

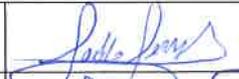
**GERENCIA DE REGULACIÓN TARIFARIA**

**PROYECTO DE ESTUDIO TARIFARIO DE LA ENTIDAD  
PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO  
MUNICIPAL CHANKA S.R.L.  
2017 - 2022**

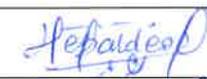
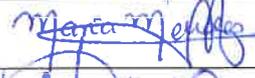
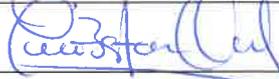
**Aprobado en Sesión de Consejo Directivo 28 de junio del 2017**

**Proyecto de Estudio Tarifario de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Municipal Chanka S.R.L**

**Elaborado por:**

Perry Lavado, Pablo	Supervisor III	
Rivas Gutiérrez, Rogelio	Supervisor III	

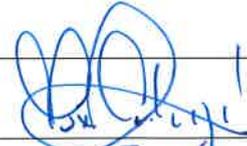
**Con la colaboración de:**

Baldeón Paucar, Heber	Economista	
Mendez Vega, María	Especialista en Regulación	
Reynalte Villanueva, Lourdes	Ingeniera Economista	
Yache Estrella, Christian	Especialista en Regulación	

**Con la participación en el diseño de los Mecanismos de Retribución de Servicios Ecosistémicos Hídricos:**

Angulo Núñez, Oscar	Biólogo	
Lázaro Pérez, Arturo	Ingeniero Economista	

**Revisado y aprobado por:**

Carbajal Navarro, Max	Gerente de Regulación Tarifaria (e)	
Layseca García, Miguel	Gerente Adjunto de Regulación Tarifaria (e)	

**Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT)**

**Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento - SUNASS**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO .....	3
ÍNDICE DE CUADROS .....	6
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
RESUMEN EJECUTIVO .....	10
I. PERFIL DE LA EMPRESA .....	14
I.1 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA .....	14
I.2 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA .....	15
II. DIAGNÓSTICO .....	16
II.1 DIAGNÓSTICO ECONÓMICO - FINANCIERO .....	16
II.1.1 Análisis de los Estados Financieros de EMSAP CHANKA .....	16
II.1.1.1 Estado de Resultados Integrales .....	16
II.1.1.2 Estado de Situación Financiera .....	18
II.1.2 Análisis de ratios financieros de EMSAP CHANKA .....	21
II.1.2.1 Liquidez .....	21
II.1.2.2 Solvencia .....	22
II.1.2.3 Rentabilidad .....	23
II.2 DIAGNÓSTICO OPERATIVO .....	24
II.2.1 Sistema de agua potable .....	24
II.2.1.1 Captación del manantial Wassipara .....	25
II.2.1.2 Captación del manantial Tonlinco Huaycco .....	26
II.2.1.3 Captación del manantial Plaza de Armas .....	28
II.2.1.4 Almacenamiento .....	29
II.2.1.5 Líneas de Conducción .....	30
II.2.1.6 Redes Primarias y Secundarias .....	30
II.2.2 Sistema de Alcantarillado .....	31
II.2.2.1 Conexiones de Alcantarillado .....	32
II.2.2.2 Red de Colectores .....	33
II.2.2.3 Emisores .....	33
II.2.2.4 Tratamiento de Aguas Residuales .....	34
II.2.2.5 JASS en la localidad de Andahuaylas .....	35
II.3 DIAGNÓSTICO COMERCIAL .....	36
II.3.1 Conexiones de Agua Potable .....	36
II.3.2 Presión del Servicio .....	38
II.3.3 Continuidad .....	38
II.3.4 Micromedición .....	40
II.4 DIAGNÓSTICO HÍDRICO RÁPIDO .....	41
II.4.1 Características de la Microcuenca .....	41
II.4.2 Problemática de la cuenca .....	43
II.5 PRINCIPALES PROBLEMAS DETECTADOS EN EL DIAGNÓSTICO .....	45
III. POBLACIÓN Y DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO .....	47
III.1 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN .....	47
III.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DEMANDA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE .....	47
III.2.1 Población servida de agua potable .....	47
III.2.2 Proyección de conexiones domiciliarias de agua potable .....	48
III.2.3 Proyección del volumen producido de agua potable .....	48
III.2.4 Proyección del volumen facturado de agua potable .....	49
III.3 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO .....	49
III.3.1 Población servida de alcantarillado .....	49

III.3.2	Proyección de demanda del servicio de alcantarillado .....	50
III.3.3	Proyección del volumen facturado de alcantarillado.....	50
IV.	DETERMINACIÓN DEL BALANCE OFERTA – DEMANDA.....	51
IV.1	CAPTACIÓN DE AGUA .....	51
IV.2	TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE .....	51
IV.3	ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE .....	51
IV.4	TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS .....	51
V.	BASE DE CAPITAL.....	52
VI.	PROGRAMA DE INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO .....	53
VI.1	PROGRAMA DE INVERSIONES .....	53
VI.2	FINANCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE INVERSIONES .....	53
VII.	ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES .....	55
VII.1	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO .....	55
VII.2	COSTOS ADMINISTRATIVOS .....	57
VIII.	ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS .....	58
VIII.1	INGRESOS OPERACIONALES POR LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO .....	58
VIII.2	INGRESOS .....	58
IX.	DETERMINACIÓN DE LA TASA DE DESCUENTO .....	60
X.	DETERMINACIÓN DE LA SEÑAL ECONÓMICA .....	63
XI.	FÓRMULA TARIFARIA Y METAS DE GESTIÓN .....	65
XI.1	INCREMENTOS TARIFARIOS BASE .....	65
XI.2	METAS DE GESTIÓN .....	66
XI.3	FONDO DE INVERSIONES Y RESERVAS .....	67
XI.3.1	FONDO DE INVERSIONES .....	67
XI.3.2	RESERVA PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES (GRD), ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (ACC) E IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (MRSE).....	68
XII.	REORDENAMIENTO TARIFARIO Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA .....	69
XII.1	ESTRUCTURA TARIFARIA ACTUAL .....	69
XII.2	REORDENAMIENTO TARIFARIO.....	69
XII.3	DETERMINACIÓN DEL CARGO FIJO .....	70
XII.4	DETERMINACIÓN DE TARIFAS POR CATEGORÍAS .....	71
XII.5	ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA APROBADA .....	72
XIII.	PROYECCIÓN DE LOS ESTADOS FINANCIEROS .....	77
XIII.1.	ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADOS DE EMSAP CHANKA.....	77
XIII.2.	ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA PROYECTADO DE EMSAP CHANKA .....	79
XIV.	DETERMINACIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS SERVICIOS COLATERALES .....	82
XV.	CONCLUSIONES.....	84

XVI. RECOMENDACIONES.....	84
XVII. ANEXOS.....	86
ANEXO I: PROGRAMA DETALLADO DE LAS INVERSIONES DE LA EMPRESA .....	86
ANEXO II: HISTOGRAMAS DE CONSUMOS DE AGUA POR CATEGORÍAS.....	87
ANEXO III: DETALLE DE LOS PRECIOS COLATERALES .....	89

  
M  
H  
~~Handwritten scribble~~  
P.S.  
R  
Ces  
L  
A H

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1: ESTADO DE RESULTADOS INTEGRALES DE LA EMSAP CHANKA (2012 - 2016).....	16
CUADRO N° 2: ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA DE EMSAP CHANKA (2012-2016).....	18
CUADRO N° 3: RATIOS FINANCIEROS DE EMSAP CHANKA.....	21
CUADRO N° 4: LIQUIDEZ CORRIENTE DE EMPRESAS CON CAPACIDAD FINANCIERA BAJA, (CON AJUSTE) - PROMEDIO 2013-2015 .....	22
CUADRO N° 5: FUENTES DE AGUA .....	24
CUADRO N° 6: DETALLE DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	31
CUADRO N° 7: DISTRIBUCIÓN DE CONEXIONES DE ALCANTARILLADO.....	32
CUADRO N° 8: DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE COLECTORES.....	33
CUADRO N° 9: DISTRIBUCIÓN DE CONEXIONES DE AGUA POTABLE POR ESTADO Y TIPO DE USUARIO, A MAYO 2017 .....	37
CUADRO N° 10: DISTRIBUCIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIONES POR SECTORES Y ZONAS, A MAYO DE 2017 .....	38
CUADRO N° 11: DISTRIBUCIÓN DE LA CONTINUIDAD POR SECTORES Y ZONAS, A MAYO DE 2017 .....	40
CUADRO N° 12: DISTRIBUCIÓN DE MEDIDORES EN CONEXIONES ACTIVAS, A MAYO 2017 .....	40
CUADRO N° 13: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN URBANA BAJO EL ÁMBITO DE EMSAP CHANKA .....	47
CUADRO N° 14: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN SERVIDA DE AGUA POTABLE .....	47
CUADRO N° 15: PROYECCIÓN DE CONEXIONES DE AGUA POTABLE POR TIPO DE CONEXIÓN.....	48
CUADRO N° 16: PROYECCIÓN DE VOLUMEN PRODUCIDO DE AGUA POTABLE .....	49
CUADRO N° 17: PROYECCIÓN DE VOLUMEN FACTURADO DE AGUA POTABLE.....	49
CUADRO N° 18: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN SERVIDA DE ALCANTARILLADO .....	50
CUADRO N° 19: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO .....	50
CUADRO N° 20: PROYECCIÓN DEL VOLUMEN FACTURADO DE ALCANTARILLADO .....	50
CUADRO N° 21: BALANCE OFERTA-DEMANDA .....	51
CUADRO N° 22: VALOR DE ACTIVOS A DICIEMBRE DE 2016 RECONOCIDOS EN LA TARIFA .....	52
CUADRO N° 23: RESUMEN DEL PROGRAMA DE INVERSIONES .....	53
CUADRO N° 24: FUENTE DE FINANCIAMIENTO.....	54
CUADRO N° 25: PROYECCIÓN DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	55
CUADRO N° 26: PROYECCIÓN DE OTROS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE AGUA POTABLE .....	56
CUADRO N° 27: PROYECCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN ALCANTARILLADO*..	56
CUADRO N° 28: PROYECCIÓN DE LOS GASTOS ADMINISTRATIVOS .....	57
CUADRO N° 29: INGRESOS OPERACIONALES POR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO....	58
CUADRO N° 30: INGRESOS TOTALES .....	59
CUADRO N° 31: FLUJO DE CAJA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE .....	64
CUADRO N° 32: FLUJO DE CAJA DEL EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO .....	64
CUADRO N° 33: INCREMENTOS TARIFARIOS BASE .....	65
CUADRO N° 34: METAS DE GESTIÓN BASE.....	66
CUADRO N° 35: FONDO DE INVERSIONES.....	67
CUADRO N° 36: RESERVA PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, E IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	68
CUADRO N° 37: ESTRUCTURA TARIFARIA VIGENTE .....	69
CUADRO N° 38: DETALLE DEL COSTO FIJO TOTAL.....	70
CUADRO N° 39: ESTRUCTURA TARIFARIA PROPUESTA .....	72
CUADRO N° 40: IMPACTO TARIFARIO EN USUARIOS CON SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO .....	74
CUADRO N° 41: IMPACTO DEL INCREMENTO TARIFARIO POR RANGO DE INGRESOS DE LOS USUARIOS DOMÉSTICOS.....	76
CUADRO N° 42: IMPACTO DEL INCREMENTO TARIFARIO POR RANGO DE GASTOS DE LOS USUARIOS DOMÉSTICOS.....	76
CUADRO N° 43: PROYECCIÓN DE LOS ESTADOS DE RESULTADOS .....	77
CUADRO N° 44: PROYECCIÓN DE ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA.....	80
CUADRO N° 45: DETALLE DE LAS INVERSIONES PROGRAMADAS .....	86
CUADRO N° 46: COSTOS MÁXIMOS DE LAS UNIDADES DE MEDIDA DE LAS ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA DETERMINAR LOS PRECIOS DE LOS SERVICIOS COLATERALES A APLICAR POR EMSAP CHANKA.....	89

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: INGRESOS POR LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE EMSAP CHANKA	17
GRÁFICO N° 2: RESULTADOS INTEGRALES DE EMSAP CHANKA	18
GRÁFICO N° 3: ACTIVOS	19
GRÁFICO N° 4: ESTRUCTURA DE CAPITAL	20
GRÁFICO N° 5: COMPOSICIÓN DE LOS PASIVOS	20
GRÁFICO N° 6: SOLVENCIA: Z-SCORE DE ALTMAN	23
GRÁFICO N° 7: RATIOS DE RENTABILIDAD	23
GRÁFICO N° 8: EVOLUCIÓN DEL CAUDAL DEL MANANTIAL WASSIPARA	25
GRÁFICO N° 9: EVOLUCIÓN DEL CAUDAL DEL MANANTIAL TONLINCO HUAYCCO	27
GRÁFICO N° 10: EVOLUCIÓN DEL CAUDAL DEL MANANTIAL PLAZA DE ARMAS	28
GRÁFICO N° 11: EVOLUCIÓN DE LAS CONEXIONES DE AGUA POTABLE	37
GRÁFICO N° 12: COMPORTAMIENTO DE LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO	39
GRÁFICO N° 13: EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA DE INVERSIONES EN AGUA Y ALCANTARILLADO VERSUS LOS INGRESOS OPERACIONALES	67
GRÁFICO N° 14: ANÁLISIS DE SUBSIDIO EN LA CATEGORÍA DOMÉSTICA	73
GRÁFICO N° 15: PAGO POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS USUARIOS DOMÉSTICOS, POR RANGO	75
GRÁFICO N° 16: EVOLUCIÓN DE LOS INGRESOS, COSTOS Y UTILIDAD NETA	78
GRÁFICO N° 17: DISTRIBUCIÓN DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA EN SUS OBLIGACIONES	78
GRÁFICO N° 18: DISTRIBUCIÓN DEL PAGO MENSUAL DE UN USUARIO PROMEDIO DE LA CATEGORÍA DOMÉSTICA EN LAS OBLIGACIONES DE LA EMPRESA	79
GRÁFICO N° 19: EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA FINANCIERA	81

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

IMAGEN N° 1: ÁMBITO DE EMSAP CHANKA .....	14
IMAGEN N° 2: ORGANIGRAMA DE EMSAP CHANKA .....	15
IMAGEN N° 3: MANANTIAL WASSIPARA .....	26
IMAGEN N° 4: MANANTIAL TONLINCO HUAYCCO .....	27
IMAGEN N° 5: MANANTIAL PLAZA DE ARMAS .....	29
IMAGEN N° 6: RESERVOIRIO RESURRECCIÓN .....	30
IMAGEN N° 7: RESERVOIRIO TONLINCO HUAYCCO .....	30
IMAGEN N° 8: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE POR SECTORES.....	31
IMAGEN N° 9: RED DE DISTRIBUCIÓN DE ALCANTARILLADO POR SECTORES .....	32
IMAGEN N° 10: TRAZO DEL EMISOR GENERAL.....	34
IMAGEN N° 11: PUNTOS DE DESCARGA DE AGUAS SERVIDAS.....	34
IMAGEN N° 12: DISTRIBUCIÓN DE LAS JASS EN LA LOCALIDAD DE ANDAHUAYLAS .....	35
IMAGEN N° 13: RECIBO DE PAGOS A LAS JASS ADUAPAC Y APC.....	36
IMAGEN N° 14: LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA DENTRO DE UN SISTEMA DE MANANTIALES Y RESURGENCIAS.....	41
IMAGEN N° 15: ZONA DE RECARGA HÍDRICA DE WASSIPARA .....	42
IMAGEN N° 16: TRAGADEROS DE AGUA .....	42
IMAGEN N° 17: PRINCIPAL ZONA DE RECARGA HÍDRICA DEGRADADA POR EL SOBREPASTOREO .....	43
IMAGEN N° 18: CAMBIO EN LA ZONA DE RECARGA .....	44

## INTRODUCCIÓN

La Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Municipal Chanka S.R.L (EMSAP CHANKA), es la empresa encargada de brindar los servicios de saneamiento en la provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac.

Las acciones realizadas por EMSAP CHANKA para efectos de proporcionar servicios de saneamiento, dependen de las disposiciones que emitan el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), ente rector del Estado en el sector saneamiento; del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), ente rector en materia de presupuesto; del Ministerio de Salud (MINSA) ente que regula la calidad del agua para consumo humano y de los efluentes; de la Autoridad Nacional de Agua (ANA), que otorga licencias para el uso de aguas superficiales, subterráneas y el uso de aguas residuales; y de la Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento (SUNASS), ente regulador de la calidad de los servicios y de las tarifas de las empresas del sector saneamiento.

La SUNASS, de acuerdo con la Ley N° 27332, Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Públicos, es el organismo regulador de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento a nivel nacional; que actúa con autonomía, imparcialidad y eficiencia. De acuerdo con el Decreto Legislativo N° 1280, que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, la SUNASS garantiza a los usuarios la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado, en el ámbito urbano y rural, asegurando condiciones de calidad que contribuyan a la salud de la población y contribuyendo a la conservación del medio ambiente.

En el marco del Reglamento General de Tarifas y sus modificatorias, la Gerencia de Regulación Tarifaria de la SUNASS es responsable de brindar asistencia técnica para la elaboración del Plan Maestro Optimizado (PMO) de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento, así como de la determinación de su fórmula tarifaria, estructura tarifaria, metas de gestión y costos máximos de las unidades de medida para determinar los precios de los servicios colaterales.

Para el cálculo de las tarifas de los servicios de saneamiento, la SUNASS emplea un esquema regulatorio híbrido, pues combina el esquema de regulación por tasa de retorno y el de empresa modelo eficiente.

De acuerdo con el Reglamento General de Tarifas, las empresas prestadoras de servicios de saneamiento deberán presentar cada quinquenio su PMO, el cual debe ser aprobado por su Directorio o Junta General, en base al cual la SUNASS aprobará la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión de la empresa. Asimismo, el mencionado reglamento establece los principios que guiarán a SUNASS para tarifas, tales como el principio de eficiencia económica, viabilidad financiera, equidad social, simplicidad, transparencia y no discriminación.

En cumplimiento del marco normativo, la Gerencia de Regulación Tarifaria brindó asistencia técnica a EMSAP CHANKA, entre junio y agosto del 2016, para la elaboración de su PMO.

Debido a que el quinquenio regulatorio de EMSAP CHANKA venció en noviembre de 2015; que la empresa no presentó su PMO debidamente revisado y actualizado; y que, adicionalmente la Gerencia de Regulación Tarifaria contaba con la información suficiente, recopilada en las asistencias técnicas, se resolvió iniciar el procedimiento de aprobación de oficio de la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión; así como de las determinación de los costos de los precios de los servicios colaterales.

La Gerencia de Regulación Tarifaria ha elaborado el proyecto de estudio tarifario, el cual se basa en un modelo económico financiero mediante el cual se determinan la fórmula tarifaria y estructura tarifaria que deberán ser aplicadas en el próximo quinquenio regulatorio (2017-2022). Este modelo utiliza como fuente de información variables técnicas y económicas sobre las cuales el regulador posee control (denominadas instrumentos) y también condiciones iniciales sobre las cuales opera la empresa (denominadas datos base y parámetros) para que, una vez relacionadas en un proceso lógico, permitan la proyección del flujo de caja de la empresa (de donde se obtiene la evaluación económica de la firma) y de los estados financieros, balance general y estado de resultados (que permiten evaluar la viabilidad financiera de la empresa). Como resultado de lo anterior, se obtiene una fórmula tarifaria para el quinquenio regulatorio, donde la tarifa media (TM) es igual al costo medio de mediano plazo (CMP); lo cual significa que la empresa se encuentra en equilibrio económico financiero.

El proyecto de estudio tarifario inicia con una descripción de los aspectos generales de la empresa, luego se presenta el diagnóstico económico-financiero, operativo, comercial, así como el diagnóstico hídrico en la zona de influencia de la empresa.

A continuación, se describen cada una de las variables incorporadas en el análisis: demanda, inversiones, costos e ingresos. Por último, se presentan las proyecciones de los estados financieros, tasa de descuento, costo medio, fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión. Asimismo, se incluyen en los anexos el detalle del programa de inversiones, los histogramas de consumos de agua por categorías y el detalle de los precios colaterales.



**RESUMEN EJECUTIVO**

Las propuestas de fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión a ser aplicadas por EMSAP CHANKA, en el ámbito de su administración, se sustentan en la información obtenida en las líneas de base operacional, financiera y comercial del servicio de agua potable y alcantarillado. Ello, ha permitido identificar las acciones y programas a implementar, con el objetivo de incrementar la cobertura y la calidad del servicio y a la vez de lograr la sostenibilidad económica de la empresa prestadora.

**Estimación de la Demanda de los Servicios**

La demanda por el servicio de agua potable y el servicio de alcantarillado que EMSAP CHANKA deberá atender en los próximos cinco años, se ha estimado sobre la base de niveles objetivo de: (i) población servida, (ii) consumos medios estimados por tipo de usuario, (iii) continuidad y efectos de políticas de activación de conexiones, (iv) micromedición y (v) reducción de pérdidas técnicas.

Debido al incremento de la población y considerando las metas de cobertura, el número de conexiones de agua potable se incrementará de la siguiente manera:

**Proyección de conexiones de agua potable**

Conexiones	Año base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Total</b>	5 244	5 366	5 487	5 611	5 738	5 868

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

De manera similar se prevé un incremento en el número de usuarios atendidos con el servicio de alcantarillado.

**Proyección de conexiones de alcantarillado**

Conexiones	Año base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Total</b>	5 900	6 069	6 373	6 629	6 907	7 183

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

**Programa de Inversiones**

Dada la situación actual de la empresa prestadora y los estimados de crecimiento del número de conexiones de agua y alcantarillado, el proyecto del Estudio Tarifario propone un Programa de Inversiones por un total de S/ 2,6 millones, que será financiado íntegramente con recursos propios.

*[Handwritten blue ink marks and signatures on the left margin]*

Resumen del programa de inversiones (en soles)(soles)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
<b>Agua</b>	<b>243 166</b>	<b>363 896</b>	<b>514 092</b>	<b>512 470</b>	<b>504 072</b>	<b>2 137 695</b>
Proyectos de Ampliaciones	177 864	217 062	456 839	22 075	30 595	904 434
Proyectos de mejoramiento y renovación	16 352	16 835	17 252	279 395	392 177	722 011
Inversiones institucionales	48 950	130 000	40 000	211 000	81 300	511 250
<b>Alcantarillado</b>	<b>32 950</b>	<b>20 000</b>	<b>40 000</b>	<b>61 000</b>	<b>81 300</b>	<b>235 250</b>
Inversiones institucionales	32 950	20 000	40 000	61 000	81 300	235 250
<b>Proyectos de conservación</b>	<b>36 494</b>	<b>42 238</b>	<b>47 702</b>	<b>53 146</b>	<b>56 424</b>	<b>236 005</b>
<b>Proyectos de gestión de riesgo</b>	<b>3 649</b>	<b>4 224</b>	<b>4 770</b>	<b>5 315</b>	<b>5 642</b>	<b>23 601</b>
<b>Inversión total</b>	<b>316 259</b>	<b>430 358</b>	<b>606 564</b>	<b>631 931</b>	<b>647 439</b>	<b>2 632 551</b>

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

### Estimación de los Costos de Explotación

El modelo de regulación tarifaria determina los costos económicos eficientes correspondientes a la prestación del servicio y estima el costo medio de mediano plazo que permita cubrir las inversiones, los costos de explotación, los impuestos, la variación del capital de trabajo y la rentabilidad por el capital invertido. En ese sentido, en el quinquenio regulatorio analizado, se han considerado costos adicionales que corresponden a actividades operativas que EMSAP CHANKA ha dejado de realizar por limitaciones en la disposición de recursos. Ello, a fin de garantizar la eficiencia en la prestación del servicio.

#### Proyección de los costos de explotación (en soles)

Conceptos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total S/
Gastos administrativos y ventas	1 034 614	1 090 593	1 118 878	1 153 185	1 192 088	5 589 358
Costos incrementales	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	1 000 000
Costos operativos	347 854	353 413	528 332	533 418	539 192	2 302 208
<b>Total costos operacionales</b>	<b>1 582 468</b>	<b>1 644 006</b>	<b>1 847 209</b>	<b>1 886 603</b>	<b>1 931 279</b>	<b>8 891 566</b>

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

### Estimación de los Ingresos

Se ha realizado una estimación de los ingresos por los servicios de agua potable y alcantarillado; así como de otros ingresos financieros provenientes de: (i) cargos por conexión a nuevos usuarios y (ii) el recupero de la cartera de cobranza a usuarios morosos.

Resultado de ello los ingresos totales por el servicio de agua potable y alcantarillado, para el quinquenio regulatorio, suman S/ 12.3 millones. Cabe señalar que los ingresos por cargo variable en los servicios son la principal fuente de ingresos (89.6%), seguido por el cargo fijo (6.6%) y los ingresos colaterales y otros ingresos (3.8%).

#### Proyección de los ingresos totales (en soles)

Conceptos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total S/.
Ingresos Variables	1 671 710	1 954 771	2 223 858	2 491 297	2 648 587	10 990 224
Ingresos cargo fijo	153 001	157 126	161 254	166 015	172 632	810 027
Ingresos colaterales y otros ingresos	88 930	90 053	90 663	92 980	98 106	460 732
<b>Total ingresos</b>	<b>1 913 641</b>	<b>2 201 951</b>	<b>2 475 775</b>	<b>2 750 292</b>	<b>2 919 325</b>	<b>12 260 983</b>

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

### Determinación de la Fórmula Tarifaria

El modelo de regulación tarifaria empleado por SUNASS para definir la fórmula tarifaria del quinquenio 2017-2022 de EMSAP CHANKA, permite recuperar los costos de mediano plazo de la empresa garantizando además la sostenibilidad económica del servicio.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la aplicación de este modelo, se tienen previstos dos incrementos de la tarifa media en el quinquenio regulatorio 2017-2022, tanto para el servicio de agua potable como para el servicio de alcantarillado. El primero en el año dos, el cual asciende a 9% para los servicios de agua potable y alcantarillado. El segundo incremento se ha previsto para el cuarto año regulatorio, el cual asciende a 7,2% para el servicio de agua potable y 6,5% para el servicio de alcantarillado.

Asimismo, es importante señalar que la estructura tarifaria que deberá aplicar EMSAP CHANKA, debido al reordenamiento tarifario previsto y la actualización del cargo fijo, implica un incremento tarifario para el primer año del orden del 18%.

**Incrementos tarifarios (%)**

Año	Servicio de Agua Potable	Servicio de Alcantarillado
Año 1	18.0%	18.0%
Año 2	9.0%	9.0%
Año 3	0.0%	0.0%
Año 4	7.2%	6.5%
Año 5	0.0%	0.0%

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

### Establecimiento de Metas de Gestión

Las metas de gestión de los próximos cinco años regulatorios determinan una senda que EMSAP CHANKA deberá procurar alcanzar para el beneficio de sus usuarios. Estas metas de gestión propuestas son a nivel empresa y están directamente vinculadas con la ejecución de los proyectos de inversión definidos en el programa de inversiones.

De esta manera, durante el quinquenio regulatorio EMSAP CHANKA deberá:

- Incrementar el total de su parque de medidores en 387 equipos, así como renovar 1 516 equipos de su parque actual.
- Digitalizar al 100% el catastro técnico y comercial de agua potable y alcantarillado al tercer año regulatorio.
- Incrementar la continuidad promedio en una hora en el tercer año, y dos horas a partir del cuarto año, por la ampliación de la captación Lázaro Carrillo.
- Reducir la relación de trabajo de 88% en el año uno a 72% en el quinto año.
- Renovar 1534 metros de redes de distribución secundaria en los dos últimos años.

### Reordenamiento Tarifario

Mediante Resolución de Consejo Directivo N° 009-2007–SUNASS-CD y sus correspondientes modificatorias, se aprobaron los Lineamientos para el Reordenamiento de las Estructuras Tarifarias con el objetivo que éstas promuevan la eficiencia económica y la suficiencia financiera de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento, al mismo tiempo que contribuyan al logro de los principios de equidad, transparencia y simplicidad.

En cumplimiento a estos lineamientos generales, se propone para EMSAP CHANKA una estructura tarifaria en la cual se focaliza el subsidio cruzado en aquellos usuarios con menor poder adquisitivo, bajo la premisa de que los usuarios con menores consumos son los de menores recursos. Así, la propuesta de estructura tarifaria del primer rango de la categoría doméstica se mantiene, lo cual permite conservar unidades de uso residenciales subsidiadas, de acuerdo a un consumo de subsistencia. A su vez, la actualización de los costos asociados al cargo fijo se han situado en S/ 2.00 por conexión.

**Estructura tarifaria propuesta (S/m<sup>3</sup>)**

Clase	Categoría	Rango m <sup>3</sup> /mes	Tarifaria (S/ /m <sup>3</sup> )		Cargo fijo	Asignación de consumo
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a más	0.445	0.111	2.000	20
	Doméstico	0 a 8	0.445	0.111	2.000	20
		8 a 20	0.662	0.166		
		20 a más	0.880	0.224		
No Residencial	Comercial y Otros	0 a 20	1.106	0.276	2.000	30
		20 a más	1.600	0.399		
	Industrial	0 a más	2.732	0.682	2.000	50
	Estatal	0 a 30	1.106	0.276	2.000	30
		30 a más	1.600	0.399		

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

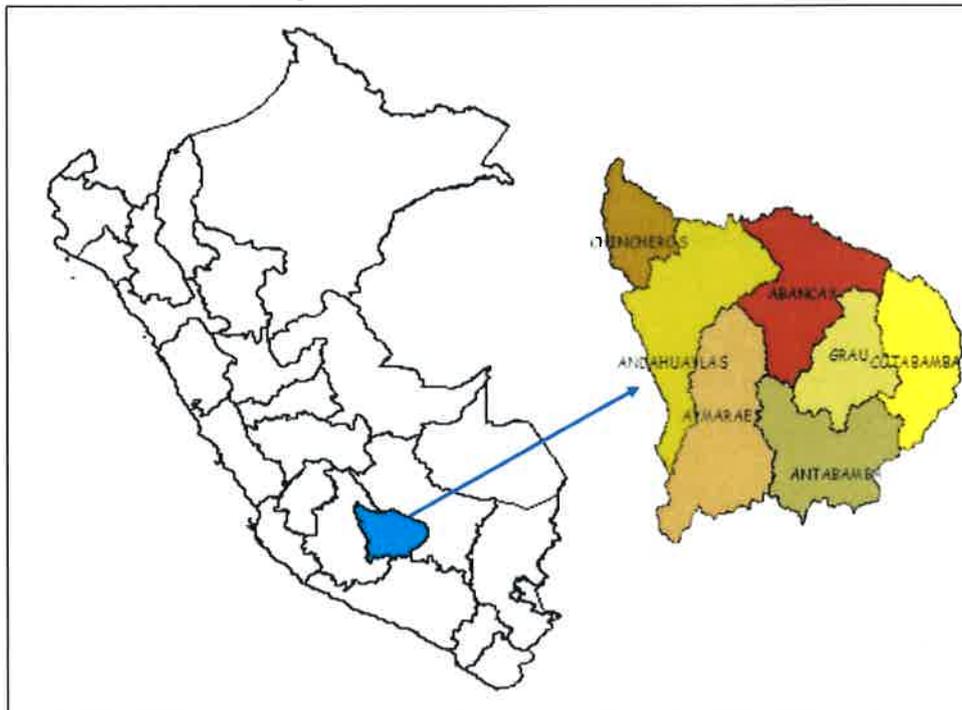


## I. PERFIL DE LA EMPRESA

### I.1 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1. EMSAP CHANKA es una empresa municipal de derecho privado, constituida por la Municipalidad Provincial de Andahuaylas, como Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada<sup>1</sup> e inscrita en la partida electrónica N° 11000931 del Registro de Personas Jurídicas de la Zona Registral N° XI sede Ica - Oficina Registral de Andahuaylas, mediante escritura pública del 19 de noviembre de 1992.
2. La empresa inició actividades en el año 2000 con el objetivo de brindar servicios de saneamiento en la provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac. Actualmente, la población administrada por EMSAP CHANKA supera los 21 800 habitantes, lo cual representa el 45% del total de la población. Adicionalmente, existen diez Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) que abastecen a más del 40% de la población urbana bajo el ámbito de la empresa.<sup>2</sup>

Imagen N° 1: Ámbito de EMSAP CHANKA



Fuente: <http://esmiperu.blogspot.pe/2010/04/el-departamento-de-apurimac.html> (consultado de Google el 13 de junio de 2017)

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS

3. La localidad de Andahuaylas se encuentra a una altitud de 2 926 m.s.n.m., cuenta con una temperatura media anual de 13,8 °C. Las precipitaciones son abundantes entre los meses de diciembre a abril, mientras que el periodo de mayo a noviembre presenta lluvias escasas.

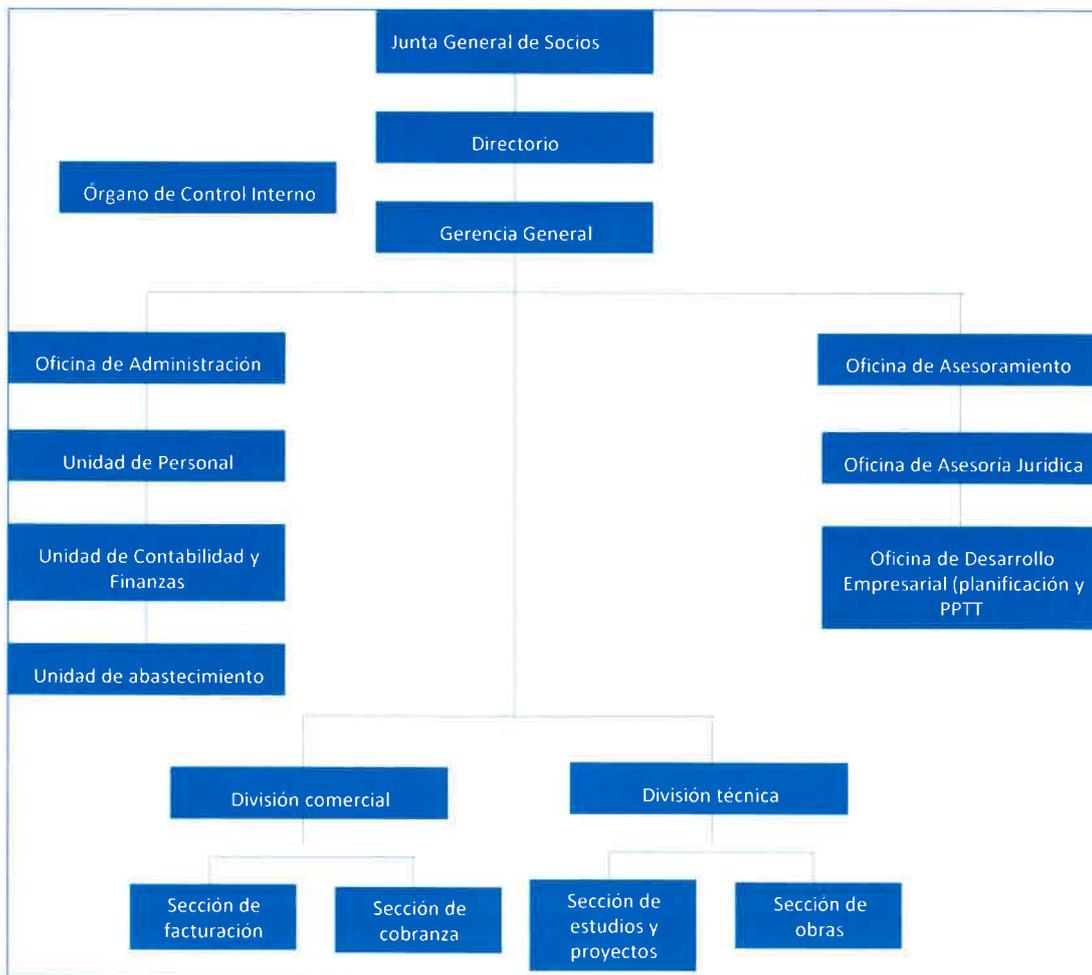
<sup>1</sup> Se rige por lo establecido en su Estatuto; la Ley N° 26887, Ley General de Sociedades; y el Decreto Legislativo N°1280 que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento y demás normas aplicables.

<sup>2</sup> El 15% restante se abastecería por fuente propia.

**1.2 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA**

4. La Junta General de Socios, máximo órgano societario de la empresa, está integrado por la Municipalidad Provincial de Andahuaylas. A la fecha, el Presidente de dicho órgano es el señor Narciso Campos Truyenque, Alcalde Provincial de Andahuaylas. En ese sentido, es importante mencionar que debido a que EMSAP CHANKA está constituida como una Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada, no le es exigible la conformación de un directorio.
5. Según el estatuto de la empresa, la Junta General de Socios designa un gerente general por un periodo de 03 años<sup>3</sup>. Así, desde el 1 de enero del 2015, hasta la actualidad, el Gerente General de EMSAP CHANKA es el señor Edmundo Ilich Salas Reynaga.
6. La planilla de EMSAP CHANKA está conformada por 19 trabajadores: 12 del área de producción, 3 del área de comercialización, 3 del área de administración y el gerente general. La estructura orgánica de EMSAP CHAKA puede observarse en la Imagen N° 2.

**Imagen N° 2: Organigrama de EMSAP CHANKA**



Fuente: <http://www.emsapchanka.com/portal/index.php/empresa/organigrama> (consultada en Google el 13/06/2016)  
 Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

<sup>3</sup> Según el Informe Final de Resultados de Evaluación de EPS 2015 (del período 2013-2015) del Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS).

## II. DIAGNÓSTICO

### II.1 DIAGNÓSTICO ECONÓMICO - FINANCIERO

7. La presente sección tiene por objeto presentar el diagnóstico de la situación económica y financiera de EMSAP CHANKA, en base a los estados financieros del periodo de 2012 - 2016. Este diagnóstico presenta un análisis vertical y horizontal de los estados financieros de la empresa, así como el análisis de sus ratios financieros.

#### II.1.1 Análisis de los Estados Financieros de EMSAP CHANKA

8. Para el análisis de la situación financiera de EMSAP CHANKA, se utilizaron los Estados de Resultados Integrales y los Estados de Situación Financiera de los últimos cinco años (2012-2016). Cabe señalar que, ninguna entidad externa a la empresa ha auditado estos estados financieros.

##### II.1.1.1 Estado de Resultados Integrales

**Cuadro N° 1: Estado de Resultados Integrales de la EMSAP CHANKA (2012 - 2016)**  
(En soles)

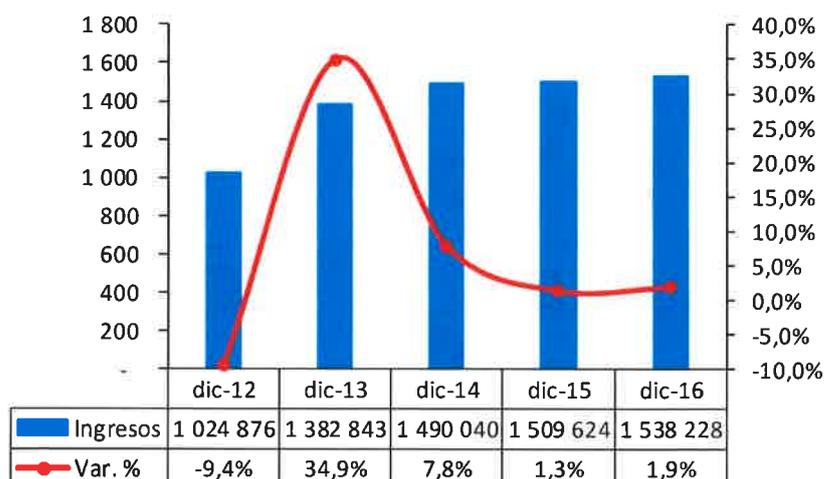
DESCRIPCIÓN	dic-12	dic-13	dic-14	dic-15	dic-16	Var. % dic-13/dic-12	Var. % dic-14/dic-13	Var. % dic-15/dic-14	Var. % dic-16/dic-15
<b>Total de Ingresos</b>	<b>1 024 876</b>	<b>1 382 843</b>	<b>1 490 040</b>	<b>1 509 624</b>	<b>1 538 228</b>	<b>34,9%</b>	<b>7,8%</b>	<b>1,3%</b>	<b>1,9%</b>
Prestación de Servicios	1 024 876	1 382 843	1 490 040	1 509 624	1 538 228	34,9%	7,8%	1,3%	1,9%
Costo de Ventas	519 173	541 136	624 819	632 902	619 898	4,2%	15,5%	1,3%	-2,1%
<b>GANANCIA (PÉRDIDA) BRUTA</b>	<b>505 703</b>	<b>841 707</b>	<b>865 221</b>	<b>876 722</b>	<b>918 330</b>	<b>66,4%</b>	<b>2,8%</b>	<b>1,3%</b>	<b>4,7%</b>
Gastos de Ventas y Distribución	181 710	136 249	146 487	161 279	171 870	-25,0%	7,5%	10,1%	6,6%
Gastos de Administración	273 350	343 916	419 869	566 961	533 873	25,8%	22,1%	35,0%	-5,8%
Otros Ingresos Operativos	7 782	1 229	1 013	7 348	1 860	-84,2%	-17,6%	625,4%	-74,7%
<b>GANANCIA (PÉRDIDA) OPERATIVA</b>	<b>58 425</b>	<b>362 771</b>	<b>299 878</b>	<b>155 830</b>	<b>214 447</b>	<b>520,9%</b>	<b>-17,3%</b>	<b>-48,0%</b>	<b>37,6%</b>
Ingresos Financieros	11 249	10 585	31 967	21 252	22 522	-5,9%	202,0%	-33,5%	6,0%
<b>RESULTADO ANTES DEL IMPUESTO A LAS GANANCIAS</b>	<b>69 674</b>	<b>373 356</b>	<b>331 845</b>	<b>177 082</b>	<b>236 969</b>	<b>435,9%</b>	<b>-11,1%</b>	<b>-46,6%</b>	<b>33,8%</b>
Gasto por Impuesto a las Ganancias	20 902	20 567	65 830	49 583	39 676	-1,6%	220,1%	-24,7%	-20,0%
<b>GANANCIA (PÉRDIDA) NETA DEL EJERCICIO</b>	<b>48 772</b>	<b>352 789</b>	<b>266 015</b>	<b>127 499</b>	<b>197 293</b>	<b>623,3%</b>	<b>-24,6%</b>	<b>-52,1%</b>	<b>54,7%</b>

Fuente: Portal de Datos abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (2012-2013) y Estados Financieros de EMSAP CHANKA (2014-2016)

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

9. En el año 2013 los ingresos operacionales de EMSAP CHANKA se incrementaron en 34,9% en relación al año 2012, lo cual es explicado principalmente por el incremento tarifario correspondiente al tercer año regulatorio (de 6,0% para el servicio de agua potable y 5,2% en el servicio de alcantarillado) y el ajuste por IPM de 3,08%, correspondiente al período acumulado de mayo de 2011 a agosto de 2012.
10. Los ingresos operacionales de la empresa mostraron crecimientos de 7,8%, 1,3% y 1,9% para los años 2014, 2015 y 2016 respectivamente. Dichos incrementos se explican principalmente por la incorporación de nuevas conexiones y la formalización de instalaciones clandestinas. Es así que en el año 2014 se contaba con 4 626 conexiones activas de agua potable, pasando a 4 930 al año 2016. De igual manera, las conexiones activas de alcantarillado se incrementaron de 5 255 en el año 2014 a 6 082 en el año 2016.

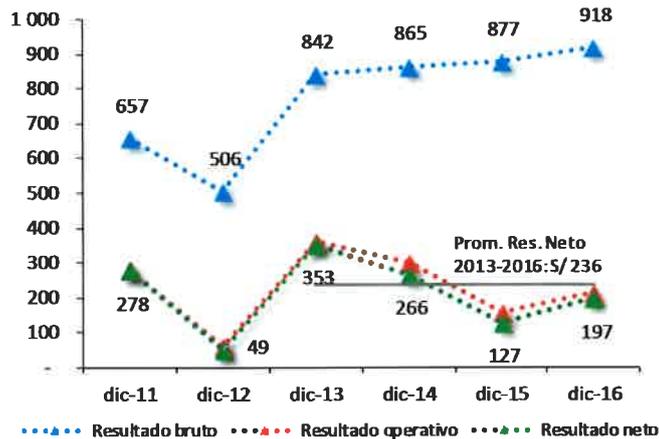
**Gráfico N° 1: Ingresos por la prestación de servicios de EMSAP CHANKA**  
(En miles de S/ y Var. %, eje derecho)



Fuente: Portal de Datos abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (2012-2013) y Estados Financieros de EMSAP CHANKA (2014-2016)  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS.

11. EMSAP CHANKA registró un incremento en sus costos de ventas de 15,5% en el año 2014 respecto al año anterior, esto asociado a la contratación de nuevo personal operativo. Sin embargo, en el periodo 2015-2016, estos costos se mantuvieron estables en alrededor del 41,1% de los ingresos totales. Cabe indicar que, EMSAP CHANKA mantuvo un margen bruto promedio de 57,2% en los últimos 5 años.
12. Por otro lado, los gastos de ventas y distribución, así como los gastos de administración han mostrado un aumento significativo durante el periodo 2012-2015. En particular, los gastos administrativos, que se incrementaron en 64,9% en dicho periodo debido al aumento de personal destinado al levantamiento del catastro comercial. No obstante, al cierre del año 2016, los gastos administrativos ascendieron a S/ 533 873, lo que significó una reducción del 5,8% respecto a lo registrado en el año 2015.
13. Cabe señalar que, EMSAP CHANKA viene registrando otros ingresos operativos provenientes de actividades no vinculadas a la actividad principal. Tal es así que, al cierre del año 2015, estos ingresos ascendieron a S/ 7 348, los cuales son resultado de sanciones impuestas a sus trabajadores.
14. Considerando lo antes mencionado, al cierre del año 2016, EMSAP CHANKA obtuvo una utilidad neta de S/ 197 293 (13% respecto a los ingresos totales), lo que representó un crecimiento de 54,7% respecto al cierre del año 2015. Este incremento se debió principalmente a menores gastos de administración, que se redujeron en 5,8%. Asimismo, este resultado contrarresta la disminución de utilidades que la empresa registró al cierre del año 2014 (Var.: -24,6%) y 2015 (Var.: -52,1%).
15. Cabe señalar que, los resultados de EMSAP CHANKA mostraron comportamientos diferenciados. Por un lado, el resultado bruto del año 2016 se encuentra en su nivel máximo, desde el año 2013, mientras que, el resultado operativo y neto se encuentran aún por debajo del promedio de los últimos 4 años (el cual asciende a S/ 235 899).

**Gráfico N° 2: Resultados integrales de EMSAP CHANKA**  
(En miles de S/)



Fuente: Portal de Datos abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (2012-2013) y Estados Financieros de EMSAP CHANKA (2014-2016)  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

16. En conclusión, EMSAP CHANKA genera ingresos operativos suficientes para costear o rembolsar totalmente el capital invertido de su único accionista, la Municipalidad Provincial de Andahuaylas. No obstante, existen oportunidades para mejorar los resultados de los servicios prestados a través de la mejora en la gestión de los gastos de venta y distribución, así como los gastos administrativos, de modo que la utilidad neta se ubique sobre su promedio histórico.

**II.1.1.2 Estado de Situación Financiera**

**Cuadro N° 2: Estado de Situación Financiera de EMSAP CHANKA (2012-2016)**  
(En soles)

DESCRIPCIÓN	dic-12	dic-13	dic-14	dic-15	dic-16	Var. % dic-13/dic-12	Var. % dic-14/dic-13	Var. % dic-15/dic-14	Var. % dic-16/dic-15
Efectivo y Equivalentes al Efectivo	36 544	193 626	95 057	82 926	80 510	429,8%	-50,9%	-12,8%	-2,9%
Cuentas por Cobrar Comerciales (Neto)	97 514	116 075	229 327	256 466	128 499	19,0%	97,6%	11,8%	-49,9%
Otras Cuentas por Cobrar (Neto)	6 323	6 766	3 176	5 513	3 616	7,0%	-53,1%	73,6%	-34,4%
Inventarios (Neto)	81 399	75 185	71 880	71 499	73 623	-7,6%	-4,4%	-0,5%	3,0%
Gastos Pagados por Anticipado	37 197	3 071	6 675	711		-91,7%	117,4%	-89,3%	-100,0%
<b>Total activos corrientes</b>	<b>258 977</b>	<b>394 723</b>	<b>406 115</b>	<b>417 115</b>	<b>286 248</b>	<b>52,4%</b>	<b>2,9%</b>	<b>2,7%</b>	<b>-31,4%</b>
Cuentas por Cobrar Comerciales	451 527	636 655	636 654	653 575	809 895	41,0%	0,0%	2,7%	23,9%
Otras Cuentas por Cobrar	15 411	15 411	15 411	15 411		0,0%	0,0%	0,0%	-100,0%
Propiedades, Planta y Equipo (Neto)	1 806 254	1 837 400	1 987 242	1 999 307	1 948 366	1,7%	8,2%	0,6%	-2,5%
Activos Intangibles (Neto)	14 078	9 792	8 384	7 619	3 968	-30,4%	-14,4%	-9,1%	-47,9%
<b>Total activos no corrientes</b>	<b>2 287 270</b>	<b>2 499 258</b>	<b>2 647 691</b>	<b>2 675 912</b>	<b>2 762 229</b>	<b>9,3%</b>	<b>5,9%</b>	<b>1,1%</b>	<b>3,2%</b>
<b>TOTAL DEL ACTIVO</b>	<b>2 546 247</b>	<b>2 893 981</b>	<b>3 053 806</b>	<b>3 093 027</b>	<b>3 048 477</b>	<b>13,7%</b>	<b>5,5%</b>	<b>1,3%</b>	<b>-1,4%</b>
Cuentas por Pagar Comerciales	63 141	45 834	58 920	68 081	24 820	-27,4%	28,6%	15,5%	-63,5%
Otras Cuentas por Pagar	223 245	275 187	386 771	465 312	120 521	23,2%	40,5%	20,3%	-74,1%
Beneficios a los Empleados	15 368	18 861	19 780	34 137	305 954	22,7%	4,9%	72,6%	796,3%
<b>Total pasivos corrientes</b>	<b>301 934</b>	<b>339 882</b>	<b>465 471</b>	<b>567 530</b>	<b>451 295</b>	<b>12,6%</b>	<b>37,0%</b>	<b>21,9%</b>	<b>-20,5%</b>
Otras Cuentas por Pagar	669 475	470 561	253 428	69 223	31 806	-29,7%	-46,1%	-72,7%	-54,1%
Beneficios a los Empleados	225 349	209 698	195 052	195 052	114 458	-6,9%	-7,0%	0,0%	-41,3%
<b>Total pasivos no corrientes</b>	<b>894 824</b>	<b>680 259</b>	<b>448 480</b>	<b>264 275</b>	<b>146 264</b>	<b>-24,0%</b>	<b>-34,1%</b>	<b>-41,1%</b>	<b>-44,7%</b>
<b>TOTAL DEL PASIVO</b>	<b>1 196 758</b>	<b>1 020 141</b>	<b>913 951</b>	<b>831 805</b>	<b>597 559</b>	<b>-14,8%</b>	<b>-10,4%</b>	<b>-9,0%</b>	<b>-28,2%</b>
Capital	287 243	287 243	287 243	287 243	287 243	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Capital Adicional	981 627	981 627	981 627	981 627	981 627	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Resultados Acumulados	80 619	604 970	870 985	992 352	1 182 048	650,4%	44,0%	13,9%	19,1%
<b>TOTAL DEL PATRIMONIO</b>	<b>1 349 489</b>	<b>1 873 840</b>	<b>2 139 855</b>	<b>2 261 222</b>	<b>2 450 918</b>	<b>38,9%</b>	<b>14,2%</b>	<b>5,7%</b>	<b>8,4%</b>
<b>TOTAL DEL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>2 546 247</b>	<b>2 893 981</b>	<b>3 053 806</b>	<b>3 093 027</b>	<b>3 048 477</b>	<b>13,7%</b>	<b>5,5%</b>	<b>1,3%</b>	<b>-1,4%</b>

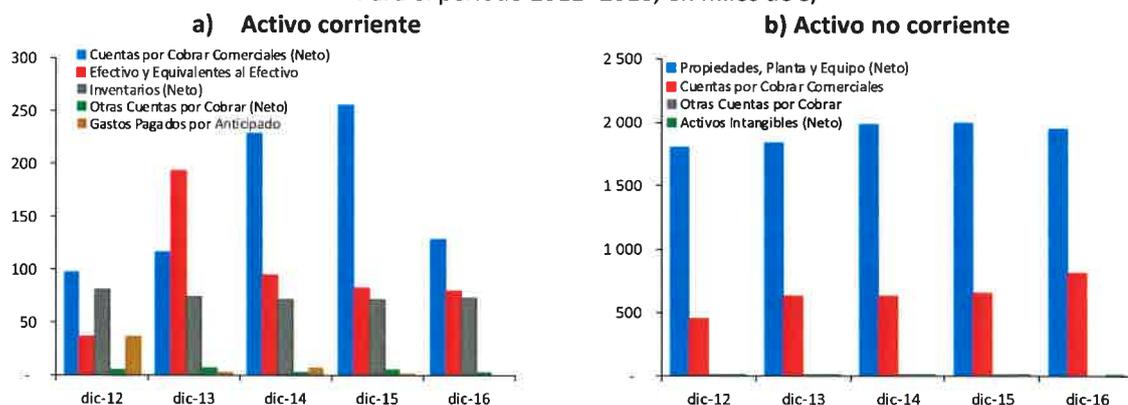
Fuente: Portal de Datos abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (2012-2013) y Estados Financieros de EMSAP CHANKA (2014-2016)

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

17. Respecto al activo corriente, EMSAP CHANKA mostró una tendencia creciente en el periodo 2012-2015 (crecimiento nominal promedio anual de 2,8%). Sin embargo, al cierre del año 2016, el activo corriente se ubicó en S/ 286 248, registrando una caída de 31,4% con relación al cierre del año anterior. Esto se debe principalmente a la recomposición de las cuentas por cobrar comerciales. Debido a ello, las cuentas por cobrar comerciales de corto plazo, parte corriente e intereses, se transfirieron a las cuentas por cobrar comerciales de largo plazo.
18. Respecto a la recomposición de las Cuentas por Cobrar:
- Durante en el periodo 2012-2015, EMSAP CHANKA registró un incremento significativo de las cuentas por cobrar comerciales de corto plazo, debido principalmente al aumento de la cartera morosa de los usuarios que adeudan más de tres meses, así como al incremento de otras cuentas por cobrar relacionadas con préstamos al personal de la empresa.
  - En el mismo periodo, las cuentas por cobrar comerciales de largo plazo de EMSAP CHANKA se mantuvieron estables. Cabe señalar que el 100% de estas corresponden a cuentas por cobrar a la Municipalidad Provincial de Andahuaylas, por concepto de servicios de agua potable y alcantarillado dejados de pagar desde 1996 hasta 2002, la cual incluye moras e intereses.
  - Al cierre del año 2016, EMSAP CHANKA registró una reclasificación de sus cuentas por cobrar comerciales, al transferir S/ 156 mil soles de las cuentas por cobrar de corto plazo hacia las cuentas por cobrar comerciales a largo plazo debido a que corresponden a instalaciones de agua y alcantarillado ubicados en zonas que paulatinamente van a ser pobladas.

**Gráfico N° 3: Activos**

Para el periodo 2012 -2016, en miles de S/



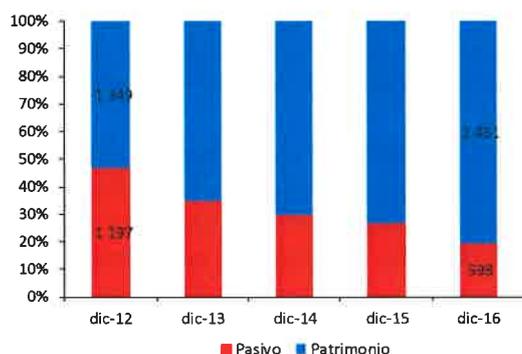
Fuente: Portal de Datos abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (2012-2013) y Estados Financieros de EMSAP CHANKA (2014-2016)

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

19. Respecto al activo no corriente, al cierre del año 2016, EMSAP CHANKA registró como activo fijo (Propiedad, planta y equipo neto) un importe ascendente a S/ 1 948 366. Los rubros edificaciones y maquinarias y equipos representaron 88% y 4% del activo fijo, respectivamente.
20. Es así que, al cierre del año 2016, el activo total de EMSAP CHANKA ascendió a S/ 3 048 477, lo cual implicó una disminución en términos anuales de 1,4% respecto al año 2015. Como se mencionó, esta disminución se debió principalmente a la disminución en la cuenta Propiedad, Planta y Equipos (-2,5%), específicamente se registró una disminución en el valor de las maquinarias y equipos de explotación, y vehículos motorizados.

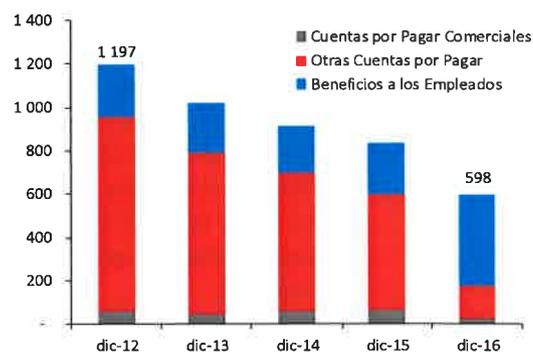
21. Por otro lado, EMSAP CHANKA viene registrando una reducción sostenida de su nivel de endeudamiento desde el 2012. Tal es así que, al cierre del año 2016, se registró una reducción acumulada del 58% en el periodo 2012-2016, situándose el pasivo total en S/ 597 559. Esta caída se debe al fraccionamiento de las cuentas por pagar que mantiene la empresa con la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT), por concepto de Impuesto General a las Ventas (IGV) e Impuesto a la Renta (IR), y con la SUNASS de acuerdo a cronogramas establecidos.
22. Otra cuenta representativa dentro del pasivo es beneficios sociales a los empleados, que ascendió a S/ 420 412 en el 2016, que incluye la compensación de tiempo de servicios (corto plazo) y la actualización de las obligaciones con las Administradoras de Fondo de Pensiones (AFP) que se encuentran judicializadas (largo plazo).

**Gráfico N° 4: Estructura de capital**  
(En miles de S/ y en %)



Fuente: Portal de Datos abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (2012-2013) y Estados Financieros de EMSAP CHANKA (2014-2016)  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

**Gráfico N° 5: Composición de los pasivos**  
(En miles de S/)



Fuente: Portal de Datos abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (2012-2013) y Estados Financieros de EMSAP CHANKA (2014-2016)  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

23. Finalmente, con respecto al patrimonio, los resultados netos positivos de los últimos años de EMSAP CHANKA generaron un crecimiento sostenido del patrimonio de la empresa. Así, al final del 2016, el patrimonio ascendió S/ 2 450 918, lo cual significó un incremento de 8,4% respecto al importe registrado en el año anterior. Cabe señalar que, el Capital Social y el Capital Adicional se mantuvieron invariables en S/ 287 243 y S/ 981 627, durante el periodo 2012-2016, respectivamente.

II.1.2 Análisis de ratios financieros de EMSAP CHANKA

24. En el Cuadro N° 3 se muestran ratios financieros obtenidos por EMSAP CHANKA en el período 2012–2016.

Cuadro N° 3: Ratios financieros de EMSAP CHANKA

RATIOS FINANCIEROS	dic-12	dic-13	dic-14	dic-15	dic-16
<b>Liquidez</b>					
Activo corriente/Pasivo corriente	0,86	1,16	0,87	0,73	0,63
(Activo corriente - Inventario)/Pasivo corriente	0,59	0,94	0,72	0,61	0,47
Capital de trabajo	-42 957	54 841	-59 356	-150 415	-165 047
<b>Solvencia</b>					
Pasivo/Patrimonio	0,89	0,54	0,43	0,37	0,24
Pasivo/Activo	0,47	0,35	0,30	0,27	0,20
Pasivo corriente/Pasivos	0,25	0,33	0,51	0,68	0,76
Activo/Patrimonio	1,89	1,54	1,43	1,37	1,24
<b>Rentabilidad</b>					
ROA (Beneficio neto/Activo)	0,02	0,12	0,09	0,04	0,06
ROE (Beneficio neto/Patrimonio)	0,04	0,19	0,12	0,06	0,08
Margen bruto	0,49	0,61	0,58	0,58	0,60
Margen operativo	0,06	0,26	0,20	0,10	0,14
Margen neto (Utilidad neta/Ingresos totales)	0,05	0,26	0,18	0,08	0,13
<b>Gestión</b>					
Periodo promedio de cobro (días)					
(Cuentas por cobrar/Ventas) * 365	35	31	56	62	30
Periodo promedio de pago (días)					
(Cuentas por pagar/Costo de ventas) * 365	43	30	34	38	14
Rotación de activos (Ventas/Activos)	0,40	0,48	0,49	0,49	0,50

Fuente: Portal de Datos abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (2012-2013) y Estados Financieros de EMSAP CHANKA (2014-2016)

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

II.1.2.1 Liquidez

25. La liquidez corriente<sup>4</sup> que nos indica la capacidad de pago de EMSAP CHANKA para hacer frente a sus obligaciones de corto plazo mostró un deterioro significativo durante el periodo 2013-2016. Tal es así que, el ratio de liquidez corriente se redujo de 1,16 en el año 2013 a 0,63 en el año 2016. La reducción de liquidez se confirma a través del menor ratio de la prueba ácida<sup>5</sup>, así como por el Capital de Trabajo<sup>6</sup> negativo y creciente a partir del año 2014.

26. Al respecto cabe señalar que, EMSAP CHANKA tendría un descalce de 16 días para hacer frente a sus cuentas por pagar, considerando el ratio de gestión sobre el periodo promedio de cobro (30 días) y periodo promedio de pago (14 días) al cierre del año 2016. Adicionalmente, a partir del 2013, la empresa comenzó a presentar un descalce en plazos debido a que estaría financiando activos de largo plazo con pasivos de corto plazo.

<sup>4</sup> Es la relación entre el activo corriente y el pasivo corriente contable, sin ajustes.

<sup>5</sup> Es la relación entre el activo corriente más líquido (sin considerar los inventarios) y el pasivo corriente contable, sin ajustes. Los inventarios son excluidos del análisis porque son los activos menos líquidos y los más sujetos a pérdidas en caso de quiebra (Aching, 2006).

<sup>6</sup> Es la diferencia entre el activo corriente y el pasivo corriente contable, sin ajustes. Es lo que queda a la firma después de pagar sus deudas inmediatas; es decir, el dinero que le queda para poder operar al día siguiente (Aching, 2006).

27. En comparación con el sector, durante el periodo 2013-2015, el ratio de liquidez corriente<sup>7</sup> promedio de EMSAP CHANKA (0,92) fue mayor con respecto al promedio de las 48 empresas municipales (0,65), pero menor en comparación al promedio obtenido por las empresas con capacidad financiera baja (1,17), al cual pertenece EMSAP CHANKA, como se aprecia en el siguiente cuadro.<sup>8</sup>

**Cuadro N° 4: Liquidez corriente de empresas con capacidad financiera baja, (con ajuste) - promedio 2013-2015**

Nombre de las empresas	Clasificación por el número de conexiones de agua potable	Región	Liquidez corriente (2013-2015)	Ratio de Endeudamiento	Margen neto
EPS EMUSAP ABANCAY	Pequeña	Apurímac	1,93	0,12	7,03%
EMAPA HUANCAMELICA	Pequeña	Huancavelica	1,6	-4,49	-60,26%
EPS MARAÑÓN	Mediana	Cajamarca	1,41	0,04	-8,36%
EPS AGUAS DEL ALTIPLANO	Pequeña	Puno	1,36	0,74	1,06%
EMSAP CHANKA	Pequeña	Apurímac	0,92	0,45	17,27%
EPS SIERRA CENTRAL	Pequeña	Junín	0,77	0,36	-8,04%
EPS SEDACAJ	Grande	Cajamarca	0,69	1,67	-1,93%
EPS SELVA CENTRAL	Mediana	Junín	0,64	0,81	2,88%
<b>Promedio (Mediana)</b>			<b>1,14</b>	<b>0,41</b>	<b>-0,44%</b>

Fuente: Informe Final de Resultados de Evaluación de EPS del OTASS (Período 2013-2015)

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

### II.1.2.2 Solvencia

28. Los ratios de endeudamiento de EMSAP CHANKA muestran una mejora en la solvencia de largo plazo de la empresa, debido a una tendencia decreciente en el nivel de endeudamiento en los últimos cuatro años, producto del fraccionamiento de pagos de sus obligaciones. No obstante, cabe señalar que dicha tendencia es resultado de la baja capacidad de la empresa para endeudarse con fondos de terceros.
29. En concordancia a lo señalado, el indicador de Z-score de Altman<sup>9</sup> nos muestra una mejoría en la solvencia de la empresa, dada la reducción de las obligaciones que mantiene la empresa con SUNAT, SUNASS, y con sus empleados. En el año 2012, la empresa se habría ubicado en una zona de posible insolvencia (considerando un error de una desviación estándar), sin embargo desde el año 2013, EMSAP CHANKA se encuentra, según este indicador, en la zona de solvencia financiera, debido al considerable incremento del margen neto en ese año, dado el incremento de la tarifa de agua potable en 6% y de alcantarillado en 5,2%, y por ende de los resultados y en el patrimonio contable de la empresa.

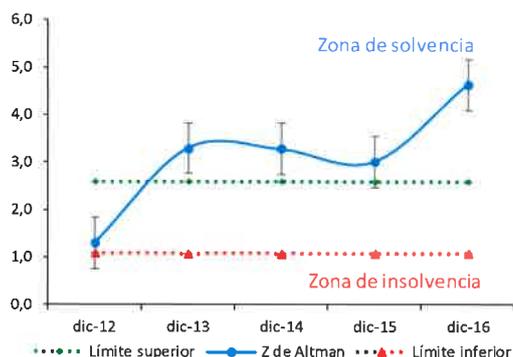
<sup>7</sup> La OTASS calcula el ratio de liquidez corriente ajustado, dicho ratio considera el pasivo corriente descontado de las deudas con el FONAVI que tienen las empresas municipales.

<sup>8</sup> Según el Informe Final de Resultados de Evaluación de EPS 2015 del OTASS (Período 2013-2015).

<sup>9</sup> El Modelo Z de Altman es la única medida de análisis discriminante múltiple de una serie de ratios financieros. Si el resultado Z o Z-score es superior a un puntaje calculado, la empresa se clasifica como financieramente sana, si está por debajo del punto de corte, es típicamente visto como un fracaso potencial (Altman, 1968). La función es igual a  $Z - score = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4$ . Los indicadores financieros que conforman el modelo de Altman son  $X_1$ : capital de trabajo dividido por activo total (mide la liquidez relativa de la empresa),  $X_2$ : ganancia retenida dividido por activo total (indicador de reinversión y el esquema de financiamiento),  $X_3$ : Utilidades antes de intereses e impuestos dividido por activo total (indica la productividad de los activos) y  $X_4$ : valor en libros del patrimonio dividido por el pasivo total. Si el indicador del  $Z - score \geq 2,60$ , la empresa no tendrá problemas de insolvencia en el futuro; si el  $Z - score \leq 1,10$ , entonces es una empresa que, de seguir así, en el futuro tendrá altas posibilidades de caer en insolvencia (Cruz et al, 2013).

30. Asimismo, a nivel del sector, EMSAP CHANKA obtuvo un ratio de endeudamiento<sup>10</sup> promedio (0,45) muy por debajo de las empresas pequeñas (3,62), categoría a la que pertenece la empresa<sup>11</sup>.

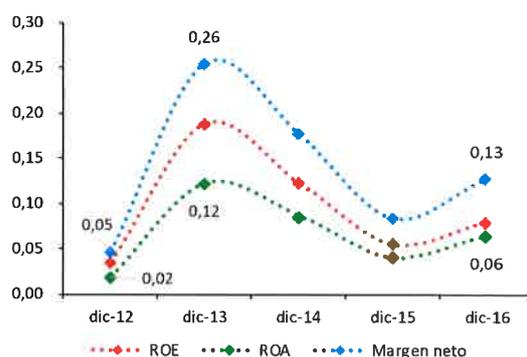
Gráfico N° 6: Solvencia: Z-score de Altman



Fuente: Portal de Datos abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (2012-2013) y Estados Financieros de EMSAP CHANKA (2014-2016)

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

Gráfico N° 7: Ratios de rentabilidad



Fuente: Portal de Datos abiertos del Ministerio de Economía y Finanzas (2012-2013) y Estados Financieros de EMSAP CHANKA (2014-2016)

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

### II.1.2.3 Rentabilidad

31. En el periodo 2013-2016, de acuerdo al análisis Dupont aplicado a EMSAP CHANKA, su principal driver<sup>12</sup> de la rentabilidad económica (asociado al ROA) y rentabilidad del accionista (asociado al ROE) fue el margen neto, dado que la rotación del activo (Ventas/Activo) y el multiplicador del capital o apalancamiento (Activo/Patrimonio) se mantuvieron constantes durante dicho periodo.

32. Así, desde el 2013, la tendencia descendente del margen neto provocó que, tanto el ROA como el ROE mostraran esa misma tendencia decreciente. El valor del ROA descendió de 0,12 en el año 2013 a 0,06 en el año 2016. En ese sentido, el valor del ROE descendió de 0,19 en el año 2013 a 0,08 en el año 2016.

33. Sin embargo, a pesar de la tendencia decreciente del margen neto, EMSAP CHANKA fue la empresa más rentable de las 36 empresas municipales de saneamiento evaluadas por OTASS durante el periodo 2013-2015, según el Informe Final de Resultados de Evaluación de EPS. Tal es así que, EMSAP CHANKA obtuvo un margen neto promedio de 17,27% mientras que las demás empresas del sector generaron pérdidas, un nivel promedio de 4,43% de los ingresos totales.

34. Finalmente, de lo expuesto en el diagnóstico económico financiero, se desprende que EMSAP CHANKA en términos operativos es una empresa municipal con resultados netos positivos y destacados en comparación con el sector, más aún, respecto a las empresas pequeñas (comparables). Sus resultados positivos han permitido a la empresa recomponer su estructura de capital, mostrando una disminución continua de su nivel de endeudamiento para culminar el año 2016 con un ratio deuda sobre capital de 1/4.

<sup>10</sup> Es la relación entre el pasivo total y el patrimonio, considerando ajustes aplicados por OTASS. Este indicador implica que el patrimonio neto cubre las obligaciones de la empresa, tras la aplicación de los ajustes.

<sup>11</sup> De acuerdo al Informe Final de Resultados de Evaluación de EPS (Período 2013-2015), realizado por el OTASS.

<sup>12</sup> Un "value driver" es un elemento de creación de valor. Es una magnitud fundamental que debe considerarse al momento de evaluar una empresa. Sirve para observar que empresa está en mejor posición, mediante la comparación de sus respectivos "value drivers".

35. En cuanto a los riesgos, la empresa presenta un descalce de liquidez en el corto plazo debido a aspectos de gestión comercial y de cobranza, el cual podría verse exacerbado por la falta de una política de cobranza dudosa, debido a que mantiene cuentas por cobrar comerciales antiguas que se encontrarían sobrevaloradas en el activo corriente.

## II.2 DIAGNÓSTICO OPERATIVO

36. En esta sección se presenta los sistemas de agua potable y alcantarillado con la finalidad de conocer el estado actual de la infraestructura, así como identificar los problemas existentes para poder priorizar las inversiones en cada sistema. La información que se utilizó para elaborar este diagnóstico fue proporcionada por EMSAP CHANKA.

37. De acuerdo a la información recibida, EMSAP CHANKA abastece el 44,7% de la localidad de Andahuaylas. Asimismo, estiman que el 40,3% estaría siendo abastecida por las JASS<sup>13</sup>, y el 15% tendrían fuente propia o serían viviendas desocupadas; cabe señalar que estos valores no pueden ser exactamente cuantificables debido a que la empresa no cuenta con un catastro técnico ni catastro comercial.

### II.2.1 Sistema de agua potable

38. El sistema funciona íntegramente por gravedad y se cuenta con tres captaciones ubicados en el valle del río Chumbao: (i) manantial Wassipara, ii) manantial Tonlinco Huaycco, y (iii) manantial Plaza de Armas. Cabe señalar que el manantial Wassipara es la principal fuente de agua de la empresa, debido a que representa el 87,4% de toda el agua captada, como se observa en el Cuadro N° 5:

**Cuadro N° 5: Fuentes de Agua**  
(A mayo de 2017)

Fuente	Caudal (l/s)*	Participación
Manantial Wassipara	36,4	87,4%
Manantial Tonlinco Huaycco	0,68	1,6%
Manantial Plaza de Armas	4,57	11,0%
<b>Total</b>	<b>41,65</b>	<b>100,0%</b>

\*l/s: litros por segundo.

Fuente: EMSAP CHANKA.

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

39. De acuerdo a un análisis previo, el agua de los tres manantes son de buena calidad físico-química y bacteriológica; sin embargo, con la finalidad de conservar su calidad se le adiciona cloro gas y/o hipoclorito de calcio.

40. Asimismo, el agua captada en los manantes Wassipara y Tonlinco Huaycco son conducidas a los reservorios Resurrección y Tonlinco Huaycco, respectivamente. Mientras que el manante Plaza de Armas abastece directamente a la red de distribución.

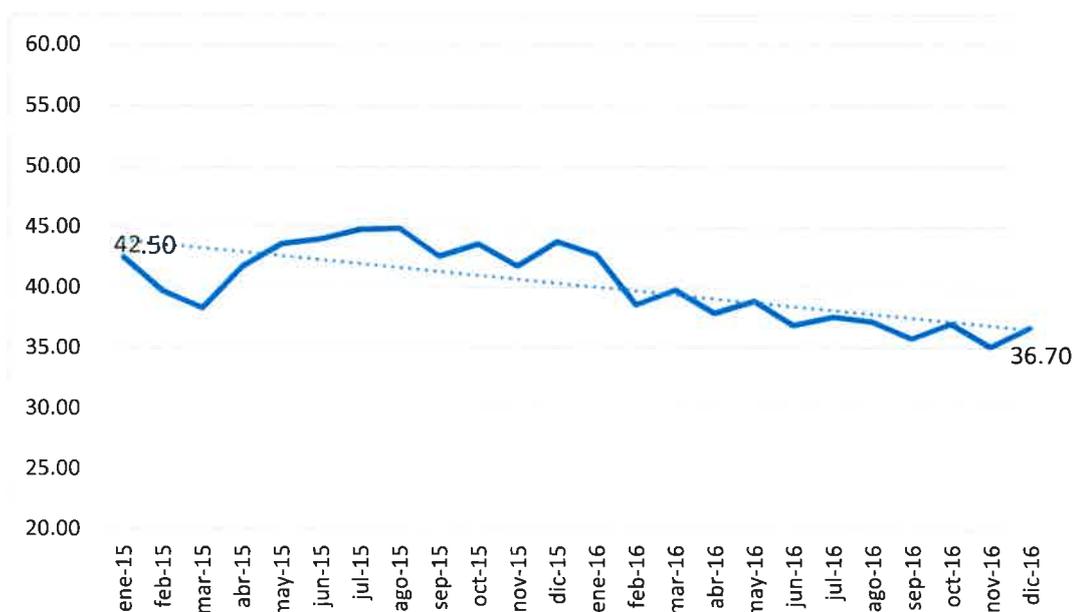
41. A continuación, se describen los aspectos técnicos de cada una de las tres fuentes del sistema.

<sup>13</sup> Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS)

**II.2.1.1 Captación del manantial Wassipara**

- 42. La captación se encuentra ubicada en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, aproximadamente a 2 995 m.s.n.m. Dicha captación fue construida en el año 1953, habiendo sido ampliada y mejorada a la fecha.
- 43. Esta captación está conformada por tres manantes, pues su caudal abastece a casi toda la provincia de Andahuaylas, con excepción del sector Tonlinco Huaycco<sup>14</sup>. Cabe señalar que su rendimiento ha venido disminuyendo en los dos últimos años, pasando de un caudal de 42,5 l/s en enero del 2015 a 36,70 l/s en diciembre de 2016, como consecuencia de los efectos del cambio climático y por la degradación de la cuenca que alimenta esta fuente. En caso no se realicen acciones, se espera que la tendencia continúe siendo decreciente para los próximos años (ver Gráfico N° 8)

**Gráfico N° 8: Evolución del caudal del manantial Wassipara**  
(En l/s)



Fuente: EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

- 44. El manantial Wassipara cuenta con una cámara de reunión, un macromedidor en buen estado<sup>15</sup>, una línea de conducción constituida por una tubería de asbesto cemento (AC) de 4 700 metros, y 150 milímetros de diámetro, dicha línea tiene una antigüedad aproximada de 50 años. Cabe precisar que la línea de conducción descarga al reservorio Resurrección, del cual se abastece la localidad de Andahuaylas (ver Imagen N° 3).

<sup>14</sup> Cabe indicar que el caudal del manante Plaza de Armas es pequeño e ingresa directamente a la red de distribución en la parte media baja de la ciudad.

<sup>15</sup> La vida útil de un macromedidor es de máximo 10 años.

Imagen N° 3: Manantial Wassipara

a. Captación Wassipara



b. Cámara de reunión



c. Caja del macromedidor



d. Cloración con hipoclorito



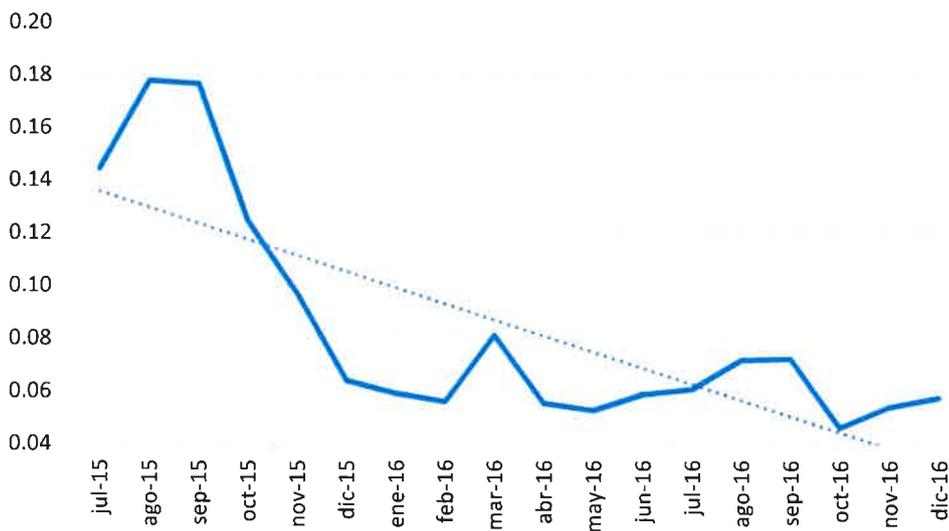
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

- 45. Como puede observarse en la sección d) de la Imagen N° 3, la cloración que realiza la empresa en esta fuente es rudimentaria, el personal no cuenta con indumentaria ni equipamiento apropiado para realizar dicha actividad, poniendo en riesgo tanto la calidad físico-química y bacteriológica del agua, así como la salud de los trabajadores.
- 46. Al respecto, debe indicarse que en el presente estudio se están asignando recursos, dentro de los costos de operación y mantenimiento para revertir esta situación.

**II.2.1.2 Captación del manantial Tonlinco Huaycco**

- 47. La captación se encuentra ubicada en el distrito de Andahuaylas de la provincia del mismo nombre, aproximadamente a 2 980 m.s.n.m, la misma que fue construida en el año 2003.
- 48. El rendimiento de este manantial ha venido disminuyendo en los últimos años, pasando de un caudal de 0,14 l/s en julio de 2015 a 0,06 l/s en el mes de diciembre de 2016; es decir, una reducción en el rendimiento de 57%.
- 49. La tendencia decreciente, al igual que en el manantial de Wassipara, sería causada por el cambio climático y la degradación de la cuenca que alimenta esta fuente (ver sección de II.4.2 Problemática de la cuenca). Por lo señalado, se estima que dicha tendencia continúe en los siguientes años si no se realizan intervenciones en la zona de aporte (ver Gráfico N° 9).

**Gráfico N° 9: Evolución del caudal del manantial Tonlinco Huaycco**  
(En l/s)



Fuente: EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

50. En el Gráfico N° 9, se observa que el rendimiento del manante Tonlinco Huaycco presentó un pico para los meses de agosto y septiembre del 2015, esta situación es explicada por las fuertes lluvias que experimentó la provincia en el periodo de avenida en ese año. Cabe señalar, que en los periodos de lluvia el acuífero se recarga, lo cual es evidenciado en los puntos de captación recién en los meses de julio a noviembre.
51. La captación del manantial es del tipo ladera, desde la cual sale una línea de conducción de PVC<sup>16</sup> con 110 metros de longitud y 75 milímetros de diámetro que va hasta el reservorio denominado Tonlinco Huaycco. Desde el cual se abastece al sector alto de la población de Andahuaylas. A la salida del reservorio se potabiliza el agua a través de la aplicación de cloro gas. Esta captación también cuenta con un macromedidor de 3" en buen estado operativo. Todo este sistema ha sido rehabilitado hace 3 años y se encuentra en buen estado.

**Imagen N° 4: Manantial Tonlinco Huaycco**

**a. Captación Tonlinco Huaycco**



**b. Caja de macromedidor**



Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

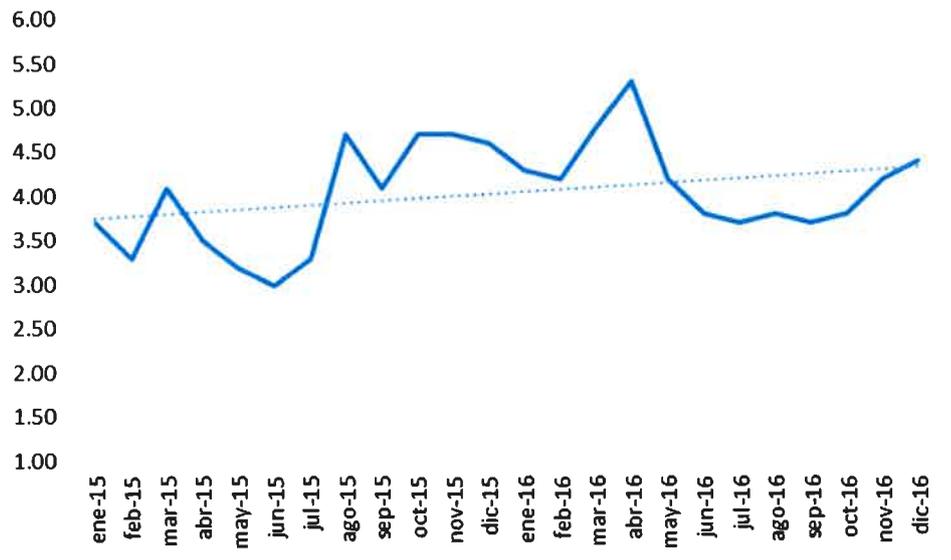
<sup>16</sup> Policloruro de vinilo (PVC)

*[Handwritten signatures and marks in blue ink on the left margin]*

II.2.1.3 Captación del manantial Plaza de Armas

- 52. La captación se encuentra ubicada a 100 metros de la plaza de armas de Andahuaylas, aproximadamente a 2 923 m.s.n.m., fue construida en el año 2002; sin embargo, en el año 2004 fue clausurada, construyéndose otra a 200 metros, la cual se incorporó al sistema de cloración con cloro gas.
- 53. A diferencia de los otros dos manantiales, el rendimiento de este manantial no ha tenido disminuciones, su caudal promedio ha fluctuado entre el rango de 3,0 l/s a 5,5 l/s durante el periodo de evaluación (2015-2016).

Gráfico N° 10: Evolución del caudal del manantial Plaza de Armas  
(En l/s)



Fuente: EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

- 54. Este manante cuenta con un macromedidor, con una antigüedad de tres años; una línea de aducción de PVC de 100 milímetros de diámetro. Esta línea empalma directamente a la red de distribución de agua potable del sector centro de la ciudad de Andahuaylas.

Handwritten notes in blue ink on the left margin, including a large stylized 'P' and several illegible scribbles.

Imagen N° 5: Manantial Plaza de Armas

a. Caja del macromedidor



b. Cloro Gas



Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

II.2.1.4 Almacenamiento

55. El sistema de agua potable de EMSAP CHANKA cuenta con dos reservorios:

a) Reservoirio Resurrección

56. Este reservorio es del tipo apoyado, tiene una capacidad de 1 000 m<sup>3</sup> y posee un macromedidor instalado en la tubería de aducción.

57. El reservorio fue construido en el año 1982, si bien no presenta fugas, por su antigüedad se observan algunas rajaduras en el exterior causadas principalmente por la exposición al sol. Es importante indicar que, dichas rajaduras no comprometen su estructura, por lo cual bastaría con la realización de actividades de mantenimiento y reparación de dichas tuberías. Dichas reparaciones están siendo consideradas en el cálculo de la tarifa.

58. El sistema de desinfección del reservorio utiliza hipoclorito de calcio al 65% en solución, el cual es aplicado por inyección a la tubería de aducción.

Handwritten notes and signatures in blue ink on the left margin, including a large 'P', 'M', 'H', and several illegible signatures.

**Imagen N° 6: Reservoirio Resurrección**

**a. Reservoirio Resurrección**



**b. Cámara de Válvulas**



**c. Hipoclorito de calcio**



Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

**b) Reservoirio Tonlinco Huaycco**

59. El reservorio tiene una capacidad 80 m<sup>3</sup>, el cual se encuentra protegido con un cerco perimétrico de concreto. Fue construido en el año 2003 y actualmente se encuentra en buen estado de conservación.

**Imagen N° 7: Reservoirio Tonlinco Huaycco**



Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

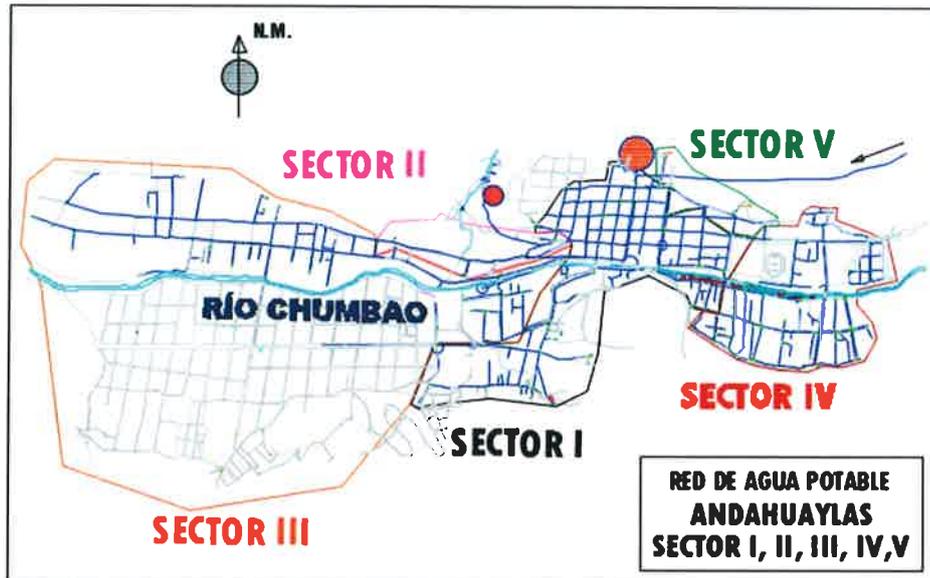
**II.2.1.5 Líneas de Conducción**

60. El sistema de abastecimiento cuenta con tres líneas de conducción:
- a) Línea 1: Desde el manantial Wassipara al reservorio Resurrección. Está compuesta por una tubería de AC de 4 700 metros con 150 milímetros de diámetro. Dicha línea ha sido renovada en el año 2014 y se encuentra en buen estado operativo.
  - b) Línea 2: Desde el manantial Tonlinco Huaycco al reservorio del mismo nombre. Está compuesta por una tubería de PVC de 110 metros con 75 milímetros de diámetro. Dicha línea ha sido renovada el año 2014, se encuentra en buen estado operativo.
  - c) Línea 3: Desde el manantial Plaza de Armas a red de distribución. Está compuesta por una tubería de PVC de 50 metros con 100 milímetros de diámetro. Dicha línea ha sido renovada el año 2014, se encuentra en buen estado operativo.

**II.2.1.6 Redes Primarias y Secundarias**

61. La red de abastecimiento de agua potable a cargo de EMSAP CHANKA cuenta con cinco sectores herméticamente independientes (ver Imagen N° 8).

Imagen N° 8: Red de distribución de agua potable por sectores



Elaboración: EMSAP CHANKA

62. La red de distribución primaria está conformada por una tubería de longitud de 6 541 metros de diversos materiales (PVC, fierro fundido, AC, entre otros), con diámetro de 100 a 200 milímetros. La red de distribución secundaria está conformada por una tubería de 37 938 metros de PVC y de AC, con diámetros que van de 19 a 100 milímetros.

Cuadro N° 6: Detalle de la red de distribución

Sistema	Diámetro (milímetros)	Longitud (metros)	
		Parcial	Acumulado
Red primaria	200	557	6 541
	100	5 984	
Red Secundaria	100	11 144	37 938
	75	10 474	
	50	13 058	
	44	788	
	25	2 427	
	19	47	
<b>Total</b>			<b>44 479</b>

Fuente: EMSAP CHANKA

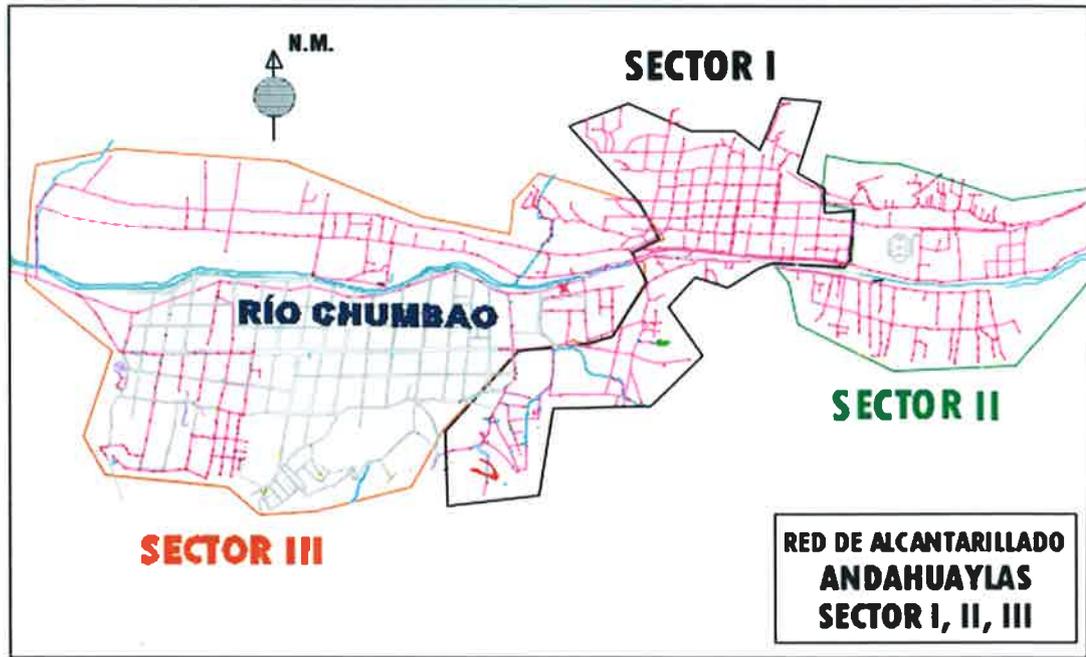
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

63. Es importante precisar que, las tuberías de AC y fierro fundido cuentan con más de 50 años de antigüedad, las mismas que deberían ser renovadas por tuberías de material no nocivo.

### II.2.2 Sistema de Alcantarillado

64. El sistema de alcantarillado de EMSAP CHANKA se encuentra dividido en tres sectores, tal como se puede apreciar en la Imagen N° 9.

Imagen N° 9: Red de Distribución de Alcantarillado por Sectores



Elaboración: EMSAP CHANKA

**II.2.2.1 Conexiones de Alcantarillado**

65. A mayo de 2017, la empresa contaba con 6 881 conexiones de alcantarillado, de las cuales el 68% son conexiones activas del tipo residencial (Domésticas – Sociales) y el 18% de las conexiones activas son del tipo no residencial (Comerciales – Industriales – Estatales).
66. Asimismo, se puede apreciar que existe un 14% de usuarios inactivos, situación que podría generar pérdidas económicas en la medida que la mayoría estuviera realizando la descarga de sus desagües a la red pública. Ante esta situación, se están asignando recursos para identificar si los usuarios inactivos realmente no están haciendo uso del servicio, de lo contrario la empresa debería facturarles.

**Cuadro N° 7: Distribución de conexiones de alcantarillado**  
(A mayo de 2017)

Estado	Usuario	Unidades	Porcentaje
Activos	Residencial	4,645	68%
	No residencial	1,255	18%
Inactivos	Residencial	922	13%
	No residencial	59	1%
<b>Total</b>		<b>6,881</b>	<b>100%</b>

Fuente: EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

67. Cabe señalar que el número de conexiones de alcantarillado es mayor al número de conexiones de agua potable (5 244) en 1 637. Esta situación es explicada debido a que muchas familias cuentan con fuente propia de agua, ya sea de manera individual o en JASS, las cuales no son abastecidas por EMSAP CHANKA; sin embargo, sí son usuarios de alcantarillado.

**II.2.2.2 Red de Colectores**

**Colectores Secundarios**

- 68. La red de colectores secundarios está conformada por 55 048 metros de tuberías con diámetros que van de 150 milímetros a 200 milímetros. Las redes más antiguas son de concreto simple normalizado (CSN), mientras que las más recientes son de PVC. Se estima que el 50% de la red se encuentra en mal estado operativo, por lo que es necesario su reemplazo.
- 69. La reposición de las redes equivaldría aproximadamente a S/ 4,67 millones. Dado los ingresos de la empresa, no ha sido factible considerar su renovación en el presente estudio tarifario. No obstante, se están asignando recursos para mantenimiento de la red de colectores.

**Red de Colectores Primarios**

- 70. La red de colectores primarios está conformada por 10 322 metros de tuberías con diámetros que van de los 200 milímetros a los 300 milímetros. Estos colectores reciben las aguas de los colectores secundarios, las mismas que son transportadas para luego descargar en los emisores.

**Cuadro N° 8: Distribución de la Red de colectores**

Sistema	Diámetro ( milímetros )	Longitud (metros)	
		Parcial	Acumulado
Red primaria	200	7 745	10 322
	250	1 700	
	300	877	
Red Secundaria	150	4 679	55 048
	200	50 369	
<b>Total</b>			<b>65 370</b>

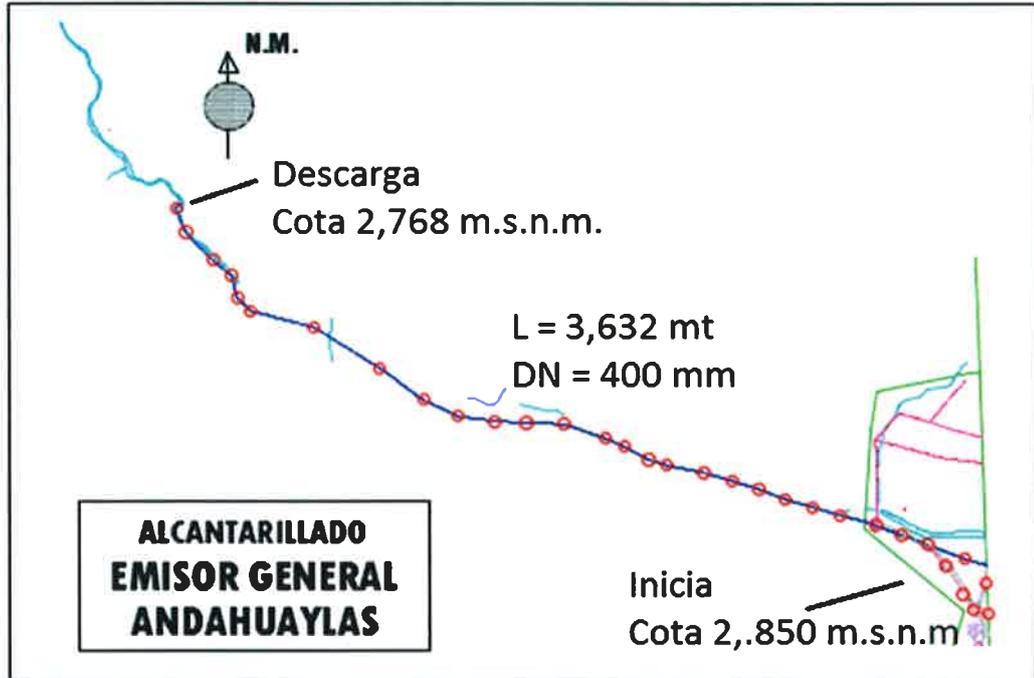
Fuente: EMSAP CHANKA  
 Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

**II.2.2.3 Emisores**

- 71. El sistema de alcantarillado cuenta con un emisor general para la ciudad de Andahuaylas, el cual inicia en las Av. Sesquicentenario y Av. Manco Capac, aproximadamente a 2 850 m.s.n.m.
- 72. El mencionado sistema tiene un trazo paralelo al río Chumbao, con una longitud de 3 632 metros, conformado por tuberías de 400 milímetros que descargan las aguas servidas sin tratar al río Chumbao, como se aprecia en la Imagen N° 10.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large stylized 'P', 'M', 'HP', 'PPS', and several other initials.]*

Imagen N° 10: Trazo del Emisor General



Elaboración: EMSAP CHANKA

#### II.2.2.4 Tratamiento de Aguas Residuales

73. EMSAP CHANKA no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, por este motivo los emisores descargan en el río Chumbao, como se detalla a continuación:

- La primera, y principal, es la descarga al río en Chiguampata mediante una tubería de 300 milímetros de diámetro.
- La segunda es una descarga generada por la rotura del emisor de 300 milímetros de diámetro y que está en el Barrio Magisterial, a pocos metros del puente Dulce Nombre del Niño Jesús, la cual hasta la fecha no ha sido reparada.
- La tercera es una descarga con tubería de 200 milímetros de diámetro desde un buzón que está ubicado en la esquina del camal y las oficinas del Ministerio de la Producción.

Imagen N° 11: Puntos de descarga de Aguas Servidas

a) Descarga Barrio Magisterial



b) Descarga Río Chumbao

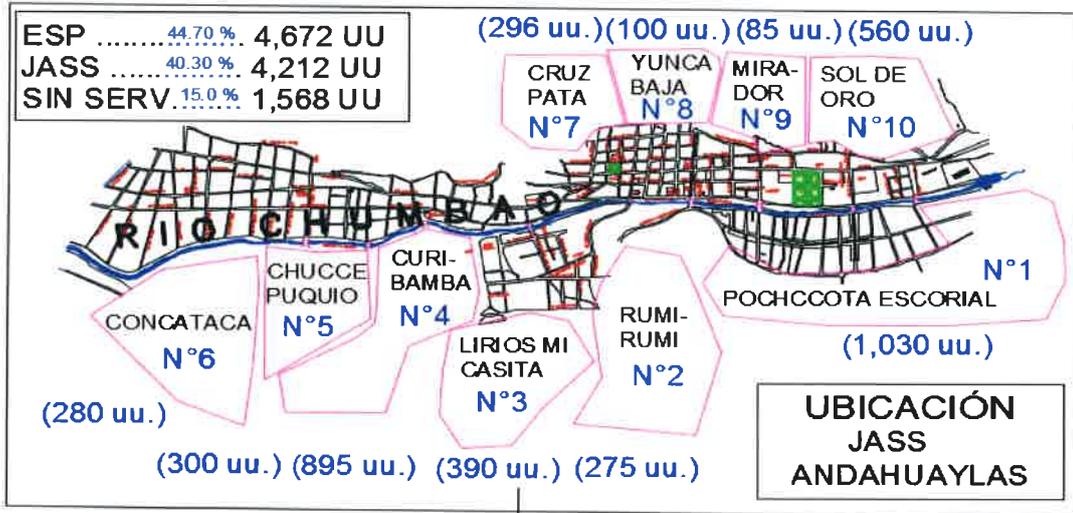


Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

II.2.2.5 JASS en la localidad de Andahuaylas

74. Existen más de diez JASS que vienen abasteciendo a más del 40% de la población urbana de la localidad de Andahuaylas. En la Imagen N° 12 se observa la distribución de las JASS en la localidad de Andahuaylas.

Imagen N° 12: Distribución de las JASS en la localidad de Andahuaylas



Elaboración: EMSAP CHANKA.

75. Las JASS compiten deslealmente con EMSAP CHANKA, debido a que las tarifas que cobran a sus asociados son muy bajas, como puede observarse en los recibos de pago de la Imagen N° 13.
76. Si bien cuentan con fuente propia, no garantizan la calidad del agua que brindan. Las JASS no cuentan con colectores, y descargan sus aguas residuales en los colectores de EMSAP CHANKA a pesar de que no tienen convenio alguno con la empresa y que no realizan ningún pago por el uso de dicha infraestructura.
77. Según la EMSAP CHANKA, hace dos años implementaron un programa de cierres y cortes a fin de que las JASS paguen por el servicio, sin embargo suspendieron esta medida por decisión de su directorio.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

Imagen N° 13: Recibo de pagos a las JASS ADUAPAC y APC

**ADUAPAC** CHAA0715  
 CONDO HULLCA Leonardo Agosto 2016  
 DOMESTICO  
 Av. 24 de Julio N° 27/09/2016  
 150009 178 187  
 11  
 Deuda Anterior 0 meses Atrazados  
 CONSUMOS 3.30  
 MANTENIMIENTO DESAGUE 0.00  
 IVA 0.50  
 DEUDA ANTERIOR 0.00  
 RECARGO EDICIA AFECTIVA 0.00  
 TOTAL A PAGAR S/ 3.00  
 Son: TRES CON 00/100 Nuevos Soles  
 Cancela en recibo y evita costas y moras

**APC** INSCRIPCIÓN C/DS0182 RECIBO N° 100435  
 TITULAR DEL SERVICIO CABALLERO CUSI Emilio  
 DISTRITO Andahuaylas  
 DIRECCIÓN Jr. HUAYNA CAPAC N° 21/09/2016  
 INFORMACION DEL MEDIDOR COMUNICADO  
 N° Medidor 1514825 Actual 28 Anterior 23  
 Consumo Medidor Consumo Pico S/ 1.30  
 TARIFA DOMESTICA  
 De 0 a 5 Metros Cúbicos + 1.30 nuevos soles  
 De 6 a 10 Metros Cúbicos + 0.33 nuevos soles  
 De 11 a 20 Metros Cúbicos + 0.47 nuevos soles  
 De 21 a Mas Metros Cúbicos + 0.24 nuevos soles  
 TARIFA COMERCIAL  
 De 0 a 20 Metros Cúbicos + 0.97 nuevos soles  
 De 21 a Mas Metros Cúbicos + 0.70 nuevos soles  
 INFORMACION DE DEUDAS DETALLE DE FACTURACION  
 Usted cuenta con 0 meses Atrazados  
 DONATIVO MES 1.70  
 IVA 18% 0.00  
 DEUDA ANTERIOR 0.00  
 RECARGO DEUDA 0.00  
 CARGO PICO 1.30  
 TOTAL A PAGAR S/ 3.00  
 MENSAJES  
 Son: TRES CON 00-100 Nuevos Soles  
 Dias de pago (7 a 20 y 27) Moros de 0.50 a 0.10 por dia

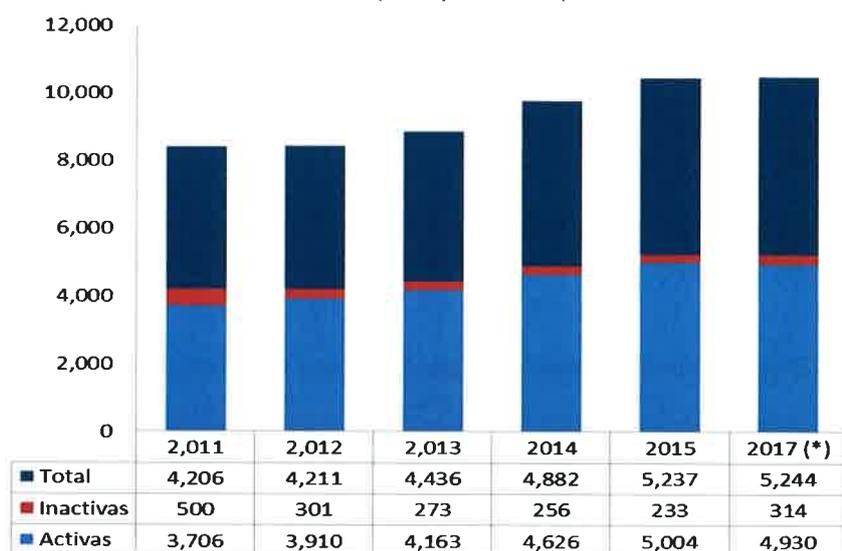
Elaboración: EMSAP CHANKA

## II.3 DIAGNÓSTICO COMERCIAL

### II.3.1 Conexiones de Agua Potable

78. El número de conexiones totales de agua potable pasaron de 4 206 en diciembre de 2011 a 5 244 en mayo de 2017, incrementándose en 25% como resultado del crecimiento de la población urbana. Del total de conexiones en el año 2011, las conexiones activas representaban el 88 %, en tanto que las conexiones inactivas representaban el 12 %.
79. A mayo de 2017, el 6% de las conexiones se encontraban inactivas. Se estima que el 50% de éstas corresponden a conexiones ilícitamente reconectadas, las cuales generan pérdidas económicas a la empresa (ver Gráfico N° 11). Cabe indicar que ésta es una de las tantas actividades operativas que la empresa no ha venido efectuando por falta de recursos; sin embargo, se están asignando recursos para identificar si los usuarios inactivos realmente no están haciendo uso del servicio, de lo contrario la empresa debería facturarles.

**Gráfico N° 11: Evolución de las conexiones de agua potable**  
(A mayo de 2017)



\*A mayo 2017

Fuente: EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

80. A mayo de 2017, se tenían 4 930 conexiones activas corresponden a usuarios residenciales y no residenciales (comercial, industrial, estatal), tal como se puede apreciar en el Cuadro N° 9. Este número es mayor en 1 224 conexiones activas a diciembre de 2011, lo cual representa un incremento del 33%.

**Cuadro N° 9: Distribución de conexiones de agua potable por estado y tipo de usuario, a mayo 2017**  
(En unidades y %)

Estado	Tipo de usuario	Unidades	Porcentaje
Conexiones activas	Residencial	3 686	94,0 %
	No Residencial	1 244	
Conexiones inactivas	Residencial	274	6,0 %
	No Residencial	40	
<b>Total</b>		<b>5 244</b>	<b>100,0 %</b>

Fuente: EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

81. Es importante señalar que las conexiones residenciales activas, que ascienden a 3 686, consumen el 48% del total de agua facturada por la empresa.
82. Adicionalmente, la empresa señala que existen aproximadamente 800 usuarios que son abastecidos de agua por una JASS a la cual le pagan por dicho servicio; sin embargo, estos usuarios también cuentan con una conexión de EMSAP CHANKA pagándole solamente el cargo fijo, ello debido a que no realizan consumos, con la finalidad de mantener activa la conexión.
83. Una particularidad, según la empresa, es que existen tres JASS que estarían extrayendo agua de las redes de la empresa, sin embargo no es posible detectar esta situación por falta de catastro técnico. Ante esta situación, en el presente estudio tarifario se está incluyendo en el programa de inversiones la elaboración del mencionado catastro.

### II.3.2 Presión del Servicio

84. A mayo de 2017, la red de distribución tuvo una presión media de 18,7 m.c.a.<sup>17</sup>, siendo la presión mínima 9,14 m.c.a. en el nivel bajo del sector 2, que corresponde al reservorio Tonlinco Huaycco. Mientras que la presión máxima es de 42,18 m.c.a. en el nivel bajo del sector 3, que corresponde a la captación Plaza de Armas, tal como se puede apreciar en el Cuadro N° 10.
85. De acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones<sup>18</sup>, las presiones deben de fluctuar entre 10 y 50 m.c.a., por lo que se puede afirmar que en promedio la presión del sistema es adecuada.

**Cuadro N° 10: Distribución de los niveles de presiones por sectores y zonas, a mayo de 2017**  
(En m.c.a.)

Componente	Sector	Zona	N° Conexiones Activas por zona	N° Conexiones Activas por sector	Presión Promedio por zona	Presión Promedio por sector	Presión promedio del sistema
Reservorio Resurrección	1	Alto	417	2243	13,71	15,3	18,7
		Medio	1057		18,28		
		Bajo	769		11,95		
Reservorio Tonlinco Huaycco	2	Alto	79	248	9,84	11,3	
		Medio	96		14,06		
		Bajo	73		9,14		
Captación Plaza de Armas	3	Alto	508	1272	17,58	29,7	
		Medio	397		33,74		
		Bajo	367		42,18		
Línea de Conducción Wasspira	4	Alto	145	1020	15,47	15,0	
		Medio	597		14,06		
		Bajo	278		16,87		
	5	Alto	51	147	11,25	15,2	
		Medio	42		12,65		
		Bajo	54		21,09		

Fuente: EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

86. Con la finalidad de mejorar la presión, en el estudio tarifario se están considerando mantenimientos del equipo Data Logger, para control de presiones y de continuidad, y de las válvulas reductoras de presión.

### II.3.3 Continuidad

87. Según la información proporcionada por la empresa, la continuidad media del servicio ha venido disminuyendo a lo largo de los tres últimos años, de 20 horas en enero de 2015 a 9 horas a mayo de 2017. Esta reducción se debe principalmente a la reducción de las fuentes de agua, la cual es explicada por los efectos del cambio climático, la pérdida de la capacidad de regulación hídrica natural de la cuenca (ver sección 96) y el incremento en el número de los usuarios (ver Gráfico N° 12).
88. La pérdida de la capacidad de regulación hídrica natural de la cuenca es resultado de la disminución de la biomasa vegetal y suelo orgánico del bofedal que se encuentra en la zona de recarga hídrica en la Comunidad de Churrubamba. Tanto el bofedal como su área de aporte

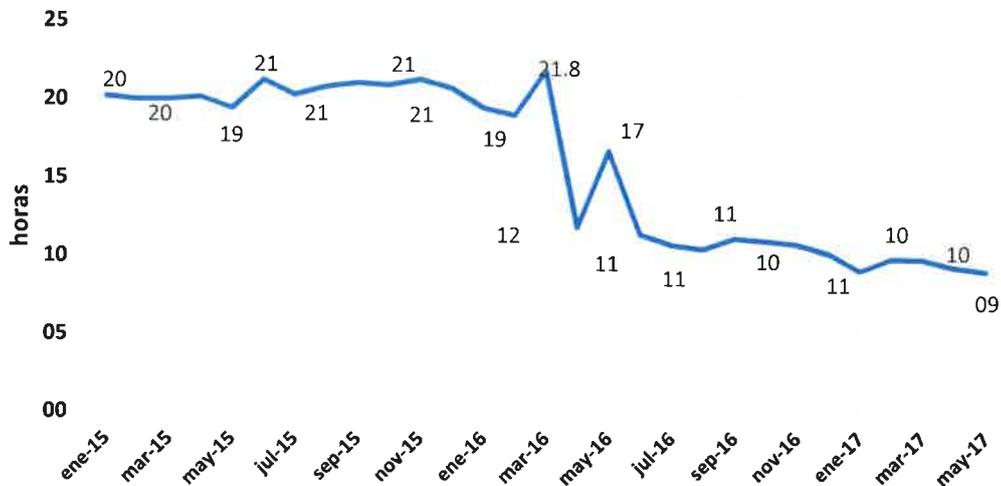
<sup>17</sup> Metros columna de agua (m.c.a)

<sup>18</sup> Decreto Supremo Nro. 011-2006 - VIVIENDA, del 05.05.2006

tienen un severo estado de degradación producto del sobrepastoreo de ganado en toda la zona.

89. Por otro lado, debe indicarse que según las proyecciones del Estudio Tarifario 2011 – 2015, la empresa debió cerrar el quinto año con 4 260 usuarios, sin embargo cerró con 4 905 usuarios activos, lo cual representa un incremento de un 15%.

**Gráfico N° 12: Comportamiento de la continuidad del servicio**  
En horas/día, para el periodo enero2015-mayo 2017



Fuente: EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

90. En el Cuadro N° 11 se aprecia que el sistema de distribución se divide en 15 zonas de abastecimiento. A mayo de 2017, la continuidad promedio del sistema ascendió a 8,98 horas/día. En todo el sistema se observa que solo en una zona la continuidad promedio del servicio alcanzó las 24 horas/día, zona alta del sector 4; en dos sectores se alcanzaron 17 horas/día de continuidad del servicio, mientras que en las doce zonas restantes la continuidad promedio estuvo en un rango de 7 a 11 horas/día.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large stylized 'P', 'M', 'H', 'PPS', and 'D.H'.

**Cuadro N° 11: Distribución de la Continuidad por sectores y zonas, a mayo de 2017**  
(En horas/día)

Componente	Sector	Zona	N° Conexiones Activas por zona	N° Conexiones Activas por sector	Continuidad promedio por zona	Continuidad promedio por sector	Continuidad promedio del sistema
Reservorio Resurrección	1	Alto	417	2243	7,90	8,27	8,98
		Medio	1057		8,15		
		Bajo	769		8,65		
Reservorio Tonlinco Huaycco	2	Alto	79	248	7,30	11,65	
		Medio	96		17,00		
		Bajo	73		9,30		
Captación Plaza de Armas	3	Alto	508	1272	8,30	8,49	
		Medio	397		8,00		
		Bajo	367		9,30		
Línea de Conducción Wasspira	4	Alto	145	1020	24,00	10,08	
		Medio	597		8,00		
		Bajo	278		7,30		
	5	Alto	51	147	8,00	11,68	
		Medio	42		17,00		
		Bajo	54		11,00		

Fuente: EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

### II.3.4 Micromedición

91. La empresa cuenta con un total de 4 845 conexiones activas de agua potable con micro medidor, las cuales representan el 98% del total de conexiones activas.
92. Adicionalmente, debe señalarse que el 99% de las conexiones residenciales (Doméstico y Social) y el 97% de las conexiones no residenciales (Comercial, Industrial y Estatal) cuentan con medidor.

**Cuadro N° 12: Distribución de Medidores en conexiones activas, a mayo 2017**  
(En unidades y %)

Usuario	Medido	Unidades	Porcentaje	Total
Residencial	Medido	3,640	99%	100%
Residencial	No Medido	46	1%	
No Residencial	Medido	1,205	97%	100%
No Residencial	No medido	39	3%	
<b>Total</b>		<b>4,930</b>		

Fuente: EMSAP CHANKA

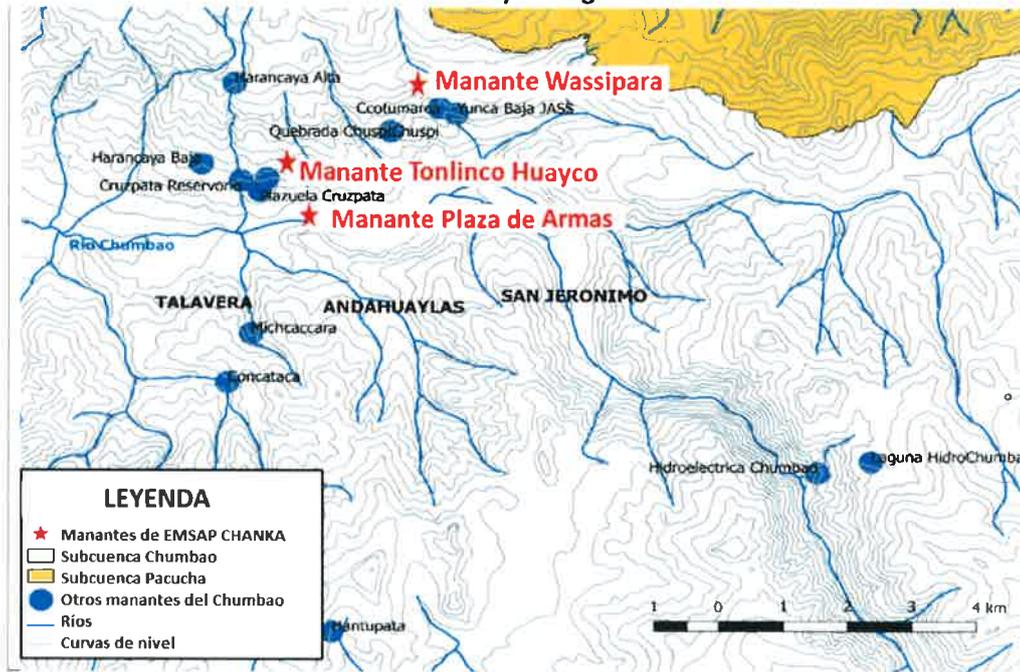
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

## II.4 DIAGNÓSTICO HÍDRICO RÁPIDO

### II.4.1 Características de la Microcuenca

93. EMSAP CHANKA se abastece mediante tres manantes: Wassipara, Tonlinco Huayco y Plaza de Armas, los cuales forman parte de un sistema de manantiales y resurgencias kársticas que se encuentran distribuidos en el margen Este del valle del Rio Chumbao (ver Imagen N° 14).

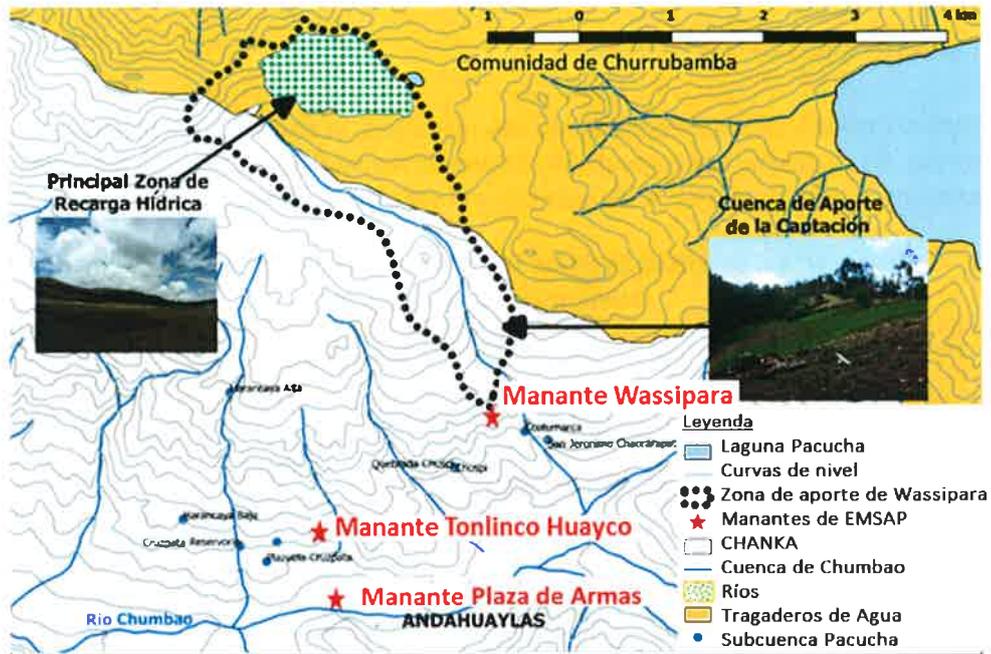
**Imagen N° 14: Localización de las fuentes de agua dentro de un sistema de manantiales y resurgencias**



Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS.

94. La zona de recarga hídrica de las fuentes de agua de la empresa se caracteriza por presentar resurgencias, que son sub-estratos geológicos permeables de rocas arenosas, calcáreas y de lavas volcánicas que orientan las aguas de lluvia hacia circulaciones profundas. Estos tipos de estratos permiten la infiltración del agua hacia niveles profundos para luego resurgir en manantes u "ojos de agua" en la parte baja. En la siguiente imagen se observa la zona de aporte hídrico de la captación de Wassipara, que es la principal fuente de agua de EMSAP CHANKA, y tiene una extensión aproximadamente de 6 km<sup>2</sup>. Asimismo, se puede observar la zona de recarga hídrica que se localiza en la comunidad de Churrubamba y que es conformada por un bofedal de aproximadamente 1,2 km<sup>2</sup>.

Imagen N° 15: Zona de Recarga Hídrica de Wassipara



Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS.

95. Otra forma de alimentación de estas resurgencias, como sería el caso de Wassipara, es mediante gargantas - también llamadas tragaderos de agua- ubicados en la parte alta de la cuenca, por donde ingresan grandes cantidades de agua y alimentan las resurgencias de la parte baja. De esta forma, la cuenca regula de manera natural el agua mediante un flujo subterráneo.

Imagen N° 16: Tragaderos de Agua



Fuente: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS.

*[Handwritten notes in blue ink, including a large 'P' and various scribbles and signatures.]*

96. El sistema encontrado en Andahuaylas se caracteriza por presentar una red subterránea bastante desarrollada, la cual permite caudales de salida de gran volumen en los meses de lluvia, lo cual es explicado por el flujo de agua que ingresa por los tragaderos de agua. En cambio en los meses de estiaje, estos caudales bajan significativamente debido a que el nivel de almacenamiento de aguas subterráneas es bajo.

#### II.4.2 Problemática de la cuenca

97. La producción del agua se encuentra relacionada directamente con la disponibilidad de agua de los resurgimientos que usa la empresa, de manera que el problema de reducción de la continuidad del servicio estaría generado por la reducción de caudales en las épocas de estiaje, producto de los efectos del cambio climático. Esta hipótesis necesita ser contrastada; sin embargo, no se cuenta con información disponible dado que en la zona de recarga hídrica en la Comunidad de Churrubamba no existe un monitoreo de lluvias. A la fecha solo se cuenta con información de estacionalidad de lluvias y no de volumen de precipitaciones para el área de interés, ello debido a que la estación meteorológica de San Jerónimo, la única estación en Andahuaylas, se ubica 800 metros por debajo del área de recarga<sup>19</sup>.
98. Además de ello, la reducción de los caudales de agua es explicada por la degradación en la cuenca, donde se presenta un deterioro del servicio ecosistémico de regulación hídrica, producto de la pérdida de la biomasa vegetal y suelo orgánico del bofedal que se encuentra en la zona de recarga hídrica. Esta situación conlleva a que el volumen almacenado en los tragaderos de agua haya disminuido con relación a años anteriores.
99. La degradación en esta zona es producto del sobrepastoreo con ganado vacuno, equino, ovino y porcino. De acuerdo a entrevistas con los pobladores de la comunidad, en las épocas de avenida el área de recarga se mantiene húmeda e incluso la cobertura vegetal empieza a crecer y recuperarse, pero al término del periodo de las lluvias los animales vuelven a ingresar a esta zona para el consumo de los pastos (Imagen N° 17), trayendo como consecuencia que la cobertura vegetal no logre recuperarse.

Imagen N° 17: Principal Zona de Recarga Hídrica Degradada por el Sobrepastoreo

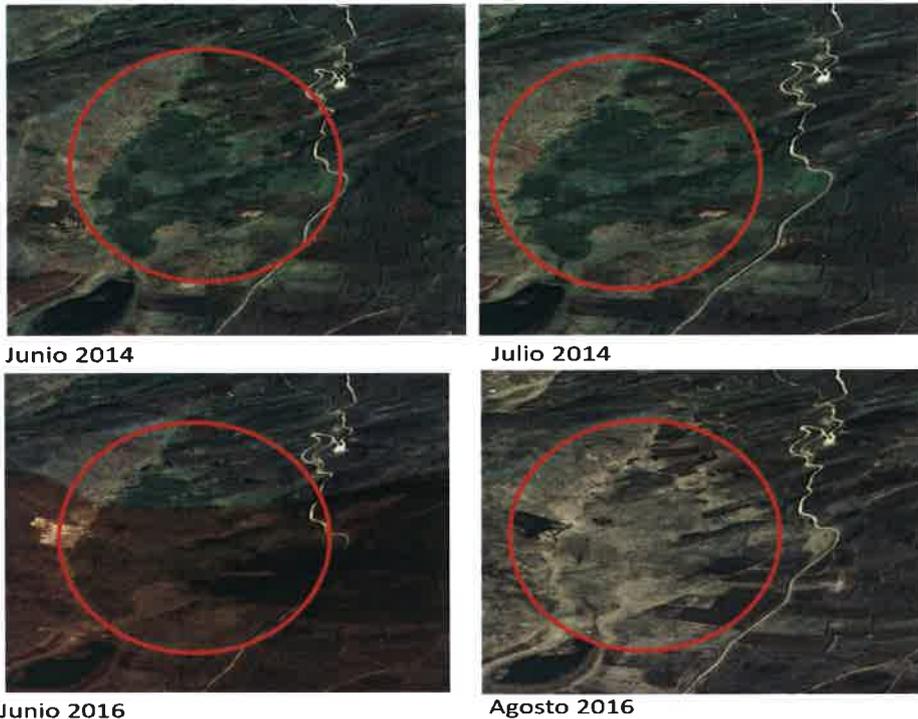


Fuente: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS.

<sup>19</sup> Cabe señalar que existen estudios que demuestran que la cantidad de lluvia es muy variable en escalas cortas de altitud (Ver a Ochoa-Tocachi, B. F., W. Buytaert, B. De Bièvre, R. Céleri, P. Crespo, M. Villacís, C. A. Llerena, L. Acosta, M. Villazón, M. Gualpa, J. Gil-Ríos, P. Fuentes, D. Olaya, P. Viñas, G. Rojas, and S. Arias (2016), Impacts of land use on the hydrological response of tropical Andean catchments. *Hydrol. Process.*, 30, 4074–4089, doi: 10.1002/hyp.10980)

100. En la Imagen N° 18 (periodo junio 2014 a agosto 2016) puede observarse el cambio que ha experimentado el área de recarga como producto del sobrepastoreo, originando la pérdida de cobertura vegetal y la degradación del bofedal, por consiguiente la disminución del servicio de la regulación hídrica

**Imagen N° 18: Cambio en la zona de recarga**  
(En el periodo junio 2014- agosto 2016)



Fuente: Imágenes Satellites Google Earth Pro  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS.

101. Adicionalmente, desde fines del año 2015 se han registrado lluvias muy por debajo del nivel promedio<sup>20</sup>, siendo un evento atípico para los pobladores de la provincia de Andahuaylas. Si a este problema le agregamos la existencia de otros usuarios que hacen uso de los manantes que se originan en la misma cabecera de cuenca, disminuyendo así el caudal disponible para EMSAP CHANKA, el problema de continuidad se acrecienta.
102. Por otro lado, se podría presentar un problema relacionado con el servicio ecosistémico de calidad de agua, ello debido a la intensificación de las actividades agrícola y ganadera en la zona de aporte. Dichas actividades generarían que las captaciones presenten contaminantes producto de las excretas de los animales y de los residuos químicos generados por la agricultura. Esta situación generaría costos adicionales a la empresa porque se requerirían tratamientos de agua que actualmente no se requieren.
103. Finalmente, debe indicarse que se han observado proyectos de forestación con pinos en la cuenca, lo cual es un riesgo por su alta capacidad de consumir agua<sup>21</sup>, perjudicando la retención y regulación del ecosistema.
104. La empresa para revertir y/o aminorar el problema actual en la zona de aporte debe realizar acciones destinadas principalmente a conservar y restaurar la cobertura vegetal nativa, así

<sup>20</sup> Esta disminución de lluvias podrían deberse a una sequía, pero para definir esta situación se requiere contar con información histórica de las precipitaciones. A la fecha dicha información no se encuentra disponible.

<sup>21</sup> Los pinos, al ser una especie exótica, tienen un consumo intensivo de agua durante sus primeros quince años de crecimiento.

como proponer un uso sostenible de estos ecosistemas. Para ello se sugiere diferentes actividades, tales como:

- Conformar un área de conservación en la Comunidad de Churrubamba, que permita la recuperación y protección de la zona de recarga hídrica.
- Revegetar con especies nativas y pastos en zonas de ladera desnuda.
- Promover el uso sostenible de los ecosistemas hídricos, fomentando actividades productivas fuera de la zona de protección, para ello se debe brindar asesoría en la tecnificación del riego y la crianza de ganado a la comunidad de Churrubamba.
- Implementar un sistema de monitoreo para evaluar el impacto de las acciones de conservación y/o restauración de los ecosistemas, esto debido a que no existe información con respecto al estado de las fuentes.
- Conformar el Grupo Impulsor de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) que de asistencia técnica en el diseño e implementación de los proyectos del MRSEH. Dicho grupo debe tener como integrantes a los actores identificados (EMSAP CHANKA, Agrorural, la Comunidad de Churrubamba, ALA, etc.) con el fin de garantizar una mayor sostenibilidad de las acciones de conservación y uso sostenible de ecosistemas que se puedan realizar dentro del área de aporte de las fuentes de agua
- Formar promotores y sensibilizar a los actores involucrados que permitan vigilar y monitorear estas acciones.
- Desarrollar programas de educación y sensibilización ambiental para valorar y conservar los servicios ecosistémicos hídricos (SEH).

105. Como se ha visto, EMSAP CHANKA tiene un gran potencial para la implementación de MRSEH, para lo cual EMSAP CHANKA cumple el rol de retribuyente y los comuneros de Churrubamba la función de contribuyente al servicio ecosistémico.

106. Cabe precisar, que las acciones propuestas sobre la recuperación y conservación de los Servicios Ecosistémicos en las cabeceras de microcuenca son acciones que ayudan a solucionar el problema a largo plazo, ya que debido al mismo proceso biológico de las especies y las acciones de concientización son procesos largos, mientras que el problema de sequías son periodos hidrológicos que dependen de la naturaleza, con lo cual no se pueden controlar, y que afectan en un periodo de corto plazo.

## II.5 PRINCIPALES PROBLEMAS DETECTADOS EN EL DIAGNÓSTICO

107. Luego de realizar los diagnósticos económico-financiero, operativo e hídrico, se han detectado los siguientes problemas:

- La empresa se encuentra expuesta al riesgo de liquidez en el corto plazo, lo cual podría verse exacerbado por la falta de una política de cobranza dudosa.
- Los ingresos que percibe la empresa son limitados, lo que no le permite financiar proyectos de inversión de activos fijos.
- Reducción en la continuidad del servicio como consecuencia de una menor disposición de agua en las fuentes y del crecimiento poblacional mayor al estimado.
- Pérdida de la capacidad de regulación de la capacidad de regulación hídrica natural de la

cuenca, producto de la pérdida de biomasa vegetal y suelo orgánico del bofedal que se encuentra en la zona de recarga hídrica en la comunidad de Churrubamba. Tanto el bofedal, como su área de aporte, tienen un estado de degradación producto del sobrepastoreo vacuno.

- Interferencia de los gobiernos locales en la gestión de la empresa<sup>22</sup>.
- Competencia desleal de 10 JASS que abastecen a más del 40% de la población urbana de la localidad de Andahuaylas con tarifas inferiores respecto a las ofrecidas por EMSAP CHANKA.
- EMSAP CHANKA cuenta con un 94% de micro medición; sin embargo, la empresa no cuenta con un banco de medidores.
- Se ha detectado un problema potencial relacionada al servicio ecosistémico de calidad del agua como consecuencia de las actividades agrícolas y ganaderas en la zona de aporte.

---

<sup>22</sup> La Municipalidad Provincial de Andahuaylas mantiene una deuda con EMSAP CHANKA por los servicios dejados de pagar entre los años 1996-2002, que corresponden al 72% de las cuentas por cobrar comerciales por los servicios de agua y alcantarillado que la empresa brindó en el local municipal, parques y jardines, camal municipal, coliseo, estadio municipal y comedor municipal. A diciembre de 2016 la deuda ascendía a S/ 681 928.

### III. POBLACIÓN Y DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

#### III.1 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN

108. Para la estimación de la población y su proyección se emplearon los resultados del XI Censo de Población y VI de Vivienda, realizados en el año 2007 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). También se empleó el documento "PERÚ: Estimaciones y Proyecciones de Población por Sexo, según Departamento, Provincia y Distrito, 2000 – 2015" del INEI.
109. En el Cuadro N° 13 se muestra la proyección de la población urbana en el ámbito de administración de EMSAP CHANKA, para el segundo quinquenio regulatorio. Estas proyecciones consideran una tasa de crecimiento de 2,5%, calculado en base a los censos poblacionales del INEI.

**Cuadro N° 13: Proyección de la población urbana bajo el ámbito de EMSAP CHANKA**  
(En habitantes)

Localidad	Año base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Andahuaylas	48 547	49 765	51 013	52 288	53 595	54 931

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

#### III.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DEMANDA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

110. A partir de la determinación de la población servida, se realiza la estimación del número de conexiones por cada categoría de usuario, con lo cual dado el volumen requerido por cada grupo de usuarios, determinará la demanda por el servicio de agua potable que enfrentará la empresa en los próximos años.
111. La cantidad demandada del servicio de agua potable es el volumen de agua potable que los distintos grupos de demandantes están dispuestos a consumir bajo condiciones establecidas tales como calidad del servicio, tarifa, ingreso, etc.

##### III.2.1 Población servida de agua potable

112. La población servida de agua potable se calcula multiplicando el nivel de cobertura de agua potable por la población urbana bajo el ámbito de responsabilidad de la empresa. Así, se estima que al final del quinquenio regulatorio 24 719 habitantes contarán con el servicio de agua potable, un 13% más que en el año base, lo que representará una cobertura del 45% al final del quinquenio.
113. Dichas cifras de cobertura no reflejan un desabastecimiento del resto de la población de Andahuaylas, ello debido a que más de 10 JASS proveen de dicho servicio a más del 40% de la población.

**Cuadro N° 14: Proyección de la población servida de agua potable**  
(En habitantes)

Localidad	Año base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Andahuaylas	21 832	22 394	22 956	23 530	24 118	24 719

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

114. A partir del cálculo de la población servida, se realiza la estimación del número de conexiones por cada categoría de usuario, con lo cual, dado el volumen requerido por cada grupo de usuarios, se determinará la demanda por el servicio de agua potable que enfrentará la empresa en los próximos años.

### III.2.2 Proyección de conexiones domiciliarias de agua potable

115. El número de conexiones del año inicial se ha estimado sobre la base comercial, correspondiente a diciembre de 2016.
116. La proyección del número de conexiones se determina a partir de la aplicación de los parámetros: i) número de habitantes por vivienda (considerando una densidad de 4,65 habitantes por conexión<sup>23</sup>), ii) conexiones con una unidad de uso sobre total de conexiones, y iii) conexiones con más de una unidad de uso, ello sobre la población servida determinada previamente para la localidad de Andahuaylas.
117. Este estudio ha contemplado la ampliación de cobertura a través del crecimiento de conexiones vegetativas<sup>24</sup> y formalización de conexiones clandestinas. En el Cuadro N° 15 se puede observar la proyección de conexiones para el segundo quinquenio regulatorio (2017 – 2022).

**Cuadro N° 15: Proyección de conexiones de agua potable por tipo de conexión (Número)**

Conexiones	Año base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activas	4,930	5,063	5,189	5,315	5,478	5,705
Inactivas	314	303	298	296	260	163
<b>Total</b>	<b>5,244</b>	<b>5,366</b>	<b>5,487</b>	<b>5,611</b>	<b>5,738</b>	<b>5,868</b>

Fuente: Base comercial de EMSAP CHANKA a mayo de 2017  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

### III.2.3 Proyección del volumen producido de agua potable

118. El volumen producido está definido como el volumen de agua potable que la empresa deberá producir para satisfacer la demanda de los usuarios, la cual está definida como el volumen de agua que los distintos grupos de consumidores están dispuestos a consumir y pagar. Cabe precisar, que el volumen de producción de la empresa consideró además la demanda por el servicio de agua potable, el volumen de agua que se pierde en el sistema, denominado pérdidas físicas.
119. Para la estimación del volumen producido de agua potable se ha considerado lo siguiente:
- Elasticidad Precio  
Se ha considerado una elasticidad precio de -0,24.
  - Elasticidad Ingreso  
Se ha considerado una elasticidad ingreso de 0,04.
  - Tasa de crecimiento PBI

<sup>23</sup> De acuerdo con la base comercial de EMSAP CHANKA la relación entre unidad de uso y conexión es de 1 a 1. Asimismo, en base a información del último censo y dado que las condiciones urbanísticas y socio económicas no han variado, la empresa sustenta que su densidad de habitantes por vivienda es de 4,65.

<sup>24</sup> Relacionado al crecimiento natural de la población.

Se ha considerado una tasa de crecimiento del PBI del ámbito de prestación del servicio de 3,0% anual.

120. De acuerdo con las proyecciones del volumen producido de agua potable, al quinto año regulatorio EMSAP CHANKA producirá 946 080 m<sup>3</sup> más que en el año base, lo que significará un incremento en la producción de 72%. Esto será factible de lograr gracias a la entrada en operación de la nueva captación Lázaro Carrillo con una capacidad estimada de 30 l/s<sup>25</sup> (ver Cuadro N° 16).

**Cuadro N° 16: Proyección de volumen producido de agua potable**  
(m<sup>3</sup>/año)

Localidad	Año base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Andahuaylas	1 308 744	1 308 744	1 308 744	2 254 824	2 254 824	2 254 824

Fuente: Modelo Tarifario EMSAP CHANKA.

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

### III.2.4 Proyección del volumen facturado de agua potable

121. Considerando las variables descritas anteriormente, se ha proyectado el volumen facturado para la localidad de Andahuaylas para el siguiente quinquenio regulatorio, el cual se muestra en el siguiente cuadro N° 17.

**Cuadro N° 17: Proyección de volumen facturado de agua potable**  
(m<sup>3</sup>/año)

Localidad	Año base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Andahuaylas	1 175 455	1 201 525	1 284 459	1 452 677	1 520 384	1 621 011

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS.

122. Como se observa, al final del quinto año regulatorio el volumen facturado de agua potable será 37.9%, mayor al facturado en mayo de 2017.

### III.3 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

123. La demanda del servicio de alcantarillado está definida por el volumen de aguas residuales que se vierte a la red de alcantarillado, el cual está conformado por el volumen de aguas residuales producto de la demanda de agua potable de la categoría de usuario respectiva y la proporción de la demanda de agua que se estima se vierte a la red de alcantarillado. Al volumen de agua potable vertida a la red de alcantarillado se adiciona otras contribuciones como la infiltración por napas freáticas e infiltraciones de lluvias y pérdidas.

#### III.3.1 Población servida de alcantarillado

124. La población servida con el servicio de alcantarillado se estima multiplicando el nivel objetivo de cobertura del servicio de alcantarillado por la población administrada por la empresa.
125. A mayo de 2017, EMSAP CHANKA abasteció el 60,5% del total de la población. Se estima que al final del quinquenio, el nivel de cobertura del servicio de alcantarillado llegará a 62%, y con ello, se contarán con 1 025 nuevas conexiones, lo que equivale a un total de 4 766 habitantes beneficiados con el servicio de alcantarillado.

<sup>25</sup> Debe indicarse que la incorporación de dicha captación como fuente de la empresa se encuentra en proyecto; y, a la fecha, no se cuenta con mayor información al respecto.

**Cuadro N° 18: Proyección de la población servida de alcantarillado**  
(Habitantes)

Localidad	Año base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Andahuaylas	29 360	30 108	31 118	32 157	32 961	34 057

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

### III.3.2 Proyección de demanda del servicio de alcantarillado

126. El volumen de aguas servidas vertidas en la red está compuesto por el volumen resultante del consumo de agua potable de los usuarios y del volumen de agua producto de las descargas de las JASS. Sin embargo, no se ha podido estimar el volumen de aguas servidas que vierten las JASS, debido a que no se tiene información de la cantidad de agua que captan sus fuentes.
127. El volumen de aguas servidas producto de los usuarios del servicio de agua potable se determina por el producto de la demanda de agua potable sin pérdidas y el factor de contribución al alcantarillado, que de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones es 80%, y aplicando a este producto la relación entre la cobertura de alcantarillado y la cobertura de agua potable.
128. En el Cuadro N° 19 se puede observar que al quinto año regulatorio la demanda del servicio de alcantarillado aumentaría en 30%, lo cual puede ser explicado por el incremento en la producción de agua potable como respuesta al incremento de la demanda por el servicio.

**Cuadro N° 19: Proyección de la demanda del servicio de alcantarillado**  
(Metros cúbicos)

Localidad	Año base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Andahuaylas	1 706 683	1 723 972	1 825 901	2 027 351	2 110 507	2 225 009

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

### III.3.3 Proyección del volumen facturado de alcantarillado

129. Para la proyección del volumen facturado de alcantarillado se han considerado tanto los usuarios medidos como los no medidos de las cinco categorías.
130. En el Cuadro N° 20 se muestran los resultados de las proyecciones para el quinquenio regulatorio 2017-2022. Se puede apreciar que se estima que en el quinto año regulatorio el volumen facturado de alcantarillado se incremente en 38% con relación al año base.

**Cuadro N° 20: Proyección del Volumen Facturado de Alcantarillado**  
(Metros cúbicos)

Localidad	Año base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Andahuaylas	1 448 429	1 483 443	1 596 933	1 790 088	1 883 594	1 997 773

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

**IV. DETERMINACIÓN DEL BALANCE OFERTA – DEMANDA**

131. Luego de identificar la capacidad de oferta de la empresa EMSAP CHANKA, a partir del diagnóstico operacional del año base, y los estimados de demanda por los servicios de saneamiento, en el presente capítulo se determinará el balance de oferta–demanda por cada etapa del proceso productivo, ello a fin de establecer los requerimientos de inversiones y cómo a partir de las mismas evoluciona dicho balance. Debe indicarse que el balance oferta demanda se ha calculado con los valores de caudales y demanda promedio diario.
132. El balance será determinado para las siguientes etapas: (i) Captación de agua, (ii) Tratamiento de Agua, (iii) Almacenamiento y (iv) Tratamiento de Aguas Servidas.

**IV.1 CAPTACIÓN DE AGUA**

133. Al mes de mayo de 2017, se captaba 41,65 l/s a través de los tres manantes descritos en el diagnóstico operacional. Se tiene proyectado que el agua captada en el tercer año regulatorio se incremente en 30 l/s debido a la incorporación de la captación de Lázaro Carrillo, permitiendo que al final del quinto año regulatorio se puedan captar en total 72 l/s.
134. Si bien la nueva captación generará una mayor oferta, no podrá cubrirse el déficit de 30 l/s al final del quinto año regulatorio, como se puede observar en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 21: Balance oferta-demanda**  
(En litros por segundo)

	Año base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Oferta (o)	41,5	41,5	41,5	71,5	71,5	71,5
Demanda (d)	60,5	60,9	64,2	71,1	74,0	78,1
Balance o-d	-19,00	-19,40	-22,70	0,40	-2,50	-6,60

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

**IV.2 TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**

135. No se tiene proyectado dentro del plan de inversión la construcción de una planta de tratamiento, ya que dada la calidad de la fuente del proyecto Lázaro carrillo sólo se requiere un tratamiento de cloración.

**IV.3 ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE**

136. A pesar de que en el tercer año se tiene proyectado incorporar una nueva fuente de agua, manante Lázaro Carrillo, en el plan de inversiones no se ha planificado la construcción de reservorios que permitan regular el sistema de abastecimiento de agua potable.

**IV.4 TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS**

137. Actualmente, la localidad de Andahuaylas no cuenta con tratamiento de aguas servidas, pese a que existe una demanda insatisfecha de 54 l/s, agravándose más al quinto año regulatorio, alcanzando un déficit de 71 l/s. Sin embargo, ante la limitada capacidad de la empresa para generar la cantidad de recursos necesarios, el plan de inversiones no contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas.

**V. BASE DE CAPITAL**

138. La base de capital del presente estudio tarifario está conformada por los activos, netos de depreciación económica, adquiridos por la empresa, tanto con recursos propios, como con donaciones; esta base es un componente de los costos económicos, y por ende, de la tarifa del servicio a ser determinada.
139. Para el cálculo de la tarifa de EMSAP CHANKA se han considerado el total de los activos que figuran en sus estados financieros a diciembre del año 2016. Como puede observarse en el Cuadro N° 22, el 64% de los activos corresponden al servicio de agua potable.

**Cuadro N° 22: Valor de activos a diciembre de 2016 reconocidos en la tarifa**  
(En soles)

Servicio	Valor Neto
Agua potable	1 249 494
Alcantarillado	702 840
<b>Total</b>	<b>1 952 334</b>

Fuente: Estados financieros de EMSAP CHANKA a diciembre de 2016.

140. A diciembre de 2016, el rubro de edificaciones representó el 88% de la base de capital de EMSAP CHANKA, mientras que los rubros de maquinarias y equipos, terrenos y equipos de cómputo en conjunto representaron el 10%.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large stylized 'P', 'H', 'H.', and 'R', and other initials at the bottom left.]*

## VI. PROGRAMA DE INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

141. Sobre la base del análisis de balance oferta y demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado, elaborados para el quinquenio regulatorio, se han determinado los requerimientos de inversión para ampliar la capacidad de oferta de cada uno de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado.
142. Es importante precisar que las inversiones no permitirán equilibrar la oferta y la demanda, sin embargo, van a reducir el déficit de oferta de agua estimado para el quinquenio regulatorio.

### VI.1 PROGRAMA DE INVERSIONES

143. El programa de inversiones de EMSAP CHANKA para el quinquenio regulatorio 2017 – 2022 asciende a S/ 2 632 551, de los cuales el 82% está destinado para el servicio de agua potable, el 9% para el servicio de alcantarillado y el 9% para la conservación de las fuentes de agua (MRSE).
144. El resumen del programa de inversiones para el quinquenio regulatorio se muestra en el Cuadro N° 23.

**Cuadro N° 23: Resumen del Programa de Inversiones**  
(En Soles)

Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
<b>Agua</b>	<b>243 166</b>	<b>363 896</b>	<b>514 092</b>	<b>512 470</b>	<b>504 072</b>	<b>2 137 695</b>
Proyectos de Ampliaciones	177 864	217 062	456 839	22 075	30 595	904 434
Proyectos de Mejor. y Renovación	16 352	16 835	17 252	279 395	392 177	722 011
Inversiones Institucionales	48 950	130 000	40 000	211 000	81 300	511 250
<b>Alcantarillado</b>	<b>32 950</b>	<b>20 000</b>	<b>40 000</b>	<b>61 000</b>	<b>81 300</b>	<b>235 250</b>
Inversiones Institucionales	32 950	20 000	40 000	61 000	81 300	235 250
<b>Proyectos relacionados con la GRD, la ACC y MRSE*</b>	<b>40 144</b>	<b>46 462</b>	<b>52 472</b>	<b>58 461</b>	<b>62 067</b>	<b>259 606</b>
<b>Inversión programada total</b>	<b>316 259</b>	<b>430 358</b>	<b>606 564</b>	<b>631 931</b>	<b>647 439</b>	<b>2 632 551</b>

\*Gestión de Riesgo de Desastres: GRD, Adaptación al Cambio Climático: ACC, e Implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos: MRSE.

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

145. Dentro de los principales proyectos de ampliación, mejoramiento y renovación, así como los proyectos de mejoras institucionales se tienen:
- La ampliación de la nueva fuente de agua Lázaro Carrillo que permitirá aumentar el caudal en 30 l/s.
  - La renovación de 2 534 metros de redes secundarias de agua potable de PVC.
  - La renovación de 1 515 medidores e instalación de 387 nuevos medidores.
  - La implementación de catastro técnico y comercial georeferenciado.
146. El detalle de cada uno de los proyectos de inversión han sido presentado por la empresa a través de fichas técnicas, cuyo detalle se aprecia en el Anexo I.

### VI.2 FINANCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE INVERSIONES

147. El programa de inversiones propuesto para el quinquenio regulatorio 2017-2022 asciende a S/ 2 632 551, el cual será financiado íntegramente con recursos generados por la empresa durante el quinquenio regulatorio; es decir, con los ingresos operacionales.
148. No se han contemplado otras fuentes de financiamiento que financien proyectos, ello debido

a que EMSAP CHANKA no ha presentado otras fuentes de financiamiento. Sin embargo, de concretarse algún proyecto adicional durante el periodo regulatorio, con fuentes ajenas a la empresa, los costos de inversión y operación serán calculados a través del Procedimiento para Incorporar en el Periodo Regulatorio Vigente Proyectos de Inversión y Mecanismos por Retribución de Servicios Ecosistémicos no Considerados en la Fórmula<sup>26</sup>.

**Cuadro N° 24: Fuente de financiamiento**  
(En Soles)

INVERSIÓN	Total	Fondos y Reservas
Agua	2 137 695	Fondo de inversión
Alcantarillado	235 250	
Proyectos relacionados con la GRD, la ACC y MRSE	259 606	Reserva para la Gestión de Riesgo de Desastres, Adaptación al Cambio Climático, e Implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

Fuente: EMSAP CHANKA y Gerencia de Regulación Tarifaria – SUNASS  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.


<sup>26</sup> Aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 016-2014-SUNASS-CD y modificado por Resolución de Consejo Directivo N° 011-2015-SUNASS-CD.

**VII. ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES**

149. El modelo de regulación tarifaria aplicable se basa en un esquema donde se determinan los costos económicos eficientes de prestar el servicio. Los costos de explotación eficientes incluyen costos de operación y mantenimiento, así como costos administrativos.

**VII.1 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

150. Los costos de operación y mantenimiento incluyen los gastos periódicos o recurrentes necesarios para operar y mantener, desde el punto de vista técnico, las instalaciones de los servicios de agua potable y alcantarillado.

151. Cabe señalar que se ha incorporado en la partida de otros costos de operación y mantenimiento las actividades operativas de mantenimiento preventivo y de rutina de los sistemas de agua y alcantarillado que no viene realizando la empresa por limitaciones presupuestales. Estos se han estimado en S/ 120 000 para agua potable y S/ 80 000 para alcantarillado, de acuerdo con el siguiente detalle (ver Cuadro N° 25):

**Cuadro N° 25: Proyección de los costos de operación y mantenimiento**  
(En soles)

Costos de operación y mantenimiento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Retribución Económica por el derecho de uso de agua	6 559	6 914	7 657	7 973	8 413
Captación	113 798	113 798	282 725	282 725	282 725
Línea de Conducción	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280
Reservorios	23 181	23 181	23 181	23 181	23 181
Redes de distribución de agua	76 155	77 978	79 796	81 609	83 416
Mantenimiento de conexiones de agua potable	55 432	56 814	58 192	59 568	60 942
Otros costos de operación y mantenimiento de agua potable	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000
Conexiones alcantarillado	24 823	25 533	26 262	26 824	27 588
Colectores	45 627	46 917	48 240	49 259	50 647
Otros costos de operación y mantenimiento de alcantarillado	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000
<b>Total</b>	<b>547 854</b>	<b>553 413</b>	<b>728 332</b>	<b>733 418</b>	<b>739 192</b>

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

152. Como se observa en el Cuadro N° 25, en el tercer año regulatorio los costos de operación y mantenimiento se incrementan en 32%; dicho incremento es explicado principalmente por la entrada en operación de la nueva captación de Lázaro Carrillo, la cual generará costos adicionales ascendentes e S/ 168 927.

153. Adicionalmente, debe señalarse que las actividades relacionadas con la captación, las redes de distribución de agua y el mantenimiento de conexiones de agua requieren en promedio el 52,6% de los costos de operación y mantenimiento durante quinquenio regulatorio 2017-2022. (ver Cuadro N° 26).

**Cuadro N° 26: Proyección de otros costos de operación y mantenimiento de agua potable**  
(En soles)\*

Descripción	Medida	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Programa de educación Sanitaria	Global Anual	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Detección de Irregularidades en campo	Global Anual	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Mantenimiento de ambientes, sistemas y equipos de cloración	Global Anual	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Mantenimiento de las Captaciones	Global Anual	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Mantenimiento general de válvulas de control y purga de lodos en redes de distribución	Global Anual	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Mantenimiento de válvulas de la red de distribución	24 Anuales	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000
Mantenimiento de Grifos o hidrantes contra incendio	19 Anuales	6 650	6 650	6 650	6 650	6 650
Mantenimiento y rehabilitación de válvulas de Purga de aire en Líneas de conducción y Redes de Agua potable	20 Anuales	24 930	24 930	24 930	24 930	24 930
Pintado y mantenimiento de Reservorios y cámaras de reunión	Global Anual	4 800	4 800	4 800	4 800	4 800
Equipamiento con aparatos básicos para el control de calidad	Varios Anuales	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Mantenimiento de Data Logger para control de presiones y de continuidad	Global Anual	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500
Mantenimiento de válvulas reductoras de presión	Global Anual	10 800	10 800	10 800	10 800	10 800
<b>Total anual</b>		<b>120 000</b>				

\*Incluye mantenimiento preventivo y actividades que la empresa no ha venido realizando por falta de presupuesto

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

154. Como se aprecia en el cuadro anterior, el costo más importante para operación y mantenimiento de agua potable es el que corresponde a mantenimiento y rehabilitación de válvulas de purga de aire en líneas de conducción y redes de agua potable, el cual representa un 20,8% del total para todo el quinquenio regulatorio. Por otro lado, en el Cuadro N° 27 se observa que la actividad de control y aplicación de los valores máximos admisibles (VMA) es el costo más relevante dentro de los costos de operación y mantenimiento en alcantarillado, al representar el 88,4% del total, en todo el quinquenio regulatorio.

**Cuadro N° 27: Proyección de costos de operación y mantenimiento en alcantarillado\***  
(En soles)

Descripción	Medida	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mantenimiento y reparación de buzones	Varios Anual	9 300	9 300	9 300	9 300	9 300
Control y aplicación de los VMA	Anual	70 700	70 700	70 700	70 700	70 700
<b>Total anual</b>		<b>80 000</b>				

\*Incluye mantenimiento preventivo y actividades que la empresa no ha venido realizando por falta de presupuesto.

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

**VII.2 COSTOS ADMINISTRATIVOS**

155. Los costos administrativos están los relacionados con la dirección y manejo de las operaciones generales de la empresa, los cuales incluyen gastos de personal, asesorías, entre otros (ver Cuadro N° 28).

**Cuadro N° 28: Proyección de los gastos administrativos**  
(En soles)

Gastos de administración	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de personal	680 550	717 289	735 958	759 123	785 368
Gastos de asesorías	46 817	49 661	51 200	52 994	55 045
Servicios Generales	140 922	148 632	152 505	156 992	162 090
Gastos Generales	166 325	175 011	179 215	184 076	189 585
<b>Total</b>	<b>1 034 614</b>	<b>1 090 593</b>	<b>1 118 878</b>	<b>1 153 185</b>	<b>1 192 088</b>

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

156. Los costos administrativos representan el 65% de los costos de operación y mantenimiento en los que incurre EMSAP CHANKA, lo cual es explicado principalmente por los gastos en las remuneraciones de los empleados, lo cuales representan el 43% del total de costos de explotación de la empresa. Cabe mencionar que en el quinquenio regulatorio se incrementaran tres trabajadores para labores operativas.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large 'P' at the top, several smaller initials, and a signature at the bottom right.]*

**VIII. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS**

157. La estimación de los ingresos de EMSAP CHANKA, para el quinquenio regulatorio 2017-2022, considera: (i) ingresos por los servicios de agua potable y alcantarillado, (ii) ingresos por servicios colaterales y (iii) otros ingresos.

**VIII.1 INGRESOS OPERACIONALES POR LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO**

158. Los ingresos por los servicios de saneamiento están referidos a los ingresos provenientes de la facturación de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado, tanto para los usuarios que cuentan con medidor, como para los que no lo poseen.

159. En el primer año regulatorio los ingresos operacionales se incrementarían en 18,6% con relación al año base (que son del orden de S/ 1 538 228) producto del reordenamiento tarifario y reajuste del cargo fijo en 45,9%, mientras que el incremento de los ingresos en el segundo y cuarto año son explicados por los respectivos reajustes a las tarifas. Asimismo, los ingresos por cargo fijo aumentan como resultado del incremento de nuevos usuarios durante el quinquenio.

160. En el Cuadro N° 29 se observa que las principales fuentes de los ingresos operacionales de EMSAP CHANKA son los servicios de agua y alcantarillado, los cuales representan el 93,1% de los ingresos operacionales en todo el quinquenio regulatorio.

**Cuadro N° 29: Ingresos operacionales por Servicios de Agua Potable y Alcantarillado**  
(En soles)

Ingresos operacionales	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Servicio de agua	1 300 156	1 518 459	1 729 803	1 938 283	2 062 063
Servicio de alcantarillado	371 555	436 313	494 055	553 014	586 525
Cargo fijo	153 001	157 126	161 254	166 015	172 632
<b>Total</b>	<b>1 824 711</b>	<b>2 111 897</b>	<b>2 385 112</b>	<b>2 657 312</b>	<b>2 821 219</b>

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

**VIII.2 INGRESOS**

161. De acuerdo al cuadro siguiente, los ingresos operacionales generados durante el quinquenio regulatorio representan, en promedio, un 96,2% del total de ingresos que tiene la empresa. Con relación a los otros ingresos, debe señalarse que éstos están conformados por los intereses de la cartera morosa de la empresa (71,3% corresponden a la facturación de agua potable).

**Cuadro N° 30: Ingresos Totales**  
(En soles)

Ingresos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos operacionales	1 824 711	2 111 897	2 385 112	2 657 312	2 821 219
Otros ingresos	88 930	90 053	90 663	92 980	98 106
<b>Ingresos totales</b>	<b>1 913 641</b>	<b>2 201 951</b>	<b>2 475 775</b>	<b>2 750 292</b>	<b>2 919 325</b>

(\*) No incluye Ingresos por servicios colaterales (acometidas).  
Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.


**IX. DETERMINACIÓN DE LA TASA DE DESCUENTO**

162. La tasa de descuento utilizada para descontar los flujos de caja generados por la empresa es el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC por sus siglas en inglés), calculado para el sector saneamiento peruano. Dicho costo ha sido ajustado para reflejar el costo de la deuda de EMSAP CHANKA y el costo de su capital propio.
163. El cálculo de la tasa de descuento primero se realiza en dólares y luego se convierte a moneda nacional expresado en términos reales. La determinación de la tasa de descuento se fundamenta en lo establecido en el numeral 8.2 del Anexo N°2 del Reglamento General de Tarifas<sup>27</sup> y en el Anexo N° 5 del citado reglamento, en donde se especifican los parámetros a ser utilizados para el cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital.
164. Para el caso de EMSAP CHANKA, la tasa de descuento en soles, en términos reales, es 6,06%.

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

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

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

Donde:

WACC: Costo promedio ponderado de capital

R<sub>e</sub>: Costo de oportunidad del capital

R<sub>d</sub>: Costo de la deuda

t<sub>e</sub>: Tasa impositiva efectiva

E, D: Patrimonio y deuda de la empresa, respectivamente

**Estimación de los parámetros**

**El costo de la deuda (R<sub>d</sub>)**

167. 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 la tasa 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.

<sup>27</sup> Resolución del Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD y modificatorias, publicado en el diario oficial *El Peruano* el 05 de febrero de 2007.

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

$$R_d = (\% \text{ deudas programadas}) * t_1 + (\% \text{ deuda comercial}) * t_2$$

Dónde:

% deudas programadas: Porcentaje de deudas programadas en el total de obligaciones

T<sub>1</sub>: Tasa efectiva anual correspondiente a la deuda programada

% deuda comercial: Porcentaje de deudas comerciales en el total de obligaciones

t<sub>2</sub> : Tasa efectiva anual correspondiente a la deuda comercial

La tasa efectiva anual correspondiente a la deuda programada es igual a 3,10%, de acuerdo con la información brindada por EMSAP CHANKA. En tanto que, la tasa efectivo anual de la deuda comercial es 0% al no tener deuda.

Finalmente, como resultado de ponderar los costos de la deuda comercial y la deuda programada después de la tasa de impuestos, el costo de la deuda estimada es 0,27%.

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

168. La tasa de retorno del inversionista se ha calculado utilizando el modelo de valuación de activos CAPM<sup>28</sup>, el cual propone que dicha tasa se halla añadiendo a una tasa libre de riesgo (Rf), una prima por riesgo (la diferencia entre una tasa de mercado y la tasa libre de riesgo) ponderada por la volatilidad del mercado (riesgo sistemático). Para el caso del sector saneamiento del Perú, además se incluye el riesgo país (RP).

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

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

Donde:

Rf : Tasa libre de riesgo  
β : Riesgo sistemático de capital propio  
E(R<sub>m</sub>) – R<sub>f</sub> : Prima de riesgo  
RP : Prima por riesgo país

169. Respecto al valor de la prima por riesgo del mercado, este se ha definido utilizando el método de Damodaran, el cual utiliza el promedio aritmético del diferencial de rendimiento entre el SU 500 y el bono del tesoro de EE.UU. a 10 años.

#### Estructura financiera

170. De acuerdo con la Resolución del Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD, el nivel de apalancamiento es 50%

<sup>28</sup> Capital Asset Pricing Model (CAPM)

**Tasa de Impuesto**

171. 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 lo tanto, el cálculo de la tasa impositiva efectiva se define como:

$$te = 1 - (1 - tr) (1 - tpt)$$

Donde:

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

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

**Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC<sub>nmn</sub>)**

172. El cálculo del WACC hasta el momento ha sido expresado en valores nominales y en dólares, sin embargo la empresa en análisis presenta su información financiera y contable en moneda nacional, es necesario calcular el WACC real en moneda nacional (WACC<sub>nmn</sub>). Para ello se procede de la siguiente manera:

- a) Se calcula el WACC nominal en moneda nacional (WACC<sub>nmn</sub>) mediante la siguiente ecuación:

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

$$WACC_{nmn} = 9,59\% \cdot (0,5) + (1-33,5\%) \cdot 0,27\% \cdot (0,5)$$

$$WACC_{nmn} = 4,93\%$$

- b) Considerando dicho valor, se estima el WACC real en moneda nacional (WACC<sub>nmn</sub>), mediante la siguiente ecuación:

$$WACC_{nmn} = \frac{\{1 + WACC_{nmn}\} - 1}{(1 + \text{Inflación})} \cdot 100$$

$$WACC_{nmn} = \frac{(1 + 4,93\%) - 1}{(1 + 2,33\%) - 1} \cdot 100$$

$$WACC_{nmn} = 6,06\%$$

Handwritten notes and signatures in blue ink on the left margin, including a large '0', '4', '4', a scribble, 'A', 'PLS', 'W', and other illegible marks.

**X. DETERMINACIÓN DE LA SEÑAL ECONÓMICA**

173. La situación de equilibrio económico se obtiene cuando el Valor Actual Neto (VAN) de la empresa toma un valor igual a cero, alcanzando de esta manera sostenibilidad económica. Es decir, la tarifa media de equilibrio calculada permite cubrir el costo de la prestación del servicio; la cual incluye el mantenimiento, la rehabilitación, el mejoramiento de la infraestructura existente, y los gastos financieros de los pasivos que estén directamente asociados con la prestación de los servicios.
174. En ese sentido, a efectos de determinar la tarifa media de equilibrio, se estima el costo medio de mediano plazo (CMP), de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$P^e = CME = \frac{K_0 + \sum_{t=1}^5 \frac{I_t + O \& M_t + T_t + \Delta WK_t}{(1+r)^t} - \frac{K_5}{(1+r)^5}}{\sum_{t=1}^5 \frac{Q_t}{(1+r)^t}}$$

Donde:

$K_0$ : Base de capital al inicio del período;

$I_t$  : Inversiones en el período t;

$WK_t$  :Variación del capital de trabajo en el período t,

$K_5$  :Capital residual al final del quinto año;

$O \& M_t$  : Costos de explotación en el período t;

$Q_t$  : Volumen facturado en el período t;

$T_t$  : Impuesto en el período t;  $r$  = Tasa de descuento o costo de capital determinada por la Superintendencia;  $t$  = Período (año).

175. Los valores empleados para estimar el CMP se obtienen del flujo de caja proyectado –en términos reales- de la empresa, cabe precisar que dichas cifras han sido descontadas a la tasa del costo promedio ponderado de capital de 6,06, como se indicó en la sección IX.

176. En los flujos de caja de los servicios de agua potable y alcantarillado (ver el Cuadro N° 31 y el Cuadro N° 32) se observan los CMP estimados, que ascienden a S/ 1,248 por m3 para el servicio de agua potable, y de S/ 0,333 por m3 para el servicio de alcantarillado.

177. Es importante indicar que el servicio de agua potable subsidia en 56% al servicio de alcantarillado, esto se debe a que el 90% de los activos reconocidos en la tarifa corresponden al servicio de agua potable, y solo un 10% al servicio de alcantarillado.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large stylized 'P', 'M', 'HP', and several other illegible marks.]*

**Cuadro N° 31: Flujo de caja del servicio de agua potable**

(en soles)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Operativos	1 191 191	1 235 602	1 429 562	1 459 330	1 493 772
Inversiones Netas	243 166	363 896	514 092	512 470	504 072
Inversiones PMO	243 166	363 896	514 092	512 470	504 072
(-) Donaciones	0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	5 204	5 204	23 648	3 409	4 085
Impuestos	45 494	95 215	94 052	96 461	110 807
Base Capital	1 399 785				-2 511 652
Flujo de costos	1 399 785	1 485 055	1 699 917	2 061 354	2 071 670
VP Flujo	7 370 394				
Volumen facturado	1 201 525	1 284 459	1 452 677	1 520 384	1 621 011
VP Volumen facturado	5 902 513				

**CMP 1.24868734**

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

178. Como se observan en el Cuadro N° 31 y en el Cuadro N° 32, los pagos por impuestos mostraron crecimientos significativos del primer al segundo año regulatorio, ascendentes 109% y 124% respectivamente. Esta situación es explicada, debido a que en este periodo, los ingresos por cargo variable de los servicios de agua potable y alcantarillado aumentaron en 17% (con respecto al primer año) producto de los reajuste tarifarios del segundo año, y al incremento de las conexiones activas.

**Cuadro N° 32: Flujo de caja del el servicio de alcantarillado**

(en soles)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Operativos	410 524	430 545	442 549	454 924	466 852
Inversiones Netas	32 950	20 000	40 000	61 000	81 300
Inversiones PMO	32 950	20 000	40 000	61 000	81 300
(-) Donaciones	0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	2 383	2 383	1 404	1 448	1 423
Impuestos	11 030	24 745	38 937	52 978	59 117
Base Capital	755 235				-703 708
Flujo de costos	755 235	456 887	477 674	522 890	570 349
VP Flujo	2 430 178				
Volumen facturado	1 483 443	1 596 933	1 790 088	1 883 594	1 997 773
VP Volumen facturado	7 296 877				

**CMP 0,3330**

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

**XI. FÓRMULA TARIFARIA Y METAS DE GESTIÓN**

179. El modelo de regulación tarifaria que ha definido la fórmula tarifaria a aplicar en el siguiente quinquenio para la empresa EMSAP CHANKA, corresponde al establecido en el Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento<sup>29</sup> y sus modificatorias.
180. La fórmula tarifaria correspondiente a la localidad de Andahuaylas, se detalla en el cuadro siguiente.

**Cuadro N° 33: Incrementos tarifarios base**

1. Por el servicio de agua potable	2. Por el servicio de alcantarillado
$T_1 = T_0 (1 + 0,180) (1 + \Phi)$	$T_1 = T_0 (1 + 0,180) (1 + \Phi)$
$T_2 = T_1 (1 + 0,090) (1 + \Phi)$	$T_2 = T_1 (1 + 0,090) (1 + \Phi)$
$T_3 = T_2 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T_3 = T_2 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$
$T_4 = T_3 (1 + 0,072) (1 + \Phi)$	$T_4 = T_3 (1 + 0,065) (1 + \Phi)$
$T_5 = T_4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T_5 = T_4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

Donde:

- $T_0$  : Tarifa media de la estructura tarifaria vigente  
 $T_1$  : Tarifa media que corresponde al año 1  
 $T_2$  : Tarifa media que corresponde al año 2  
 $T_3$  : Tarifa media que corresponde al año 3  
 $T_4$  : Tarifa media que corresponde al año 4  
 $T_5$  : Tarifa media que corresponde al año 5  
 $\Phi$  : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al por Mayor

**XI.1 INCREMENTOS TARIFARIOS BASE**

181. La verificación por el Organismo Regulador del cumplimiento de las metas de gestión base autoriza a EMSAP CHANKA a aplicar los incrementos tarifarios base considerados en la fórmula tarifaria.
182. Es importante señalar que el primer incremento tarifario es resultado de la estructura tarifaria que deberá aplicar EMSAP CHANKA, el cual a su vez es producto del reordenamiento tarifario previsto y la actualización del cargo fijo, ello implica un incremento en los ingresos de la empresa en el orden de 18%.
183. Adicionalmente, en el quinquenio regulatorio 2017-2022 se tienen previstos dos incrementos tarifarios, el primero, en el segundo año regulatorio, asciende a 9% para los servicios de agua potable y alcantarillado; mientras que el segundo incremento está previsto para el cuarto año regulatorio, ascendente a 7,2% para el servicio de agua potable y de 6,5% para el servicio de alcantarillado.
184. Los incrementos tarifarios se realizan en forma proporcional al porcentaje del Índice de Cumplimiento Global (ICG) obtenido al término del primer y tercer año regulatorio, respectivamente. Sin embargo, la empresa podrá acceder al saldo del referido incremento tarifario en los siguientes años del quinquenio regulatorio, en forma proporcional al ICG obtenido en cada año.

<sup>29</sup> Aprobado mediante Decreto Supremo N° 023-2005-VIVIENDA, publicado en el Diario Oficial *El Peruano* del 01 de diciembre de 2005

**XI.2 METAS DE GESTIÓN**

185. Las metas de gestión que deberá alcanzar EMSAP CHANKA en los próximos cinco años regulatorios determinan una senda que la empresa deberá procurar alcanzar para beneficio de sus usuarios. Las metas de gestión propuestas son a nivel empresa y están directamente vinculadas con la ejecución de los proyectos de inversión definidos en el Plan de Inversiones.
186. A continuación se muestran las metas de gestión para EMSAP CHANKA, las cuales consideran la instalación de 387 medidores nuevos y la renovación de 1 515 medidores. Además, se consideran aspectos relacionados a la relación de trabajo.

**Cuadro N° 34: Metas de gestión base**

Metas de Gestión	Unidad de Medida	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4 <sup>4/5</sup>	Año 5
Incremento anual de nuevos medidores <sup>1/</sup>	#	66	63	63	82	113
Renovación anual de medidores <sup>2/</sup>	#	61	62	64	654	674
Implementación de catastro técnico de agua potable y alcantarillado	%	20%	80%	100%	100%	100%
Implementación de catastro comercial de agua potable y alcantarillado	%	20%	80%	100%	100%	100%
Continuidad promedio	Horas / día	9	9	10	11	11
Relación de trabajo <sup>3/</sup>	%	88%	79%	78%	72%	72%
Renovación de redes de agua potable	metros	0	0	0	832	1 702

<sup>1/</sup>Se refiere a la instalación de medidores por primera vez financiados con recursos internamente generados por la empresa.

<sup>2/</sup>Se refiere a la instalación de un nuevo medidor en una conexión de agua potable que ya contaba con medidor. Su reemplazo o reposición se efectúa por haber sido robado, manipulado o por el deterioro de su vida útil (ya sea que subregistre o sobregistre).

<sup>3/</sup>Se obtiene de dividir los costos totales de operación (deducidos la depreciación, amortización de intangibles, costos por servicios colaterales, provisión por cobranza dudosa, los costos de adquisición de micromedidores y la Reserva para la Gestión de Riesgo de Desastres, Adaptación al Cambio Climático, e Implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, así como para la implementación de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos) entre los ingresos operacionales totales (referidos al importe facturado por servicios de agua potable y alcantarillado incluido el cargo fijo).

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

**XI.3 FONDO DE INVERSIONES Y RESERVAS**

187. 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.

**XI.3.1 Fondo de inversiones**

188. La determinación y manejo del Fondo de Inversiones se sustenta en lo dispuesto en las Resoluciones de Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD<sup>30</sup> y N° 004-2012-SUNASS-CD<sup>31</sup>.

189. En el siguiente cuadro se muestran porcentajes de los ingresos por la prestación de los servicios de saneamiento que serán destinados a financiar los proyectos del Plan de Inversiones de agua potable y alcantarillado, descritos en el presente documento.

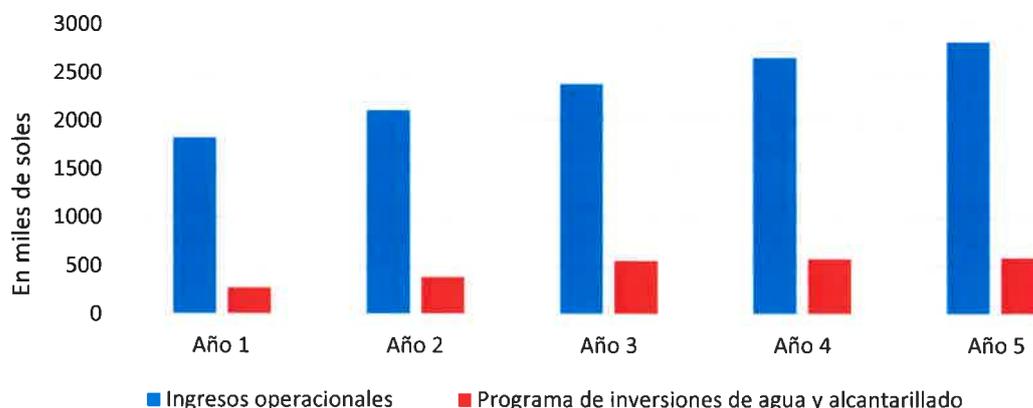
**Cuadro N° 35: Fondo de inversiones**

Período	Porcentaje de los Ingresos
Año 1	15%
Año 2	18%
Año 3	23%
Año 4	21%
Año 5	21%

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

190. Es importante indicar que para el quinquenio regulatorio, el plan de inversiones agua potable y alcantarillado, representa el 20,1% de los ingresos operacionales de la empresa, asimismo debe señalarse que cada año se ejecutara el 19,8% de los ingresos operacionales de la empresa, tal como se observa en el Gráfico N° 13.

**Gráfico N° 13: Evolución del programa de inversiones en agua y alcantarillado versus los ingresos operacionales (en soles)**



Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

<sup>30</sup> Publicada en el Diario Oficial *El Peruano* el 05 de febrero de 2007.

<sup>31</sup> Publicada en el Diario Oficial *El Peruano* el 20 de enero de 2012.

**XI.3.2 Reserva para la Gestión de Riesgo de Desastres (GRD), Adaptación al Cambio Climático (ACC) e Implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE)**

191. La Reserva para la Gestión de Riesgo de Desastres (GRD), Adaptación al Cambio Climático (ACC) e Implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE) permitirá realizar las siguientes actividades:
192. Para el caso de la Gestión de Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático se está considerando la contratación de una persona que se encargará de recopilar información para la elaboración del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres y otros documentos relacionados con la Adaptación al Cambio Climático.
193. Con relación a los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos, de acuerdo con el diagnóstico hídrico rápido se están considerando acciones para: (i) Recuperar del servicio ecosistémico de regulación hídrica y calidad, y (ii) Generación de información en servicios ecosistémicos de regulación hídrica.
194. Para la ejecución de las acciones prioritarias, la fórmula tarifaria correspondiente a la localidad de Andahuaylas comprende una reserva de 2,2% para la Gestión de Riesgos de Desastres, Adaptación al Cambio Climático y Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos. Dicha reserva se aplicará sobre los ingresos mensuales facturados en los cinco años regulatorios (Ver Cuadro N° 36).

**Cuadro N° 36: Reserva para la Gestión de Riesgo de Desastres, Adaptación al Cambio Climático, e Implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos**

Período	Porcentaje de los Ingresos	S//conexión Promedio
Año 1	2,2%	0.76
Año 2	2,2%	
Año 3	2,2%	
Año 4	2,2%	
Año 5	2,2%	
Total	-	-

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

195. Es importante señalar que la inversión a la cual se destinará los recursos de la referida reserva equivale en promedio a S/ 0.76 mensual por conexión durante el quinquenio regulatorio.

## XII. REORDENAMIENTO TARIFARIO Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

### XII.1 ESTRUCTURA TARIFARIA ACTUAL

196. La Resolución de Consejo Directivo N° 049-2010-SUNASS-CD<sup>32</sup> aprobó la estructura tarifaria actual de EMSAP CHANKA. Con dicha resolución, las tarifas de los servicios de agua potable y alcantarillado se incrementaron en 7,2% al inicio del quinquenio regulatorio para los servicios de saneamiento; y 6,0% y 5,2% para los servicios de agua potable alcantarillado, respectivamente, en el tercer año regulatorio.
197. De otro lado, durante el pasado quinquenio, EMSAP CHANKA aplicó cuatro reajustes tarifarios por efectos de la inflación, para tales ajustes se aplicó del Índice de Precios al por Mayor (IPM), de acuerdo al Artículo 57° del Reglamento General de Regulación Tarifaria: i) 3,98%, por el período acumulado de diciembre de 2010 a abril de 2011; ii) 3,08%, por el período acumulado de mayo de 2011 a agosto de 2012; iii) 3,18%, por el período acumulado de setiembre de 2012 a mayo de 2015; y iv) 3,0%, por el período acumulado de junio de 2015 a diciembre de 2016.

**Cuadro N° 37: Estructura Tarifaria vigente**  
(A mayo de 2017)

Clase	Categoría	Rango m³/mes	Tarifaria (S/ /m³)		Cargo fijo	Asignación de consumo
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a más	0,361	0,091	1,371	20
		0 a 8	0,445	0,111		
	Doméstico	8 a 20	0,593	0,148	1,371	20
		20 a más	0,662	0,166		
No Residencial	Comercial y otros	0 a 20	1,106	0,276	1,371	20
		20 a más	1,501	0,375		
	Industrial	0 a más	2,732	0,682	1,371	30
		0 a 30	0,662	0,166		
	Estatal	30 a más	1,106	0,276	1,371	20

Fuente: EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

198. De la base comercial de EMSAP CHANKA a mayo de 2017, se ha podido observar que la frecuencia de los consumos de agua potable se concentran en los primeros rangos de cada categoría, como puede apreciarse en el Anexo II.

### XII.2 REORDENAMIENTO TARIFARIO

199. La Resolución de Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-CD aprobó los Lineamientos para el Reordenamiento de las Estructuras Tarifarias, los cuales tienen como objetivo alcanzar estructuras tarifarias que promuevan la eficiencia económica y suficiencia financiera de las empresas prestadoras y, al mismo tiempo, contribuyan al logro de los principios de equidad, transparencia y simplicidad.
200. En cumplimiento a estos lineamientos generales, se propone para EMSAP CHANKA una estructura tarifaria caracterizada por:
- Perfeccionamiento de los subsidios cruzados.
  - Simplificación de la asignación de consumo, asignando un solo volumen a cada categoría.

<sup>32</sup> Publicada en el diario oficial *El Peruano*, el 21 de noviembre de 2010.

- Definición de dos clases: Residencial y No Residencial.
- La clase Residencial incluirá las categorías: social y doméstico.
- La clase No Residencial incluirá a las categorías: comercial, estatal e industrial.

201. Teniendo en cuenta la existencia de usuarios sin medidor, la estructura tarifaria mantendrá el concepto de asignación de consumo, la cual se define como: volumen de agua a ser asignado a un usuario que no cuenta con medidor y se calculó con base al valor máximo del primer rango de consumo que tiene un usuario medido en cada categoría.

### XII.3 DETERMINACIÓN DEL CARGO FIJO

202. El cargo fijo calculado para EMSAP CHANKA está asociado a los costos fijos eficientes que no dependen del nivel de consumo y que se asocian a la lectura de medidores, facturación, catastro comercial y cobranza de las conexiones activas. La fórmula empleada para el cálculo del cargo fijo para el quinquenio fue la siguiente<sup>33</sup>:

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

Donde,  
r = la tasa de descuento

203. Al aplicar los conceptos detallados en el Cuadro N° 38 de la fórmula antes mencionada, y considerando el número de conexiones activas a mayo de 2017 se obtiene un cargo fijo ascendente a S/ 2,00 por recibo emitido, para el quinquenio regulatorio. Es importante señalar que el cargo fijo propuesto se ha incrementado en 45,8% con respecto al cargo vigente, lo cual es explicado por el incremento en el número de conexiones activas, las cuales pasaron de 3 706 en diciembre de 2011 a 4 930 en mayo de 2017.

**Cuadro N° 38: Detalle del costo fijo total**  
(En soles)

Conceptos	Costo Total
Lectura	50 833
Facturación	40 194
Cobranza	21 279
Catastro	5 911
<b>Total</b>	<b>118 217</b>

Fuente: EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

<sup>33</sup> En concordancia con el Anexo 1 del Reglamento General de Tarifas

#### XII.4 DETERMINACIÓN DE TARIFAS POR CATEGORÍAS

204. Para determinar el importe a facturar por el servicio de agua potable, se aplicará el siguiente procedimiento:

- a) A los usuarios de la categoría social e industrial se les aplicará la tarifa correspondiente a todo el volumen consumido.
- b) A los usuarios de la categoría doméstico se les aplicará las tarifas establecidas para cada nivel de consumo de acuerdo al procedimiento siguiente:

- Si el volumen mensual consumido está comprendido dentro del primer rango (0 a 8 m<sup>3</sup>), se les aplicará la tarifa correspondiente a dicho rango.
- Si el volumen mensual consumido está comprendido dentro del segundo rango (8 a 20 m<sup>3</sup>), se les aplicará: i) la tarifa correspondiente al primer rango por los primeros 8 m<sup>3</sup> consumidos, y ii) la tarifa correspondiente al segundo rango por el volumen en exceso de 8 m<sup>3</sup>. La suma de los resultados parciales determinará el importe a facturar.
- Si el volumen mensual consumido está comprendido dentro del tercer rango (más de 20 m<sup>3</sup>), se les aplicará: i) la tarifa correspondiente al primer rango por los primeros 8 m<sup>3</sup> consumidos; ii) la tarifa correspondiente al segundo rango por el volumen comprendido entre 8 m<sup>3</sup> y 20 m<sup>3</sup>, y iii) la tarifa correspondiente al tercer rango por el volumen en exceso de 20 m<sup>3</sup>. La suma de los resultados parciales determinará el importe a facturar.

- c) A los usuarios de la categoría comercial y otros se les aplicará las tarifas establecidas para cada nivel de consumo de acuerdo al procedimiento siguiente:

- Si el volumen mensual consumido está comprendido dentro del primer rango (0 a 20 m<sup>3</sup>), se le aplicará la tarifa correspondiente a dicho rango.
- Si el volumen mensual consumido está comprendido dentro del segundo rango (más de 20 m<sup>3</sup>), se le aplicará: i) la tarifa correspondiente al primer rango por los primeros 20 m<sup>3</sup> consumidos, y ii) la tarifa correspondiente al segundo rango por el volumen en exceso de 20 m<sup>3</sup>. La suma de los resultados parciales determinará el importe a facturar.

- d) Para los usuarios de la categoría estatal se les aplicará las tarifas establecidas para cada nivel de consumo de acuerdo al procedimiento siguiente:

- Si el volumen mensual consumido está comprendido dentro del primer rango (0 a 30 m<sup>3</sup>), se le aplicará la tarifa correspondiente a dicho rango.
- Si el volumen mensual consumido está comprendido dentro del segundo rango (más de 30 m<sup>3</sup>), se le aplicará: i) la tarifa correspondiente al primer rango por los primeros 30 m<sup>3</sup> consumidos, y ii) la tarifa correspondiente al segundo rango por el volumen en exceso de 30 m<sup>3</sup>. La suma de los resultados parciales determinará el importe a facturar.

205. La determinación del importe a facturar para el servicio de alcantarillado, se realizará utilizando el mismo procedimiento descrito para el servicio de agua potable, según la categoría tarifaria correspondiente.

206. La empresa dará a conocer a los usuarios la estructura tarifaria que se derive de la aplicación de los incrementos previstos en la fórmula tarifaria y los reajustes de tarifa que se efectúen por efecto de la inflación utilizando el Índice de Precios al por Mayor (IPM).
207. Luego de aplicar a la estructura tarifaria vigente la primera etapa del reordenamiento tarifario, se tendrá la composición que se observa en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 39: Estructura Tarifaria propuesta**

Clase	Categoría	Rango m <sup>3</sup> /mes	Tarifaria (S/ /m <sup>3</sup> )		Cargo fijo (S/)	Asignación de consumo
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a más	0,445	0,111	2,00	20
	Doméstico	0 a 8	0,445	0,111	2,00	20
		8 a 20	0,662	0,166		
		20 a más	0,880	0,224		
No Residencial	Comercial y Otros	0 a 20	1,106	0,276	2,00	30
		20 a más	1,600	0,399		
	Industrial	0 a más	2,732	0,682	2,00	50
	Estatal	0 a 30	1,106	0,276	2,00	30
		30 a más	1,600	0,399		

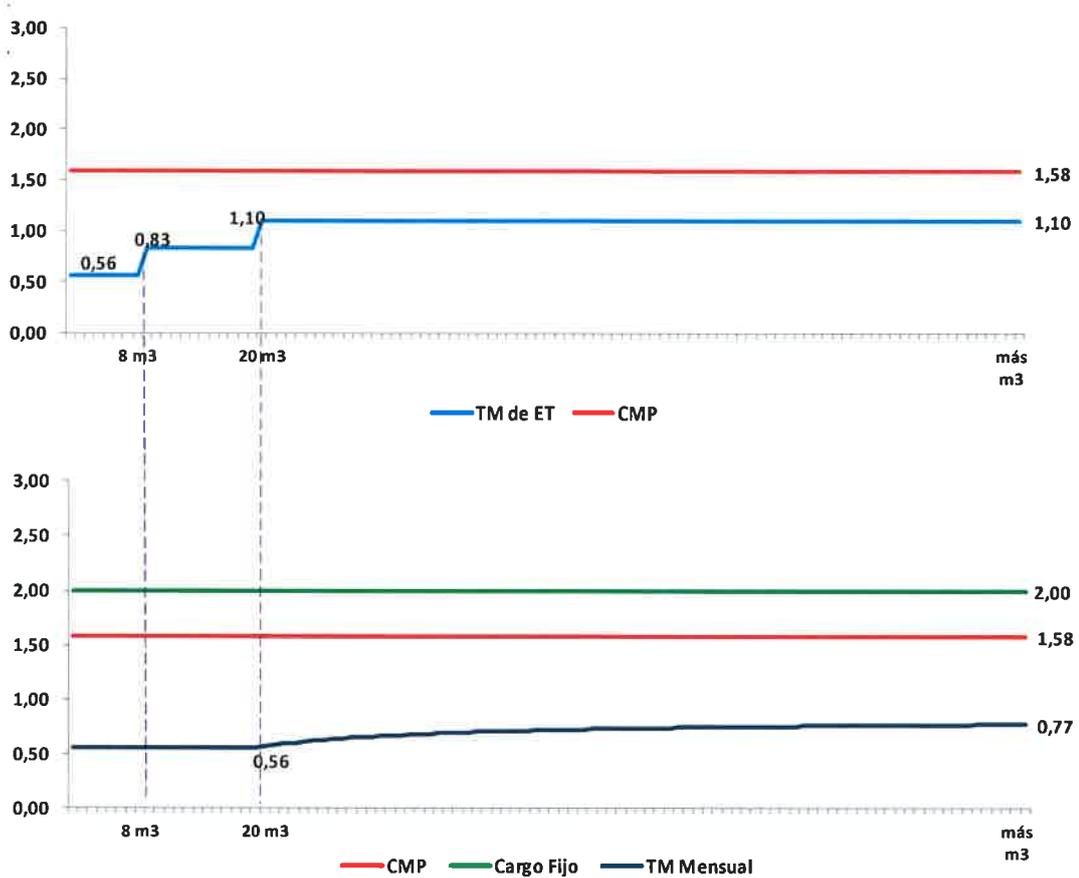
Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

## XII.5 ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA APROBADA

208. Se ha diseñado una estructura tarifaria que permita una asignación eficiente de los recursos escasos y sostenibilidad a la empresa EMSAP CHANKA. Para tal efecto, se plantea una estructura tarifaria residencial de tres rangos claramente marcados. La primera, corresponde a un nivel de consumo que le permita cubrir las necesidades básicas con una tarifa subsidiada, mientras que la segunda, constituye una tarifa próxima a la tarifa media de la categoría doméstica.
209. El pago real por metro cúbico para un consumo superior a los 20 m<sup>3</sup>, en el mejor de los casos, cubre hasta el 80% de la tarifa media.

Gráfico N° 14: Análisis de subsidio en la categoría doméstica



Noota: No incluye cargo fijo ni IGV  
 Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
 Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

210. El impacto de la propuesta tarifaria afectará principalmente a los usuarios domésticos cuyos consumos son mayores a 20 m³. Cabe señalar que estos consumos superan ampliamente las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>34</sup>. En el cuadro siguiente se resume los impactos de la propuesta:

<sup>34</sup> Según la OMS el nivel óptimo de consumo de agua es de 100 litros por día por persona, lo que equivale aproximadamente a 3 m³/mes.

**Cuadro N° 40: Impacto tarifario en usuarios con servicios de agua potable y alcantarillado**  
(en soles)

Categoría	Rango	Consumo mensual promedio (m <sup>3</sup> )	Facturación actual (S/)*	Facturación con la propuesta (S/)*				Variación		Número de usuarios
			Pago CF+AP+AL	Cargo fijo	Pago AP	Pago AL	Total	S/	%	
Doméstico	0 a 8	4	4,24	2,00	1,78	0,44	4,98	0,74	17,5%	1 776
	8 a 20	14	12,02	2,00	7,46	1,87	13,37	1,35	11,0%	1 204
	20 a más	36	32,59	2,00	25,22	6,37	39,63	7,04	21,6%	695
Comercial	0 a 20	9,9	17,75	2,00	10,94	2,73	18,49	0,74	4,2%	700
	20 a más	48	96,22	2,00	66,92	16,69	101,02	4,81	5,0%	434
Industrial	0 a más	40,6	165,06	2,00	110,81	27,69	165,79	0,73	0,4%	14
		110,5	446,77	2,00	301,96	75,43	447,68	0,91	0,2%	2
Estatad	0 a 30	16,9	18,12	2,00	18,69	4,67	29,92	11,79	65,1%	51
	30 a más	58	83,13	2,00	77,98	19,46	117,34	34,22	41,2%	54

(\*) Incluye IGV.

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

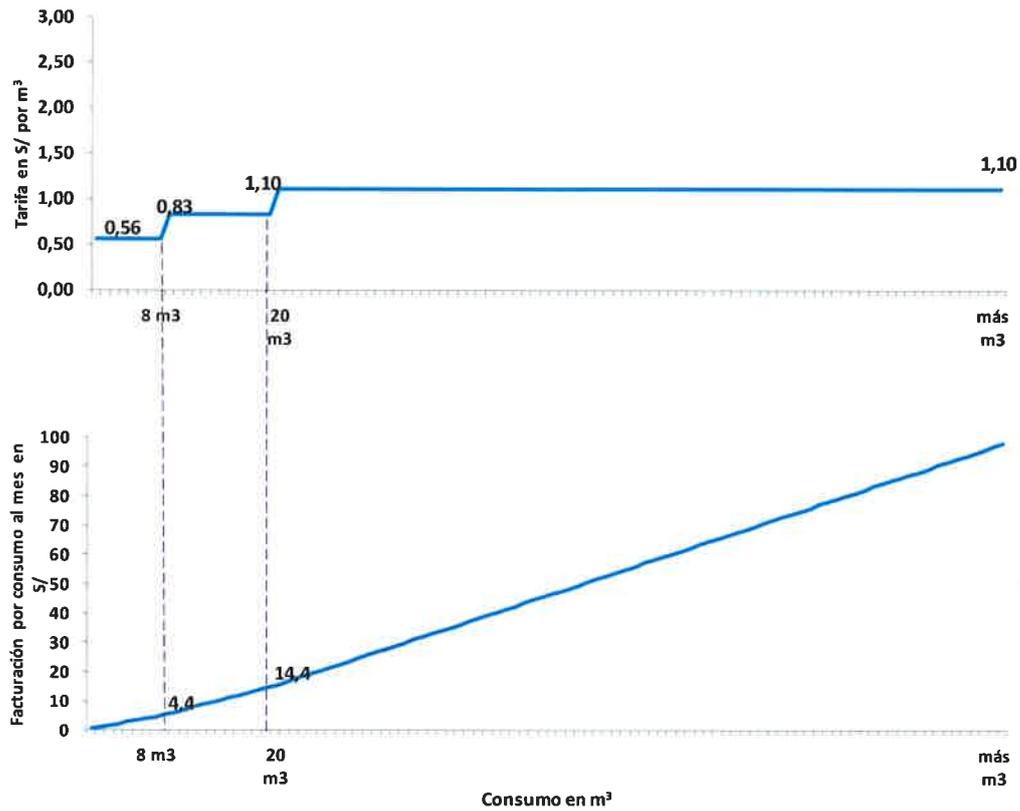
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

211. Debido a que las tarifas que se cobrarán en la categoría estatal pasaron a ser las mismas que anteriormente eran cobradas en la categoría comercial, el impacto en la facturación mensual de los usuarios que consumen de 0 a 30 m<sup>3</sup>, se incrementará en 65,1%, tal como puede observarse en el Cuadro N° 40.

212. En el Gráfico N° 15, a manera de ejemplo, puede apreciarse el pago por los servicios de agua potable y alcantarillado que van a experimentar los usuarios de la categoría doméstica, según sus respectivos consumos, es importante indicar que para este análisis solo se está considerando el cargo variable. Por ejemplo, para un consumo de 8 m<sup>3</sup>, que corresponde al primer rango, un usuario estaría pagando S/ 4,4; mientras que, para un consumo de 20 m<sup>3</sup>, que corresponde al segundo rango, estaría pagando S/ 14,4.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large stylized 'P' and various initials like 'M', 'R', 'H', 'L', 'A', 'H']*

Gráfico N° 15: Pago por el servicio de agua potable y alcantarillado de los usuarios domésticos, por rango



Nota: No incluye cargo fijo ni IGTV.

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large stylized 'P', 'M', 'Y', 'S', 'PH', 'Ces', 'VX', 'D.', and 'JP'.

213. Finalmente, cabe señalar que el gasto promedio mensual que pagarían los usuarios pertenecientes a la categoría doméstico de la provincia de Andahuaylas por la tarifa de agua potable y alcantarillado, luego de la aplicación del incremento tarifario, representa menos del 5% del ingreso promedio mensual de dichos usuarios, de acuerdo a la ENAHO 2016<sup>35</sup>. De este modo, las tarifas propuestas respetan la recomendación de la Organización Mundial de la Salud en relación a la capacidad de pago de los usuarios.

**Cuadro N° 41: Impacto del incremento tarifario por rango de ingresos de los usuarios domésticos**

Percentil	Ingreso mensual (S/)	% de los ingresos destinados a gastos en el servicio de saneamiento		
		Primer rango	Segundo rango	Tercer rango
		(0 – 8 m <sup>3</sup> )	(8 – 20 m <sup>3</sup> )	(20 m <sup>3</sup> – más)
10%	405	1,23%	3,30%	9,80%
20%	537	0,93%	2,49%	7,37%
30%	704	0,71%	1,90%	5,63%
40%	886	0,56%	1,51%	4,47%
50%	1 086	0,46%	1,23%	3,65%
60%	1 377	0,36%	0,97%	2,88%
70%	1 728	0,29%	0,77%	2,29%
80%	2 170	0,23%	0,62%	1,83%
90%	3 066	0,16%	0,44%	1,29%
<b>Promedio</b>	<b>1 527</b>	<b>0,33%</b>	<b>0,88%</b>	<b>2,60%</b>

Fuente: ENAHO, Base Comercial de EMSAP CHANKA.

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS.

**Cuadro N° 42: Impacto del incremento tarifario por rango de gastos de los usuarios domésticos**

Percentil	Gasto mensual (S/)	% de los gastos destinados a gastos en el servicio de saneamiento		
		Primer rango	Segundo rango	Tercer rango
		(0 – 8 m <sup>3</sup> )	(8 – 20 m <sup>3</sup> )	(20 m <sup>3</sup> – más)
10%	392	1,27%	3,41%	10,11%
20%	546	0,91%	2,45%	7,26%
30%	720	0,69%	1,86%	5,50%
40%	876	0,57%	1,53%	4,52%
50%	1 043	0,48%	1,28%	3,80%
60%	1 219	0,41%	1,10%	3,25%
70%	1 431	0,35%	0,93%	2,77%
80%	1 717	0,29%	0,78%	2,31%
90%	2 361	0,21%	0,57%	1,68%
<b>Promedio</b>	<b>1 238</b>	<b>0,40%</b>	<b>1,08%</b>	<b>3,20%</b>

Fuente: ENAHO, Base Comercial de EMSAP CHANKA.

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS.

<sup>35</sup> Se considera los ingresos promedio a nivel de departamento debido a que el ENAHO no cuenta con datos a nivel de provincia y/o distrito.

**XIII. PROYECCIÓN DE LOS ESTADOS FINANCIEROS**

214. En esta sección se realiza la proyección de los estados financieros de EMSAP CHANKA para el quinquenio regulatorio 2017-2022.

**XII.1. ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADOS DE EMSAP CHANKA**

215. Los resultados proyectados de la empresa al final del primer año regulatorio mostrarían una utilidad neta de S/ 125 553, alcanzando al final del quinto año regulatorio S/ 374 742; es decir, se espera un crecimiento promedio anual de 36%, debido principalmente a los incrementos tarifarios a realizarse en el primer, segundo y cuarto año regulatorio. Mientras tanto, los costos administrativos se mantendrán estables durante este quinquenio con una tasa de crecimiento promedio anual de 3,5%.

**Cuadro N° 43: Proyección de los Estados de Resultados**  
(en soles)

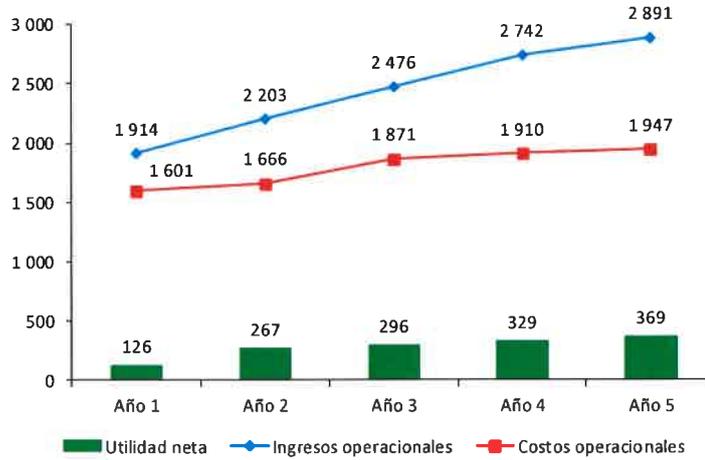
Rubros	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ingresos operacionales</b>	<b>1 913 220</b>	<b>2 200 966</b>	<b>2 474 101</b>	<b>2 747 792</b>	<b>2 916 004</b>
Cargo fijo	153 001	157 126	161 254	166 015	172 632
Facturación cargo variable	1 671 290	1 953 790	2 222 191	2 488 808	2 645 283
Otros Ingresos de Facturación	88 929	90 050	90 656	92 969	98 088
Ingreso servicios colaterales (acometidas)	0	0	0	0	0
<b>Costos operacionales</b>	<b>547 852</b>	<b>553 410</b>	<b>728 327</b>	<b>733 411</b>	<b>739 183</b>
Costos operacionales	547 852	553 410	728 327	733 411	739 183
Costo servicios colaterales (acometidas)	0	0	0	0	0
<b>Utilidad bruta</b>	<b>1 365 367</b>	<b>1 647 556</b>	<b>1 745 774</b>	<b>2 014 381</b>	<b>2 176 821</b>
Margen bruto / ing operaciones	71.4%	74.9%	70.6%	73.3%	74.7%
Gastos administrativos	1 053 858	1 112 724	1 143 763	1 180 811	1 221 399
Gastos de admistración y ventas	1 034 614	1 090 593	1 118 878	1 153 185	1 192 088
Impuestos y contribuciones	19 244	22 131	24 885	27 626	29 311
Predial	0	0	0	0	0
Aporte por Regulación	19 132	22 010	24 741	27 478	29 160
Tx transacciones financieras	112	122	144	148	151
<b>Ebitda agua</b>	<b>311 510</b>	<b>534 831</b>	<b>602 011</b>	<b>833 570</b>	<b>955 422</b>
Ebitda / ing operaciones	16.3%	24.3%	24.3%	30.3%	32.8%
Depreciación activos fijos - actuales	97 617	97 617	97 617	97 617	97 617
Depreciación activos fijos - nuevos	16 352	20 415	29 586	199 060	225 616
Depreciación activos institucionales	0	8 190	23 190	31 190	58 390
Provisiones de Cartera	9 545	9 714	9 976	10 039	10 666
Amortización cargo diferido	0	0	0	0	0
<b>Utilidad operacional</b>	<b>187 996</b>	<b>398 896</b>	<b>441 643</b>	<b>495 664</b>	<b>563 134</b>
Otros ingresos (egresos)	805	795	1 203	-51	388
Ingresos intereses excedentes	805	795	1 203	185	530
Otros egresos	0	0	0	236	142
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	236	142
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>188 801</b>	<b>399 691</b>	<b>442 847</b>	<b>495 612</b>	<b>563 522</b>
Utilidades para Trabajadores	9 440	19 985	22 142	24 781	28 176
Impuesto de Renta	53 808	113 912	126 211	141 250	160 604
<b>Utilidad neta</b>	<b>125 553</b>	<b>265 795</b>	<b>294 493</b>	<b>329 582</b>	<b>374 742</b>

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

216. En acumulado, para todo el quinquenio regulatorio, se espera un crecimiento de casi 200% en los resultados netos, ello es explicado principalmente por el incremento de la facturación del cargo variable.

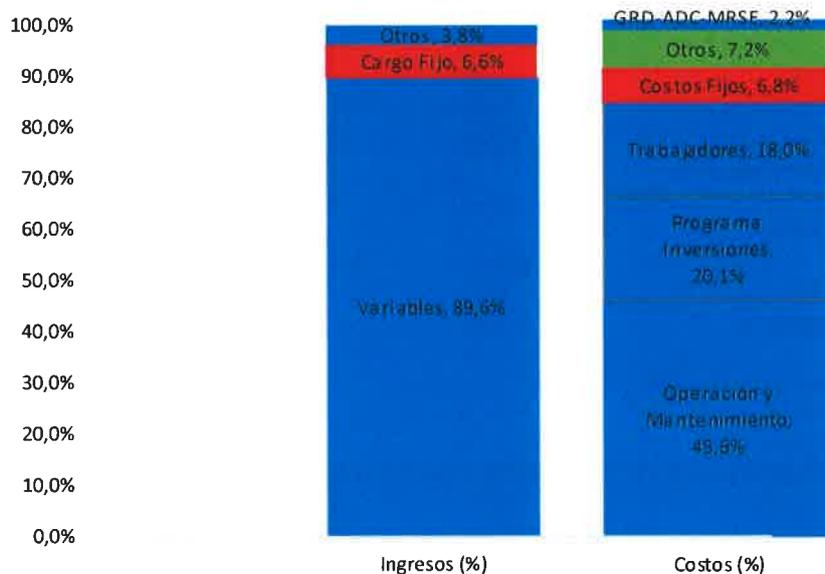
**Gráfico N° 16: Evolución de los ingresos, costos y utilidad neta (En miles de S/)**



Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

217. Los ingresos totales del quinquenio regulatorio ascienden a S/ 12 260 983, los cuales provienen de: ingresos variables (89,6%), cargo fijo (6,6%) y otros ingresos (3,8%). De los cuales, los ingresos variables financian los costos asociados a la operación y mantenimiento, el programa de inversiones de los sistemas de agua potable y alcantarillado, la planilla de empleados, entre otros.

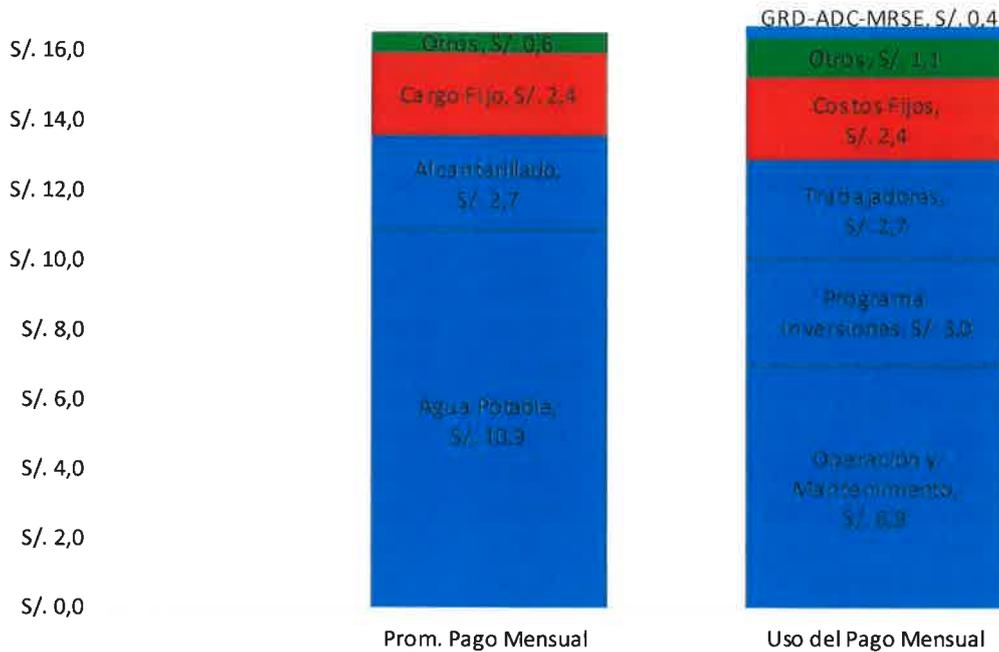
**Gráfico N° 17: Distribución de los ingresos de la empresa en sus obligaciones (En porcentaje)**



Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

218. En el Gráfico N° 18 , puede observarse como se distribuye, entre las obligaciones que tiene la empresa, el pago mensual de un usuario, de la categoría doméstica, que realiza un consumo promedio al mes de 17 m<sup>3</sup>.

**Gráfico N° 18: Distribución del pago mensual de un usuario promedio de la categoría doméstica en las obligaciones de la empresa**  
(En soles)



Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS...

## XII.2. ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA PROYECTADO DE EMSAP CHANKA

219. Los activos totales al quinto año regulatorio ascenderían a S/ 4 551 773, lo que equivale al 41,5% más que el registrado en el primer año regulatorio, ello es explicado por el incremento de los activos fijos relacionados con la prestación del servicio de agua potable. Los activos fijos representan en promedio, en todo el quinquenio regulatorio, el 70% del total de los activos.

**Cuadro N° 44: Proyección de estado de situación financiera**  
(en soles)

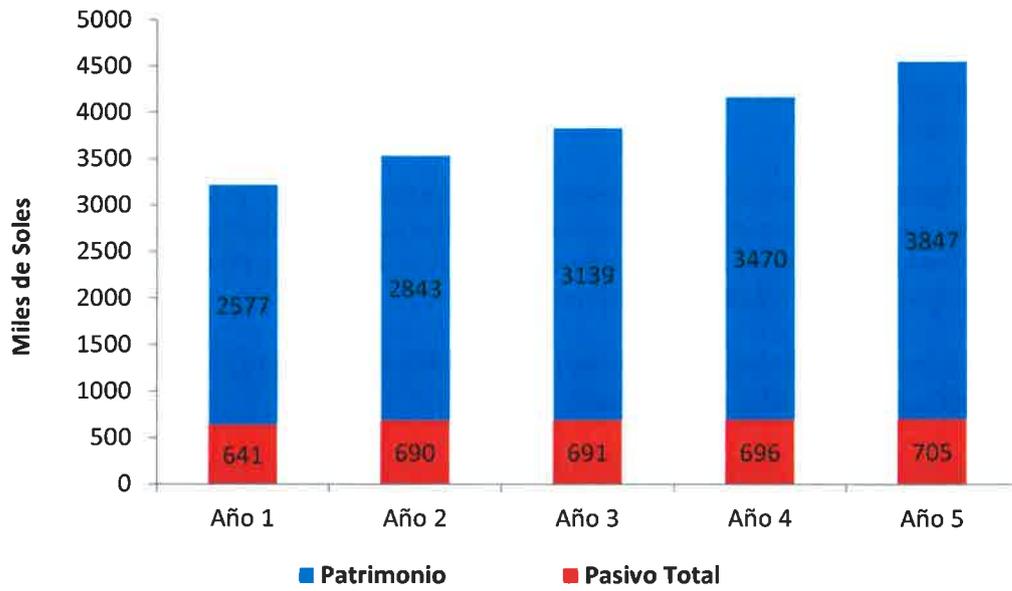
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Activos</b>	<b>3 217 305</b>	<b>3 533 084</b>	<b>3 830 250</b>	<b>4 166 038</b>	<b>4 551 713</b>
Activo corriente	1 102 824	1 160 928	1 054 395	1 144 580	1 326 506
<b>Disponible</b>	<b>79 869</b>	<b>121 497</b>	<b>18 532</b>	<b>56 044</b>	<b>182 057</b>
Caja mínima	31 649	16 44	18 472	37 732	38 626
Excedente	48 22	105 057	60	18 312	143 431
<b>Cartera comercial</b>	<b>945 716</b>	<b>962 192</b>	<b>958 624</b>	<b>1 011 297</b>	<b>1 067 210</b>
Cartera comercial agua	680 951	695 018	694 144	734 174	776 717
Cartera por Servicios	699 404	720 465	726 796	774 094	824 377
Provisión de Cartera	-18 453	-25 447	-32 652	-39 92	-47 661
Cartera comercial alcantarillado	264 765	267 174	264 48	277 122	290 494
Cartera por Servicios	272 013	277 141	277 219	292 634	308 931
Provisión de Cartera	-7 248	-9 968	-12 739	-15 511	-18 438
<b>Otros activos corrientes</b>	<b>77 239</b>				
<b>Activo no corriente</b>	<b>2 114 481</b>	<b>2 372 156</b>	<b>2 775 855</b>	<b>3 021 458</b>	<b>3 225 207</b>
<b>Activos fijos</b>	<b>2 114 481</b>	<b>2 372 156</b>	<b>2 775 855</b>	<b>3 021 458</b>	<b>3 225 207</b>
Activo fijo neto agua	1 413 833	1 689 945	2 094 081	2 323 121	2 496 107
Activo bruto	1 492 659	1 856 556	2 370 647	2 883 117	3 387 189
Depreciación acumulada	78 827	166 611	276 566	559 996	891 082
Activo fijo neto alcantarillado	700 648	682 211	681 774	698 337	729 100
Activo bruto	735 79	755 79	795 79	856 79	938 09
Depreciación acumulada	35 142	73 579	114 016	158 453	208 99
<b>Pasivos</b>	<b>640 558</b>	<b>689 893</b>	<b>691 461</b>	<b>695 868</b>	<b>704 507</b>
<b>Pasivo corriente</b>	<b>53 927</b>	<b>114 19</b>	<b>126 685</b>	<b>142 02</b>	<b>161 587</b>
Impuesto de Renta	53 927	114 19	126 685	142 02	161 587
<b>Pasivo no corriente</b>	<b>586 631</b>	<b>575 704</b>	<b>564 776</b>	<b>553 848</b>	<b>542 92</b>
Cuentas pagar	285 408	285 408	285 408	285 408	285 408
Créditos programados preferente	301 223	290 296	279 368	268 44	257 512
<b>Patrimonio</b>	<b>2 576 747</b>	<b>2 843 190</b>	<b>3 138 789</b>	<b>3 470 170</b>	<b>3 847 206</b>
Capital Social y Exc. Reevaluación	1 268 870	1 268 870	1 268 870	1 268 870	1 268 870
Utilidad del Ejercicio	125 829	266 443	295 599	331 38	377 036
Utilidad acumulada de ejercicios anteriores	1 182 048	1 307 877	1 574 320	1 869 919	2 201 300
<b>Pasivo y patrimonio</b>	<b>3 217 305</b>	<b>3 533 084</b>	<b>3 830 250</b>	<b>4 166 038</b>	<b>4 551 713</b>

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) - SUNASS

220. En cuanto a los pasivos, se proyecta que al final del quinquenio se incrementen en un 10,0% con respecto al primer año regulatorio, en el que alcanzaron un total de S/ 640 558, ello debido principalmente al incremento de las obligaciones tributarias. En el caso del Patrimonio, éste aumentaría en 49,3%, llegando a S/ 3 847 206 en el quinto año regulatorio, debido al incremento de la utilidad neta generada durante el quinquenio.

Gráfico N° 19: Evolución de la estructura financiera  
(en miles de S/)



Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS..

*[Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large stylized 'P', 'M', 'HP', a scribble, 'R', 'PLS', 'G', 'H', and 'D. H']*

**XIV. DETERMINACIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS SERVICIOS COLATERALES**

221. Los servicios colaterales son servicios cuya prestación depende del requerimiento circunstancial de los usuarios, para viabilizar o concluir la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado. De acuerdo al Reglamento General de Tarifas, los servicios colaterales son los siguientes:

- a) Instalación de conexiones domiciliarias: referida a la unión física entre la red de agua y el predio a través de un tramo de tubería que incluye la caja del medidor y accesorios. En el caso de conexiones de alcantarillado, comprende la unión física entre el colector público y el límite de la propiedad de cada predio.
- b) Reubicación de conexiones domiciliarias: está referida al traslado total de la conexión de agua o alcantarillado a otra ubicación.
- c) Ampliación de conexiones domiciliarias: se refiere al cambio del diámetro de la acometida de la conexión domiciliaria existente, ya sea de agua potable o alcantarillado.
- d) Reubicación de la caja del medidor domiciliario y/o caja de registro domiciliaria: corresponde al traslado de la caja del medidor a otra ubicación.
- e) Factibilidad de servicio: procedimiento que establece la posibilidad de dotar de servicio de agua potable y alcantarillado a uno o a varios predios, a través de la red de distribución o recolección existente. Este servicio incluye la constancia de factibilidad de servicio por parte de la empresa prestadora.
- f) Cierre de conexiones domiciliarias: implica la interrupción por morosidad o a petición del usuario, del servicio de agua potable hacia el predio, a través del toponeo o cierre de la válvula de paso. En el caso de conexiones de alcantarillado, implica la obturación de la salida del servicio de alcantarillado.
- g) Reapertura de conexiones domiciliarias: se refiere a la habilitación, por cancelación de deuda o a solicitud del usuario, del servicio de agua potable o alcantarillado hacia el predio.
- h) Revisión y aprobación de proyectos: está referida a la verificación del cumplimiento de los procedimientos establecidos en el Reglamento Nacional de Construcciones y las exigencias técnicas que hayan sido establecidas por la empresa prestadora. Este servicio colateral procede solo cuando los usuarios o urbanizadoras promueven las obras de habilitación urbana. Este servicio incluye la constancia de conformidad por parte de la empresa prestadora.
- i) Supervisión de obras: corresponde a la verificación del cumplimiento de los procedimientos establecidos por el Reglamento Nacional de Construcción y las exigencias técnicas que hayan sido establecidas por la empresa prestadora, para efecto de ejecución de las obras.

222. Los precios de los servicios colaterales se calculan sobre la base de los costos unitarios de construcción civil, los cuales son obtenidos mediante un estudio de mercado que la realiza la empresa en su respectiva localidad.

223. EMSAP CHANKA determinará el precio de un servicio colateral sumando el costo directo con los gastos generales y la utilidad.

- Costos directos: están compuestos por el costo de los materiales, la mano de obra y la maquinaria y equipo; dichos costos están directamente relacionados con la producción del servicio colateral.
- Gastos generales y utilidad: los gastos generales corresponden a los gastos por concepto de la tramitación y administración del servicio colateral; por otro lado, la utilidad corresponde a la remuneración por el uso de los activos de capital. En conjunto, ambos conceptos no podrán exceder al 15% de los costos directos.

224. El detalle de los costos colaterales se puede observar en el Anexo III.





















**XV. CONCLUSIONES**

---

225. EMSAP CHANKA es una empresa que administra una localidad relativamente pequeña, y que a pesar de sus limitaciones económicas y financieras ha mostrado un progreso en sus indicadores financieros y en la gestión de la propia empresa.
226. El principal problema que viene enfrentando la empresa en los últimos dos años es el estrés hídrico debido al cambio climático, el cual ha afectado negativamente la capacidad de oferta de sus manantes, reduciéndolo a niveles que no permiten cubrir la demanda hídrica de la localidad atendida, generando así una discontinuidad en la prestación del servicio de agua potable, así como la caída de presiones y el incremento del número de reclamos de la población insatisfecha por el servicio.
227. El presente Estudio Tarifario propone darles los recursos necesarios para implementar una nueva captación, mejorar la continuidad y las presiones, mantener el nivel de cobertura y de micromedición, tener capacidad para cubrir sus gastos y costos de operación y mantenimiento. Debe señalarse que no se han incluido mayores inversiones ni labores adicionales de mantenimiento, debido a la limitada capacidad de la empresa para generar recursos.
228. Por otro lado, mediante el presente estudio se le da a la empresa una nueva escala de costos por servicios colaterales de acuerdo con la normatividad.
229. Finalmente, con los beneficios que se han estimado para EMSAP CHANKA, como resultado de las propuestas realizadas en el presente estudio, se espera que la calidad del servicio mejore y como consecuencia la calidad de vida de la población de la localidad de Andahuaylas.

**XVI. RECOMENDACIONES**

---

1. Ejecutar, con carácter prioritario, los programas de ampliación de la fuente de agua Lázaro Carrillo, que posibilitará mejorar la continuidad del suministro de agua potable
2. Considerar como de carácter prioritario la implementación del catastro geo referenciado a fin determinar la cantidad real de usuarios inactivos y efectuar un programa de detección de clandestinos y una mejor administración de la infraestructura.
3. Facturar a las JASS por el servicio de alcantarillado. Sin perjuicio de ello, las características de la zona hacen viable la integración de la EPS con las JASS.
4. Concretar fuentes de financiamiento para invertir en nuevas fuentes de agua que permitan cubrir el crecimiento poblacional.
5. Ejecutar actividades operativas preventivas que a la fecha se encuentran postergadas por falta de recursos.
6. Revisar el proceso comercial a efectos de reducir las cuentas incobrables.
7. Realizar campañas de orientación a los usuarios sobre el valor económico del agua, poniendo énfasis en los costos en los que se incurre para dotar el servicio.
8. Es importante mencionar que la empresa necesita apoyo financiero dado que sus ingresos no cubren grandes inversiones, ni todo el mantenimiento que requiere la infraestructura a su

cargo. En ese sentido, es importante el apoyo de las autoridades del Estado, tanto nacional como subnacional.

P  
M  
H  
~~...~~  
R  
P  
C  
H  
P H

XVII. ANEXOS

Anexo I: Programa detallado de las inversiones de la empresa

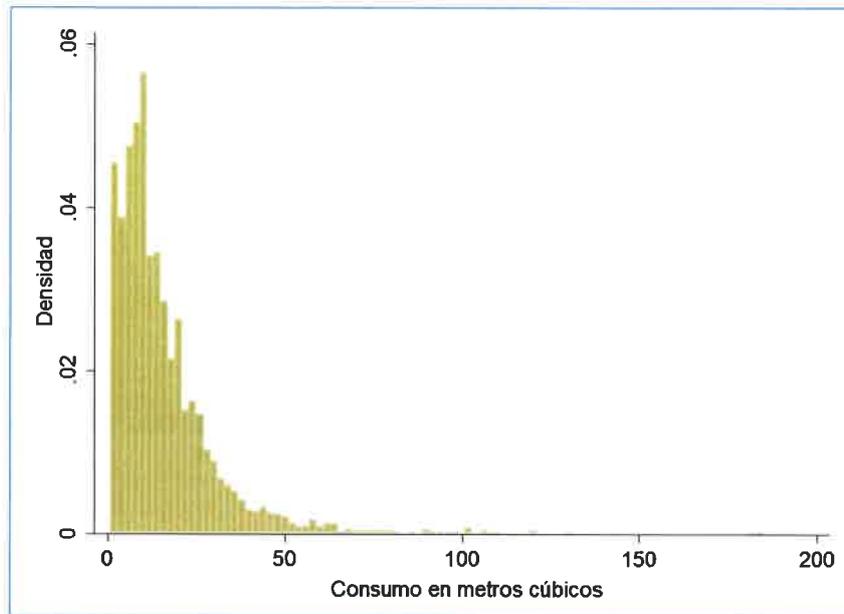
Cuadro N° 45: Detalle de las inversiones programadas

Proyectos de inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
<b>Proyectos agua potable y alcantarillado</b>						
Proyecto - Captación Manante Lázaro Carrillo	159 964	199 955	439 900	0	0	799 818
Catastro Comercial Geo referenciado	20 000	20 000	40 000	0	0	80 000
Catastro Técnico Geo referenciado	20 000	20 000	40 000	0	0	80 000
Instalación de nuevos medidores	17 900	17 107	16 939	22 075	30 595	104 616
Renovación de medidores	16 352	16 835	17 252	176 674	182 097	409 209
Renovación de redes de distribución secundaria	0	0	0	102 721	210 081	312 802
01 - Cortadora de Pavimento	0	0	0	13 000	0	13 000
01 - Compactadora	0	0	0	9 000	0	9 000
01 - Martillo Neumático	0	0	0	13 000	0	13 000
01 - Compresora	0	0	0	10 000	0	10 000
01 - Furgoneta de 3Tn	0	0	0	35 000	0	35 000
02 - Motos Lineales	7 000	0	0	0	0	7 000
01 - Generador Eléctrico	3 500	0	0	0	0	3 500
01 - Motobomba de 2"	4 000	0	0	0	0	4 000
01 - Estación Total y Equipos Topográficos	0	0	0	10 000	0	10 000
07 - Escritorios	0	0	0	0	3 600	3 600
07 - Estantes	0	0	0	0	3 600	3 600
07 - Cortinas	0	0	0	0	5 500	5 500
07 - Computadoras	0	0	0	0	19 600	19 600
01 - Lap top	0	0	0	0	3 500	3 500
01 - Multifuncional Color A3	0	0	0	0	9 000	9 000
01 - Proyector Epson	0	0	0	0	2 800	2 800
01 - Televisor de 50"	0	0	0	0	3 500	3 500
01 - Cámara Fotográfica	0	0	0	0	1 500	1 500
01 - Equipo para detección de Fugas	0	110 000	0	50 000	0	160 000
04 - Macro Medidores	16 000	0	0	0	0	16 000
Herramientas	7 500	0	0	5 000	0	12 500
Mejoramiento del Alumbrado Eléctrico	0	0	0	2 000	0	2 000
Capacitación en Planificación y Presupuesto	0	0	0	5 000	0	5 000
Capacitación en Logística y Almacenes	0	0	0	5 000	0	5 000
Capacitación en Elaboración de Proyectos	0	0	0	5 000	0	5 000
Capacitación en Atención de Reclamos	0	0	0	0	110 000	110 000
01 - Lector de Código de Barras	900	0	0	0	0	900
01 - Equipo para Lectura de (PDT)	3 000	0	0	0	0	3 000
01 - Banco de Medidores	0	0	0	100 000	0	100 000
01 - Consultoría en manejo de PDT	0	0	0	5 000	0	5 000
01 - Consultoría en Facturación	0	0	0	5 000	0	5 000
<b>Total Inversiones en Agua Potable y Alcantarillado</b>	<b>276 116</b>	<b>383 896</b>	<b>554 092</b>	<b>573 470</b>	<b>585 372</b>	<b>2 372 945</b>
<b>Proyectos</b>						
Proyectos de Implementación Mecanismo de Retribución Ecosistémico	36 494	42 238	47 702	53 146	56 424	236 005
Proyectos de Gestión de Riesgo de desastres y adaptación al cambio climático( 01 personal)	3 649	4 224	4 770	5 315	5 642	23 601
<b>Total Inversiones en Proyectos Ecosistémicos y de Riesgo</b>	<b>40 144</b>	<b>46 462</b>	<b>52 472</b>	<b>58 461</b>	<b>62 067</b>	<b>259 606</b>
<b>Total de inversiones de la empresa</b>	<b>316 259</b>	<b>430 358</b>	<b>606 564</b>	<b>631 931</b>	<b>647 439</b>	<b>2 632 551</b>

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

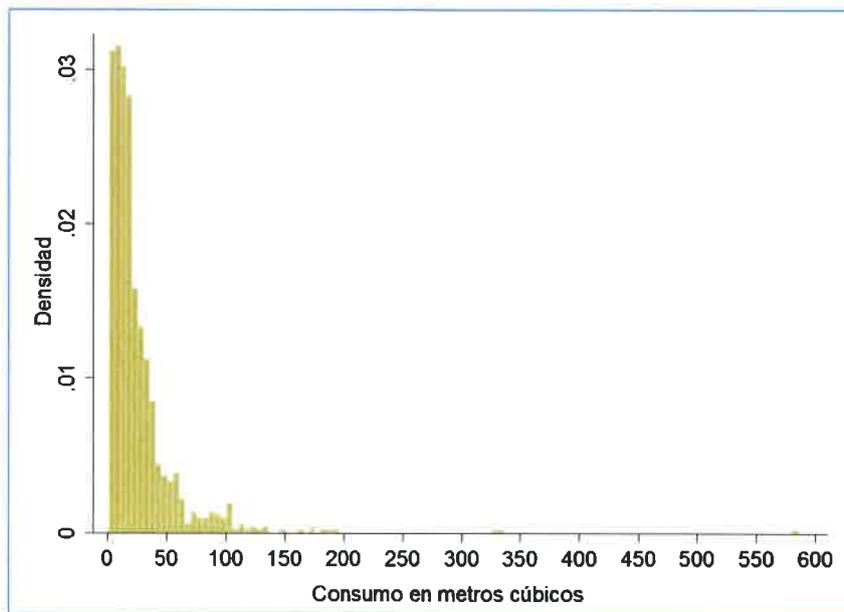
**Anexo II: Histogramas de consumos de agua por categorías**

**a) Histograma del consumo en metros cúbicos de la categoría doméstica al mes de mayo de 2017**



Fuente: EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

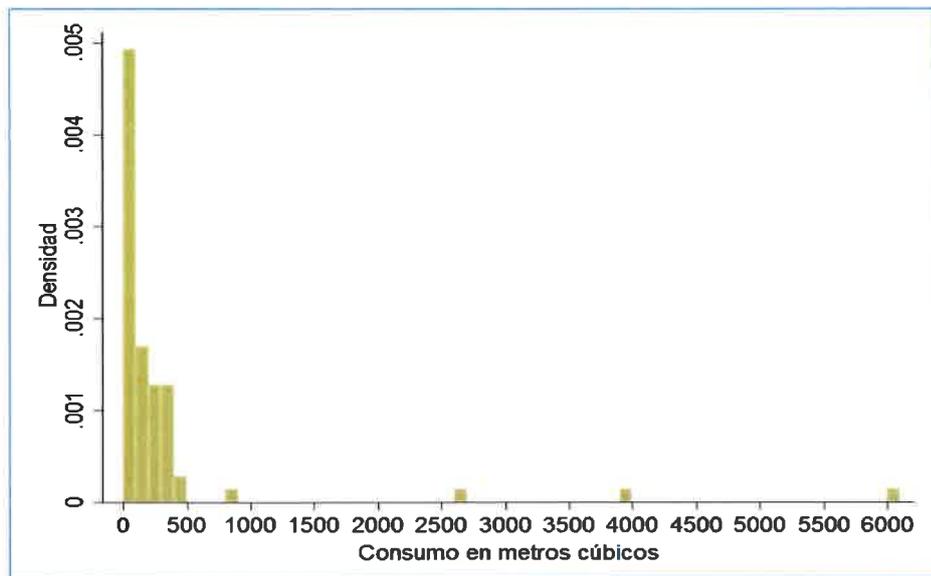
**b) Histograma del consumo en metros cúbicos de la categoría comercial al mes de mayo de 2017**



Fuente: EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

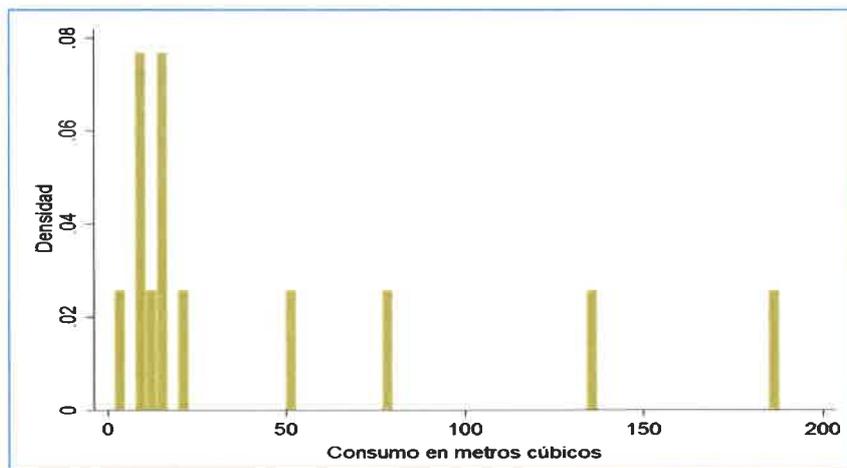
*[Handwritten blue notes and signatures on the left margin]*

c) Histograma del consumo en metros cúbicos de la categoría estatal al mes de mayo de 2017



Fuente: EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

d) Histograma del consumo en metros cúbicos de la categoría industrial al mes de mayo de 2017



Fuente: EMSAP CHANKA  
Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature at the top and several smaller ones below.

Anexo III: Detalle de los precios colaterales

**Cuadro N° 46: Costos máximos de las unidades de medida de las actividades requeridas para determinar los precios de los servicios colaterales a aplicar por EMSAP CHANKA**

Actividad	Costo (S/)	Unidad
<b>Instalación de conexión domiciliar de agua potable</b>		
Serie de 1/2"		
Instalación de UN metro de tubería de 1/2" de PVC	20.82	Global
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 2" con 1/2"	223.10	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 3" con 1/2"	211.25	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 4" con 1/2"	218.78	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 6" con 1/2"	326.55	m
Serie de 3/4"		
Instalación de UN metro de tubería de 3/4" de PVC : Unidad ml	23.03	Global
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 2" con 3/4"	248.85	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 3" con 3/4"	256.37	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 4" con 3/4"	263.90	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 6" con 3/4"	371.67	m
Serie de 1"		
Instalación de UN metro de tubería de 1" de PVC	25.44	Global
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 2" con 1"	318.40	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 3" con 1"	328.93	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 4" con 1"	336.46	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 6" con 1"	372.28	m
Serie de 1 1/4 "		
Instalación de UN metro de tubería de 1 1/4" de PVC	27.35	Global
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 2" con 1 1/4"	443.49	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 3" con 1 1/4"	454.02	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 4" con 1 1/4"	461.55	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 6" con 1 1/4"	527.37	m
Serie de 1 1/2 "		
Instalación de UN metro de tubería de 1 1/2" de PVC: Unidad ml	31.33	Global
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 4" con 1 1/2"	518.59	m
Instalación de caja de medidor, accesorios y empalme a la red de 6" con 1 1/2"	570.91	m
Nota: El costo no incluye movimiento de tierras, ni rotura ni reposición de pavimentos.		
<b>Instalación de conexión domiciliar de desagües</b>		
Instalación de cajas y empalme a colector		
Instalación de conexión de desagüe de 6" con empalme a colector de 8"	206.61	unidad
Instalación de conexión de desagüe de 6" con empalme a colector de 10"	226.31	unidad
Instalación de conexión de desagüe de 8" con empalme a colector de 10"	226.31	unidad

Actividad	Costo (S/)	Unidad
<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS</b>		
Instalación de tubería de desagüe de 6"	30.69	m
Instalación de tubería de desagüe de 8"	41.15	m
Nota: El costo no incluye movimiento de tierras, ni rotura ni reposición de pavimentos		
<b>Ampliación de conexión domiciliar de agua potable</b>		
Ampliación de la conexión de 1/2" a 3/4"	271.90	unidad
Ampliación de la conexión de 1/2" a 1"	408.21	unidad
Ampliación de la conexión de 1/2" a 1 1/4"	566.18	unidad
Ampliación de la conexión de 1/2" a 1 1/2"	629.36	unidad
Ampliación de la conexión de 3/4" a 1"	408.21	unidad
Ampliación de la conexión de 3/4" a 1 1/4"	566.18	unidad
Ampliación de la conexión de 3/4" a 1 1/2"	629.36	unidad
Ampliación de la conexión de 1" a 1 1/4"	566.18	unidad
Ampliación de la conexión de 1" a 1 1/2"	629.36	unidad
Ampliación de la conexión de 1 1/4" a 1 1/2"	632.36	unidad
Instalación de UN metro de tubería de 1/2" de PVC	20.82	ml
Instalación de UN metro de tubería de 3/4" de PVC	23.03	ml
Instalación de UN metro de tubería de 1" de PVC	25.44	ml
Instalación de UN metro de tubería de 1 1/4" de PVC	27.35	ml
Instalación de UN metro de tubería de 1 1/2" de PVC	31.33	ml
Nota: El costo no incluye movimiento de tierras, ni rotura ni reposición de pavimentos.		
<b>Retiro de conexiones domiciliarias</b>		
Retiro de caja y corte en corporación de conexión de agua potable de 1/2", 3/4" y 1"	18.24	unidad
Retiro de caja y corte en corporación de conexión de agua potable de 1 1/4" y 1 1/2"	21.62	unidad
Retiro de conexión de desagüe	110.96	unidad
Nota: El costo no incluye movimiento de tierras, ni rotura ni reposición de pavimentos.		
<b>Reubicación de cajas de medidor de conexiones domiciliarias</b>		
Reubicación de caja de medidor de 1/2"	176.78	unidad
Reubicación de caja de medidor de 3/4"	198.50	unidad
Reubicación de caja de medidor de 1"	239.76	unidad
Reubicación de caja de medidor de 1 1/4"	360.55	unidad
Reubicación de caja de medidor de 1 1/2"	400.59	unidad
Reubicación de caja de registro de 6"	207.60	unidad
Reubicación de caja de registro de 8"	227.30	unidad
Nota: El costo no incluye movimiento de tierras, ni rotura ni reposición de pavimentos.		
<b>Factibilidad de servicios</b>		
Costo por factibilidad de servicios para nuevas conexiones de agua potable	68.17	conexión
Costo por factibilidad de servicios para nuevas conexiones de alcantarillado	68.17	conexión

Actividad	Costo (S/)	Unidad
Costo de factibilidad de servicios para habilitaciones urbanas - agua potable	108.58	ha
Costo de factibilidad de servicios para habilitaciones urbanas - alcantarillado	108.58	ha
<b>Cierre y reapertura de servicios</b>		
Cierre simple de conexión de agua potable	11.29	unidad
Reapertura de conexión de agua potable	10.97	unidad
Cierre con retiro de 1/2 m de tubería antes del medidor	32.02	unidad
Reapertura con reposición de 1/2 m de tubería antes de la caja del medidor	41.95	unidad
Cierre de conexión de desagüe con obstrucción de caja	37.14	unidad
Reapertura de conexión de desagüe	22.02	unidad
<b>Revisión de proyectos</b>		
Revisión de Proyectos	97.73	Hora
<b>Supervisión de obras</b>		
Supervisión de Obras	200.18	Hora
<b>Pavimentos</b>		
Rotura y reposición de pavimento asfáltico	102.23	m <sup>2</sup>
Rotura y reposición de pavimento de concreto	108.93	m <sup>2</sup>
Rotura y reposición de pavimento mixto asfalto en caliente y concreto	150.36	m <sup>2</sup>
Rotura y reposición de veredas de concreto	75.98	m <sup>2</sup>
Rotura y reposición de sardinell	104.47	m <sup>l</sup>
<b>Movimientos de tierras</b>		
Terreno normal - con excavación manual		
Excavación y refine de zanja	10.55	m <sup>3</sup>
Cama de apoyo, relleno y compactación	46.99	m <sup>3</sup>
Eliminación de desmonte y limpieza de terreno	31.14	m <sup>3</sup>
Terreno semi rocoso - con excavación manual		
Excavación y refine de zanja	26.01	m <sup>3</sup>
Cama de apoyo, relleno y compactación	46.99	m <sup>3</sup>
Eliminación de desmonte y limpieza de terreno	31.93	m <sup>3</sup>
Terreno rocoso - con excavación manual		
Excavación y refine de zanja	44.35	m <sup>3</sup>
Cama de apoyo, relleno y compactación	46.99	m <sup>3</sup>
Eliminación de desmonte y limpieza de terreno	49.20	m <sup>3</sup>
Terreno normal - con excavación a maquina		
Excavación y refine de zanja	16.57	m <sup>3</sup>
Cama de apoyo, relleno y compactación	46.99	m <sup>3</sup>
Eliminación de desmonte y limpieza de terreno	31.14	m <sup>3</sup>
Terreno semi rocoso - con excavación a maquina		
Excavación y refine de zanja	41.43	m <sup>3</sup>

Handwritten blue ink marks and signatures on the left margin, including a large 'P' at the top, several 'H' characters, and various scribbles and initials.

Actividad	Costo (S/)	Unidad
Cama de apoyo, relleno y compactación	46.99	m <sup>3</sup>
Eliminación de desmonte y limpieza de terreno	31.93	m <sup>3</sup>
Terreno rocoso - con excavación a maquina		
Excavación y refine de zanja	50.28	m <sup>3</sup>
Cama de apoyo, relleno y compactación	46.99	m <sup>3</sup>
Eliminación de desmonte y limpieza de terreno	39.57	m <sup>3</sup>

**Notas:**

1. Para el cálculo de los precios de las actividades unitarias se han considerado los rendimientos de los insumos propuestos por la empresa.
2. Los costos unitarios directos incluyen mano de obra, materiales, maquinarias, equipos y herramientas. No incluyen gastos generales, utilidad ni Impuesto General a las ventas (IGV).
3. Para determinar el precio del servicio colateral (sin IGV) deberán agregarse al costo directo resultante los gastos generales (9.01 %) y utilidad (5.99 %).

Fuente: Modelo Tarifario de EMSAP CHANKA

Elaboración: Gerencia de Regulación Tarifaria (GRT) – SUNASS.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large stylized 'P', 'M', 'H', 'R', 'L', 'H', and 'D.H']*