 8                       | 2                   | 0                      | 1                  | 9                  | 9                            | 0                        | 9                |
| ESTATAL         | 100           | 100            | 83                | 83                      | 17                  | 0                      | 4                  | 96                 | 79                           | 17                       | 79               |
| <b>HUANTA</b>   | <b>10,256</b> | <b>9,731</b>   | <b>8,351</b>      | <b>7,826</b>            | <b>1,905</b>        | <b>525</b>             | <b>339</b>         | <b>9,392</b>       | <b>9,105</b>                 | <b>287</b>               | <b>9,105</b>     |
| <b>TOTAL</b>    | <b>65,364</b> | <b>64,756</b>  | <b>58,890</b>     | <b>58,282</b>           | <b>6,474</b>        | <b>608</b>             | <b>2,828</b>       | <b>61,875</b>      | <b>58,828</b>                | <b>3,070</b>             | <b>58,886</b>    |

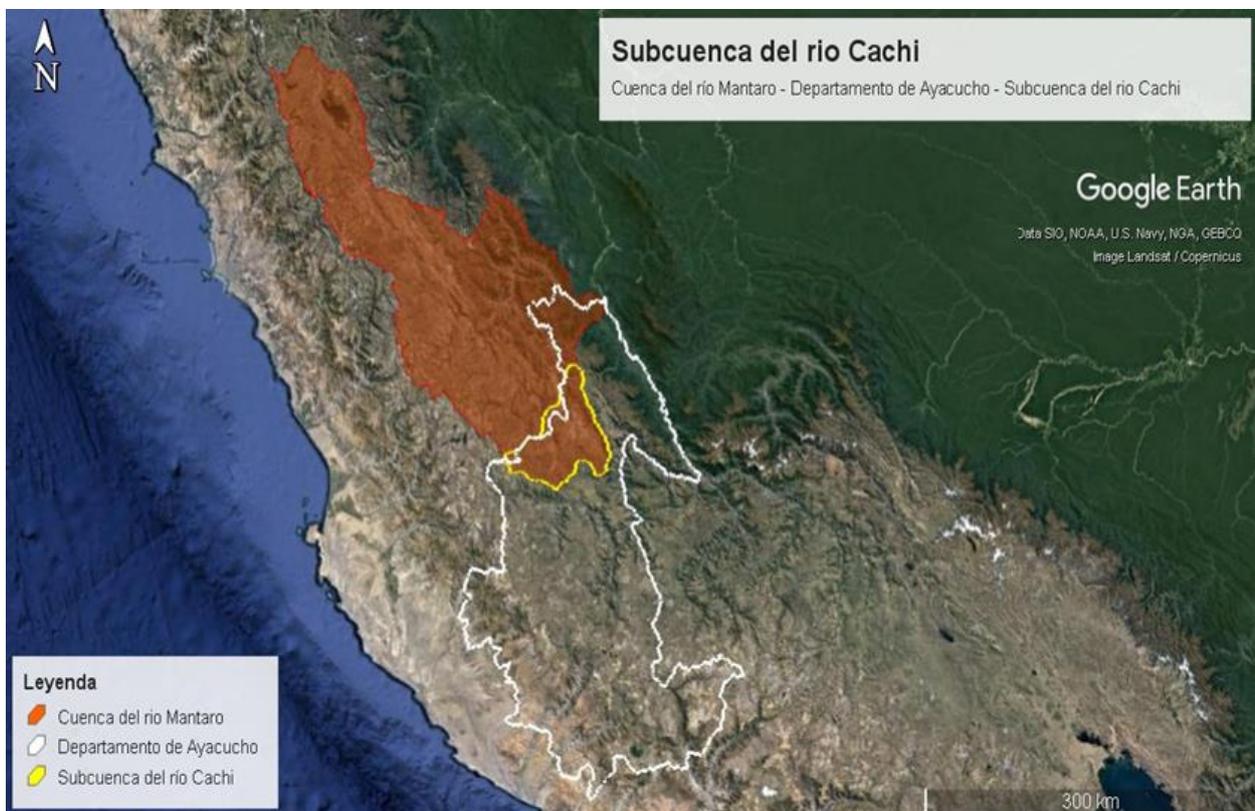


## 1.4. DIAGNÓSTICO DE RIESGOS DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

### 1.4.1. Ubicación del Área de Estudio

La unidad hidrográfica dentro de la cual se ubica el área de estudio, es la Subcuenca del río Cachi, misma que abarca la zona sur de la Cuenca del río Mantaro (Ver Imagen 1):

Imagen 1. Ubicación de la Subcuenca del río Cachi

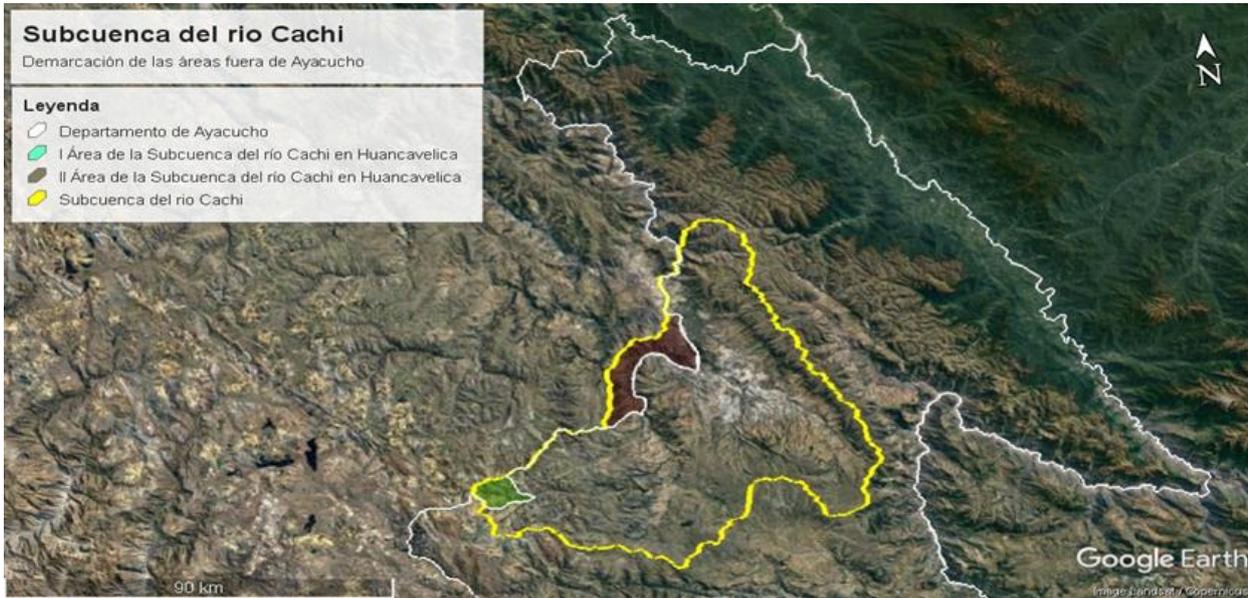


FUENTE: Elaboración Dirección de Ámbito de la prestación (DAP)- SUNASS.

Se le denomina subcuenca debido a que esta es definida, al igual que lo enuncian Gilvonio y Zeisser (2016), a partir de la confluencia del río Cachi con el río Urubamba (coordenadas: 573758.97mE; 8575050.26mS). Bajo este enfoque, la Subcuenca del río Cachi posee un área aproximada de 3594.5 km<sup>2</sup>; de los cuales, 3294.9 km<sup>2</sup> (91.7%) se encuentran dentro del departamento de Ayacucho, el resto en Huancavelica (Ver Imagen 2):



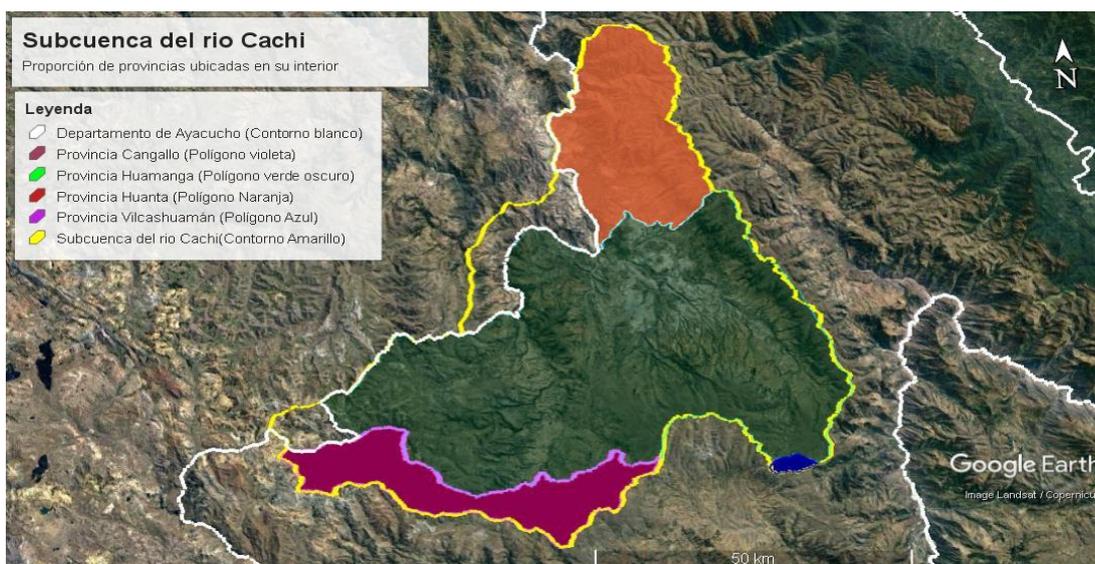
Imagen 2. Áreas fuera de Ayacucho de la Subcuenca del río Cachi



FUENTE: Elaboración Dirección de Ámbito de la prestación (DAP)- SUNASS.

De aquella área ubicada dentro del departamento de Ayacucho, el 69.5% (2497.1 km<sup>2</sup>) pertenece a la provincia de Huamanga (Polígono verde oscuro de la Imagen 3); el 9.9 % (357 km<sup>2</sup>) a la provincia de Huanta (Polígono naranja de la Imagen 3); el 11.8 % (425 km<sup>2</sup>) a la provincia de Cangallo (Polígono violeta de la Imagen 3) y, el 0.4% (15.8 km<sup>2</sup>) a la provincia de Vilca Huamán (Polígono Azul de la Imagen 3):

Imagen 3. Proporción de las provincias que se ubican dentro de la Subcuenca del río Cachi

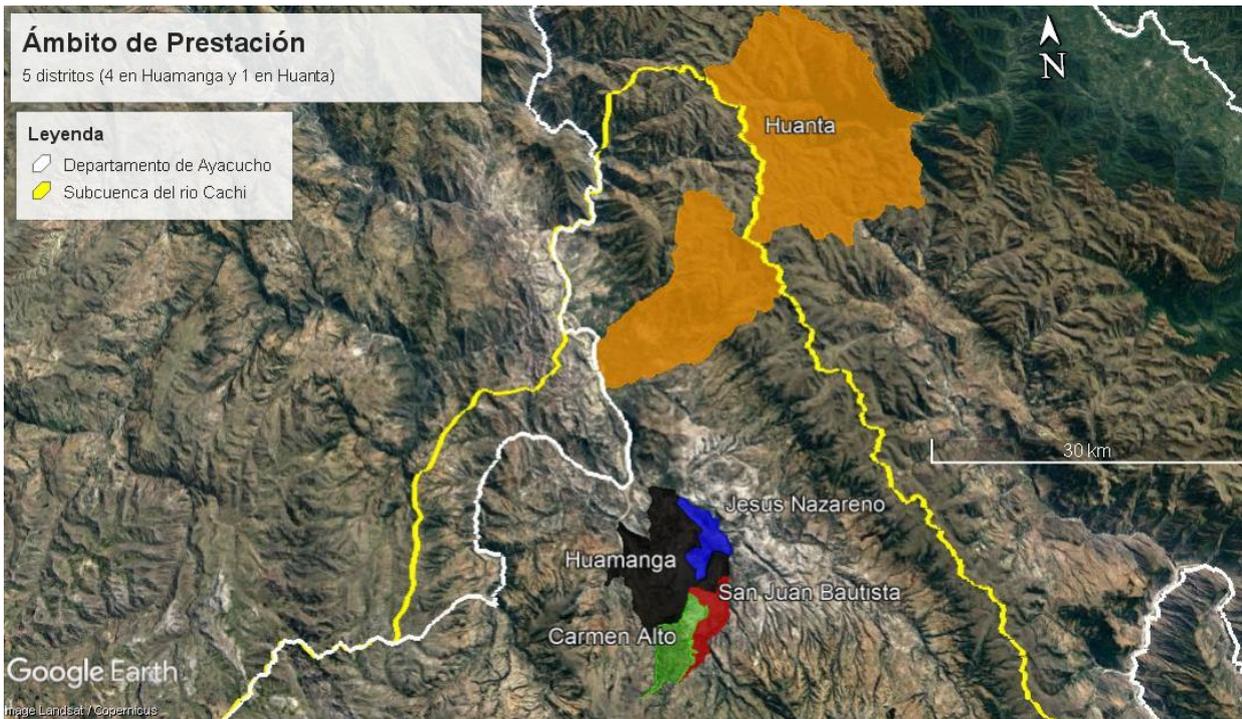


FUENTE: Elaboración Dirección de Ámbito de la prestación (DAP)- SUNASS.



Como Ámbito de Prestación, la EP SEDA Ayacucho S.A., brinda el servicio de agua potable y alcantarillado a los distritos de Carmen Alto; Huamanga; San Juan Bautista; Jesús Nazareno y Huanta, ubicándose los cuatro primeros dentro de la provincia de Huamanga mientras que el último, dentro de la provincia de Huanta (Ver Imagen 4):

Imagen 4. Distritos del Ámbito de Prestación de SEDA Ayacucho S.A.



FUENTE: Elaboración Dirección de Ámbito de la prestación (DAP)- SUNASS.

#### 1.4.2. Captaciones de la EPS SEDA Ayacucho S.A.

##### Generalidades

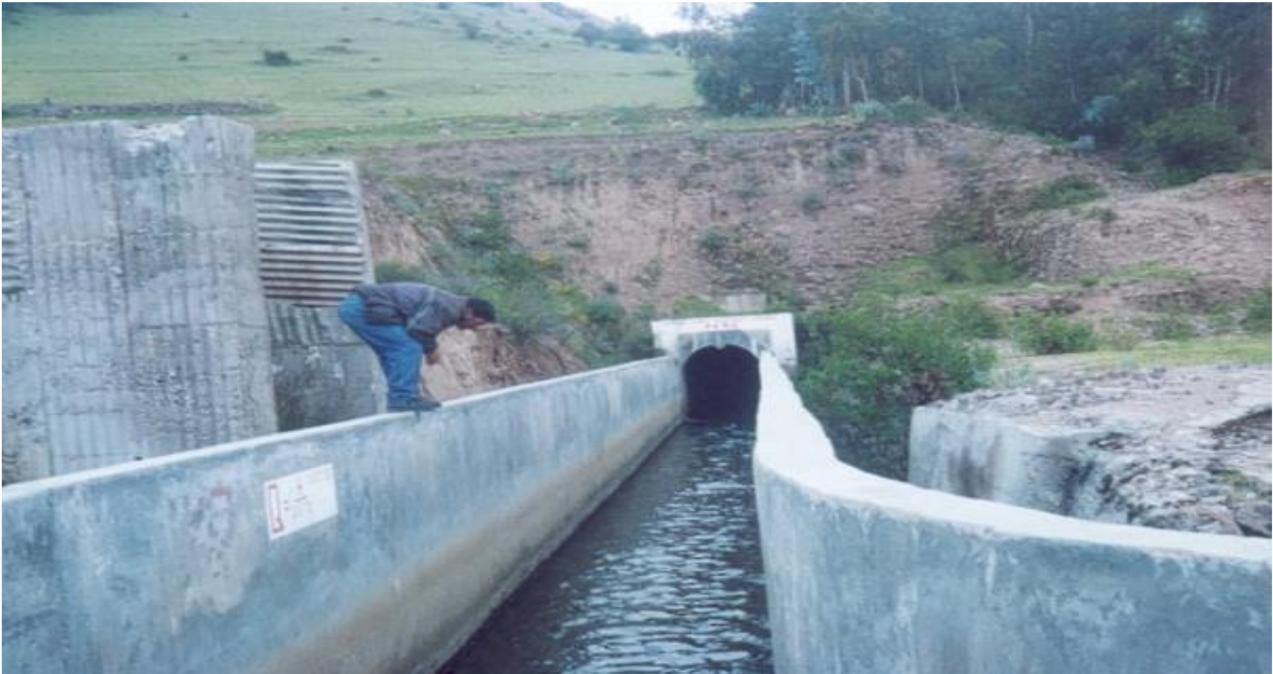
Para que la EP SEDA Ayacucho S.A. pueda proveerse del recurso hídrico existente en las partes altas, se abastece por medio de 3 sistemas de conducción de agua: Sistema PERC (Proyecto Especial Río Cachi); Sistema Chiara y Sistema Razhuillca. Los dos primeros se conectan a la altura de uno de los 2 puntos de Monitoreo de la EP en mención (Coordenadas: 583107.00mE; 8540178.00mS), derivando sus aguas hasta el embalse Quicapata (Coordenadas: 584009.00mE; 8541698.00mS), encargándose de abastecer a ciertos distritos de la provincia de Huamanga. Por su parte, el Sistema Razhuillca permite el aprovisionamiento de ciertas áreas del distrito de Huanta, en la provincia de Huanta.



El Sistema PERC, cuenta con una línea de conducción de unos aproximados 212.26 km de largo (Ruta roja de la Imagen 6), contados desde el punto de conexión entre esta línea de conducción con la del Sistema Chiara, en el distrito de Carmen Alto, hasta su parte más alejada de la ciudad, en el punto de captación de la quebrada Churiac (coordenadas: 539485.00mE; 8525531.00mS), sin dejar de tomar en cuenta aquellos kilómetros de línea de conducción que, si bien no atraviesan el túnel Ichocruz-Chiara (Ver Imagen 5), recorren la parte media de los distritos de Acocro y Chiara, así como la parte alta del distrito de Tambillo.

En la línea de conducción del Sistema PERC se ubican un total de 14 puntos de captación. Además, a lo largo de esta hay dos túneles para su continuo recorrido (Rocola e Ichocruz-Chiara; rutas naranjas de la Imagen 6); así como 2 zonas en las que la línea de conducción se enlaza a través de 2 quebradas naturales (antes de los Puntos de Captación Choccoro y Chicllarazo) y, una zona en la que la línea de conducción entra a la Presa de Embalse Cuchoquesera para luego continuar su recorrido.

Imagen 5. Salida del Túnel Ichocruz-Chiara (Coordenadas: 583738.84mE; 8530209.18mS)



FUENTE: SEDA Ayacucho S.A. (2014)

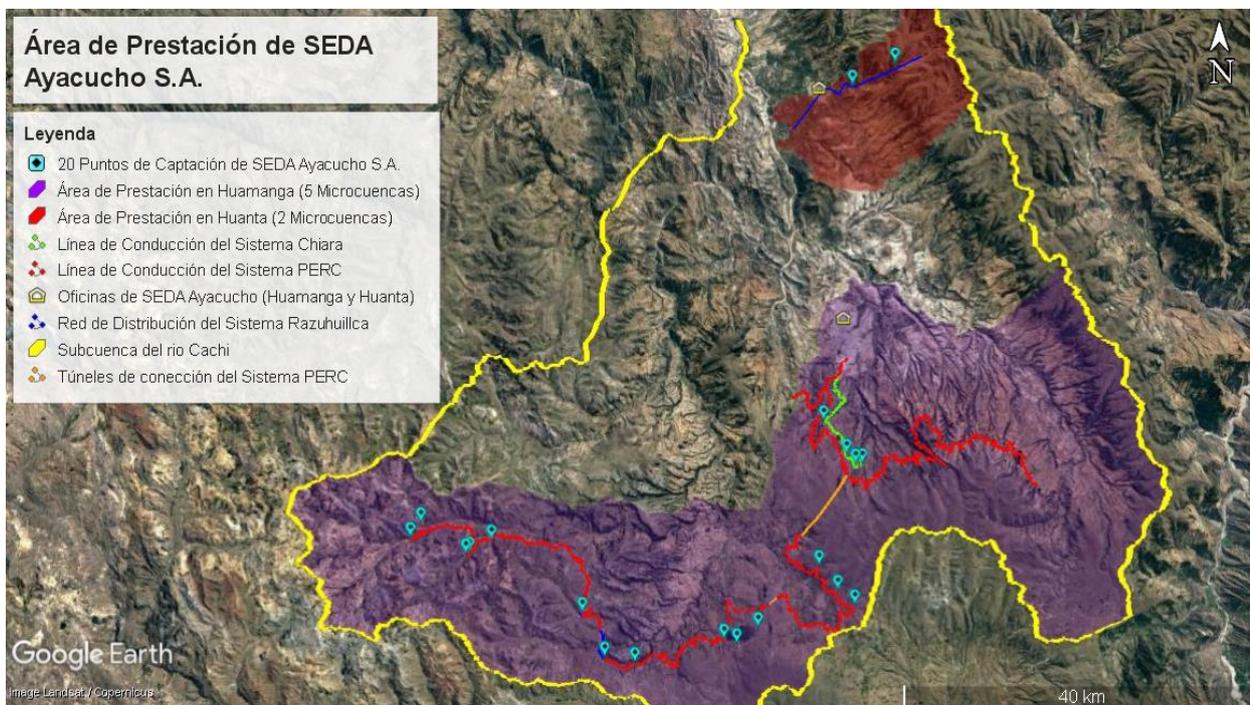
Por su parte, el Sistema Chiara posee una línea de conducción de 19.41 km de extensión (Ruta verde limón de la Imagen 6), con 4 puntos de captación distribuidos en ella.



Finalmente, el Sistema Razuhuillca tiene una red de distribución de 15.9 km aproximadamente (Ruta azul de la Imagen 6), desde lo más alto en la Represa Razuhuillca (Laguna Pampacocha), hasta la PTAR de Huanta en la parte baja, con un total de 2 puntos de captación a lo largo de su recorrido. Este sistema se abastece de un conjunto de cuerpos de agua (5 lagunas y un bofedal; ver Imagen 8) ubicados en la parte alta de la Cuenca de Aporte del río Huanta, conocido también como río Razuhuillca. Dichos cuerpos de agua están regulados a manera de embalses, alimentándose algunos de estos por el deshielo del nevado Razuhuillca. Además, el río Huanta se forma por la unión de dos quebradas, Chacacocha y Pampacocha. La primera es alimentada por las lagunas Jarjaccocha, Chacacocha y, por el bofedal San Antonio. La segunda, por las lagunas Pampacocha; Yanacocha y Piscoccocha.

Es pertinente adicionar que, los sistemas PERC y Chiara se encuentran dentro de las microcuencas Yucaes; Pallccayaku; Huatatas Alameda; Chichlarazu y Apacheta, ubicadas dentro de la provincia de Huamanga (Polígonos morados de la Imagen 6), mientras que el Sistema Razuhuillca, en las microcuencas Huanta y Chihua, las cuales se encuentran en la provincia de Huanta (Polígonos Rojos de la Imagen 6).

Imagen 6. Área de prestación de SEDA Ayacucho S.A



FUENTE: Elaboración Dirección de Ámbito de la prestación (DAP)- SUNASS.



Finalmente, el área global para el estudio, dentro de la cual posteriormente se aplicarán determinados criterios para seleccionar solo ciertos espacios para la fase de implementación del Diseño de MRSE-H, está constituida por un conjunto de 19 unidades hidrográficas denominadas Cuencas de Aporte, las cuales han sido delimitadas a partir de los puntos de captación de la EP tratada. Sin embargo, estas serán mostradas y descritas en su propio apartado dentro del documento (Ver apartado: 3. CARACTERIZACIÓN DE LAS CUENCAS DE APORTE).

### Descripción de los puntos de captación

Como ya se mencionó, el Sistema PERC posee 14 puntos de captación a lo largo de su línea de conducción; el Sistema Chiara 4 y, la red de distribución Razhuillca 2 captaciones. El resto de información básica relativa a los puntos de captación (Nombre; Altitud; Coordenadas; Fuente y Distrito), también se aprecian en la Tabla 1:

Tabla 1. Información básica de los puntos de captación de SEDA Ayacucho S.A.

| N° | Punto de Captación | Altitud (msnm) | Coordenadas (UTM)                | Fuente | Sistema | Distrito              |
|----|--------------------|----------------|----------------------------------|--------|---------|-----------------------|
| 1  | Churiac            | 4222           | 539485.00 m E;<br>8525531.00 m S | Río    | PERC    | Vinchos               |
| 2  | Apacheta           | 4182           | 538405.00 m E;<br>8524073.00 m S | Río    | PERC    | *Paras/Huancavelica   |
| 3  | Quichcahuasi       | 4163           | 544111.00 m E;<br>8522418.00 m S | Río    | PERC    | Paras/Chuschi         |
| 4  | Suni               | 4179           | 544507.71 m E;<br>8522604.99 m S | Río    | PERC    | Chuschi               |
| 5  | Rosario            | 4171           | 546685.00 m E;<br>8523735.00 m S | Río    | PERC    | Vinchos               |
| 6  | Choccoro           | 4055           | 556092.00 m E;<br>8516460.00 m S | Río    | PERC    | Vinchos               |
| 7  | Chiqllarazo        | 3858           | 558374.00 m E;<br>8511918.00 m S | Río    | PERC    | Chuschi               |
| 8  | Cemegayocc         | 3857           | 561528.50 m E;<br>8511168.94 m S | Río    | PERC    | Chuschi               |
| 9  | Pampamarca         | 3857           | 561528.50 m E;<br>8511168.94 m S | Río    | PERC    | Chuschi               |
| 10 | Llamacancha        | 3758           | 572142.32 m E;<br>8513059.83 m S | Río    | PERC    | Chuschi               |
| 11 | Pillcoccasa        | 3755           | 574442.73 m E;<br>8514865.60 m S | Río    | PERC    | Los Morochucos        |
| 12 | Tambocha           | 3691           | 584594.00 m E;<br>8516871.00 m S | Río    | PERC    | Chiara/Los Morochucos |
| 13 | Llachoccmayo       | 3688           | 582792.75 m E;<br>8518389.29 m S | Río    | PERC    | Chiara                |
| 14 | Allpachaca         | 3689           | 580786.00 m E;<br>8520863.00 m S | Río    | PERC    | Chiara                |
| 15 | Molinohuaycco      | 3487           | 585514.00 m E;<br>8531096.00 m S | Río    | Chiara  | Chiara                |
| 16 | Ccosccohuaycco     | 3487           | 584798.00 m E;<br>8531037.00 m S | Río    | Chiara  | Chiara                |



|    |                |      |                                   |     |             |        |
|----|----------------|------|-----------------------------------|-----|-------------|--------|
| 17 | Mutuylhuaycc   | 3482 | 583873.00 m E;<br>8532080.00 m S  | Río | Chiara      | Chiara |
| 18 | Lambrashuaycco | 3398 | 581457.00 m E;<br>8535466.00 m S  | Río | Chiara      | Chiara |
| 19 | Huancayocc     | 3745 | 588990.00 m E;<br>8571720.00 m S  | Río | Razuhuillca | Huanta |
| 20 | Razuhuillca    | 3016 | 8525531.00 m S;<br>8569914.00 m S | Río | Razuhuillca | Huanta |

FUENTE: EP SEDA Ayacucho S.A.

Como se observa en la Tabla 1, todas las fuentes de los puntos de captación son ríos. Por otro lado, los Puntos de Captación Quichcahuasi y Tambocha se ubican en el límite entre dos distritos, mientras el Punto de Captación Apacheta, entre el distrito de Paras y el departamento de Huancavelica.

Se aprecia también que, el rango altitudinal de los 14 puntos de captación pertenecientes al Sistema PERC, varía de los 3688 msnm (Punto de Captación Llachoccmayo), a los 4222 msnm (Punto de Captación Churiac), abarcando 534 msnm entre la cota más baja y alta, aproximadamente.

En el caso de los 4 puntos de captación del Sistema Chiara, el rango altitudinal va de los 3398 msnm (Captación Lambrashuaycco), hasta los 3487 msnm (Captaciones Molinohuaycco y Ccoscohuaycco). En otras palabras, la diferencia entre la cota más baja y alta es de solo 89 msnm. Finalmente, en el Sistema Razuhuillca, la captación más baja (Razuhuillca) se encuentra a 3016 msnm, mientras que la más alta (Huancayocc), a 3745 msnm (es decir, hay 729 msnm de diferencia altitudinal entre ambas).

Las diferencias de altitud entre uno y otro punto de captación dentro de cada sistema permiten notar que, el movimiento del agua a través de las líneas de conducción es “por gravedad” pues, desde el punto más alejado hasta el más cercano a la ciudad, la altitud disminuye paulatinamente en todos los casos (Ver Tabla 1).

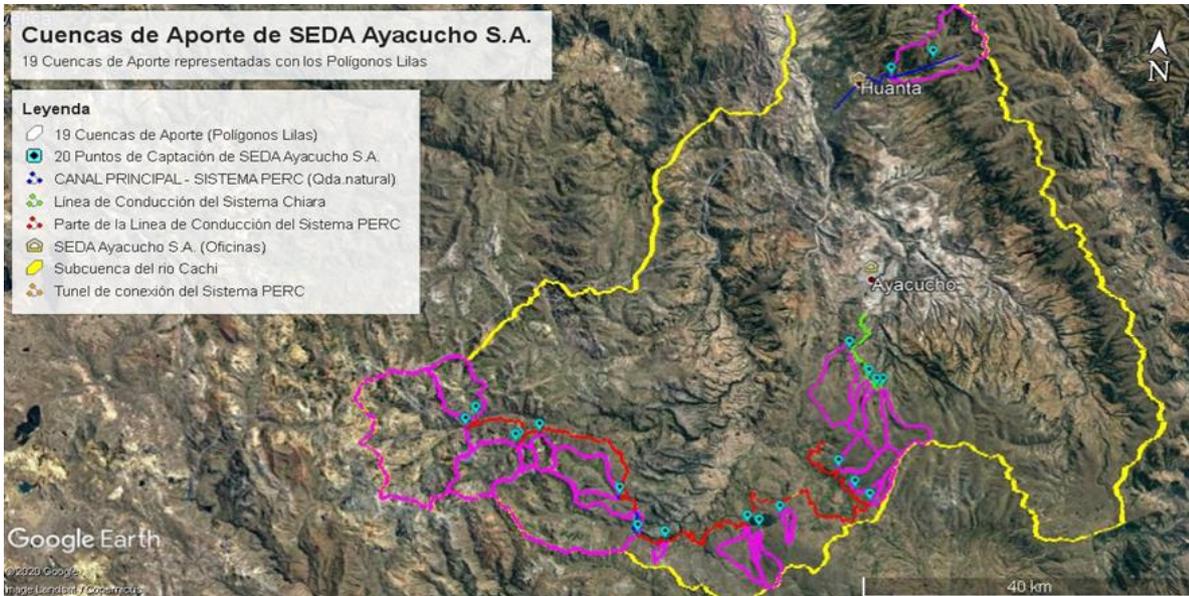
### **1.4.3. Caracterización de las cuencas de aporte**

#### **Generalidades**

Como ya se mencionó, una cuenca de aporte se delimita a partir de un punto de captación de agua determinado. Si bien en la Tabla 1 figuran un total de 20 puntos de captación, las cuencas de aporte propuestas de SEDA Ayacucho S.A., son 19 (Ver Imagen 7):



Imagen 7. Las 19 Cuencas de Aporte de SEDA Ayacucho S.A.



FUENTE: Elaboración Dirección de Ámbito de la prestación (DAP)- SUNASS..

Esto se debe a que la cuenca de aporte que sería delimitada a partir del Punto de Captación Huancayocc (Polígono Rojo de la Imagen 8), se encuentra completamente adentro de aquella cuenca de aporte delimitada a partir del Punto de Captación Razuhuilca (Polígono Lila de la Imagen 8). Por lo tanto, no se tomará en cuenta la Cuenca de Aporte Huancayocc, quedando así un total de 19 cuencas de aporte.

Imagen 8. Cuencas de Aporte Huancayocc y Razuhuilca



FUENTE: Elaboración Dirección de Ámbito de la prestación (DAP)- SUNASS.



A continuación, en la Tabla 2 se presenta las características básicas de las 19 cuencas de aporte de la EP SEDA Ayacucho S.A.:

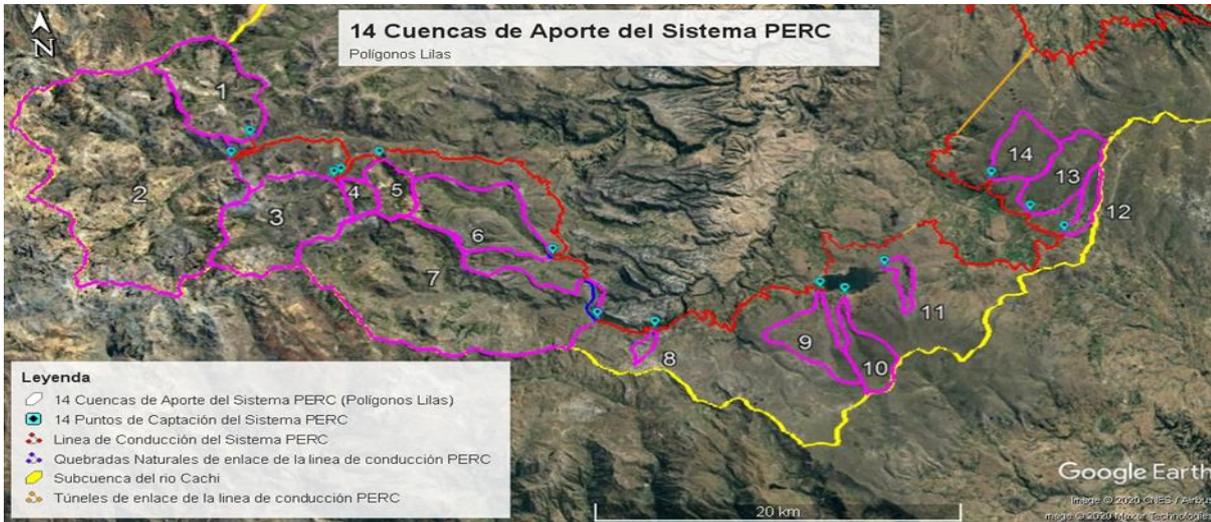
Tabla 2. Características básicas de las cuencas de aporte de SEDA Ayacucho S.A.

| N° | Nombre          | Área (km <sup>2</sup> ) | Perímetro (km) | Rango Altitudinal (msnm) | Variación Altitudinal (m) | Sistema    |
|----|-----------------|-------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|------------|
| 1  | Churiac         | 29.9                    | 23.7           | 4222-4949                | 727                       | PERC       |
| 2  | Apacheta        | 136                     | 56.1           | 4182-5120                | 938                       | PERC       |
| 3  | Quichcahuasi    | 36.7                    | 26.8           | 4163-5120                | 957                       | PERC       |
| 4  | Suni            | 3.99                    | 8.63           | 4179-4900                | 721                       | PERC       |
| 5  | Rosario         | 8.1                     | 12.4           | 4171-4862                | 691                       | PERC       |
| 6  | Choccoro        | 27.2                    | 24.3           | 4055-4836                | 781                       | PERC       |
| 7  | Chiqllarazo     | 98.5                    | 48.8           | 3858-4900                | 1042                      | PERC       |
| 8  | Cemegayocc      | 1.46                    | 6.19           | 3877-4278                | 401                       | PERC       |
| 9  | Pampamarca      | 12.9                    | 18.5           | 3857-4300                | 443                       | PERC       |
| 10 | Llamacancha     | 9.25                    | 16.7           | 3758-4324                | 566                       | PERC       |
| 11 | Pillcoccasa     | 2.99                    | 10.2           | 3755-4104                | 349                       | PERC       |
| 12 | Tambocha        | 4.1                     | 11.5           | 3691-4251                | 560                       | PERC       |
| 13 | Llachoccmayo    | 14.7                    | 17.5           | 3688-4302                | 614                       | PERC       |
| 14 | Allpachaca      | 12.1                    | 14.8           | 3689-4302                | 613                       | PERC       |
| 15 | Molinohuaycco   | 16                      | 23             | 3487-4283                | 796                       | Chiara     |
| 16 | Ccoscco huaycco | 15.7                    | 18.7           | 3487-4300                | 813                       | Chiara     |
| 17 | Mutuyhuaycc     | 7.55                    | 16.2           | 3482-4297                | 815                       | Chiara     |
| 18 | Lambrashuaycco  | 31.7                    | 26.2           | 3398-4230                | 832                       | Chiara     |
| 19 | Razuhuilca      | 49                      | 32.5           | 3016-4858                | 1842                      | Razuhuilca |

FUENTE: EP SEDA Ayacucho S.A.

La Tabla 2 permite visualizar que, las cuencas de aporte que abastecen a los 14 puntos de captación del Sistema PERC, poseen áreas que van de los 1.46 km<sup>2</sup> (Cuenca de Aporte Cemegayocc) hasta los 136 km<sup>2</sup> (Cuenca de Aporte Apacheta), con variaciones altitudinales (diferencia de altura entre el punto más alto y bajo en cada unidad) que van de los 349 metros (Cuenca de Aporte Pillcoccasa) hasta los 1042 metros (Cuenca de Aporte Chiqllarazo). Para mayor detalle de las cuencas de aporte del Sistema PERC, ver Imagen 9:

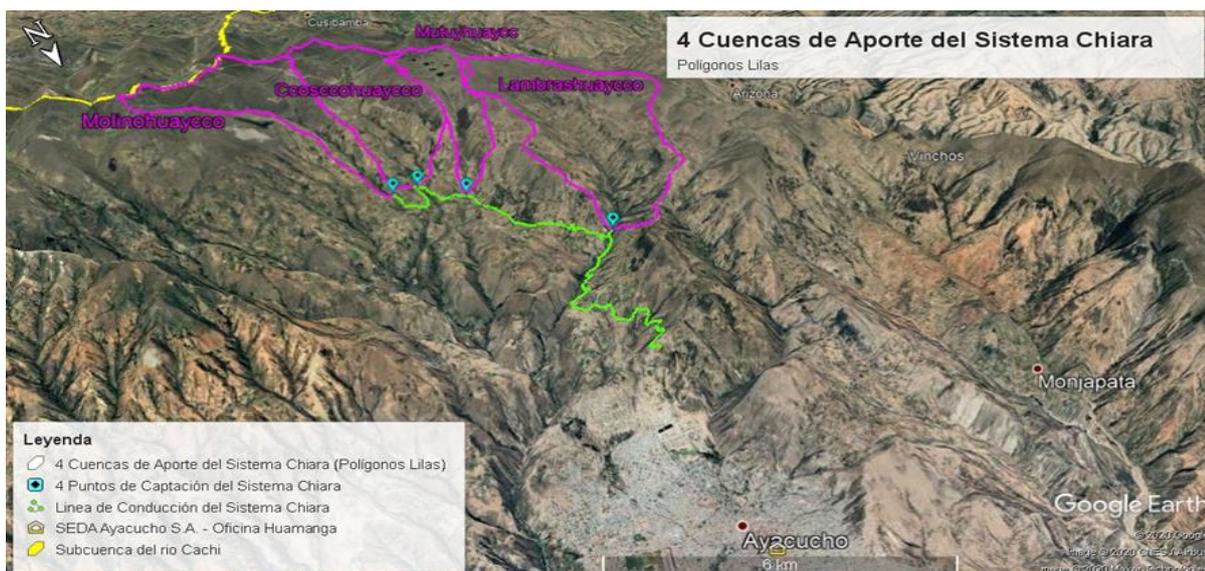
Imagen 9. Cuencas de Aporte del Sistema PERC



FUENTE: Elaboración Dirección de Ámbito de la prestación (DAP)- SUNASS.

Para el caso de las cuencas de aporte que abastecen a los 4 puntos de captación del Sistema Chiara, las áreas varían desde los 7.55 km<sup>2</sup> (Cuenca de Aporte Mutuyhuaycco) hasta los 31.7 km<sup>2</sup> (Cuenca de Aporte Lambrashuaycco). Además, la variación altitudinal dentro de cada unidad es similar, la cual va de los 796 metros (Cuenca de Aporte Molinohuaycco) a los 832 metros (Cuenca de Aporte Lambrashuaycco). Para mayor detalle de las 4 cuencas de aporte del Sistema Chiara, ver Imagen 10:

Imagen 10. Cuencas de Aporte del Sistema Chiara



FUENTE: Elaboración Dirección de Ámbito de la prestación (DAP)- SUNASS.



Finalmente, la Cuenca de Aporte Razuhuillca (Polígono lila de la Imagen 8), encargada de abastecer a los 2 puntos de captación del Sistema Razuhuillca, en Huanta, posee la mayor variación altitudinal entre su punto más y menos alto, siendo esta de 1842 metros de diferencia.

### Microcuencas y Cabeceras de Cuenca

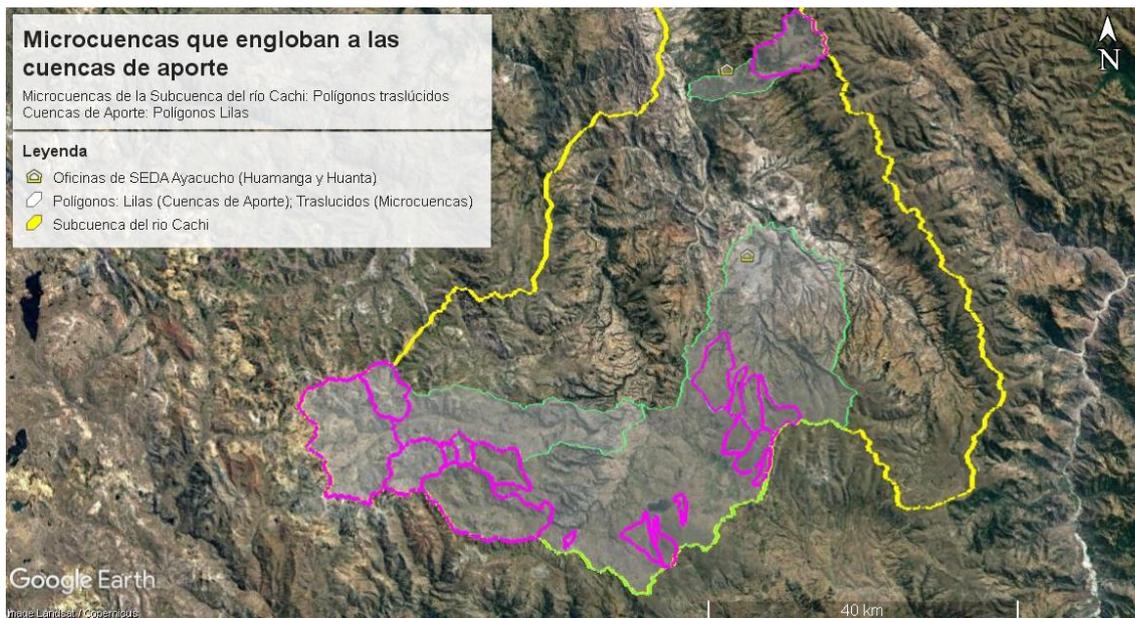
Las 19 cuencas de aporte delimitadas de SEDA Ayacucho S.A., se encuentran dentro de 4 microcuencas pertenecientes a la Subcuenca del río Cachi (Apacheta; Chichllarazu; Alameda y Huanta). Dentro de la Microcuenca Apacheta, se ubican las Cuencas de Aporte Churiac; Apacheta; Quichcahuasi; Suni y Rosario. Dentro de la Microcuenca Chichllarazu, se encuentran las Cuencas de Aporte Choccoro; Chiqllarazo; Cemegayocc; Pampamarca; Llamacancha; Pillcoccasa; Tambocha; Llachoccmayo y Allpachaca. Todas estas cuencas de aporte son las que alimentan a la línea de conducción del Sistema PERC.

Por otro lado, dentro de la Microcuenca Alameda se disponen las 4 Cuencas de Aporte que abastecen a la línea de conducción del Sistema Chiara (Molinohuaycco; Ccoscohuaycco; Mutuyhuaycc y Lambrashuaycco).

Finalmente, dentro de la Microcuenca Huanta, se localiza la Cuenca de Aporte Razuhuillca.

Para mayor detalle, ver la Imagen 11:

Imagen 11. Microcuencas de la Subcuenca del río Cachi que engloban a las cuencas de aporte

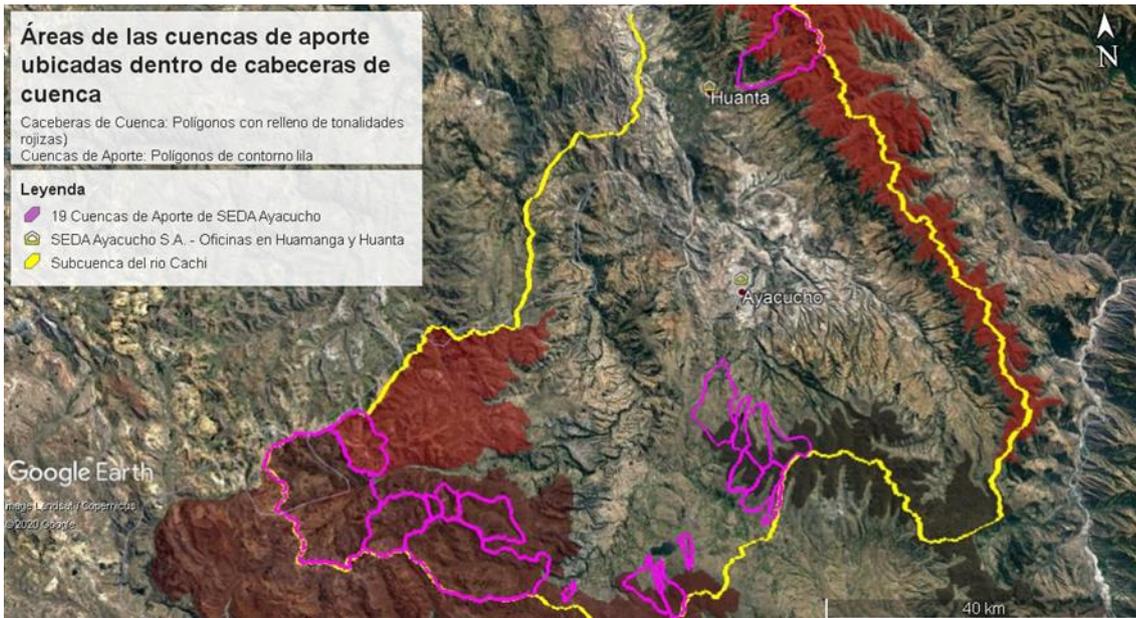


FUENTE: Elaboración Dirección de Ámbito de la prestación (DAP)- SUNASS.



Así también, estas 19 cuencas de aporte propuestas de SEDA Ayacucho S.A., en mayor o menor medida, se encuentran dentro de Cabeceras de Cuenca (entiéndase por Cabeceras de Cuenca a aquellas áreas que superan los 4000 msnm). Para mayor detalle, ver Imagen 12:

Imagen 12. Relación entre las Cuencas de Aporte y Cabeceras de Cuenca



FUENTE: Elaboración Dirección de Ámbito de la prestación (DAP)- SUNASS.

Cuencas de aporte como: Churiac; Apacheta; Quichcahuasi; Suni; Rosario; Choccoro y Chiqllarazo, se ubican completamente por encima de los 4000 msnm; los doce restantes, solo en cierto porcentaje.

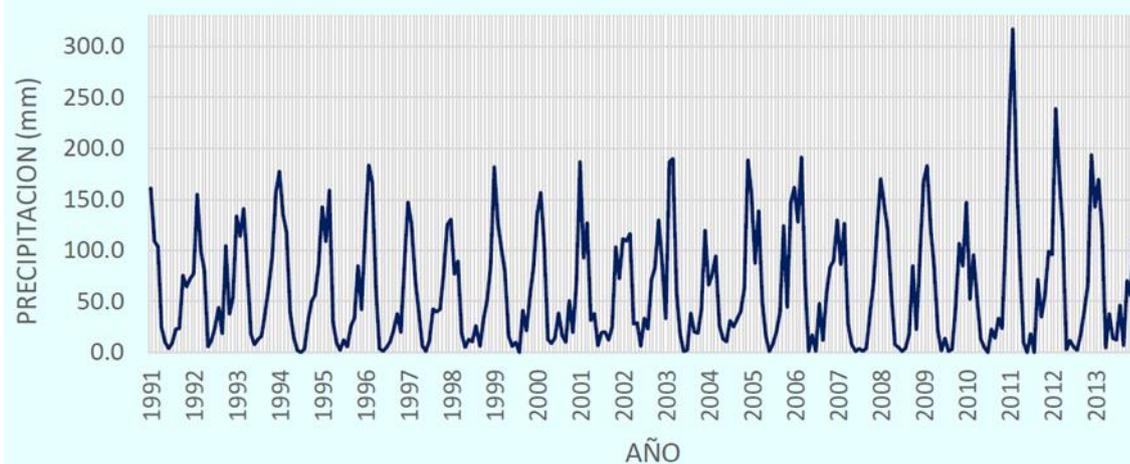
## Hidrología

### Precipitación

Meneses (2016) recopiló datos de precipitación relativos al periodo (1991-2013), de ciertas estaciones meteorológicas ubicadas dentro de la Subcuenca del río Cachi. De estas, se rescatan los datos de las estaciones meteorológicas Chiara (Coordenadas: 13°17'25.30"S; 74°12'39.56"O) y Cuchoquesera (Coordenadas 74°12'39.56"O; 74°20'33.49"O). Para mayor detalle de la data, ver Imágenes 13 y 14:



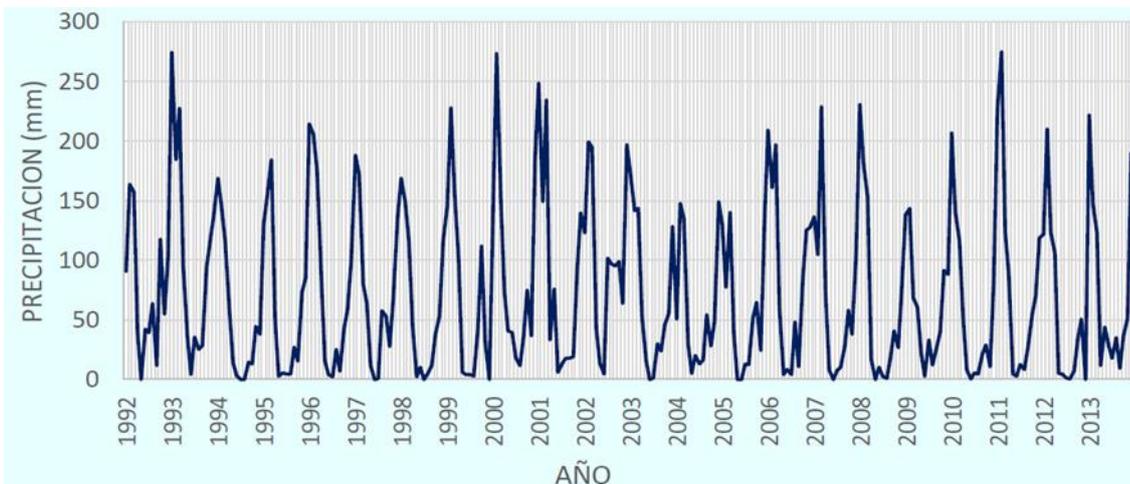
Imagen 13. Datos de Precipitación (mm) - Estación Meteorológica Chiara (Periodo: 1991-2013)



FUENTE: Meneses (2016)

La importancia de los datos de precipitación de la Imagen 13, radica en que la Estación Chiara se ubica dentro de la Cuenca de Aporte Molinohuaycco, específicamente en su parte baja, a pocas decenas de metros de la divisoria de aguas entre esta, y la Cuenca de Aporte Ccoscohuaycco. Además, se encuentra a 8.6 km lineales del punto más alejado de cualquiera de las 4 cuencas de aporte propuestas para el Sistema Chiara. Es decir, sus datos de precipitación podrían reflejar, en cierta medida, los eventos de lluvias que han venido ocurriendo dentro de dichas 4 cuencas de aporte para el periodo de registro.

Imagen 14. Datos de Precipitación (mm) – Estación Cuchoquesera (Periodo: 1991-2013)



FUENTE: Meneses (2016)



De la misma manera, los datos de precipitación de la Estación Cuchoquesera poseen importancia pues esta, se localiza a una distancia aproximada de 1.68 km lineales del punto de captación de la Cuenca de Aporte Pampamarca; a 2.32 km lineales del punto de captación de la Cuenca de Aporte Llamacancha y, a 3.29 km lineales del punto de captación de la Cuenca de Aporte Pillcoccasa. Por ende, sus datos de precipitación podrían reflejar, en cierta forma, los eventos de lluvias que han venido ocurriendo dentro de estas 3 cuencas de aporte para el periodo de registro.

Ambos registros de precipitación (Estación Chiara y Cuchoquesera) permiten visualizar con facilidad la marcada estacionalidad en la ocurrencia de los eventos de lluvia a lo largo del periodo de estudio.

## **Caudal**

### **Caudales del Sistema PERC**

Meneses (2016), para el mes de Febrero del 2016 (época de lluvias), estimó de manera puntual el caudal que pasa por dos de los puntos de captación de SEDA Ayacucho S.A. (puntos de captación de las Cuencas de Aporte Churiac y Quichcahuasi), haciendo uso del “Método de Flotador”, obteniendo valores de caudal de 1.259 m<sup>3</sup>/s para el Punto de Captación Churiac y, 0.929 m<sup>3</sup>/s para el Punto de Captación Quichcahuasi. Sin embargo, no se tiene la fecha exacta dentro de la cual se hizo tal estimación en caso se requiera un análisis más robusto (día y hora).

También, desde la EP SEDA Ayacucho S.A., se tienen datos de los caudales que pasan por el Punto de Captación Choccoro y Chiqllarazo, siendo estos de 6.7 m<sup>3</sup>/s y 10 m<sup>3</sup>/s, respectivamente. No obstante, tampoco se sabe la fecha precisa en la cual estos fueron estimados por cierto personal.

Asimismo, se disponen los siguientes datos de caudal, de 8 de los 14 puntos de captación del Sistema PERC (Ver Tabla 3):

Tabla 3. Datos de caudal de ciertas fuentes (ríos) y puntos de captación del Sistema PERC



| Río y Punto de Captación (mismo nombre) | Producción de los ríos en estiaje (CONDESAN, 2014) |                   | Volumen máximo recolectado en captación (SUNASS, 2015) |                   |
|---|--|-------------------|--|-------------------|
|   | l/s  | m <sup>3</sup> /s | l/s  | m <sup>3</sup> /s |
| Churiac                                 | 120  | 0.12              | 50   | 0.05              |
| Apacheta                                | 400  | 0.4               | 500  | 0.5               |
| Quichcahuasi                            | 200  | 0.2               | Sin dato   | Sin dato          |
| Suni                                    | 70   | 0.07              | Sin dato   | Sin dato          |
| Rosario                                 | 100  | 0.1               | Sin dato   | Sin dato          |
| Choccoro                                | 100  | 0.1               | 30   | 0.03              |
| Chiqllarazo                             | 250  | 0.25              | 120  | 0.12              |
| Allpachaca                              | Sin dato   | Sin dato          | 40   | 0.04              |

FUENTE: Adaptado de CONDESAN (2014) y SUNASS (2015)

Como se aprecia en la Tabla 3; se ha recabado 2 tipos de información: la primera, relativa a la “Producción en época de estiaje, de los ríos que abastecen a ciertos puntos de captación del Sistema PERC”, información recabada del documento realizado por CONDESAN (2014). La segunda, son los “Volúmenes máximos recolectados a través de dichos puntos de captación”. Contrastando ambas fuentes de información se puede deducir que, salvo el caso de Apacheta, el volumen de agua que producen las otras fuentes (ríos) en época de estiaje, es mayor que aquel volumen de agua recolectado en cada captación correlativa. Sin embargo, no está demás aclarar que, aquellos datos proporcionados por CONDESAN, no poseen una fecha exacta de estimación.

Es importante comentar que, como EP SEDA Ayacucho S.A., también se realizan aforos en un punto dentro de la línea de conducción del Sistema PERC, conocido como Terminal del Canal de Suministro Campanayocc (Coordenadas: 579177.00mE; 8524326.00mS). La importancia del punto Campanayocc radica en que este, se ubica después de los 14 puntos de captación del Sistema PERC. Es decir, lleva el agua recolectada por todas las captaciones. Por ende, las estimaciones de caudal que se obtengan en Campanayocc aluden a aquella cantidad de agua recolectada por la línea de conducción del Sistema PERC (Ver Tabla 4):

Tabla 4. Caudal aforado por SEDA Ayacucho S.A. en Campanayocc (2020)



| REPORTE DE CAUDALES PROMEDIO DEL CANAL PIRC |     |                   |                     |
|---|-----|-------------------|---------------------|
| AÑO 2020                                    | L/s | m <sup>3</sup> /s | m <sup>3</sup> /mes |
| ENERO                                       | 441 | 0.441             | 38,099              |
| FEBRERO                                     | 427 | 0.427             | 36,936              |
| MARZO                                       | 428 | 0.428             | 36,972              |
| ABRIL                                       | 436 | 0.436             | 37,636              |
| MAYO  | 435 | 0.435             | 37,608              |
| JUNIO                                       | 451 | 0.451             | 38,967              |
| JULIO                                       | 461 | 0.461             | 39,867              |
| AGOSTO                                      | 466 | 0.466             | 40,283              |
| SETIEMBRE                                   | 495 | 0.495             | 42,771              |
| OCTUBRE                                     | 452 | 0.452             | 39,091              |
| NOVIEMBRE                                   | 471 | 0.471             | 40,683              |
| DICIEMBRE                                   | 457 | 0.457             | 39,486              |

FUENTE: Adaptado de SEDA Ayacucho S.A. (2020)

Finalmente, por información recolectada como SEDA Ayacucho S.A. (2014), se tiene autorizado captar de Campanayocco un total de 500 l/s (0.5 m<sup>3</sup>/s).

### Caudales de los puntos de captación del Sistema Chiara

A continuación, en la Tabla 5, se expone: la producción de las fuentes (ríos) en época de estiaje; los caudales autorizados a ser captados en cada punto de captación y, el volumen máximo recolectado por cada punto de captación, todo ello referente al Sistema Chiara:

Tabla 5. Datos de caudal de las fuentes (ríos) y puntos de captación del Sistema Chiara

| Unidad de medida | Producción de los ríos en estiaje (CONDESAN, 2014) |                   | Autorizado y/o Captado (SEDA Ayacucho S.A., 2014) |                   | Volumen máximo recolectado en captación (SUNASS, 2015) |                   |
|------------------|--|-------------------|---|-------------------|--|-------------------|
|                  | l/s  | m <sup>3</sup> /s | l/s   | m <sup>3</sup> /s | l/s  | m <sup>3</sup> /s |
| Molinohuaycco    | 120  | 0.12              | 50  | 0.05              | 60   | 0.06              |
| Ccoscohuaycco    | 80   | 0.08              | 20  | 0.02              | 60   | 0.06              |
| Mutuyhuaycc      | 250  | 0.25              | 10  | 0.01              | 20   | 0.02              |
| Lambrashuaycco   | 150  | 0.15              | 25  | 0.025             | 60   | 0.06              |
| TOTAL            | 600  | 0.6               | 105   | 0.105             | 200  | 0.2               |

FUENTE: Adaptado de CONDESAN (2014); SEDA Ayacucho S.A. (2014) & SUNASS (2015)



Como se visualiza en la Tabla 5, 105 l/s (0.105 m<sup>3</sup>/s) es lo que como EP se tiene autorizado a utilizar del recurso hídrico proveniente del Sistema Chiara. Por otro lado, también se observa que, según datos proporcionados por CONDESAN (2014), la producción del recurso hídrico proveniente de los 4 ríos que abastecen al Sistema Chiara, en época de estiaje, supera, en todos los casos, tanto a los valores autorizados a captar, como a los volúmenes máximos recolectados en cada punto de captación. No obstante, no está demás recalcar que, aquellos datos proporcionados por CONDESAN (2014) no poseen una fecha puntual en la realización de dichas estimaciones.

Al igual que en el Sistema PERC, SEDA Ayacucho S.A. también desarrolla aforos en el Sistema Chiara, A continuación, en la Tabla 6 se presentan el caudal aforado durante el ejercicio 2020.

Tabla 6. Aforos por SEDA Ayacucho S.A. en captaciones del Sistema Chiara (2020)

| <b>REPORTE DE CAUDALES PROMEDIO DEL CANAL CHIARA 2020</b> |            |                        |                          |
|---|------------|------------------------|--------------------------|
| <b>2020</b>   | <b>L/s</b> | <b>m<sup>3</sup>/s</b> | <b>m<sup>3</sup>/mes</b> |
| ENERO   | 49         | 0.049                  | 4,194                    |
| FEBRERO   | 52         | 0.052                  | 4,526                    |
| MARZO   | 58         | 0.058                  | 5,005                    |
| ABRIL   | 52         | 0.052                  | 4,527                    |
| MAYO  | 42         | 0.042                  | 3,655                    |
| JUNIO   | 29         | 0.029                  | 2,530                    |
| JULIO   | 32         | 0.032                  | 2,779                    |
| AGOSTO  | 30         | 0.03                   | 2,561                    |
| SETIEMBRE   | S/D        | S/D                    | S/D                      |
| OCTUBRE   | 35         | 0.035                  | 3,056                    |
| NOVIEMBRE   | 28         | 0.028                  | 2,406                    |
| DICIEMBRE   | 30         | 0.03                   | 2,578                    |

FUENTE: Adaptado de SEDA Ayacucho (2014) & SUNASS (2015)

En la Tabla 6 se plasman datos relativos a los aforos mensuales realizados como EP SEDA Ayacucho S.A. en el 2013. No obstante, no se tiene la fecha exacta de su desarrollo (día/hora). Debido a ello y a otros factores desconocidos, no queda en claro la nulidad del valor del caudal aforado en 9 de los 12 meses del Punto de Captación Mutuyhuaycc.



REPORTE DE VOLUMENES DEL CANAL PIRC Y CHIARA 2020

| Mes                      | Fecha                    | Molinohuaycco [m3/mes] |               | Ccosccoahuaycco [m3/mes] |       | Mutuyhuaycco [m3/mes] |       | Lambrashuaycco [m3/mes] |       | Casaorcco [m3] | Tasa electro [m3/mes] |       | Total Chiara [m3/mes] | Gobierno Regional Canal Principal |        | Campanayocc [m3/mes] |        | Parshall Embalce [m3/mes] |        | Aporte NETO de PIRC |        |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|-------|-----------------------|-------|-------------------------|-------|----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------------------|--------|----------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------|--------|
|                          |                          | [m3]                   | [L/S]         | [m3]                     | [L/S] | [m3]                  | [L/S] | [m3]                    | [L/S] |                | [m3]                  | [L/S] |                       | [m3]                              | [L/S]  | [m3]                 | [L/S]  | [m3]                      | [L/S]  | [m3]                | [L/S]  |
|                          |                          | ENERO                  | CAUDAL MINIMO | 0.00                     | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  |                | 0.00                  | 0.00  |                       | 0.00                              | 0.00   | 0.00                 | 0.00   | 0.35                      | 348.26 | 36,617.18           | 423.81 |
| CAUDAL PROMEDIO          | 0.00                     |                        | 0.00          | 0.00                     | 0.00  | 1,378.84              | 15.96 | 4,755.60                | 55.04 | 3,065.25       | 4,193.85              | 48.54 | 4,193.85              | 0.50                              | 497.04 | 52,455.93            | 607.13 | 42,293.24                 | 489.51 | 38,099.38           | 440.97 |
| MAUDAL MAXIMO            | 0.00                     |                        | 0.00          | 0.00                     | 0.00  | 2,830.84              | 32.76 | 7,752.46                | 89.73 | 4,392.37       | 6,497.76              | 75.21 | 6,497.76              | 0.62                              | 618.71 | 62,801.78            | 726.87 | 51,027.43                 | 590.60 | 46,056.22           | 533.06 |
| VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC | 0.00                     |                        |               | 0.00                     |       | 42,744.11             |       | 147,423.64              |       | 95,022.68      |                       |       | 130,009.42            |                                   |        |                      |        | 1,311,090.29              |        | 1,181,080.87        |        |
| VOLUMEN MENSUAL [m3]     | 1,311,090.29             |                        |               |                          |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |        |                      |        |                           |        |                     |        |
| FEBRERO                  | CAUDAL MINIMO            | 0.00                   | 0.00          | 0.00                     | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  | 0.00           | 0.00                  | 0.00  | 0.00                  | 0.38                              | 382.97 | 44,228.04            | 511.90 | 31,652.11                 | 366.34 | 26,680.90           | 308.81 |
|                          | CAUDAL PROMEDIO          | 0.00                   | 0.00          | 0.00                     | 0.00  | 1,905.08              | 22.05 | 5,330.32                | 61.69 | 3,303.69       | 4,525.82              | 52.38 | 4,525.82              | 0.51                              | 510.95 | 57,011.75            | 659.86 | 41,461.65                 | 479.88 | 36,935.83           | 427.50 |
|                          | MAUDAL MAXIMO            | 0.00                   | 0.00          | 0.00                     | 0.00  | 2,830.84              | 32.76 | 7,487.08                | 86.66 | 4,114.75       | 5,566.15              | 64.42 | 5,566.15              | 0.63                              | 628.50 | 69,212.60            | 801.07 | 46,273.49                 | 535.57 | 45,513.65           | 526.78 |
|                          | VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC | 0.00                   | 0.00          | 0.00                     | 0.00  | 55,247.42             | 0.00  | 154,579.42              | 0.00  | 95,807.10      | 0.00                  | 0.00  | 131,248.77            | 0.00                              | 0.00   | 0.00                 | 0.00   | 1,202,387.98              | 0.00   | 1,071,139.20        | 0.00   |
|                          | VOLUMEN MENSUAL [m3]     | 1,202,387.98           |               |                          |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |        |                      |        |                           |        |                     |        |
| MARZO                    | CAUDAL MINIMO            | 0.00                   | 0.00          | 0.00                     | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  | 0.00           | 0.00                  | 0.00  | 0.00                  | 0.02                              | 20.74  | 3,349.96             | 38.77  | 8,320.74                  | 96.30  | 3,349.53            | 38.77  |
|                          | CAUDAL PROMEDIO          | 0.00                   | 0.00          | 0.00                     | 0.00  | 1,833.01              | 21.22 | 4,722.15                | 54.34 | 3,531.01       | 5,004.66              | 57.92 | 5,004.66              | 0.52                              | 519.53 | 43,435.46            | 502.73 | 41,976.66                 | 485.84 | 36,972.00           | 427.92 |
|                          | MAUDAL MAXIMO            | 0.00                   | 0.00          | 0.00                     | 0.00  | 2,527.80              | 29.26 | 5,532.85                | 64.04 | 3,842.99       | 5,871.56              | 67.96 | 5,871.56              | 0.73                              | 734.10 | 62,622.07            | 724.79 | 52,137.20                 | 603.44 | 47,165.99           | 545.90 |
|                          | VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC | 0.00                   | 0.00          | 0.00                     | 0.00  | 56,823.19             | 0.00  | 146,386.65              | 0.00  | 109,461.31     | 0.00                  | 0.00  | 155,144.38            | 0.00                              | 0.00   | 0.00                 | 0.00   | 1,301,276.35              | 0.00   | 1,146,131.97        | 0.00   |
|                          | VOLUMEN MENSUAL [m3]     | 1,301,276.35           |               |                          |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |        |                      |        |                           |        |                     |        |
| ABRIL                    | CAUDAL MINIMO            | 0.00                   | 0.00          | 0.00                     | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 4,159.77                | 48.15 | 3,577.22       | 3,581.96              | 41.46 | 3,581.96              | 0.37                              | 368.83 | 28,217.74            | 326.59 | 36,907.54                 | 427.17 | 33,325.58           | 385.71 |
|                          | CAUDAL PROMEDIO          | 0.00                   | 0.00          | 225.98                   | 2.62  | 1,142.72              | 13.23 | 5,111.70                | 59.16 | 3,613.06       | 4,527.06              | 52.40 | 4,527.06              | 0.48                              | 478.59 | 38,832.58            | 449.45 | 42,163.35                 | 488.00 | 37,636.29           | 435.61 |
|                          | MAUDAL MAXIMO            | 0.00                   | 0.00          | 1,503.86                 | 17.41 | 1,693.01              | 19.60 | 6,449.41                | 74.65 | 4,114.75       | 5,871.56              | 67.96 | 5,871.56              | 0.61                              | 609.01 | 49,871.43            | 577.22 | 47,373.13                 | 548.30 | 42,974.94           | 497.40 |
|                          | VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC | 0.00                   | 0.00          | 6,779.26                 | 0.00  | 34,281.47             | 0.00  | 153,350.93              | 0.00  | 108,391.79     | 0.00                  | 0.00  | 135,811.81            | 0.00                              | 0.00   | 0.00                 | 0.00   | 1,264,900.54              | 0.00   | 1,129,088.74        | 0.00   |
|                          | VOLUMEN MENSUAL [m3]     | 1,264,900.54           |               |                          |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |        |                      |        |                           |        |                     |        |



REPORTE DE VOLUMENES DEL CANAL PIRC Y CHIARA 2020

|            | Mes                      | Fecha | Molinohuaycco [m3/mes] |       | Ccoscohuaycco [m3/mes] |       | Mutuyhuaycco [m3/mes] |       | Lambrashuaycco [m3/mes] |       | Casaorcco [m3] | Tasa electro [m3/mes] |       | Total Chiara [m3/mes] | Gobierno Regional Canal Principal |           | Campanayocc [m3/mes] |           | Parshall Embalce [m3/mes] |           | Aporte NETO de PIRC |        |
|------------|--------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|-----------------------|-------|-------------------------|-------|----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------|--------|
|            |                          |       | [m3]                   | [L/S] | [m3]                   | [L/S] | [m3]                  | [L/S] | [m3]                    | [L/S] |                | [m3]                  | [L/S] |                       | [m3]                              | [L/S]     | [m3]                 | [L/S]     | [m3]                      | [L/S]     | [m3]                | [L/S]  |
| MAYO       | CAUDAL MINIMO            |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  | 0.00           | 0.00                  | 0.00  | 0.00                  | 0.43                              | 427.47    | 33,726.33            | 390.35    | 35,010.12                 | 405.21    | 32,429.17           | 375.34 |
|            | CAUDAL PROMEDIO          |       | 1,387.45               | 16.06 | 2,127.55               | 24.62 | 177.30                | 2.05  | 2,766.51                | 32.02 | 3,355.49       | 3,655.48              | 42.31 | 3,655.48              | 0.50                              | 502.58    | 40,179.39            | 465.04    | 41,263.58                 | 477.59    | 37,608.10           | 435.28 |
|            | MAUDAL MAXIMO            |       | 2,344.42               | 27.13 | 2,786.20               | 32.25 | 877.81                | 10.16 | 7,653.35                | 88.58 | 4,675.71       | 8,148.82              | 94.32 | 8,148.82              | 0.64                              | 638.39    | 52,367.36            | 606.10    | 46,527.04                 | 538.51    | 43,946.09           | 508.64 |
|            | VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC |       | 43,010.95              | 0.00  | 65,954.18              | 0.00  | 5,496.15              | 0.00  | 85,761.83               | 0.00  | 104,020.16     | 0.00                  | 0.00  | 113,319.90            | 0.00                              | 0.00      | 0.00                 | 0.00      | 1,279,170.85              | 0.00      | 1,165,850.95        | 0.00   |
|            | VOLUMEN MENSUAL [m3]     |       | 1,279,170.85           |       |                        |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |           |                      |           |                           |           |                     |        |
| JUNIO      | CAUDAL MINIMO            |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  | 0.00           | 0.00                  | 0.00  | 0.44                  | 435.20                            | 34,440.64 | 398.62               | 34,106.06 | 394.75                    | 31,284.75 | 362.09              |        |
|            | CAUDAL PROMEDIO          |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 1,469.41              | 17.01 | 2,892.22                | 33.47 | 2,333.58       | 2,530.43              | 29.29 | 2,530.43              | 0.53                              | 534.54    | 43,501.83            | 503.49    | 41,497.51                 | 480.30    | 38,967.08           | 451.01 |
|            | MAUDAL MAXIMO            |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 1,958.40              | 22.67 | 7,653.35                | 88.58 | 4,114.75       | 4,398.19              | 50.90 | 4,398.19              | 0.60                              | 599.42    | 49,049.68            | 567.70    | 46,189.01                 | 534.59    | 43,367.69           | 501.94 |
|            | VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 44,082.31             | 0.00  | 86,766.58               | 0.00  | 70,007.46      | 0.00                  | 0.00  | 75,912.77             | 0.00                              | 0.00      | 0.00                 | 0.00      | 1,244,925.26              | 0.00      | 1,169,012.49        | 0.00   |
|            | VOLUMEN MENSUAL [m3]     |       | 1,244,925.26           |       |                        |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |           |                      |           |                           |           |                     |        |
| JULIO      | CAUDAL MINIMO            |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  | 0.00           | 0.00                  | 0.00  | 0.47                  | 467.00                            | 37,354.00 | 432.00               | 38,814.00 | 449.00                    | 35,912.00 | 416.00              |        |
|            | CAUDAL PROMEDIO          |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 933.00                | 11.00 | 3,724.00                | 44.00 | 2,542.00       | 2,779.00              | 32.00 | 2,779.00              | 0.52                              | 521.00    | 42,681.00            | 494.00    | 42,775.00                 | 495.00    | 39,867.00           | 461.00 |
|            | MAUDAL MAXIMO            |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 1,693.00              | 20.00 | 5,220.00                | 60.00 | 2,818.00       | 3,068.00              | 36.00 | 3,068.00              | 0.59                              | 590.00    | 49,050.00            | 568.00    | 48,815.00                 | 565.00    | 45,993.00           | 532.00 |
|            | VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 28,926.00             | 0.00  | 115,440.00              | 0.00  | 78,787.00      | 0.00                  | 0.00  | 86,142.00             | 0.00                              | 0.00      | 0.00                 | 0.00      | 1,326,026.00              | 0.00      | 1,196,022.00        | 0.00   |
|            | VOLUMEN MENSUAL [m3]     |       | 1,282,164.00           |       |                        |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |           |                      |           |                           |           |                     |        |
| AGOSTO     | CAUDAL MINIMO            |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 3,040.34                | 35.19 | 1,900.00       | 2,121.29              | 24.55 | 2,121.29              | 0.44                              | 439.09    | 33,726.33            | 390.35    | 35,174.74                 | 407.11    | 32,593.79           | 377.24 |
|            | CAUDAL PROMEDIO          |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 1,039.82              | 12.03 | 3,400.62                | 39.36 | 2,318.56       | 2,561.31              | 29.64 | 2,561.31              | 0.55                              | 554.24    | 43,249.24            | 500.57    | 43,067.08                 | 498.46    | 40,282.52           | 466.23 |
|            | MAUDAL MAXIMO            |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 1,441.29              | 16.68 | 3,783.31                | 43.79 | 2,577.54       | 2,821.31              | 32.65 | 2,821.31              | 0.64                              | 638.39    | 52,367.36            | 606.10    | 49,324.55                 | 570.89    | 45,167.16           | 522.77 |
|            | VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 32,234.54             | 0.00  | 105,419.26              | 0.00  | 71,875.49      | 0.00                  | 0.00  | 79,400.59             | 0.00                              | 0.00      | 0.00                 | 0.00      | 1,335,079.51              | 0.00      | 1,208,475.66        | 0.00   |
|            | VOLUMEN MENSUAL [m3]     |       | 1,287,876.25           |       |                        |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |           |                      |           |                           |           |                     |        |
| SEPTIEMBRE | CAUDAL MINIMO            |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  | 0.00           | 0.00                  | 0.00  | 0.12                  | 116.16                            | 17,791.31 | 205.92               | 26,078.01 | 301.83                    | 26,078.01 | 301.83              |        |
|            | CAUDAL PROMEDIO          |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  | 0.00           | 0.00                  | 0.00  | 0.51                  | 505.36                            | 41,002.65 | 474.57               | 42,772.96 | 495.06                    | 42,771.27 | 495.04              |        |
|            | MAUDAL MAXIMO            |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  | 0.00           | 0.00                  | 0.00  | 0.59                  | 589.92                            | 48,233.07 | 558.25               | 51,112.71 | 591.58                    | 51,112.71 | 591.58              |        |
|            | VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC |       | 0.00                   | 0.00  | 0.00                   | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  | 0.00           | 0.00                  | 0.00  | 0.00                  | 0.00                              | 0.00      | 0.00                 | 0.00      | 1,283,188.66              | 0.00      | 1,240,366.84        | 0.00   |
|            | VOLUMEN MENSUAL [m3]     |       | 1,240,366.84           |       |                        |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |           |                      |           |                           |           |                     |        |



**REPORTE DE VOLUMENES DEL CANAL PIRC Y CHIARA 2020**

| Mes       | Fecha                    | Molinohuaycco [m3/mes] |       | Ccoscco huaycco [m3/mes] |       | Mutuyhuaycco [m3/mes] |       | Lambrashuaycco [m3/mes] |       | Casaorcco [m3] | Tasa electro [m3/mes] |       | Total Chiara [m3/mes] | Gobierno Regional Canal Principal |        | Campanayocc [m3/mes] |        | Parshall Embalce [m3/mes] |        | Aporte NETO de PIRC |        |
|-----------|--------------------------|------------------------|-------|--------------------------|-------|-----------------------|-------|-------------------------|-------|----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------------------|--------|----------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------|--------|
|           |                          | [m3]                   | [L/S] | [m3]                     | [L/S] | [m3]                  | [L/S] | [m3]                    | [L/S] |                | [m3]                  | [L/S] |                       | [m3]                              | [L/S]  | [m3]                 | [L/S]  | [m3]                      | [L/S]  | [m3]                | [L/S]  |
| OCTUBRE   | CAUDAL MINIMO            | 0.00                   | 0.00  | 0.00                     | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  | 0.00           | 0.00                  | 0.00  | 0.00                  | 0.07                              | 72.92  | 8,426.90             | 97.53  | 26,238.11                 | 303.68 | 23,416.79           | 271.03 |
|           | CAUDAL PROMEDIO          | 1,396.83               | 16.17 | 498.86                   | 5.77  | 393.55                | 4.56  | 1,939.64                | 22.45 | 2,285.33       | 3,055.90              | 35.37 | 3,055.90              | 0.50                              | 500.66 | 41,453.28            | 479.78 | 42,146.50                 | 487.81 | 39,090.60           | 452.44 |
|           | MAUDAL MAXIMO            | 2,118.49               | 24.52 | 1,255.74                 | 14.53 | 1,210.92              | 14.02 | 4,845.76                | 56.09 | 3,577.22       | 5,871.56              | 67.96 | 5,871.56              | 0.64                              | 638.39 | 52,367.36            | 606.10 | 50,942.15                 | 589.61 | 48,120.84           | 556.95 |
|           | VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC | 43,301.71              | 0.00  | 15,464.81                | 0.00  | 12,200.17             | 0.00  | 60,128.73               | 0.00  | 70,845.12      | 0.00                  | 0.00  | 94,732.82             | 0.00                              | 0.00   | 0.00                 | 0.00   | 1,306,541.41              | 0.00   | 1,211,808.59        | 0.00   |
|           | VOLUMEN MENSUAL [m3]     | <b>1,306,541.41</b>    |       |                          |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |        |                      |        |                           |        |                     |        |
| NOVIEMBRE | CAUDAL MINIMO            | 0.00                   | 0.00  | 0.00                     | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 0.00                    | 0.00  | 0.00           | 0.00                  | 0.00  | 0.00                  | 0.02                              | 19.67  | 1,305.45             | 15.11  | 7,250.42                  | 83.92  | 4,182.01            | 48.40  |
|           | CAUDAL PROMEDIO          | 1,148.20               | 13.79 | 581.75                   | 6.73  | 365.65                | 4.23  | 2,123.28                | 24.57 | 2,313.88       | 2,406.20              | 27.85 | 2,406.20              | 0.51                              | 511.82 | 41,586.98            | 479.56 | 43,089.03                 | 498.72 | 40,682.83           | 470.87 |
|           | MAUDAL MAXIMO            | 1,486.59               | 17.21 | 842.85                   | 9.76  | 501.40                | 5.80  | 2,887.37                | 33.42 | 2,817.58       | 3,068.40              | 35.51 | 3,068.40              | 0.64                              | 638.39 | 52,367.36            | 606.10 | 49,749.76                 | 575.81 | 46,928.45           | 543.15 |
|           | VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC | 34,445.93              | 0.00  | 17,452.61                | 0.00  | 10,969.48             | 0.00  | 63,698.29               | 0.00  | 69,416.40      | 0.00                  | 0.00  | 72,185.91             | 0.00                              | 0.00   | 0.00                 | 0.00   | 1,292,670.81              | 0.00   | 1,220,484.91        | 0.00   |
|           | VOLUMEN MENSUAL [m3]     | <b>1,292,670.81</b>    |       |                          |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |        |                      |        |                           |        |                     |        |
| DICIEMBRE | CAUDAL MINIMO            | 0.00                   | 0.00  | 0.00                     | 0.00  | 0.00                  | 0.00  | 1,532.69                | 17.74 | 1,292.39       | 1,488.56              | 17.23 | 1,488.56              | 0.29                              | 291.01 | 23,707.19            | 274.39 | 32,795.13                 | 379.57 | 31,306.57           | 362.34 |
|           | CAUDAL PROMEDIO          | 1,009.64               | 11.69 | 391.80                   | 4.53  | 182.66                | 2.11  | 3,006.21                | 34.79 | 2,470.92       | 2,577.51              | 29.83 | 2,577.51              | 0.50                              | 499.43 | 40,286.28            | 466.28 | 42,063.93                 | 486.85 | 39,486.43           | 457.02 |
|           | MAUDAL MAXIMO            | 1,292.39               | 14.96 | 748.27                   | 8.66  | 471.58                | 5.46  | 4,845.76                | 56.09 | 2,817.58       | 3,068.40              | 35.51 | 3,068.40              | 0.58                              | 580.52 | 47,421.64            | 548.86 | 45,766.80                 | 529.71 | 42,698.40           | 494.19 |
|           | VOLUMEN DE CHIARA Y PIRC | 31,298.76              | 0.00  | 12,145.86                | 0.00  | 5,662.61              | 0.00  | 93,192.57               | 0.00  | 76,598.49      | 0.00                  | 0.00  | 79,902.67             | 0.00                              | 0.00   | 0.00                 | 0.00   | 1,303,981.89              | 0.00   | 1,224,079.22        | 0.00   |
|           | VOLUMEN MENSUAL [m3]     | <b>1,303,981.89</b>    |       |                          |       |                       |       |                         |       |                |                       |       |                       |                                   |        |                      |        |                           |        |                     |        |

### **Caudales de los puntos de captación del Sistema Razuhuilca**

Este sistema, cuenta con 2 puntos de captación (Razuhuilca y Huancayocc). A continuación, en la Tabla 7, se detalla cierta relativa al punto de Captación Huancayocc:

Tabla 7. Caudal Captado en Huancayocc

| Año  | Demandado (Población) |                   | Captado |                   | Ofertado (fuentes) |                   |
|------|-----------------------|-------------------|---------|-------------------|--------------------|-------------------|
|      | l/s                   | m <sup>3</sup> /s | l/s     | m <sup>3</sup> /s | l/s                | m <sup>3</sup> /s |
| 2016 | 80                    | 0.08              | 80      | 0.08              | 90                 | 0.09              |
| 2017 | 80                    | 0.08              | 80      | 0.08              | 90                 | 0.09              |
| 2018 | 85                    | 0.085             | 85      | 0.085             | 90                 | 0.09              |
| 2019 | 85                    | 0.085             | 85      | 0.085             | 90                 | 0.09              |

FUENTE: SEDA Ayacucho S.A.

La Tabla 7 permite interpretar con facilidad que, existe más oferta de agua desde las fuentes hídricas del Sistema Razuhuilca, en contraste con lo demandado por la población de Huanta, al menos entre los años 2016 al 2019, razón por la cual, como EP, se capta dichas cantidades a pesar de que el Punto de Captación Huancayocc tiene una capacidad superior, de 100 l/s (0.1 m<sup>3</sup>/s). Además, ello permite deducir que, como empresa y a grandes rasgos, en este sistema de abastecimiento, muy probablemente no se presentan problemas por falta de agua.

### **Fisiografía y Topografía**

En la parte alta de la Microcuenca del río Huatatas, en donde se ubican las 4 Cuencas de Aporte del Sistema Chiara (Molinohuaycco; Ccoscohuaycco; Mutuyhuaycc y Lambrashuaycco), según De La Cruz (2016), predomina el paisaje de colinas altas, que comprenden pastos naturales, paisajes de laderas y quebradas montañosas que abarcan altitudes de 2450 y 4225 msnm y, que en muchos casos, alcanzan afloramientos rocosos.

Así también, según Meneses (2016) la parte de la divisoria de aguas de la Microcuenca del río Apacheta, en cuya cabecera de cuenca (> 4000 msnm) se ubica la totalidad de la Cuencas de Aporte Churiac; Apacheta; Quichcahuasi; Suni y Rosario, presenta una configuración

topográfica variada, desde ligera ondulada; colinas con laderas de gradiente moderada, hasta fuertes relieves de quebradas que, en muchos casos, presentan afloramientos rocosos.

#### Suelos

En la tabla 8 se define las distintas categorías de suelos, su extensión y representatividad en las cuencas de aporte. Según la clasificación de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN, 2015) en el Perú; cabe mencionar que esta clasificación es de escala regional, (véase en la imagen 16 el mapa de los tipos de suelos en las cuencas de aporte).

Tabla 8. Tipo de suelos en las cuencas de aporte

| SÍMBOLO   | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE SUELO                               | ÁREA (Ha) |
|-----------|---|-----------|
| RGd-R     | Regosol dístico - Afloramiento lítico                       | 32 109    |
| LPe-KSh-R | Leptosol éutrico - Kastanozem háplico - Afloramiento lítico | 4 985     |
| LPe-RGe-R | Leptosol éutrico - Regosol éutrico - Afloramiento lítico    | 14 391    |

FUENTE: ONERN (2015)

En un estudio de Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca del Mantaro (ANA, 2015), se describen las características y la aptitud de uso dominante de cada tipo de suelo predominante:

**Regosol dístico:** son suelos profundos y bien drenados, se ubican en muy diversas posiciones topográficas, en caso de que se presenten sobre laderas son susceptibles de erosionarse fácilmente. El aprovechamiento agrícola en este tipo de suelos es muy limitado.

**Kastanozem háplico:** son suelos que tienen buena aptitud para fines agrícolas, dependiendo la situación climática y topográfica

**Leptosol éutrico:** son suelos caracterizados por ser muy someros y pedregosos. Su formación se lleva a cabo sobre rocas consolidadas y su ubicación topográfica se asocia a las zonas montañosas, por lo que son altamente susceptibles a la erosión, siendo su potencial agrícola limitado, pero también son utilizadas para pastoreo extensivo.



Analizando lo descrito con anterioridad y las hectáreas que comprenden los diferentes tipos de suelos en las cuencas de aporte, predominan el tipo Regosol dístico con un 62%, y el Leptosol éutrico – Regosol éutrico con un 28%. Considerando las características de estos tipos de suelos predominantes, se puede deducir que en las cuencas de aporte tienen suelos susceptibles a la erosión y desprendimiento, ocasionando así sedimentos en las fuentes hídricas.

### **Cobertura Vegetal**

Las cuencas de aporte de la EP SEDA Ayacucho S.A., presentan una cobertura vegetal característica de cuencas andinas, presentándose básicamente ocho tipos de cobertura distribuidas en hectáreas, según lo descrito en la Tabla 9, teniendo en cuenta también que esta identificación se logró realizar previa revisión del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015), con escala de interpretación de 1:100 000; previamente analizada en el área de estudio.

Tabla 9: Tipo de cobertura en las cuencas de aporte

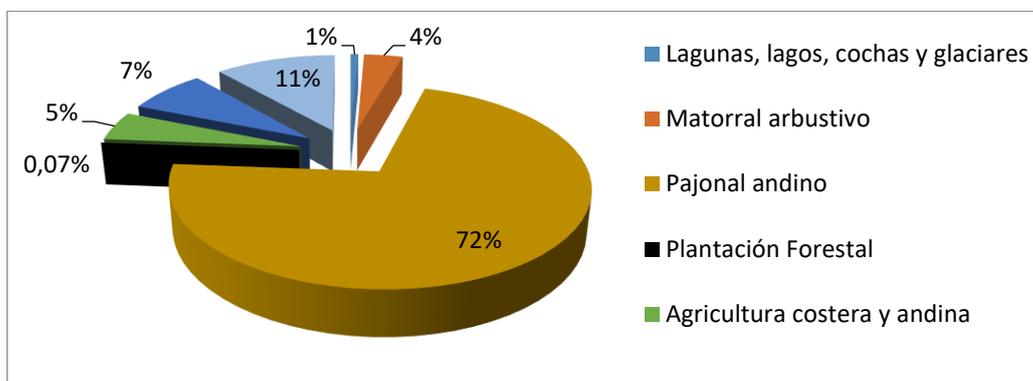
| <b>Símbolo</b> | <b>Cobertura Vegetal 2013</b>               | <b>Área (Ha)</b> |
|----------------|---|------------------|
| Agri           | Agricultura costera y andina                | 2534             |
| Esv            | Área altoandina con escasa y sin vegetación | 3834             |
| Bo             | Bofedal                                     | 5847             |
| Gla            | Glaciar                                     | 227              |
| L/Co           | Lagunas, lagos y cochas                     | 151              |
| Ma             | Matorral arbustivo                          | 1887             |
| Pj             | Pajonal andino                              | 36971            |
| PF             | Plantación Forestal                         | 35               |

FUENTE: MINAM (2015)

Con lo anterior descrito se tiene que, la cobertura vegetal de las cuencas de aporte está conformadas principalmente por vegetación tipo pajonal andino, que ocupan aproximadamente el 72 % del área de estudio, y en menor proporción los bofedales, matorrales, plantaciones forestales, lagunas, lagos, glaciares, entre otros, sumando entre

ellos un 28% del área en mención. En la siguiente imagen se puede apreciar los diferentes tipos de cobertura existente las cuencas de aporte, en porcentajes.

Imagen 17: Porcentaje de cobertura vegetal en las cuencas de aporte



FUENTE: MINAM (2015)

Los pajonales andinos, son un tipo de cobertura vegetal conformada mayormente por herbazales de tipo pajonal y césped. Estos tienen diferentes asociaciones, familias y especies (véase en la Imagen 18 el pajonal andino sub-tipo pajonal).

El desarrollo y crecimiento de estas especies se da sobre terrenos que van desde casi planos (altiplanicies) hasta empinados o escarpados, en las depresiones y fondo de valles glaciares. PRODERN (2012a y 2012b). Cabe resaltar que este tipo de cobertura está ubicada aproximadamente entre 3800 y 4800 m.s.n.m., acotando también que, el rango altitudinal de las cuencas de aporte en el área de estudio va de los 3016 a los 5120 m.s.n.m.

Imagen 18: Pajonal andino (sub-tipo "pajonal")



FUENTE: MINAM (2015)



## **Problemática de las cuencas de aporte**

### **Cambio de uso de la tierra (CUT)**

La quema y destrucción de pastos naturales, son actividades que se desarrollan debido a la expansión de la agricultura (producción de papa en parte alta y, la combinación de esta con maíz y cereales en parte media), así como por la ganadería lechera intensiva. Este CUT se observó principalmente al noreste de la parte alta de la Subcuenca del río Cachi, antes del Túnel Ichocruz-Chiara (Coordenadas: 579021.00mE; 8524207.39 mS) y, de manera más específica, en la parte media de la Cuenca de Aporte Razuhuillca.

Existen instituciones como la ONG ABA, la cual emprendió un proyecto denominado “Siembra y Cosecha de Agua” para recuperar pastos naturales destruidos por la intensificación ganadera y, para transformar humedales en lagunas artificiales. Este CUT puede ser considerado positivo.

Existe un incremento de plantaciones forestales con especies exóticas, CUT que sobre todo se aprecia en la parte media y alta de la Cuenca de Aporte Razuhuillca (Ver Imagen 20), debido al apoyo técnico financiero de instituciones gubernamentales y privadas. Imagen 20. Plantaciones de especies exóticas (Cuenca de Aporte Razuhuillca)



FUENTE: CONDESAN (2014)



## **Contaminación en las fuentes**

El desarrollo de la acuicultura en la Laguna Chacaccocha, la cual se encuentra dentro de la Cuenca de Aporte Razuhuillca, siendo una de las fuentes de agua para el Punto de Captación Razuhuillca, ha llevado a identificar el desarrollo de organismos de vida libre en el agua.

## **Problemática como EPS SEDA Ayacucho S.A.**

### **Calidad del agua**

En la captación de la Cuenca de Aporte Apacheta, se ha identificado presencia de Aluminio y Hierro con pH extremadamente ácido en el agua. Se presume que el origen del aluminio es la actividad minera en la zona nororiental de la Subcuenca del río Cachi. El agua de esta fuente, posteriormente se junta con otras del Sistema PERC, lo que hace que el contenido de aluminio y hierro se diluya.

Se ha identificado contaminación bacteriológica en la Laguna Cuchoquesera, la cual forma parte del Sistema PERC. Esto, debido a que la comunidad que vive a orillas de la laguna descarga sus aguas servidas en ella. La comunidad es Quispillaccta, la cual al 2014, poseía alrededor de 60 familias y/o 5000 habitantes.

En la Cuenca de Aporte Razuhuillca, se ha identificado la presencia de organismos de vida libre en el agua, originando problemas en su tratamiento. Ello, por las actividades de acuicultura realizadas en la laguna Chacaccocha.

### **Turbidez en el agua**

De manera general, en las cabeceras de las cuencas de aporte, se ha identificado turbidez en el agua, debido a derrumbes y a la intensa actividad agrícola y ganadera llevada a cabo como consecuencia del Cambio de Uso de la Tierra.

### **Costos de Agua Potable**

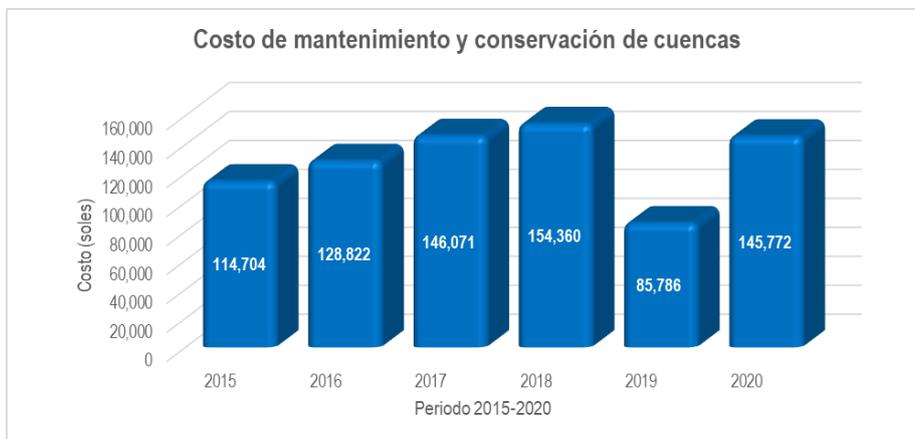
Los costos de agua potable incluyen una serie de procesos (Captación; Operación y Mantenimiento; Tratamiento de Agua Cruda; Conducción; Almacenamiento y Distribución). De las relaciones encontradas, destacan los Costos en la Operación y Mantenimiento y, los Costos del Tratamiento de Agua Cruda, ambos del ámbito Huamanga.



### Costos de operación y mantenimiento (Ámbito Huamanga)

Dentro de los costos de operación y mantenimiento, se tiene una serie de categorías (Fuentes de Agua; Conducción; Almacenamiento; Distribución; entre otras). Dentro de la categoría “Fuentes de Agua”, la cual está relacionada con el presente documento, nos interesa analizar 2 aspectos de información propia como EP: la variación hallada en los “Costos para mantener y conservar las Cuencas” (Ver Imagen 21), así como los cambios en los “Costos del Mantenimiento de las Captaciones de Agua” (Ver Imagen 22).

Imagen 21. Costos de Mantenimiento y Conservación de Cuencas



FUENTE: SEDA Ayacucho S.A.

En la Imagen 21 se aprecia con facilidad que, los costos implicados para mantener y conservar las cuencas relacionadas a las fuentes de agua, en el periodo de análisis 2015-2020.

Imagen 22. Costos del Mantenimiento de las Captaciones de Agua



FUENTE: SEDA Ayacucho S.A.



Así también, el comportamiento del gasto ejecutado para el Mantenimiento de las Captaciones de Agua del Ámbito Huamanga (Sistema PERC y Chiara), es incremental hasta el año 2018 y a partir de ahí se, muestra un descenso para el cierre del 2020.

En términos generales, los costos de operación, mantenimiento y conservación, tanto de las cuencas aportantes como de los puntos de captación del ámbito Huamanga, va en aumento a lo largo del tiempo. Esto, entre otros aspectos, puede deberse a la degradación de los Servicios Ecosistémicos Hídricos brindados en las cuencas de aporte, a causa de la disminución de estas áreas debido a la expansión de la agricultura y ganadería.

Aquí se entiende que, la quema de pastos altoandinos, sobretodo en la parte alta de la zona previa al Túnel Ichocruz-Chiara (área en donde se ubican 14 de las 19 cuencas de aporte propuestas), se debe a la intensificación de la agricultura (pérdida de propiedades del suelo) y aumento de la ganadería (compactación del suelo), siendo ambas las responsables, en gran medida, de la mayor frecuencia de derrumbes y esto, del incremento de la turbidez en el recurso hídrico, aspectos que generan un incremento en los costos para mantener tanto las cuencas de aporte como los puntos de captación.

### **Tratamiento de Agua Cruda (Ámbito Huamanga)**

En cuanto a los costos del proceso “Tratamiento de Agua Cruda”, generados por los Sistemas PERC y Chiara, se tienen registros de cierto periodo de tiempo que evidencian la tendencia a su incremento (Ver Imagen 23).

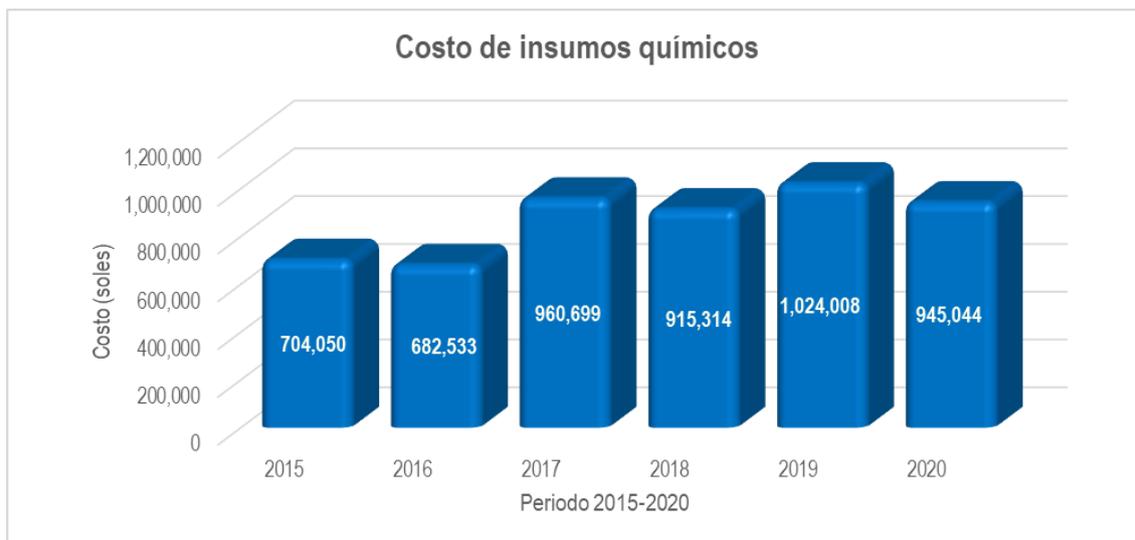
Imagen 23. Costos para el Tratamiento de Agua Cruda



FUENTE: SEDA Ayacucho S.A.

Por otro lado, dentro del proceso de Tratamiento de Agua Cruda; los costos de los Insumos Químicos utilizados para dicho fin,. (Ver Imagen 24):

Imagen 24. Costos de Insumos Químicos



FUENTE: SEDA Ayacucho S.A.

En ambos casos (Tratamiento de Agua Cruda e Insumos Químicos), los costos van en aumento para el 2019 debido a la entrada en funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable DE CABRAPATA, sin embargo a partir del 2020 debido a la aplicación de nuevas técnicas de optimización de insumos químicos el consumo de dichos elementos ha sido controlado.

El SEH Calidad Química del Agua, se puede ver mermado, entre otras razones, por el incremento de metales en el agua (Como lo encontrado en la Cuenca de Aporte del río Apacheta) y la detección de contaminación bacteriológica (Como lo detectado en la Laguna Cuchoquesera debido a las aguas servidas de la Comunidad Quispillaccta). Para mayor detalle, ver: apartado 5. PROBLEMÁTICA COMO EP SEDA Ayacucho S.A. (5.1. Calidad del agua).

Así también, el SEH Control de Sedimentos se ve afectado por el crecimiento de la turbidez en el agua por las razones expuestas en párrafos previos (aumento de derrumbes por incremento de ganadería y agricultura).

## **Servicios Eco sistémicos Hídricos Prioritarios**

A continuación, a modo de resumen y según las particularidades encontradas en las áreas desde donde SEDA Ayacucho S.A., como EP, se provee del recurso hídrico, se expresan los fundamentos, ya sean para resaltar o mermar importancia, como pasos previos a la selección y priorización de los Servicios Ecosistémicos Hídricos a trabajar.

## **Fundamentos para resaltar o mermar la selección y priorización de los SEH**

### **Regulación Hídrica**

Los datos de precipitación demuestran una estacionalidad marcada.

El incremento de plantaciones con especies exóticas, en Huanta, es un factor contraproducente.

El cambio de uso de la tierra (CUT), genera una considerable pérdida de cobertura natural, por ende, la disminución en la capacidad de retención de niebla. Adicionalmente, la ganadería compacta el suelo, disminuyendo la infiltración.

A pesar de los dos puntos previos, los valores de los datos del caudal ofertado en época de estiaje, por las quebradas y/o ríos desde donde se abastecen los puntos de captación, son superiores a los volúmenes máximos de agua recolectados en dichos puntos de captación o incluso, mayores a aquellos caudales autorizados a ser captados, todo ello en los 3 sistemas de abastecimiento (PERC; Chiara y Razuhuillca).

### **Calidad Química del Agua**

La actividad de acuicultura, presente en la Laguna Chacaccocha (una de las fuentes de agua para el ámbito Huamanga), incrementa los índices de contaminación.

La contaminación bacteriológica presente en la Laguna Cuchoquesera debido a la descarga de aguas servidas provenientes de la Comunidad Quisillaccta.

La presencia de Aluminio y Hierro en la Cuenca de Aporte Apacheta (Ámbito Huamanga), produciendo un pH con valores extremadamente ácidos. No obstante, estos se diluyen a lo largo del recorrido.

### Control de Sedimentos

La topografía marcadamente accidentada presente en las cuencas de aporte (Pendientes pronunciadas), la cual incrementa la escorrentía y con ello, aumenta el poder erosivo del suelo.

El Cambio de Uso de la Tierra (CUT), al generar la pérdida de la cobertura natural (agricultura que empobrece el suelo y ocasiona la pérdida de propiedades físicas), incrementa el poder erosivo del suelo, contribuyendo a la manifestación de derrumbes y movimientos de tierra que multiplican los sedimentos en el recurso hídrico, teniendo como consecuencia para la EP SEDA Ayacucho S.A., el aumento en los costos de mantenimiento y conservación de las cuencas; en los costos del mantenimiento de las captaciones de agua; en los costos para el tratamiento de agua cruda y, en los costos de Insumos químicos para el tratamiento de agua cruda.

Según el apartado 3. CARACTERIZACIÓN DE LAS CUENCAS DE APORTE (3.5 Suelos); los suelos de las cuencas de aporte son susceptibles a la erosión y desprendimiento, ocasionando así sedimentos en las fuentes hídricas.

### Elección de los SEH prioritarios

En base a los fundamentos previos, se decide seleccionar al SEH de Control de Sedimentos como aquel SEH con prioridad “Muy Alta” y, al SEH Calidad Química del Agua, como aquel SEH con prioridad “Alta”. Por su lado, el SEH de Regulación Hídrica queda con una clasificación de prioridad “Media”.

Tabla 10. Priorización de los SEH de SEDA Ayacucho S.A.

|   |                                    |                          |
|--|---|---|
| Prioridad Media  | Prioridad Muy Alta  | Prioridad Alta  |
| Se le asigna esta categoría pues, a pesar de la marcada estacionalidad climática detectada en el área y, de los problemas generados por el CUT | Por un lado, el incremento de la escorrentía y con ello, del poder erosivo del suelo, todo ello a causa de la marcada | Se asigna esta categoría debido al incremento en los índices de contaminación en la Laguna Chacacocha a causa |



|  |  |  |
|--|--|--|
| (Plantaciones exóticas; ganadería y agricultura), los valores de los datos del caudal ofertado en época de estiaje, de aquellos ríos desde donde se abastecen los puntos de captación, son superiores a los volúmenes máximos de agua recolectados en dichos puntos de captación o incluso, mayores a aquellos caudales autorizados a ser captados, todo ello en los 3 sistemas de abastecimiento. | topografía de las cuencas de aporte.<br>Por otro, la multiplicación de los sedimentos en el agua a causa de la mayor presencia de derrumbes y movimientos de tierra ocasionados por el CUT. Todo ello trae como consecuencia el aumento en diversos costos de SEDA Ayacucho S.A. | de la presencia de la actividad acuícola.<br>También, por la contaminación bacteriológica que posee la Laguna Cuchoquesera debido a la descarga de aguas servidas por la Comunidad Quispillaccta. Finalmente, por los valores extremadamente ácidos encontrados en el agua de la Cuenca de Aporte Apacheta |
|--|--|--|

### **Identificación y Caracterización de Contribuyentes**

#### **Identificación de actores involucrados**

Como parte del Diseño de MRSE-Hídrico a implementarse a futuro como SEDA Ayacucho S.A., la identificación de los distintos usuarios y/o actores ubicados en las cercanías o incluso, en las mismas cuencas de aporte propuestas, se hace necesaria pues estos, pueden colaborar y aportar de diversas formas a la sostenibilidad de dicho diseño, ya sea a lo largo del proceso de implementación o, por medio de su conocimiento; recursos económicos; respaldo legal; capacidad de gestión e incluso, por medio de la vigilancia.

En función a ello, hasta el momento se ha logrado identificar un número importante de diferentes actores involucrados en la gestión del recurso hídrico dentro de la Subcuenca del río Cachi. Entre ellos, se encuentra el Comité Gestor (formado en 2010), mismo que ha permitido la planificación y organización de diversas actividades e iniciativas, convocando a una serie de actores con relevancia a nivel local y nacional.

A continuación, se muestra un listado de actores estratégicos relacionados con la gestión del agua de la Subcuenca del río Cachi. Así mismo la Tabla 11 identifica los posibles aportes para el MRSE-Hídrico por parte de estas organizaciones.

Tabla 11: Principales actores relacionados con la gestión del agua

| Nº | Principales actores relacionados con la gestión del agua     | Tipo de Organización | Posibles aportes para el MRSE Hídrico   |
|----|--|----------------------|---|
| 1  | EP SEDA AYACUCHO   | Pública              | Incorporación en la tarifa de agua, de un porcentaje que deberá ser destinado a las actividades que formarán parte del Diseño del MRSE Hídrico, lo cual incluye el financiamiento para la implementación y, el monitoreo de la ejecución de las acciones planteadas como parte del Diseño de MRSE.      |
| 2  | Gobierno Regional de Ayacucho                                | Pública              | Elaboración de la Zonificación Ecológica Económica y su cumplimiento para el manejo integral de los recursos de la región.  |
| 3  | Ministerio del Ambiente (MINAM)                              | Pública              | Promueve la conservación y uso sostenible de los recursos naturales; puesta en valor de la diversidad biológica y calidad ambiental, de manera descentralizada y articulada con las organizaciones públicas, privadas y la sociedad civil, en el marco del crecimiento verde y la gobernanza ambiental. |
| 4  | Autoridad Local del Agua de Ayacucho                         | Pública              | Normatividad para el uso del agua (Ley de Recursos Hídricos), autoridad para hacer cumplir la normativa y/o monitorear su cumplimiento.   |
| 5  | Superintendencia Nacional de Agua y Saneamiento (SUNASS)     | Pública              | Marco legal para regular, supervisar y fiscalizar el desarrollo del mercado de servicios de agua potable y alcantarillado, así como resolver los conflictos derivados de éstos.   |
| 6  | PRODERN  | Pública              | Asesoría técnica, complementada con asesoría organizacional y capacitación.   |
| 7  | Comité Gestor de la Cuenca Alta del Río Cachi                | Asociación Civil     | Gestión, articulación y difusión de la iniciativa de MRSE Hídrico. Articula actividades entre los diferentes actores de la Subcuenca del río Cachi. Evitar la sobre posición de actividades.  |
| 8  | Junta de Usuarios del Distrito del Riego Ayacucho (JUDRA)    | Asociación Civil     | Apoyo a las actividades de conservación de las fuentes hídricas, mediante mingas de trabajo o incorporación en su presupuesto institucional.  |
| 9  | Asociación Bartolomé Aripaylla (ABA)                         | ONGs                 | Apoyo y gestión de las actividades de desarrollo integral de las localidades rurales ubicadas en las cabeceras de cuenca.   |
| 10 | Centro de Desarrollo Agropecuario (CEDAP)                    | ONGs                 | Apoyo y gestión de las actividades de desarrollo integral de las localidades rurales ubicadas en las cabeceras de cuenca.   |
| 11 | Comunidades ubicadas en la cabecera de las cuencas de aporte | Asociación Civil     | Predisposición para aceptar y respetar los acuerdos de MRSE Hídrico. Apoyo a las actividades de recuperación y conservación de las cabeceras de cuenca.   |
| 12 | Población de las provincias de Huamanga y Huanta.            | Asociación Civil     | Pago de los recibos de agua que incluyen el porcentaje destinado a la conservación de las fuentes de agua. Esto se aplicará una vez que se apruebe el nuevo Estudio Tarifario para la EP SEDA AYACUCHO S.A.   |

FUENTE: SEDA Ayacucho S.A.

### Identificación de potenciales contribuyentes

Los potenciales contribuyentes del MRSE-Hídrico, son las comunidades asentadas en la zona de recarga hídrica de las cuencas de aporte de la EP, las cuales hacen uso de los recursos naturales de las mismas y a su vez, son aquellas con las que potencialmente se realizaría el

acuerdo para la conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas a cambio del fortalecimiento de sus capacidades productivas, haciéndolas, además, compatibles con el medio ambiente.

Para la caracterización socioeconómica de estos contribuyentes, es necesario, en primera instancia, realizar la identificación de todos los centros poblados y caseríos asentados en las zonas cercanas o interiores a las cuencas de aporte.

Es así que, para las cuencas de aporte del sistema PERC, se tiene un total de 46 CCPP; para el sistema Chiara, un total de 12 CCPP y, para el sistema de Razuhuillca, 5 CCPP, completando un total de 64 CCPP. Estos, para fines de la presente temática, son considerados “potenciales contribuyentes”, los cuales se detalla a continuación en la Tabla 12 y, en la Imagen 25:

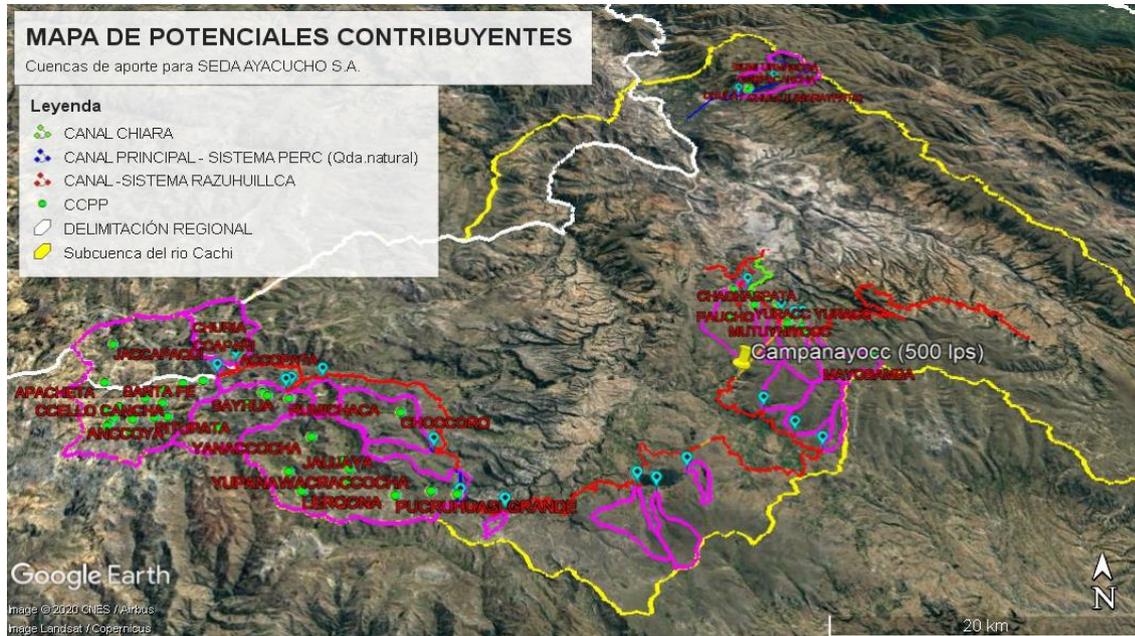
Tabla 12. Listado de Contribuyentes de la EP SEDA AYACUCHO S.A.

| SISTEMAS    | CCPP   |
|-------------|--|
| PIRC        | Lambrashuayqo, Anccoya, Huayccohuasi, Chuyunza, Guitarrayocc, Tucumachay, Pitupata, Musuccancha, Ccello Cancha, Igañan, Achcahuasi, Circo Santa fe, Apacheta, Patahuasi, Hatun putungo, Jaccapaqui, Ccollpata, Achcahuasi, Pucruhuasi grande, Lerqona, Choccoro, Chaquiccocha, Wacraccocha, Yupana, Pampahuasi, Jaujaya, Yanaccocha, Huaracco, Accopata, Ccapañi, Churia, Hilahuasi, Renaciente Chaquil, Sayhua, Rumichaca, Quichcahuasi, Putungo, Hatun putungo, Choccoro, Jatunpucro (Yutupuquio), Papachacra, Minascucho, Pampamarca, Pillcoccasa, Cuchoquesera, Llachoccmayo |
| Chiara      | Mayobamba, Inyalla, Cabracancha, Liriopata, Mutuyniyocc, Antongana, Cochabamba II Alta (Cochabamba), Aguapuquio, Paucho, Yuracc Yuracc, Chachaspata, Sacracancha, Lambrashuayqo  |
| Razuhuillca | Chula II (Maraypata), Chula I, Huamanccacca, Corpacancha y Rumi Urmasca  |

FUENTE: INEI 2017



Imagen 25. Mapa de ubicación de los potenciales contribuyentes en las cuencas de aporte



FUENTE: SEDA Ayacucho S.A.

### Plan de Intervenciones

Las intervenciones propuestas de la EP, están conformadas por un conjunto de actividades a desarrollar en ciertas cuencas de aporte encargadas de abastecer del recurso hídrico a los sistemas de SEDA Ayacucho S.A. (PERC; Chiara y Razuhuillca). Estas intervenciones, se relacionan principalmente con actividades que involucran la restauración, conservación y uso sostenible de los ecosistemas y, son aquellas en donde se ejecutarán los fondos de reservas de los MRSE-Hídricos.

#### Intervención N° 01: Sistema PIRC

Inicialmente se desarrollará en áreas, cercanas o inmersas, de alguna de las cuencas de aporte Churiac, Apacheta, Quichcahuasi, Suni, Rosario, Choccoro, Chicllarazo, Cemegayoc, Pampamarca, Llamacancha, Pillcoccasa, Tambocha, Llachoccmayo o Allpachaca.

Desde el punto de vista hidrológico, en gran parte del área de las cuencas de aporte del sistema PERC, existe buena capacidad para el ingreso, retención y conducción del recurso hídrico pues estas áreas, en gran proporción, se ubican en zonas de cabecera. Sin embargo,

el Cambio de Uso de la Tierra, como consecuencia del aumento de la actividad agrícola y ganadera, acelera y magnifica el proceso de escorrentía superficial y con ello, la tasa de erosión del suelo, acrecentando los índices de turbidez del agua. En otras palabras, eleva los costos para el tratamiento de la misma.

Por ejemplo, en la captación de la Cuenca de Aporte Apacheta, se ha identificado presencia de Aluminio y Hierro con pH extremadamente ácido en el agua. Se presume que el origen es la actividad minera en la zona nororiental de la Subcuenca del río Cachi. Así también, se ha identificado contaminación bacteriológica en la Laguna Cuchoquesera, la cual forma parte del Sistema PIRC. Esto, debido a que la comunidad que vive a orillas de la laguna (Comunidad de Quispillaccta) descarga sus aguas servidas en ella. Esta comunidad, al 2014, poseía alrededor de 60 familias y/o 5000 habitantes.

Es así que, se proponen las siguientes actividades potenciales a desarrollar. Cada actividad en particular, responde a las necesidades de intervención encontradas durante la elaboración del presente diagnóstico:

Eficientes mecanismos para la conservación de los ecosistemas proveedores de los SEH: Aquí, se propone la clausura de pastizales, la cual es una medida utilizada para la recuperación de los pastos muy degradados, También, la clausura de vegetación nativa, con la implementación de un cerco perimétrico. Estas intervenciones son factibles bajo compromisos de vigilancia y monitoreo, así como al complementarlas con otro tipo de intervención relacionada al fortalecimiento de capacidades productivas (producción de pastos, agroecología, entre otras).

Producción de pastos: se le considera como una intervención que fortalece las capacidades productivas del contribuyente y apoya en la generación de ingresos, considerando su costo de oportunidad. En esta actividad se provee a los contribuyentes de “parcelas demostrativas de pastos cultivados como alimento del ganado”. Ello, contribuye a limitar el pastoreo extensivo desarrollado en la parte alta de las cuencas de aporte, así como al aumento del rendimiento promedio del ganado.

Capacitación en actividades productivas sostenibles en zona de intervención: se presupuestan actividades de fortalecimiento de capacidades productivas, fomentando las buenas prácticas en la agricultura y ganadería. Estas actividades complementarias buscan generar compromisos en el contribuyente para mantener la sostenibilidad de las acciones a implementarse en el MRSE Hídrico.

Recuperación de suelo erosionado y cobertura vegetal mediante la construcción de terrazas de formación lenta: Las terrazas evitan la erosión del suelo, permitirán mejorar la infiltración y concentran el agua en las zonas de enraizamiento de los cultivos. También facilitan la infiltración para la recarga hídrica.

Fortalecimiento de capacidades a los prestadores de servicio de saneamiento rural (ATM, JASS, Organizaciones Comunales): Esta actividad busca mejorar las capacidades de los prestadores del servicio de saneamiento en las zonas rurales, principalmente. La actividad consiste en talleres de capacitación brindados por especialistas de los distintos actores en las cuencas de aporte, para el personal de la institución prestadora del servicio de saneamiento rural. Con ello se espera el correcto funcionamiento de los prestadores del servicio, en particular, la parte referida al tratamiento de las aguas residuales, mejorando la calidad del agua que la EP SEDA Ayacucho S.A. capta aguas abajo. El estudio permitirá reconocer áreas de erosión y áreas mineras/mineralizadas que afecten la calidad química de las aguas; con lo cual, se podrá definir la magnitud del problema por efecto de las actividades mineras en la cabecera de las cuencas de aporte de la EP y, plantear propuestas de intervención adecuadas.

Estudios de diagnóstico para el desarrollo de estrategias en la gestión de la calidad de agua en las cuencas de aporte: se propone desarrollar estudios de diagnóstico para el desarrollo de estrategias para gestionar la calidad del agua en las cuencas de aporte. Los estudios comprenden, principalmente, la realización de diagnósticos hidrobiológicos, para determinar la influencia de las actividades antropogénicas (extractivas y/o productivas) en la calidad de las aguas superficiales que aprovecha la EP.

### **Intervención N° 02: Sistema Chiara**

Inicialmente, se desarrollará en áreas, cercanas o inmersas, de alguna de las cuencas de aporte Lambrashuayco, Mutuhuayco, Ccoscohuayco o Chiara. De manera general, en las cabeceras de las cuencas de aporte, se ha identificado turbidez en el agua, debido a derrumbes y a la intensa actividad agrícola y ganadera llevada a cabo como consecuencia del Cambio de Uso de la Tierra.

A continuación, se proponen las siguientes actividades potenciales a desarrollar. Cada actividad en particular, responde a las necesidades de intervención encontradas durante la elaboración del presente diagnóstico:

Protección de zonas de recarga hídrica, para evitar el ingreso de ganado y el avance de la agricultura y de otras actividades, en áreas ubicadas dentro de las cuencas de aporte del sistema Chiara.

Recuperación y ampliación de la cobertura vegetal nativa, revegetación y reforestación con especies nativas.

Agroecología: conjunto de actividades que contemplan el desarrollo de la agricultura, de manera complementaria con diversas actividades domésticas para evitar la generación de residuos y crear consciencia sobre el impacto ecológico de todas las actividades que realiza el contribuyente. Se consideran las actividades de producción de abono, control de plagas y enfermedades, capacitaciones, crianza de animales domésticos como el cuy, entre otras.

### **Intervención N° 03: Sistema Razhuillca**

Comprende a las zonas aledañas del río Huanta, mismo que se origina por la unión de dos quebradas (Chacacocha y Pampacocha), mismas que se alimentan de las lagunas Chacacocha, Yanacocha, Jarjarcocha, Pampacocha, Piscocha y, del bofedal San Antonio.

Aquí, por ejemplo, se da la quema y destrucción de los pastos naturales debido a la expansión de la agricultura (producción de papa en parte alta y, la combinación de esta con maíz y cereales en parte media), y a la ganadería lechera intensiva. También, en la parte media y alta de la Cuenca de Aporte Razhuillca, existe un incremento de plantaciones forestales con especies exóticas, debido al apoyo técnico financiero de instituciones gubernamentales y privadas. Así también, el desarrollo de la acuicultura en la Laguna Chacacocha (una de las fuentes de agua para el Punto de Captación Razhuillca), ha permitido identificar el desarrollo de organismos de vida libre en el agua, los cuales originan problemas en su tratamiento.

A causa de todo ello, se proponen las siguientes actividades a desarrollar. Cada actividad en particular, responde a las necesidades de intervención encontradas durante la elaboración del presente diagnóstico:

Recuperación y ampliación de la cobertura vegetal nativa (revegetación y reforestación con especies nativas): se propone como complemento del cercado de pasturas, para evitar la expansión de actividades antropogénicas realizadas en la cuenca de aporte.

Capacitación en manejo sostenible de especies forestales en la parte alta de la cuenca, lo cual implica el fortalecimiento de capacidades para las intervenciones de reforestación y cercado de hectáreas.

Para complementar el cercado de pasturas y no afectar la actividad productiva ganadera de los contribuyentes, se propone el fortalecimiento de capacidades productivas mediante talleres demostrativos de manejo, conservación de pastos y preparación de raciones para ganado, así como Buenas Prácticas Ganaderas para la producción de leche y carne.

Estudios de diagnóstico para el desarrollo de estrategias en la gestión de la calidad de agua en la cuenca de aporte: se proponen estudios que comprenden, principalmente, la realización de diagnósticos hidrobiológicos, para determinar la influencia de las actividades antropogénicas (extractivas y/o productivas) en la calidad de las aguas superficiales que aprovecha la EP, así como realizar análisis de muestras de agua.

### **Intervenciones transversales y estratégicas, propuestas para las cuencas de aporte**

Se proponen las siguientes intervenciones estratégicas, como actividades fundamentales para el correcto funcionamiento de los MRSE-Hídricos, produciendo la viabilidad, sostenibilidad y generación de información de estos. Las actividades propuestas son:

Sensibilización a los contribuyentes del MRSE Hídrico. Con el objetivo de empoderar a la población a través de programas de sensibilización ambiental, capacitaciones, talleres y eventos, generando conciencia sobre el cuidado de las fuentes de agua y un inadecuado manejo antropogénico. Así mismo, facilitará la realización de acuerdos con las comunidades y su sostenibilidad en el tiempo.

Eficiente sensibilización a los retribuyentes del MRSE Hídrico. Ello por medio de campañas de sensibilización a todos los actores involucrados que se encuentran en las zonas de interés hídrico para la EP (agricultores en las cuencas de aporte, Junta de Usuarios de Riego, poblaciones servidas por la EP, entre otros). Esto, en temas relacionados a la importancia y beneficios de los MRSE Hídricos y, el cuidado de las fuentes hídricas, contribuyendo potencialmente a la sostenibilidad de las intervenciones.



Difusión de actividades realizadas en el MRSE Hídrico. Se propone esta actividad para implementar estrategias en campo a través de reuniones informativas con material audiovisual, programas radiales, spots radiales, entrevistas en la radio y televisión, toldos informativos, publicación de informes, trípticos, libros, publicación en redes sociales, entre otros. Esta estrategia comunicacional permitiría difundir los avances de los MRSE Hídricos.

#### Diseño e

Implementación de un sistema de monitoreo hidrológico para evaluar el impacto de las acciones de conservación y/o recuperación. La implementación del sistema de monitoreo tendrá como objetivo la medición de las variables relevantes como caudal, precipitación, turbidez, entre otras, las cuales permitirán medir la influencia o no influencia, de las intervenciones implementadas para la mejora de los SEH y por consiguiente, en la prestación de los servicios. Para realizar las mediciones, se implementarían instrumentos como pluviógrafos, turbidímetros, entre otros. El proceso de implementación considera la capacitación al personal que se encargará del mantenimiento de los equipos, del análisis y de la interpretación de datos que almacenará el sistema de monitoreo. La medición de los impactos de las intervenciones permitirá saber cuáles son más efectivas bajo ciertas condiciones, de modo que favorece a la eficiencia y buen uso de los recursos, desarrollando conocimiento local para optimizar la aplicación de intervenciones efectivas. Se puede hablar de dos objetivos específicos: i) entender el funcionamiento de los ecosistemas proveedores de los servicios ecosistémicos y, ii) evaluar el impacto de las intervenciones sobre los servicios ecosistémicos.

## 2. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

El departamento de Ayacucho tiene como capital a la ciudad de Ayacucho y está conformado por 11 provincias y 119 distrito. De acuerdo con los resultados del censo 2017, la provincia que concentra el mayor número de habitantes es Huamanga, con 282 mil 194 personas, agrupando el 45,8% de la población del departamento. Le sigue la provincia de Huanta, que alberga 89 mil 466 habitantes (14,5%).

### 2.1. Estimación de la población por localidad y empresa

#### 2.1.1. Población: Año Base

De acuerdo con los resultados del censo 2017, la población total del departamento de Ayacucho fue de 616 176 habitantes, de las cuales el 45,8% corresponde a la provincia Huamanga, con 282 mil 194 personas, seguida por la provincia de Huanta, que alberga 89 mil 466 habitantes.

| Nº | Provincia                    | Nº de distritos | Poblacion 2017 |
|----|------------------------------|-----------------|----------------|
|    | <b>Departamento Ayacucho</b> |                 | <b>616 176</b> |
| 1  | Huamanga                     | 16              | 282 194        |
| 2  | Cangallo                     | 6               | 30 443         |
| 3  | Huanca Sancos                | 4               | 8 409          |
| 4  | Huanta                       | 12              | 89 466         |
| 5  | La Mar                       | 11              | 70 653         |
| 6  | Lucanas                      | 21              | 51 328         |
| 7  | Parinacochas                 | 8               | 27 659         |
| 8  | Paucar del Sara Sara         | 10              | 9 609          |
| 9  | Sucre                        | 11              | 9 445          |
| 10 | Víctor Fajardo               | 12              | 20 109         |
| 11 | Vilcas Huamán                | 8               | 16 861         |

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007 Y 2017.

La EPS SEDA AYACUCHO S.A tiene como ámbito de prestación de los servicios de agua potable y saneamiento cinco distritos de la provincia de Huamanga y un distrito de la provincia de Huanta del ámbito urbano.

| Provincias/Distritos              | Población Censada |                |                |
|-----------------------------------|-------------------|----------------|----------------|
|                                   | Total             | Hombre         | Mujer          |
| <b>DEPARTAMENTO AYACUCHO</b>      | <b>263,194</b>    | <b>127,598</b> | <b>135,596</b> |
| <b>HUAMANGA</b>                   | <b>223,677</b>    | <b>108,894</b> | <b>114,783</b> |
| Ayacucho                          | 99,427            | 47,765         | 51,662         |
| Carmen Alto                       | 28,252            | 13,648         | 14,604         |
| San Juan Bautista                 | 49,034            | 23,458         | 25,576         |
| Jesús Nazareno                    | 18,492            | 8,958          | 9,534          |
| Andres Avelino Cáceres Dorregaray | 28,472            | 15,065         | 13,407         |
| <b>HUANTA</b>                     | <b>39,517</b>     | <b>18,704</b>  | <b>20,813</b>  |
| Huanta                            | 39,517            | 18,704         | 20,813         |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales 2017

### 2.1.2. Tasa de crecimiento anual

Durante el periodo intercensal 2007-2017, la tasa de crecimiento poblacional promedio anual fue de 2,5%. Por el contrario, el resto de las provincias presentan mayores tasas decrecientes en su población.

| N° | Provincia                    | Población 2017 | Tasa de crecimiento prom. Anual |
|----|------------------------------|----------------|---------------------------------|
|    | <b>Departamento Ayacucho</b> | <b>616 176</b> | <b>0.1</b>                      |
| 1  | Huamanga                     | 282 194        | 2.5                             |
| 2  | Cangallo                     | 30 443         | -1.4                            |
| 3  | Huanca Sancos                | 8 409          | -2.3                            |
| 4  | Huanta                       | 89 466         | -0.4                            |
| 5  | La Mar                       | 70 653         | -1.7                            |
| 6  | Lucanas                      | 51 328         | -2.4                            |
| 7  | Parinacochas                 | 27 659         | -0.8                            |
| 8  | Paucar del Sara Sara         | 9 609          | -1.4                            |
| 9  | Sucre                        | 9 445          | -2.8                            |
| 10 | Víctor Fajardo               | 20 109         | -2.3                            |
| 11 | Vilcas Huamán                | 16 861         | -3.3                            |

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007 Y 2017.

**2.1.3. Proyección de la población de Huamanga y Huanta**

Las proyecciones de la población urbana de las localidades de Huamanga y Huanta para los 30 años siguientes se realizaron tomando como base, el Censo 2017 con tasas anuales de 2.5% y 2.24% respectivamente.

| <b>Población urbana</b> |                 |               |
|-------------------------|-----------------|---------------|
| <b>AÑO</b>              | <b>HUAMANGA</b> | <b>HUANTA</b> |
| 2017                    | 216,220         | 33,422        |
| 2018                    | 221,626         | 34,170        |
| 2019                    | 227,166         | 34,936        |
| 2020                    | 232,845         | 35,718        |
| 2021                    | 238,667         | 36,518        |
| 2022                    | 244,633         | 37,336        |
| 2023                    | 250,749         | 38,173        |
| 2024                    | 257,018         | 39,028        |
| 2025                    | 263,443         | 39,902        |
| 2026                    | 270,029         | 40,796        |
| 2027                    | 276,780         | 41,710        |
| 2028                    | 283,700         | 42,644        |
| 2029                    | 290,792         | 43,599        |
| 2030                    | 298,062         | 44,576        |
| 2031                    | 305,513         | 45,574        |
| 2032                    | 313,151         | 46,595        |
| 2033                    | 320,980         | 47,639        |
| 2034                    | 329,005         | 48,706        |
| 2035                    | 337,230         | 49,797        |
| 2036                    | 345,660         | 50,912        |
| 2037                    | 354,302         | 52,053        |
| 2038                    | 363,159         | 53,219        |
| 2039                    | 372,238         | 54,411        |
| 2040                    | 381,544         | 55,630        |
| 2041                    | 391,083         | 56,876        |
| 2042                    | 400,860         | 58,150        |
| 2043                    | 410,882         | 59,452        |
| 2044                    | 421,154         | 60,784        |
| 2045                    | 431,683         | 62,146        |
| 2046                    | 442,475         | 63,538        |
| 2047                    | 453,536         | 64,961        |
| 2048                    | 464,875         | 66,416        |
| 2049                    | 476,497         | 67,904        |
| 2050                    | 488,409         | 69,425        |

## **2.2. Estimación de la demanda del servicio de agua potable**

El análisis de la demanda se realizará en forma independiente para cada una de las localidades del ámbito de la EPS.

La demanda del servicio de agua potable está definida por el volumen de agua potable que la población servida por la EPS SEDA AYACUCHO S.A están dispuestos a consumir y pagar en horizonte del PMO. Para tal efecto, a partir de la estimación de la población administrada se definirá los niveles de cobertura y la población servida. Esta población servida nos permitirá proyectar el número de conexiones, el volumen requerido para categoría de usuario, así determinar la demanda por el servicio de agua potable que enfrentará la EPS en el horizonte del PMO, bajo los siguientes parámetros.

### **PARÁMETROS UTILIZADOS**

**Tasa de Crecimiento Poblacional:** La tasa de crecimiento poblacional promedio anual para la localidad de Huamanga es de 2.5%, mientras que para la localidad de Huanta es de 2.24%.

**Número de Habitantes por Vivienda:** La densidad poblacional se ha determinado tomando en consideración los resultados del último Censo 2017, tomando para ello la población urbana del ámbito de la EPS y número de viviendas urbanas. Resultado de ello se determinaron densidades de 3.2 y 3.75 para Huamanga y Huanta respectivamente.

**Conexiones Totales:** A diciembre del 2020 SEDA AYACUCHO S.A., cuenta con un total de 65,225 conexiones totales, de los cuales 55,503 corresponden a la localidad de Huamanga, y 9,722 a la localidad de Huanta, las cuales se encuentran distribuidas en cinco categorías: Doméstico, Comercial, Industrial, Estatal y Social.

| Categorías   | Conexiones totales |              |
|--------------|--------------------|--------------|
|              | Huamanga           | Huanta       |
| Doméstico    | 46,356             | 7,965        |
| Social       | 100                | 8            |
| Comercial    | 5,671              | 739          |
| Industrial   | 313                | 44           |
| Estatal      | 260                | 95           |
| Inactivos    | 2,803              | 871          |
| <b>Total</b> | <b>55,503</b>      | <b>9,722</b> |



**Factor Subregistro:** Se ha considerado un factor de subregistro de medidores de 103% para ambas localidades, debido principalmente a la existencia de medidores en estado de obsolescencia que requieren ser renovados.

**Factor Desperdicio:** Se ha contemplado un factor de desperdicio de 40%, debido a usuarios que no cuentan con medidor, y quienes presentan un factor de desperdicio respecto al consumo de un usuario medido que corresponde a la misma categoría y rango de consumo.

**Dotación de Agua Potable a la Población sin Servicio:** Dado que existen habitantes que no cuentan con un servicio de agua potable a través de la red de distribución o conexiones domiciliarias, se ha estimado una dotación básica de 30 L/h/d en ambas localidades.

**Elasticidad del Precio:** Se ha considerado una elasticidad precio de -0.24

**Elasticidad del Ingreso:** Se ha considerado una elasticidad ingreso de 0.04.

**Tasa de Crecimiento del PBI:** Se ha establecido una tasa de crecimiento del PBI de 3.0%

**Población Servida de Agua Potable:** La población servida a través de conexiones domiciliarias de cada localidad se determina de la cobertura del servicio de agua potable por la población administrada.

**Nivel de Micromedición:** El nivel de micromedición corresponde a las conexiones activas con un medidor instalado, la misma que se obtiene de la base comercial.

**Conexiones de Agua Potable Medidas:** Las conexiones activas medidas resultan de la multiplicación de conexiones activas por el porcentaje de micromedición.

| Categorías   | Conexiones Activas Medidas |              |
|--------------|----------------------------|--------------|
|              | Huamanga                   | Huanta       |
| Doméstico    | 44,460                     | 7,963        |
| Social       | 94                         | 8            |
| Comercial    | 5,616                      | 739          |
| Industrial   | 308                        | 44           |
| Estatad      | 246                        | 95           |
| <b>Total</b> | <b>50,724</b>              | <b>8,849</b> |

**Conexiones de Agua Potable no Medidas:** El total de conexiones que no cuenta con un medidor instalado. Dicha información se extrae de la base comercial.

| Categorías   | Conexiones Activas no Medidas |          |
|--------------|-------------------------------|----------|
|              | Huamanga                      | Huanta   |
| Doméstico    | 1,896                         | 2        |
| Social       | 6                             | 0        |
| Comercial    | 55                            | 0        |
| Industrial   | 5                             | 0        |
| Estatad      | 14                            | 0        |
| <b>Total</b> | <b>1,976</b>                  | <b>2</b> |

**Conexiones Inactivas:** corresponde a las conexiones que se encuentran en desuso por diversas razones, esta información se obtiene de la base comercial.

| Categorías   | Conexiones Inactivas |            |
|--------------|----------------------|------------|
|              | Huamanga             | Huanta     |
| Doméstico    | 2,538                | 824        |
| Social       | 17                   | 2          |
| Comercial    | 199                  | 33         |
| Industrial   | 27                   | 5          |
| Estatad      | 22                   | 7          |
| <b>Total</b> | <b>2,803</b>         | <b>871</b> |

**Volumen Requerido de Agua Potable:** El volumen requerido de agua potable se obtiene de la sumatoria de los consumos de usuarios con conexiones medidas, no medidas, las pérdidas no técnicas, inactivos y la población no servida, descontadas por las pérdidas físicas de agua en cada proceso de potabilización.



Agua no Facturada: Se ha considerado el agua no facturada para la proyección de la demanda.

Volumen Demandado de Agua Potable: El volumen demandado total incluye las pérdidas técnicas estimadas para el periodo y por localidad.

Dotación de Consumo de Agua Potable: Se ha considerado la dotación de 190 L/h/d de agua potable por habitante estimado para las proyecciones de la demanda.

A continuación, se presenta la estimación de la demanda de agua potable para el horizonte de 30 años, para las dos localidades:

| Demanda de agua potable - Huamanga |            |                  |                  | Demanda de agua potable - Huanta |           |                  |                  |
|------------------------------------|------------|------------------|------------------|----------------------------------|-----------|------------------|------------------|
| Horizonte                          | Demanda    | Demanda Promedio | Dem. Max. Diaria | Horizonte                        | Demanda   | Demanda Promedio | Dem. Max. Diaria |
| Base= 2020                         | 16,147,834 | 512              | 666              | Base= 2020                       | 2,477,059 | 79               | 102              |
| 2021                               | 16,551,530 | 525              | 682              | 2021                             | 2,532,545 | 80               | 104              |
| 2022                               | 16,965,318 | 538              | 699              | 2022                             | 2,589,274 | 82               | 107              |
| 2023                               | 17,389,451 | 551              | 717              | 2023                             | 2,647,274 | 84               | 109              |
| 2024                               | 17,824,187 | 565              | 735              | 2024                             | 2,706,573 | 86               | 112              |
| 2025                               | 18,269,792 | 579              | 753              | 2025                             | 2,767,200 | 88               | 114              |
| 2026                               | 18,726,537 | 594              | 772              | 2026                             | 2,829,185 | 90               | 117              |
| 2027                               | 19,194,700 | 609              | 791              | 2027                             | 2,892,559 | 92               | 119              |
| 2028                               | 19,674,568 | 624              | 811              | 2028                             | 2,957,352 | 94               | 122              |
| 2029                               | 20,166,432 | 639              | 831              | 2029                             | 3,023,597 | 96               | 125              |
| 2030                               | 20,670,593 | 655              | 852              | 2030                             | 3,091,326 | 98               | 127              |
| 2031                               | 21,187,358 | 672              | 873              | 2031                             | 3,160,571 | 100              | 130              |
| 2032                               | 21,717,042 | 689              | 895              | 2032                             | 3,231,368 | 102              | 133              |
| 2033                               | 22,259,968 | 706              | 918              | 2033                             | 3,303,751 | 105              | 136              |
| 2034                               | 22,816,467 | 724              | 941              | 2034                             | 3,377,755 | 107              | 139              |
| 2035                               | 23,386,878 | 742              | 964              | 2035                             | 3,453,417 | 110              | 142              |
| 2036                               | 23,971,550 | 760              | 988              | 2036                             | 3,530,773 | 112              | 146              |
| 2037                               | 24,570,839 | 779              | 1013             | 2037                             | 3,609,862 | 114              | 149              |
| 2038                               | 25,185,110 | 799              | 1038             | 2038                             | 3,690,723 | 117              | 152              |
| 2039                               | 25,814,738 | 819              | 1064             | 2039                             | 3,773,396 | 120              | 156              |
| 2040                               | 26,460,106 | 839              | 1091             | 2040                             | 3,857,920 | 122              | 159              |
| 2041                               | 27,121,609 | 860              | 1118             | 2041                             | 3,944,337 | 125              | 163              |
| 2042                               | 27,799,649 | 882              | 1146             | 2042                             | 4,032,690 | 128              | 166              |
| 2043                               | 28,494,640 | 904              | 1175             | 2043                             | 4,123,022 | 131              | 170              |
| 2044                               | 29,207,006 | 926              | 1204             | 2044                             | 4,215,378 | 134              | 174              |
| 2045                               | 29,937,182 | 949              | 1234             | 2045                             | 4,309,803 | 137              | 178              |
| 2046                               | 30,685,611 | 973              | 1265             | 2046                             | 4,406,342 | 140              | 182              |
| 2047                               | 31,452,751 | 997              | 1297             | 2047                             | 4,505,044 | 143              | 186              |
| 2048                               | 32,239,070 | 1022             | 1329             | 2048                             | 4,605,957 | 146              | 190              |
| 2049                               | 33,045,047 | 1048             | 1362             | 2049                             | 4,709,131 | 149              | 194              |
| 2050                               | 33,871,173 | 1074             | 1396             | 2050                             | 4,814,615 | 153              | 198              |

### **2.3. Estimación de la demanda del servicio de alcantarillado:**

La demanda por el servicio de alcantarillado está definida por el volumen de aguas residuales que se vierte a la red de alcantarillado. Está conformado por el volumen de aguas residuales producto de la demanda de agua potable para categoría, y la proporción de la demanda de agua que se estima se vierte a la red de alcantarillado, adicionalmente se considera otras contribuciones, infiltraciones de lluvias y pérdidas.

**Parámetros Empleados:** Para estimar la demanda de los servicios de alcantarillado se ha empleado los parámetros referidos a la demanda por servicio de agua potable, así como también:

- % de contribución al alcantarillado
- Población Servida de Alcantarillado
- Conexiones de Alcantarillado
- Volumen de Aguas Servidas

A su vez, se ha estimado los niveles de cobertura del servicio de alcantarillado, por localidad, considerando la población servida que contribuirá efectivamente al vertimiento de aguas residuales a la red de alcantarillado.



| Demanda de alcantarillado - Huamanga |            |                  |                  | Demanda de alcantarillado - Huanta |           |                  |                  |
|--------------------------------------|------------|------------------|------------------|------------------------------------|-----------|------------------|------------------|
| Horizonte                            | Demanda    | Demanda Promedio | Dem. Max. Diaria | Horizonte                          | Demanda   | Demanda Promedio | Dem. Max. Diaria |
| Base= 2020                           | 11,787,919 | 374              | 486              | Base= 2020                         | 1,808,253 | 57               | 75               |
| 2021                                 | 12,082,617 | 383              | 498              | 2021                               | 1,848,758 | 59               | 76               |
| 2022                                 | 12,384,682 | 393              | 511              | 2022                               | 1,890,170 | 60               | 78               |
| 2023                                 | 12,694,299 | 403              | 523              | 2023                               | 1,932,510 | 61               | 80               |
| 2024                                 | 13,011,657 | 413              | 536              | 2024                               | 1,975,798 | 63               | 81               |
| 2025                                 | 13,336,948 | 423              | 550              | 2025                               | 2,020,056 | 64               | 83               |
| 2026                                 | 13,670,372 | 433              | 564              | 2026                               | 2,065,305 | 65               | 85               |
| 2027                                 | 14,012,131 | 444              | 578              | 2027                               | 2,111,568 | 67               | 87               |
| 2028                                 | 14,362,434 | 455              | 592              | 2028                               | 2,158,867 | 68               | 89               |
| 2029                                 | 14,721,495 | 467              | 607              | 2029                               | 2,207,226 | 70               | 91               |
| 2030                                 | 15,089,533 | 478              | 622              | 2030                               | 2,256,668 | 72               | 93               |
| 2031                                 | 15,466,771 | 490              | 638              | 2031                               | 2,307,217 | 73               | 95               |
| 2032                                 | 15,853,440 | 503              | 654              | 2032                               | 2,358,899 | 75               | 97               |
| 2033                                 | 16,249,776 | 515              | 670              | 2033                               | 2,411,738 | 76               | 99               |
| 2034                                 | 16,656,021 | 528              | 687              | 2034                               | 2,465,761 | 78               | 102              |
| 2035                                 | 17,072,421 | 541              | 704              | 2035                               | 2,520,994 | 80               | 104              |
| 2036                                 | 17,499,232 | 555              | 721              | 2036                               | 2,577,464 | 82               | 106              |
| 2037                                 | 17,936,713 | 569              | 739              | 2037                               | 2,635,200 | 84               | 109              |
| 2038                                 | 18,385,130 | 583              | 758              | 2038                               | 2,694,228 | 85               | 111              |
| 2039                                 | 18,844,759 | 598              | 777              | 2039                               | 2,754,579 | 87               | 114              |
| 2040                                 | 19,315,878 | 613              | 796              | 2040                               | 2,816,281 | 89               | 116              |
| 2041                                 | 19,798,775 | 628              | 816              | 2041                               | 2,879,366 | 91               | 119              |
| 2042                                 | 20,293,744 | 644              | 837              | 2042                               | 2,943,864 | 93               | 121              |
| 2043                                 | 20,801,088 | 660              | 857              | 2043                               | 3,009,806 | 95               | 124              |
| 2044                                 | 21,321,115 | 676              | 879              | 2044                               | 3,077,226 | 98               | 127              |
| 2045                                 | 21,854,143 | 693              | 901              | 2045                               | 3,146,156 | 100              | 130              |
| 2046                                 | 22,400,496 | 710              | 923              | 2046                               | 3,216,630 | 102              | 133              |
| 2047                                 | 22,960,509 | 728              | 946              | 2047                               | 3,288,682 | 104              | 136              |
| 2048                                 | 23,534,521 | 746              | 970              | 2048                               | 3,362,349 | 107              | 139              |
| 2049                                 | 24,122,884 | 765              | 994              | 2049                               | 3,437,665 | 109              | 142              |
| 2050                                 | 24,725,956 | 784              | 1019             | 2050                               | 3,514,669 | 111              | 145              |



### **3. DETERMINACIÓN DEL BALANCE OFERTA-DEMANDA DEL PROCESO PRODUCTIVO**

Este capítulo del Plan Maestro Optimizado se determinará el balance de oferta – demanda por sistema técnico de cada etapa del proceso productivo, a fin de establecer el requerimiento de inversiones y cómo a partir de las mismas evoluciona dicho balance:

Captación de Agua

Tratamiento de Agua Cruda

Almacenamiento

Tratamiento de Aguas Servidas

Dado que la empresa administra las localidades de Huamanga y Huanta, el análisis del balance de oferta y demanda (incluyendo el efecto de las nuevas inversiones) será realizado para estas localidades.

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).

#### **3.1. Sistema de Agua Potable**

Para cada uno de los componentes del sistema productivo de agua de cada localidad se desarrolla el análisis.

##### **Localidad de Huamanga**

##### **Captación**

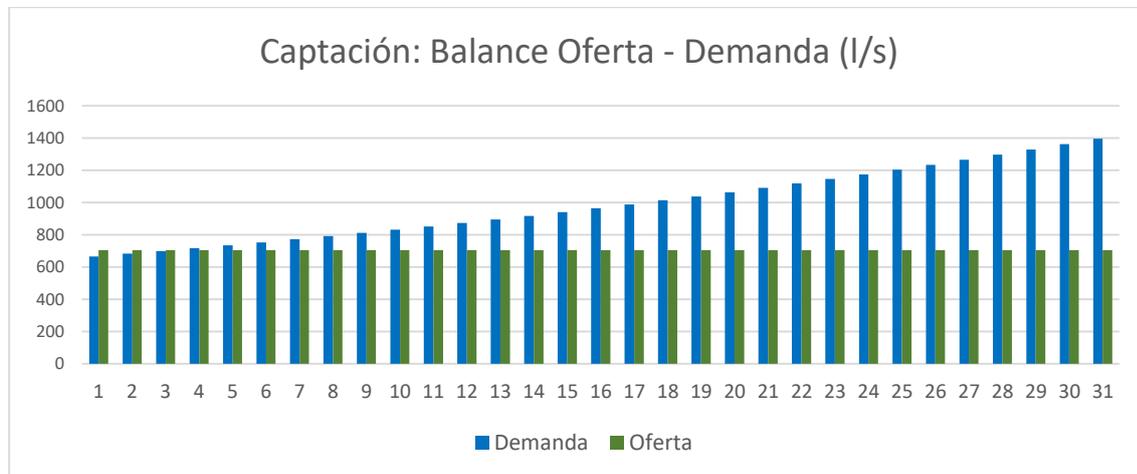
De acuerdo con el diagnóstico operacional, la capacidad de captación de la localidad de Huamanga cuenta con dos sistemas de agua de las cuales se capta un caudal 705 l/s.



El sistema Rio Cachi administrado por el Gobierno Regional de Ayacucho, cuyas aguas son entregadas a SEDA AYACUCHO en el terminal del Canal Suministro, lugar Campanayocc, distrito de Carmen Alto con un caudal de 600 l/s.

El sistema Chiara es s la fuente más antigua que actualmente continúa abasteciendo parte de la demanda para consumo poblacional de la ciudad de Huamanga con un caudal de 105 l/s.

En el siguiente gráfico se aprecia el balance de la oferta y demanda de captación para un horizonte de 30 años. Los primeros cinco años presenta un ligero déficit, sin embargo, en los siguientes años aumenta significativamente este déficit, debido al crecimiento poblacional, lo cual amerita realizar inversiones para ampliar la oferta y así cubrir la demanda dada.



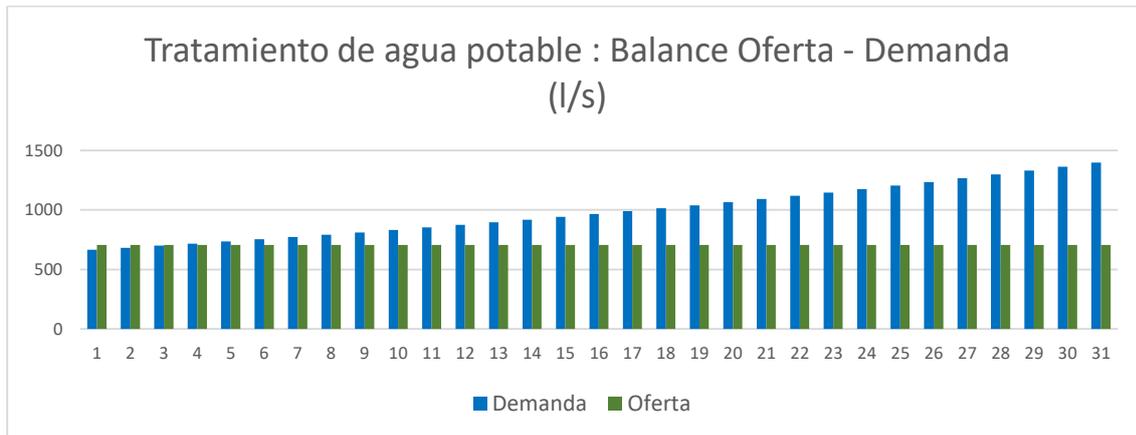
Se cuenta con una dotación de 950 L/s según la dotación del esquema hidráulico del PIRC y adicionalmente 105 L/s provenientes del sistema captación Chiara, de los cuales se viene haciendo uso 705 L/s de ambas fuentes, en lo que se evidencia una reserva de 350 L/s.

### **Tratamiento de Agua Cruda**

Para fines de tratamiento de agua para consumo poblacional de la ciudad de Ayacucho, SEDA AYACUCHO cuenta con dos plantas de tratamiento, ubicado en la Comunidad de Quicapata distrito de Carmen Alto. La planta N° 1 con una capacidad máxima de 360 l/s, y la planta N° 2 con una capacidad máxima de 180 l/s. En suma, la localidad de Huamanga cuenta con una capacidad máxima de 540 l/s.

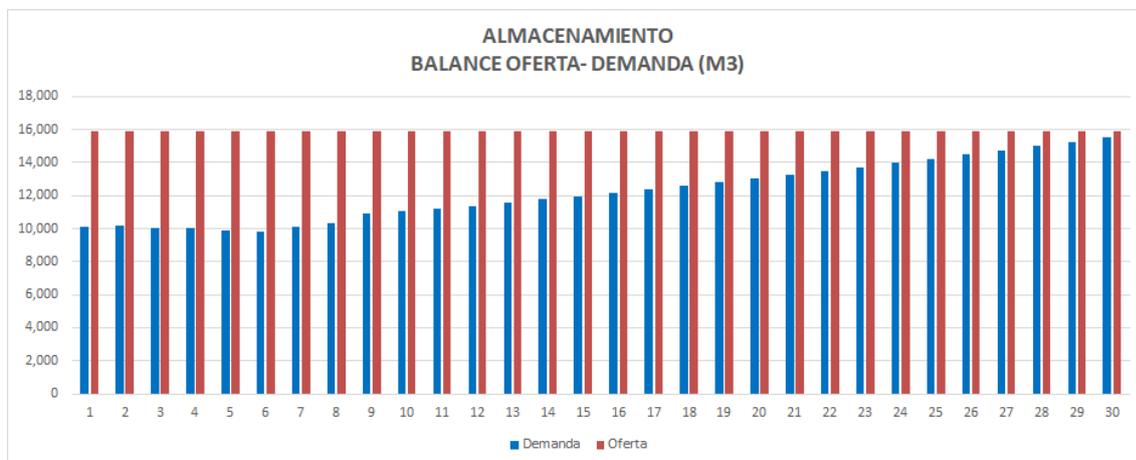
Asimismo, a fines del año 2019 se viene operando la PTAP Cabrapata, la misma que tiene una capacidad de diseño de 100 l/s, sin embargo, viene produciendo solamente 70 l/s.

Los primeros cinco años presenta un ligero déficit, a partir del sexto año en adelante la infraestructura actual no permitiría cubrir la demanda, lo que sugiere plantea la necesidad de construir nuevas plantas de tratamiento para atender la demanda futura, como se muestra en el gráfico siguiente.



### Almacenamiento de Agua Potable

Para fines de distribución del servicio de agua potable, la localidad de Huamanga cuenta con 20 reservorios con una capacidad de almacenamiento de 15,910 m<sup>3</sup>, cuyo detalle se puede apreciar en el diagnostico operativo. Por otro lado, la demanda requerida asciende a 10,102 m<sup>3</sup> resultando un superávit para los siguientes 10 años; sin embargo, dado la de diferencias cotas, el crecimiento de la demanda, y la mejora de la continuidad se requerirá construir nuevos reservorios para atender al Cono Sur y zonas adyacentes a partir del año 25 como se aprecia en la figura siguiente.



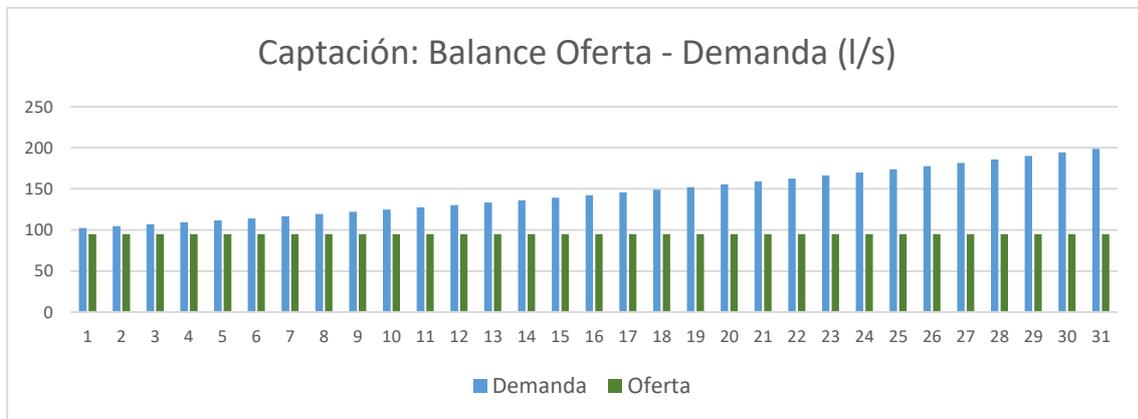


### Localidad de Huanta

#### Captación

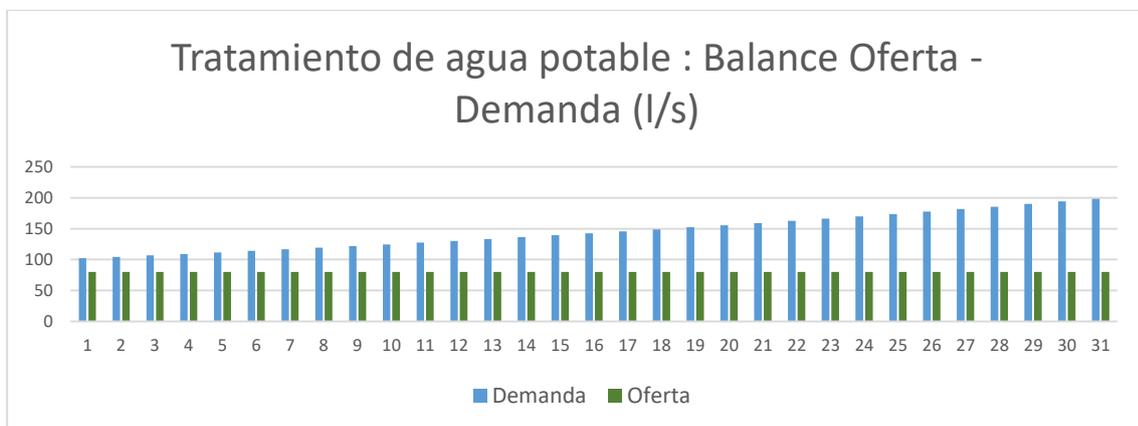
De acuerdo con el diagnóstico operacional, la localidad de Huanta cuenta como fuente de abastecimiento el sistema de Huancayoc, de donde se capta 95 l/s.

De acuerdo al gráfico, se aprecia que la capacidad de oferta se mantiene en 95 l/s durante los siguientes 30 años, lo cual resulta insuficiente para cubrir el incremento en la demanda de los próximo treinta años. Este déficit se acrecienta a partir del 2025 en adelante. Por lo que se requiere plantear nuevas fuentes de captación.



#### Tratamiento de Agua Potable

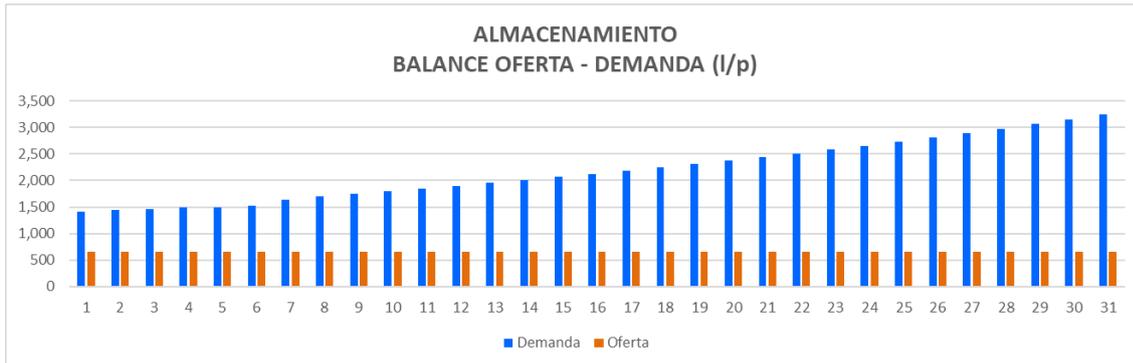
La localidad de Huanta cuenta con la planta de tratamiento de Matará con capacidad de diseño de tratamiento es de 60 L/s, sin embargo, la planta viene trabajando con una capacidad de 80 l/s. Por lo que se requiere plantear invertir en los siguientes años en una ampliación de una planta para cubrir la demanda creciente.





### Almacenamiento de Agua Potable

La localidad cuenta un reservorio apoyado de capacidad de 650 m<sup>3</sup>, mientras que la demanda requerida es de más de mil m<sup>3</sup>. Esta situación limita la mejora de abastecimiento del servicio. Por lo que se requiere plantear inversiones en aplicación de un nuevo reservorio, sobre todo cuando este déficit se amplía más en los siguientes años.

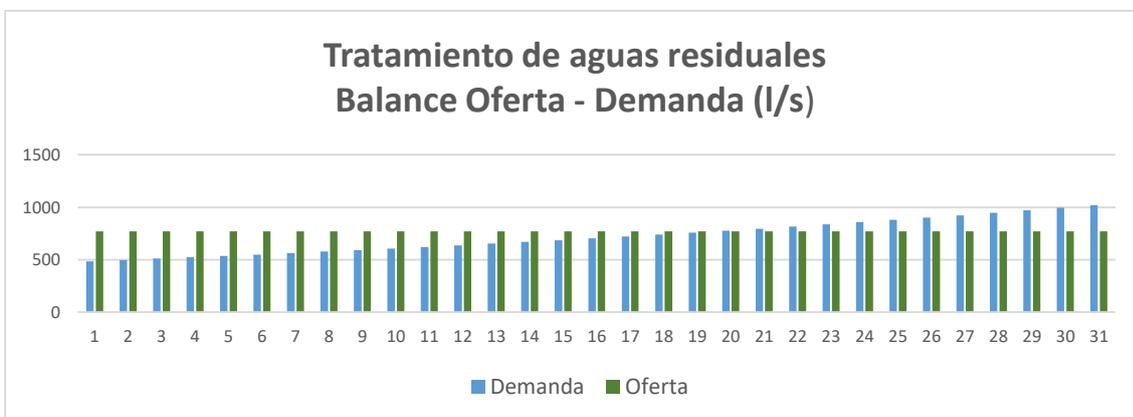


### 3.2. Sistema de Alcantarillado

#### Localidad Ayacucho

#### Tratamiento de Aguas Servidas

La localidad de Huamanga cuenta con una planta de tratamiento para aguas residuales de capacidad instalada 769.49 l/s, lo cual resulta suficiente para cubrir la capacidad generada de aguas servidas durante los siguientes años. Sin embargo, la planta de tratamiento de aguas servidas de Totorá no opere a su plena capacidad de diseño, el crecimiento de la demanda de la población implica realizar inversiones en nuevas plantas de tratamiento para atender las descargas de estas.

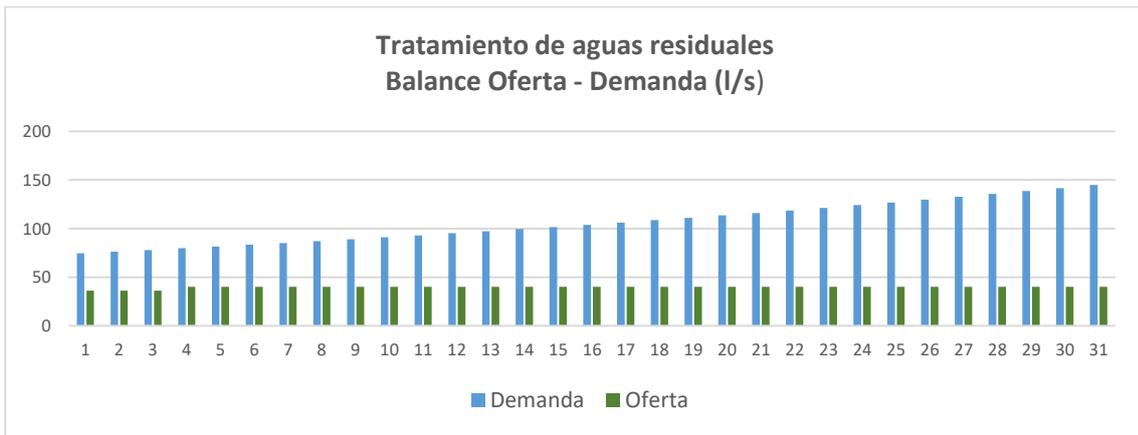




**Localidad Huanta**

**Tratamiento de Aguas Servidas**

La localidad de Huanta actualmente cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales con capacidad total instalada de 36 l/s, lo cual resulta insuficiente para cubrir la demanda de 54 l/s, durante el quinquenio. A partir del tercer año se proyecta ampliar la oferta en 40 l/s para atender la demanda de los próximos diez años.



## **4. PROGRAMA DE INVERSIONES**

Luego haber analizado el balance oferta y demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado en cada proceso productivo para un horizonte de 30 años, en el capítulo anterior. En el presente capítulo se plantean los requerimientos de inversión para cada uno de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado. Estos proyectos de inversión deben solucionar el déficit previsto para los siguientes cinco años, o en el peor de los casos señalar las necesidades futuras de inversión que se deben ejecutar para mantener en equilibrio los sistemas de agua potable y alcantarillado.

En el presente PMO se realizará un análisis técnico y económico de las alternativas de inversión propuestas para los primeros cinco años. Estas inversiones están referidas a obras de ampliación, de mejoramiento y de rehabilitación.

### **4.1. Localidad de Huamanga**

#### **4.1.1. Inversiones en Agua Potable**

##### **Captación Superficial**

Se propone las siguientes inversiones:

Instalación de purga en desarenador Campanayocc . Entubado Canal SEDA AYACUCHO tramo Campnayocc Km 20 hasta desarenador Campanayocc.

Reparación de 4 bocatomas de canal Chiara

Reemplazo de partes críticas de canal Chiara

Entubado del canal Chiara en sectores donde existen granja de animales

Construcción de un canal nuevo Chiara en sector Molinohuayco a casa electrocentro

Mejora del sistema de embalses de Quicapata a través de la construcción de reboses, sistema de medición de caudal, ejecución de cercos perimétricos, e instalación de alumbrado.



### **Captación Subterránea**

No se propone inversiones de ampliación en este rubro.

### **Pre tratamiento**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Conducción Agua Cruda**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Tratamiento de Agua**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Conducción de Agua Potable**

Se propone la Implementación de los sistemas de purga de aire (de triple efecto) en las líneas de conducción de cabecera hacia reservorios Libertadores (2), Miraflores, San Joaquín, Acuchimay y (así como en las redes secundarias.)

### **Almacenamiento**

Se propone la Implementación de bypass en los reservorios Libertadores, Miraflores, Quicapata cabeceras y Acuchimay.

Reforzamiento de pases aéreos, líneas de conducción Libertadores L2- San Joaquín.

Elaboración del expediente sobre reemplazo de la línea de conducción reservorio cabecera hasta reservorio Libertadores 2000 m3.

Elaboración de expediente de reemplazo de línea de conducción reservorio cabecera hasta reservorio Miraflores.

### **Líneas de Impulsión**

No se han propuesto las inversiones en ampliación de las líneas de impulsión.

### **Estación de Bombeo**

No se han propuesto inversiones en estaciones de bombeo

### **Red de distribución Primaria**

Dado el crecimiento demográfico se propone la ampliación de 1.5 km de redes primarias durante los primeros cinco años.

### **Red de distribución Secundaria**

Se han previsto la ampliación de 11.6 km por crecimiento demográfico.

### **Micromedición**

Se proyecta la instalación de 2,752 nuevos micro medidores en los primeros cinco años, para reducir el agua no facturada.

### **Conexiones Domiciliarias de agua Potable**

Dado el crecimiento demográfico se prevé aumentar en 2,938 nuevas conexiones, durante los primeros cinco años. Al octavo año se lograría alcanzar el 100% la cobertura, para lo cual se instalarían más de 12 mil conexiones.

### **Obras de Mejoramiento y Renovación**

#### **Captación Superficial**

No se propone inversiones en este rubro.

#### **Captación Subterránea**

No se propone inversiones en este rubro.

#### **Pre Tratamiento**

Se propone la inversión para la limpieza y embalses de Quicapata.

#### **Conducción Agua Cruda**

No se propone inversiones en este rubro.

#### **Tratamiento de Agua**

Se plantea la construcción de un ambiente para el laboratorio de hidrobiología. Asimismo, la construcción de un local para el almacén de insumos químicos, y la ampliación del laboratorio de microbiología.

#### **Conducción de Agua Potable**

Se plantea la renovación de estaciones reductoras de presión

Implementación de nuevas válvulas reductoras de presión



Instalación de válvulas de purga de aire en las redes secundarias

Instalación de purga de agua en las redes secundarias

Delimitación zonas sub sectores micro zonas del sector de abastecimiento

### **Almacenamiento**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Estación de Bombeo**

Se propone el mejoramiento de la estación de bombeo, reemplazo de las bombas, construcción de las cámaras de bombeo Nueva Esperanza-Santa Elena-Libertadores.

### **Red de distribución Primaria**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Red de distribución Secundaria**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Micromedición**

Se propone la renovación de 31,703 medidores durante los primeros cinco años, debido a que presentan errores de lecturas porque ya superan su vida útil.

### **Conexiones Domiciliarias de agua Potable**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Resumen Programa de Inversiones**

El total de Inversión para el quinquenio en obras de ampliación de la infraestructura de agua potable a costos directos es de S/. 8.560.904 y del programa de mejoramiento y renovación de la infraestructura de agua potable es de S/. 15.646.704

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

| <b>Proyectos de agua potable</b>       | <b>Huamanga</b>   |
|--|-------------------|
| Proyectos de ampliaciones              | <b>8,560,904</b>  |
| Proyectos de mejoramiento y renovación | <b>15,646,704</b> |
| Proyectos institucionales              | <b>4,633,450</b>  |
| <b>Total</b>                           | <b>28,841,057</b> |

#### **4.1.2. Inversiones en Alcantarillado**

Durante los primeros cinco años se ejecutarán las obras previstas en el PMO de acuerdo con la siguiente descripción:

##### **Obras de Ampliación**

##### **Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado**

Para el presente quinquenio se tiene programado la instalación de 2.858 conexiones domiciliarias de alcantarillado, lo que permitirá incrementar la cobertura del 83%.

##### **Red de Colectores Secundarios**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

##### **Red de colectores Primarios**

Se proyecta la instalación de 508 ml de colectores, durante los primeros cinco años. Sin embargo, durante los cinco años siguientes se prevé más de 11,000 ml.

##### **Estaciones de Bombeo**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

##### **Líneas de Impulsión**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

##### **Plantas de tratamiento de aguas Servidas**

No se han propuesto inversiones en este rubro durante los primeros cinco años.

##### **Emisores e Interceptores**

No se han propuesto inversiones en este rubro.



| <b>Proyectos de agua potable</b>       | <b>Huamanga</b>   |
|--|-------------------|
| Proyectos de ampliaciones              | <b>8,560,904</b>  |
| Proyectos de mejoramiento y renovación | <b>15,646,704</b> |
| Proyectos institucionales              | <b>3,890,000</b>  |
| Total                                  | <b>28,097,607</b> |

### **Inversiones de Mejoramiento y Renovación**

#### **Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado**

Para el presente quinquenio se ha previsto la rehabilitación de 25.248 conexiones de alcantarillado.

#### **Red de Colectores Secundarios**

Se proyecta la renovación de 5.523 ml de tuberías de la red secundaria.

#### **Red de colectores Primarios**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

#### **Estaciones de Bombeo**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

#### **Líneas de Impulsión**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

#### **Plantas de tratamiento de aguas Servidas**

Se han propuesto inversiones para el reforzamiento y cambio de las tuberías de filtros percoladores, y la rehabilitación del cerco de la planta Totorá.

#### **Emisores e Interceptores**

No se han propuesto inversiones en este rubro.



## **Resumen Programa de Inversiones de Ampliación Mejoramiento y Renovación en Alcantarillado**

El total de Inversión para el quinquenio en obras de ampliación de la infraestructura de alcantarillado es de S/. 927.330 y del programa de mejoramiento y renovación de la infraestructura de alcantarillado es de S/. 2.498.051, e institucionales es de S/. 4633.450

Los proyectos propuestos son de acción necesaria para mejorar el actual nivel de gestión de la empresa y la calidad de la prestación de los servicios, los mismos que resumen en el siguiente cuadro. En dicho cuadro, se muestran los montos de inversión por componentes y totales en nuevos soles a nivel de Costo Directo.

| <b>Proyectos de alcantarillado</b>     | <b>Huamanga</b>  |
|--|------------------|
| Proyectos de ampliaciones              | <b>927,330</b>   |
| Proyectos de mejoramiento y renovacion | <b>2,498,051</b> |
| Proyectos institucionales              | <b>4,633,450</b> |
| Total                                  | <b>8,058,831</b> |

## **4.2. LOCALIDAD DE HUANTA**

### **4.2.1. Inversiones en Agua Potable**

#### **Captación Superficial**

Se propone la inversión en la línea de conducción Huancayoc - Matará. Asimismo, se propone la inversión de la línea primaria castro pampa

#### **Captación Subterránea**

No se propone inversiones de ampliación en este rubro.

#### **Pre tratamiento**

No se propone inversiones en este rubro.

#### **Conducción Agua Cruda**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Tratamiento de Agua**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Conducción de Agua Potable**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Almacenamiento**

Se propone la construcción de un reservorio de 2000 m<sup>3</sup> en el sector de Matará.

### **Líneas de Impulsión**

No se han propuesto las inversiones en ampliación de las líneas de impulsión.

### **Estación de Bombeo**

No se han propuesto las inversiones en ampliación de las líneas de impulsión.

### **Red de distribución Primaria**

Se propuesto inversiones en ampliación de 27 ml de redes primarias.

### **Red de distribución Secundaria**

Se han previsto la ampliación de 96 ml de redes.

### **Micromedición**

Se proyecta la instalación de 1,163 nuevos micro medidores en los primeros cinco años, para reducir el agua no facturada.

### **Conexiones Domiciliarias de agua Potable**

Con el propósito de elevar el nivel de cobertura, se prevé aumentar en 1,020 nuevas conexiones, durante los primeros cinco años.

### **Obras de Mejoramiento y Renovación**

#### **Captación Superficial**

No se propone inversiones en este rubro.



### **Captación Subterránea**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Pre Tratamiento**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Conducción Agua Cruda**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Tratamiento de Agua**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Conducción de Agua Potable**

Se propone inversiones para estaciones reductoras de presión. Asimismo, para renovación, mejoramiento y ampliación de válvulas de control de purga de aire.

### **Almacenamiento**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Estación de Bombeo**

No se propone inversiones en este rubro.

### **Red de distribución Primaria**

Se propone inversiones de 27 ml de redes de distribución.

### **Red de distribución Secundaria**

Se proyecta la renovación de 1,833 ml de tuberías de la red secundaria incluyendo válvulas, accesorios y grifos contra incendio.

### **Micromedición**

Se ha programado la renovación de 5.531 micromedidores que presentan error de lecturas por encima de los establecidos en las normas correspondientes.

### **Conexiones Domiciliarias de agua Potable:**

No se propone inversiones en este rubro.



## Resumen Programa de Inversiones

El total de Inversión para el quinquenio en obras de ampliación de la infraestructura de agua potable a costos directos es de S/. 5.747.105, de los cuales en ampliaciones S/. 2.126.949, en mejoramiento y renovación de la infraestructura de agua potable es de S/. 3.332.656, e inversiones institucionales S/. 287.500, como se muestra en el cuadro siguiente.

| <b>Proyectos de agua potable</b>       | <b>Huanta</b>    |
|--|------------------|
| Proyectos de ampliaciones              | <b>2,126,949</b> |
| Proyectos de mejoramiento y renovacion | <b>3,332,656</b> |
| Proyectos institucionales              | <b>287,500</b>   |
| Total                                  | <b>5,747,105</b> |

### 4.2.2. Inversiones en Alcantarillado

Durante el primer quinquenio se ejecutarán las obras previstas en el PMO de acuerdo con la siguiente descripción:

#### **Obras de Ampliación**

##### **Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado**

Para el presente quinquenio se tiene programado la instalación de 865 conexiones domiciliarias de alcantarillado, lo que permitirá incrementar la cobertura.

##### **Red de Colectores Secundarios**

No se han propuesto inversiones en este rubro

##### **Red de colectores Primarios**

No se han propuesto inversiones en este rubro

##### **Estaciones de Bombeo**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

##### **Líneas de Impulsión**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

##### **Plantas de tratamiento de aguas Servidas**



Se ha propuesto inversiones para la construcción de la planta de 40 en el sector de Ichpico.

**Emisores e Interceptores**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

**Inversiones de Mejoramiento y Renovación**

**Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado**

Para el presente quinquenio se han propuesto inversiones para la rehabilitación de 3.268 ml.

**Red de Colectores Secundarios**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

**Red de colectores Primarios**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

**Estaciones de Bombeo**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

**Líneas de Impulsión**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

**Plantas de tratamiento de aguas Servidas**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

**Emisores e Interceptores**

No se han propuesto inversiones en este rubro.

**Resumen Programa de Inversiones de Ampliación Mejoramiento y Renovación en Alcantarillado**



El total de Inversión para el quinquenio en obras de ampliación de la infraestructura de alcantarillado es de S/. 1808.475, de los cuales en ampliación asciende a S/ 1.112.482 y del programa de mejoramiento y renovación de la infraestructura de alcantarillado asciende a S/. 408.493, e institucionales a S/287.500, como se aprecia en el siguiente cuadro. En dicho cuadro, se muestran los montos de inversión por componentes y totales en nuevos soles a nivel de Costo Directo.

| <b>Proyectos de alcantarillado</b>     | <b>Huanta</b>    |
|--|------------------|
| Proyectos de ampliaciones              | <b>1,112,482</b> |
| Proyectos de mejoramiento y renovación | <b>408,493</b>   |
| Proyectos institucionales              | <b>287,500</b>   |
| Total                                  | <b>1,808,475</b> |

#### **4.3. Resumen Inversiones a nivel de EPS**

A continuación, se muestra el cuadro resumen de inversión en ampliaciones, mejoramiento y renovación de agua y alcantarillado a nivel de EPS, que asciende a S/ 44.455.469 expresados en nuevos soles y a costos totales.

| LOCALIDAD DE HUAMANGA                       |           | Año 1            | Año 2            | Año 3            | Año 4            | Año 5            |
|---|-----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>RESUMEN INVERSIONES EN AMPLIACION</b>    |           |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>AGUA</b>                                 |           | <b>869,615</b>   | <b>2,167,612</b> | <b>1,648,995</b> | <b>1,180,770</b> | <b>2,693,912</b> |
| Captación de Agua Cruda                     |           | 0                | 980,000          | 420,000          | 0                | 1,500,000        |
| Tratamiento Agua Cruda                      |           | 0                | 85,000           | 85,000           | 85,000           | 85,000           |
| Transporte Agua Potable                     |           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Estaciones de Bombeo                        |           | 300,000          | 300,000          | 0                | 0                | 0                |
| Almacenamiento                              |           | 435,000          | 75,000           | 200,000          | 0                | 0                |
| Distribución                                |           | 0                | 591,725          | 806,485          | 956,618          | 968,097          |
| Conexiones Agua                             |           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Medidores                                   |           | 134,615          | 135,887          | 137,510          | 139,152          | 140,814          |
| <b>ALCANTARILLADO</b>                       |           | <b>205,939</b>   | <b>190,125</b>   | <b>235,967</b>   | <b>106,386</b>   | <b>188,912</b>   |
| Conexiones Alcantarillado                   |           | 85,939           | 70,125           | 70,967           | 71,818           | 72,680           |
| Recolección                                 |           | 0                | 0                | 0                | 34,568           | 116,232          |
| Transporte Agua Servida                     |           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Estaciones de Bombeo                        |           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Tratamiento Agua Servida                    |           | 120,000          | 120,000          | 165,000          | 0                | 0                |
| Disposición                                 |           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| <b>RESUMEN INV REPOSEC &amp; RENOVACION</b> |           |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>AGUA</b>                                 |           | <b>3,029,341</b> | <b>3,229,341</b> | <b>3,429,341</b> | <b>3,079,341</b> | <b>2,879,341</b> |
| Captación de Agua Cruda                     |           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Tratamiento Agua Cruda                      |           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Transporte Agua Potable                     |           | 400,000          | 600,000          | 800,000          | 450,000          | 250,000          |
| Estaciones de Bombeo                        |           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Almacenamiento                              |           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Distribución                                |           | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Conexiones Agua                             |           | 872,230          | 872,230          | 872,230          | 872,230          | 872,230          |
| Medidores                                   |           | 1,757,111        | 1,757,111        | 1,757,111        | 1,757,111        | 1,757,111        |
| <b>ALCANTARILLADO S/</b>                    |           | <b>378,720</b>   | <b>943,828</b>   | <b>387,724</b>   | <b>391,818</b>   | <b>395,961</b>   |
| Conexiones Alcant                           | S/        | 378,720          | 383,678          | 387,724          | 391,818          | 395,961          |
| Recolección                                 | S/        | 0                | 560,150          | 0                | 0                | 0                |
| Transporte Agua S                           | S/        | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Estaciones de Bor                           | S/        | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Tratamiento Agua                            | S/        | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Disposición                                 | S/        | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| <b>INVERSIONES INSTITUCIONALES</b>          |           |                  |                  |                  |                  |                  |
| Agua  | S/        | 3,403,900        | 439,550          | 335,000          | 375,000          | 80,000           |
| Alcantarillado                              | S/        | 3,403,900        | 439,550          | 335,000          | 375,000          | 80,000           |
| <b>Suma</b>                                 | <b>S/</b> | <b>6,807,800</b> | <b>879,100</b>   | <b>670,000</b>   | <b>750,000</b>   | <b>160,000</b>   |



| LOCALIDAD DE HUANTA                         |           | Año 1            | Año 2            | Año 3          | Año 4            | Año 5            |
|---|-----------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| <b>RESUMEN INVERSIONES EN AMPLIACION</b>    |           |                  |                  |                |                  |                  |
| <b>AGUA</b>                                 |           | <b>133,839</b>   | <b>1,109,134</b> | <b>616,330</b> | <b>129,148</b>   | <b>138,497</b>   |
| Captación de Agua Cruda                     |           | 0                | 1,000,000        | 300,000        | 0                | 0                |
| Tratamiento Agua Cruda                      |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Transporte Agua Potable                     |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Estaciones de Bombeo                        |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Almacenamiento                              |           | 0                | 0                | 200,000        | 0                | 0                |
| Distribución                                |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 31,152           |
| Conexiones Agua                             |           | 70,916           | 56,738           | 57,930         | 59,146           | 60,388           |
| Medidores                                   |           | 62,923           | 52,396           | 58,400         | 70,002           | 46,957           |
| <b>ALCANTARILLADO</b>                       |           | <b>1,022,677</b> | <b>23,861</b>    | <b>21,526</b>  | <b>21,978</b>    | <b>22,440</b>    |
| Conexiones Alcantarillado                   |           | 22,677           | 23,861           | 21,526         | 21,978           | 22,440           |
| Recolección                                 |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Transporte Agua Servida                     |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Estaciones de Bombeo                        |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Tratamiento Agua Servida                    |           | 1,000,000        | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Disposición                                 |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| <b>RESUMEN INV REPOSIC &amp; RENOVACION</b> |           |                  |                  |                |                  |                  |
| <b>AGUA</b>                                 |           | <b>276,531</b>   | <b>276,531</b>   | <b>276,531</b> | <b>1,251,531</b> | <b>1,251,531</b> |
| Captación de Agua Cruda                     |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Tratamiento Agua Cruda                      |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Transporte Agua Potable                     |           | 0                | 0                | 0              | 975,000          | 975,000          |
| Estaciones de Bombeo                        |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Almacenamiento                              |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Distribución                                |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Conexiones Agua                             |           | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Medidores                                   |           | 276,531          | 276,531          | 276,531        | 276,531          | 276,531          |
| <b>ALCANTARILLADO</b>                       |           | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>       | <b>0</b>         | <b>408,493</b>   |
| Conexiones Alcant                           | S/        | 0                | 0                | 0              | 0                | 408,493          |
| Recolección                                 | S/        | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Transporte Agua S                           | S/        | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Estaciones de Bor                           | S/        | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Tratamiento Agua                            | S/        | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| Disposición                                 | S/        | 0                | 0                | 0              | 0                | 0                |
| <b>INVERSIONES INSTITUCIONALES</b>          |           |                  |                  |                |                  |                  |
| Agua  | S/        | 0                | 0                | 0              | 0                | 287,500          |
| Alcantarillado                              | S/        | 0                | 0                | 0              | 0                | 287,500          |
| <b>Suma</b>                                 | <b>S/</b> | <b>0</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>       | <b>0</b>         | <b>575,000</b>   |

#### 4.4. Garantía de Realización de Inversiones

La EPS SEDA AYACUCHO S.A. garantizará la ejecución de su programa de inversiones para el siguiente quinquenio, mediante la generación de recursos internos producto de la aplicación de la tarifa. Para tal efecto, la empresa constituirá un fondo intangible exclusivo para inversión



que consiste en asignar un porcentaje de los ingresos recaudados en forma mensual. Este fondo asegurara el cumplimiento del programa de inversiones previstos en el PMO.

### **Estructura de Financiamiento**

El programa de inversiones para el siguiente quinquenio se encuentra financiado exclusivamente con recursos recaudados de la tarifa.

| <b>Fuente de financiamiento</b> | <b>Año 1</b> | <b>Año 2</b> | <b>Año 3</b> | <b>Año 4</b> | <b>Año 5</b> |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Recursos propios                | 12,724,462   | 8,819,533    | 7,286,413    | 6,910,973    | 8,714,088    |
| Donaciones                      | -            | -            | -            | -            | -            |
| Banca comercial                 | -            | -            | -            | -            | -            |



## **5. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES**

### **5.1. Costo de operación y mantenimiento de agua y alcantarillado**

Los costos de explotación proyectados en el modelo del PMO han sido calculados en forma independiente y se generan por etapas del proceso productivo de cada uno de dichos servicios:

#### **Agua potable**

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

#### **Alcantarillado**

- Conexiones de alcantarillado
- Colectores
- Cámaras de bombeo de desagüe
- Tratamiento de aguas servidas

#### **Control de calidad del agua y alcantarillado**

##### **Parámetros utilizados**

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

##### **Costo Operativo Unitario**

En el cuadro siguiente es posible apreciar el costo operativo unitario proyectado para el quinquenio de cada uno de sus componentes, distinguiendo entre los servicios de agua potable y alcantarillado. Cabe señalar que en el acumulado para dicho periodo los



componentes de mayor participación son: tratamiento de agua aguas servidas que asciende a S/ 30.2 por unidad de uso, lo cual representa 33.7% dentro de los costos totales, seguido por el costo de redes de distribución que asciende a S/ 12.9 que representa 14.5% y en tercer lugar el costo de mantenimiento de conexiones con 11.3%.

| Costos unitarios                           | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| Canon Agua Cruda                           | 1.5   | 1.6   | 1.6   | 1.5   | 1.5   |
| Producción                                 | 7.6   | 7.7   | 7.6   | 7.5   | 7.4   |
| Tratamiento                                | 4.3   | 4.3   | 4.2   | 4.2   | 4.1   |
| Linea de Conducción                        | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
| Reservorios                                | 2.6   | 2.6   | 2.6   | 2.7   | 2.7   |
| Redes de Distribución de Agua              | 12.9  | 13.1  | 13.1  | 13.0  | 13.0  |
| Mantenimiento de Conexiones de Agua        | 10.1  | 10.3  | 10.3  | 10.2  | 10.2  |
| Camaras de Bombeo de Agua Potable          | 7.7   | 7.6   | 7.5   | 7.4   | 7.3   |
| Otros Costos de Explotación Agua           | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| Conexiones Alcantarillado                  | 3.2   | 3.3   | 3.3   | 3.2   | 3.2   |
| Colectores                                 | 5.8   | 5.9   | 5.9   | 5.9   | 5.8   |
| Camaras de Bombeo Desague                  | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 2.9   | 2.9   |
| Tratamiento de Aguas Servidas              | 30.2  | 32.4  | 32.0  | 31.6  | 31.2  |
| Emisarios Submarinos                       | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| Otros Costos de Explotación Alcantarillado | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |

| Costos unitarios                           | Año 1  | Año 2  | Año 3  | Año 4  | Año 5  |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Canon Agua Cruda                           | 1.71%  | 1.72%  | 1.72%  | 1.71%  | 1.70%  |
| Producción                                 | 8.52%  | 8.31%  | 8.27%  | 8.23%  | 8.20%  |
| Tratamiento                                | 4.82%  | 4.63%  | 4.61%  | 4.59%  | 4.57%  |
| Linea de Conducción                        | 0.55%  | 0.53%  | 0.53%  | 0.52%  | 0.52%  |
| Reservorios                                | 2.94%  | 2.85%  | 2.84%  | 2.98%  | 2.97%  |
| Redes de Distribución de Agua              | 14.42% | 14.23% | 14.32% | 14.40% | 14.50% |
| Mantenimiento de Conexiones de Agua        | 11.31% | 11.15% | 11.23% | 11.29% | 11.38% |
| Camaras de Bombeo de Agua Potable          | 8.57%  | 8.23%  | 8.20%  | 8.15%  | 8.12%  |
| Otros Costos de Explotación Agua           | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  |
| Conexiones Alcantarillado                  | 3.59%  | 3.54%  | 3.56%  | 3.58%  | 3.61%  |
| Colectores                                 | 6.47%  | 6.38%  | 6.43%  | 6.46%  | 6.51%  |
| Camaras de Bombeo Desague                  | 3.39%  | 3.26%  | 3.24%  | 3.23%  | 3.21%  |
| Tratamiento de Aguas Servidas              | 33.72% | 35.19% | 35.05% | 34.86% | 34.72% |
| Emisarios Submarinos                       | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  |
| Otros Costos de Explotación Alcantarillado | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  |

## Composición y Evolución de los componentes

### Agua Potable

En el cuadro siguiente que muestra la proyección de los costos de operación y mantenimiento. Se puede apreciar que los costos de operación se incrementan ante el aumento de la actividad

de la empresa. Al quinto año el costo de operación de agua potable subió en 2% con respecto al primer año.

Los principales componentes de los costos de operación y mantenimiento de agua potable son: Tratamiento de agua potable, seguido por los costos de distribución, y mantenimiento de las conexiones, respectivamente.

| Costos operación y mant. de agua potable | Año 1            | Año 2            | Año 3            | Año 4            | Año 5            |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>AGUA POTABLE</b>                      | <b>2,607,191</b> | <b>2,623,110</b> | <b>2,634,864</b> | <b>2,646,748</b> | <b>2,658,763</b> |
| Canon por Uso de Agua Cruda              | 85,857           | 90,150           | 90,150           | 90,150           | 90,150           |
| Captación                                | 403,433          | 403,433          | 403,433          | 403,433          | 403,433          |
| Tratamiento                              | 248,639          | 248,639          | 248,639          | 248,639          | 248,639          |
| Línea de Conducción                      | 29,461           | 29,461           | 29,461           | 29,461           | 29,461           |
| Reservorios                              | 151,724          | 151,724          | 151,724          | 151,724          | 151,724          |
| Redes de Distribución de Agua            | 674,668          | 681,042          | 687,485          | 693,998          | 700,581          |
| Mantenimiento de Conexiones de Agua      | 534,273          | 539,526          | 544,837          | 550,208          | 555,639          |
| Cameras de Bombeo de Agua Potable        | 479,136          | 479,136          | 479,136          | 479,136          | 479,136          |

| Costos operación y mant. de agua potable | Año 1       | Año 2       | Año 3       | Año 4       | Año 5       |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>AGUA POTABLE</b>                      | <b>100%</b> | <b>0.6%</b> | <b>0.4%</b> | <b>0.5%</b> | <b>0.5%</b> |
| Canon por Uso de Agua Cruda              | 100%        | 5.00%       | 0.00%       | 0.00%       | 0.00%       |
| Captación                                | 100%        | 0.00%       | 0.00%       | 0.00%       | 0.00%       |
| Tratamiento                              | 100%        | 0.00%       | 0.00%       | 0.00%       | 0.00%       |
| Línea de Conducción                      | 100%        | 0.00%       | 0.00%       | 0.00%       | 0.00%       |
| Reservorios                              | 100%        | 0.00%       | 0.00%       | 0.00%       | 0.00%       |
| Redes de Distribución de Agua            | 100%        | 0.94%       | 0.95%       | 0.95%       | 0.95%       |
| Mantenimiento de Conexiones de Agua      | 100%        | 0.98%       | 0.98%       | 0.99%       | 0.99%       |
| Cameras de Bombeo de Agua Potable        | 100%        | 0.00%       | 0.00%       | 0.00%       | 0.00%       |

| Costos operación y mant. de agua potable | Año 1       | Año 2       | Año 3       | Año 4       | Año 5       |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>AGUA POTABLE</b>                      | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> |
| Canon por Uso de Agua Cruda              | 3.29%       | 3.44%       | 3.42%       | 3.41%       | 3.39%       |
| Captación                                | 15.47%      | 15.38%      | 15.31%      | 15.24%      | 15.17%      |
| Tratamiento                              | 9.54%       | 9.48%       | 9.44%       | 9.39%       | 9.35%       |
| Línea de Conducción                      | 1.13%       | 1.12%       | 1.12%       | 1.11%       | 1.11%       |
| Reservorios                              | 5.82%       | 5.78%       | 5.76%       | 5.73%       | 5.71%       |
| Redes de Distribución de Agua            | 25.88%      | 25.96%      | 26.09%      | 26.22%      | 26.35%      |
| Mantenimiento de Conexiones de Agua      | 20.49%      | 20.57%      | 20.68%      | 20.79%      | 20.90%      |
| Cameras de Bombeo de Agua Potable        | 18.38%      | 18.27%      | 18.18%      | 18.10%      | 18.02%      |

## Alcantarillado

De igual manera, la proyección de los costos de operación y mantenimiento de alcantarillado se incrementan ante el aumento de la actividad de la empresa. Al quinto año el costo de operación subió en 7.5% con respecto al primer año.

Los principales componentes de los costos de operación y mantenimiento de alcantarillado son: Tratamiento de aguas servidas, seguido por los costos de los colectores, y mantenimiento de las conexiones, respectivamente.

## **5.2. Costos Administrativos**

Las proyecciones de gastos de administración se realizan en base a los gastos incurridos por la empresa en los años anteriores. Asimismo, La forma de calcular los gastos administrativos son semejantes a la obtención de los costos operativos y están divididos en función de los siguientes procesos:

- Dirección de central y administraciones
- Planificación y desarrollo
- Asistencia técnica
- Ingeniería
- Comercial de empresa
- Recursos humanos
- Informática
- Finanzas
- Servicios generales
- Gastos generales

### **Gastos anuales proyectados**

Para la proyección de los gastos administrativos anuales sólo se ha tomado en cuenta las partidas que representan un desembolso de efectivo, no siendo considerados los rubros de depreciación y provisiones para cobranza dudosa. Asimismo, estos gastos incluyen el pago por aporte regulatorio a la SUNASS consistente en el 1% de los ingresos facturados.

De los gastos totales, los gastos generales participan con el 22.3%, seguido por los gastos comerciales de la empresa que representa el 18.93%, y tercero por los gastos de servicios generales con 14.55%.



| <b>Gastos administrativos</b>           | <b>Año 1</b> | <b>Año 2</b> | <b>Año 3</b> | <b>Año 4</b> | <b>Año 5</b> |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Dirección de Central y Administraciones | 12.35%       | 12.32%       | 12.29%       | 12.26%       | 12.23%       |
| Planificación y Desarrollo              | 4.22%        | 4.21%        | 4.20%        | 4.19%        | 4.18%        |
| Asistencia Técnica                      | 3.87%        | 3.87%        | 3.87%        | 3.88%        | 3.88%        |
| Ingeniería                              | 2.54%        | 2.55%        | 2.56%        | 2.58%        | 2.59%        |
| Comercial de Empresa                    | 18.93%       | 18.94%       | 18.96%       | 18.97%       | 18.98%       |
| Recursos Humanos                        | 5.68%        | 5.70%        | 5.73%        | 5.75%        | 5.78%        |
| Informática                             | 10.45%       | 10.42%       | 10.39%       | 10.36%       | 10.34%       |
| Finanzas                                | 5.19%        | 5.19%        | 5.20%        | 5.20%        | 5.20%        |
| Servicios Generales                     | 14.55%       | 14.55%       | 14.56%       | 14.57%       | 14.58%       |
| Gastos Generales                        | 22.23%       | 22.24%       | 22.24%       | 22.24%       | 22.25%       |

| <b>Gastos administrativos</b>           | <b>Año 1</b> | <b>Año 2</b> | <b>Año 3</b> | <b>Año 4</b> | <b>Año 5</b> |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Dirección de Central y Administraciones | 1,497,914    | 1,507,868    | 1,518,146    | 1,529,001    | 1,538,730    |
| Planificación y Desarrollo              | 511,319      | 514,787      | 518,368      | 522,148      | 525,536      |
| Asistencia Técnica                      | 468,818      | 473,570      | 478,492      | 483,707      | 488,396      |
| Ingeniería                              | 308,076      | 312,287      | 316,662      | 321,313      | 325,508      |
| Comercial de Empresa                    | 2,295,925    | 2,318,106    | 2,341,123    | 2,365,610    | 2,387,620    |
| Recursos Humanos                        | 688,312      | 697,567      | 707,180      | 717,394      | 726,603      |
| Informática                             | 1,267,207    | 1,275,293    | 1,283,650    | 1,292,505    | 1,300,431    |
| Finanzas                                | 629,717      | 635,591      | 641,671      | 648,106      | 653,889      |
| Servicios Generales                     | 1,764,107    | 1,781,046    | 1,798,582    | 1,817,152    | 1,833,841    |
| Gastos Generales                        | 2,696,645    | 2,721,361    | 2,746,935    | 2,774,005    | 2,798,322    |



## **6. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS**

La proyección de los ingresos totales está compuesta por los ingresos por servicios de saneamiento, el cargo fijo, servicios colaterales y otros ingresos. Dentro de los ingresos de saneamiento están incluidos los servicios de agua potable y alcantarillado, medidos y no medidos. Mientras que los ingresos por colaterales corresponden a ingresos provenientes de cargos por conexión, reubicación, ampliación y cierre de conexiones domiciliarias

### **6.1. Ingresos por servicios de Saneamiento.**

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

#### **6.1.1. Ingresos por servicios de saneamiento con medidor**

Los ingresos por este concepto incluyen los ingresos por el servicio de agua potable y alcantarillado de acuerdo a sus volúmenes de consumo que son determinados por el medidor. Dicho ingreso se define de la siguiente manera:

$$\text{ISSm} = \# \text{ UU} \times \text{CMM} \times \text{Ti}$$

Donde:

ISSm = Ingresos por servicios de saneamiento medido

UU = Unidades de uso medidas

CMM = Consumo medio medido

Ti = Tarifa aplicable a la categoría i

Del total de ingresos variables, el 97% corresponde a ingreso medidos. Asimismo, la categoría comercial representa el 40.7%, seguido de las categorías doméstica y estatal con 28.5% y 25% de participación, respectivamente.



| Ingresos variables |            | Año 1     | Año 2     | Año 3     | Año 4      | Año 5      |
|--------------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Medido             | Doméstico  | 5,854,747 | 6,962,750 | 7,073,849 | 8,509,518  | 8,641,897  |
|                    | Social     | 56,074    | 67,183    | 68,152    | 82,670     | 83,818     |
|                    | Comercial  | 8,387,266 | 9,930,256 | 9,952,074 | 11,923,247 | 11,949,470 |
|                    | Industrial | 1,146,108 | 1,356,650 | 1,358,804 | 1,627,824  | 1,630,425  |
|                    | Estatal    | 5,169,941 | 6,123,537 | 6,139,169 | 7,360,900  | 7,379,879  |

### 6.1.2. Ingresos por servicios de saneamiento sin medidor

#### Cargo Variable:

Los ingresos por el servicio de agua potable y alcantarillado sin medidor corresponden a usuarios que no cuentan con medidor a quienes se estable una asignación de consumo de acuerdo a la categoría correspondiente. Dicho ingreso se define de la siguiente manera:

$$ISSm = ICVsm + IALc$$

Donde:

ISSm = Ingresos por servicio de saneamiento sin medidor

ICVsm = Ingreso cargo variable no medidos

IALc = Ingreso alcantarillado no medidos

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

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

Donde:

UU = Unidades de uso usuarios no medidas

Cai = Consumo asignado por categoría.

ti = Tarifa aplicable a la categoría i

El 3% de los ingresos variables corresponden a estos usuarios que no cuentan con medidor. Asimismo, la categoría doméstica representa el 48.7%, seguido de las categorías estatal y comercial con 24.5% y 21.5% de participación, respectivamente.



| Ingresos variables |            | Año 1   | Año 2   | Año 3   | Año 4   | Año 5   |
|--------------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| No Medido          | Doméstico  | 215,976 | 256,322 | 259,783 | 311,529 | 315,923 |
|                    | Social     | 3,278   | 3,922   | 3,970   | 4,802   | 4,865   |
|                    | Comercial  | 95,277  | 108,775 | 104,978 | 120,913 | 116,341 |
|                    | Industrial | 18,597  | 22,013  | 22,048  | 26,398  | 26,440  |
|                    | Estatal    | 109,710 | 129,946 | 130,278 | 156,076 | 156,478 |
|                    | Total      | 442,839 | 520,978 | 521,057 | 619,718 | 620,049 |

### 6.1.3. Ingresos por cargos de conexión

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

ICC = # conexiones domiciliarias nuevas por precio de conexión

Es de indicar que el precio de conexión (a costos directos) para el caso de agua potable es de S/. 299,83 en tanto que el precio por una conexión de alcantarillado es de S/. 129, 23.

### 6.1.4. Ingresos por mora

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

### 6.1.5. Ingresos Totales

El total de ingresos está compuesto de los ingresos variables de los servicios de agua potable y alcantarillado, el cargo fijo, otros ingresos por mora, e ingresos colaterales que corresponde a ingresos por incorporación de nuevos usuarios.



| <b>Ingresos totales</b>  | <b>Año 1</b>      | <b>Año 2</b>      | <b>Año 3</b>      | <b>Año 4</b>      | <b>Año 5</b>      |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ingresos variables - cargo fijo de agua potable y alcantarillado | 23,083,490        | 24,815,805        | 25,053,755        | 26,953,421        | 27,204,999        |
| Otros ingresos   | 228,070           | 35,914            | 26,150            | 25,016            | 37,288            |
| Ingresos colaterales   | 179,532           | 150,725           | 150,422           | 152,943           | 155,508           |
| <b>Totales</b>   | <b>23,491,091</b> | <b>25,002,443</b> | <b>25,230,327</b> | <b>27,131,380</b> | <b>27,397,795</b> |

## 7. PROYECCIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS

### 7.1. Estado de Resultados

De acuerdo a las proyecciones de los estados de resultados, SEDA AYACUCHO S.A. generaría al final del quinto año un ingreso total de S/. 27.4 millones, con lo que ha experimentado un crecimiento de 20.4% con respecto al cierre del año 2020.

| Ingresos totales                                       | Año 1      | Año 2      | Año 3      | Año 4      | Año 5      |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ingresos variables - cargo fijo de agua potable y alc: | 23,083,490 | 24,815,805 | 25,053,755 | 26,953,421 | 27,204,999 |
| Otros ingresos   | 228,070    | 35,914     | 26,150     | 25,016     | 37,288     |
| Ingresos colaterales                                   | 179,532    | 150,725    | 150,422    | 152,943    | 155,508    |
| Totales  | 23,491,091 | 25,002,443 | 25,230,327 | 27,131,380 | 27,397,795 |

De este total de ingresos, el 69.5% corresponde a los ingresos de agua potable y 30.5% a los ingresos de alcantarillado. Asimismo, el cargo fijo participa con el 8.9% de los ingresos.

#### Estados de resultados de agua potable

Cabe destacar que SEDA AYACUCHO S.A. genera ingresos de agua potable serían suficientes que le permiten cubrir los costos operacionales y gastos administrativos a lo largo de los próximos años. De tal manera que tanto la utilidad operativa y la utilidad neta resulta positiva a lo largo de los cinco años.



| <b>INGRESOS OPERACIONALES DE AGUA</b>      | <b>Año 1</b>      | <b>Año 2</b>      | <b>Año 3</b>      | <b>Año 4</b>      | <b>Año 5</b>      |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Cargo Fijo                                 | 1,192,677         | 1,207,371         | 1,223,393         | 1,241,103         | 1,256,124         |
| Facturación Cargo Variable                 | 14,793,881        | 16,001,515        | 16,151,986        | 17,564,074        | 17,725,727        |
| Otros Ingresos de Facturación              | 130,983           | 19,914            | 20,699            | 21,015            | 30,462            |
| Ingreso Servicios Colaterales (Acometidas) | 70,916            | 56,738            | 57,930            | 59,146            | 60,388            |
| <b>COSTOS OPERACIONALES</b>                | <b>3,025,284</b>  | <b>3,063,433</b>  | <b>3,081,078</b>  | <b>3,107,827</b>  | <b>3,125,697</b>  |
| Costos Operacionales                       | 2,954,369         | 3,006,694         | 3,023,148         | 3,048,681         | 3,065,309         |
| Costo Servicios Colaterales (Acometidas)   | 70,916            | 56,738            | 57,930            | 59,146            | 60,388            |
| <b>UTILIDAD BRUTA</b>                      | <b>13,163,172</b> | <b>14,222,106</b> | <b>14,372,931</b> | <b>15,777,511</b> | <b>15,947,004</b> |
| Margen Bruto / Ing Operaciones             | 74/91             | 65/79             | 14/17             | 66/79             | 51/61             |
| <b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>              | <b>9,994,972</b>  | <b>10,094,329</b> | <b>10,188,601</b> | <b>10,301,902</b> | <b>10,391,502</b> |
| Gastos de Administración y Ventas          | 9,832,063         | 9,920,466         | 10,013,094        | 10,112,090        | 10,199,745        |
| Impuestos y Contribuciones                 | 162,910           | 173,863           | 175,507           | 189,812           | 191,757           |
| Predial                                    | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| Aporte por Regulación                      | 161,885           | 172,855           | 174,540           | 188,853           | 190,727           |
| Tx Transacciones Financieras               | 1,025             | 1,007             | 967               | 959               | 1,030             |
| <b>EBITDA AGUA</b>                         | <b>3,168,200</b>  | <b>4,127,777</b>  | <b>4,184,330</b>  | <b>5,475,609</b>  | <b>5,555,502</b>  |
| Ebitda / Ing Operaciones                   | 9/46              | 16/67             | 6/25              | 20/69             | 7/24              |
| Depreciación Activos Fijos - Actuales      | 2,057,331         | 2,057,331         | 2,057,331         | 2,057,331         | 2,057,331         |
| Depreciación Activos Fijos - Nuevos        | 197,539           | 637,419           | 1,119,883         | 1,700,727         | 2,213,780         |
| Depreciación Activos Institucionales       | 0                 | 340,390           | 384,345           | 417,845           | 455,345           |
| Agotamiento Donaciones - Actuales          | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| Agotamiento Donaciones - Nuevas            | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 4,000             |
| Provisiones de Cartera                     | 214,117           | 32,324            | 35,723            | 36,377            | 39,142            |
| Amortización Cargo Diferido                | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| <b>UTILIDAD OPERACIONAL AGUA</b>           | <b>699,213</b>    | <b>1,060,313</b>  | <b>587,048</b>    | <b>1,263,329</b>  | <b>789,905</b>    |

### **Estado de Resultados de Alcantarillado**

De igual manera, los ingresos que generaría de alcantarillado serían suficientes para cubrir los costos operacionales y gastos administrativos a lo largo de los próximos años. De tal manera que tanto la utilidad operativa y la utilidad neta resulta positiva a lo largo de los cinco años.



| <b>GRESOS OPERACIONALES DE ALCANTARILLADO</b> | <b>Año 1</b> | <b>Año 2</b> | <b>Año 3</b> | <b>Año 4</b> | <b>Año 5</b> |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>INGRESOS OPERACIONALES</b>                 | 7,302,635    | 7,302,635    | 7,302,635    | 7,302,635    | 7,302,635    |
| Cargo Fijo                                    | 979,277      | 991,643      | 1,003,726    | 1,015,976    | 1,027,960    |
| Facturación Cargo Variable                    | 6,117,655    | 6,615,276    | 6,674,649    | 7,132,269    | 7,195,188    |
| Otros Ingresos de Facturación                 | 97,087       | 16,000       | 5,451        | 4,001        | 6,827        |
| Ingreso Servicios Colaterales (Acometidas)    | 108,616      | 93,986       | 92,493       | 93,796       | 95,120       |
| <b>COSTOS OPERACIONALES</b>                   | 2,746,170    | 2,909,630    | 2,914,458    | 2,922,166    | 2,929,980    |
| Costos Operacionales                          | 2,637,554    | 2,815,644    | 2,821,965    | 2,828,370    | 2,834,860    |
| Costo Servicios Colaterales (Acometidas)      | 108,616      | 93,986       | 92,493       | 93,796       | 95,120       |
| <b>UTILIDAD BRUTA</b>                         | 4,556,465    | 4,807,275    | 4,861,861    | 5,323,875    | 5,395,114    |
| Margen Bruto / Ing Operaciones                | 5/8          | 38/61        | 5/8          | 51/79        | 35/54        |
| <b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>                 | 2,369,502    | 2,394,518    | 2,415,784    | 2,441,615    | 2,462,712    |
| Gastos de Administración y Ventas             | 2,295,978    | 2,317,012    | 2,337,714    | 2,358,851    | 2,379,131    |
| Impuestos y Contribuciones                    | 73,524       | 77,506       | 78,070       | 82,765       | 83,581       |
| Predial                                       | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Aporte por Regulación                         | 73,026       | 77,169       | 77,763       | 82,460       | 83,251       |
| Tx Transacciones Financieras                  | 497          | 337          | 307          | 304          | 330          |
| <b>EBITDA ALCANTARILLADO</b>                  | 2,186,963    | 2,412,757    | 2,446,077    | 2,882,260    | 2,932,402    |
| Ebitda / Ing Operaciones                      | 3/10         | 5/16         | 28/89        | 7/20         | 31/88        |
| Depreciación Activos Fijos - Actuales         | 1,683,271    | 1,683,271    | 1,683,271    | 1,683,271    | 1,683,271    |
| Depreciación Activos Fijos - Nuevos           | 0            | 12,624       | 56,616       | 74,340       | 91,392       |
| Depreciación Activos Institucionales          | 0            | 340,390      | 384,345      | 417,845      | 455,345      |
| Agotamiento Donaciones - Actuales             | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Agotamiento Donaciones - Nuevas               | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Provisiones de Cartera                        | 148,793      | 32,742       | 18,618       | 16,917       | 17,583       |
| Amortización Cargo Diferido                   | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <b>UTILIDAD OPERACIONAL ALCANTARILLADO</b>    | 354,899      | 343,730      | 303,226      | 689,887      | 684,811      |

Finalmente, la utilidad operacional de agua y alcantarillado es positivo a lo largo de los cinco años.

| <b>AGUA Y ALCANTARILLADO</b>            | <b>Año 1</b> | <b>Año 2</b> | <b>Año 3</b> | <b>Año 4</b> | <b>Año 5</b> |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>             | 1,054,112    | 1,404,042    | 890,274      | 1,953,215    | 1,474,715    |
| <b>OTROS INGRESOS (EGRESOS)</b>         | 107,623      | 91,199       | 58,492       | 38,603       | 39,459       |
| Ingresos Intereses Excedentes           | 107,623      | 91,199       | 58,492       | 38,603       | 39,459       |
| Otros Egresos                           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Gastos Financieros Créditos Contratados | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Pérdida (Utilidad) en Cambio            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Gastos Financieros Créditos Cierre      | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>      | 1,161,735    | 1,495,242    | 948,766      | 1,991,818    | 1,514,175    |

## Balance General

Al cierre el ejercicio del año 2020, el total de activos asciende a S/ 127.7 millones, mientras que los pasivos ascienden a S/. 63.5 millones, y el patrimonio en S/. 64.2 millones. Este porcentaje de participación se mantiene a lo largo de los próximos cinco años.

| BALANCE GENERAL                  | 2020               | Año 1              | Año 2              | Año 3              | Año 4              | Año 5              |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ACTIVOS</b>                   | <b>127,731,396</b> | <b>126,886,776</b> | <b>126,880,176</b> | <b>126,260,958</b> | <b>126,785,789</b> | <b>126,811,079</b> |
| Disponible                       | 10,762,338         | 9,119,949          | 5,849,152          | 3,860,250          | 3,945,935          | 1,881,591          |
| Caja Mínima                      |                    | 1,771,996          | 1,805,982          | 1,819,592          | 1,834,799          | 1,847,905          |
| Excedente                        | 10,762,338         | 7,347,953          | 4,043,171          | 2,040,658          | 2,111,136          | 33,686             |
| Cartera Comercial                | 8,736,494          | 927,473            | 594,286            | 513,771            | 546,248            | 1,033,766          |
| Cartera Comercial Agua           | 5,154,531          | 395,581            | 448,232            | 428,865            | 461,610            | 829,138            |
| Cartera por Servicios            | 5,352,928          | 808,095            | 893,069            | 909,425            | 978,547            | 1,385,217          |
| Provision de Cartera             | -198,396           | -412,513           | -444,837           | -480,560           | -516,937           | -556,079           |
| Cartera Comercial Alcantarillado | 3,581,963          | 531,891            | 146,054            | 84,907             | 84,638             | 204,628            |
| Cartera por Servicios            | 3,719,831          | 818,553            | 465,458            | 422,929            | 439,578            | 577,151            |
| Provision de Cartera             | -137,869           | -286,662           | -319,404           | -338,022           | -354,940           | -372,523           |
| Otros Activos Corrientes         | 14,717,511         | 14,717,511         | 14,717,511         | 14,717,511         | 14,717,511         | 14,717,511         |
| Activos Fijos                    | 93,515,053         | 102,121,843        | 105,719,226        | 107,169,425        | 107,576,095        | 109,178,211        |
| Activo Fijo Neto Agua            | 51,433,279         | 56,820,720         | 60,951,010         | 63,637,717         | 65,418,458         | 67,962,395         |
| Activo Bruto                     | 51,433,279         | 59,075,590         | 66,241,020         | 72,489,287         | 78,445,931         | 85,716,324         |
| Depreciación Acumulada           |                    | 2,254,870          | 5,290,010          | 8,851,570          | 13,027,473         | 17,753,929         |
| Activo Fijo Neto Alcantarillado  | 42,081,774         | 45,301,123         | 44,768,216         | 43,531,708         | 42,157,637         | 41,215,816         |
| Activo Bruto                     | 42,081,774         | 46,984,394         | 48,487,772         | 49,375,496         | 50,176,882         | 51,465,069         |
| Depreciación Acumulada           |                    | 1,683,271          | 3,719,556          | 5,843,788          | 8,019,244          | 10,249,253         |
| <b>PASIVOS</b>                   | <b>63,565,892</b>  | <b>61,943,200</b>  | <b>60,935,161</b>  | <b>59,680,507</b>  | <b>58,871,319</b>  | <b>57,882,490</b>  |
| Cuentas Pagar                    | 43,763,171         | 43,763,171         | 43,763,171         | 43,763,171         | 43,763,171         | 43,763,171         |
| Créditos Programados Preferente  | 19,802,721         | 17,854,452         | 16,752,949         | 15,651,445         | 14,549,941         | 13,694,972         |
| Impuesto de Renta                |                    | 325,576            | 419,042            | 265,892            | 558,207            | 424,347            |
| <b>PATRIMONIO</b>                | <b>64,165,504</b>  | <b>64,943,576</b>  | <b>65,945,014</b>  | <b>66,580,450</b>  | <b>67,914,470</b>  | <b>68,928,589</b>  |
| <b>PASIVO Y PATRIMONIO</b>       | <b>127,731,396</b> | <b>126,886,776</b> | <b>126,880,176</b> | <b>126,260,958</b> | <b>126,785,789</b> | <b>126,811,079</b> |

## Flujo de Efectivo

El flujo de caja libre se ha construido a partir de las proyecciones económicas de ingresos, costos de operación y mantenimiento, inversiones, variación de capital de trabajo, impuesto y base de capital. Resultado de ello se ha realizado el cierre económico para la determinación de las fórmulas tarifarias.

El flujo de efectivo inicia con valores negativos en ambos servicios, sin embargo, en los años siguientes se observa una recuperación sobre todo en el servicio de alcantarillado que resulta positivo. Al finalizar el quinto dado los altos niveles de inversión se torna negativo.



| <b>FLUJO DE EFECTIVO DE AGUA</b>                         | <b>Año 1</b>      | <b>Año 2</b>      | <b>Año 3</b>      | <b>Año 4</b>    | <b>Año 5</b>      |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| 1. GENERACION INTERNA DE RECURSOS - AGUA                 | 6,434,390         | 4,028,730         | 4,157,066         | 5,394,034       | 5,138,404         |
| Utilidad Operacional                                     | 699,213           | 1,060,313         | 587,048           | 1,263,329       | 789,905           |
| Depreciación Provision y Amortizaciones                  | 2,468,987         | 3,067,464         | 3,597,282         | 4,212,280       | 4,765,598         |
| Variación de Capital Trabajo                             | -3,266,190        | 99,047            | 27,264            | 81,575          | 417,098           |
| 2. NECESIDADES PARA INVERSION                            | 7,642,311         | 7,165,430         | 6,248,267         | 5,956,644       | 7,270,393         |
| Inversiones Infraestructura, colaterales e Institucional | 7,642,311         | 7,165,430         | 6,248,267         | 5,956,644       | 7,270,393         |
| 3. FLUJO NETO IGV  | 0                 | 0                 | 0                 | 0               | 0                 |
| Recaudos Netos IGV                                       | 1,510,449         | 1,778,513         | 1,948,697         | 2,250,822       | 2,084,145         |
| Pagos de IGV   | 1,510,449         | 1,778,513         | 1,948,697         | 2,250,822       | 2,084,145         |
| 4. IMPUESTO DE RENTA OPERACIONAL                         | 206,268           | 312,792           | 173,179           | 372,682         | 233,022           |
| <b>FCL DE AGUA</b>                                       | <b>-1,414,189</b> | <b>-3,449,492</b> | <b>-2,264,380</b> | <b>-935,292</b> | <b>-2,365,010</b> |
| <b>FCL DE ALCANTARILLADO</b>                             |                   |                   |                   |                 |                   |
|  | <b>Año 1</b>      | <b>Año 2</b>      | <b>Año 3</b>      | <b>Año 4</b>    | <b>Año 5</b>      |
| 1. GENERACION INTERNA DE RECURSOS - ALCAN                | 4,594,888         | 2,745,939         | 2,485,904         | 2,862,857       | 2,792,152         |
| Utilidad Operacional                                     | 354,899           | 343,730           | 303,226           | 689,887         | 684,811           |
| Depreciación Provision y Amortizaciones                  | 1,832,064         | 2,069,027         | 2,142,851         | 2,192,374       | 2,247,591         |
| Variación de Capital Trabajo                             | -2,407,925        | -333,182          | -39,827           | 19,403          | 140,250           |
| 2. NECESIDADES PARA INVERSION                            | 6,850,889         | 2,604,882         | 1,989,227         | 1,902,889       | 2,143,156         |
| Inversiones Infraestructura, colaterales e Institucional | 4,902,620         | 1,503,378         | 887,724           | 801,386         | 1,288,187         |
| Financiación Externa Contratada Preferente               | -1,948,269        | -1,101,504        | -1,101,504        | -1,101,504      | -854,969          |
| Desembolsos Créditos Contratados                         | 0                 | 0                 | 0                 | 0               | 0                 |
| Amortizaciones Créditos Contratados                      | 1,948,269         | 1,101,504         | 1,101,504         | 1,101,504       | 854,969           |
| 3. FLUJO NETO IGV  | 0                 | 0                 | 0                 | 0               | 0                 |
| Recaudos Netos IGV                                       | 193,126           | 756,845           | 861,453           | 959,173         | 899,145           |
| Pagos de IGV   | 193,126           | 756,845           | 861,453           | 959,173         | 899,145           |
| 4. IMPUESTO DE RENTA OPERACIONAL                         | 104,695           | 101,400           | 89,452            | 203,517         | 202,019           |
| <b>FCL DE ALCANTARILLADO</b>                             | <b>-2,360,696</b> | <b>39,657</b>     | <b>407,225</b>    | <b>756,451</b>  | <b>446,976</b>    |
| 5. FINANCIACION EXTERNA                                  | 0                 | 0                 | 0                 | 0               | 0                 |
| 6. PAGO UTILIDES TRABAJADORES                            | 58,087            | 74,762            | 47,438            | 99,591          | 75,709            |
| 7. INGRESOS FINANCIEROS EXCENDENTES LIQUIDEZ             | 107,623           | 91,199            | 58,492            | 38,603          | 39,459            |
| 8. IMPUESTO DE RENTA POR FINANCIACION                    | -310,963          | -88,616           | 156,411           | -310,307        | 123,166           |
| <b>CAJA FINAL PERIODO</b>                                | <b>-3,414,385</b> | <b>-3,304,782</b> | <b>-2,002,513</b> | <b>70,477</b>   | <b>-2,077,449</b> |

## BASE DE CAPITAL

Los activos al 31 de diciembre del 2020, y los que se generen formarán parte de la base de capital, los cuales forman parte de los costos económicos, y por ende de la tarifa por el servicio.

Así, los activos fijos netos ascienden a S/ 93.5 millones, de los cuales el 45.6% son reconocidos en la tarifa económica. En el siguiente cuadro, se muestra dichos activos divididos según el tipo de servicio al que pertenecen: activos de agua potable y activos de alcantarillado.



| <b>Activos fijos</b>            | <b>Valor Neto</b> | <b>Valor reconocido</b> |
|---------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Activos netos de agua           | 51,433,279        | 23,402,142              |
| Activos netos de alcantarillado | 42,081,774        | 19,273,452              |
| Total                           | 93,515,053        | 42,675,594              |

### **Tasa de Descuento**

Para el cálculo de la tasa de actualización para descontar la proyección de los flujos de caja de SEDA AYACUCHO S.A., se ha utilizado la metodología definida en el Reglamento General de Regulación Tarifaria del Costo Promedio Ponderado del Capital o WACC.

A partir del WACC nominal en dólares después de impuestos, realizando las transformaciones adecuadas da como resultado el WACC en moneda nacional en términos reales. En las siguientes líneas se explica el proceso de cálculo de la tasa de descuento.

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

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

El valor de esta tasa, expresada en dólares nominales, es de 6.67% y se calcula utilizando la siguiente ecuación:

Donde:

WACC: Costo promedio ponderado de capital

rE: Costo de oportunidad de capital

rD: Costo de la deuda

te: Tasa impositiva efectiva



(1- te): Escudo fiscal

E, D: Monto del Patrimonio y Deuda, respectivamente

### **Estimación de los parámetros**

#### **Costo de la Deuda (rD)**

El costo de la deuda es el costo incurrido por la empresa en la financiación de su programa de inversión, mediante deuda financiera. Su valor está determinado por: (1) el nivel de los tipos de interés; (2) el riesgo de crédito de la empresa, que resulta de su capacidad de generar flujos de caja respecto a las obligaciones financieras que haya contraído; y (3) los beneficios fiscales proporcionados por la financiación con deuda respecto a la financiación mediante recursos propios. El costo de la deuda se ve también afectado por la existencia de créditos externos con aval del gobierno que permitan el acceso a los recursos financieros en condiciones más favorables que las que obtienen en el sistema financiero local.

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

$$rD = Rf + RP + CRP$$

En rendimiento de activo libre de riesgo (tasa libre de riesgo) se determina en un valor de 0.84%, tomando como referencia el promedio del rendimiento del bono del tesoro de EE.UU. a 10 años durante los 12 últimos meses. El valor de dicha tasa es 0.84% y corresponde al promedio del periodo febrero 2020 a enero 2021.

La prima por riesgo del sector se estima en 1.48%, y corresponde al promedio del período febrero 2017 – enero 2020.

El Reglamento General de Tarifas establece el procedimiento para calcular el Costo de Deuda, resultado de ello, el costo de deuda se estima en 3.78%.

#### **Costo de oportunidad de capital (rE)**

La tasa de retorno del inversionista se ha calculado utilizando el modelo de valuación de activos CAPM, el cual propone que dicha tasa se halla añadiendo a una tasa libre de riesgo una prima por riesgo (la diferencia entre una tasa de mercado y la tasa libre de riesgo) que ha

sido ponderada por la volatilidad del sector respecto al mercado (riesgo sistemático). Para el caso del sector saneamiento del Perú además se incluye el riesgo país.

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

$$rE = Rf + \beta * \{ (E(Rm) - Rf) \} + RP$$

Donde:

|              |   |                                      |
|--------------|---|--------------------------------------|
| Rf           | : | Tasa libre de riesgo                 |
| $\beta$      | : | Riesgo sistemático de capital propio |
| $E(Rm) - Rf$ | : | Prima de riesgo                      |
| RP           | : | Prima por riesgo país                |

Los parámetros referidos a la tasa libre de riesgo y prima por riesgo país son los que se precisaron en anterior numeral 9.2.1. al calcular el costo de deuda. El parámetro beta ha sido establecido en 0,82 de acuerdo a la Resolución del Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD.

Respecto al valor de la prima de riesgo, este se ha definido utilizando el método de Damodaran el cual utiliza el promedio aritmético del diferencial de rendimiento entre el S&P 500 y el bono del tesoro de EE.UU. a 10 años. Aplicando este método se encuentra que la prima de riesgo de mercado es de 6,57%.

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

$$rE = 0.84\% + 0.82 * 6.57 + 1.48\%$$

Reemplazando los valores antes descritos en la ecuación del se encuentra que el costo de oportunidad de capital es de 7.71%.

### **Estructura financiera**

La estructura financiera indica la proporción en que los activos de la empresa han sido financiados con capital de terceros (deuda) o propio (registrado en el patrimonio). Determinando el valor de la proporción de la deuda sobre el total activos (apalancamiento),



se puede deducir el valor recíproco capital sobre activos. Se utilizó el nivel de apalancamiento en 50% según lo establecido en la Resolución del Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD.

### **Tasa de Impuesto**

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

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

Donde:

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

tpt : Participación de trabajadores en las utilidades equivalente al 5%

Por lo que resulta una tasa impositiva efectiva de 33.03%, resultado que se incorpora al cálculo del WACC.

### **Costo Promedio Ponderado de Capital (WACCmn)**

El valor del WACC de la empresa se calcula sobre la base del WACC calculado para el sector saneamiento peruano. Primero se procede a ajustar, de ser el caso, el costo de la deuda ( $r_D$ ) para que refleje los créditos preferentes concertados con entidades financieras. Luego se expresa ese valor en soles utilizando las tasas de devaluación e inflación.

### **WACC en Moneda Nacional y Expresada en Términos Reales**

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



Se calcula el WACC nominal en moneda nacional (WACCnmn) mediante la siguiente ecuación:

$$WACCnmn = \{(1 + WACCnme\ US\$.) * (1 + deval.) - 1\} * 100$$

Donde WACCnom US\$, es el costo promedio ponderado de capital expresado en dólares nominales es igual a 5.42%. La tasa de devaluación igual a 0.29%, estimada de acuerdo con las proyecciones del Marco Macroeconómico Multianual del Ministerio de Economía y Finanzas.

Reemplazando los valores en la ecuación señalada, resulta:

$$WACCnmn = \{(1 + 0.0512) * (1 + 0.0029) - 1\} * 100 = 5.42\%$$

Considerando dicho valor, se estima el WACC real en moneda nacional (WACnrmn) mediante la siguiente ecuación:

Donde WACnmn es el costo promedio ponderado de capital expresada en moneda nacional nominal ascendente a 5.42%, la tasa de inflación de 2.0%, estimada con base a los respectivos indicadores proyectados según el Marco Macroeconómico Multianual.

Remplazando los valores en la ecuación señalada, resulta:

$$WACCnrmn = 3.36\%$$

Donde:

WACCnrmn: Costo promedio ponderado de capital en moneda nacional y en Términos reales para la empresa

Dev : Tasa de devaluación

Inf : Tasa de inflación

Utilizando esta información, el WACCnrmn resulta tener un valor de 3.36%.

### **Determinación de la Señal Económica**



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

Donde:

|          |   |
|----------|---|
| $K_0$    | = Base de capital al inicio del período;                  |
| $P_t$    | = Precio de equilibrio en el periodo $t$ ;                |
| $I_t$    | = Inversiones en el período $t$ ;                         |
|          | = Variación del capital de trabajo en el periodo $t$ ,    |
| $K_5$    | = Capital residual al final del quinto año;               |
| $C_t$    | = Costos de operación y mantenimiento en el período $t$ ; |
| $I_{pt}$ | = Impuesto en el período $t$ ;                            |
| $r$      | = Tasa de descuento, determinada por la Superintendencia; |
| $t$      | = Período (año);  |
| $Q_t$    | = Volumen facturado en el período $t$ ;                   |

Si se verifica esta igualdad implica que la prestación del servicio está generando ingresos suficientes para cubrir las inversiones, los costos de operación y mantenimiento, los cargos impositivos, las variaciones del capital de trabajo y obtener una rentabilidad razonable sobre el capital invertido. Es decir, se alcanzaría el objetivo de sostenibilidad económica de la empresa.

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

Los valores empleados para estimar el CMP se obtienen del flujo de caja de la empresa resultado de las proyecciones. El CMP estimado para los primeros cinco años asciende a S/. 1.36, y 0.65 en agua potable y alcantarillado, respectivamente.



En el siguiente cuadro se pueden observar los valores empleados para el cálculo de la tarifa de equilibrio (igual al CMP). Estos valores se han descontado a la tasa del costo promedio ponderado de capital estimado de 3.36%.

| <b>CMP de AGUA</b>               |             | <b>Año 0</b>       | <b>Año 1</b>      | <b>Año 2</b>      | <b>Año 3</b>      | <b>Año 4</b>      | <b>Año 5</b>       |
|----------------------------------|-------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Activo Neto                      |             | 23,402,142         | 29,286,771        | 33,914,249        | 37,098,145        | 39,376,075        | 42,421,200         |
| Activo Fijo Bruto                |             | 23,402,142         | 31,044,453        | 38,209,883        | 44,458,150        | 50,414,794        | 57,685,187         |
| Depreciación Acumulada           |             |                    | 1,757,681         | 4,295,633         | 7,360,005         | 11,038,720        | 15,263,987         |
| Cartera Comercial Neta           |             | 5,154,531          | 395,581           | 448,232           | 428,865           | 461,610           | 829,138            |
| Capital de Trabajo               | 45          | 1,593,760          | 1,576,409         | 1,593,760         | 1,607,208         | 1,622,561         | 1,635,418          |
| <b>BASE DE CAPITAL</b>           |             | <b>24,995,902</b>  |                   |                   |                   |                   | <b>44,073,968</b>  |
| <b>Cálculo Costos Operativos</b> |             |                    |                   |                   |                   |                   |                    |
| Costos de Operación              |             |                    | 2,954,369         | 3,006,694         | 3,023,148         | 3,048,681         | 3,065,309          |
| Cargos Diferidos                 |             |                    | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  |
| Gastos de Administración         |             |                    | 9,832,063         | 9,920,466         | 10,013,094        | 10,112,090        | 10,199,745         |
| Impuestos y Contribuciones       |             |                    | 162,910           | 173,863           | 175,507           | 189,812           | 191,757            |
| <b>SUMA COSTOS OPERATIVOS</b>    |             |                    | <b>12,949,341</b> | <b>13,101,023</b> | <b>13,211,749</b> | <b>13,350,583</b> | <b>13,456,810</b>  |
| <b>FLUJO DE COSTOS</b>           |             | <b>24995901.51</b> | <b>20,815,270</b> | <b>20,596,596</b> | <b>19,646,644</b> | <b>19,695,262</b> | <b>-23,100,886</b> |
| VP Flujo                         |             | 79,881,281         |                   |                   |                   |                   |                    |
| <b>VOLUMEN FACTURA/ m3-año</b>   |             |                    |                   |                   |                   |                   |                    |
| VP Volumen Facturado             |             | 58,583,621         | 12,970,318        | 12,827,970        | 12,990,254        | 12,836,378        | 12,992,846         |
| <b>CMP de Agua</b>               | <b>S/m3</b> | <b>1.364</b>       |                   |                   |                   |                   |                    |

| <b>CMP de ALCANTARILLADO</b>     |             | <b>Año 0</b>       | <b>Año 1</b>      | <b>Año 2</b>     | <b>Año 3</b>     | <b>Año 4</b>     | <b>Año 5</b>       |
|----------------------------------|-------------|--------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Activo Neto                      |             | 19,273,452         | 22,891,176        | 22,756,643       | 21,918,509       | 20,942,812       | 20,399,365         |
| Activo Fijo Bruto                |             | 19,273,452         | 24,176,072        | 25,679,451       | 26,567,175       | 27,368,560       | 28,656,747         |
| Depreciación Acumulada           |             |                    | 1,284,897         | 2,922,808        | 4,648,666        | 6,425,748        | 8,257,382          |
| Cartera Comercial Neta           |             | 3,581,963          | 531,891           | 146,054          | 84,907           | 84,638           | 204,628            |
| Capital de Trabajo               | 45          | 632,793            | 608,244           | 632,793          | 636,125          | 639,520          | 642,821            |
| <b>BASE DE CAPITAL</b>           |             | <b>19,906,246</b>  |                   |                  |                  |                  | <b>21,066,736</b>  |
| <b>Cálculo Costos Operativos</b> |             |                    |                   |                  |                  |                  |                    |
| Costos de Operación              |             |                    | 2,637,554         | 2,815,644        | 2,821,965        | 2,828,370        | 2,834,860          |
| Cargos Diferidos                 |             |                    | 0                 | 0                | 0                | 0                | 0                  |
| Gastos de Administración         |             |                    | 2,295,978         | 2,317,012        | 2,337,714        | 2,358,851        | 2,379,131          |
| Impuestos y Contribuciones       |             |                    | 73,524            | 77,506           | 78,070           | 82,765           | 83,581             |
| <b>SUMA COSTOS OPERATIVOS</b>    |             |                    | <b>5,007,056</b>  | <b>5,210,162</b> | <b>5,237,749</b> | <b>5,269,985</b> | <b>5,297,572</b>   |
| <b>FLUJO DE COSTOS</b>           |             | <b>19906245.64</b> | <b>10,038,920</b> | <b>6,839,490</b> | <b>6,218,256</b> | <b>6,278,283</b> | <b>-14,275,656</b> |
| VP Flujo                         |             | 35,051,733         |                   |                  |                  |                  |                    |
| <b>VOLUMEN FACTURA/ m3-año</b>   |             |                    |                   |                  |                  |                  |                    |
| VP Volumen Facturado             |             | 53,933,920         | 11,947,883        | 11,818,079       | 11,961,877       | 11,809,316       | 11,950,237         |
| <b>CMP</b>                       | <b>S/m3</b> | <b>0.650</b>       |                   |                  |                  |                  |                    |

## 8. FÓRMULA TARIFARIA Y METAS DE GESTIÓN

El modelo de regulación tarifaria que ha definido la fórmula tarifaria a aplicar en el siguiente quinquenio para la empresa SEDA AYACUCHO S.A, corresponde al establecido en el Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento y sus modificatorias.

De la evaluación económico financiera realizada en el presente estudio tarifario, se desprende que la empresa debe implementar, en el próximo quinquenio, dos incrementos tarifarios para el servicio de alcantarillado y dos incrementos tarifarios para el servicio de agua potable, para las localidades de Huamanga y Huanta, conforme a los siguientes cuadros.

| Reajuste de tarifas para Huamanga - Huanta |              |                |
|--|--------------|----------------|
| Año  | Agua potable | Alcantarillado |
| Año 1                                      | 0.00%        | 0.00%          |
| Año 2                                      | 10.00%       | 10.00%         |
| Año 3                                      | 0.00%        | 0.00%          |
| Año 4                                      | 10.75%       | 8.93%          |
| Año 5                                      | 0.00%        | 0.00%          |

### 8.1. Fórmula Tarifaria

#### 8.1.1. Servicio de Agua Potable

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

Localidad de Huamanga:

$$T1 = T_0 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

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

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

$$T4 = T3 (1 + 0,1075) (1 + \Phi)$$

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

Localidad de Huanta:

$$T1 = T_0 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$$

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



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

$$T4 = T3 (1 + 0,1075) (1 + \Phi)$$

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

Donde:

T0: Tarifa media de la estructura tarifaria vigente

T1: Tarifa media que corresponde al año 1

T2: Tarifa media que corresponde al año 2

T3: Tarifa media que corresponde al año 3

T4: Tarifa media que corresponde al año 4

T5: Tarifa media que corresponde al año 5

$\Phi$  : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al por Mayor

### **8.1.2. Servicio de Alcantarillado**

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

Localidad de Huamanga:

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

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

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

$$T4 = T3 (1 + 0,0893) (1 + \Phi)$$

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

Localidad de Huanta:

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

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

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

$$T4 = T3 (1 + 0,0893) (1 + \Phi)$$

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

Donde:

T0: Tarifa media de la estructura tarifaria vigente

- T1: Tarifa media que corresponde al año 1  
 T2: Tarifa media que corresponde al año 2  
 T3: Tarifa media que corresponde al año 3  
 T4: Tarifa media que corresponde al año 4  
 T5: Tarifa media que corresponde al año 5  
 $\Phi$  : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al por Mayor

## 8.2. Metas de Gestión

Las metas de gestión que se deberán alcanzar en los próximos cinco años regulatorios determinan una senda que la empresa deberá procurar alcanzar para beneficio de sus usuarios. Se proponen metas de gestión a nivel EPS y por cada localidad. Estas metas están directamente vinculadas con la ejecución de los proyectos de inversión definidos en el Plan de Inversiones.

### Metas de Gestión a Nivel de EPS

Las metas de gestión en el quinquenio para SEDA AYACUCHO S.A se describen en el Cuadro siguiente

| Metas EPS                      | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Renovacion de medidores        | 7,447 | 7,447 | 7,447 | 7,447 | 7,447 |
| Ampliacion de medidores nuevos | 790   | 753   | 784   | 837   | 751   |
| Continuidad promedio           | 18    | 19    | 20    | 20    | 20    |

### Metas de Gestión por Localidad

Las metas de gestión para las dos localidades HUAMANGA y HUANTA - se muestran en los siguientes cuadros.



| Metas Huamanga                 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Renovacion de medidores        | 6,341 | 6,341 | 6,341 | 6,341 | 6,341 |
| Ampliacion de medidores nuevos | 538   | 544   | 550   | 557   | 563   |
| Continuidad promedio           | 18    | 19    | 20    | 20    | 20    |

| Metas Huanta                   | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Renovacion de medidores        | 1,106 | 1,106 | 1,106 | 1,106 | 1,106 |
| Ampliacion de medidores nuevos | 252   | 210   | 234   | 280   | 188   |
| Continuidad promedio           | 15    | 16    | 16    | 16    | 16    |

### 8.3. Fondo de Inversiones

Para los porcentajes del fondo de inversión y las reservas, los ingresos están referidos al importe facturado por los servicios de agua potable y alcantarillado, incluido cargo fijo, sin considerar el Impuesto General a las Ventas (IGV) ni el Impuesto de Promoción Municipal.

En el siguiente cuadro se muestra los porcentajes de los ingresos por la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado que serán destinados a financiar con recursos internos, los proyectos del Programa de Inversiones descrito en el presente documento.

| Año   | Fondo de inversion |
|-------|--------------------|
| Año 1 | 20.00%             |
| Año 2 | 20.00%             |
| Año 3 | 22.00%             |
| Año 4 | 22.00%             |
| Año 5 | 24.00%             |

### 8.4. Determinación de las Estructuras Tarifarias

#### Estructura Tarifaria Actual

La tarifa actual aplicada presenta cinco categorías tarifarias: Social, Domestica, Comercial, Industrial y Estatal; cada una de las categorías cuenta con dos rangos de consumo, ampliamente desarrollada en el Diagnostico Comercial.



**Tarifa de Huamanga**

| Clase          | Categoría  | Rango    | Tarifa Agua | Tarifa Alcantarillado | Cargo Fijo | Asignación consumo |
|----------------|------------|----------|-------------|-----------------------|------------|--------------------|
| Residencial    | Social     | 0 a más  | 0.757       | 0.33                  | 3.09       | 20                 |
|                | Doméstico  | 0 a 20   | 0.757       | 0.33                  | 3.09       | 20                 |
|                |            | 20 a más | 1.365       | 0.607                 | 3.09       |                    |
| No residencial | Comercial  | 0 a más  | 2.207       | 1.001                 | 3.09       | 30                 |
|                | Industrial | 0 a más  | 3.108       | 1.407                 | 3.09       | 60                 |
|                | Estatal    | 0 a más  | 2.207       | 1.001                 | 3.09       | 100                |

**Tarifa de Huanta**

| Clase          | Categoría  | Rango    | Tarifa Agua | Tarifa Alcantarillado | Cargo Fijo | Asignación consumo |
|----------------|------------|----------|-------------|-----------------------|------------|--------------------|
| Residencial    | Social     | 0 a más  | 0.586       | 0.249                 | 3.09       | 20                 |
|                | Doméstico  | 0 a 20   | 0.586       | 0.249                 | 3.09       | 20                 |
|                |            | 20 a más | 1.127       | 0.471                 | 3.09       |                    |
| No residencial | Comercial  | 0 a más  | 1.964       | 0.842                 | 3.09       | 30                 |
|                | Industrial | 0 a más  | 2.058       | 0.921                 | 3.09       | 60                 |
|                | Estatal    | 0 a más  | 1.964       | 0.842                 | 3.09       | 100                |

**Cargo fijo**

El cargo fijo determinado está asociado a las actividades que desarrolla la empresa cuyos costos fijos eficientes no dependen del nivel de consumo. Es decir, está vinculado a la toma de lectura de medidores, entrega de recibos. al catastro comercial y cobranza de las conexiones activas.

Dado el incremento del número de conexiones desde el quinquenio regulatorio pasado, los costos fijos asociados a estas actividades han aumentado por ello se propone un cargo fijo de S/ 3.20 soles por conexión.

| Año        | Vigente | Propuesta |
|------------|---------|-----------|
| Cargo Fijo | 3.09    | 3.20      |