UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"PLAN MAESTRO DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE TAMBOPATA - EMAPAT S.R.Ltda."
TOMO 1

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO

PRESENTADO POR:

JOSE MIGUEL KOBASHIKAWA MAEKAWA

LIMA, PERÚ

2005

A Dios, por darme la fuerza
y perseverancia necesaria en
todo momento.

A mis abuelos,
a mis padres Coquito y Rosita,
a mis hermanos Satoshi y Atsushi.

AGRADECIMIENTOS

La presente Tesis, es el resultado de un arduo esfuerzo, el cual no hubiera sido posible de realizar sin el apoyo y la colaboración de profesionales y amigos.

Un reconocimiento especial al Ing. Carlos Cabrera Manrique, Gerente General de CCM Ingenieros S.A.C., quien me dio la oportunidad y confianza de acompañarlo en la elaboración de este plan.

El apoyo del personal de EMAPAT S.R.Ltda. y su Gerente General, el Arq. Alex Díaz Fernández, fue sumamente valioso para le levantamiento de la información y el análisis de las debilidades y fortalezas de la Empresa.

Agradezco al Ing. Pablo Perry Lavado, funcionario de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), quien me brindó además de su amistad, las pautas y conocimientos necesarios cada vez que lo requería.

No puedo dejar de mencionar a mi asesor de Tesis, Ing. Jorge Olivarez Vega, siempre predispuesto y paciente a atender mis interrogantes, y encaminar la preparación de este documento.

Asimismo, agradecer a todos los trabajadores de la Gerencia de Regulación Tarifaria y la Gerencia de Supervisión y Fiscalización de la SUNASS, por proporcionarme la información necesaria y compartir sus conocimientos desinteresadamente.

Finalmente, un reconocimiento a la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería y a sus profesores por la formación que me han dado. A Ceci, por su apoyo y paciencia, a mis ex-compañeros de clases y amigos, por darme ánimos y fuerzas en todo momento, y sobre todo por brindarme su amistad.

RESUMEN

La presente Tesis tiene como objetivo elaborar un instrumento de gestión que propicie el desarrollo sostenible de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento EMAPAT S.R.Ltda., y mejorar los niveles de calidad de los servicios de saneamiento en el horizonte de planeamiento (2004-2033).

EMAPAT S.R.Ltda. tiene bajo su ámbito de administración a la zona urbana del distrito de Tambopata. El agua se capta del río Madre de Dios por bombeo del cual se extrae 84 l/s y es tratada en una planta convencional. El sistema de alcantarillado, está constituido por una red de colectores y las aguas servidas son descargadas en los ríos Madre de Dios y Tambopata, sin tratamiento previo.

Durante el año 2003, la Empresa ha suministrado agua potable de buena calidad con una continuidad de 20.5 horas al día, sin embargo tiene una cobertura de los servicios de 90% en agua potable y 37% en alcantarillado. En lo que se refiere a la gestión empresarial, la Empresa cuenta con un nivel de micromedición del 85% y un índice de agua no contabilizada del 44%. De los estados financieros, se observa que la Empresa tiene un manejo adecuado, así como una estabilidad y viabilidad financiera.

Para reducir el déficit actual entre la oferta y la demanda de los servicios, se ha elaborado en el presente documento, proyectos de mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los mismos. De la evaluación de alternativas de agua potable, se ha seleccionado la ampliación del servicio mediante la captación con una balsa cautiva del agua del río Madre de Dios y la construcción de una nueva planta de tratamiento en la zona de la Pastora. En el caso del alcantarillado sanitario, se ha proyectado la construcción de colectores y estaciones de bombeo con la finalidad de conducir las aguas residuales hacia una nueva planta de tratamiento de desagües, mediante lagunas de estabilización, que permitirán reducir la actual carga contaminante.

El costo medio de largo plazo (CMeLP) calculado para el distrito de Tambopata, es de 2.89 soles por metro cúbico, este CMeLP indica el valor promedio por unidad de agua potable distribuida que la EPS requiere recabar en el horizonte de planeamiento del Plan Maestro para financiar todas sus actividades y así alcanzar las metas de gestión que se ha previsto.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....III
RESUMEN.....IV
ÍNDICE.....VI

INTRODUCCION.....10
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES..... 13
1.1. OBJETIVOS.....13
1.1.1. OBJETIVO GENERAL.....13
1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....13
1.2. DEFINICIÓN DEL PLAN MAESTRO.....14
1.3. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PLAN MAESTRO.....15
CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA..... 18
2.1. ASPECTOS GENERALES.....18
2.1.1. UBICACIÓN.....18
2.1.2. CLIMA.....19
2.1.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN.....19
2.1.4. ENERGÍA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES.....20
2.2. DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL.....21
2.2.1. MARCO LEGAL.....21
2.2.2. ESTRUCTURA ORGANICA Y FUNCIONAL.....26
2.2.3. RECURSOS HUMANOS.....29
2.2.4. INFORMÁTICA.....30
2.3. DIAGNOSTICO OPERACIONAL.....34
2.3.1. SERVICIO DE AGUA POTABLE.....34
2.3.2. SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....49
2.3.3. SITUACIÓN DE LA GESTIÓN OPERACIONAL.....51
2.4. DIAGNÓSTICO COMERCIAL.....63
2.4.1. ORGANIZACIÓN.....63
2.4.2. FUNCIONES DEL PERSONAL.....63
2.4.3. COBERTURA DE LOS SERVICIOS.....64
2.4.4. MICROMEDICIÓN.....68
2.4.5. VENTAS DE AGUA POTABLE.....69
2.4.6. INDICADORES DE EFICIENCIA.....73
2.4.7. RÉGIMEN Y ESTRUCTURA TARIFARIA.....75

2.5. DIAGNÓSTICO ECONÓMICO FINANCIERO 79
2.5.1. ESTADOS FINANCIEROS.....79
2.5.2. ESTRUCTURAS DE COSTOS 81
2.5.3. INDICADORES FINANCIEROS 87
2.6. DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL 92
2.6.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....92
2.6.2. ESTUDIO AMBIENTAL PRELIMINAR 93
2.6.3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....95
2.7. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS.....96
CAPÍTULO 3. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA 101
CAPÍTULO 4. METAS ÓPTIMAS DE GESTIÓN 105
CAPÍTULO 5. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO 111
5.1. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE ...111
5.2. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO 118
CAPÍTULO 6. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL Y OPERATIVO 122
6.1. FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS DEL PROGRAMA MIO 123
6.1.1. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL.....125
6.1.2. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO COMERCIAL.....131
6.1.3. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO OPERACIONAL 135
6.2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROGRAMA MIO 147
6.3. PRESUPUESTO DEL PROGRAMA MIO 148
CAPÍTULO 7. PROGRAMA DE INVERSIONES 149
7.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE.....149
7.1.1. FORMULACIÓN DE PROYECTOS ALTERNATIVOS 149
7.1.2. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE MÍNIMO COSTO 156
7.1.3. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.....164
7.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO 192
7.2.1. FORMULACIÓN DE PROYECTOS ALTERNATIVOS 192
7.2.2. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE MÍNIMO COSTO.....199
7.2.3. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS 204
CAPÍTULO 8. ESTIMACIÓN DEL COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO 221
8.1. METODOLOGÍA 221

8.1.1. VOLUMEN DE VENTAS Y COSTOS DE EXPLOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO 222
8.1.2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS ACTIVOS 229
8.1.3. PROGRAMA DE INVERSIONES Y PROGRAMA MIO 229
8.1.4. TASA DE ACTUALIZACIÓN, IMPUESTOS A LA RENTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES 233
8.1.4. DEPRECIACIÓN Y VIDA ÚTIL DE LOS SISTEMAS 233
8.2. CÁLCULO DEL COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO 238
8.3. CÁLCULO DEL COSTO INCREMENTAL PROMEDIO 239
8.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 243
CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 248
9.1. CONCLUSIONES 248
9.2. RECOMENDACIONES 249
FUENTES DE INFORMACIÓN 251

ANEXOS
ANEXO A: INFORMACIÓN GENERAL, COMERCIAL Y OPERATIVA
ANEXO B: CÁLCULO POBLACIONAL
ANEXO C: METAS ÓPTIMAS DE GESTIÓN
ANEXO D: FUNCIONES DE COSTOS EN INFRAESTRUCTURA SANITARIA ELABORADO POR SUNASS
ANEXO E: ALTERNATIVAS DE AGUA POTABLE
- ANEXO E-1: ALTERNATIVA N° 1 "Captación de agua superficial del río Madre de Dios y construcción de nueva planta de tratamiento de agua"
- ANEXO E-2: ALTERNATIVA Nº 2 "Captación de agua superficial del río Tambopata y construcción de nueva planta de tratamiento de agua"
- ANEXO E-3: ALTERNATIVA Nº 3 "Rehabilitación de la planta de tratamiento patentada - captación de agua superficial del río Madre de Dios y construcción de nueva planta de tratamiento de agua"

ANEXO F: CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE AGUA POTABLE
ANEXO G: ALTERNATIVAS DE ALCANTARILLADO
- ANEXO G-1: Alternativa Nº 1 "Planta de tratamiento de aguas residuales Tambopata"

- ANEXO G-2: Alternativa Nº 2 "Planta de tratamiento de aguas residuales Tambopata y planta de tratamiento de aguas residuales Madre de Dios"

ANEXO H: CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE ALCANTARILLADO

ANEXO I: FUNCIONES DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN EN EMPRESAS DE SANEAMIENTO

ANEXO J: PRESUPUESTO – PROGRAMA DE INVERSIONES

ANEXO K: DIRECTIVA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES MAESTROS Y SUS MODIFICACIONES

PLANOS

PLANO AP-01: Sistema actual de Agua Potable

PLANO AP-02: Ampliación del Sistema de Agua Potable – ALTERNATIVA N° 1

PLANO AP-03: Ampliación del Sistema de Agua Potable – ALTERNATIVA N° 2

PLANO AP-04: Ampliación del Sistema de Agua Potable – ALTERNATIVA N° 3

PLANO AP-05: Cálculo Hidráulico - Redes Primarias de Agua Potable.

PLANO AL-01: Sistema actual de Alcantarillado Sanitario

PLANO AL-02: Ampliación del Sistema de Alcantarillado – ALTERNATIVA N° 1

PLANO AL-03: Ampliación del Sistema de Alcantarillado – ALTERNATIVA N° 2

PLANO AL-04: Cálculo Hidráulico - Colectores Primarios de Alcantarillado.

INTRODUCCIÓN

El *Plan Maestro de EMAPAT S.R.Ltda.* es un documento que sintetiza y consolida los planes y programas, que servirá para determinar metas de gestión y prestación de servicios en el mediano y largo plazo y resolver la problemática institucional, operacional y comercial de la *Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tambopata – EMAPAT S.R.Ltda.*, siguiendo las directivas metodológicas establecidas por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

El objetivo de la presente Tesis, es proporcionar una visión de futuro sobre los niveles de calidad de los servicios que la Empresa se propone a alcanzar en el horizonte de planeamiento, además de determinar el Costo Medio de Largo Plazo (CMeLP), obtenido en base a inversiones para el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable, a fin de satisfacer la demanda de los servicios de saneamiento del distrito de Tambopata en un periodo de planeamiento de 30 años.

El Plan Maestro de EMAPAT S.R.Ltda, consta de nueve (9) capítulos. De esta forma, en el capítulo 1 se presenta el objetivo general y los objetivos específicos en los aspectos institucional, operacional, comercial y económico – financiero. Se señala también la definición del Plan Maestro y la metodología para su elaboración.

El Diagnóstico de EMAPAT S.R.Ltda. es el tema del capítulo 2, el cual se centrará básicamente en los aspectos operacional y comercial en que se encuentra la Empresa, asimismo se analizará la situación institucional y económica - financiera, para tener una visión global de su manejo y determinar cuáles son las fortalezas y debilidades de la misma. El diagnóstico está basado en el levantamiento de información de las diferentes áreas que conforman la Empresa entre los años 1999 y 2003, y en las inspecciones a los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

En el capítulo 3, se presentan los cálculos para la proyección de la población bajo el ámbito de administración de la Empresa, basándose en diferentes métodos matemáticos, a partir del cuál se realizará las proyecciones de demanda.

En el capítulo 4, se fijan las metas óptimas de gestión, las cuales se establecen a partir de una mejora gradual en la calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado, orientado principalmente hacia la expansión de la cobertura de los servicios.

Las proyecciones de demanda de agua potable y alcantarillado se exponen en el capítulo 5. La proyección de la demanda de agua potable se determinó en base a la proyección de la población, al consumo de los diferentes grupos de consumidores y a las metas establecidas en el capítulo anterior. En el caso de la proyección de la demanda de alcantarillado se determinó como una proporción de la demanda de agua potable, más las contribuciones por conceptos de agua de lluvia e infiltración.

En el capítulo 6 se presenta el Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo (Programa MIO), conformado por un conjunto de proyectos específicos, que fortalecerán la capacidad empresarial, optimizar el uso de sus recursos, mejorar la posición financiera, y que no consideran la ampliación de los sistemas sino su mejoramiento y/o rehabilitación.

La elaboración del Programa de Inversiones se detalla en el capítulo 7, el cuál se basa en la formulación de proyectos de inversión que permitan reducir la brecha existente entre la oferta y la demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado, mediante la ampliación de los sistemas existentes. En este capítulo se han evaluado más de una alternativa para la ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

En el capítulo 8 se determina el Costo Medio de Largo Plazo (CMeLP), mediante las definiciones establecidas por SUNASS, el cual toma en cuenta los costos de

inversión de los proyectos de mejoramiento, renovación y ampliación, los costos de explotación y la proyección del volumen de ventas.

Finalmente, en el último capítulo de la Tesis se presenta las conclusiones y recomendaciones del presente estudio.

Se espera que este documento se constituya en un instrumento básico, capaz de ofrecer un estudio de planificación integral, es decir en todos los aspectos en las que opera y se desenvuelve la Empresa, con la finalidad de orientar a la misma hacia un camino de mejoramiento, productividad y excelencia, en términos de calidad de prestación del servicio para los pobladores del distrito de Tambopata.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

La presente Tesis tiene como objetivo elaborar un instrumento de gestión que propicie el desarrollo sostenible de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento EMAPAT S.R.Ltda., y mejorar los niveles de calidad de los servicios de saneamiento.

Asimismo, determinar el Costo Medio de Largo Plazo para la EPS, que sea capaz de cubrir las inversiones de mejoramiento, rehabilitación y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado, a fin de satisfacer la demanda y mejorar la calidad de la prestación de los servicios de saneamiento en el horizonte de planeamiento (2004-2033).

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El Plan Maestro está dirigido a los niveles de calidad de los servicios de saneamiento que la Empresa se propone alcanzar durante el horizonte de planeamiento, en la localidad que corresponde a su ámbito de responsabilidad, en los diferentes aspectos de la Empresa:

<u>Aspecto Institucional</u>

- Lograr la estabilidad institucional de la EPS.
- Establecer el saneamiento legal de sus bienes.
- Constituir una EPS eficiente en la gestión empresarial.
- Lograr la promoción permanente de diferentes acciones de fortalecimiento institucional.

Aspecto Operacional

- Lograr el suministro oportuno a la población en cantidad, calidad, continuidad, cobertura y costo accesible para satisfacer su demanda.
- Garantizar y contribuir al mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado.
- Ampliar permanentemente la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, acorde a la demanda de la población.
- Mejorar la calidad del agua suministrada a la población.
- Reducir el nivel de pérdidas de agua potable en el sistema.
- Reducir el impacto generado por las descargas de aguas servidas sin tratamiento previo.
- Contribuir a mejorar la calidad y nivel de vida de la población.

Aspecto Comercial y Económico - Financiero

- Reducir las pérdidas comerciales.
- Implementar un sistema integrado para agilizar y controlar la facturación.
- Alcanzar niveles de liquidez que le permitan cubrir sus costos de explotación.
- Reducir los costos de explotación de los servicios prestados.
- Alcanzar niveles de eficiencia económico - financiero a mediano y largo plazo.
- Lograr la estabilidad económica de la EPS y elevar sus niveles de utilidad económica.
- Establecer indicadores financieros positivos a nivel de liquidez, solvencia y rentabilidad.

1.2. DEFINICIÓN DEL PLAN MAESTRO

Según la Directiva para la formulación de los Planes Maestros de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento, R.S. Nº 179-96-PRES-VMI-SUNASS y sus modificatorias R.S. N° 854-99-SUNASS y R.C.D. N° 056-2001-SUNASS-

CD, se denomina Plan Maestro, al documento que sintetiza y consolida los Planes y Programas diseñados por las EPS para alcanzar determinadas metas de prestación del servicio en el mediano y largo plazo, para todas las localidades y sistemas que pertenecen a su ámbito de responsabilidad.

En el año 2003, la Gerencia de Regulación Tarifaria de la SUNASS, que es la encargada de la formulación de los lineamientos metodológicos para la elaboración del Plan Maestro, así como de su evaluación y aprobación, elaboró una herramienta de cálculo del Costo Medio de Largo Plazo, que se orienta progresivamente hacia la gestión eficiente de una Empresa de Saneamiento, esta herramienta se elaboró bajo el concepto de un Plan Maestro optimizado, es decir como el instrumento de planificación que simula el comportamiento empresarial en condiciones ideales enmarcado en un período de largo plazo, es decir el Plan Maestro basará sus proyecciones considerando la elección de un conjunto de alternativas técnicas de mínimo costo que haría la EPS en ausencia de restricciones financieras.

1.3. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PLAN MAESTRO

La elaboración del Plan Maestro de EMAPAT S.R.Ltda., se realizará de acuerdo a los Lineamientos Metodológicos de la Directiva para la formulación de Planes Maestros de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento y sus modificaciones (ver anexo K) y se complementará con la herramienta mencionada que elaboró SUNASS en el año 2003, a partir de la información operativa, comercial y económica-financiera de la Empresa del año 2003 (año base), para un Horizonte de Planeamiento de 30 años, es decir para los años 2004 - 2033, y se desarrollará los siguientes capítulos: i.) Diagnóstico de la Empresa en los diferentes aspectos de su actividad, ii.) Fijación de Metas Óptimas de gestión; iii.) Proyección de Demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado, iv.) Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo; v.) Programa de Inversiones; y vi.) Estimación del Costo Medio de Largo Plazo.

Para la elaboración del Diagnóstico de la Empresa, se desarrollará básicamente en los aspectos operacional y comercial, asimismo se analizará la situación

institucional y económica-financiera, con la finalidad de tener una visión más general de la Empresa y determinar cuáles son las fortalezas y debilidades de la misma. El diagnóstico está basado en el levantamiento de información de las diferentes áreas que conforman la Empresa de los años 1999, 2000, 2001, 2002 y 2003, en las visitas de campo a los diferentes componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado, y en la información proporcionada de los propios trabajadores en las diversas reuniones sostenidas.

La fijación de metas óptimas de gestión se establece a partir de una mejora gradual en la calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado, orientado principalmente hacia la expansión de la cobertura de agua potable y alcantarillado, la reducción de agua no contabilizada y el incremento de la cobertura de micromedición.

La proyección de la demanda de los servicios de agua potable se desarrolló en base a la proyección de la población que se encuentra bajo el ámbito de administración de la Empresa y al consumo de los usuarios medidos y no medidos para cada una de las categorías.

De otro lado, la proyección de la demanda de alcantarillado se determinó como una proporción de la demanda de agua potable, más las contribuciones por concepto de agua de lluvia e infiltración.

Como consecuencia del balance entre la demanda proyectada de los servicios de agua potable y alcantarillado, y la oferta actual de la Empresa se elabora el Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo (Programa MIO), el cual se basa en el desarrollo de proyectos que no considere la ampliación de los sistemas, sino su mejoramiento y/o rehabilitación.

Asimismo, la elaboración del Programa de Inversiones, se basa en la formulación de proyectos de inversión que permitan reducir la brecha existente entre la oferta y la demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado, mediante la ampliación de los sistemas existentes.

Finalmente se determina el Costo Medio de Largo Plazo (CMeLP), el cual se orienta a proseguir con la aplicación de los principios de viabilidad financiera y eficiencia, para tal efecto se calculará el CMeLP, mediante las definiciones establecidas por la SUNASS, el cual toma en cuenta las inversiones de los proyectos de mejoramiento, renovación y ampliación, la proyección de los costos de explotación, la depreciación anual de las inversiones y la proyección del volumen facturado.

Para el desarrollo de los cálculos de la presente Tesis, se utilizó el Programa del Plan Maestro elaborado por la Gerencia de Regulación Tarifaria de la SUNASS, y que ha sido proporcionada a las diferentes Empresas de Saneamiento, con la finalidad de facilitar las proyecciones y uniformizar los criterios establecidos por la SUNASS, para la elaboración de este documento.

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

La Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tambopata - EMAPAT S.R.Ltda., tiene como ámbito de administración a la zona urbana del distrito de Tambopata (ciudad de Puerto Maldonado), provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios.

2.1. ASPECTOS GENERALES

2.1.1. UBICACIÓN

El departamento de Madre de Dios está conformado por las provincias de Tambopata, Manu y Tahuamanu. Asimismo, en la provincia de Tambopata, se encuentran los distritos de Inambari, Las Piedras, Laberinto y Tambopata, éste último pertenece al ámbito del presente estudio.

El distrito de Tambopata (conocido como Puerto Maldonado) es la capital del departamento de Madre de Dios y se encuentra ubicada en la confluencia de los ríos Madre de Dios y Tambopata, siendo sus coordenadas 12°35'36" latitud sur y

69°10'35" longitud oeste, a una altura de 186 m.s.n.m., de acuerdo con el B.M. ubicado en la Plaza de Armas. La extensión territorial del distrito de Tambopata es de aproximadamente 1,080.0 Ha.

VISTA DEL DISTRITO DE TAMBOPATA

2.1.2. CLIMA

Su clima es el típico de la selva peruana, es decir, tropical (cálido – húmedo), con temperaturas que reúnen las siguientes características:

- Mínima : 6°C a 7°C
- Media : 25°C a 30°C
- Máxima : 31°C a 40°C
- Precipitación pluvial : 2,062.00 mm/año

2.1.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN

Transporte Terrestre

El Departamento de Madre de Dios, cuenta con una red de transporte terrestre de aproximadamente 642.2 Km., que comprende una red principal y redes secundarias. Destaca principalmente el eje transversal Urcos - Puerto

Maldonado con una longitud de carretera de 531 Km.; esta vía une las principales vías departamentales con la red vial del Cusco y alrededor de esta se encuentra el mayor asentamiento poblacional. El eje de Sur a Norte, Puerto Maldonado - Iñapari, tiene una longitud de 230 Km..

Transporte Aéreo

Se realiza por el aeropuerto Padre José Aldámiz y se comunican con Lima, Cusco y Arequipa, existiendo vuelos interdiarios y diarios en tres aerolíneas (Nuevo Continente, Tans y Lan Perú).

Transporte Fluvial

El río Madre de Dios dispone de una navegación continua durante los doce meses del año y cuenta con un caudal y profundidad adecuados para la navegación de embarcaciones de hasta 80 Toneladas métricas.. Desafortunadamente no se cuenta con una infraestructura portuaria ni de señalización náutica adecuada.

2.1.4. ENERGÍA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES

La energía eléctrica que utiliza la población de Puerto Maldonado es proporcionada por Electro Sur Este.

Asimismo, el distrito de Tambopata cuenta con todos los adelantos tecnológicos en materia de telecomunicaciones al estar integrado a la telefonía fija y móvil, Internet, etc., motivo por el cual los pobladores tienen acceso a la información y pueden comunicarse con cualquier lugar del país y el mundo.

2.2. DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL

La Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tambopata - EMAPAT S.R.Ltda., es una empresa pública de derecho privado, constituido como sociedad comercial de responsabilidad limitada, tiene como actividad principal la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado de la localidad de Tambopata (Puerto Maldonado).

LOCAL INSTITUCIONAL DE EMAPAT S.R.Ltda.

2.2.1. MARCO LEGAL

El marco legal aplicable es el siguiente:

<u>Sector Saneamiento:</u>

- Decreto Supremo Nº 052-92-PCM (abril 1992)
  Transferencia a título gratuito de las acciones que poseía la Unidad Operativa Puerto Maldonado (SENAPA) ala Municipalidad Provincial de Tambopata.

- Decreto Ley Nº 25965 (diciembre 1992)
  Creación de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.

- Decreto Ley Nº 25972 (diciembre 1992)
  Ordena la Disolución y Liquidación de SENAPA.

- Ley Nº 26284 (enero 1994)
  Ley General de la Superintendencia de Servicios de Saneamiento.

- Decreto Supremo Nº 024-94-PRES (octubre 1994)
  Reglamento de la Ley General de la Superintendencia de Servicios de Saneamiento.

- Ley Nº 26338 (julio 1994)
  Ley General de Servicios de Saneamiento.

- Decreto Supremo Nº 09-95-PRES (agosto 1995)
  Reglamento de la Ley General de Servicio de Saneamiento.

- Ley Nº 27332 (julio 2000)
  Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Públicos.

- Decreto Supremo Nº 017-2001-PCM (febrero 2001)
  Aprueban Nuevo Reglamento General de la SUNASS – Ley Marco de los Organismos Reguladores

Plan Maestro:

- Resolución de Superintendencia Nº 179-96-PRES-VMI-SUNASS (agosto 1996)
  Directiva para la Formulación de los Planes Maestros de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento.

- Resolución de Superintendencia Nº 854-99-SUNASS (setiembre 1999)
  Modifican Directiva para la Formulación de los Planes Maestros de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento.

- Resolución de Consejo Directivo Nº 056-2001-SUNASS-CD (setiembre 2001)
  Modifican Título de la Directiva para la Formulación de los Planes Maestros de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento

Reconocimiento de la EPS:

- Resolución de Superintendencia Nº 09-95-PRES/VMI/SSS (febrero 1995)
  Reconocen como Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento a la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tambopata.

Estructura Tarifaria:

- Resolución de Superintendencia Nº 920-98-SUNASS (noviembre 1998)
  Aprueba Directiva de Reordenamiento Tarifario de las EPS.

- Resolución de Superintendencia Nº 1200-99-SUNASS (diciembre 1999)
  Aprueba Estructura Tarifaria y Cuadro de Equivalencias de Consumos Mínimos y Asignaciones de Consumo que serán aplicados en las EPS.

- Resolución de Consejo Directivo Nº 047-2001-SUNASS-CD (setiembre 2001)
  Modifican Anexo de Resolución que aprueba Estructura Tarifaria de EMAPAT S.R.Ltda. y autorizan reajuste para la localidad de Tambopata.

Otras Normas relacionadas:

- Ley Nº 24948 (diciembre 1988)
  Ley de la Actividad Empresarial del Estado.

- Decreto Supremo Nº 027-90-MIPRE (abril 1990)
  Reglamento de la Ley de la Actividad Empresarial del Estado.

- Ley Nº 27972 (mayo 2003)
  Ley Orgánica de Municipalidades.

- Decreto Ley Nº 17752 (julio 1969)
  Ley General de Aguas.

- El Estatuto de la Empresa (abril 1997)
  Inscrito con ficha Nº 364 asiento Nº 1 del Registro Mercantil de la Oficina Registral de Madre de Dios.

- Decreto Legislativo Nº 106 (junio 1981)
  Modifica Ley General de Aguas.

- Decreto Legislativo Nº 611 (julio 1990)
  Código del Medio Ambiente.

- Ley Nº 26410 (diciembre 1994)
  Consejo Nacional del Medio Ambiente.

De conformidad a lo establecido en el marco legal vigente, la prestación de los Servicios de Saneamiento comprende la atención regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial en el ámbito urbano, habiéndose dispuesto que dichos servicios son de necesidad y utilidad pública y de preferente interés nacional.

La EPS está sujeta a Organismos Estatales, tales como La Dirección Nacional de Saneamiento, órgano rector del sector saneamiento; la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, organismo supervisor y regulador de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado; el Ministerio de Salud, a través de la Dirección General de Salud (DIGESA), Institución encargada de la calidad de agua para consumo humano y descarga de aguas

residuales, el Ministerio de Agricultura, a través del instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), entre otras.

La Municipalidad Provincial se constituye en la responsable de la prestación de los servicios de saneamiento y como tal, le corresponde otorgar el derecho de explotación a las EPS, a través de un contrato entre ambas partes, acción que aún no se realiza. Los servicios de saneamiento podrán ser prestados por entidades públicas privadas o mixtas, denominadas Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento - EPS, las que han sido constituidas con el exclusivo propósito de prestar los servicios de saneamiento y poseen patrimonio propio y gozan de autonomía funcional y administrativa.

De acuerdo con la Ley General de Aguas, EMAPAT S.R.Ltda. no es propietaria de las aguas superficiales ni subterráneas; únicamente las administra para el consumo humano, el comercio y la industria. Las personas que se sirven de las aguas de fuente propia (pozos), tampoco son propietarias de la misma, ya que sólo la pueden utilizar con autorización administrativa del Ministerio de Agricultura través del Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA.

La SUNASS como ente regulador de la prestación de los servicios de saneamiento a nivel nacional, asume la conducción del sistema tarifario y es responsable de la evaluación y aprobación de los Planes Maestros, de la evaluación de los Planes Financieros y la aprobación de las Fórmulas Tarifarias; consecuentemente, la legislación establece que las tarifas que cobran las EPS constituyen una contraprestación por los servicios que presta la Empresa.

La prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en la localidad de Puerto Maldonado ha sido administrada por diversas entidades, entre las que se encuentran:

- Fondo Nacional de Desarrollo Económico, Junta de Obras Públicas (1969-1972).
- Oficina Zonal de Apoyo a la Movilización Social de Madre de Dios – SINAMOS (1972-1979).

- Dirección Regional del Ministerio de Vivienda y Construcción (1979-1983).
- Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado – SENAPA (1983-1988).
- Unidad Operativa del SENAPA (1988-1992).
- Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tambopata – EMAPAT S.R.Ltda. (1992 a la fecha).

EMAPAT S.R.Ltda. se constituyó con base en la antigua Unidad Operativa "Puerto Maldonado", del Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA), que dependía del Ministerio de Vivienda y Construcción. Los servicios que estaban a cargo de esa unidad operativa se transfirieron a la Municipalidad Provincial de Tambopata en abril del año 1992. En el año 1995 la SUNASS reconoce a EMAPAT S.R.Ltda. como Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento.

El más alto nivel de decisión de EMAPAT S.R.Ltda. es su Junta General de Socios, conformada por el Alcalde Provincial y dos representantes designados en el Consejo Municipal. El capital social esta constituido por dos millones doscientos cincuenta y ocho mil ciento trece (2'258,113.00) participaciones, de un valor nominal de un nuevo sol para cada acción, lo que totaliza S/. 2'258,113 como valor del mencionado capital social.

2.2.2. ESTRUCTURA ORGANICA Y FUNCIONAL

EMAPAT S.R.Ltda. tiene una organización definida, que se expresa en un organigrama vigente desde los primeros años de la década de los noventa. Sin embargo, no se pudo conocer la fecha exacta de aprobación de esa organización ni la forma cómo fue aprobada. Dicho organigrama, que se observa a continuación, tiene a la Junta General de Socios como su órgano de mayor nivel, del que depende la Gerencia General. De está última dependen, como órganos de apoyo: la Oficina de Informática y la Oficina de Imagen Institucional (la cual se ha conformado en estos últimos años); como órganos de asesoramiento están: la Oficina de Auditoria Interna y la Oficina de Planificación

y Presupuesto. Finalmente, como órganos de línea: la Gerencia de Administración y Finanzas, la Gerencia de Comercialización y la Gerencia de Operaciones.

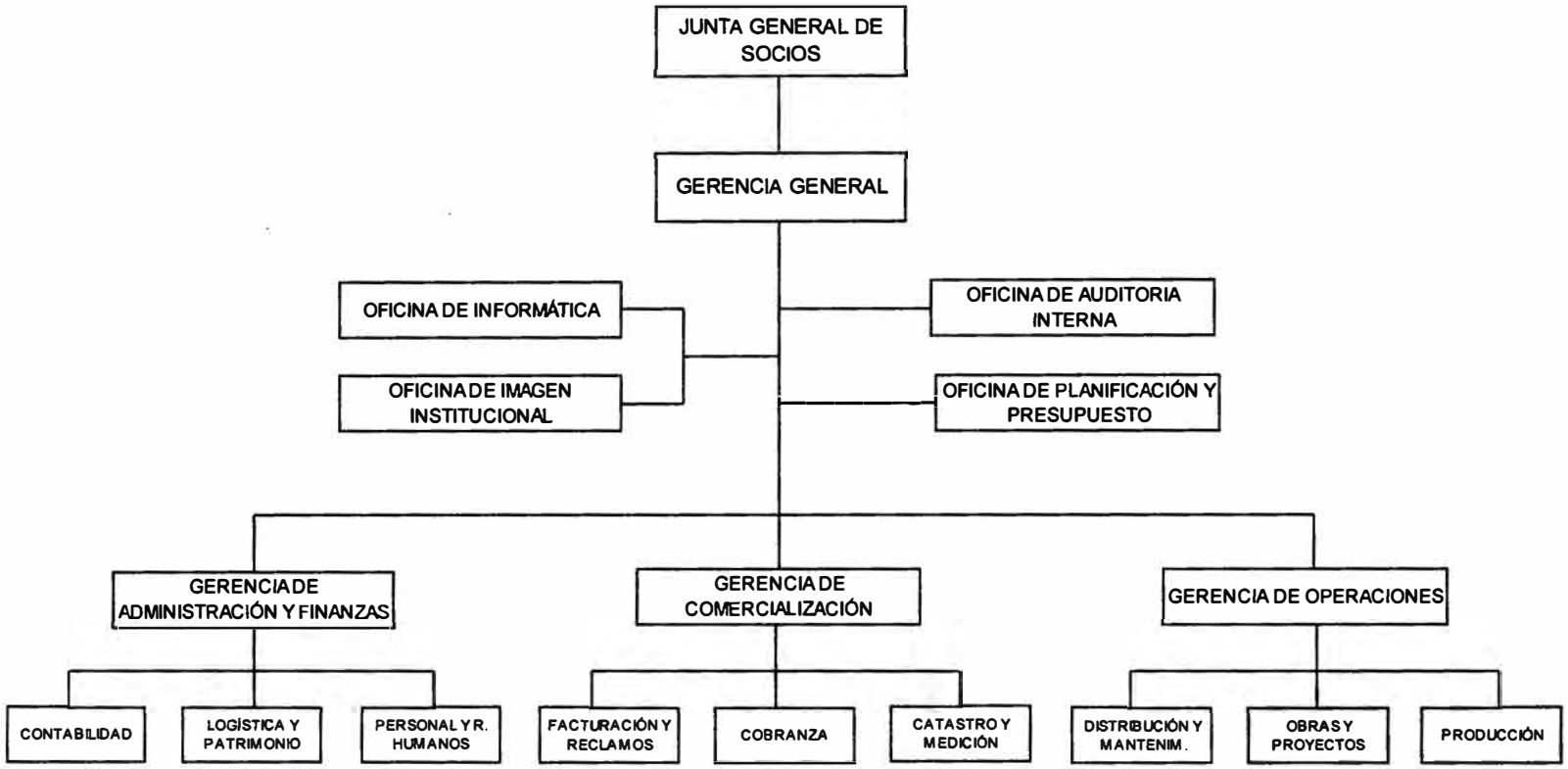
Por otro lado, EMAPAT SRL cuenta con los siguientes instrumentos de planificación organizacional: Cuadro de Asignación de Personal (CAP), Manual de Organización y Funciones (MOF) y Reglamento Interno de Trabajo. Estos instrumentos sin embargo necesitan ser actualizados. En el cuadro N° 1 se detallan los instrumentos de planificación organizacional mencionados.

Cuadro Nº 1. Instrumentos de Planificación

Tipo de Manual	Existe	Fecha Aprobación	Elaborado
Reglamento Interno de Trabajo	Si	1998	EPS
Cuadro de Asignación de personal	Si	1998	EPS.
Manual de Organización y Funciones	Si	2002	Planificación
Reglamento de Organizac. y Funciones	No	-	-
Estructura Salarial	No	-	-

Fuente: EMAPAT SR.Ltda. – Gerencia de Administración y Finanzas.

ORGANIGRAMA DE EMAPAT S.R.Ltda.



2.2.3. RECURSOS HUMANOS

A diciembre del 2003, EMAPAT S.R.Ltda., cuenta con 51 trabajadores, entre funcionarios de confianza, trabajadores estables (empleados y obreros), trabajadores contratados (empleados y obreros) y contratos de servicios no personales. En el cuadro Nº 2 se presenta la condición de los trabajadores.

Cuadro Nº 2. Condición de trabajadores

Funcionarios de Confianza	Trabajadores Estables	Trabajadores Contratados	Contratos Serv. No Personales	Total Trabajadores
6	30	8	7	51

Fuente: EMAPAT S.R.Ltda..- Gerencia de Administración y Finanzas

Se hizo un análisis del grado de permanencia en la EPS de estos trabajadores, con exclusión de los contratos por servicios no personales. Se concluyó que los obreros estables son los que tienen el mayor tiempo de permanencia promedio en la empresa con 7.6 años promedio de antigüedad; les siguen los empleados estables, con un promedio de 6.8 años. En el cuadro Nº 3 se detalla los años promedio de permanencia en la EPS, siendo el tiempo promedio de permanencia de 5.6 años

Cuadro Nº 3. Tiempo de permanencia de los trabajadores en la EPS

Condición Trabajador	Número de Trabajadores	Años promedio de permanencia en la EPS
Funcionario Confianza	6	2.7
Empleado Estable	22	6.8
Empleado Contratado	2	2.0
Obrero Estable	8	7.6
Obrero Contratado	6	2.4
Total	44	5.6

Fuente: EMAPAT S.R.Ltda. - Gerencia de Administración y Finanzas

La productividad de este personal, considerando el número de conexiones totales de EMAPAT SRL, que a diciembre del 2003 era de 7,630, es de 5.77 trabajadores por mil conexiones, y de 6.68 por 1,000 conexiones si en el indicador se incluyen los trabajadores de servicios no personales. Este nivel de

productividad puede considerarse dentro de lo normal de los estándares del Sector.

La EPS realiza actividades de capacitación de su personal en función a los recursos económicos con que cuenta, sin embargo, si esas actividades se dieran dentro de un programa integral sería más fácil dar prioridad en la capacitación a las que contribuyan a la solución de los problemas de gestión más urgentes que enfrenta la EPS y a sus planes de crecimiento.

2.2.4. INFORMÁTICA

Como se mencionó anteriormente, EMAPAT S.R.Ltda. cuenta con una Oficina de Informática, como órgano de apoyo que depende de la Gerencia General. Cuenta con un responsable de la Dirección y un asistente. Sus funciones comprenden el soporte y mantenimiento de los sistemas, el asesoramiento a todas las áreas de la EPS en la aplicación de los sistemas informáticos y uso de los equipos de cómputo, el control del procesamiento de la información y la evaluación de los requerimientos de software. La operación de todos los sistemas está centralizada en el local institucional de la EPS y se realiza en Windows NT versión 4.0.

2.2.4.1. Software

El Software que utiliza la EPS son los programas implantados con el apoyo del PRONAP, como por ejemplo: el Sistema de Información Comercial (SICI), el Sistema de Información de la Operación y Mantenimiento (SIGO), y el Sistema de Información Administrativo-Financiero (SICOFI), los cuales comenzaron a implantarse en 1998. El hecho de que cada sistema funcione de manera independiente ocasiona evidentes problemas de aprovechamiento e integración de la información de las diferentes áreas de la EPS. Por otro lado, los sistemas necesitan ser actualizados para que contemplen las nuevas necesidades de información y adecuarlos a las nuevas normas de la SUNASS, así como para mejorar la seguridad en el manejo de los sistemas.

El nivel logrado en la implantación de los sistemas mencionados se indica en el cuadro Nº 4.

Cuadro Nº 4. Implementación de Software

Ítem	Sistema	Porcentaje del Nivel de Implantación	Se usa en enlace ínter sistémico
1	Evaluación y Control	No	-
2	Recursos Humanos	Si (90%)	No
3	Suministros	Si (90%)	No
4	Presupuestos	No (*)	No
5	Contabilidad	Si (90%)	No
6	Activo fijo	Si (90%)	No
7	Costos	No	No
8	Recursos Financieros	No	No
9	SICI	Si (85%)	No
10	SIGO	Si (40%)	No

Fuente: EMAPAT S.R.Ltda. – Oficina de Informática
(*) Cada fin de mes, Presupuesto suministra información por cuentas específicas al sistema.

2.2.4.2. Hardware

La EPS incrementó en el año 2003, sus equipos de cómputo con la adquisición de 6 computadores Pentium IV, un servidor modelo X-serie 235 IBM y una impresora para el área comercial. De esa forma pasó a tener los equipos que se detallan en el cuadro Nº 5.

Cuadro Nº 5. Relación de Equipos de cómputo

Equipos	Cantidad
Servidor IBM X Series 235	01
Servidor IBM Netfinity	01
Equipo Netvista-IV IBM	03
Notebook Compaq P-IV (portátil)	01
Equipo de cómputo P-IV	08
Equipo de cómputo P-III	02
Equipo de cómputo P-II	02
Equipo de cómputo P-I	06
Impresora a cinta carro ancho	06
Impresora de inyección de tinta	05
Impresora HP 4300 M	01
Impresora Xerox N17	01
Moden externo	01

Fuente: EMAPAT S.R.Ltda.. - Oficina de Informática

Estos equipos están distribuidos entre las diferentes áreas de la EPS de la siguiente manera (cuadro Nº 6):

Cuadro Nº 6. Distribución de Equipos de Cómputo

Área	Equipos
Gerencia General	Notebook Compaq P-IV (portátil) y 1 equipo P-IV
Informática	Servidor IBM X-Series, Servidor IBM Netfinity,1 equipo P-IV y 1 P-II
Planificación y Presupuesto	1 equipo P-IV, 1 equipo P-IV
Auditoria Interna	1 equipo P-III
Administración y Finanzas	1 equipo P-IV, 1 equipo P-IV, 1 equipo P-IV,1 equipo P, 1 equipo P-P
Gerencia Operaciones	1. equipo P-III, 1 equipo P-IV, 1 equipo P, 1 equipo P-MMX, 1 equipo P-IV
Gerencia Comercial	1 equipo P-IV, 1 equipo P-IV, 1 equipo P-IV, 1 equipo CYRYX, 1 equipo P, 1 equipo P-II

A pesar de las adquisiciones de equipos de cómputo que se han hecho últimamente, todavía falta la renovación de los equipos de las áreas de mantenimiento, planta de tratamiento de agua potable y contabilidad y presupuesto. También hace falta mejorar las instalaciones eléctricas de estos equipos, conectarlos a un pozo a tierra y mejorar el cableado de la red de la EPS. Por otro lado, como hay cortes frecuentes de energía, tendría que dotarse de UPS a los equipos de cómputo, para almacenamiento de energía.

2.2.4.3. Sistemas de Información

a. Sistema de Información Comercial (SICI)

El SICI en la actualidad trabaja con los siguientes módulos: Comercialización, Facturación, Cobranza, Catastro y Medición. Los reportes generados por el sistema son los siguientes: consolidado de facturación y cobranza, cobranza por pensiones, conexiones y colaterales, reporte de notas de crédito, resumen de ventas brutas según categoría, resumen de facturación total, reportes de clientes con saldos negativos, resumen de clientes por rango de meses de deuda, convenios de la empresa, reporte de alteraciones por abonos, reporte de alteraciones por cargos, reporte de análisis de volúmenes de la facturación,

estado de los reclamos, estadístico de solicitudes de servicio, resumen de conexiones, estadístico de medidores por categoría, resumen de unidades de uso por categoría de tarifa.

b. Sistema de Información de la Operación y Mantenimiento (SIGO)

El SIGO ha sido instalado en la EPS, sin embargo su uso es parcial. Se viene utilizando sobretodo en la generación y procesamiento de información de la planta de tratamiento de agua potable.

c. Sistema de Información Administrativo-Financiero (SICOFI)

Del SICOFI se vienen utilizando los módulos de Contabilidad, Suministros, Tesorería y Recursos Humanos.

En general, como ya se mencionó, no existe enlace entre los programas de SICI, SICOFI y SIGO.

2.2.4.4. Logística

La EPS tiene un área de Logística y Patrimonio que depende de la Gerencia de Administración y Finanzas. Cuenta con un jefe y es responsable del aprovisionamiento de bienes, materiales y servicios no personales a las diferentes áreas de la EPS, de acuerdo con el presupuesto y las normas que existen al respecto.

2.3. DIAGNOSTICO OPERACIONAL

2.3.1. SERVICIO DE AGUA POTABLE

2.3.1.1. Fuente de Abastecimiento

El agua cruda es captada del río Madre de Dios, que tiene una profundidad de 30 m. En época de estiaje lleva un caudal mínimo promedio de 2,464 m3/s y en temporada de lluvias alcanza normalmente 7,413 m3/s como promedio. El caudal mínimo, asegura el abastecimiento continuo y sostenido de agua para consumo humano de la localidad de Puerto Maldonado.

Los afluentes del río Madre de Dios son el río Las Piedras por la margen izquierda y el río Tambopata por la margen derecha en las cercanías de Puerto Maldonado.

El río Madre de Dios como todo río típico de la selva peruana, lleva consigo abundantes residuos entre los que prevalecen sedimentos en suspensión como: limo, arena fina, arcilla, etc.; además, transporta palos, troncos, etc., que en algunas ocasiones dañan la infraestructura de captación de EMAPAT S.R.Ltda.

Las características físico – químicas del agua del río Madre de Dios se observa en el cuadro Nº 7.

2.3.1.2. Captación

La captación de agua cruda se ubica cerca de la confluencia de los ríos Madre de Díos y Tambopata y consiste en una balsa cautiva de metal en la que se hallan instalados máquinas y equipos de bombeo que permiten impulsar agua hasta la planta de tratamiento.

La balsa cautiva de 3.50 x 6.50 m está anclada sobre la margen derecha del río Madre de Díos aproximadamente a 10 m. de la rivera. En el mismo lugar, existe

también una balsa cautiva antigua de similares características que se encuentra fuera de servicio y podría entrar a operar nuevamente previa rehabilitación.

Cuadro Nº 7. Características Físico - Químicas del Agua del Río Madre de Dios

Parámetro	Unidad	Río Madre de Dios
PH	-	7.7
Color	U.C.	26
Turbidez	U.N.T.	90
Sólidos totales	mg/l	448
Alcalinidad	mg/l	75
Dureza total	mg/l	60
Cloruros	mg/l	2.00
Sulfatos	mg/l	25.80
Magnesio	mg/l	4.64
Hierro	mg/l	1.12
Mercurio	mg/l	0.00006
Cromo	mg/l	0.00
Plomo	mg/l	0.021
Manganeso	mg/l	0.12

Fuente: EMAPAT S.R.Ltda. - Gerencia de Operaciones

La estructura de la balsa esta construida con planchas de fierro; la acción corrosiva del agua y la falta de protección contra impactos de troncos en época de crecida ocasionan daños, tales como filtraciones de agua.

Su capacidad es limitada y en ella están instaladas 03 electrobombas; una de 30 HP de potencia, y las dos restantes de 60HP, que trabajan alternadamente para captar 80 lps, quedando entonces una en Stand by. También cuentan con válvulas compuerta, válvulas check, válvulas de pie y de aire.

La energía que acciona las electrobombas proviene de la red pública, proporcionada por Electro Sur Este, cuya tensión de abastecimiento es de 10,000V transforma en la planta de producción a energía eléctrica a 440 V. La captación cuenta con su tablero eléctrico.

La captación se encuentra desprotegida ante los embates naturales; las viviendas que se ubican cerca de la captación generan focos de infección con la presencia de letrinas y residuos sólidos.

EMAPAT S.R.Ltda. no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo que le permita prolongar la vida útil de los equipos electromecánicos y evitar las paralizaciones intempestivas que se originan como producto de los desperfectos mecánicos o eléctricos, toda vez que el agua captada contiene gran cantidad de arena que es un elemento que desgasta rápidamente los impulsores de las electrobombas.

BALSA CAUTIVA

2.3.1.3. Línea de Impulsión

Está conformada por dos (02) líneas independientes cada una de aproximadamente 190.0 metros de longitud, 10" de diámetro y 60 lps. de capacidad. Las tuberías son de distintos materiales, en la parte inicial es de manguera flexible y en los tramos restantes de Fierro Fundido y PVC. Las características de las líneas de impulsión se pueden apreciar en el cuadro Nº 8.

Cuadro Nº 8. Longitud de Tuberías de la Línea de Impulsión

Tramo	Material	Línea No 1 Distancia a Pta. Convencional (m)	Línea No 2 Distancia a Pta. Door Oliver (m)
1	FºFº	4.50	4.50
2	Flexible	13.00	13.00
3	FºFº	12.00	12.00
4	PVC	123.00	123.00
5	FºFº	42.00	39.00
TOTAL		194.50	191.50

LÍNEA DE IMPULSIÓN DE AGUA CRUDA

2.3.1.4. Planta de Tratamiento

Las 2 plantas de tratamiento de agua están en un terreno ubicado en la intersección del Jr. Billighurst y la Av. 26 de Diciembre, con un área de 1,524 m^2.

2.3.1.4.1. Planta Patentada Dorr Oliver

Tiene una forma concéntrica circular construida hace 35 años con planchas de fierro acerado de 9 mm de espesor; con 5 m. de altura, un volumen de 180 m^3 y 24 l/s de capacidad.

Es una planta compacta con agitador, mezclador, sedimentador y filtros concéntricos descendentes. El agua tratada se vierte a la cisterna de 60 m^3 de capacidad para luego ser elevada al tanque elevado de 1,500 m^3.

Funciona ocasionalmente; cuando el agua cruda tiene elevada turbiedad y la planta convencional trata caudales menores al de su capacidad y cuando está en mantenimiento esta última.

Actualmente algunas planchas metálicas de su estructura están deterioradas y requieren reponerse.

PLANTA PATENTADA DORR OLIVER

2.3.1.4.2. Planta Convencional

Construida originalmente en 1985 con 4 unidades de filtración directa de flujo invertido, posteriormente por la alta turbiedad del agua cruda, fueron incorporados procesos de floculación y sedimentación. Actualmente se realizan los siguientes procesos:

a. Mezcla Rápida

La mezcla rápida se realiza hidráulicamente en una pequeña caja de concreto de 0.78 m. de ancho, 0.97 m de largo y 0.88 m de altura que se ubica al lado derecho del sedimentador. En este punto se aplica solución de sulfato de alúmina y cal hidratada proveniente de los tanques de solución.

Su diseño posiblemente no sea el apropiado para que se realice la mezcla completa. Tiene una capacidad de 60 l/s, pero, actualmente está operando con 84 l/s.

Asimismo se cuenta con una canaleta Parshall, la cual actúa únicamente como una unidad de paso, y no es utilizada para la medición de caudales debido a su mal diseño.

DOSIFICADOR DE COAGULANTE

CANALETA PARSHALL

a. Floculación

El proceso de floculación se realiza en el floculador vertical cerrado de pantallas de concreto construida alrededor del sedimentador, de dimensiones de 8.90 m. de largo, 0.99 m. de ancho, altura total de 0.68 m. y altura útil de 0.60 m. con 12 pantallas intercaladas. Fue remodelada por el PRONAP para evitar la rotura del floc. Tiene 60 l/s de capacidad de diseño, pero, actualmente está operando con 84 l/s.

FLOCULADOR VERTICAL

b. Sedimentación

La unidad de sedimentación es de concreto armado de dimensiones: 18.00 m de largo, 7.50 m de ancho, altura total de 4.30 m. y una altura efectiva de 4.10 m., actualmente presenta problemas estructurales. El agua ingresa a través de una pantalla transversal por 21 aberturas de 4" de diámetro. Su capacidad de diseño es de 60 l/s, pero, actualmente está operando con 84 l/s.

SEDIMENTADOR

Pese a que ya fue rehabilitada hace 3 años es conveniente someterla a una evaluación estructural para determinar su estado físico real por que las fisuras que tenia anteriormente han sido selladas, pero hay presunción que la armadura de fierro este deteriorada.

c. Filtración

Consta de 04 filtros rápidos de flujo ascendente cada uno con dimensiones de 4.10 m de largo, 2.70 m de ancho y 5.80 m. de profundidad, construidas de concreto armado, el lecho filtrante esta compuesto por arena y grava seleccionada; el fondo está compuesto de 6 tolvas de 1.30 m. de alto que trabajan hidráulicamente con una tasa de filtración de 117 m3/m2/d.

FILTRO RÁPIDO DE FLUJO ASCENDENTE

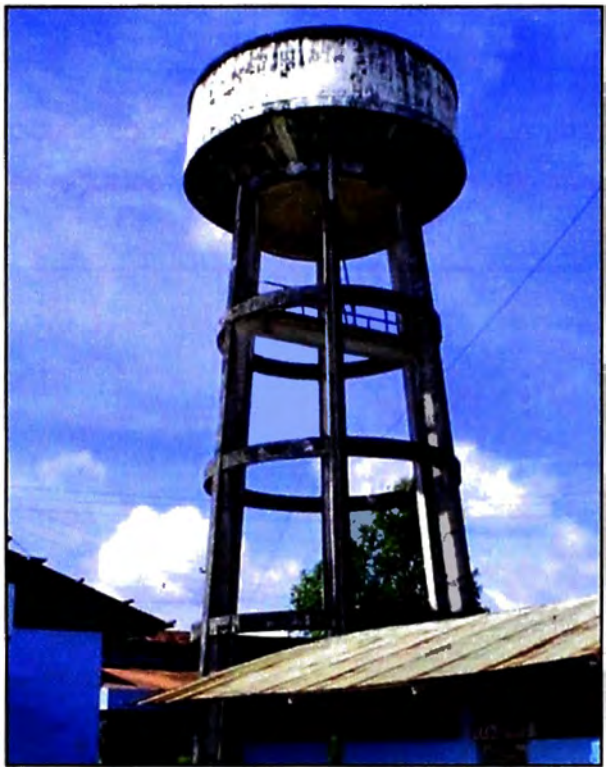
d. Reservorio para Lavado de Filtros

Tanque elevado construido de concreto armado dentro del perímetro de la planta con una altura aproximada de 25 metros y 250 m3 de capacidad; esta destinada exclusivamente para almacenar agua para el lavado de filtros de las dos plantas.

e. Desinfección

Se aplica cloro a la salida del agua filtrada mediante equipos de cloración al vacío. La provisión de cloro gas es con balones de 50 y 68 kg. de capacidad, que son abastecidos y transportados desde la ciudad de Lima.

El tanque de contacto de cloro es de 180 m3 desde donde el agua es bombeada directamente a la red y al tanque elevado de 1,500 m3.



RESERVORIO PARA LAVADO DE FILTROS

DESINFECCIÓN

f. Laboratorio

Es un ambiente ubicado en la planta de tratamiento con una antigüedad de 15 años, el ambiente es reducido y está equipado con equipo mínimo.

LABORATORIO

g. Suministro Eléctrico

La energía empleada en la operación de la planta de tratamiento de agua proviene de la red pública suministrada por la empresa Electro Sur Este (cuadro Nº 9)

Cuadro Nº 9. Suministro y Transformación de la Energía Eléctrica

Equipo	Cantidad	Estado
Transf. 10,000 V – 440 V	1	Operativo
Transf. 10,000 V – 220 V	1	Operativo
Tablero Eléctrico de General 220 V	1	Regular
Seccionador de corriente de 220v.	1	Regular
Tablero de control de Electrobomba 220 V.	4	Regular

Fuente: EMAPAT S.R.Ltda. - Gerencia de Operaciones.

TRANSFORMADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

2.3.1.5. Líneas de Impulsión de Agua Tratada

El agua potable que ingresa a la cisterna de bombeo es impulsada desde la planta de tratamiento al reservorio elevado de 1,500 m3 mediante 01 electrobomba de 60 HP y 02 electrobombas de 30 HP. La tubería de impulsión es de fierro fundido, de 10" de diámetro y 1,600 metros de longitud. Esta línea fue construida en el año 1986, su estado físico es bueno y tiene una capacidad de 60 l/s. También existe otra línea de impulsión directa a la red de distribución de 6" de diámetro, 20.0 metros de longitud y fierro fundido, su estado es regular debido a que la variación del caudal de bombeo, genera un mayor desgaste en la tubería.

De acuerdo a la demanda durante el día; operan todas las electrobombas o en forma alternada. En su recorrido por el Jr. Cuzco cuenta con una válvula de aire de 2" de diámetro que actualmente está deteriorada.

La carga estática entre el reservorio y la cisterna es de 35.46 metros. La cota de la cisterna es de 182.25 m.s.n.m. y la cota de descarga es de 217.71 m.s.n.m.

En las condiciones actuales del de agua potable se presenta déficit de caudal de bombeo y los equipos requieren ser renovados.

BOMBEO DE AGUA TRATADA

2.3.1.6. Reservorio de Almacenamiento

El reservorio de almacenamiento es elevado, de concreto armado, forma circular, de 1,500 m3 de capacidad y 35.0 metros de altura. Está ubicado en la intersección de las esquinas de la Av. Ernesto Rivero y Jr. Ica, y abastece a la zona céntrica de la ciudad. Carece de un sistema automático de control de niveles que evite la pérdida de agua por el rebose.

En las noches se cierra la válvula de salida del reservorio, originando que las tuberías se llenen de aire, lo que podría alterar los volúmenes registrados por los micromedidores en desmedro de los usuarios.

RESERVORIO DE 1,500 M3

2.3.1.7. Red de Distribución

Está conformada por tuberías de asbesto cemento y PVC cuyos diámetros varían desde 2" hasta 10", con una longitud total que bordea los 103 kilómetros. Las tuberías con mayor tiempo de instalación se encuentran ubicadas en la zona céntrica de la ciudad, llegando a 30 años de antigüedad. De los 103 km de tubería, 78 km. es de material PVC mientras que los restantes 23 km es de material asbesto cemento.

La red no se encuentra sectorizada afectando la capacidad de maniobra y operación del servicio de agua, y los usuarios generalmente se perjudican con el corte intempestivo del servicio ante un desperfecto o falla de tuberías, cuya reparación requiere el cierre del servicio; en este caso debe cerrarse un circuito que abarca grandes extensiones de la ciudad, y por ende, afecta a un mayor número de usuarios. Tampoco permite uniformizar las presiones de servicio, de tal manera que todos los usuarios gocen de los mismos beneficios y no exista diferencias en la calidad del servicio que se presta a todos los usuarios.

Las válvulas reguladoras de presión en su mayoría se encuentran inoperativas y propicia el desbalance hidráulico de la red de distribución. Los Grifos contra incendio tampoco funcionan adecuadamente y gran parte de ellos también se encuentran inoperativos.

EMAPAT S.R.Ltda. no cuenta con un catastro técnico en el que figure la ubicación de las redes y accesorios del sistema de distribución, de tal manera que cuando se presente una emergencia o un trabajo de rutina, los trabajadores no pierdan tiempo tratando de ubicar dichos accesorios, con lo que se mejorará la productividad de los mismos.

En la red hay 70 hidrantes de los cuales 29 están operativos y 317 válvulas de control (247 válvulas de 4" de diámetro, 45 válvulas de 6" de diámetro, 14 válvulas de 8" de diámetro, 8 válvulas de 3" de diámetro y 2 válvulas de 2" de diámetro)

Las longitudes de las tuberías por diámetro y años de antigüedad se detalla en los cuadros Nº 10 y 11.

Cuadro Nº 10. Longitud de Redes Matrices

Diámetro (mm)	Longitud de tubería por rango de años de antigüedad (metros)							Total Diámetro
	(0 - 5)	(6 - 10)	(11 - 15)	(16 - 20)	(21 - 25)	(26 - 30)	31 a mas	
250					200			200
200		860	1,600	1,025	750			4,235
150	425	775	1,375	2,100	1,425	1,230		7,330
100	2,300	2,130	2,475	2,425	1,255	1,225	1,235	13,045
Total	**2,725**	**3,765**	**5,450**	**5,550**	**3,630**	**2,455**	**1,235**	**24,810**

Cuadro Nº 11. Longitud de la Red de Distribución

Diámetro (mm)	Longitud de tubería por rango de años de antigüedad (metros)							Total Diámetro
	(0 - 5)	(6 - 10)	(11 - 15)	(16 - 20)	(21 - 25)	(26 - 30)	31 a mas	
100	8,445	9,605	13,990	16,110	9,120	7,755	6,935	71,960
75	550	750	500	620				2,420
50	1,500	500	750	1,500				4,250
Total	**10,495**	**10,855**	**15,240**	**18,230**	**9,120**	**7,755**	**6,935**	**78,630**

2.3.2. SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

2.3.2.1. Red de Colectores

Está conformada por aproximadamente 45 kilómetros de Tuberías de Concreto Simple Normalizado y más de 2 kilómetros de Tuberías de PVC (ver cuadros Nº 12 y 13), que tienen una profundidad promedio de 2.80 m. y pendiente mínima dado lo plano del terreno, lo que dificulta el drenaje de las aguas servidas.

Bajo este contexto, se requiere de un mantenimiento cuidadoso y efectivo de los colectores, porque fácilmente se obstruyen y colmatan, siendo necesario por lo tanto, la utilización con mayor frecuencia del equipo de baldes que tiene la empresa, debiéndose tomar las precauciones del caso para evitar el arenamiento de las tuberías.

Cuadro Nº 12. Longitud de los Colectores Principales

Diámetro (pulg.)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado físico	Tipo de tubería
10	9,580	20	Regular	CSN

Cuadro Nº 13. Longitud de los Colectores Secundarios

Diámetro (pulg.)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado físico	Tipo de tubería
8	35,150	20	Regular	CSN
6	2,350	5	Bueno	PVC

2.3.2.2. Estación de bombeo de aguas servidas

La estación de bombeo de aguas servidas fue construida en el año 2001, que cuenta con una cámara de rejas manual, aliviadero, cámara seca y cámara húmeda. La estación cuenta con dos Equipos de bombeo del tipo centrífugo de 9 HP de potencia para un caudal de 12 lps y una altura dinámica total de 20.0 metros, y son impulsados mediante una tubería de 6" de diámetro de 417.0 m de longitud, hacia un buzón existente.

2.3.2.3. Emisores

El servicio de alcantarillado del distrito de Tambopata cuenta con tres emisores de 10" y 12" de diámetro (ver cuadro Nº 14) que descargan las aguas servidas sin tratamiento previo a los ríos Tambopata y Madre de Dios, originando la contaminación del medio ambiente de las áreas circundantes al punto final de descarga; dado el gran caudal que llevan ambos ríos en época de estiaje, las aguas servidas se diluyen rápidamente.

EMISOR QUE DESCARGA EN EL RÍO TAMBOPATA

En la zona de descarga del río Tambopata se requiere dar un mantenimiento a la zona porque la hierba crecida no deja drenar libremente las aguas. Junto al punto de descarga del emisor Madre de Dios se hallan aserraderos que eliminan sus desperdicios sobre la tubería, generando focos infecciosos que contribuyen a la proliferación de insectos y roedores.

Cuadro Nº 14. Características de los Emisores

Emisor	Diámetro (pulg.)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de Tubería	Caudal	
						Actual	Máximo
E-01	12	725.0	15	Regular	CSN	14.15	60.49
E-02	10	1,115.0	30	Regular	CSN	12.50	36.58
E-03	12	760.0	15	Regular	CSN	16.12	60.46

EMISOR QUE DESCARGA EN EL RÍO MADRE DE DIOS

En el año 2002, la Empresa construyó con recursos propios el Emisor Tambopata N° 2 con diámetros entre 14" y 20", y una longitud de 3.0 kilómetros. Este emisor comprende desde la zona norte hacia el sur de la ciudad, donde se piensa construir una planta de tratamiento que reciba el agua residual recolectado por este emisor. En la actualidad el Emisor Tambopata N° 2 no se encuentra en operación.

En cuanto al sistema de drenaje pluvial, este es muy limitado ya que sólo en el centro de la ciudad se tiene contadas cuadras con canales colectores de agua de lluvia, las cuales tienen una longitud de 15,000 metros, es decir, aproximadamente un 15% de cobertura en toda la ciudad.

El resumen de la Información Operacional se encuentra en el Anexo A, hoja de entrada del Programa del Plan Maestro (Módulo I-B) y en los planos AP-01 y AL-01.

2.3.3. SITUACIÓN DE LA GESTIÓN OPERACIONAL

La gestión operacional de la EPS EMAPAT S.R.L., está bajo la responsabilidad de la Gerencia de Operaciones, órgano de línea que cuenta con tres jefaturas: Jefatura de Distribución y Mantenimiento, Jefatura Obras y Proyectos y Jefatura Planta de Producción. La Gerencia de Operaciones asume las funciones de operación y mantenimiento de las captaciones de agua, líneas de impulsión, planta de tratamiento y redes de distribución de agua potable, así como, redes de alcantarillado. También es responsable de la instalación de nuevas conexiones de agua potable y alcantarillado.

La operación y mantenimiento de la captación, bombas y equipos electromecánicos, planta de tratamiento y el control de calidad de agua potable están bajo la responsabilidad de la Jefatura de Planta de Producción. La Jefatura de Distribución y Mantenimiento es responsable de la operación y mantenimiento de redes de agua potable y alcantarillado sanitario. Así mismo tiene a su cargo la administración de los equipos para mantenimiento operativo de redes de alcantarillado. Las labores de ingeniería están a cargo de la Jefatura de Obras y Proyectos, sus funciones se limitan a la elaboración de pequeños diseños para relleno de redes de agua potable y alcantarillado y ampliaciones mediante piletas públicas.

2.3.3.1. Sistema de agua potable

2.3.3.1.1. Operación

El sistema de agua potable tal como se describió anteriormente, cuenta con captación de agua superficial, planta de tratamiento, almacenamiento y redes de distribución; todo funciona por bombeo, cuyas características, horas de funcionamiento y su estado se indica en el cuadro N° 15.

Para accionar éstos equipos y otros que intervienen en el proceso emplean la energía eléctrica de la red pública, pero no cuentan con grupo electrógeno

propio para los casos de emergencia, lo cual hace que éste sistema sea altamente vulnerable.

Cuadro Nº 15. Instalaciones, Horas de Operación y Estado del Sistema de Agua Potable

Componente	Capacidad		Horas de operac.	Aspectos operativos
	Diseño	Operac.		
Captación	90 l/s	84 l/s	24	Funcionamiento aceptable, equipos nuevos
Planta de Tratamiento Convencional	60 l/s	84 l/s (2)	24	Funcionamiento forzado. (Falta reponer las placas de sedimentación)
Planta de Tratamiento Patentada – Dorr Oliver	24 l/s	24 l/s	(1)	Funcionamiento regular. (Alta demanda energía eléctrica)
Reservorio para la operación de la planta	250 m3	250 m3	24	Funciona sólo para la operación de la planta
Reservorio para la distribución de agua	1,500 m3	1,500 m3	24	Abastece al 70 % de la ciudad, instalaciones hidráulicas en mal estado.

(1)Trabaja en casos de emergencia, cuando el sedimentador está en mantenimiento o la turbiedad del agua cruda es excesivamente alta.
(2)Planta opera sobrecargada, el sedimentador está trabajando con baja eficiencia de remoción de turbiedad.
Fuente: EMAPAT S.R.Ltda. - Gerencia de Operaciones

2.3.3.1.2. Producción

El personal de producción está familiarizado con el manejo de la planta de tratamiento convencional. La turbiedad del agua cruda supera muchas veces los 5000 UNT, normalmente en los meses de Octubre a Diciembre y de Enero a Abril. El tratamiento del agua cruda sólo se produce para turbiedades no mayores a 1500 UNT, cortándose el servicio hasta que la turbiedad baje (esto sucede esporádicamente y por no más de 2 horas). La aplicación de sulfato y cal se está haciendo en una forma empírica por lo que no es posible medir apropiadamente el insumo, información necesaria para poder diseñar tablas o gráficos, que serían de gran utilidad en las operaciones unitarias.

Para atender la demanda actual la planta convencional está trabajando sobrecargada, obligando a que el lecho filtrante se tenga que cambiar en menor

tiempo de lo normal. La producción per capita promedio, a diciembre del 2003 se estima sería de 200.4 l/hab/d.

El consumo de energía eléctrica[1] en verano es de 1,865 kw/d en la captación y en la planta de tratamiento es de 1,819 kw/d, resultando un total de 3,683 kw/d, y en épocas de invierno en la captación es 1,768 kw y en la planta 1,764 kw. Estos consumos altos plantean la conveniencia de contar con un plan de ahorro energético que incluiría la renovación de los equipos de bombeo que están funcionando deficientemente, así como la adquisición de un banco de condensadores.

Aunque el personal aplica rutinas operativas establecidas por la experiencia y el conocimiento práctico, la operación de la planta de tratamiento está adecuadamente organizada, dentro de sus limitaciones. Cuenta con reportes en formularios y procedimientos operativos que vienen de la experiencia práctica de la profesional que tiene a su cargo la producción de agua.

2.3.3.1.3. Control de Calidad de Agua

El control de calidad de agua potable también es una actividad del área de Producción y esta a cargo de una Ingeniera Química, Jefa del área. El laboratorio está ubicado en un ambiente de la planta de tratamiento, no apropiado para estas actividades. Carece de sistema de ventilación, tiene reducida área de circulación, poca iluminación natural y los equipos con que cuenta son incompletos para los análisis que tienen que realizar.

Los análisis que se ejecutan mayormente con este laboratorio son los físicos, químicos y bacteriológicos, entre los que destacan: cloro residual, pH, temperatura, turbiedad, conductividad, dureza, nitratos, sulfatos, aluminio, mercurio, coliformes fecales, coliformes termotolerantes, etc.

---

[1] Cálculos efectuados por el Consultor Z. Almanza. M (Octubre 2003)

Los puntos de muestreo se encuentran ubicados a la salida de la planta de tratamiento, a la salida del reservorio y en la red de distribución; en esta última, se toman como mínimo 90 muestras mensuales de cloro residual libre para determinar la concentración de cloro y si el agua está exenta de gérmenes patógenos.

En el caso de que la concentración de cloro sea menor que 0.5 mg/lt, los operadores de inmediato comunican a la jefa de área con el objeto de que coordine con el área de distribución, a fin de que refuerce las purgas de las tuberías y verifiquen la existencia de una conexión cruzada en la zona o infiltración por una rotura.

Los equipos principales con que cuenta el laboratorio son:

- Turbidimetro Nefelométrico digital modelo 2100P marca Hach
- Un equipo para Prueba de Jarras digital Philips Bird Inic.
- Ph-metro marca Hach, modeloSA210
- Conductímetro portátil marca OAKTON
- Balanza de precisión digital
- Equipo para filtración al vacío.
- Equipo de destilación marca Kessel
- Incubadora marca WWR Scientific
- Autoclave
- Desecador de vidrio

Los resultados de los análisis efectuados mensualmente, son reportados a la SUNASS con la finalidad de que sean evaluados por el Laboratorio de Referencia y Control de dicha entidad, de conformidad a la normatividad de saneamiento en vigencia.

En el cuadro Nº 16 observamos los resultados de dos muestras del agua tratada a la salida de la Planta de Tratamiento, comparado con los valores máximos permisibles del Ministerio de Salud.

Cuadro Nº 16. Resultados de los Exámenes Físico y Químicos del agua tratada.

Elemento	Muestra 1	Muestra 2	Límite Máximo Permisible
Turbiedad	0.70	1.88	5 (UNT)
PH	6.22	6.20	6.5 – 8.5
Color	0	0	20 (UCV – Pt/C_o)
Conductividad	108	103	1,500 (µS/cm)
Dureza total	113	107	500 (mg/lt)
Alcalinidad	44	32	< 100 (CaCO3)
Cloruros	8	9	250 (mg/lt)
Sulfatos	13	17	250 (mg/lt)
Nitratos	0.19	0.64	50 (mgNO3/lt)
Sodio	3.5	2.9	200 (mg/lt)
Potasio	1.27	0.99	Indeterminado
Fierro	0.06	< 0.02	0.3 mg/lt)
Manganeso	0.009	< 0.004	0.2 (mg/lt)
Aluminio	0.108	0.089	0.2 (mg/lt)
Cobre	< 0.02	< 0.02	3 (mg/lt)
Zinc	0.02	0.01	5 (mg/lt)
Mercurio	< 0.00016	< 0.00016	0.001 (mg/lt)
Cadmio	< 0.00021	< 0.00021	0.003 (mg/lt)
Plomo	< 0.00223	< 0.00223	0.1 (mg/lt)
Arsénico	< 0.00022	< 0.00022	0.1 (mg/lt)
Cromo	< 0.00116	< 0.00116	0.05 (mg/lt)
Selenio	< 0.00017	< 0.00017	0.001 (mg/lt)

2.3.3.1.4. Distribución

Los reportes operativos de la distribución de agua no son funcionales, por que se hacen sin el catastro técnico, del que carece EMAPAT S.R.Ltda. La hoja de reporte involucra toda la gestión de la Gerencia Operacional, en los siguientes rubros:

- Estadística de producción de agua
- Estadística de consumos químicos
- Estadística de consumo energético
- Control de calidad de agua (muestras)
- Proyectos de inversión
- Elaboración de expedientes
- Supervisión de obras en curso
- Programa de micromedición
- Programa de conexiones de agua potable

- Inspección de factibilidad de servicios
- Programa de instalaciones conexiones de desagüe
- Estadística de servicios corte y reaperturas

Esta información, aunque no sistematizada, permite contar con información histórica del comportamiento operativo del sistema de abastecimiento y alcantarillado. Es recomendable ingresar esa información al SIGO, o cualquier otro programa, para lo cual la empresa tendría que adquirir previamente el equipamiento apropiado y en número necesario y disponer de un ambiente para esas labores.

El abastecimiento de agua potable a la ciudad se realiza de dos formas durante el día: Abastecimiento a la red publica con bombeo directo desde la planta de tratamiento, abastecimiento a la red pública desde el tanque elevado de 1500 m3 (con este último se atiende a un 70% de la población servida). Sin embargo, por las fuertes pérdidas y fugas en la red hay zonas en las que el servicio tiene una continuidad de entre 15 a 18 horas; incluso, en la parte norte esa continuidad sólo es de 12 horas. A este problema también contribuye la falta de sectorización de la red.

Este tipo de distribución de agua no es recomendable en vista que el bombeo directo a la red pública se realiza con presiones variables, por las variaciones de consumo producidas durante el día, y puede estar ocasionando el deterioro prematuro de las tuberías y equipos de bombeo, y un mayor consumo de energía eléctrica.

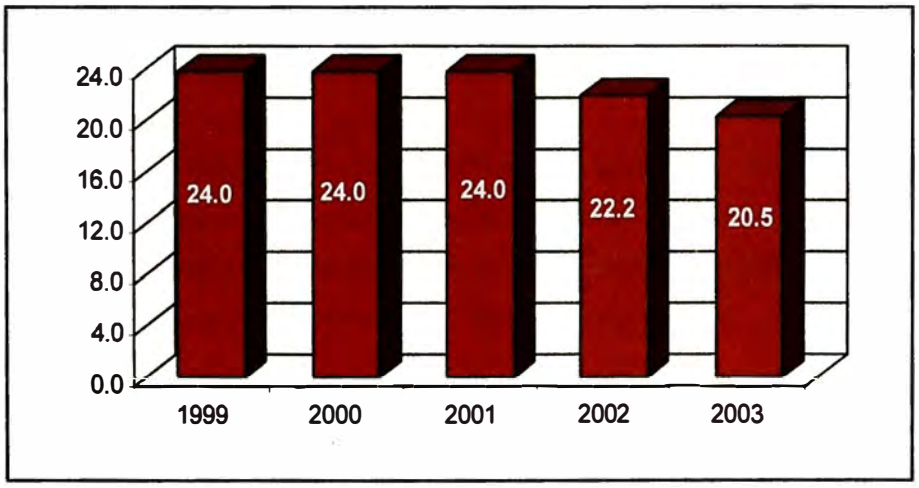
Al ingresar agua, cuando las tuberías de la red están vacías, se forman bolsones de aire que disminuyen la capacidad hidráulica de las tuberías y a veces pueden producir roturas, lo que podría ser una de las causas de las roturas que se están produciendo actualmente. La solución de este problema puede ser sectorizando la red de distribución.

Otra característica de la red de distribución es que no cierra circuitos. Presenta una gran cantidad de tramos que terminan a manera de puntos muertos sin válvulas de purga.

2.3.3.1.5. Continuidad

A diciembre del 2003, la continuidad del servicio de agua potable es de 20.5 horas, el cual ha disminuido en estos dos últimos años (ver gráfico Nº 1), debido a la expansión de los servicios de agua potable. Si bien este indicador ha desmejorado en estos últimos años, aún se encuentra por encima del promedio nacional de 18.0 horas.

Gráfico Nº 1. Continuidad del servicio de agua potable



2.3.3.1.6. Mantenimiento

Las acciones de mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario se realizan en primer lugar con el personal permanente de la Gerencia de Operaciones. En caso de reparaciones de importancia, la EPS contrata personal adicional.

El personal de mantenimiento de redes de agua potable y alcantarillado es el mismo que realiza acciones operativas. Este personal se basa en su experiencia

y todavía no están utilizando los manuales de procedimientos que fueron implantados por PRONAP dentro del proyecto MIO.

En la planta de tratamiento las acciones de mantenimiento sólo son de tipo preventivo, consistiendo en limpieza y pintado de unidades, estructuras y equipos. Mantenimiento correctivo no se realiza; tal es el caso que el sedimentador convencional ha perdido sus placas de asbesto cemento y no hay capacidad para reponerlas.

En lo que respecta al mantenimiento correctivo electromecánico para la captación y planta de tratamiento, el operador de ésta especialidad esta familiarizado en el mantenimiento y reparación de bombas y motores eléctricos; sólo cuando la reparación demanda de repuestos que no estén disponibles en Puerto Maldonado, el equipo es enviado a talleres especializados de la ciudad de Lima.

En las redes de distribución el mantenimiento preventivo se da cuando se accionan las válvulas y se realizan purgas utilizando los grifos contra incendio. Mantenimiento correctivo se hace mediante la reparación de válvulas compuerta y cambio de tuberías en las calles donde se producen roturas.

En caso de los micromedidores, la EPS cuenta con un taller equipado para reparación y mantenimiento de medidores, ubicado en un ambiente de la sede Central, el cual esta equipado con: un Tanque alto de 1 m3, una electrobomba de 1.5 HP monofásico para elevar el agua al tanque alto y para la prueba con alta presión, un banco de prueba para 10 medidores de ½", 07 de ¾" y 6 de 1" marca ARAD, dos cilindros con su respectivo visor, de 10 y 100 litros, una compresora de aire de 1HP y herramientas suficientes. El banco de prueba fue certificado recientemente por INDECOPI.

A cargo del taller esta un técnico que tiene conocimientos para reparar micromedidores y macromedidores de velocidad. Mensualmente se da mantenimiento y prueba aproximadamente a 120 medidores (95% medidores de ½") al mes; el mantenimiento se hace de acuerdo a las críticas de lectura. Los

medidores a los que se da mantenimiento son de ½", ¾" y 1" en 5 marcas y modelos diferentes. La atención de contrastación de lectura por sub registro o sobre registro de medidores se hace en un máximo de 24 horas, pero si el medidor requiere de mantenimiento la demora es de 48 horas. Si el medidor pese al mantenimiento no pasa la prueba de aferición se cambia por un nuevo medidor. Cabe indicar que el taller de medidores no cuenta con equipo de cómputo para el reporte de sus actividades.

TALLER DE AFERICIÓN DE MEDIDORES

2.3.3.2. Sistema alcantarillado sanitario

2.3.3.2.1. Operación

La operación del sistema de alcantarillado esta básicamente dirigida a garantizar la apropiada recolección de las aguas servidas domesticas de la ciudad de Puerto Maldonado, para evitar la proliferación de focos de infección relacionados con atoros o roturas de tuberías colectoras. Estos atoros o roturas son generados principalmente por el arenamiento de las mencionadas tuberías y su reparación está a cargo del área de Distribución y Mantenimiento.

El mayor problema de operación en los colectores ocurre cuando las lluvias son torrenciales e inundan las calles (situación que se presenta en cualquier época

del año), trabajando las tuberías a tubo lleno porque el agua ingresa de tal manera que los tramos colectores trabajan a presión; en los puntos de menor cota las tapas de buzones son levantados por la presión del agua. El agua de lluvia ingresa a la red de colectores principalmente en las calles en que no hay drenaje pluvial y los domicilios disponen el agua de lluvia en el desagüe sanitario. Este problema debe ser estudiado por la empresa conjuntamente con la Municipalidad, para encontrar la forma de completar el servicio de drenaje pluvial de la ciudad y asegurar su operación y mantenimiento. La sedimentación de arena y tierra en los colectores por el ingreso de agua de lluvia se facilita por las bajas pendientes.

ARENAMIENTO EN TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO

Para el traslado del personal y equipos de operación la EPS cuenta con una camioneta en mal estado, unidad que es compartida con las demás actividades de la EPS. En cuanto a la indumentaria que utiliza el personal operativo de redes no es la más apropiada, por lo que sería conveniente dotarles de indumentaria y equipos de seguridad para prevenir accidentes ocupacionales.

El agua residual recolectada descarga directamente en dos puntos, en los ríos Madre de Díos y Tambopata, mediante emisores de poca longitud. En ambos casos la estructura de descarga ha colapsado y el foco de infección que originan

representa un peligro para la salud pública. Cabe indicar que pobladores del lugar pescan artesanalmente junto a éstas descargas.

2.3.3.2.2. Mantenimiento

Para el mantenimiento preventivo y correctivo de colectores cuentan con 03 operadores, equipo de maquina de baldes y rotasonda con varillas de acero. El sistema de información de las acciones de mantenimiento se lleva sin utilizar el software SIGO. Sin embargo la EPS recopila y procesa información de todas las acciones de mantenimiento realizadas durante el mes, contando con registro de más de dos años, pero no cuentan con rendimientos ni planos de mapeo. En realidad es conveniente que la EPS adecue el SIGO o implemente un software de operación y mantenimiento acorde con la infraestructura de los servicios y las actividades desarrolladas en la EPS.

El mantenimiento del sistema de alcantarillado comprende principalmente labores de mantenimiento preventivo de la red colectora. Se realiza cotidianamente limpieza de los colectores, retirándose la arena que se acumula como consecuencia de las lluvias torrenciales, que como se ha dicho son frecuentes en la región. En ésta labor se ayudan con una máquina de baldes.

MÁQUINA DE BALDES

2.4. DIAGNÓSTICO COMERCIAL

2.4.1. ORGANIZACIÓN

La Gerencia Comercial, de acuerdo a la Estructura Orgánica de la Empresa, es un órgano de línea, depende directamente de la Gerencia General. Tiene las funciones de administrar y dirigir los aspectos comerciales de los servicios prestados por la Empresa, para lo cual cuenta con tres áreas: Facturación y Reclamos, Cobranza, y Catastro y Medición.

2.4.2. FUNCIONES DEL PERSONAL

Son funciones del Gerente Comercial, la planificación y dirección de las actividades a ser desarrolladas por la Gerencia a su cargo, ejecutando acciones que permitan la optimización de la comercialización y ventas de los servicios y la efectiva recuperación de las deudas, que generen la reducción de la cartera morosa.

El área de Facturación y Reclamos de la Empresa, tiene el control del Sistema de Facturación, para procesos de emisión mensual de recibos por la prestación de los servicios, registrando e informando la cobranza de los mismos. La atención al cliente se efectúa en los ambientes de la Empresa, asimismo se atienden otros requerimientos de los clientes como son: solicitudes para el fraccionamiento de deudas, solicitudes para cambio de tarifa, solicitudes para cambio de medidor, etc.

El área de Cobranzas está a cargo de una trabajadora encargada a tiempo y responsabilidad completa, la información de las recaudaciones se efectúa al término de cada jornada. El abono a la cuenta de cada uno de los usuarios es inmediato a la ejecución de la cobranza, ya que el sistema se encuentra automatizado.

ÁREA DE COBRANZAS

El área de Catastro y Medición de la Empresa, tiene como función principal formular y mantener actualizado el catastro de clientes, técnicamente sistematizado y computarizado, con la finalidad de desarrollar un ágil programa de implementación de micromedición. En la sección Catastro se procede a la asignación de códigos de las nuevas instalaciones que se introducen en los sistemas, y si es el caso la modificación de los mismos, igualmente de cualquier variación que se pueda introducir en el padrón de los usuarios. La micromedición mensual y su informe correspondiente esta a cargo del titular de la sección Catastro quién programa, desarrolla, evalúa e informa del resultado de la micromedición que ejecutan dos personas contratadas. La labor consiste en la toma de lectura de los medidores por el mes de consumo, determinación del estado en que se encuentran cada una de las conexiones domiciliarias, establecer y comparar los índices de consumo y calcular el valor correspondiente al consumo del mes para extender la notificación de pago.

2.4.3. COBERTURA DE LOS SERVICIOS

2.4.3.1. Agua Potable

2.4.3.1.1. Conexiones Domiciliarias

A diciembre del 2003, EMAPAT S.R.Ltda. cuenta con un total de 7,630 conexiones domiciliarias de agua potable, las cuales se encuentran distribuidas en cinco categorías: Doméstico, Comercial, Industrial, Estatal y Social. En el cuadro Nº 17 se observa el incremento de conexiones de agua potable, entre los años 1999 y 2000 fue de 435 conexiones (7.8%), entre los años 2000 y 2001 fue de 442 conexiones (7.3%), entre los años 2001 y 2002 fue de 560 conexiones (8.6%), y entre los años 2002 y 2003 el incremento fue de 583 conexiones (8.3%), lo que muestra una regularidad en la expansión de la cobertura de este servicio en estos últimos cuatro años; cabe resaltar que de las 4 conexiones de agua potable de la categoría industrial, 3 de ellas cuentan con fuente propia.

La categoría social fue creada a partir de noviembre del 2001, y están incluidas en este rubro, únicamente las piletas públicas, que abastecen aproximadamente a 14 familias cada una.

Cuadro Nº 17. Conexiones de Agua Potable por Categoría

Categoría	1999		2000		2001		2002		2003	
	Conex.	%	Conex.	%	Conex.	%	Conex.	%	Conex.	%
Doméstico	5,057	90.1	5,449	90.1	5,900	91.0	6,498	92.2	7,092	92.9
Comercial	502	8.9	541	8.9	466	7.2	404	5.7	352	4.6
Industrial	3	0.1	3	0.1	4	0.1	4	0.1	4	0.1
Estatal	48	0.9	52	0.9	64	1.0	74	1.1	102	1.3
Social	0	0.0	0	0.0	53	0.8	67	1.0	80	1.0
Total	**5,610**	**100**	**6,045**	**100**	**6,487**	**100**	**7,047**	**100**	**7,630**	**100**

Fuente: EMAPAT S.R.Ltda – Gerencia de Comercialización

Es importante señalar que del total de conexiones de agua potable, existen conexiones inactivas que en el año 2003, fue de 11.5% del total de conexiones, este porcentaje de conexiones inactivas ha disminuido progresivamente en los últimos cinco años (cuadro Nº 18).

Al respecto la empresa debe reforzar las labores de inspección de campo, muchas de las conexiones inactivas son utilizadas clandestinamente, por lo que

se mantienen en el tiempo en esa condición hasta que son detectadas, generando grandes pérdidas a la Empresa.

Cuadro Nº 18. Conexiones Activas e Inactivas de Agua Potable

Año	Activas		Inactivas		Total conexiones	
	Total	%	Total	%	Total	%
1999	4,059	72.4	1,551	27.6	5,610	100.0
2000	5,247	86.8	798	13.2	6,045	100.0
2001	5,567	85.8	920	14.2	6,487	100.0
2002	6,189	87.8	858	12.2	7,047	100.0
2003	6,751	88.5	879	11.5	7,630	100.0

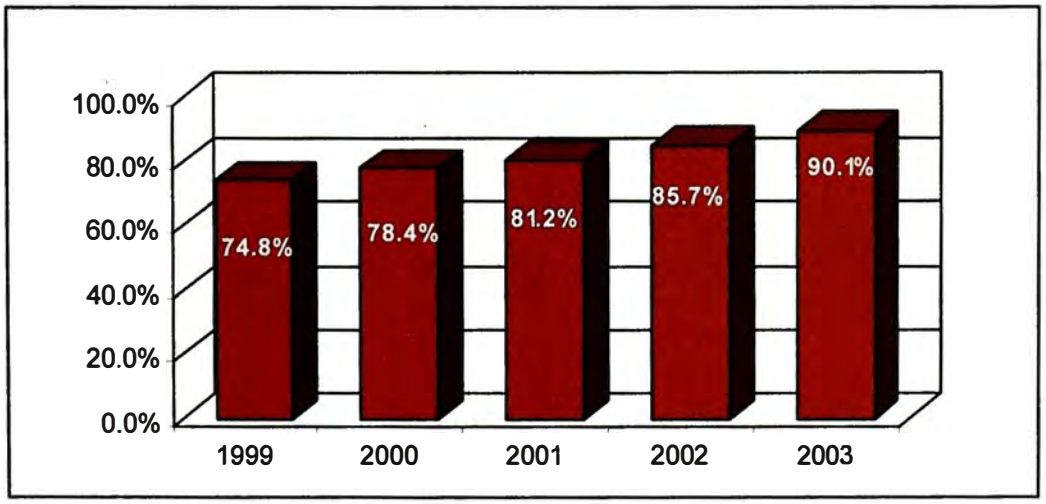
Fuente: EMAPAT S.R.Ltda – Gerencia de Comercialización

2.4.3.1.2. Cobertura

La cobertura del servicio de agua potable se ha incrementado considerablemente entre los años 1999 y 2003, como consecuencia del incremento de redes de distribución y conexiones domiciliarias. La cobertura de agua potable a diciembre del 2003 es de 90.1% (ver gráfico Nº 2), indicador por encima al promedio nacional, que se encuentra alrededor del 84.0%.

La población no servida mediante conexiones domiciliarias se abastece mediante piletas públicas y en menor proporción mediante camiones cisternas.

Gráfico Nº 2. Cobertura de Agua Potable



2.4.3.2. Alcantarillado Sanitario

2.4.3.2.1. Conexiones Domiciliarias

El número de conexiones de Alcantarillado a Diciembre del 2003 es de 3,099. La Empresa ha ampliado el número de conexiones de alcantarillado en estos cuatro últimos años, aunque no en la misma proporción del incremento de conexiones de agua potable, 28.8% en el año 2000, 3.4% en el año 2001, 1.8% en el año 2002 y 5.0% en el año 2003 (ver cuadro Nº 19).

La Empresa no cuenta con información confiable por tipo de cliente para las conexiones domiciliarias de alcantarillado sanitario, porque su catastro de usuarios no está actualizado.

Cuadro Nº 19. Conexiones de Alcantarillado

Año	Conexiones de Alcantarillado
1999	2,177
2000	2,805
2001	2,900
2002	2,951
2003	3,099

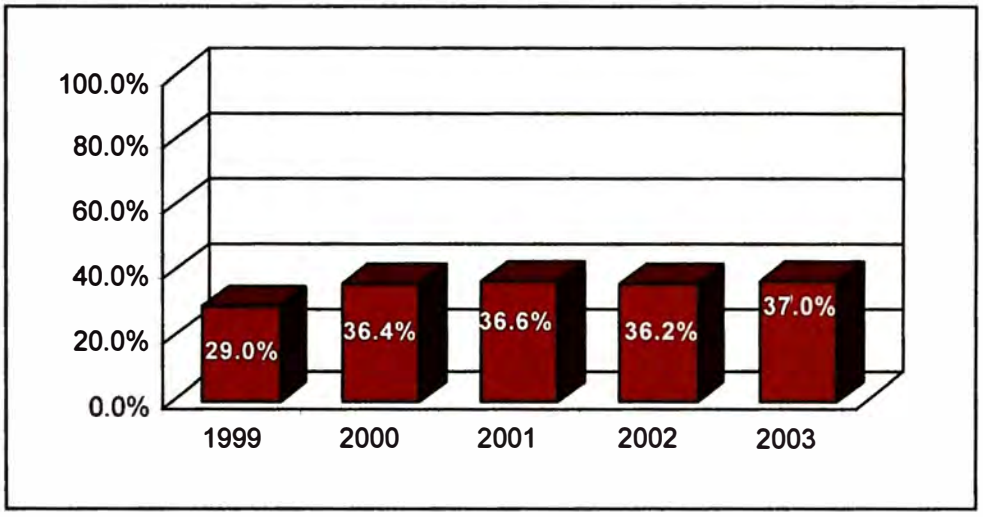
Fuente: EMAPAT S.R.Ltda – Gerencia de Comercialización

2.4.3.2.2. Cobertura

Si bien es cierto que las conexiones de alcantarillado se han incrementado en estos cuatro años, la cobertura de alcantarillado se ha mantenido alrededor del 37% entre los años 2000 y 2003, e incluso disminuyó en el año 2002 (ver gráfico Nº 3). La cobertura de alcantarillado para el distrito de Tambopata, se encuentra muy por debajo del promedio nacional que se encuentra alrededor del 75%.

La mayor parte de la población, la cual no es servida con el servicio de alcantarillado, utiliza letrinas las que constituyen peligro para la salud de los pobladores.

Gráfico Nº 3. Cobertura de Alcantarillado



2.4.4. MICROMEDICIÓN

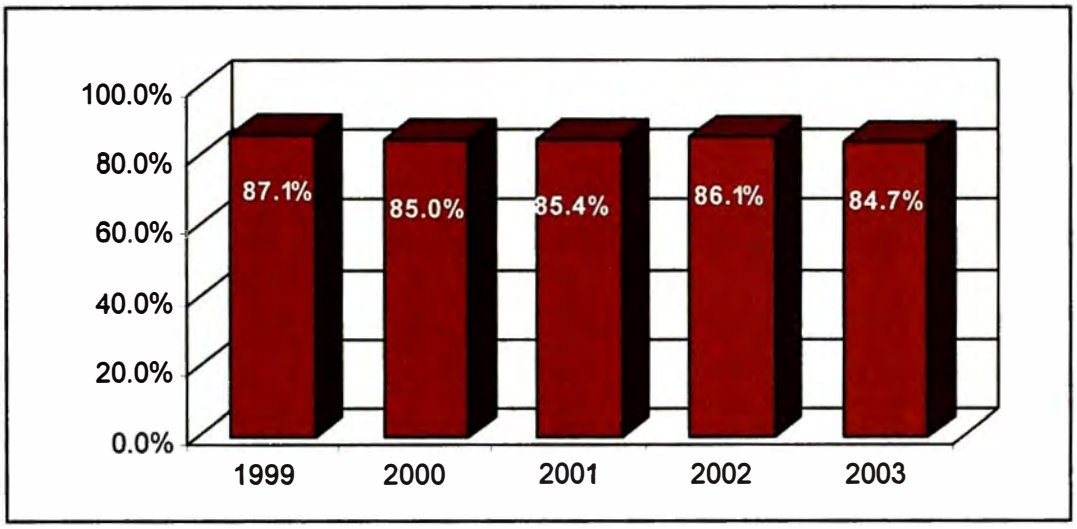
A diciembre del 2003, EMAPAT S.R.Ltda. cuenta con 7,630 conexiones totales de agua potable de las cuales 7,598 tiene instalado un medidor, lo que representa una cobertura de micromedición de 99.6 %. Sin embargo la cobertura de micromedición efectiva a esa fecha fue de 84.7%, porque sólo 6,465 eran medidores operativos, es decir conexiones con medidor leído, como se observa en el cuadro Nº 20. El porcentaje de micromedición efectiva se incrementó ligeramente entre los años 2001 y 2002, para posteriormente disminuir entre los años 2002 y 2003 (ver gráfico Nº 4), en general podemos decir que este índice no ha variado mucho en los últimos cuatro años.

Cuadro Nº 20. Conexiones con medidor instalado

Año	Conexiones de Agua Potable	Conexiones con medidor	Conexiones con medidor operativo*	% Micromedic. efectiva
1999	5,610	5,166	4,885	87.1
2000	6,045	5,915	5,139	85.0
2001	6,487	6,423	5,539	85.4
2002	7,047	7,010	6,067	86.1
2003	7,630	7,598	6,465	84.7

Fuente: EMAPAT S.R.Ltda – Gerencia de Comercialización
*** Conexiones activas de agua potable con medidor operativo**

Gráfico Nº 4. Índice de Micromedición



No se cuenta con información exacta sobre la antigüedad de los medidores instalados, pero se estima que aproximadamente el 50% cuenta con menos de 5 años de antigüedad, el 38% tiene entre 5 a 10 años de instalado y el restante 12%, cuenta con más de 10 años de antigüedad. Hay que resaltar que, generalmente después de 5 años de instalado el medidor, éste empieza a sub-registrar, generando un impacto negativo para la Empresa, por lo que se debería orientar los esfuerzos hacia la renovación de aquellos que cuenten con la mayor antigüedad. Asimismo, en la instalación de medidores en las conexiones que no cuenten con ellos y las que cuenten con medidor inoperativo para reducir el agua que no es facturada.

2.4.5. VENTAS DE AGUA POTABLE

2.4.5.1. Volumen Producido y Volumen Facturado

El cuadro N° 21 nos permite comparar el volumen de agua producido con el volumen facturado entre los años 1999 y 2003, podemos observar que el volumen de agua producido se incrementó entre los años 1999 y 2001 y fue disminuyendo progresivamente en estos tres últimos años. En cuanto el volumen facturado ha variado mucho en estos últimos años, esto puede deberse al volumen facturado que es asignado. Si comparamos el volumen facturado

respecto del producido, este ha disminuido entre los años 1999 y 2002 para incrementarse en el año 2003.

Cuadro Nº 21. Volumen de Agua Producida, Facturada y No Contabilizada

Año	Producido		Facturado		Agua No Contabilizada	
	m3	%	m3	%	m3	%
1999	2,000,969	100%	1,385,344	69%	615,625	31%
2000	2,246,993	100%	1,498,685	67%	748,308	33%
2001	2,643,700	100%	1,423,082	54%	1,220,618	46%
2002	2,632,314	100%	1,309,510	50%	1,322,804	50%
2003	2,511,624	100%	1,396,261	56%	1,115,363	44%

Fuente: EMAPAT S.R.L. – Gerencia Operacional y Gerencia de Comercialización

El cuadro N° 22 nos muestra la distribución de los volúmenes facturados por tipo de cliente, los mismos que definen los segmentos de Mercado a los cuales atiende la Empresa.

Cuadro Nº 22. Volumen Facturado de Agua Potable por categoría

Categoría	Volumen facturado (m3)				
	1999	2000	2001	2002	2003
Doméstico	1,117,481	1,192,211	1,129,139	1,060,111	1,126,287
Comercial	161,061	177,234	174,164	124,322	99,894
Industrial	2,524	2,611	3,365	3,598	2,058
Estatal	104,278	126,629	112,731	96,705	137,931
Social *	0	0	3,683	24,774	30,091
Total	**1,385,344**	**1,498,685**	**1,423,082**	**1,309,510**	**1,396,261**

Fuente: EMAPAT S.R.L. – Gerencia de Comercialización
*** La categoría Social rige a partir de Noviembre del 2001**

Como es de suponerse el segmento de mercado constituido por los consumidores domésticos es el que absorbe la mayor parte del volumen facturado por la Empresa. En el año 2003 el 81.0% del volumen facturado estuvo destinado a este segmento, un 10.0% se dirigió al segmento de los consumidores estatales, el 7.0% a los consumidores comerciales y el restante 2% a los usuarios industriales y sociales.

La Información Comercial (año 2003), y la Información General de EMAPAT se encuentra en el Anexo A, hoja del Programa del Plan Maestro (Módulo I-A).

2.4.5.2. Facturación

En los cuadros Nº 23 y 24 se detalla el Importe facturado por categoría tanto para el servicio de agua potable como el de alcantrillado en los años 2001, 2002 y 2003. Estos cuadros nos permiten observar una tendencia creciente en el Importe facturado en estos años, tanto para agua potable como alcantarillado, aunque con una menor incidencia entre los años 2002 y 2003. Cabe resaltar que el cargo por el servicio de alcantarillado, para los que cuentan con este servicio, equivale al 40% del importe facturado por el servicio de agua potable. A los usuarios que cuentan con fuente propia para el abastecimiento de agua se les cobra solamente el uso de alcantarillado si se encuentran conectados a la red.

Para el año 2003, el 72% del Importe Facturado corresponde a la categoría doméstico, 13% corresponde a la categoría estatal, otros 13% a la categoría comercial, y el restante 2% a las categorías industrial y social.

Cuadro Nº 23. Importe Facturado de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado

Categoría	Importe facturado (S/.)									
	1999		2000		2001		2002		2003	
	Agua P.	Alcantar.	Agua P.	Alcantar.	Agua P.	Alcantar.	Agua P.	Alcantar.	Agua P.	Alcantar.
Doméstico	1,600,902	324,526	1,806,972	373,556	1,760,239	356,826	2,011,301	427,628	2,109,319	432,219
Comercial	368,695	129,603	394,152	140,366	459,762	161,615	432,535	154,818	342,765	123,030
Industrial	9,936	5,763	10,073	5,932	13,431	7,909	18,968	9,442	9,261	6,131
Estatal	199,265	52,203	221,066	61,338	224,736	58,876	252,244	63,625	357,028	114,342
Social*	0	0	0	0	6,032	0	40,936	0	48,227	0
Total	**2,178,798**	**512,096**	**2,432,264**	**581,191**	**2,464,040**	**585,386**	**2,754,449**	**657,048**	**2,866,283**	**676,039**

Fuente: EMAPAT S.R.L. – Gerencia de Comercialización
*** La categoría Social rige a partir de Noviembre del 2001**

Cuadro Nº 24. Importe Facturado Total

Categoría	Importe facturado (S/.)				
	1999	2000	2001	2002	2003
Doméstico	1,925,429	2,180,529	2,117,065	2,438,929	2,541,538
Comercial	498,298	534,518	621,377	587,353	465,795
Industrial	15,699	16,005	21,340	28,409	15,392
Estatal	251,469	282,403	283,612	315,869	471,370
Social*	0	0	6,032	40,936	48,227
Total	**2,690,894**	**3,013,455**	**3,049,425**	**3,411,497**	**3,542,322**

Fuente: EMAPAT S.R.L. – Gerencia de Comercialización
*** La categoría Social rige a partir de Noviembre del 2001**

2.4.5.3. Cobranza

Los cuadros N° 25 y 26 nos permite observar los Importes recaudados por los servicios de agua potable, alcantarillado y servicios colaterales que presta EMAPAT S.R.Ltda., para el período 1999 – 2003 (no se cuenta con información del importe cobrado de los servicios colaterales para los años 1999 y 2000)

En el año 2003 se facturó 3,542,322 nuevos soles y en el cuadro señalado observamos una recaudación de 3,406,044 nuevos soles, lo cual significa que en términos globales una eficiencia de cobranza del 96.15%. Este indicador incluye a Importe cobrados de ejercicios anteriores, por lo que no representa una eficiencia de cobranza real.

Se estima que del Importe cobrado, el 83.6% representa al Importe cobrado del Ejercicio 2003, por lo que se tiene que la Eficiencia de Cobranza real se encuentra alrededor del 80.3%.

Se debe implementar en el sistema de cobranzas de la EPS una modalidad para poder diferenciar, las cobranzas de Ejercicios anteriores de las cobranzas del ejercicio en curso.

La programación del ciclo de facturación y cobranza es el siguiente:

- Ciclo de lecturas; del día 20 al 26
- Crítica de lecturas; día 26-29
- Facturación; día 30
- Reparto de recibos; del día 1 al 5
- Cobranza; del día 1 al 8
- Cortes y reaperturas; 8-9 días después del reparto de recibos

Cuadro Nº 25. Importe de Recaudación por Servicios

Año	Pensiones (S/.)		Total (S/.)
	Agua	Desagüe	
1999	1,318,749	360,146	1,678,895
2000	1,853,600	427,011	2,280,611
2001	2,376,195	684,142	3,060,337
2002	2,418,511	700,987	3,119,498
2003	2,648,006	758,038	3,406,044

Fuente: EMAPAT S.R.L. – Gerencia de Comercialización

Cuadro Nº 26. Importe de Recaudación Total

Año	Pensiones	Colaterales	Total (S/.)
1999	1,678,895	S.I.	1,678,895
2000	2,280,611	S.I.	2,280,611
2001	3,060,337	58,763	3,119,099
2002	3,119,498	32,364	3,151,862
2003	3,406,044	84,193	3,490,237

Fuente: EMAPAT S.R.L. – Gerencia de Comercialización

2.4.6. INDICADORES DE EFICIENCIA

2.4.6.1. Morosidad

Los principales deudores de la EPS son el Municipio Provincial de Tambopata, un hotel local y una empresa turística. A continuación se detalla a los principales deudores en el cuadro Nº 27.

Cuadro Nº 27. Principales deudores

Deudores Principales	Monto (S/.)
Municipio Provincial	38,295
Hotel Libertador	18,733
Brombus Tambo Loge	6,893
Horna Mejía Simon	4,870
TOTAL	**69,791**

Fuente: EMAPAT S.R.L.tda. - Gerencia de Comercial ilación

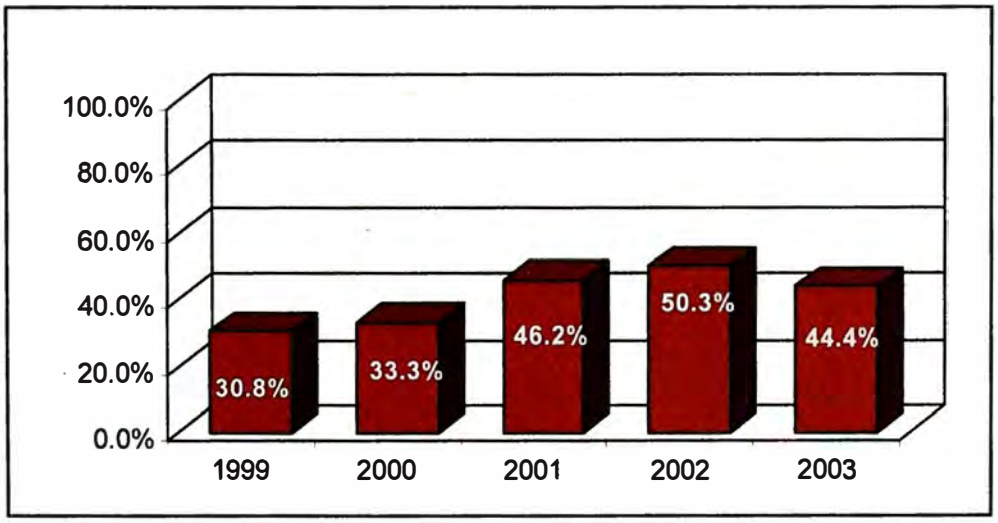
A diciembre del 2003, el total del saldo por cobrar era de 993,185 nuevos soles, comparándolo con la facturación del mes de diciembre de ese año que asciende a 283,406 nuevos soles, obtenemos un nivel de morosidad de 3.5 meses, valor

considerablemente inferior comparándolo con el nivel de morosidad promedio a nivel nacional, que es de 5.5 meses.

2.4.6.2. Agua No Contabilizada

El Agua no Contabilizada (A.N.C.), es el volumen de agua que es producida y no llega a facturarse. Esta A.N.C. está conformada por pérdidas comerciales (asignaciones de consumo, conexiones clandestinas) y pérdidas físicas (fugas y filtraciones en los componentes del sistema de agua potable: líneas de conducción, líneas de impulsión, reservorio, redes de distribución, así como también en usos operacionales para la planta de tratamiento). El A.N.C. se incrementó considerablemente de 30.8% a 50.3% entre los años 1999 y 2002. Entre los años 2002 y 2003, se ha disminuido el porcentaje de A.N.C. de 50.3% a 44.4% (gráfico Nº 5), indicador ligeramente inferior al promedio nacional que es de 45% aproximadamente.

Gráfico Nº 5. Índice de Agua no Contabilizada

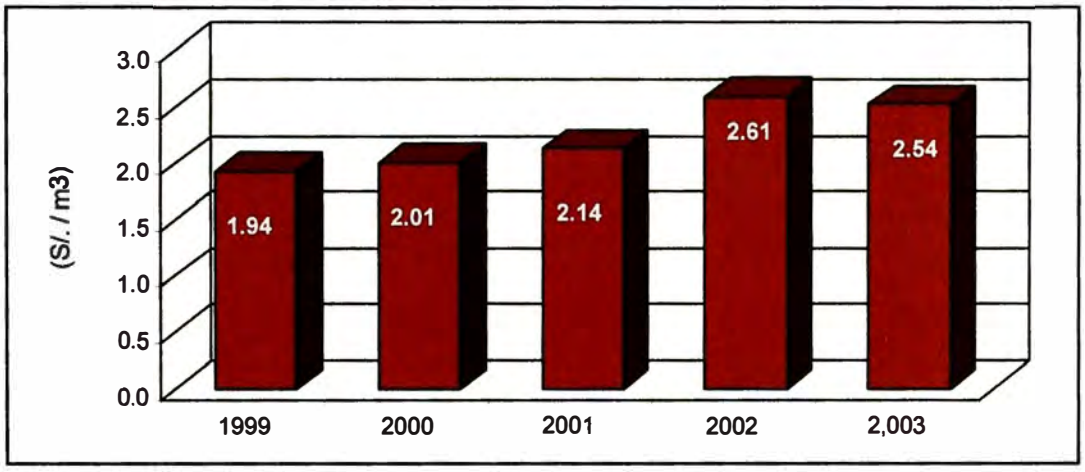


2.4.6.3. Tarifa Media

La Tarifa Media es igual al Importe facturado total entre el volumen facturado de agua potable. La Tarifa Media de EMAPAT S.R.Ltda. es la más alta a nivel nacional y se ha incrementado considerablemente desde el año 1999 al 2003, en

éste último año la tarifa media fue de S/. 2.54 por metro cúbico de agua potable, siendo el promedio de las EPS de S/. 1.35 por metro cúbico de agua potable.

Gráfico Nº 6. Tarifa Media



2.4.7. RÉGIMEN Y ESTRUCTURA TARIFARIA

2.4.7.1. Régimen Tarifário

Las tarifas que aplica la Empresa y sus reajustes son aprobados por la Junta General de Socios a propuesta de la Gerencia General. Se debe contar previamente con la opinión favorable de SUNASS, mediante Resolución de Consejo Directivo. Una vez aprobados los reajustes tarifarios, estos son publicados por la Empresa en el diario oficial "El Peruano". Normalmente los reajustes tarifarios deben basarse en los incrementos de los costos operativos y en la necesidad de financiar obras para la ampliación y/o mejoramiento de los sistemas. No deben estar vinculados a requerimientos de caja debido a situaciones deficitarias originados por ineficiencias internas de la empresa.

Las tarifas de alcantarillado, son tarifas derivadas. Se determinan implícitamente en función a la tarifa de agua potable. No se tiene en cuenta el costo de colección, conducción, tratamiento y evacuación de las aguas servidas. En la actualidad se cobra un 40 % de la tarifa de agua como cargo a los usuarios que tiene conexión. A los usuarios que cuentan con fuente propia para el

abastecimiento de agua se les cobra solamente el uso de alcantarillado si se encuentran conectados a la red. Las tarifas de los servicios colaterales son aprobadas por la Junta General de Socios de la Empresa y figuran en un lugar visible al público en las oficinas recaudadoras.

2.4.7.2. Estructura Tarifaría

La estructura tarifaría ha sido aprobada por Resolución de Superintendencia Nº 1200-99-SUNASS y posteriormente se modificó el Anexo de la Estructura Tarifaria mediante Resolución de Consejo Directivo Nº 047-2001-SUNASS-CD, con fecha 6 de Septiembre de 2001. La estructura tarifaría se presenta para la localidad de Tambopata en el cuadro Nº 28. La cual ha sido establecida en base a las características de los sistemas de agua potable y alcantarillado, los costos de producción y el nivel de los usuarios.

En dicha estructura se considera las tarifas para cada categoría de usuarios, social, doméstica, comercial, industrial y estatal, así como para diferentes rangos de consumo; podemos observar que la tarifa comercial e industrial son las más elevadas, y la categoría que tiene la tarifa más baja es el sector social, ya que en ella se encuentran los pobladores de menos recursos económicos, para el caso de Tambopata la atención a ésta categoría es con piletas públicas.

Dentro de la categoría Doméstico se encuentran los usuarios que utilizan el agua potable para consumo domiciliario directo, es decir para predio familiar, predio multifamiliar, complejos habitacionales, etc.

Los clientes estatales están considerados las Instituciones del Estado, colegios, hospitales, etc. En la categoría Comercial se ubican aquellos usuarios que utilizan el agua como insumo para prestar un servicio a hoteles, restaurantes, lavanderías, peluquerías, etc. Se determina los niveles según el tamaño y características de cada establecimiento comercial. Las tarifas aplicadas en la localidad de Tambopata por el servicio de agua potable y el cargo por el alcantarillado son las más altas en el país. La tarifa para el servicio de

alcantarillado es equivalente al 40% del importe facturado por el servicio de agua potable.

Cuadro Nº 28. Estructura Tarifaría para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado[2]

A. Servicio de Agua Potable

Categoría	Rango de Consumos (m3/mes)	Agua Potable (S/. / m3)	Consumo mínimo (m3/mes)	Asignación de consumo (m3/mes)
Social	0 a más	1.5943	4	10
Domestico	0 a 20	1.5943	8	20
	21 a más	3.1913		40
Comercial	0 a 30	2.5875	12	30
				50
	31 a más	5.1894		60
				100
Industrial	0 a 100	3.5938	40	100
	101 a más	7.1875		200
Estatal	0 a 100	1.5943	40	100
	101 a más	3.1913		200

B. Cargo por el Servicio de Alcantarillado

Equivale al 40% del importe a facturar por el servicio de agua potable.

2.4.7.3. Tarifas de Servicios Colaterales

Las tarifas por servicios colaterales se aplican por los siguientes conceptos: corte y reapertura de servicios de agua, desatoro domiciliario interno, inspección ocular para conexión, certificado de pensiones de agua, cambio de nombre o razón social, cambio de categoría, recibo sustentatorio, derecho de conexión de agua y/o desagüe, mantenimiento de conexiones domiciliarias, reparación de servicios internos, resellado de planos e inspección ocular para la factibilidad de servicios. Estas tarifas son diferenciadas según el tipo de cliente.

De acuerdo a Normas vigentes, la Empresa no cobra directamente por el servicio de instalación de medidores, ni por el medidor mismo, pero si se realiza a través

[2] Fuente: Diario Oficial El Peruano / Normas Legales del 06 de setiembre del 2001

de la tarifa. Lo que se cobra es sólo por el concepto de los materiales que se utilizan.

La empresa tiene dos sistemas de cobro. Al contado y plazos con un máximo de 24 mensualidades a fin de darles las facilidades necesarias al cliente.

2.4.7.4. Catastro de Usuarios

El catastro de usuarios esta incompleto y desactualizado, lo que trae como consecuencia el desconocimiento del mercado al que se atiende, generando por lo tanto, inadecuada clasificación, duplicidad en la asignación de códigos, lentitud en el proceso de aprobación de conexiones nuevas y dificultad para la detención de usuarios clandestinos, lo que debe estar contribuyendo a que estos aumenten.

Por este motivo la empresa debería concentrar esfuerzos en completar y actualizar su Catastro de Usuarios, para lograr que sea integral y tenga la información catastral georeferenciada y permanentemente actualizada e interconectada. Todo ello con el pleno uso de los recursos de la informática.

Si se realizan estos esfuerzos, la empresa en el mediano plazo contará con información confiable sobre sus usuarios, y podrá mantener un diálogo seguro y permanente con ellos. Conocerá así con amplitud y detalle el mercado al que atiende y disminuirá el uso clandestino de los servicios.

Para realizar un catastro de usuarios, se toma en cuenta los siguientes aspectos principales: Identificación, datos del cliente, datos del inmueble, datos de las conexiones, datos del medidor y clasificación de los servicios.

Completar y actualizar el Catastro de Usuarios en la forma señalada implica en costos adicionales, como contratar personal especializado, que en estos momentos la empresa, por sus restricciones financieras, no tiene condiciones de asumir.

2.5. DIAGNÓSTICO ECONÓMICO FINANCIERO

La Gerencia de Administración y Finanzas, como órgano de línea dentro de la Estructura Orgánica de la Empresa depende directamente de la Gerencia General, y se encarga de organizar y dirigir la parte financiera y administrativa propiamente dicha aplicando la política de oportunidad y racionalización del manejo de recursos financieros y tiene bajo su dirección a las áreas de Contabilidad, Recursos Humanos y Logística.

La Oficina de Contabilidad tiene como función registrar en forma oportuna y confiable las transacciones económica-financieras sobre la base de dispositivos legales, principios y normas de contabilidad.

La Oficina de Recursos Humanos cuenta con un personal que tiene las funciones de controlar al personal, administrar la estructura remunerativa así como los beneficios y compensaciones adicionales y administrativas.

La Oficina de Logística y Patrimonio tiene la función general de planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar los procesos relativos a investigación del mercado de proveedores, compras nacionales e internacionales, gestión de inventarios, almacenamiento de insumos materiales y repuestos, así como de servicios generales.

2.5.1. ESTADOS FINANCIEROS

El diagnóstico económico-financiero se ha realizado a partir de los Estados Financieros, Balance General, Estado de Ganancias y Pérdidas y Flujo de Caja para el período 1999, 2000, 2001, 2002 y el 2003. Es importante mencionar que la empresa se encuentra exonerada del IGV, y que toda compra que se realice fuera del departamento de Madre de Dios, se incorporará al IGV como un costo.

2.5.1.1. Balance General

En relación al Balance General (cuadro Nº 29), el Activo Total se ha incrementado en los últimos cinco años en 5.1% entre los años 1999 y 2000, 3.8% entre los años 2000 y 2001, 6.9% entre los años 2001 y 2002, y en 2.6% entre los años 2002 y 2003, esto principalmente por el incremento en el Activo Corriente. En cuanto al Pasivo Total la variaciones en porcentaje para estos mismos años fueron de 53.6%, -35.7%, 25.9% y 43.2%, respectivamente. Para el año 2003 el Activo Total fue de S/.8,604,466; mientras que el Pasivo y el Patrimonio total fueron de S/.375,104 y S/.8,299,466. Hay que resaltar que en la actualidad la Empresa no cuenta con ningún tipo de deudas a largo plazo, lo cual es favorable para el crédito de fuentes de financiamiento.

2.5.1.2. Estados de Pérdidas y Ganancias

Del Estado de Pérdidas y Ganancias (cuadro Nº 30), observamos que en el año 2003 los ingresos por ventas ascendieron a S/.3,449,212, obteniendo una utilidad bruta del orden del 49.6%. Los gastos operativos totales superaron los ingresos por ventas, generando una pérdida operativa de S/.24,782. Al final del ejercicio económico producto de los ingresos excepcionales y financieros se obtuvo finalmente una utilidad neta de S/.35,332. En los años 1999, 2000, 2001 y 2002 se obtuvieron utilidades netas de S/.219,260; S/.24,073; S/.25,084 y S/.56,226.

Los ingresos operacionales se ha incrementado en 16.8% desde el año 1999 al 2003, con variaciones de 5.0% entre los años 1999 y 2000, -6.4% entre los años 2000 y 2001, 9.9% entre los años 2001 y 2002, y en 8.2% entre los años 2002 y 2003. En cuanto a los costos operativos estos se han incrementado significativamente en un 39.3%, con variaciones para estos mismos periodos de 31.7%, -5.7%, -4.8% y 17.8%, respectivamente.

2.5.1.3. Flujo de Caja

Del Flujo de Caja (cuadro Nº 31), observamos que en el año 2003, los gastos corrientes fueron de S/.3,105,770, mientras que los ingresos corrientes ascendieron a S/.3,524,853, lo que produjo un saldo operativo de S/.419,083; para los años 2000, 2001 y 2003 se obtuvo un saldo operativo de S/.423,490; S/.451,262 y S/.290,086, respectivamente.

Los ingresos corrientes entre los años 2000 y 2003 tuvieron una variación de -3.9% entre los años 2000 y 2001, 4.4% entre los años 2001 y 2002, y 9.3% entre los años 2002 y 2003. Por otro lado, los gastos corrientes en estos mismos periodos tuvieron una variación de -5.5%, 11.3% y 5.9%, respectivamente.

El saldo neto de caja en los años 2000, 2001, 2002 y 2003 fueron S/.21,798, S/.56,561, S/.44,751 y S/.90,852 respectivamente, obteniendo un saldo final de caja positivo en estos últimos años. No se tiene información disponible del Flujo de caja para el año 1999.

En conclusión EMAPAT S.R.Ltda. tiene un manejo adecuado de los ingresos y egresos de operación.

2.5.2. ESTRUCTURAS DE COSTOS

La estructura de costos está conformada por Costos de Ventas (costos de producción de agua, distribución de agua, mantenimiento de agua potable y alcantarillado) y por los Gastos de Ventas y Gastos Administrativos. En el cuadro N° 32 se muestra la Estructura de Costos para los años 1999, 2000, 2001, 2002 y el año 2003. La proporción entre los Costos de Ventas, Gastos de Ventas y Gastos Administrativos no varía significativamente en estos cinco últimos años. En el año 2003, el 52% del total de costos y gastos, fueron destinados a Costos de Ventas, mientras que el 12% y el 36% corresponden a los Gastos de Ventas y Gastos Administrativos, respectivamente.

En relación a los Costos de Ventas, la mayor proporción de estos costos fueron destinados en energía eléctrica (36%), debido a que como se mencionó anteriormente el sistema de agua potable y alcantarillado es operado con Energía Eléctrica, como la captación, la planta de tratamiento, la estación de bombeo de agua y bombeo de desagües. Es importante mencionar que la energía eléctrica requerida para el funcionamiento de los sistemas de producción de agua principalmente, es proveída de la empresa concesionaria Electro Sur Este, cuya generación es mediante petróleo y que en su estructura de costos incluye el impuesto general a las ventas, debido a que dicha empresa está constituida en el Cusco. Los costos de ventas destinados a energía eléctrica variaron en 24.8% entre los años 1999 y 2000, -13.3% entre los años 2000 y 2001, 12% entre los años 2001 y 2002, y en 27% entre los años 2002 y 2003, lo que representa un incremento de costos muy significativo para la Empresa. Asimismo los Costos de Ventas para el año 2003 se destinaron a materias primas, repuestos y suministros (23%), cargas de personal (23%), y a otros costos (17%).

La variación de costos y gastos totales de la EPS (costos de explotación) fue muy ligera entre los años 1999 y 2000, de -1.9% entre los años 2000 y 2001, 7.2% entre los años 2001 y 2002 y 11.3% entre los años 2002 y 2003.

Cuadro Nº 29. Balance General (en Nuevos Soles)

Concepto	1999	2000	2001	2002	2003
ACTIVO					
ACTIVO CORRIENTE					
Caja - bancos	8,930	30,729	87,290	132,041	292,599
Clientes	527,632	762,663	756,366	880,404	967,665
Cuentas por cobrar diversas	19,698	26,757	27,950	36,719	23,137
Provisión de cobranza dudosa	-34,733	0	0	-67,515	-121,537
Materias Primas	12,230	12,563	12,837	12,849	17,605
Suministros Diversos	105,153	74,188	64,545	0	99,191
Existencias por recibir	0	0	1,676	77,226	-191
Cargas diferida	4,216	0	0	0	18
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	**643,126**	**906,900**	**950,664**	**1,071,725**	**1,278,489**
ACTIVO NO CORRIENTE					
Inmuebles maquinaria. y equipo	6,539,292	6,909,373	7,499,595	7,976,063	8,486,558
Intangibles	1,484,511	1,620,954	1,642,029	2,073,464	2,156,544
Depreciación amortización acumulada	-1,477,415	-1,879,871	-2,250,518	-2,737,818	-3,317,124
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	**6,546,388**	**6,650,456**	**6,891,105**	**7,311,710**	**7,325,977**
TOTAL ACTIVO	**7,189,514**	**7,557,356**	**7,841,769**	**8,383,434**	**8,604,466**
PASIVO					
PASIVO CORRIENTE					
Tributos por pagar	0	0	56,131	66,048	100,652
Remuneraciones por pagar	244,665	85,442	56,483	100,081	85,828
Proveedores	0	0	45,597	58,294	47,266
Cuentas por pagar diversas	-59,121	237,934	40,761	37,471	89,790
TOTAL PASIVO CORRIENTE	**185,544**	**323,376**	**198,971**	**261,894**	**323,535**
PASIVO NO CORRIENTE					
Deudas a largo plazo externa	0	0	0	0	0
Beneficios sociales trabajadores	24,932	0	9,118	0	51,569
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	**24,932**	**0**	**9,118**	**0**	**51,569**
TOTAL PASIVO	**210,476**	**323,376**	**208,089**	**261,894**	**375,104**
PATRIMONIO					
PATRIMONIO					
Capital	2,967,716	3,081,676	3,014,188	3,065,429	3,126,737
Capital adicional	3,287,779	3,454,942	3,998,875	4,401,974	4,490,013
Resultados acumulados	504,283	673,287	595,533	597,912	577,280
Resultado del ejercicio	219,260	24,075	25,084	56,226	35,332
TOTAL PATRIMONIO	**6,979,038**	**7,233,980**	**7,633,680**	**8,121,540**	**8,229,362**
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	**7,189,514**	**7,557,356**	**7,841,769**	**8,383,434**	**8,604,466**

Cuadro Nº 30. Estado de Pérdidas y Ganancias (en Nuevos soles)

Concepto	1999	2000	2001	2002	2003
Ingreso Operacional	2,953,329	3,099,657	2,899,854	3,187,433	3,449,212
Otros Ingresos Operativos	0	0	152,624	167,760	181,537
Total Ingresos Brutos	2,953,329	3,099,657	3,052,478	3,355,193	3,630,749
Costo de Ventas	1,377,981	1,815,207	1,711,751	1,629,424	1,918,945
UTILIDAD BRUTA	**1,575,348**	**1,284,450**	**1,340,727**	**1,725,769**	**1,711,805**
Gastos de Ventas	309,466	287,471	318,650	434,230	429,936
Gastos de Administración	1,449,304	1,031,371	1,047,287	1,233,751	1,306,651
RESULTADO DE OPERACIONES	**-183,422**	**-34,392**	**-25,210**	**57,788**	**-24,782**
Ingresos diversos	561,784	93,915	0	1,847	1,869
Ingresos excepcionales	0	0	30,051	163,400	129,106
Ingresos financieros	0	16,084	41,753	40,589	41,302
Cargas excepcionales	132,727	15,482	10,479	232,335	90,413
Resultados antes del REI	**245,635**	**60,125**	**36,116**	**31,229**	**57,082**
REI del ejercicio	-26,375	-36,052	-11,032	24,937	-21,480
RESULTADO DEL EJERCICIO	**219,260**	**24,073**	**25,084**	**56,226**	**35,332**

Cuadro Nº 31. Flujo de Caja (en Nuevos Soles)

Concepto	2000	2001	2002	2003
INGRESOS DE OPERACIÓN	**3,211,722**	**3,087,449**	**3,223,905**	**3,524,853**
Venta de bienes y servicios	2,946,659	3,060,079	3,151,862	3,490,237
Otros Ingresos	265,063	27,370	72,043	34,616
EGRESOS DE OPERACIÓN	**2,788,232**	**2,636,187**	**2,933,819**	**3,105,770**
Gastos de Personal	1,176,280	976,783	991,357	1,180,346
Servicios prestados por terceros	782,166	132,020	351,494	123,437
Compra de bienes	424,235	379,707	505,230	489,241
Gastos en servicios	0	704,092	605,242	836,532
Gastos diversos de gestión	46,003	45,380	38,120	59,722
Tributos	356,168	362,810	359,372	282,466
Gastos financieros	3,380	3,098	8,165	5,043
Egresos extraordinarios	0	32,297	10,252	13,942
Otros del ejercicio	0	0	64,587	20,398
Gastos de ejercicios anteriores	0	0	0	94,643
SALDO OPERATIVO	**423,490**	**451,262**	**290,086**	**419,083**
GASTOS DE CAPITAL	**389,526**	**310,858**	**245,335**	**328,231**
Presupuesto de inversiones FBK	389,526	291,234	245,335	328,231
Inversión financiera	0	0	0	0
Otros	0	19,624	0	0
INGRESOS DE CAPITAL	**30,000**	**0**	**0**	**0**
SALDO ECONÓMICO	**63,964**	**140,404**	**44,751**	**90,852**
FINANCIAMIENTO NETO	**-42,166**	**-83,843**	**0**	**0**
- Financiamiento Externo Neto	0	0	0	0
Financiamiento Largo Plazo	0	0	0	0
Financiamiento Corto Plazo	0	0	0	0
- Financiamiento Interno Neto	-42,166	-83,843	0	0
Financiamiento Largo Plazo	0	0	0	0
Financiamiento Corto Plazo	-42,166	-83,843	0	0
SALDO NETO DE CAJA	**21,798**	**56,561**	**44,751**	**90,852**
SALDO INICIAL DE CAJA	**8,930**	**30,729**	**87,290**	**132,041**
SALDO FINAL DE CAJA	**30,729**	**87,290**	**132,041**	**222,892**

Cuadro Nº 32. Estructura de Costos Operativos (en Nuevos Soles)

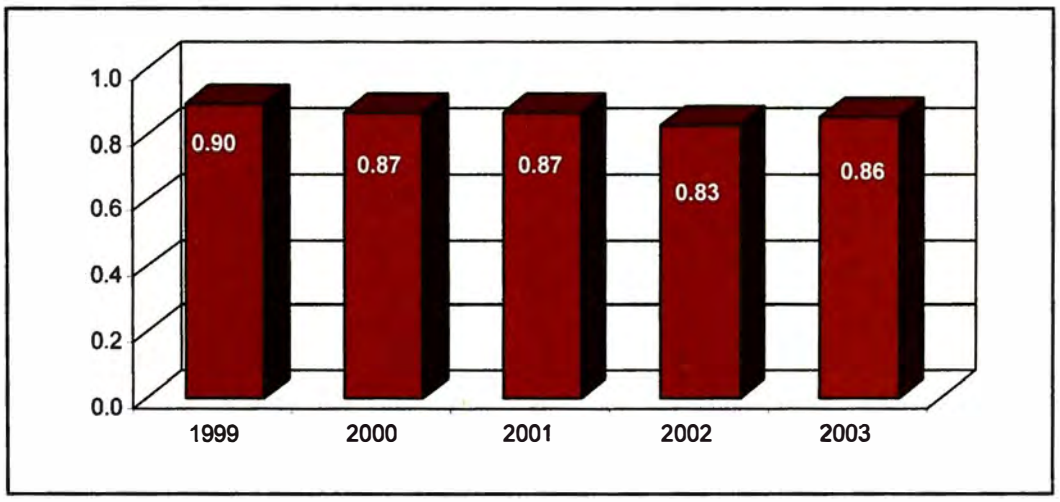
	Concepto	1999	2000	2001	2002	2003
1	**COSTO DE VENTAS**	**1,377,981**	**1,815,207**	**1,711,751**	**1,629,424**	**1,918,945**
1.1	Materias primas, repuestos y suministros	301,293	384,239	323,540	381,847	446,324
1.2	Cargas de personal	327,787	439,461	388,715	418,946	440,253
1.3	Energía eléctrica	453,241	565,799	490,366	548,999	697,249
1.4	Servicio de personal	3,556	2,539	3,258	1,457	9,489
1.5	Servicios no personales	290	573	75	958	0
1.6	Otros servicios de terceros	61,218	111,459	191,517	17,796	20,097
1.7	Tributos	17,902	35,374	58,450	7,868	0
1.8	Cargas de diversas de gestión	6,787	9,280	6,846	10,143	8,736
1.9	Depreciación	120,208	161,855	150,157	147,643	159,989
1.10	Amortizacion de intangibles	16,818	33,232	48,997	13,020	0
1.11	Provisión de CTS	34,035	34,753	24,121	39,431	68,711
1.12	Otras provisiones	34,845	36,644	25,708	41,315	68,097
2	**GASTOS DE VENTAS**	**309,466**	**287,471**	**318,650**	**434,236**	**429,936**
2.1	Materias primas, repuestos y suministros	22,696	22,474	27,547	30,356	27,370
2.2	Cargas de personal	169,261	161,301	196,743	219,195	222,977
2.3	Energía eléctrica	0	0	0	0	0
2.4	Servicio de personal	3,747	4,935	7,263	5,010	857
2.5	Servicios no personales	0	0	0	0	0
2.6	Otros servicios de terceros	2,861	2,727	4,926	1,525	3,769
2.7	Tributos	40,062	36,937	44,006	51,619	56,489
2.8	Cargas de diversas de gestión	6,899	8,956	3,638	22,099	1,967
2.9	Depreciación	5,182	5,566	6,489	7,971	4,951
2.10	Amortizacion de intangibles	11,129	14,444	18,767	18,062	3,182
2.11	Provisión de CTS	12,224	7,623	9,271	10,397	28,146
2.12	Provisión de cobranza dudosa	35,404	22,510	0	68,003	80,228
3	**GASTOS ADMINISTRATIVOS**	**1,449,304**	**1,031,371**	**1,047,287**	**1,233,749**	**1,306,651**
3.1	Materias primas, repuestos y suministros	53,690	36,557	35,020	46,205	52,588
3.2	Cargas de personal	546,897	405,026	465,184	420,996	452,938
3.3	Energía eléctrica	70,158	45,030	59,644	37,469	75,659
3.4	Servicio de personal	68,159	56,010	48,358	77,033	42,430
3.5	Servicios no personales	51,634	28,683	11,747	54,784	66,977
3.6	Otros servicios de terceros	238,935	170,227	150,186	230,332	214,928
3.7	Tributos	13,897	14,835	30,127	0	0
3.8	Cargas de diversas de gestión	39,069	25,178	30,196	24,664	41,874
3.9	Depreciación	129,622	95,148	101,502	108,063	109,502
3.10	Amortizacion de intangibles	160,437	96,604	82,328	134,133	189,162
3.11	Provisión de CTS	76,807	58,073	32,993	100,070	60,594
4	**TOTAL COSTOS Y GASTOS EPS**	**3,136,751**	**3,134,049**	**3,075,725**	**3,297,407**	**3,669,360**

2.5.3. INDICADORES FINANCIEROS

2.5.3.1. Relación de Trabajo

La Relación de Trabajo es igual al costo operativo, sin incluir el cargo por depreciación de activos fijos, amortización de intangibles y provisión de cobranza dudosa, entre el total de ingresos brutos. Para el año 2003 la Relación de Trabajo era de 0.86, es decir que la Empresa tiene la capacidad de cubrir los costos operativos con sus ingresos (gráfico Nº 7).

Gráfico Nº 7. Relación de Trabajo



2.5.3.2. Prueba ácida

Es la relación entre el activo corriente, sin considerar existencias ni gastos pagados por anticipado, y el pasivo corriente, esto representa la capacidad que tiene la Empresa para hacer frente las deudas de corto plazo, con los activos de corto plazo. La prueba ácida para el año 2003 fue de 3.95 (gráfico N° 8).

2.5.3.3. Apalancamiento financiero

El índice de apalancamiento o indicador de Leverage es la relación entre el Pasivo total y el Patrimonio, muestra la participación de terceros en el capital de la empresa; es decir compara el financiamiento originado por tercero con los

recursos de los accionistas, socios o dueños, para establecer cual de las dos partes corre mayor riesgo. El apalancamiento financiero para el año 2003 es de 4.6% (gráfico N° 9).

Gráfico Nº 8. Prueba ácida

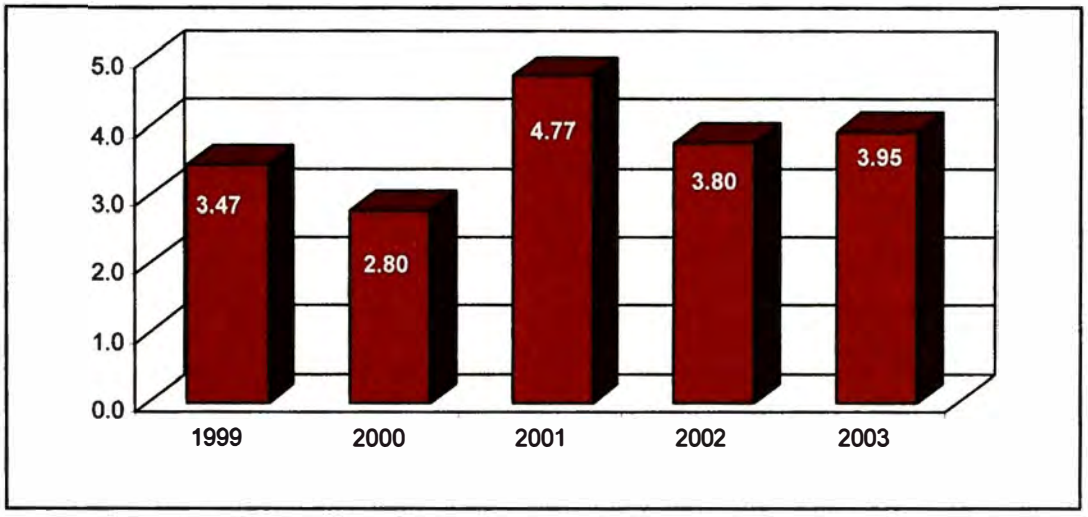
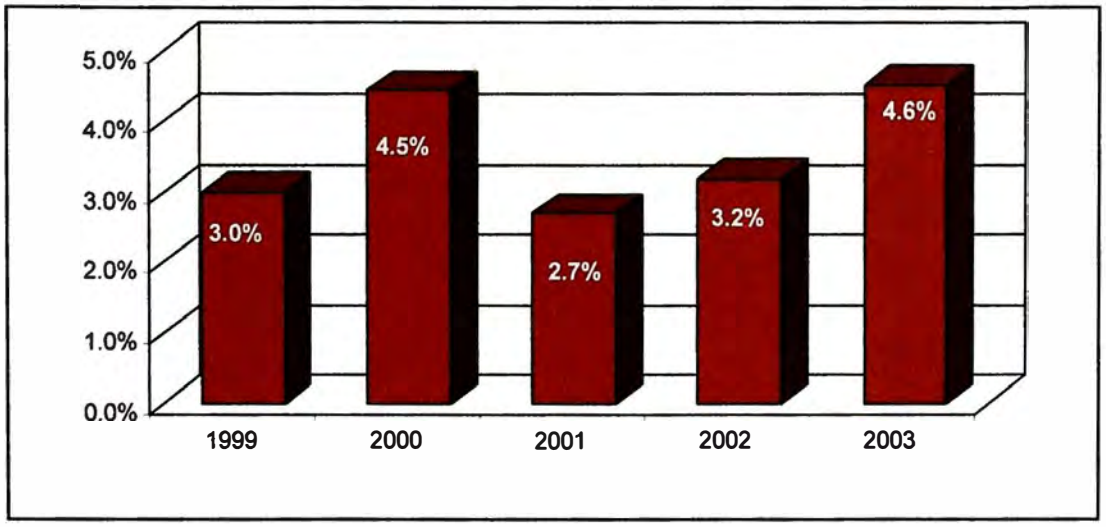


Gráfico Nº 9. Apalancamiento financiero



2.5.3.4. Pasivo corriente / Ingresos Operacionales

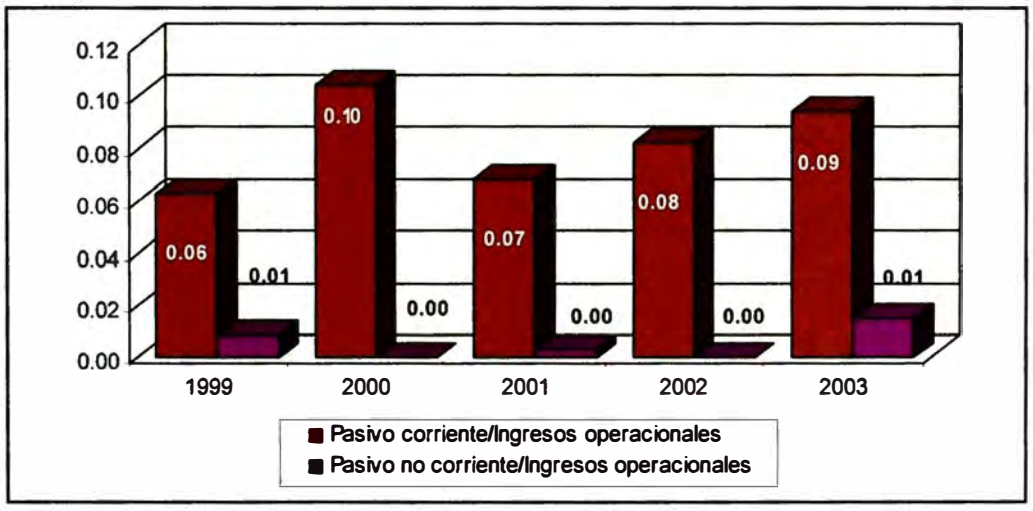
La relación Pasivo corriente / Ingresos operacionales indica la capacidad que tiene la Empresa para hacer frente a las deudas de corto plazo con los Ingresos

Operacionales, el cual para el año 2003 fue de 0.09, es decir que los Ingresos operacionales cubrieron largamente las deudas de corto plazo (gráfico Nº 10).

2.5.3.5. Pasivo no corriente / Ingresos Operacionales

La relación Pasivo corriente / Ingresos operacionales indica la capacidad que tiene la Empresa para hacer frente a las deudas de largo plazo con los Ingresos Operacionales, el cual para el año 2003 fue de 0.01, es decir que los Ingresos operacionales cubrieron largamente las deudas de largo plazo (gráfico Nº 10).

Gráfico Nº 10. Pasivo corriente y Pasivo no corriente



2.5.3.6. Rentabilidad bruta

Es el indicador que relaciona la utilidad bruta y el total de ingresos. La rentabilidad bruta para el año 2003 fue de 47.1% (gráfico N° 11).

2.5.3.7. Rentabilidad neta

Es el indicador que relaciona la utilidad neta y el total de ingresos. La rentabilidad bruta para el año 2003 fue de 1.0% (gráfico N° 12).

Gráfico Nº 11. Rentabilidad bruta

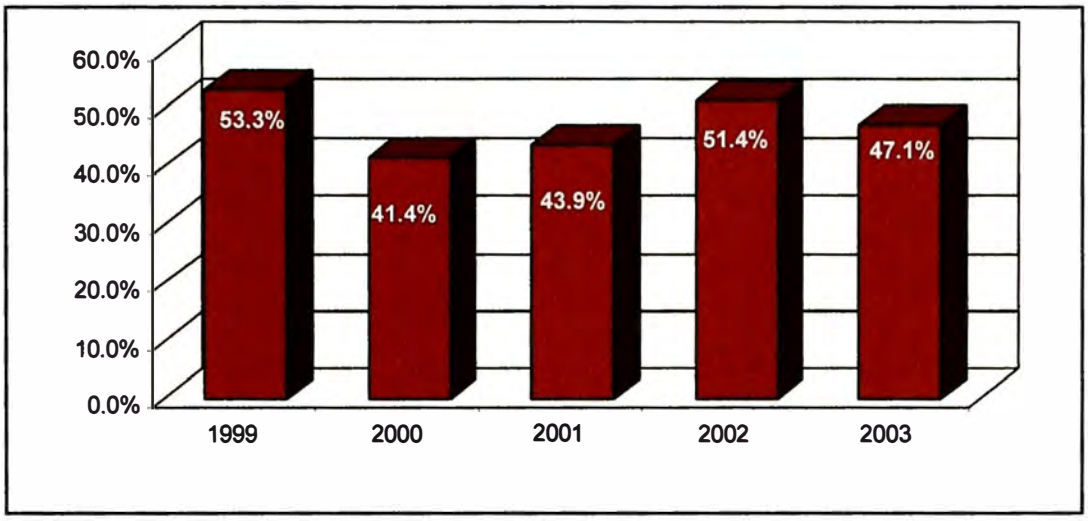
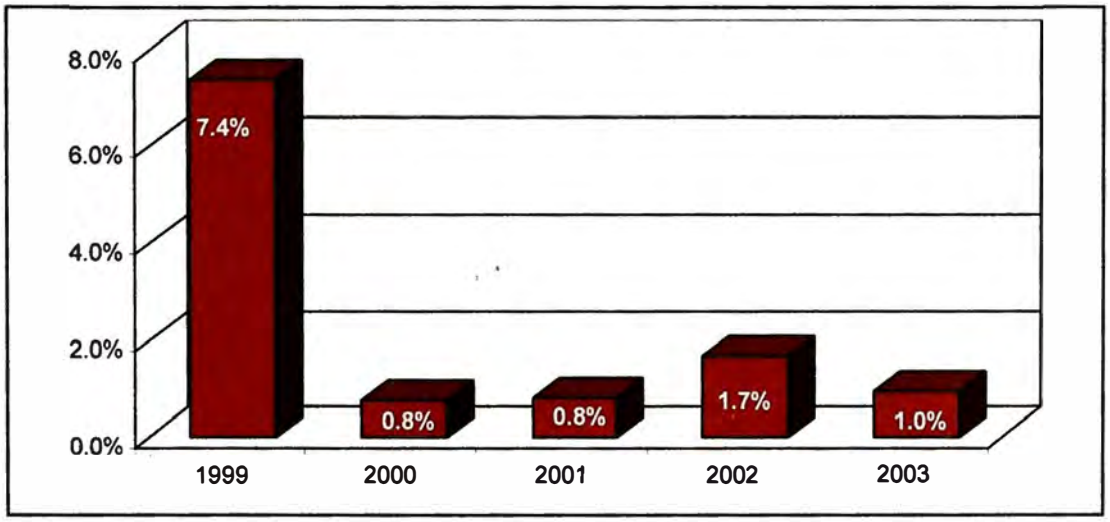


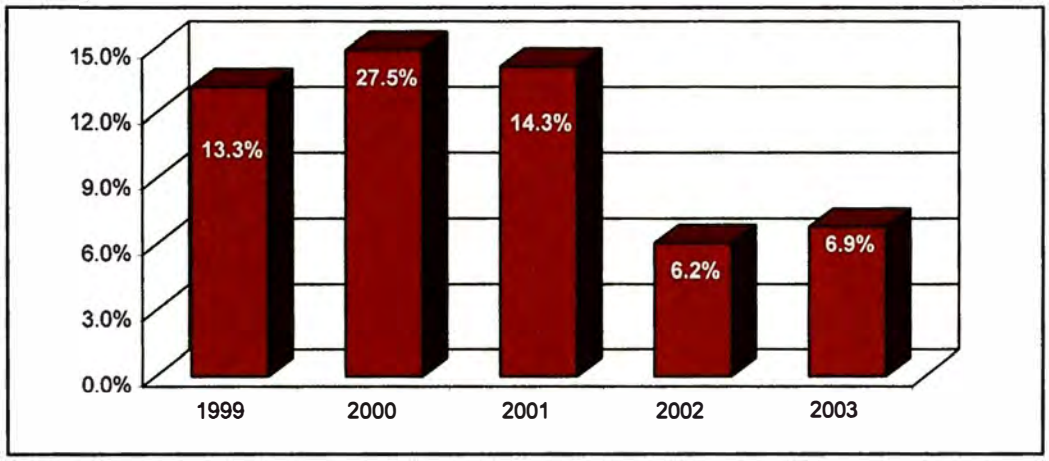
Gráfico Nº 12. Rentabilidad neta



2.5.3.8. Inversiones / Ingresos Operacionales

La relación Inversiones / Ingresos Operacionales indica el porcentaje de Ingresos que son destinados a Inversiones para ampliar y mejorar los servicios. Para el año 2003 el 6.9% de los Ingresos Operacionales, fueron destinados a Inversiones (gráfico Nº 13).

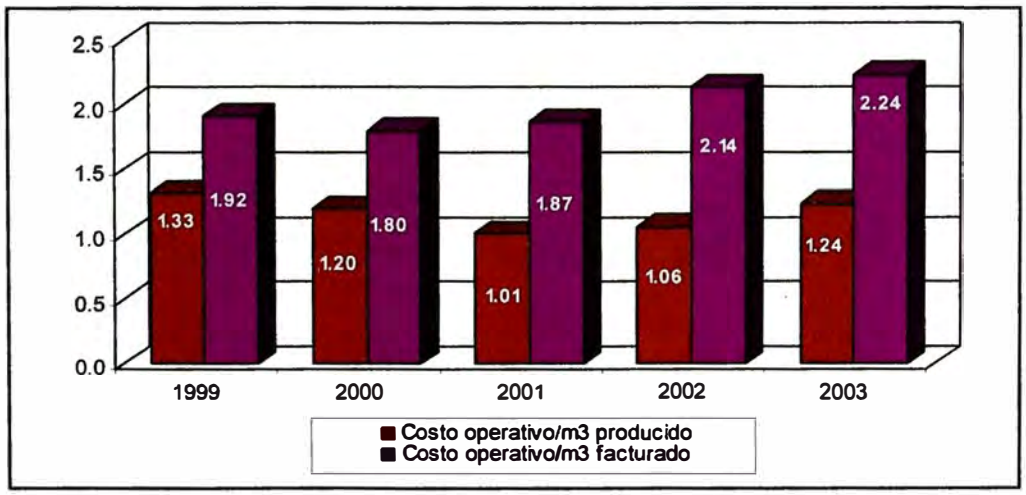
Gráfico Nº 13. Inversiones / Ingresos Operacionales



2.5.3.9. Costo Operativo por m3

El costo operativo unitario por m3 producido, sin incluir el cargo por depreciación de activos fijos, amortización de intangibles y provisión de cobranza dudosa resulta de S/.1.33, S/.1.20, S/.1.01, S/.1.06 y S/.1.24 para los años 1999, 2000, 2001, 2002 y 2003, respectivamente; mientras que el costo operativo por m3 facturado, sin incluir el cargo por depreciación de activos fijos, amortización de intangibles y provisión de cobranza dudosa resulta de S/.1.92, S/.1.80, S/.1.87, S/.2.14 y S/.2.24 para los años 1999, 2000, 2001, 2002 y 2003, respectivamente, las cuales se encuentran debajo de la tarifa media cobrada para esos años.

Gráfico Nº 14. Costo operativo por m3



2.6. DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL

2.6.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL

a. Sistema de Agua Potable

En el sistema existente de Agua Potable no hay impactos negativos al ambiente. No hay impactos ambientales al suelo ó aire. La flora y fauna existentes no pueden ser afectadas por los sistemas de agua potable.

Solo se producen impactos cuando hay roturas de tuberías a presión y el agua invade pistas, veredas y a veces, propiedad privada. Asimismo cuando el rebose del reservorio no funciona. El reservorio elevado que está ubicado dentro de la planta si rebosara no afectaría a personas ó propiedades excepto al propio personal de operación de la planta. Estos impactos son esporádicos y sus efectos pueden significar pérdidas económicas leves a los pobladores a los que se ha afectado su propiedad. Los aniegos en las vías públicas provocan pérdidas de tiempo a los transeúntes y a los medios de transporte.

La continuidad del servicio en el distrito de Tambopata es actualmente de 20.5 horas. Las pocas horas en las que no se brinda el abastecimiento se da en horario nocturno, lo cual no es un impacto negativo significativo en la calidad del servicio para los usuarios. Sin embargo, esta discontinuidad puede ocasionar que se genere aire en las redes de distribución y por lo tanto un sobre registro de los medidores domiciliarios, incidiendo de forma negativa en la facturación de los usuarios, por lo que es necesario la instalación de válvulas de aire en la red de distribución.

Asimismo, el servicio discontinuo provoca que parte del tiempo la presión de las tuberías sea cero ó aún negativa. Aunque no hay registro de los efectos de retrosifonajes, la hipótesis de suceder permanece, por la cual la contaminación del tanque de un predio particular se difunde en la red pública y si se combina esto con la ausencia ó presencia marginal de cloro residual, se configura un verdadero peligro a los usuarios.

b. Sistema de Alcantarillado Sanitario

El sistema de alcantarillado existente tiene las siguientes afectaciones al medio ambiente:

- Contaminación bacteriológica a los ríos Madre de Dios y Tambopata.
- Malos olores en las zonas de descarga.
- Inundaciones de ciertos tramos de calles en lo eventos de lluvia.

Esta afectación es atribuible al sistema de alcantarillado doméstico en algunos casos, pero en otros, aún cuando el sistema de alcantarillado doméstico pudiera evacuar los excesos de agua de lluvia, sin embargo hay desagües pluviales que ingresa a los desagües domésticos y los sobrecargan. Actualmente el sistema de desagües pluviales no está a cargo de EMAPAT por lo que se configura que un sistema externo a la empresa de agua y alcantarillado, está afectada por un sistema de la responsabilidad de la Municipalidad.

2.6.2. ESTUDIO AMBIENTAL PRELIMINAR

Los impactos ambientales del proyecto se presentarán en forma diferenciada durante el período de construcción y después durante el período de vida útil en operación.

a. Impactos Ambientales durante el período de construcción

Los impactos más importantes en este período serán los siguientes:

- Dificultades de tránsito. Provocados por el cierre de calles donde se están efectuando tendidos, los usuarios de medios de transporte y viandantes se verán afectados por pérdidas de tiempo y rodeos que tendrán que efectuar para llegar a sus respectivos destinos. Del mismo modo, los establecimientos comerciales ubicados en estas calles se verán afectados, por lo que se deberá acondicionar obras de ingreso y

señalización para facilitar el ingreso de los consumidores a los mismos y minimizar este impacto.

- Ruidos. Tanto los compresores y martillos neumáticos utilizados para rotura de concreto como los vehículos pesados de transporte de materiales y agregados causarán molestias a la población por el ruido producido.

- Polvo. En las actividades de construcción de transporte y descarga de material y en general, en el manipuleo de tierra, arena y cemento. En este caso se deberá establecer procedimientos para el transporte y descarga de material sin afectar a los transeúntes y viviendas, especialmente los establecimientos comerciales y restaurantes.

- Problemas con el servicio de agua potable y alcantarillado. En los tramos en los que haya remodelaciones de redes, las conexiones de agua y de alcantarillado tendrán que ser temporalmente cortadas ocasionando molestias a los usuarios.

b. Impactos Ambientales durante el período de operación

Los impactos más importantes en este período serán:

Con la ejecución del proyecto, se instalarán tuberías nuevas y sistemas de control de presión que impedirán presiones excesivas y algunos impactos que todavía subsistían como el de los esporádicos aniegos por rotura de tuberías disminuirán.

Con la entrada del proyecto se mejorarán los factores preventivos de riesgo. Uno de ellos, el de retrosifonaje producido por los abastecimientos de agua por horas no sucederá, porque las nuevas instalaciones permitirán un abastecimiento continuo ó por lo menos de una mayor continuidad y por lo tanto la posibilidad de contaminación bacteriológica alimentada por tanques privados habrá

desaparecido ó se habrá eliminado. El sobre registro de los micromedidores también será contrarestado con un servicio continuo.

Para el caso de la disposición de las aguas servidas mediante el tratamiento de éstas, habrá mejoramiento de las condiciones ambientales y una disminución de la contaminación bacterial, la reducción de enfermedades infecto contagiosas. Asimismo, los efectos de malos olores habrán sido eliminados ó disminuidos.

Las afectaciones por lluvias en el sistema de alcantarillado (atoros, arenamiento) habrán disminuido con la instalación de nuevos colectores los cuales consideran un caudal de infiltración por lluvias, y colocando tapas en los buzones para evitar el ingreso de agua de lluvia y arena en las tuberías. Este problema en el sistema de alcantarillado también se aliviaría si se contara con un sistema de drenaje pluvial adecuado, para que esto no suceda sería necesario que en el estudio de factibilidad se evalúe la posibilidad de incorporar los sistemas de evacuación pluvial dentro de la responsabilidad de EMAPAT S.R.Ltda., dotándola de los medios financieros para hacer frente a este aumento de tareas.

2.6.3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Acciones de mitigación y control

a. Durante el período de construcción

Se harán provisiones para que el Contratista de la Obra efectúe un Plan de secuencia de obra, de tal modo que haya siempre calles alternativas por donde discurra el tránsito de vehículos y peatonal. Asimismo hará la señalización correspondiente para que los usuarios de las vías conozcan la distancia prudente de las rutas por donde podrán discurrir con la menor pérdida de tiempo posible.

Los compresores, martillos neumáticos, generadores y cualquier maquinaria que sea utilizada por el Contratista deberán tener los silenciadores y/o medios de mitigación de ruidos necesarios para controlar estos factores. Los vehículos de

transporte de material y agregados deberán cubrir sus tolvas además de humedecer el material granular transportado. Asimismo precauciones similares se deberán tomar en los sitios de construcción para el manipuleo de estos materiales productores de polvo y no afectar a los transeúntes y establecimientos comerciales, especialmente los de venta de alimentos.

b. Después de la construcción, durante la operación

Se harán provisiones para tener un buen mantenimiento de los sistemas de control de presión para que no existan sobre presiones en el sistema. Se tendrá previsto poner en marcha los sistemas de energía alternativos que se instalarán con el proyecto en forma inmediata a la ocurrencia de un fenómeno que impida la continuidad del servicio.

2.7. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS

a. Eventos que afectarían la fuente de agua y otras partes esenciales del sistema

La fuente de abastecimiento de agua es la Captación mediante balsa cautiva en el Río Madre de Dios.

Los caudales de esta captación pueden verse afectados por eventos de diversa naturaleza que impidan ó disminuyan el abastecimiento de agua. Estos pueden ser:

- Fenómenos hidrológicos que bajan el nivel de río alejándose la balsa de su normal ubicación.
- Fenómenos hidráulicos de erosión de riberas por aumento de velocidad del fluido ó por variación de condiciones de mecánica de suelos de las riberas, que hagan desestabilizar el sistema de sujeción de la balsa.
- Vertimiento de elementos que puedan ocasionar contaminación bacteriológica ó química por acción de pobladores de la zona ó mineros.

- Aparición súbita de palizadas de gran magnitud ú otros fenómenos que dañen en forma permanente ó temporal la balsa ó su sistema de succión.

Algunos de estos acontecimientos corresponden a un nivel de fenómenos naturales a los cuales, por acción de EMAPAT S.R.Ltda. no es posible acometer.

En el resto del sistema también pueden ocurrir fenómenos operacionales ó de origen externo que ocasione interrupciones de largo tiempo ó momentáneos:

- Fenómenos de lluvia que rebalsen los sistemas de desagües de lluvia que afecten las superficies de calles y que desestabilicen a las tuberías de agua dañándolas.
- Socavación de cárcavas poniendo en peligro estructuras como por ejemplo la cámara de bombeo de desagües.
- Roturas de tuberías por presión ó envejecimiento.
- Mal funcionamiento ó súbita falla grave de los equipos electromecánicos impidiendo ya sea el bombeo de aguas hacia los reservorios, como el bombeo de desagües obligando a llevar los efluentes por los reboses a descargas sin tratamiento al río.

Mientras que algunos de estos casos son manejables a nivel de EMAPAT en otros corresponde a instancias de mayor nivel en los que requeriría la ayuda y colaboración de otras instituciones.

b. Deterioro de las estructuras

El deterioro de las estructuras podrá ser por intemperismo ó por acción humana. El deterioro referente al intemperismo se puede evitar con mantenimiento constante a las partes expuestas al aire y humedad, en forma especial las estructuras metálicas. La administración del servicio deberá tener un programa de mantenimiento que incluya pintado de las estructuras y el engrase de la maquinaria, instrumentos, válvulas y motores. En lo que se refiere a la acción

humana esta se manifiesta principalmente por la acción vandálica de delincuentes, drogadictos y otros elementos antisociales.

c. Destrucción de las estructuras

Las estructuras pueden ser destruidas por acción humana y por acción de la naturaleza.

Las acciones humanas se refieren principalmente a las de actos de terrorismo, conmoción social y los casos de acciones bélicas. En caso de presentarse estas situaciones es difícil encontrar un medio efectivo que impida la destrucción de la estructura pues la vigilancia y/o protección que pueda presentar la institución es limitada.

Las acciones de la naturaleza son de variado origen:

Riesgo sísmico

Si bien es cierto las instalaciones del sistema de agua potable y alcantarillado fueron construidos bajo parámetros sísmicos adecuados a la región según el mapa de Zonificación Sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente del Reglamento Nacional de Construcciones, la Empresa no cuenta con un Plan de Contingencia ante un sismo de grandes proporciones.

Inundaciones

En esta zona de selva está latente el caso de eventos de lluvias masivas que pueden ocasionar inundaciones, aunque los principales componentes de los sistemas se encuentran en zonas protegidas ante la ocurrencia de inundaciones.

Incendios

Las posibilidades de incendios son latentes porque hay combustibles y conexiones eléctricas en las instalaciones. La presencia de material combustible

se limita a los aislamientos eléctricos y algún pequeño material de madera ó plástico presente dentro de las instalaciones. En estas condiciones la posibilidad de proliferación de fuego una vez iniciado este es realmente reducida. Sin embargo dentro del equipo a proporcionar por la administración se debe incluir extintores de fuego.

Cortes de energía eléctrica

El Sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad de Tambopata, así como el Sistema de recolección de aguas servidas, está compuesto en su gran parte por un sistema de bombeo, con lo cual la energía eléctrica es de suma importancia para el normal servicio. Los componentes que serían afectados son la captación, la planta de tratamiento de agua, la estación de bombeo de agua tratada, y la estación de bombeo de aguas servidas, es por eso que ante la ausencia de energía eléctrica, ocurriría un desabastecimiento a la población, y el sistema de alcantarillado colapsaría.

Ante este tipo de emergencias se ha previsto la adquisición de generadores de energía eléctrica para asegurar el abastecimiento de agua potable.

En general estas amenazas puede causar impactos significativos en el sistema de agua potable y alcantarillado, como el hundimiento de la balsa cautiva, el deterioro de los equipos, el deterioro de las estructuras de la planta de tratamiento, la rotura de las tuberías de agua potable y el atoro de las tuberías de alcantarillado, que traería como consecuencia la paralización del sistema de captación y producción y un desabastecimiento de la población, para lo cual se deben realizar las coordinaciones con el SENAMHI, Organismo predictivo de este tipo de desastres naturales y con el Instituto de Defensa Civil.

d. Planes operativos de emergencia.

Análisis de vulnerabilidad institucional

La línea de mando en las situaciones de emergencia debiera ser la siguiente:

- Gerente
- Jefe de Equipo de Operaciones
- Jefe de Comité de Emergencias
- Operadores de turno de emergencias

Medidas a tomar en caso de concurrencia de desastres

Tanto los operadores de turno de emergencias como cualquier trabajador ante el evento de un hecho de emergencia debe realizar las siguientes acciones:

- Conjurar la emergencia con los medios a su alcance
- Dar aviso inmediato al Jefe de Comité de Emergencias
- Dar aviso inmediato a los trabajadores ó terceras personas que podrían ser afectados por la ocurrencia

La Empresa no cuenta con un Plan de Mitigación de Emergencias o un Plan de Contingencia para las posibles amenazas anteriormente mencionadas, además la Empresa no cuenta con los recursos financieros para la atención de situaciones de emergencia.

CAPÍTULO 3. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

El departamento de Madre de Dios, es el que cuenta con menor población en comparación con otros departamentos con 67,008 habitantes, según el Censo de 1993; de esta población el 57% corresponde a la población urbana, mientras que el restante se encuentra situado en zonas rurales, esta situación se ha ido revertiendo gradualmente, ya que en los censos de años anteriores, más del 50% de la población era rural, por lo que esta tendencia seguirá creciendo en los próximos años. Esta migración de la población rural a urbana se ha dado con mayor intensidad en la provincia de Tambopata, y más aún en el distrito capital, como se observa en el cuadro N° 33.

La población total del distrito de Tambopata representa el 55% del departamento de Madre de Dios, siendo el distrito más poblado en este departamento; asimismo la población urbana del distrito es el 75% de la población urbana de todo el departamento.

Cuadro Nº 33. Población total, urbana y rural del departamento de Madre de Dios, provincia y distrito de Tambopata

Censos		Población				
		1940	1961	1972	1981	1993
Departam.	**Madre de Dios**	**4,950**	**14,890**	**21,304**	**36,555**	**67,008**
	Urbano	1,306	3,783	8,499	16,122	38,433
	Rural	3,644	11,107	12,805	20,433	28,575
Provincia	**Tambopata**	**3,557**	**8,925**	**14,760**	**24,873**	**46,738**
	Urbano	1,032	3,540	5,587	12,609	31,249
	Rural	2,525	5,385	9,173	12,264	15,489
Distrito	**Tambopata**	**3,114**	**8,027**	**12,217**	**20,906**	**36,958**
	Urbano	1,032	3,518	5,309	12,609	28,845
	Rural	2,082	4,509	6,908	8,297	8,113

En cuanto al sexo de la población del departamento de Madre de Dios, el 57% son hombres, mientras que el restante 43% son mujeres. Asimismo, la población de Madre de Dios es mayormente joven, el 32% de la misma está concentrada entre los 10 a 19 años, el 29% tiene menos de 10 años, el 25% tiene entre 20 a 39 años, mientras que el 14% tiene más 40 años a más (ver cuadro N° 34), esta

información fue trabajada a partir del Censo realizado en el año 1993, debido a que no se cuenta con estudios más actualizados.

Cuadro Nº 34. Población de Madre de Dios según edad

Edad	Población	
	Hab.	%
Menores a 10 años	19,483	29%
De 10 a 19 años	21,320	32%
De 20 a 39 años	16,964	25%
De 40 a 59 años	7,086	11%
Mayores a 60 años	2,155	3%
Total	**67,008**	**100%**

El ámbito de administración de EMAPAT S.R.Ltda. es la población urbana del distrito de Tambopata, por lo que la proyección de la población se realizará a partir de los cinco censos que se tienen registrados para este distrito, donde la tasa de crecimiento geométrica ente los años 1981 y 1993, para el distrito de Tambopata fue de 4.9% anual, mientras que el crecimiento en la zona urbana llegó hasta 7.1% anual.

Para la determinación de la proyección de la población para el distrito de Tambopata se realizó en base a modelos matemáticos, habiéndose aplicado los siguientes métodos (Anexo B):

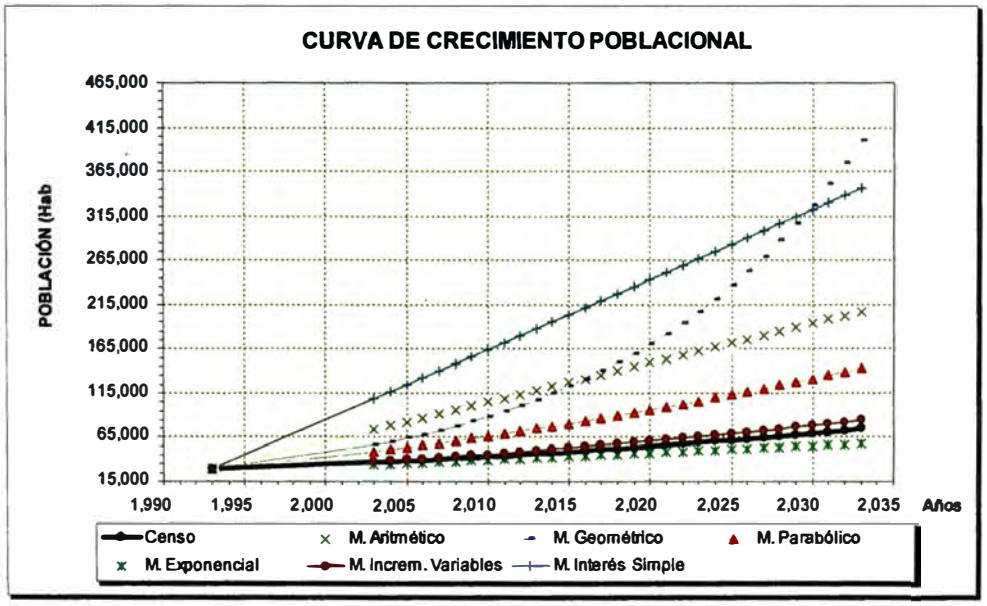
- Método Aritmético
- Método Geométrico
- Método Parabólico
- Método de la Curva Exponencial Modificada
- Método de Incrementos Variables
- Método de Interés Simple

Para cada uno de estos métodos se seleccionó la tasa de crecimiento más próxima al crecimiento real con la población censada en los años 1940, 1961, 1972, 1981 y 1993. Luego se comparó cada una de las curvas de los métodos señalados con el crecimiento de la población aplicando la tasa de crecimiento regional, que para el presente caso se ha considerado 2.4%, según datos del

INEI. Al compararse los métodos aplicados, la curva que más se aproxima al crecimiento de la población es la correspondiente al Método de Incrementos Variables. Asimismo, se seleccionó este método debido a que explicaría el crecimiento de la población hasta en 2.2 veces al final del periodo de proyección (2033), como consecuencia del fenómeno de migración de la población de la zona rural a la urbana, así como el impacto migratorio generado por la Carretera Interoceánica, actualmente en construcción y que será la primera vía en unir los Océanos Pacífico y Atlántico, beneficiando a 9 departamentos del país, entre ellos, Madre de Dios y al distrito de Tambopata. En tal sentido, las proyecciones de demanda se han realizado sobre la base de una población para el inicio del periodo de planeamiento (año 2004) de 38,765 habitantes, y para el final de este periodo (año 2033) de 84,227 habitantes (gráfico N° 15 y cuadro N° 35).

En cuanto al número de viviendas, el departamento de Madre de Dios cuenta con 14,992 viviendas (según Censo de 1993), por lo que la densidad poblacional es de 4.5 habitantes por vivienda el cual ha sido considerado para los cálculos de la demanda.

Gráfico Nº 15. Proyección de Crecimiento Poblacional



Cuadro Nº 35. Proyección de Crecimiento Poblacional

Año	Censo	Método Aritmético	Método Geométrico	Método Parabólico	M. Expon. Modific.	M. Increm. Variables	M. Interés Simple	Método Elegido
1993	28,845	28,845	28,845	28,845	28,845	28,845	28,845	**28,845**
2003	36,565	73,382	55,639	48,806	33,584	37,697	108,342	**37,697**
2004	37,443	77,835	59,416	51,117	34,384	38,765	116,292	**38,765**
2005	38,342	82,289	63,451	53,486	35,184	39,867	124,241	**39,867**
2006	39,262	86,743	67,759	55,911	35,983	41,002	132,191	**41,002**
2007	40,204	91,196	72,360	58,394	36,783	42,170	140,141	**42,170**
2008	41,169	95,650	77,273	60,934	37,583	43,371	148,090	**43,371**
2009	42,157	100,104	82,520	63,532	38,383	44,606	156,040	**44,606**
2010	43,169	104,557	88,123	66,186	39,182	45,874	163,990	**45,874**
2011	44,205	109,011	94,107	68,898	39,982	47,175	171,939	**47,175**
2012	45,266	113,465	100,497	71,667	40,782	48,510	179,889	**48,510**
2013	46,352	117,918	107,320	74,494	41,581	49,878	187,839	**49,878**
2014	47,465	122,372	114,607	77,377	42,381	51,279	195,788	**51,279**
2015	48,604	126,826	122,389	80,318	43,181	52,714	203,738	**52,714**
2016	49,770	131,279	130,700	83,317	43,981	54,181	211,688	**54,181**
2017	50,965	135,733	139,574	86,372	44,780	55,682	219,637	**55,682**
2018	52,188	140,187	149,051	89,485	45,580	57,217	227,587	**57,217**
2019	53,440	144,640	159,172	92,655	46,380	58,784	235,537	**58,784**
2020	54,723	149,094	169,979	95,882	47,180	60,385	243,486	**60,385**
2021	56,036	153,548	181,521	99,166	47,979	62,019	251,436	**62,019**
2022	57,381	158,001	193,846	102,508	48,779	63,687	259,386	**63,687**
2023	58,758	162,455	207,008	105,907	49,579	65,388	267,335	**65,388**
2024	60,169	166,909	221,064	109,363	50,378	67,122	275,285	**67,122**
2025	61,613	171,362	236,075	112,877	51,178	68,889	283,235	**68,889**
2026	63,091	175,816	252,104	116,448	51,978	70,690	291,185	**70,690**
2027	64,605	180,270	269,222	120,076	52,778	72,524	299,134	**72,524**
2028	66,156	184,723	287,502	123,761	53,577	74,391	307,084	**74,391**
2029	67,744	189,177	307,024	127,504	54,377	76,292	315,034	**76,292**
2030	69,370	193,631	327,870	131,304	55,177	78,225	322,983	**78,225**
2031	71,034	198,084	350,133	135,161	55,977	80,192	330,933	**80,192**
2032	72,739	202,538	373,907	139,075	56,776	82,193	338,883	**82,193**
2033	74,485	206,992	399,295	143,047	57,576	84,227	346,832	**84,227**

CAPÍTULO 4. METAS ÓPTIMAS DE GESTIÓN

En este acápite, se establece la programación de las metas eficientes que deberá alcanzar EMAPAT S.R.Ltda. en el horizonte de planeamiento con la finalidad de incrementar los niveles de calidad y cobertura de los servicios. La lógica de la proyección de estas metas se ha elaborado sobre curvas tipo para cada una de las metas proyectadas; estas curvas tipo, han sido formuladas sobre la base de la información propuesta de 25 Empresas Municipales de Agua Potable y Alcantarillado que cuentan con su Plan Maestro aprobado por la SUNASS, que representa aproximadamente a 120 localidades.

La tendencia de los resultados señala que cuando se propone un crecimiento acelerado, los programas deben iniciarse con una meta baja; en cambio, cuando se propone un crecimiento lento, la meta de inicio debe ser alta.

La metodología seguida para hallar las metas anuales de cada componente, consiste en hallar las funciones directas e inversas para cada tipo de meta que le corresponde a cada curva tipo (Anexo C). Lo primero que se hace es determinar la meta de inicio, que es una meta real perteneciente al año base; luego este valor es ingresado a la función inversa de cada una de las funciones descritas en el Anexo C para estimar el año de la curva de ingreso, es decir, en qué año de la curva se encuentra actualmente la Empresa. A partir del siguiente año la meta es estimada en la función correspondiente.

Estas metas de gestión están referidas a:

- Cobertura de Agua
- Cobertura de Micromedición por tipo de usuario
- Porcentaje de usuarios activos
- Agua no contabilizada
- Cobertura de Alcantarillado

La cobertura de Agua Potable en el año base 2003 es de 90.1%, habiéndose estimado un incremento progresivo que permita cubrir en el año 2018 (año medio del horizonte de planeamiento) al 95.9% de la población del distrito de Tambopata. Para el año 2033 (año final del horizonte de planeamiento) se está considerando la cobertura total de dicha población, es decir una cobertura del 100%.

En lo que respecta al índice de cobertura de Micromedición por tipo de usuario, éste deberá incrementarse gradualmente, orientándose principalmente hacia los usuarios industriales e industriales, por tener mayores consumos. Si bien esta meta se refiere a la ampliación de la cobertura de micromedición mediante la instalación de medidores, también se debe considerar la reposición de los mismos cuando hayan cumplido su vida útil.

El porcentaje de conexiones activas en el 2003 se encuentra en 88.4%, habiéndose estimado que se debe implementar un programa coherente y sostenido de incorporación de conexiones inactivas y detección de usuarios clandestinos, con el propósito de incrementar la cobertura al 97.0% al final del periodo de planeamiento.

Actualmente el porcentaje de agua no contabilizada (ANC) es de aproximadamente 44.4% por lo que se deberá emprender acciones dirigidas a reducir de manera gradual las pérdidas físicas, aplicando programas de detección y control de fugas en todos los componentes del servicio de agua potable; para controlar las pérdidas comerciales, debe programarse la instalación y reposición de micromedidores. Con estas acciones se prevé reducir el agua no contabilizada a 21.9% en el año 2033, que es un porcentaje de pérdidas razonable.

Las metas también son proyectadas para las pérdidas físicas y pérdidas comerciales. Las pérdida comercial para el año base es calculado a partir de las pérdidas por efecto del sub-registro de los medidores nuevos con los medidores existentes, por las asignaciones de consumo y por el consumo de los usuarios inactivos que hacen uso del servicio clandestinamente. Las pérdidas físicas del

año base es una diferencia del agua no contabilizada y las pérdidas comerciales, la proyección de estas pérdidas se realiza de forma similar que las demás metas, mediante curvas tipo. El programa calcula las pérdidas físicas óptimas del sistema según las características y antigüedad del mismo, con lo cual sabremos el exceso de pérdidas físicas que tiene el sistema de agua potable.

La cobertura de alcantarillado es una de las debilidades más críticas de la Empresa, ya que a diciembre del 2003 tan sólo el 37.0% de la población tiene acceso al servicio de desagüe mediante conexiones domiciliarias, motivo por el cual la EPS deberá emprender una campaña agresiva y acelerada de ampliación de la red de colectores, con la finalidad de que en el año 2008 el 63.6% de la población tenga servicio de desagüe, incrementándose al 86.0% y 94.5% en el año 2018 y 2033, respectivamente. Esta es una meta ambiciosa, pero debe consolidarse para mejorar sustancialmente la calidad y nivel de vida de la población, debido a que el incremento de la cobertura de alcantarillado sanitario contribuirá a la reducción de enfermedades.

Las metas óptimas de gestión para cada indicador y cada año de planeamiento, las cuáles han sido calculadas por el programa del Plan Maestro proporcionado por SUNASS, se encuentran en el cuadro N° 36 y gráfico N° 16.

En el cuadro N° 37 se observa el resumen de metas de gestión requeridas por la directiva para la formulación del Plan Maestro, que incluye además de las metas mencionadas anteriormente la calidad del agua, la calidad de los desagües, presión y continuidad del servicio para los primeros cinco años y posteriormente para cada quinquenio.

Cuadro N° 36. Metas Óptimas de Gestión

AÑO	POBLACIÓN URBANA TOTAL HAB.	TOTAL DE VIVIENDAS	META DE COBERTURA (%)	METAS DE MICROMEDICION POR TIPO DE USUARIO							% META DE USUARIOS ACTIVOS	METAS DE CONTROL PERDIDAS				% META DE COBERTURA DE ALCANT. (%)
												PÉRDIDAS FÍSICAS		PÉRDIDAS COMERCIAL (%)	A.N.C. TOTAL (%)	
				USUARIOS DOM (%)	USUARIOS COM (%)	USUARIOS IND (%)	USUARIOS EST (%)	USUARIOS SOC. (%)	GRANDES CONSUM. (%)	NIVEL PROMEDIO (%)		OPTIMAS (%)	TOTAL (%)			
2003	37,697	8,377	90.1%	83.91%	97.73%	25.00%	97.06%	0.00%	0.00%	84.70%	88.44%	21.26%	33.64%	10.77%	44.41%	37.0%
2004	38,765	8,615	90.3%	83.91%	97.73%	25.00%	97.06%	0.00%	0.00%	84.76%	90.72%	20.34%	31.78%	10.03%	41.81%	37.5%
2005	39,867	8,859	90.7%	86.58%	99.15%	59.86%	99.00%	0.00%	0.00%	87.43%	95.48%	19.83%	30.42%	8.26%	38.68%	39.6%
2006	41,002	9,111	91.6%	89.49%	98.79%	72.05%	99.00%	0.00%	0.00%	90.16%	97.00%	22.42%	27.05%	6.59%	33.64%	55.8%
2007	42,170	9,371	92.5%	91.94%	98.80%	84.24%	99.00%	0.00%	0.00%	92.47%	97.00%	21.65%	24.91%	5.13%	30.04%	60.0%
2008	43,371	9,638	92.9%	93.93%	98.81%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	94.33%	97.00%	20.82%	23.32%	3.91%	27.24%	63.6%
2009	44,606	9,912	93.2%	95.46%	98.82%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	95.74%	97.00%	20.00%	21.88%	3.27%	25.15%	66.9%
2010	45,874	10,194	93.5%	96.53%	98.83%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	96.72%	97.00%	20.20%	20.89%	2.80%	23.68%	70.0%
2011	47,175	10,483	93.8%	97.14%	98.84%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.28%	97.00%	20.32%	20.23%	2.51%	22.74%	72.8%
2012	48,510	10,780	94.1%	96.82%	98.84%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	96.99%	97.00%	20.42%	19.86%	2.56%	22.42%	75.4%
2013	49,878	11,084	94.4%	96.84%	98.85%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.01%	97.00%	20.54%	19.91%	2.49%	22.40%	77.8%
2014	51,279	11,395	94.7%	96.86%	98.86%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.03%	97.00%	20.66%	19.96%	2.41%	22.37%	79.9%
2015	52,714	11,714	95.0%	96.88%	98.87%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.05%	97.00%	20.79%	20.00%	2.34%	22.35%	81.8%
2016	54,181	12,040	95.3%	96.90%	98.88%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.07%	97.00%	20.94%	20.04%	2.28%	22.32%	83.4%
2017	55,682	12,374	95.6%	96.92%	98.89%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.09%	97.00%	21.28%	20.08%	2.21%	22.30%	84.8%
2018	57,217	12,715	95.9%	96.94%	98.90%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.10%	97.00%	20.24%	20.12%	2.15%	22.27%	86.0%
2019	58,784	13,063	96.2%	96.96%	98.91%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.12%	97.00%	20.28%	20.16%	2.09%	22.25%	87.0%
2020	60,385	13,419	96.5%	96.98%	98.92%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.14%	97.00%	20.32%	20.19%	2.03%	22.22%	87.8%
2021	62,019	13,782	96.8%	97.00%	98.93%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.16%	97.00%	20.38%	20.22%	1.97%	22.20%	88.4%
2022	63,687	14,153	97.1%	97.02%	98.93%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.18%	97.00%	20.44%	20.25%	1.92%	22.17%	88.7%
2023	65,388	14,531	97.4%	97.04%	98.94%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.20%	97.00%	20.50%	20.28%	1.86%	22.15%	89.0%
2024	67,122	14,916	97.7%	97.06%	98.95%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.22%	97.00%	20.58%	20.31%	1.81%	22.12%	89.4%
2025	68,889	15,309	98.0%	97.08%	98.96%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.24%	97.00%	20.66%	20.33%	1.76%	22.10%	89.8%
2026	70,690	15,709	98.4%	97.10%	98.97%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.26%	97.00%	20.75%	20.36%	1.71%	22.07%	90.4%
2027	72,524	16,116	98.7%	97.12%	98.98%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.28%	97.00%	20.85%	20.38%	1.66%	22.05%	90.7%
2028	74,391	16,531	99.1%	97.14%	98.99%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.29%	97.00%	20.95%	20.40%	1.62%	22.02%	91.0%
2029	76,292	16,954	99.5%	97.16%	99.00%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.31%	97.00%	21.08%	20.42%	1.57%	22.00%	91.5%
2030	78,225	17,383	99.9%	97.18%	99.01%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.33%	97.00%	21.19%	20.44%	1.53%	21.97%	92.3%
2031	80,192	17,821	100.0%	97.20%	99.02%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.35%	97.00%	21.30%	20.45%	1.49%	21.95%	93.0%
2032	82,193	18,265	100.0%	97.22%	99.02%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.37%	97.00%	21.42%	20.47%	1.45%	21.92%	93.8%
2033	84,227	18,717	100.0%	97.24%	99.03%	100.00%	99.00%	0.00%	0.00%	97.39%	97.00%	21.53%	20.48%	1.41%	21.90%	94.5%

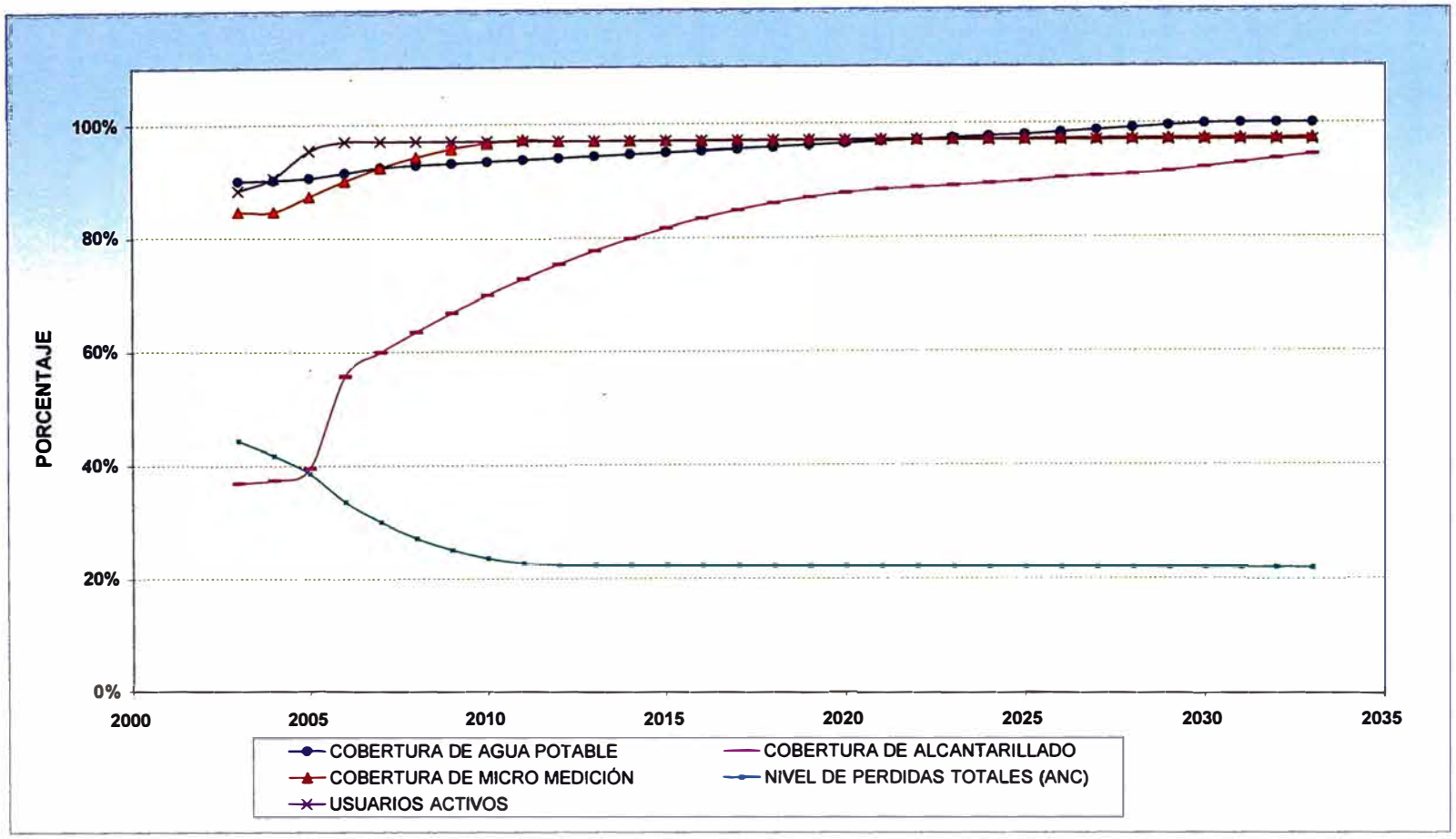
Cuadro N° 37. Resumen de Metas de Gestión requeridas por la Directiva del Plan Maestro

SISTEMA / INDICADO	UNIDAD	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2014	2019	2024	2029	2033
Metas de Calidad del Agua												
1. Calidad Microbiológica	%	99.9%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
2. Calidad Físico Química	%	99.5%	99.5%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Metas de Calidad del Efluente												
3.1 Porcentaje del volumen tratado	%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
3.2 NCD Coliformes Totales en descarga	%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
3.3 DBO5 En la descarga	%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Metas de Cobertura												
4. Cobertura de Agua Potable	%	90.3%	90.7%	91.6%	92.5%	92.9%	93.2%	94.7%	96.2%	97.7%	99.5%	100.0%
5. Cobertura de Alcantarillado	%	37.5%	39.6%	55.8%	60.0%	63.6%	66.9%	79.9%	87.0%	89.4%	91.5%	94.5%
Metas de Continuidad												
6. Promedio horas de servicio de agua potable	horas	20.5	20.5	22.0	23.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
7. Porcentaje de población con menos de 6 hrs	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metas de Presión												
8. Presión promedio del servicio de agua potable	m.c.a	20.0	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
9. Porcentaje de la población con menos de 10 mca	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metas Físico Operacionales												
10. Nivel de pérdidas de agua	%	41.8%	38.7%	33.6%	30.0%	27.2%	25.2%	22.4%	22.2%	22.1%	22.0%	21.9%
11. Indice de Micromedición	%	84.8%	87.4%	90.2%	92.5%	94.3%	95.7%	97.0%	97.1%	97.2%	97.3%	97.4%

Nota.

1. Calidad Microbiológica: % de muestras que satisfacen las condiciones de calidad establecidas por la norma vigente (cloro resid. y colif. fecales).
2. Calidad físico quimíca: % de muestras que satisfacen las condiciones de calidad establecidas por la norma vigente
3.1 Volumen tratado: % del desagüe producido que es objeto de tratamiento.
3.2 Número de Colif. Totales en la Descarga (NCD): % ponderado de muestras que satisfacen las condiciones de calidad requeridas en c/pto. de descarga.
3.3 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5): % ponderado de muestras que satisfacen las condiciones de calidad requeridas en cada punto de descarga.
4. Sólo se considera la cobertura mediante conexiones domiciliarias.
5. Sólo se considera la cobertura mediante conexiones domiciliarias.
6. Se determinará como promedio ponderado correspondiente a las distintas áreas de servicio.
7. Se determinará como promedio ponderado correspondiente a las distintas áreas de servicio.
8. Se determinará como promedio ponderado correspondiente a las distintas áreas de servicio.
9. Se determinará como promedio ponderado correspondiente a las distintas áreas de servicio.
10. Se considerará el porcentaje agua no-facturada, en proporción del agua producida.
11. Se considerará el porcentaje de conexiones que se facturan con base a la lectura de medidores (operativos), sobre el total de conexiones facturadas.

Gráfico N° 16. Estrategia de Metas Óptimas



CAPÍTULO 5. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

5.1. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

La demanda del servicio de agua potable para cada uno de los años del horizonte de planeamiento, es calculada a partir de la proyección de la población seleccionada y la meta de cobertura de agua potable, esto nos permitirá estimar la población servida para cada año; con la población servida y el número de habitantes por vivienda o conexión, obtenemos el número de conexiones totales, luego se distribuye en cada una de las categorías de acuerdo a la estructura actual de usuarios y tomando en consideración su condición de medidos o no medidos.

Como se cuenta con información de los consumos de los diversos grupos de usuarios, se estima el consumo por cada una de estos grupos, la sumatoria de todos estos nos da la demanda neta. Luego, con ayuda de la propuesta de metas se estima el agua no contabilizada, que sumado a la demanda neta, nos daría la demanda agregada. De otro lado, el programa estima también la oferta neta actual y su proyección considerando sólo mejoramiento operativo, es decir mediante la reducción de agua no contabilizada.

Luego, a partir de la demanda total se estima los caudales de diseño (caudal promedio, caudal máximo diario y caudal máximo horario) que serán utilizados para los cálculos de cada uno de los componentes del sistema, con el coeficiente de variación diaria (k_1) de 1.30 y el coeficiente de variación horaria (k_2) de 1.80.

El caudal promedio de agua potable estimado para el año 2004 es de 125.37 lps y para el año 2033 de 235.98 lps.

Cuadro N° 38. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD: TAMBOPATA

Item	AÑO	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN			COBERTURA											
					COBERTURA CON CONEXIONES DOMESTICAS						COBERTURA CON CONEXIONES COMERCIALES					
		POBLACIÓN URBANA			TOTAL	CON MEDIDOR			SIN MEDICIÓN		TOTAL	CON MEDIDOR			SIN MEDICIÓN	
		TOTAL	POBLACIÓN SERVIDA		Conex.	%	Medidor	Medidor	%	N° de	Conex.	%	Medidor	Medidor	%	N° de
		hab	%	hab	Dom.		Nuevo	Existente		Conex.	Com.		Nuevo	Existente		Conex.
0	2,003	37,697	90.1%	33,975	7,092	91.16%	0	6,485	8.84%	827	352	97.73%	0	344	2.27%	8
1	2,004	38,765	90.1%	34,938	7,261	89.49%	1,325	5,172	10.51%	783	395	98.65%	114	275	1.35%	5
2	2,005	39,867	90.4%	36,055	7,461	91.94%	2,981	3,879	8.06%	601	439	99.13%	229	208	0.87%	4
3	2,006	41,002	91.8%	37,552	7,738	93.93%	4,682	2,586	8.07%	470	490	99.15%	349	138	0.85%	4
4	2,007	42,170	92.5%	38,998	8,001	95.48%	8,345	1,293	4.54%	363	544	98.80%	468	89	1.20%	7
5	2,008	43,371	93.1%	40,386	8,251	96.53%	7,964	0	3.47%	288	598	98.81%	591	0	1.19%	7
6	2,009	44,806	93.5%	41,709	8,521	97.14%	8,277	0	2.86%	244	818	98.82%	811	0	1.18%	7
7	2,010	45,874	93.6%	42,960	8,778	96.82%	8,497	0	3.18%	279	637	98.63%	629	0	1.17%	7
8	2,011	47,175	92.7%	43,708	8,929	96.84%	8,647	0	3.16%	282	648	98.84%	640	0	1.17%	8
9	2,012	48,510	93.0%	45,129	9,220	96.66%	8,930	0	3.14%	289	669	98.84%	661	0	1.16%	8
10	2,013	49,878	93.4%	46,591	9,518	96.88%	9,221	0	3.12%	297	690	98.85%	882	0	1.15%	8
11	2,014	51,279	93.8%	48,095	9,825	96.90%	9,521	0	3.10%	305	713	98.86%	705	0	1.14%	8
12	2,015	52,714	94.2%	49,640	10,141	96.92%	9,829	0	3.08%	312	738	98.87%	727	0	1.13%	8
13	2,016	54,181	94.6%	51,228	10,466	96.94%	10,145	0	3.06%	320	759	98.88%	751	0	1.12%	9
14	2,017	55,682	94.9%	52,859	10,799	96.96%	10,471	0	3.04%	328	783	98.89%	775	0	1.11%	9
15	2,018	57,217	95.3%	54,533	11,141	96.98%	10,804	0	3.02%	336	808	98.90%	799	0	1.10%	9
16	2,019	58,784	95.7%	56,251	11,492	97.00%	11,147	0	3.00%	345	834	98.91%	824	0	1.09%	9
17	2,020	60,385	96.1%	58,012	11,851	97.02%	11,498	0	2.98%	353	860	98.92%	850	0	1.08%	9
18	2,021	62,019	96.5%	59,818	12,220	97.04%	11,859	0	2.96%	362	886	98.93%	877	0	1.08%	10
19	2,022	63,887	96.8%	61,868	12,598	97.06%	12,228	0	2.94%	370	914	98.93%	904	0	1.07%	10
20	2,023	65,388	97.2%	63,563	12,986	97.08%	12,606	0	2.92%	379	942	98.94%	932	0	1.06%	10
21	2,024	67,122	97.6%	65,504	13,362	97.10%	12,994	0	2.90%	388	971	98.95%	961	0	1.05%	10
22	2,025	68,889	98.0%	67,491	13,788	97.12%	13,391	0	2.88%	397	1,000	98.96%	990	0	1.04%	10
23	2,026	70,690	98.4%	69,523	14,203	97.14%	13,797	0	2.66%	406	1,030	98.97%	1,020	0	1.03%	11
24	2,027	72,524	98.7%	71,803	14,628	97.16%	14,213	0	2.84%	415	1,061	98.98%	1,050	0	1.02%	11
25	2,028	74,391	99.1%	73,729	15,062	97.18%	14,638	0	2.82%	425	1,093	98.99%	1,082	0	1.01%	11
26	2,029	76,292	99.5%	75,902	15,506	97.20%	15,072	0	2.80%	434	1,125	99.00%	1,113	0	1.00%	11
27	2,030	78,225	99.9%	78,124	15,960	97.22%	15,516	0	2.78%	444	1,158	99.01%	1,146	0	0.99%	12
28	2,031	80,192	100.0%	80,192	16,363	97.24%	15,931	0	2.78%	452	1,188	99.02%	1,177	0	0.99%	12
29	2,032	82,193	100.0%	82,193	16,791	97.26%	16,331	0	2.74%	460	1,218	99.02%	1,206	0	0.98%	12
30	2,033	84,227	100.0%	84,227	17,207	97.28%	16,739	0	2.72%	468	1,248	99.03%	1,238	0	0.97%	12

Cuadro N° 39. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD: TAMBOPATA

COBERTURA																		
AÑO	COBERTURA CON CONEXIONES INDUSTRIALES						COBERTURA CON CONEXIONES ESTATALES						COBERTURA CON CONEXIONES SOCIALES					
	TOTAL Conex. Ind.	CON MEDIDOR			SIN MEDICIÓN		TOTAL Conex. Est.	CON MEDIDOR			SIN MEDICIÓN		TOTAL Conex. Soc.	CON MEDIDOR			SIN MEDICIÓN	
		%	Medidor Nuevo	Medidor Existente	%	N° de Conex.		%	Medidor Nuevo	Medidor Existente	%	N° de Conex.		%	Medidor Nuevo	Medidor Existente	%	N° de Conex.
2,003	4	25.00%	0	1	75.00%	3	102	97.06%	0	99	2.94%	3	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,004	4	60.01%	2	1	39.99%	2	105	96.36%	22	79	3.64%	4	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,005	4	59.86%	2	1	40.14%	2	108	99.00%	48	59	1.00%	1	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,006	4	72.05%	3	0	27.95%	1	113	99.00%	72	40	1.00%	1	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,007	5	84.24%	4	0	15.78%	1	117	99.00%	96	20	1.00%	1	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,008	5	100.00%	5	0	0.00%	0	121	99.00%	120	0	1.00%	1	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,009	5	100.00%	5	0	0.00%	0	125	99.00%	124	0	1.00%	1	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,010	5	100.00%	5	0	0.00%	0	129	99.00%	128	0	1.00%	1	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,011	5	100.00%	5	0	0.00%	0	131	99.00%	130	0	1.00%	1	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,012	5	100.00%	5	0	0.00%	0	135	99.00%	134	0	1.00%	1	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,013	5	100.00%	5	0	0.00%	0	140	99.00%	138	0	1.00%	1	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,014	6	100.00%	6	0	0.00%	0	144	99.00%	143	0	1.00%	1	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,015	6	100.00%	8	0	0.00%	0	149	99.00%	148	0	1.00%	1	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,016	6	100.00%	6	0	0.00%	0	154	99.00%	152	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,017	8	100.00%	6	0	0.00%	0	159	99.00%	157	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,018	6	100.00%	6	0	0.00%	0	164	99.00%	162	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,019	7	100.00%	7	0	0.00%	0	169	99.00%	167	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,020	7	100.00%	7	0	0.00%	0	174	99.00%	172	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,021	7	100.00%	7	0	0.00%	0	180	99.00%	178	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,022	7	100.00%	7	0	0.00%	0	185	99.00%	163	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,023	7	100.00%	7	0	0.00%	0	191	99.00%	189	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,024	8	100.00%	8	0	0.00%	0	197	99.00%	195	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,025	8	100.00%	8	0	0.00%	0	203	99.00%	201	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,026	8	100.00%	8	0	0.00%	0	209	99.00%	207	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,027	8	100.00%	8	0	0.00%	0	215	99.00%	213	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,028	9	100.00%	9	0	0.00%	0	221	99.00%	219	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,029	9	100.00%	9	0	0.00%	0	228	99.00%	226	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,030	9	100.00%	9	0	0.00%	0	235	99.00%	232	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,031	9	100.00%	9	0	0.00%	0	241	99.00%	238	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,032	10	100.00%	10	0	0.00%	0	247	99.00%	244	0	1.00%	2	0	0.00%	0	0	0.00%	0
2,033	10	100.00%	10	0	0.00%	0	253	99.00%	250	0	1.00%	3	0	0.00%	0	0	0.00%	0

Cuadro N° 40. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD: TAMBOPATA

AÑO	COBERTURA						VOLÚMENES AGUA REQUERIDO POR TIPO DE USUARIOS								
	COBE RTURA CON IONES. GRANDES CONSUMIDORES														
	TOTAL	CON MEDIDOR			SIN MEDICIÓN		DOMÉSTICO			COMERCIAL			INDUSTRIAL		
	Conex. G. C.	%	Medidor Nuevo	Medidor Existente	%	N° de Conex.	CON MED. M3/MES	SIN MED. M3/MES	TOTAL M3 / MES	CON MED. M3/MES	SIN MED. M3/MES	TOTAL M3 / MES	CON MED. M3/MES	SIN MED. M3/MES	TOTAL M3 / MES
2003	0	0.00%	0	0	0.00%	0	132,533	19,437	151,970	18,507	560	19,067	91	300	391
2004	0	0.00%	0	0	0.00%	0	136,512	23,656	160,168	21,200	373	21,573	225	164	389
2005	0	0.00%	0	0	0.00%	0	148,075	18,642	166,717	23,920	267	24,187	231	170	402
2006	0	0.00%	0	0	0.00%	0	160,701	14,580	175,281	26,924	292	27,216	290	124	413
2007	0	0.00%	0	0	0.00%	0	172,443	11,281	183,704	29,923	457	30,380	352	72	424
2008	0	0.00%	0	0	0.00%	0	183,178	8,875	192,053	33,115	499	33,614	433	0	433
2009	0	0.00%	0	0	0.00%	0	190,374	7,555	197,929	34,203	512	34,714	447	0	447
2010	0	0.00%	0	0	0.00%	0	195,439	8,852	204,091	35,232	523	35,755	460	0	480
2011	0	0.00%	0	0	0.00%	0	198,883	8,747	207,830	35,848	528	36,377	468	0	488
2012	0	0.00%	0	0	0.00%	0	205,391	8,974	214,385	37,017	541	37,558	484	0	484
2013	0	0.00%	0	0	0.00%	0	212,089	9,206	221,295	38,220	554	38,774	499	0	499
2014	0	0.00%	0	0	0.00%	0	218,979	9,442	228,421	39,457	568	40,025	515	0	515
2015	0	0.00%	0	0	0.00%	0	228,063	9,883	235,748	40,729	581	41,310	532	0	532
2016	0	0.00%	0	0	0.00%	0	233,344	9,928	243,271	42,036	595	42,831	549	0	549
2017	0	0.00%	0	0	0.00%	0	240,822	10,177	250,998	43,378	609	43,987	568	0	568
2018	0	0.00%	0	0	0.00%	0	248,499	10,430	258,929	44,758	623	45,379	584	0	584
2019	0	0.00%	0	0	0.00%	0	256,378	10,687	287,066	46,169	638	48,607	603	0	803
2020	0	0.00%	0	0	0.00%	0	264,461	10,948	275,409	47,619	652	48,272	622	0	622
2021	0	0.00%	0	0	0.00%	0	272,749	11,213	283,962	49,106	667	49,773	641	0	641
2022	0	0.00%	0	0	0.00%	0	281,243	11,482	292,728	50,830	662	51,312	661	0	661
2023	0	0.00%	0	0	0.00%	0	289,947	11,755	301,702	52,191	697	52,687	881	0	881
2024	0	0.00%	0	0	0.00%	0	298,861	12,030	310,892	53,789	712	54,501	702	0	702
2025	0	0.00%	0	0	0.00%	0	307,988	12,310	320,298	55,425	727	56,153	723	0	723
2026	0	0.00%	0	0	0.00%	0	317,330	12,593	329,922	57,100	743	57,843	745	0	745
2027	0	0.00%	0	0	0.00%	0	326,888	12,878	339,766	58,813	758	59,571	787	0	767
2028	0	0.00%	0	0	0.00%	0	336,664	13,167	349,831	60,565	774	61,339	790	0	790
2029	0	0.00%	0	0	0.00%	0	346,660	13,460	360,119	62,356	790	63,146	813	0	813
2030	0	0.00%	0	0	0.00%	0	356,878	13,754	370,832	64,186	806	64,992	837	0	837
2031	0	0.00%	0	0	0.00%	0	366,404	14,017	380,421	65,892	819	66,712	859	0	859
2032	0	0.00%	0	0	0.00%	0	375,821	14,263	389,884	67,542	832	68,374	881	0	881
2033	0	0.00%	0	0	0.00%	0	384,994	14,509	399,503	69,219	845	70,064	902	0	902

Cuadro N° 41. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

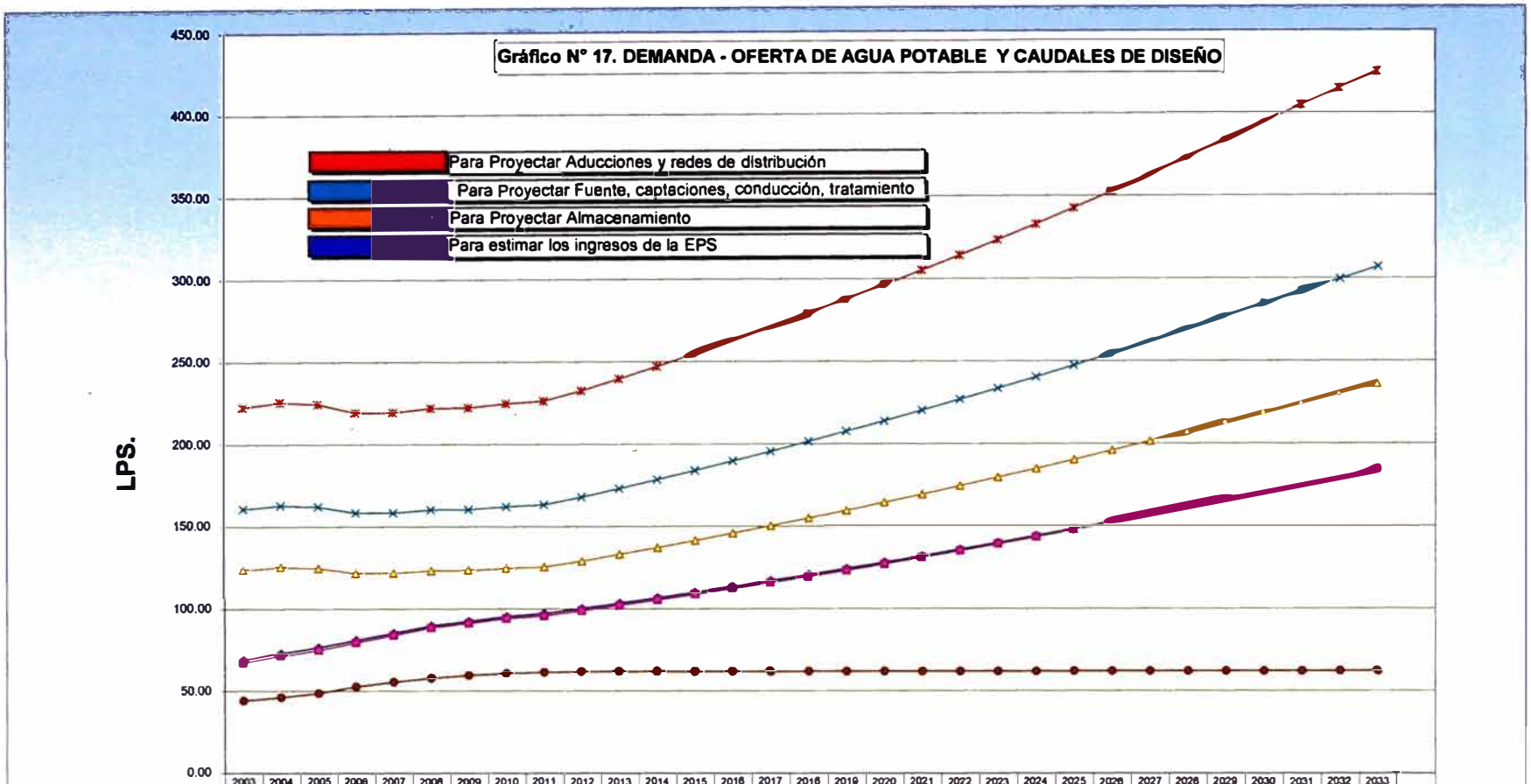
EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD: TAMBOPATA

AÑO	VOLÚMENES AGUA REQUERIDO POR TIPO DE USUARIOS										DEMANDA				Volumen de Agua No Contabilizada	Demanda Agregada
	ESTATAL			SOCIAL			GRANDES CONSUMIDORES			Población No Servida	DEMANDA TOTAL		DEMANDA SATISFECHA			
	CON MED. M3/MES	SIN MED. M3/MES	TOTAL M3 / MES	CON MED. M3/MES	SIN MED. M3/MES	TOTAL M3 / MES	CON MED. M3/MES	SIN MED. M3/MES	TOTAL M3 / MES	M3/MES	LPS.	M3 / AÑO	M3 / MES	M3 / AÑO	M3 / AÑO	M3 / AÑO
2003	5,326	210	5,536	0	0	0	0	0	0	4,019	67.34	2,123,587	180,983	2,171,795	1,734,878	3,906,870
2004	5,486	267	5,753	0	0	0	0	0	0	4,133	71.49	2,254,598	192,016	2,304,190	1,655,708	3,959,898
2005	5,870	78	5,946	0	0	0	0	0	0	4,118	75.08	2,367,021	201,368	2,416,413	1,524,466	3,940,879
2006	8,163	79	8,242	0	0	0	0	0	0	3,725	79.58	2,509,588	212,857	2,554,288	1,294,858	3,848,943
2007	6,447	82	8,529	0	0	0	0	0	0	3,425	84.11	2,852,457	224,483	2,893,557	1,156,472	3,850,028
2008	8,722	85	8,807	0	0	0	0	0	0	3,224	88.82	2,794,877	236,130	2,833,561	1,060,667	3,894,228
2009	8,942	88	7,030	0	0	0	0	0	0	3,128	91.37	2,881,440	243,248	2,918,980	980,793	3,899,773
2010	7,150	90	7,241	0	0	0	0	0	0	3,147	94.20	2,970,557	250,893	3,008,317	933,620	3,941,937
2011	7,275	92	7,367	0	0	0	0	0	0	3,744	95.83	3,022,100	255,588	3,087,029	902,577	3,969,806
2012	7,511	95	7,806	0	0	0	0	0	0	3,851	98.94	3,120,155	263,664	3,183,968	914,361	4,078,327
2013	7,755	98	7,853	0	0	0	0	0	0	3,549	102.14	3,221,049	271,970	3,283,839	941,810	4,205,450
2014	8,005	101	8,108	0	0	0	0	0	0	3,439	105.43	3,324,807	280,506	3,388,070	969,973	4,336,042
2015	8,262	104	8,367	0	0	0	0	0	0	3,318	108.81	3,431,457	289,273	3,471,278	998,850	4,470,128
2018	8,527	108	8,634	0	0	0	0	0	0	3,188	112.29	3,541,022	298,274	3,579,284	1,028,445	4,807,730
2017	8,798	111	8,909	0	0	0	0	0	0	3,048	115.85	3,853,530	307,509	3,890,110	1,058,761	4,748,871
2018	9,077	115	9,191	0	0	0	0	0	0	2,898	119.51	3,769,006	318,981	3,803,777	1,089,799	4,893,578
2019	9,363	118	9,481	0	0	0	0	0	0	2,738	123.27	3,867,475	326,692	3,920,304	1,121,563	5,041,887
2020	9,658	122	9,778	0	0	0	0	0	0	2,562	127.12	4,008,963	336,843	4,039,713	1,154,055	5,193,788
2021	9,958	126	10,082	0	0	0	0	0	0	2,377	131.07	4,133,496	348,835	4,182,024	1,187,278	5,349,302
2022	10,264	130	10,394	0	0	0	0	0	0	2,180	135.12	4,261,099	357,272	4,287,259	1,221,233	5,508,492
2023	10,580	134	10,713	0	0	0	0	0	0	1,970	139.26	4,391,799	367,953	4,415,438	1,255,923	5,871,360
2024	10,903	138	11,040	0	0	0	0	0	0	1,747	143.51	4,525,820	378,882	4,548,581	1,291,350	5,837,931
2025	11,233	142	11,375	0	0	0	0	0	0	1,510	147.85	4,882,589	390,059	4,880,710	1,327,516	6,008,228
2026	11,572	146	11,718	0	0	0	0	0	0	1,259	152.29	4,802,731	401,487	4,817,845	1,364,428	6,182,272
2027	11,918	150	12,068	0	0	0	0	0	0	995	156.84	4,948,072	413,187	4,956,007	1,402,081	6,360,088
2028	12,272	155	12,427	0	0	0	0	0	0	715	161.49	5,092,837	425,101	5,101,218	1,440,482	8,541,698
2029	12,633	160	12,793	0	0	0	0	0	0	420	166.24	5,242,453	437,291	5,247,494	1,479,631	8,727,125
2030	13,003	164	13,167	0	0	0	0	0	0	110	171.09	5,395,543	449,738	5,396,881	1,519,531	6,916,393
2031	13,347	169	13,518	0	0	0	0	0	0	0	175.81	5,538,090	461,508	5,538,090	1,557,023	7,095,113
2032	13,680	173	13,853	0	0	0	0	0	0	0	179.98	5,675,896	472,991	5,675,896	1,593,438	7,269,335
2033	14,019	177	14,196	0	0	0	0	0	0	0	184.42	5,815,985	484,665	5,815,985	1,630,382	7,446,368

Cuadro N° 42. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD: TAMBOPATA

AÑO	POBLACIÓN URBANA			Número de Unidades de Uso	DEMANDA (Programada)						OFERTA CON PMIO Sobre la producción actual en (lps)			CAUDALES DE DISEÑO (Oferta Programada)		
	TOTAL HAB.	SERVIDA DIRECTAMENTE %	SERVIDA DIRECTAMENTE HAB.		POB. CON SERVICIO M3 / MES	POB. SIN SERVICIO M3 / MES	TOTAL M3 / AÑO	TOTAL EN LPS TOTAL	TOTAL EN LPS EPS	TOTAL EN LPS F. Propia	Agua Potable Producida lps.	Agua No Contabilizada lps.	OFERTA NETA lps.	PROMEDIO lps.	MÁXIMO DIARIO lps.	MÁXIMO HORARIO lps.
2003	37,697	90.13%	33,975	7,550	176,964	4,019	2,171,795	68.87	68.75	0.11	79.64	35.37	44.28	123.67	160.78	222.61
2004	38,765	90.13%	34,938	7,764	187,883	4,133	2,304,190	73.07	72.95	0.11	79.64	33.30	46.34	125.37	162.98	225.67
2005	39,867	90.44%	36,055	8,012	197,252	4,116	2,416,413	76.62	76.51	0.11	79.64	30.81	48.83	124.78	162.21	224.60
2006	41,002	91.59%	37,552	8,345	209,132	3,725	2,554,286	81.00	80.88	0.11	79.64	28.79	52.85	121.88	158.44	219.38
2007	42,170	92.48%	38,998	8,666	221,038	3,425	2,693,557	85.41	85.30	0.11	79.64	23.92	55.72	121.92	158.50	219.46
2008	43,371	93.12%	40,388	8,975	232,906	3,224	2,833,561	89.85	89.74	0.11	79.64	21.69	57.95	123.33	160.33	221.99
2009	44,606	93.51%	41,709	9,289	240,120	3,128	2,918,980	92.58	92.45	0.11	79.64	20.03	59.61	123.51	160.56	222.32
2010	45,874	93.65%	42,960	9,547	247,546	3,147	3,008,317	95.39	95.28	0.11	79.64	18.86	60.76	124.85	162.30	224.73
2011	47,175	92.65%	43,708	9,713	251,842	3,744	3,067,029	97.25	97.14	0.11	79.64	18.11	61.53	125.73	163.45	226.31
2012	48,510	93.03%	45,129	10,029	260,013	3,651	3,163,966	100.33	100.21	0.11	79.64	17.86	61.79	129.18	167.93	232.52
2013	49,878	93.41%	46,591	10,354	268,421	3,549	3,283,639	103.49	103.38	0.11	79.64	17.84	61.81	133.21	173.17	239.77
2014	51,279	93.79%	46,095	10,688	277,067	3,439	3,366,070	106.74	106.62	0.11	79.64	17.82	61.83	137.35	178.55	247.23
2015	52,714	94.17%	49,640	11,031	285,955	3,318	3,471,278	110.07	109.96	0.11	79.64	17.80	61.85	141.60	184.08	254.88
2016	54,181	94.55%	51,228	11,384	295,085	3,188	3,579,284	113.50	113.38	0.11	79.64	17.78	61.87	145.96	189.75	262.73
2017	55,682	94.93%	52,859	11,747	304,461	3,048	3,690,110	117.01	116.90	0.11	79.64	17.76	61.89	150.44	195.57	270.79
2018	57,217	95.31%	54,533	12,119	314,084	2,898	3,803,777	120.62	120.50	0.11	79.64	17.74	61.91	155.03	201.54	279.05
2019	56,784	95.69%	56,251	12,500	323,956	2,738	3,920,304	124.31	124.20	0.11	79.64	17.72	81.93	159.73	207.85	287.51
2020	60,385	96.07%	58,012	12,892	334,080	2,562	4,039,713	128.10	127.98	0.11	79.64	17.70	61.95	164.55	213.91	296.18
2021	62,019	96.45%	59,816	13,293	344,458	2,377	4,162,024	131.98	131.86	0.11	79.64	17.68	81.97	169.48	220.32	305.06
2022	63,687	96.83%	61,666	13,704	355,092	2,180	4,287,259	135.95	135.83	0.11	79.64	17.66	61.99	174.53	226.88	314.15
2023	65,388	97.21%	63,563	14,125	365,983	1,970	4,415,438	140.01	139.90	0.11	79.64	17.64	62.01	179.69	233.60	323.44
2024	67,122	97.59%	65,504	14,556	377,135	1,747	4,546,581	144.17	144.06	0.11	79.64	17.62	62.03	184.97	240.48	332.95
2025	68,689	97.97%	67,491	14,998	388,549	1,510	4,680,710	146.42	148.31	0.11	79.64	17.60	62.05	190.37	247.49	342.67
2026	70,690	98.35%	89,523	15,450	400,228	1,259	4,817,845	152.77	152.66	0.11	79.64	17.58	62.07	195.89	254.66	352.81
2027	72,524	98.73%	71,603	15,912	412,173	995	4,958,007	157.22	157.10	0.11	79.64	17.56	62.09	201.53	281.99	382.78
2026	74,391	99.11%	73,729	16,384	424,366	715	5,101,216	161.76	181.64	0.11	79.64	17.54	62.11	207.29	269.48	373.12
2029	76,292	99.49%	75,902	16,867	438,871	420	5,247,494	188.40	166.28	0.11	79.64	17.52	82.13	213.17	277.12	383.70
2030	78,225	99.87%	78,124	17,361	449,629	110	5,396,861	171.13	171.02	0.11	79.64	17.50	62.15	219.17	284.92	394.51
2031	80,192	100.00%	80,192	17,621	461,508	0	5,538,090	175.81	175.50	0.11	79.64	17.48	62.17	224.84	292.29	404.71
2032	62,193	100.00%	82,193	18,265	472,991	0	5,675,898	179.98	179.87	0.11	79.64	17.46	82.19	230.36	299.47	414.65
2033	84,227	100.00%	84,227	18,717	484,685	0	5,815,985	184.42	184.31	0.11	79.64	17.44	62.21	235.98	306.77	424.76



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Demanda Satisfecha	68.6	73.0	76.6	81.0	85.4	89.8	92.5	95.3	97.2	100.	103.	106.	110.	113.	117.	120.	124.	128.	131.	135.	140.	144.	148.	152.	157.	161.	166.	171.	175.	179.	184.
Demanda Total	67.3	71.4	75.0	79.5	84.1	88.6	91.3	94.2	95.6	98.9	102.	105.	108.	112.	115.	119.	123.	127.	131.	135.	139.	143.	147.	152.	156.	161.	166.	171.	175.	179.	184.
Cuadal Prom Requerido	123.	125.	124.	121.	121.	123.	123.	124.	125.	129.	133.	137.	141.	145.	150.	155.	159.	164.	169.	174.	179.	184.	190.	195.	201.	207.	213.	219.	224.	230.	235.
Caudal Max. Diario Requerido	160.	162.	162.	158.	158.	160.	160.	162.	163.	167.	173.	178.	184.	189.	195.	201.	207.	213.	220.	226.	233.	240.	247.	254.	261.	269.	277.	284.	292.	299.	306.
Caudal Maz. Horario Requerido	222.	225.	224.	219.	219.	221.	222.	224.	226.	232.	239.	247.	254.	262.	270.	279.	287.	296.	305.	314.	323.	332.	342.	352.	362.	373.	383.	394.	404.	414.	424.
Oferta Neta	44.2	46.3	48.8	52.6	55.7	57.9	59.6	60.7	61.5	61.7	61.8	61.8	61.8	61.8	61.8	61.9	61.9	61.9	61.9	61.9	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.2

5.2. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

La demanda del servicio de alcantarillado para cada uno de los años del horizonte de planeamiento, es calculada a partir de la proyección de la población seleccionada y la meta de cobertura de alcantarillado, esto nos permitirá estimar la población servida para cada año; con la población servida y el número de habitantes por vivienda o conexión, obtenemos el número de conexiones totales, luego se distribuye en cada una de las categorías de acuerdo a la actual estructura de usuarios.

Como se cuenta con información de los consumos de los diversos grupos de usuarios y se conoce el coeficiente de contribución al alcantarillado que esta en la hoja de metas, el programa estima la contribución de aguas servidas de estos grupos de usuarios, la sumatoria de todas estas nos da la demanda neta.

Para efectos del diseño de la infraestructura el programa adiciona otras contribuciones al sistema como caudal por infiltración, caudal por lluvia y caudal por contribución ilícita. Luego, a partir de la demanda total se estima los caudales de diseño (caudal promedio, caudal máximo diario y caudal máximo horario) que serán utilizados para los cálculos de cada uno de los componentes del sistema, con el coeficiente de variación diaria (k_1) de 1.30 y el coeficiente de variación horaria (k_2) de 1.80.

El caudal promedio de alcantarillado estimado para el año 2004 es de 40.42 lps y para el año 2033 de 216.77 lps.

Cuadro N° 43. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ALCANTARILLADO

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD: TAMBOPATA

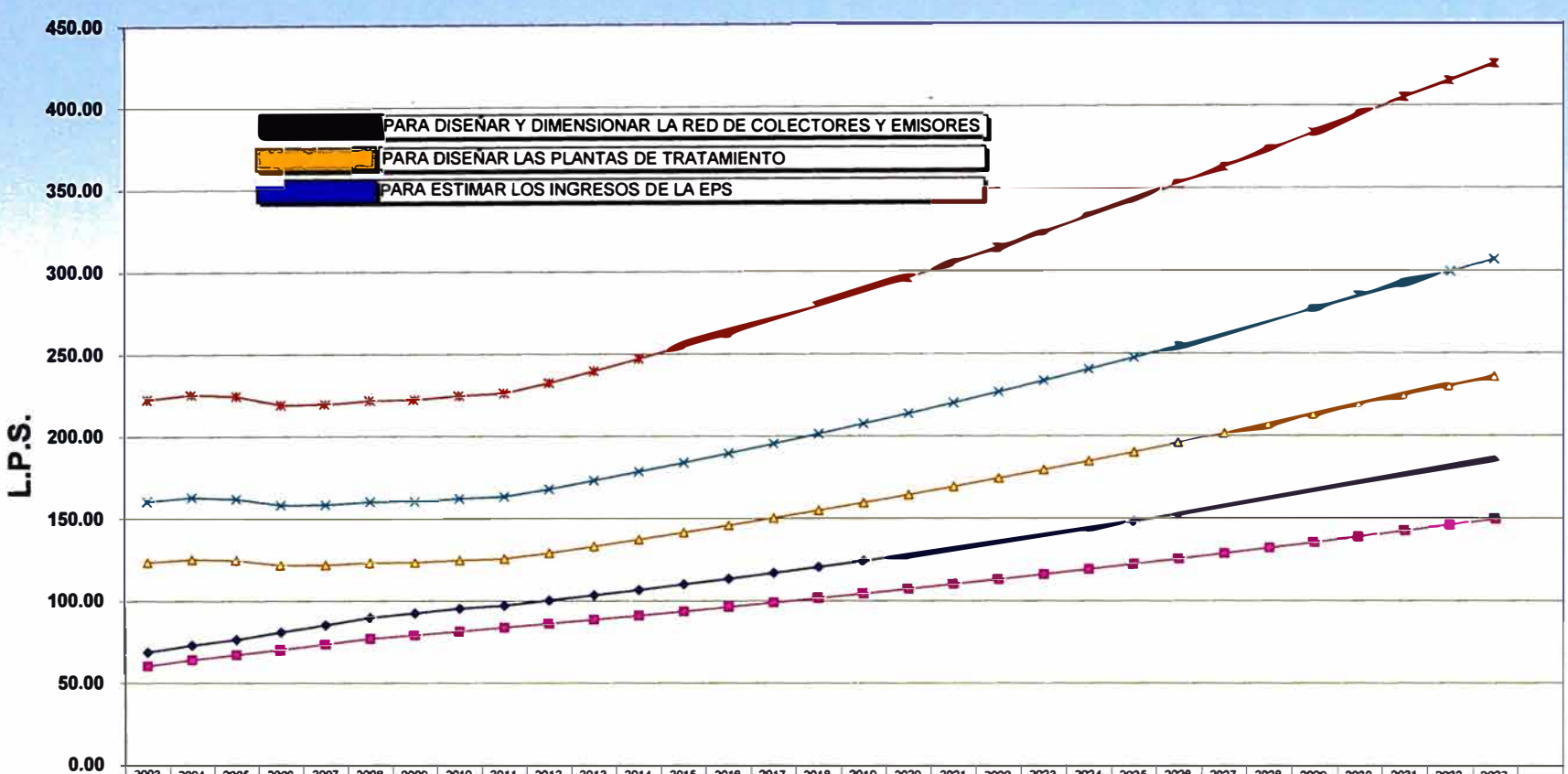
Item	AÑO	POBLACIÓN			COBERTURA CON CONEXIONES DE ALCANTARILLADO							Demanda de Alcan-tarillado	CONTRIBUCIÓN AL ALCANTARILLADO	
		TOTAL	SERVIDA		TOTAL CONEX.	TOTAL CONEX.	TOTAL CONEX.	TOTAL CONEX.	TOTAL CONEX.	TOTAL CONEX.	CONEXIONES CON SERV.		DOM.	COM.
		hab	%	hab	DOM.	COM.	IND.	EST.	SOCIAL	G - CONS.	INDEPEND.	M3/MES	M3 / MES	M3 / MES
0	2003	37,697	36.99%	13,946	2,729	296	4	70	0	0	0	61	49,902	6,261
1	2004	38,765	36.99%	14,341	2,806	304	4	72	0	0	0	64	52,594	7,084
2	2005	39,867	39.59%	15,782	3,088	335	5	79	0	0	0	67	58,382	8,470
3	2006	41,002	55.77%	22,865	4,474	485	7	115	0	0	0	70	85,371	13,257
4	2007	42,170	59.96%	25,287	4,948	537	7	127	0	0	0	74	95,294	15,759
5	2008	43,371	63.57%	27,570	5,395	585	8	138	0	0	0	77	104,887	18,358
6	2009	44,606	66.91%	29,846	5,841	634	9	150	0	0	0	79	113,309	19,873
7	2010	45,874	70.00%	32,112	6,284	682	9	161	0	0	0	82	122,044	21,381
8	2011	47,175	72.84%	34,362	6,724	729	10	172	0	0	0	84	130,586	22,879
9	2012	48,510	75.43%	36,591	7,161	777	10	184	0	0	0	86	139,049	24,362
10	2013	49,878	77.78%	38,795	7,592	823	11	195	0	0	0	89	147,413	25,829
11	2014	51,279	79.89%	40,988	8,017	870	12	206	0	0	0	91	155,658	27,275
12	2015	52,714	81.77%	43,104	8,435	915	12	218	0	0	0	94	163,762	28,696
13	2016	54,181	83.42%	45,197	8,845	959	13	227	0	0	0	96	171,703	30,089
14	2017	55,682	84.84%	47,241	9,245	1,003	14	237	0	0	0	99	179,458	31,450
15	2018	57,217	86.04%	49,231	9,634	1,045	14	247	0	0	0	102	187,002	32,773
16	2019	58,784	87.03%	51,158	10,011	1,086	15	257	0	0	0	104	194,311	34,056
17	2020	60,385	87.80%	53,018	10,375	1,125	15	268	0	0	0	107	201,359	35,293
18	2021	62,019	88.36%	54,802	10,724	1,163	16	275	0	0	0	110	208,121	38,480
19	2022	63,687	88.72%	56,504	11,057	1,199	16	284	0	0	0	113	214,570	37,612
20	2023	65,388	88.88%	58,117	11,373	1,234	17	292	0	0	0	116	220,679	38,684
21	2024	67,122	88.84%	59,633	11,670	1,268	17	299	0	0	0	119	226,421	39,693
22	2025	68,889	88.61%	61,045	11,946	1,296	18	306	0	0	0	122	231,767	40,632
23	2026	70,690	89.26%	63,098	12,348	1,339	18	317	0	0	0	126	239,543	41,997
24	2027	72,524	90.01%	65,279	12,774	1,388	19	328	0	0	0	129	247,806	43,448
25	2028	74,391	90.76%	67,517	13,212	1,433	19	339	0	0	0	132	256,286	44,937
26	2029	76,292	91.51%	69,814	13,662	1,482	20	350	0	0	0	136	264,988	46,465
27	2030	78,225	92.26%	72,171	14,123	1,532	21	362	0	0	0	139	273,912	48,032
28	2031	80,192	93.01%	74,587	14,596	1,583	21	374	0	0	0	142	283,064	49,639
29	2032	82,193	93.76%	77,064	15,081	1,636	22	387	0	0	0	146	292,444	51,286
30	2033	84,227	94.51%	79,603	15,577	1,690	23	400	0	0	0	150	302,056	52,974

Cuadro N° 44. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ALCANTARILLADO

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD: TAMBOPATA

AÑO	CONTRIBUCIÓN AL ALCANTARILLADO					ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA NETA		ESTIMACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO							
	IND.	EST.	SOCIAL	G - CONS.	U. INDEP.	D. SATISFECHA (T1)		OTRAS CONTRIBUCIONES (T2) en M3/MES				TOTAL	CAUDALES EN L.P.S.		
	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3/ MES	M3/ AÑO	Infiltración	Por Lluvia	Ilícita	TOTAL	M3 / AÑO	Promedio	Max. Diario	Max. Horario
2003	128	1,818	0	0	0	58,110	697,317	3,285	31,513	9,295	44,093	1,226,430	38.89	46.58	59.41
2004	128	1,889	0	0	0	61,695	740,344	3,378	32,406	8,751	44,535	1,274,770	40.42	48.46	61.87
2005	141	2,082	0	0	0	69,075	828,900	3,718	35,664	8,097	47,478	1,398,640	44.35	53.16	67.64
2006	201	3,041	0	0	0	101,869	1,222,433	5,386	51,668	7,040	64,095	1,991,568	63.15	75.58	96.31
2007	220	3,387	0	0	0	114,661	1,375,927	5,957	57,142	6,287	69,386	2,208,554	70.03	83.84	108.85
2008	236	3,717	0	0	0	127,198	1,526,376	6,494	62,301	5,701	74,496	2,420,329	76.75	91.92	117.20
2009	256	4,024	0	0	0	137,462	1,649,543	7,031	67,445	5,264	79,739	2,606,417	82.65	98.94	126.10
2010	275	4,330	0	0	0	148,030	1,776,356	7,564	72,564	4,957	85,086	2,797,384	68.70	106.17	135.28
2011	295	4,633	0	0	0	158,392	1,900,701	8,094	77,648	4,759	90,502	2,986,720	94.71	113.33	144.37
2012	314	4,934	0	0	0	168,658	2,023,899	8,619	82,686	4,693	95,998	3,175,879	100.71	120.50	153.48
2013	333	5,231	0	0	0	178,805	2,145,665	9,139	87,666	4,687	101,492	3,363,570	106.66	127.60	162.52
2014	351	5,524	0	0	0	188,808	2,265,696	9,650	92,576	4,682	106,908	3,546,597	112.53	134.61	171.43
2015	369	5,812	0	0	0	198,640	2,383,679	10,153	97,403	4,677	112,233	3,730,475	118.29	141.50	180.19
2016	387	6,094	0	0	0	208,274	2,499,288	10,647	102,133	4,672	117,451	3,908,701	123.94	148.25	188.77
2017	405	6,370	0	0	0	217,682	2,612,185	11,128	106,753	4,666	122,547	4,082,753	129.48	154.85	197.15
2018	422	6,638	0	0	0	226,835	2,722,020	11,597	111,248	4,661	127,506	4,252,092	134.83	161.26	205.30
2019	438	6,898	0	0	0	235,703	2,826,434	12,051	115,604	4,658	132,311	4,416,164	140.04	167.47	213.20
2020	454	7,149	0	0	0	244,255	2,931,057	12,489	119,806	4,651	136,945	4,574,400	145.05	173.47	220.82
2021	470	7,389	0	0	0	252,459	3,029,513	12,909	123,637	4,645	141,392	4,726,217	149.87	179.22	228.13
2022	484	7,619	0	0	0	260,285	3,123,414	13,310	127,684	4,640	145,634	4,871,020	154.46	184.70	235.11
2023	498	7,836	0	0	0	267,697	3,212,370	13,690	131,328	4,635	149,653	5,008,204	158.81	189.90	241.71
2024	511	8,041	0	0	0	274,665	3,295,980	14,047	134,754	4,630	153,431	5,137,151	162.90	194.78	247.92
2025	523	8,231	0	0	0	281,153	3,373,840	14,380	137,946	4,625	156,950	5,257,239	166.71	199.33	253.70
2026	541	8,508	0	0	0	290,589	3,487,071	14,863	142,584	4,619	162,066	5,431,869	172.24	205.94	262.11
2027	560	8,802	0	0	0	300,615	3,607,381	15,377	147,512	4,614	167,503	5,617,420	178.13	212.97	271.04
2028	579	9,104	0	0	0	310,906	3,730,867	15,904	152,571	4,609	173,084	5,807,875	184.17	220.18	280.21
2029	598	9,413	0	0	0	321,464	3,857,568	16,445	157,762	4,604	178,811	6,003,297	190.36	227.59	289.62
2030	619	9,731	0	0	0	332,294	3,987,527	17,001	163,086	4,598	184,685	6,203,749	196.72	235.18	299.27
2031	639	10,057	0	0	0	343,399	4,120,782	17,570	168,546	4,593	190,709	6,409,294	203.24	242.96	309.17
2032	661	10,391	0	0	0	354,781	4,257,376	18,153	174,144	4,588	196,885	6,619,995	209.92	250.94	319.32
2033	682	10,733	0	0	0	366,446	4,397,350	18,751	179,880	4,583	203,214	6,835,916	216.77	259.12	329.71

Gráfico N° 18. DEMANDA - OFERTA DE ALCANTARILLADO Y CAUDALES DE DISEÑO



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Demanda Satisfecha	68.87	73.07	76.62	81.00	85.41	89.85	92.56	95.39	97.25	100.3	103.4	106.7	110.0	113.5	117.0	120.6	124.3	128.1	131.9	135.9	140.0	144.1	148.4	152.7	157.2	161.7	166.4	171.1	175.6	179.9	184.4
Demanda total	61	64	67	70	74	77	79	82	84	86	89	91	94	96	99	102	104	107	110	113	116	119	122	126	129	132	136	139	142	146	150
Caudal Prom Requerido	123.6	125.3	124.7	121.6	121.9	123.3	123.5	124.8	125.7	129.1	133.2	137.3	141.6	145.9	150.4	155.0	159.7	164.5	169.4	174.5	179.8	184.9	190.3	195.8	201.5	207.2	213.1	219.1	224.8	230.3	235.9
Caudal Max. Diario Requerido	160.7	162.9	162.2	158.4	158.5	160.3	160.5	162.3	163.4	167.9	173.1	178.5	184.0	189.7	195.5	201.5	207.6	213.9	220.3	226.6	233.6	240.4	247.4	254.6	261.9	269.4	277.1	284.9	292.2	299.4	306.7
Caudal Maz. Horario Requerido	222.8	225.8	224.6	219.3	219.4	221.9	222.3	224.7	226.3	232.5	239.7	247.2	254.8	262.7	270.7	279.0	287.5	296.1	305.0	314.1	323.4	332.9	342.6	352.6	362.7	373.1	383.7	394.5	404.7	414.6	424.7

CAPÍTULO 6. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL Y OPERATIVO

El Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo (Programa MIO) tiene por objeto fortalecer la capacidad empresarial, operativa y comercial de la EPS optimizando el uso de sus recursos, para mejorar su posición financiera mediante la ejecución de obras de mejoramiento de los sistemas actuales durante los primeros años. A su vez, esto contribuirá a mejorar la calidad y eficiencia en la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado, de tal forma que para el año de inicio de los proyectos de inversión, los sistemas actuales de la EPS estén en óptimas condiciones operativas.

El Programa MIO está orientado a reducir la brecha entre la oferta y la demanda existente, poniendo en marcha las acciones y/o proyectos específicos de distinta índole, que no supongan la ejecución de obras de ampliación de los sistemas actuales.

El mejoramiento de la calidad y eficiencia en la prestación de los servicios se debe lograr a través de:

- Implementación de la macromedición.
- Sectorizar las zonas de servicio para garantizar buena presión en la red de distribución.
- Garantizar que el agua que se distribuye a la población, cumpla con los parámetros de calidad, así como con las demás normas de calidad.
- Mejoramiento de los diferentes componentes del sistema de agua potable y alcantarillado.
- Las acciones del mantenimiento preventivo en los componentes de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.
- Optimizar los recursos existentes, para lograr la disminución de los costos operativos como energía y mano de obra.
- Implementación de un Catastro Técnico confiable de todos los componentes de los Sistemas de agua y alcantarillado.

- Posibilidad de brindar atención a la población, en caso de producirse una situación de emergencia y/o desastre natural.
- Disminución de los Impactos Ambientales provocados por la operación de los sistemas.

Asimismo se debe orientar las acciones a promover el buen uso de los servicios, a través de:

- Campañas destinadas a fin de que la población conozca los objetivos, metas alcanzadas y planes futuros de la Empresa.
- Participación y compromiso de los trabajadores de la Empresa en el logro de los objetivos.
- Campañas de Educación Sanitaria, dirigidas a la comunidad para destacar la importancia del agua potable en la salud de la población, de ahí el uso racional que se debe hacer a ella.

6.1. FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS DEL PROGRAMA MIO

Se identificó los siguientes proyectos priorizando los aspectos institucionales, comerciales, económico-financieros y operacionales, los cuales fueron revisados de acuerdo a la situación actual. Existen proyectos que se han ejecutado parcialmente y otros que a la fecha aún se están implementando requieren de su culminación, por lo que se han considerado las siguientes acciones:

MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL

- Saneamiento legal de los bienes
- Programa de educación sanitaria
- Sistema financiero contable integrado
- Capacitación del personal

MEJORAMIENTO COMERCIAL

- Catastro de usuarios
- Programa de micromedición
- Mejoramiento del sistema de facturación y cobranza

- Incorporación de conexiones inactivas, factibles y clandestinas

MEJORAMIENTO OPERATIVO

- Mejoramiento de la captación
- Mejoramiento de la planta de tratamiento
- Mejoramiento de la estructura de almacenamiento
- Renovación de redes de agua potable
- Renovación de colectores de alcantarillado
- Catastro técnico del sistema de agua potable
- Catastro técnico del sistema de alcantarillado
- Sectorización de la red de agua potable
- Proyecto de control y reducción de pérdidas
- Implementación del laboratorio de control de calidad
- Instalación de banco de condensadores y grupo electrógeno
- Elaboración de un plan de atención de emergencias y desastres.

6.1.1. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL

FICHA TÉCNICA Nº 01

a. Nombre del Proyecto:

SANEAMIENTO LEGAL DE LOS BIENES

b. Objetivo

Fortalecimiento de la capacidad empresarial al establecer su patrimonio inmobiliario debidamente saneado, que signifique un respaldo para su endeudamiento y sea un aval de crédito financiero, registrar el patrimonio en la contabilidad y ejercer su pleno derecho de propiedad constituyéndose en un apalancamiento financiero que facilitará el desarrollo de proyectos de inversión.

c. Descripción del Proyecto

- Elaborar un inventario de los bienes de la empresa.
- Recopilación de la documentación existente por cada inmueble estableciendo la situación legal de cada uno de ellos.
- Elaborar una valoración de los bienes inmuebles.

d. Tiempo de ejecución

4 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Mayor respaldo para concertar créditos en el sistema Financiero.
- Propiedades tituladas y registradas.

f. Presupuesto

S/. 14,400.00

Año 2005: S/. 14,400.00

FICHA TÉCNICA Nº 02

a. Nombre del Proyecto

PROGRAMA DE EDUCACIÓN SANITARIA

b. Objetivo

- Crear conciencia social sobre los problemas sanitarios y la importancia del agua potable.
- Lograr el uso racional del servicio de agua y de la evacuación de las aguas servidas, con el propósito de evitar desperdicios y enfermedades colectivas.
- Crear conciencia a los clientes respecto al pago puntual de los servicios con aceptación real de las tarifas.

c. Descripción del Proyecto

Desarrollar una campaña educativa en los centros educativos, asentamientos humanos y otros, con el propósito de incentivar la creatividad y cooperación de los alumnos, respecto al buen uso de los servicios de agua y en la evacuación de las aguas servidas. La selección de los sectores de la comunidad considera a toda la población, poniendo mayor énfasis en aquellos sectores que se encuentran en las áreas más deprimidas y de mayor riesgo. Asimismo se desarrollará una campaña publicitaria en medios de comunicación con el propósito de motivar la conciencia colectiva de los clientes.

d. Tiempo de ejecución

10 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

Población consciente sobre el uso adecuado y racional de los servicios de agua potable y alcantarillado, disminuir el índice de enfermedades relacionadas con el agua y la inadecuada disposición de excretas

f. Presupuesto

S/. 40,500.00

Año 2005: S/. 40,500.00

FICHA TÉCNICA Nº 03

a. Nombre del Proyecto

SISTEMA FINANCIERO CONTABLE INTEGRADO

b. Objetivo

- Transformar el sistema financiero contable, en una herramienta efectiva de gestión, que permita un adecuado control de los aspectos económicos financieros en la Empresa.
- Establecer un sistema ordenado de Contabilidad de Costos que permita obtener resultados reales por cada cuenta operativa de costos.

c. Descripción del Proyecto

Consiste en reestructurar el sistema financiero contable acorde con las modernas técnicas de gestión, identificar los centros de costos y sus respectivos procedimientos de información adecuada a los códigos de cuentas.

d. Tiempo de ejecución

12 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Mejorar la eficiencia de la empresa en las áreas de contabilidad y finanzas.
- Información financiera y contable actualizada.
- Estructuración y mantenimiento de los costos de la Empresa.

f. Presupuesto

S/. 20,000.00

Año 2005: S/. 20,000.00

FICHA TÉCNICA Nº 04

a. Nombre del Proyecto

CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

b. Objetivo

- Elevar el nivel de rendimiento y contribución de los trabajadores al logro de los objetivos y metas, generando las condiciones necesarias para incrementar los niveles de eficiencia y productividad.
- Mantener a los trabajadores actualizados con los avances tecnológicos en cada una de las áreas de especialidad, alentando su iniciativa, creatividad y competitividad.
- Mejorar la interacción de los trabajadores, propiciar la generación de conductas positivas y un clima favorable de trabajo desarrollando una visión compartida y trabajo en equipo.

c. Descripción del Proyecto

Se establecerán mecanismos de coordinación con organismos especializados en temas de capacitación para empresas de saneamiento, como por ejemplo: CEPIS, DIGESA, CIP, APIS, Contraloría General de la República, Contaduría General de la República, universidades, institutos tecnológicos, entre otros. El proyecto contempla dos aspectos, una capacitación dictada por organismos especializados y por otro lado la empresa organizará con su personal: talleres de capacitación, charlas y otras actividades programadas para todas las áreas. Asimismo la implementación de material bibliográfico y documentación relacionada al sector saneamiento.

d. Tiempo de ejecución

60 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Personal idóneo y capacitado para el desempeño satisfactorio de sus funciones.

- Propiciar un estímulo para los trabajadores de la empresa.
- Mayor productividad de la EPS.

f. Presupuesto

S/. 65,408.00

Año 2004:	S/. 2,080.00
Año 2005:	S/. 15,832.00
Año 2006:	S/. 15,832.00
Año 2007:	S/. 15,832.00
Año 2008:	S/. 15,832.00

6.1.2. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO COMERCIAL

FICHA TÉCNICA Nº 01

a. Nombre del Proyecto

CATASTRO DE USUARIOS

b. Objetivo

- Contar con una información real, ordenada y actualizada de las diferentes conexiones existentes de agua potable y alcantarillado.
- Disponer de información real de la localización física del cliente, así como registrar a los usuarios factibles y potenciales.

c. Descripción del Proyecto

Consiste en implementar un registro catastral mecanizado de todos los usuarios reales, factibles y potenciales, para lo cual se elaborarán: planos de la localidad, adecuación de la ficha catastral, organización del trabajo para las encuestas, software de proceso de datos, capacitación del personal, campaña de información al cliente, ejecución de la encuesta, ingreso y validación de la información obtenida.

d. Tiempo de ejecución

18 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Catastro comercial bien estructurado y con procedimientos definidos para su actualización permanente.
- Detectar conexiones clandestinas de agua potable y alcantarillado.

f. Presupuesto

S/. 72,750.00

Año 2005: S/. 51,150.00

Año 2006: S/. 21,600.00

FICHA TÉCNICA Nº 02

a. Nombre del Proyecto

PROGRAMA DE MICROMEDICIÓN

b. Objetivo

- Determinar y registrar los consumos reales de los clientes, e inducir a la inhibición de los desperdicios racionalizando el consumo.
- Obtener datos sobre el comportamiento de la demanda de agua de la población.

c. Descripción del Proyecto

Adquisición e instalación de 2,026 medidores nuevos y reposición de 392 medidores que han cumplido su vida útil, durante el periodo 2005-2009.

d. Tiempo de ejecución

60 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Determinar el consumo real del usuario para su facturación.
- Uso racional del agua por efecto de la micromedición.
- Reducción de pérdidas comerciales por la reposición de medidores que han cumplido su vida útil.
- Determinar el comportamiento de la demanda de agua de la población.

f. Presupuesto

S/. 182,010.02

Año 2005:	S/. 36,432.11
Año 2006:	S/. 40,496.85
Año 2007:	S/. 38,012.84
Año 2008:	S/. 35,227.75
Año 2009:	S/. 31,840.46

FICHA TÉCNICA Nº 03

a. Nombre del Proyecto

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE FACTURACIÓN Y COBRANZA

b. Objetivo

- Establecimiento e implementación de acciones efectivas para mejorar el sistema de Facturación y Cobranza.
- Facturación real y oportuna.
- Recuperación efectiva de los saldos por cobrar.

c. Descripción del Proyecto

Aplicar un modelo nuevo de facturación, definiendo las funciones básicas y diseñar el software adecuado a las necesidades de la Empresa. Aplicar un modelo adecuado de cobranza a través de acciones y procedimientos efectivos, apoyado por un software aplicativo a la realidad de la Empresa y determinar las acciones para hacer efectiva la recuperación de la cartera morosa.

d. Tiempo de ejecución

8 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Sistema de Facturación mejorado y soportado por un software adecuado.
- Sistema de Cobranza efectivo con soporte informático.
- Recuperación de las cuentas por cobrar.
- Obtener mayor liquidez para afrontar las necesidades operativas y de la inversión de la Empresa.

f. Presupuesto

S/. 25,000.00

Año 2005: S/. 25,000.00

FICHA TÉCNICA Nº 04

a. Nombre del Proyecto

INCORPORACIÓN DE CONEXIONES INACTIVAS, FACTIBLES Y CLANDESTINAS.

b. Objetivo

- Expansión del mercado a través de acciones de promoción comercial.
- Incrementar el número de conexiones activas a la facturación.
- Regularizar el estado de las conexiones clandestinas.

c. Descripción del Proyecto

Incorporación de conexiones inactivas, factibles y clandestinas identificadas en el catastro de usuarios, estableciendo facilidades de pago para la venta de conexiones de agua o para el pago de deudas atrasadas.

d. Tiempo de ejecución

6 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Incremento de la cobertura de agua potable.
- Reducción de pérdidas comerciales.

f. Presupuesto

S/. 15,000.00

Año 2006: S/. 15,000.00

6.1.3. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO OPERACIONAL

FICHA TÉCNICA Nº 01

a. Nombre del Proyecto

MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN

b. Objetivo

Mejorar la infraestructura de la balsa cautiva existente y la renovación de los equipos de bombeo.

c. Descripción del Proyecto

Consiste en el reforzamiento y mejoramiento de la estructura de la actual balsa cautiva y la renovación de dos equipo de bombeo de 50 HP, así como la instalación de un macromedidor.

d. Tiempo de ejecución

2 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Garantizar el estado operativo de la balsa cautiva y los equipos de bombeo, permitiendo atender el suministro de agua a la población sin interrupciones.
- Determinar el volumen de agua captada.

f. Presupuesto

S/. 94,088.26

Año 2005: S/. 94,088.26

FICHA TÉCNICA Nº 02

a. Nombre del Proyecto

MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

b. Objetivo

Mejorar las instalaciones de la planta de tratamiento convencional.

c. Descripción del Proyecto

Evaluar e implementar la ejecución de obras de rehabilitación y mejoramiento en la Planta de Tratamiento convencional, como la instalación de dosificadores de insumos, instalación de macromedidor, renovación del lecho filtrante, cambio de revestimiento de la cisterna, reparación del piso de la sala de bombeo.

d. Tiempo de ejecución

8 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Optimizar la dosificación de coagulante y otros insumos, así como los procesos de mezcla rápida y filtración.
- Mejorar la calidad del agua tratada.
- Infraestructura de la planta de tratamiento en buen estado.
- Determinar el volumen de agua tratada.

f. Presupuesto

S/. 119,110.86

Año 2005: S/. 119,110.86

FICHA TÉCNICA Nº 03

a. Nombre del Proyecto

MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO

b. Objetivo

Mejorar la infraestructura del reservorio existente.

c. Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en reposición de tuberías y accesorios, cambio del techo de la cubeta y tarrajeo interior, suministro e instalación de válvulas de control y macromedidor.

d. Tiempo de ejecución

5 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

Mejorar la infraestructura del reservorio existente para garantizar la calidad del agua almacenada, determinar el volumen de agua distribuida.

f. Presupuesto

S/. 47,412.75

Año 2,005: S/. 47,412.75

FICHA TÉCNICA Nº 04

a. Nombre del Proyecto

RENOVACIÓN DE REDES DE AGUA POTABLE

b. Objetivo

Renovar las redes de agua potable que han cumplido su vida útil o que se encuentran en mal estado.

c. Descripción del Proyecto

Suministro e Instalación de 7,679.83 metros de tubería de agua potable:

- 7,028.37 metros de tubería PVC de 4"
- 263.36 metros de tubería PVC de 3"
- 415.10 metros de tubería PVC de 2"

d. Tiempo de ejecución

60 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

Garantizar el abastecimiento de agua potable a la población con la calidad, continuidad y presión adecuada.

f. Presupuesto

S/. 274,146.18

Año 2005:	S/. 54,829.24
Año 2006:	S/. 54,829.24
Año 2007:	S/. 54,829.24
Año 2008:	S/. 54,829.24
Año 2009:	S/. 54,829.24

FICHA TÉCNICA Nº 05

a. Nombre del Proyecto

RENOVACIÓN DE COLECTORES DE ALCANTARILLADO

b. Objetivo

Renovar los colectores de alcantarillado que han cumplido su vida útil o que se encuentran en mal estado.

c. Descripción del Proyecto

Renovación de 3,750.0 metros de tubería de alcantarillado y 75 buzones de inspección:

- 3,515.0 metros de tubería PVC de 8".
- 235.0 metros de tubería PVC de 6".

d. Tiempo de ejecución

60 meses.

e. Beneficio o metas a alcanzar

Garantizar el servicio de recolección de aguas residuales y disminuir las enfermedades infecto contagiosa por efectos de saneamiento inadecuado.

f. Presupuesto

S/. 405,038.49

Año 2005:	S/. 81,007.70
Año 2006:	S/. 81,007.70
Año 2007:	S/. 81,007.70
Año 2008:	S/. 81,007.70
Año 2009:	S/. 81,007.70

FICHA TÉCNICA N° 06

a. Nombre del Proyecto

CATASTRO TÉCNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

b. Objetivo

Disponer de información actualizada y consistente del estado y funcionamiento de la infraestructura física del sistema de agua potable, lo que permitirá mejorar las condiciones para el desarrollo futuro y operativo de la empresa.

c. Descripción del Proyecto

Catastro de la captación, planta de tratamiento, líneas de impulsión de agua cruda y agua tratada, estación de bombeo, reservorio, líneas de conducción por gravedad, redes de distribución y conexiones domiciliarias.

d. Tiempo de ejecución

18 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Disponer de información para atender los requerimientos de operación y mantenimiento de las instalaciones y equipos.
- Atención oportuna en casos de presentarse emergencias en el sistema de agua potable.
- Disponer de información para el desarrollo de los programas de ampliación del sistema, sectorización de la red y detección de fugas.

f. Presupuesto

S/. 103,058.00

Año 2005: S/. 69,872.00

Año 2006: S/. 33,186.00

FICHA TÉCNICA N° 07

a. Nombre del Proyecto

CATASTRO TÉCNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

b. Objetivo

Disponer de información actualizada y consistente del estado y funcionamiento de la infraestructura física del sistema de alcantarillado, lo que permitirá mejorar las condiciones para el desarrollo futuro y operativo de la empresa.

c. Descripción del Proyecto

Catastro de conexiones domiciliarias, colectores de alcantarillado, emisor, interceptor, estación de bombeo de desagüe y línea de impulsión de desagüe.

d. Tiempo de ejecución

14 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Disponer de información para atender los requerimientos de operación y mantenimiento de las instalaciones y equipos.
- Atención oportuna en casos de presentarse emergencias en el sistema de alcantarillado.
- Disponer de información para el desarrollo de los programas de ampliación del sistema.

f. Presupuesto

S/. 77,434.00

Año 2005: S/. 33,186.00

Año 2006: S/. 44,248.00

FICHA TÉCNICA Nº 08

a. Nombre del Proyecto

SECTORIZACIÓN DE LA RED DE AGUA POTABLE

b. Objetivo

- Conocimiento de la red y desarrollo del control operacional
- Control de caudales y presiones en los sectores de distribución.
- Facilitar la atención de emergencias y la ejecución de programas de mantenimiento

c. Descripción del Proyecto

La ejecución de los trabajos de sectorización demandará la colocación de válvulas e instalación de tuberías a fin de formar sectores de distribución lo que conllevará a mejorar las presiones del sistema y optimizar las labores de mantenimiento. Asimismo la instalación de macromedidores a la entrada de los sectores de distribución.

d. Tiempo de ejecución

36 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Mejorar las presiones de distribución en la red.
- Aislar lo sectores de distribución para atender eventuales emergencias sin perjudicar el abastecimiento a otros sectores.

f. Presupuesto

S/. 426,707.47

Año 2006:	S/. 248,351.12
Año 2007:	S/. 107,348.21
Año 2008:	S/. 71,008.14

FICHA TÉCNICA Nº 09

a. Nombre del Proyecto

PROYECTO DE CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS

b. Objetivo

Elaborar un proyecto definitivo para la reducción y control de pérdidas de agua que ocurren en el sistema de abastecimiento de agua.

c. Descripción del Proyecto

Realizar un estudio de, investigación de la real situación del sistema de agua, a fin de determinar las pérdidas físicas y comerciales, asimismo en que parte del sistema se presentan las pérdidas físicas por encima de los parámetros normales a fin de elaborar un programa de medidas para su control y/o reducción. Para su elaboración se debe contar con el catastro técnico del sistema de agua potable, y la ejecución de proyectos como la sectorización de la red y la instalación de macromedidores.

d. Tiempo de ejecución

24 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Mejorar el desempeño operacional propiciando aumento de la capacidad de suministro de agua y postergando obras de ampliación.
- Incremento en las ventas de agua.

f. Presupuesto

S/. 73,300.00

Año 2008: S/. 40,900.00

Año 2009: S/. 32,400.00

FICHA TÉCNICA Nº 10

a. Nombre del Proyecto

IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

b. Objetivo

- Dotar a la población de agua potable de óptima calidad, que cumpla con las normas de calidad existentes, eliminándose los riesgos de contraer enfermedades.
- Equipar el laboratorio de control de calidad con los equipos, instrumentos y materiales necesarios.

c. Descripción del Proyecto

Adquisición e implementación de equipos, instrumentos y materiales necesarios para los análisis de control de calidad de agua, adiestramiento del personal en el uso de estos equipos, mejoramiento de la infraestructura del laboratorio, adquisición de equipos de seguridad para el personal del laboratorio.

d. Tiempo de ejecución

36 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Lograr que la empresa alcance los niveles de calidad establecidos según las normas y directivas correspondientes.
- Vigilar la calidad del agua en la planta de tratamiento, estructura de almacenamiento y red de distribución.

f. Presupuesto

S/. 64,006.00

Año 2005: S/. 9,500.00
Año 2006: S/. 28,760.00
Año 2007: S/. 25,746.00

FICHA TÉCNICA Nº 11

a. Nombre del Proyecto

INSTALACIÓN DE BANCO DE CONDENSADORES Y GRUPO ELECTRÓGENO

b. Objetivo

- Optimizar el consumo de energía eléctrica mediante la instalación de banco de condensadores.
- Garantizar la continuidad de suministro ante un eventual corte de energía eléctrica.

c. Descripción del Proyecto

- Adquisición e instalación de un banco de condensadores en la planta de tratamiento.
- Adquisición de grupo electrógeno con el fin de posibilitar la continuidad de producción y distribución, ante un posible corte de energía eléctrica.

d. Tiempo de ejecución

2 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

- Reducción considerable en los costos operativos de la empresa.
- Continuidad en la producción y distribución de agua potable ante el corte de energía eléctrica.

f. Presupuesto

S/. 155,892.80

Año 2005: S/. 155,892.80

FICHA TÉCNICA Nº 12

a. Nombre del Proyecto

ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y DESASTRES.

b. Objetivo

- Definir los procedimientos a desarrollar en caso de ocurrir un desastre.
- Minimizar y si fuera posible evitar el periodo de interrupción de la prestación de los servicios.
- Priorizar la atención a las zonas de mayor riesgo.

c. Descripción del Proyecto

Institucionalización del Plan de Emergencia, el cual debe contener el análisis de vulnerabilidad y el plan de mitigación, para luego realizar simulacros en situaciones de emergencia.

d. Tiempo de ejecución

3 meses

e. Beneficio o metas a alcanzar

Tener una capacidad de respuesta inmediata de la empresa ante la ocurrencia de una emergencia, de manera que la prestación de los servicios se vea lo menos afectado posible.

f. Presupuesto

S/. 16,300.00

Año 2005: S/. 16,300.00

6.2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROGRAMA MIO

PROYECTO	DURAC. (MESES)	2005				2006				2007				2008				2009			
		1°TRIM	2°TRIM	3°TRIM	4°TRIM	1°TRIM	2°TRIM	3°TRIM	4°TRIM	1°TRIM	2°TRIM	3°TRIM	4°TRIM	1°TRIM	2°TRIM	3°TRIM	4°TRIM	1°TRIM	2°TRIM	3°TRIM	4°TRIM
Mejoramiento Institucional																					
01 Saneamiento legal de bienes	4																				
02 Programa de educación sanitaria	10																				
03 Sistema financiero contable integrado	12																				
04 Capacitación del personal	60																				
Mejoramiento Comercial																					
01 Catastro de usuarios	18																				
02 Programa de micromedición	60																				
03 Mejoramiento del sistema de facturación y cobranza	8																				
04 Incorporación de conexionas inactivas, factibles y clandestinas	6																				
Mejoramiento Operativo																					
01 Mejoramiento de la captación	2																				
02 Mejoramiento de la planta de tratamiento	8																				
03 Mejoramiento de la estructura de almacenamiento	5																				
04 Renovación de redes de agua potable	60																				
05 Renovación de colectores de alcantarillado	60																				
06 Catastro técnico del sistema de agua potable	18																				
07 Catastro técnico del sistema de alcantarillado	14																				
08 Sectorización de la red de agua potable	36																				
09 Proyecto de control y reducción de pérdidas	24																				
10 Implementación del laboratorio de control de calidad	36																				
11 Instalación de banco de condensadoras y grupo electrógeno	2																				
12 Elaboración de un plan de atención de emergencias y desastres	3																				

6.3. PRESUPUESTO DEL PROGRAMA MIO

PROYECTO	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL (S/.)
Mejoramiento Institucional						***140,308.00***
01 Saneamiento legal de bienes	14,400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14,400.00
02 Programa de educación sanitaria	40,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40,500.00
03 Sistema financiero contable integrado	20,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20,000.00
04 Capacitación del personal	2,080.00	15,832.00	15,832.00	15,832.00	15,832.00	65,408.00
Mejoramiento Comercial						***294,760.02***
01 Catastro de usuarios	51,150.00	21,600.00	0.00	0.00	0.00	72,750.00
02 Programa de micromedición	36,432.11	40,496.85	38,012.84	35,227.75	31,840.46	182,010.02
03 Mejoramiento del sistema de facturación y cobranza	25,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25,000.00
04 Incorporación de conexiones inactivas, factibles y clandestinas	0.00	15,000.00	0.00	0.00	0.00	15,000.00
Mejoramiento Operativo						***1,859,141.91***
01 Mejoramiento de la captación	94,088.26	0.00	0.00	0.00	0.00	94,088.26
02 Mejoramiento de la planta de tratamiento	119,110.86	0.00	0.00	0.00	0.00	119,110.86
03 Mejoramiento de la estructura de almacenamiento	47,412.75	0.00	0.00	0.00	0.00	47,412.75
04 Renovación de redes de agua potable	54,829.24	54,829.24	54,829.24	54,829.24	54,829.24	274,146.18
05 Renovación de colectores de alcantarillado	81,537.12	81,537.12	81,537.12	81,537.12	81,537.12	407,685.59
06 Catastro técnico del sistema de agua potable	69,872.00	33,186.00	0.00	0.00	0.00	103,058.00
07 Catastro técnico del sistema de alcantarillado	0.00	33,186.00	44,248.00	0.00	0.00	77,434.00
08 Sectorización de la red de agua potable	0.00	248,351.12	107,348.21	71,008.14	0.00	426,707.47
09 Proyecto de control y reducción de pérdidas	0.00	0.00	0.00	40,900.00	32,400.00	73,300.00
10 Implementación del laboratorio de control de calidad	9,500.00	28,760.00	25,746.00	0.00	0.00	64,006.00
11 Instalación de banco de condensadores y grupo electrógeno	155,892.80	0.00	0.00	0.00	0.00	155,892.80
12 Elaboración de un plan de atención de emergencias y desastres.	16,300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16,300.00
TOTAL (S/.)	***838,105.14***	***572,778.33***	***367,553.41***	***299,334.24***	***216,438.82***	***2,294,209.93***

CAPÍTULO 7. PROGRAMA DE INVERSIONES

7.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

7.1.1. FORMULACIÓN DE PROYECTOS ALTERNATIVOS

El objetivo de los proyectos alternativos del sistema de agua potable es formular alternativas para el abastecimiento de agua potable a la localidad de Tambopata, con el fin de seleccionar la solución técnica, económica y ambientalmente más aceptable, considerando un horizonte de planeamiento de 30 años.

Se ha determinado la oferta y demanda para el servicio de agua potable, con la finalidad de establecer el déficit entre ambos. La demanda ha sido calculada en base a la proyección de la población, las metas de cobertura del servicio y micromedición en el horizonte de planeamiento, los consumos de la población servida de acuerdo a cada categoría y si cuentan con micromedición, los consumos de la población no servida, asimismo se ha adicionado a la demanda el agua no contabilizada; de acuerdo a esto se han determinado los caudales promedio, máximo diario y máximo horario en el periodo de diseño, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro Nº 45. Caudales de diseño para el sistema de agua potable

Año	Población	Qp (lps)	Qmd (lps)	Qmh (lps)
2004	38,765	125.37	162.98	225.67
2033	84,227	235.98	306.77	424.76

Para satisfacer la demanda de agua potable del distrito de Tambopata, se tiene que contar con una fuente de agua que cumpla con las normas sanitarias y que rinda un caudal promedio y un caudal máximo diario que pueda cubrir el déficit entre la oferta y la demanda.

Se ha hecho un primer planteamiento de alternativas para ampliar el sistema de agua potable, entre estas se ha descartado la fuente subterránea, mediante la

perforación de pozos profundos porque estos ya fueron usados sin éxito como abastecimiento de agua de Tambopata hace dos décadas, cuando se perforaron dos pozos adyacentes al reservorio actual al cual surtían, sin embargo su duración fue muy corta y su rendimiento muy bajo.

Existe agua subterránea pero la transmisividad es baja y decae rápidamente con el tiempo. En los pozos excavados, que surten a algunos pocos usuarios, no sucede lo mismo porque el flujo de agua subterránea es de velocidad muy baja por los bajos caudales necesarios y por lo tanto no hay arrastre de material muy fino que finalmente colmatará los espacios cercanos a los tramos productivos del pozo.

Ante esta situación se ha optado por la fuente superficial del río Madre de Dios y del río Tambopata, ambos cuentan con la calidad necesaria y el caudal suficiente para atender la demanda requerida de la población. Otro aspecto positivo de la fuente superficial, es que se pueden efectuar futuras ampliaciones del sistema de agua potable, teniendo en cuenta que la fuente de agua es abundante.

Para la formulación de los proyectos alternativos de agua potable, se ha elaborado el desarrollo descriptivo de cada una de las alternativas, utilizando los criterios técnicos para la determinación de cada uno de sus componentes. En el caso del sistema de distribución es el mismo para las tres alternativas.

7.1.1.1. ALTERNATIVA 1: CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL DEL RÍO MADRE DE DIOS Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

Esta alternativa contempla cubrir la demanda total de agua potable proyectada con la actual captación y planta de tratamiento existentes (84.0 lps captado del río Madre de Dios). Asimismo, plantea la construcción de una captación adicional en el río Madre de Dios mediante una balsa cautiva, el agua captada sería tratada en una nueva Planta de Tratamiento de tipo convencional y almacenada en un nuevo reservorio. La alternativa se realizaría en dos etapas, la primera en el periodo 2006-2017 y la segunda en el periodo 2018-2033.

Se ha proyectado la nueva captación del río Madre de Dios para el año 2006, mediante la construcción de una balsa cautiva en la zona de La Pastora, aguas arriba de la captación existente para un caudal máximo diario de 112 lps, la cual estará equipada con 2 electrobombas de 95 HP cada una. Para el año 2018, se ampliará la captación en 112 lps adicionales mediante la instalación de dos electrobombas de 95 HP.

La instalación de la línea de impulsión de agua cruda permitirá conducir el agua de la captación a la nueva planta de tratamiento de agua, la tubería será de 350 mm de diámetro y comprenderá dos tramos, el primero de tubería flexible de 50.0 metros, y el segundo de PVC de 180.0 metros. En el año 2018 se instalará una línea de impulsión de similares características, el primer tramo de tubería flexible de 50.0 metros, y el segundo de PVC de 155.0 metros.

La nueva planta de tratamiento se ubicará a pocos metros de la captación y será del tipo convencional para un caudal máximo diario de 112.0 lps, este contará con sistema de mezcla rápida mediante un canal rectangular con cambio de pendiente, floculador hidráulico de flujo horizontal, decantador de placas paralelas, filtro rápido de tasa declinante y retrolavado, y sistema de desinfección con cloro. Además de instalaciones adicionales como casa dosificadora, casa de química, casa de operador, laboratorio y oficina. Para el año 2018 se ha proyectado una planta de tratamiento de similares características junto a la primera, tomando en cuenta que las instalaciones adicionales serán para ambas plantas.

En la planta de tratamiento se instalará una estación de bombeo, la cual contará con una cisterna de 400 m3 de capacidad (el cual servirá también como cámara de contacto de cloro) y estará equipada con 3 electrobombas de 65 HP cada una, para un caudal total de 112.0 lps en una primera etapa. En el año 2018 se instalarán 3 electrobombas de 80 HP cada una para el bombeo del agua tratada al reservorio R-2, y también se instalará 3 electrobombas de 50 HP cada una para el bombeo al reservorio proyectado R-3.

La línea de impulsión de agua tratada permitirá conducir el agua desde la cisterna ubicada en la planta de tratamiento al nuevo reservorio. En la primera etapa se instalará una tubería de PVC de 350 mm de diámetro y de 2,300.0 metros, para conducir un caudal de 112.0 lps en una primera etapa, y posteriormente incrementarse a un caudal de 135.0 lps en el año 2018; en este año se instalará otra línea de impulsión adicional de material PVC de 300 mm de diámetro y de 3,160.0 metros, para un caudal de 89.0 lps. El reservorio proyectado R-2 para el año 2006 será del tipo elevado y 2,700 m3 de capacidad, y será ubicado en el local del Instituto Tecnológico Jorge Basadre. Para la segunda etapa se ha proyectado la construcción de un reservorio elevado R-3 de 1,000 m3 y se ubicará en el cruce del Jirón Chimicuas y el Pasaje Achihua.

El desarrollo de los cálculos de la Alternativa N° 1, se detalla en el Anexo E-1 y en el Plano AP-02.

7.1.1.2. ALTERNATIVA 2: CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL DEL RÍO TAMBOPATA Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

Esta alternativa es similar a la Alternativa N° 1. Es decir, considera cubrir la demanda de agua potable con la captación y planta de tratamiento existentes, adicionalmente plantea la construcción de una captación adicional, pero desde el río Tambopata. La nueva captación se realizaría mediante la construcción de una balsa cautiva ubicada aguas arriba de la descarga del Emisor Tambopata, para posteriormente ser tratada en una nueva Planta de Tratamiento y almacenada en un nuevo reservorio. La alternativa se realizaría en dos etapas, la primera en el periodo 2006-2017 y la segunda en el periodo 2018-2033.

Se ha proyectado una captación en el río Tambopata para el año 2006, mediante la construcción de una balsa cautiva para un caudal máximo diario de 112 lps, la cual estará equipada con 2 electrobombas de 90 HP cada una. Para el año 2018, se ha proyectado la ampliación de la captación en 112 lps adicionales mediante la instalación de 2 electrobombas de 90 HP.

La instalación de la línea de impulsión de agua cruda permitirá impulsar el agua captada a la nueva planta de tratamiento de agua, la tubería será de 350 mm de diámetro y comprenderá dos tramos, el primero de tubería flexible de 50.0 metros, y el segundo de PVC de 505.0 metros. En el año 2018 se instalará una línea de impulsión de similares características, el primer tramo de tubería flexible de 50.0 metros, y el segundo de PVC de 510.0 metros.

La nueva planta de tratamiento se ubicará cerca de la captación y será del tipo convencional para un caudal máximo diario de 112.0 lps, contará con sistema de mezcla rápida mediante un canal rectangular con cambio de pendiente, floculador hidráulico de flujo horizontal, decantador de placas paralelas, filtro rápido de tasa declinante y retrolavado, y sistema de desinfección con cloro. Además de instalaciones adicionales como casa dosificadora, casa de química, casa de operador, laboratorio y oficina. Para el año 2018 se ha proyectado una planta de tratamiento de similares características al lado de la primera, tomando en cuenta que las instalaciones adicionales serán para ambas plantas.

En la planta de tratamiento se instalará una estación de bombeo, la cual contará con una cisterna de 400 m3 de capacidad (el cual servirá también como cámara de contacto de cloro) y estará equipada con 3 electrobombas de 65 HP cada una, para un caudal total de 112.0 lps en una primera etapa. En el año 2018 se instalarán 3 electrobombas de 85 HP cada una para el bombeo del agua tratada al reservorio R-2, y también se instalará 3 electrobombas de 55 HP cada una para el bombeo al reservorio proyectado R-3.

La línea de impulsión de agua tratada permitirá conducir el agua desde la cisterna ubicada en la planta de tratamiento al reservorio proyectado. En la primera etapa se instalará una tubería de PVC de 350 mm de diámetro y de 2,555.0 metros, para conducir un caudal de 112.0 lps en una primera etapa, y posteriormente incrementarse a un caudal de 135.0 lps en el año 2018; en este año se instalará una línea de impulsión adicional de material PVC de 300 mm de diámetro y de 5,291.0 metros, para un caudal de 89.0 lps.

El reservorio proyectado R-2 para el año 2006 será del tipo elevado con una capacidad de 2,700 m3 de capacidad, y será ubicado en el local del Instituto Tecnológico Jorge Basadre. Para la segunda etapa se ha proyectado la construcción de un reservorio elevado R-3 de 1,000 m3 y se ubicará en un parque que se encuentra en el cruce del Jr. Chimicuas y el Pje. Achihua.

El desarrollo de los cálculos de la Alternativa N° 2, se detalla en el Anexo E-2 y en el Plano AP-03.

7.1.1.3. ALTERNATIVA 3: REHABILITACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO PATENTADA - CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL DEL RÍO MADRE DE DIOS Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA.

Esta alternativa considera cubrir la demanda total de agua potable con la actual captación y planta de tratamiento existentes. Adicionalmente, plantea el mejoramiento de la planta de tratamiento Dorr Oliver (actualmente se encuentra inoperativa) y cubrir el déficit con la nueva captación del río Madre de Dios mediante la construcción de una balsa cautiva, el agua captada sería tratada en una nueva Planta de Tratamiento y almacenada en un nuevo reservorio. La alternativa se realizaría en dos etapas, la primera en el periodo 2005-2019 y la segunda en el periodo 2020-2033.

La rehabilitación de la planta de tratamiento patentada Dorr Oliver, consistirá en el soldado de partes dañadas y oxidadas, reposición de equipos electromecánicos y cambio de tuberías, lo que permitirá una producción máxima diaria de 24.0 lps para el año 2005.

En el año 2006 se ha proyectado la captación del río Madre de Dios, mediante la construcción de una balsa cautiva en la zona de La Pastora, aguas arriba de la captación existente para un caudal máximo diario de 100 lps, la cual estará equipada con 2 electrobombas de 90 HP cada una. Para el año 2020, se ha proyectado la ampliación de la captación en 100 lps adicionales mediante la instalación de 2 electrobombas de 90 HP.

La instalación de la línea de impulsión de agua cruda permitirá impulsar el agua de la nueva captación a la planta de tratamiento de agua proyectada, la tubería será de 300 mm de diámetro y comprenderá dos tramos, el primero de tubería flexible de 50.0 metros, y el segundo de PVC de 180.0 metros. En el año 2020 se instalará una línea de impulsión de similares características, el primer tramo de tubería flexible de 50.0 metros, y el segundo de PVC de 155.0 metros.

La nueva planta de tratamiento se ubicará a pocos metros de la captación y será del tipo convencional para un caudal máximo diario de 100.0 lps, este contará con sistema de mezcla rápida mediante un canal rectangular con cambio de pendiente, floculador hidráulico de flujo horizontal, decantador de placas paralelas, filtro rápido de tasa declinante y retrolavado, y sistema de desinfección con cloro. Además de instalaciones adicionales como casa dosificadora, casa de química, casa de operador, laboratorio y oficina. Para el año 2020 se ha proyectado una planta de tratamiento de similares características al lado de la primera, tomando en cuenta que las instalaciones adicionales serán para ambas plantas.

En la planta de tratamiento se instalará una estación de bombeo, la cual contará con una cisterna de 360 m3 de capacidad (el cual servirá también como cámara de contacto de cloro) y estará equipada con 3 electrobombas de 55 HP cada una, para un caudal total de 100.0 lps en una primera etapa. En el año 2018 se instalarán 3 electrobombas de 65 HP cada una para el bombeo del agua tratada al reservorio R-2, y también se instalará 3 electrobombas de 50 HP cada una para el bombeo al reservorio proyectado R-3.

La línea de impulsión de agua tratada permitirá conducir el agua desde la cisterna ubicada en la planta de tratamiento al reservorio proyectado. En la primera etapa se instalará una tubería de 350 mm de diámetro y de 2,300.0 metros de PVC, para conducir un caudal de 100.0 lps en una primera etapa, y posteriormente incrementarse a un caudal de 111.0 lps en el año 2020; en este año se instalará una línea de impulsión adicional de 300 mm de diámetro y de 3,160.0 metros de PVC, para un caudal de 89.0 lps.

El reservorio proyectado R-2 para el año 2006 será del tipo elevado con una capacidad de 2,400 m3 de capacidad, y será ubicado en el local del Instituto Tecnológico Jorge Basadre. Para la segunda etapa se ha proyectado la construcción de un reservorio elevado R-3 de 1,000 m3 y se ubicará en el cruce del Jirón Chimicuas y el Pasaje Achihua.

El desarrollo de los cálculos de la Alternativa N° 3, se detalla en el Anexo E-3 y en el Plano AP-04.

7.1.2. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE MÍNIMO COSTO

La selección de la alternativa de mínimo costo, implica elegir la solución técnica que muestre el menor valor actual de los costos atribuibles de Inversión, Operación y Mantenimiento y valor de recupero. Ello se hará en base a la comparación de los resultados obtenidos para cada una de las alternativas.
Por razones metodológicas, se han asumido los siguientes criterios:

- Todos los valores monetarios están expresados en nuevos soles a precios de diciembre del 2003.
- El tipo de cambio de la moneda extranjera (dólar) a considerar para las evaluaciones, será de US$ 1.00 = S/. 3.472 (diciembre 2003)
- Los Costos de Inversión se han estimado del Manual de Costos en Infraestructura Sanitaria (Anexo D), elaborado por la SUNASS en julio del 2002, en base a información de obras ejecutadas por el FONAVI, SENAPA y SEDAPAL. Estos costos han sido actualizados a diciembre del 2003, con el índice de inflación respectivo[3]. En otros casos se ha tomado como referencias estudios realizado en la ciudad de Puerto Maldonado o se ha elaborado presupuestos referenciales.
- Los costos de operación y mantenimiento están estructurados en función de la capacidad de operación (demanda del servicio) y de las características específicas de las obras a nivel de componentes.

[3] Índice de Precios al por Mayor (IPM) con base 1994 = 100. IPM (jul 2002) = 152.989; IPM (dic 2003) = 157.506.

- Los salarios de mano de obra calificada y no calificada corresponden a diciembre del 2003.
- El tarifa de energía eléctrica para el distrito de Tambopata es de S/. 0.436 por kw-hora, que ha sido tomado en cuenta para los costos de operación de los sistemas.
- La comparación de las alternativas se basa en el valor actualizado de costos a una tasa de descuento de 9.00%, valor determinado en el estudio "Costo de Oportunidad de Capital y Tasa de Descuento en el Sector Saneamiento en el Perú" realizado por una consultora a solicitud de la SUNASS.
- Las proyecciones de los costos de operación y mantenimiento, muestran la dinámica de operación del sistema sobre la base del supuesto comportamiento futuro del sistema de producción, el cual está directamente relacionado con las proyecciones de demanda a nivel de zonas de expansión.
- Los costos de mantenimiento del sistema, están relacionados directamente con las características particulares de cada uno de los componentes y del uso de la capacidad de operación.

La selección de la Alternativa de Mínimo Costo, es el resultado de la comparación de los costos actualizados (V.A.N.), atribuibles a cada una de las alternativas desarrolladas a nivel de ingeniería.

Las alternativas propuestas y desarrolladas para el sistema de agua potable son:

- Alternativa Nº 1: Captación de agua superficial del río Madre de Dios y construcción de nueva planta de tratamiento de agua.
- Alternativa Nº 2: Captación de agua superficial del río Tambopata y construcción de nueva planta de tratamiento de agua.
- Alternativa Nº 3: Rehabilitación de la planta de tratamiento patentada - captación de agua superficial del río Madre de Dios y construcción de nueva planta de tratamiento de agua.

Las alternativas descritas anteriormente no presentan impactos negativos considerables al medio ambiente, en las tres alternativas la captación generaría ruidos por el bombeo del agua cruda, pero que no causaría molestias debido a que estas se encuentran distantes de los centros poblados; en cuanto a la calidad de agua las fuentes superficiales presentan características aceptables para ser tratadas con procesos de coagulación, decantación, filtración y desinfección.

En cuanto a la vulnerabilidad de las alternativas, puede considerarse que son las mismas para las tres alternativas, pudiendo presentarse fenómenos hidrológicos que disminuirían el nivel de río alejándose la balsa de su ubicación normal, erosión de riberas por aumento de velocidad del fluido ó por variación de condiciones de mecánica de suelos de las riberas que hagan desestabilizar el sistema de sujeción de la balsa, el vertimiento de elementos que puedan ocasionar contaminación bacteriológica ó química por acción de pobladores de la zona ó mineros. Asimismo, los diseños estructurales de las instalaciones del proyecto deben tener en cuenta parámetros sísmicos adecuados a la región según el mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a las normas de diseño del Reglamento Nacional de Construcciones.

Debido a que la mayor parte del sistema de agua potable depende de fluido eléctrico, debe preverse la instalación de grupos electrógenos para que el suministro no sea vea interrumpido. A continuación se muestra un cuadro comparativo de los Costos de Inversión Inicial, Costos de Operación y Mantenimiento y Valor de Recupero, de los cuales se obtiene el Valor Actual del Costo para cada alternativa.

Cuadro Nº 46. Resumen de Costos de las Alternativas de Agua Potable

Alternativa	Costos de Inversión	Costos de Op. & Mto.	Valor de Recupero	Valor Actual del Costo
Alternativa Nº 1	6,641,838	6,058,062	500,898	12,199,002
Alternativa Nº 2	6,765,172	6,047,142	458,634	12,353,679
Alternativa Nº 3	6,350,481	6,550,358	405,730	12,495,109

De los resultados comparativos del Valor Actual del Costo y en función a las consideraciones de tipo ambiental y a los resultados del análisis de la vulnerabilidad e impacto de los sistemas, la alternativa elegida para reducir la brecha entre la demanda y la oferta de agua potable para la localidad de Tambopata será la Alternativa Nº 1: "Captación de agua superficial del río Madre de Dios y construcción de nueva planta de tratamiento de agua".

PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE EMAPAT S.R.Ltda.
EVALUACION DE ALTERNATIVA DE MINIMO COSTO - SISTEMA DE AGUA POTABLE
2004 - 2033

ALTERNATIVA 1 : CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL DEL RIO MADRE DE DIOS - CONSTRUCCION DE NUEVA PTA

DESCRIPCION	VIDA UTIL (AÑOS)	AÑOS 2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	TOTAL S/.	VALOR DE RECUPERO
CAPTACION		0	0	342,560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233,816	0	0	233,816	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233,816	1,044,010	256,854
Construcción de balsa cautiva - Qmd = 112 lps - 2 bombas P= 95 HP	30	0	0	342,560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233,816	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	576,377	38,425
Ampliación de balsa cautiva - Qmd = 224lps - 2 bombas P = 95 HP	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233,816	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233,816	467,633	218,229
LINEA DE IMPULSIÓN DE AGUA CRUDA		0	0	26,980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,047	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51,027	18,450
Sumin./Instal. de tubería flexible de 50.0 m - 350 mm y PVC de 180 m - 350 mm	35	0	0	26,980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,980	5,396
Sumin./Instal. de tubería flexible de 50.0 m - 350 mm y PVC de 155 m - 350 mm	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,047	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,047	13,054
TRATAMIENTO		0	0	1,832,186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,421,795	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,253,981	1,402,733
Construcción de Planta de Tratamiento I Etapa Qmd = 112 lps	40	0	0	1,832,186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,832,186	549,656
Construcción de Planta de Tratamiento II Etapa Qmd = 224 lps	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,421,795	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,421,795	853,077
ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA TRATADA A RESERVORIO		0	0	407,263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	519,504	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	519,504	1,446,271	607,049
Estación de bombeo a R1 - Qmd = 112 lps - 3 bombas - P = 65 HP	40	0	0	407,263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	407,263	122,179
Ampliac. de E.B. a R1 - Qmd = 135 lps - 3 bombas - P = 80 HP	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	306,780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	306,780	613,560	286,326
Ampliac. de E.B. a R2 - Qmd = 89 lps - 3 bombas - P = 50 HP	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212,724	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212,724	425,449	198,543
LINEA DE IMPULSIÓN DE AGUA TRATADA		0	0	269,799	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276,110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	545,909	203,848
Sumin./Instal. de 2,300.0 m - 350 mm - PVC	35	0	0	269,799	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	269,799	53,960
Sumin./Instal. de 3,160.0 m - 300 mm - PVC	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276,110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276,110	149,888
RESERVORIO		0	0	1,040,654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	717,118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,757,772	742,467
Construcción de reservorio V = 2,700 m3	40	0	0	1,040,654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,040,654	312,196
Construcción de reservorio V = 1,000 m3	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	717,118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	717,118	430,271
REDES PRIMARIAS		0	0	347,397	228,078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	268,935	0	0	0	0	0	118,138	0	0	0	0	132,573	0	0	0	0	1,095,120	383,514
Sumin./Instal. de redes primarias de distribución	30	0	0	347,397	228,078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	268,935	0	0	0	0	0	118,138	0	0	0	0	132,573	0	0	0	0	1,096,120	383,514
REDES SECUNDARIAS		68,787	92,365	123,773	119,527	114,740	109,383	159,585	117,996	173,620	177,029	180,470	183,942	187,445	190,980	194,546	198,144	201,773	205,433	209,125	212,848	216,602	220,388	224,205	228,054	231,934	235,845	239,787	227,187	221,532	224,284	5,491,326	3,031,040
Sumin./Instal. de redes secundarias de distribución	30	68,787	92,365	123,773	119,527	114,740	109,383	159,585	117,996	173,620	177,029	180,470	183,942	187,445	190,980	194,546	198,144	201,773	205,433	209,125	212,848	216,602	220,388	224,205	228,054	231,934	235,845	239,787	227,187	221,532	224,284	5,491,326	3,031,040
Total General (Nuevos Soles)		68,787	92,365	4,390,612	347,605	114,740	109,383	159,585	117,996	173,620	177,029	180,470	183,942	187,445	190,980	3,855,872	198,144	201,773	439,249	209,125	212,848	334,740	220,388	224,205	228,054	231,934	368,418	239,787	227,187	221,532	977,605	14,685,416	6,545,755
Total General (U.S. Dólares)		19,812	26,603	1,264,577	100,117	33,047	31,504	45,963	33,985	50,006	50,988	51,979	52,979	53,988	55,006	1,052,959	57,069	58,114	126,512	60,232	61,304	96,411	63,476	64,575	65,684	66,801	106,111	69,063	65,434	63,805	281,568	4,229,670	1,914,100
Participación Porcentual		0.47%	0.63%	29.90%	2.37%	0.78%	0.74%	1.09%	0.80%	1.18%	1.21%	1.23%	1.25%	1.28%	1.30%	24.89%	1.35%	1.37%	2.99%	1.42%	1.45%	2.28%	1.50%	1.53%	1.55%	1.58%	2.51%	1.63%	1.55%	1.51%	6.66%	100.00%	

Tasa de Descuento : 9%
Tipo de cambio (dic 2003): 3.47 soles/ US $

Costo de Inversión (VNA): 6,641,838
Costo de O & M (VNA): 6,056,062
Valor de Recupero (VNA): 500,898
Valor Actual de Costo: S/.12,199,002

ALTERNATIVA 2 : CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL DEL RIO TAMBOPATA - CONSTRUCCION DE NUEVA PTA

DESCRIPCION	VIDA UTIL (AÑOS)	AÑOS 2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	TOTAL S/.	VALOR DE RECUPERO
CAPTACION		0	0	332,917	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224,173	0	0	224,173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224,173	1,005,436	248,387
Construcción de balsa cautiva - Qmd = 112 lps - 2 bombas P= 90 HP	30	0	0	332,917	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224,173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	557,090	37,139
Ampliación de balsa cautiva - Qmd = 224lps - 2 bombas P = 90 HP	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224,173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224,173	448,346	209,228
LINEA DE IMPULSIÓN DE AGUA CRUDA		0	0	65,104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65,690	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130,794	13,021
Sumin./Instal. de tubería flexible de 50.0 m - 350 mm y PVC de 505 m - 350 mm	35	0	0	65,104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65,104	13,021
Sumin./Instal. de tubería flexible de 50.0 m - 350 mm y PVC de 510 m - 350 mm	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65,690	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65,690	36,660
TRATAMIENTO		0	0	1,832,186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,421,795	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,253,981	1,402,733
Construcción de Planta de Tratamiento I Etapa Qmd = 112 lps	40	0	0	1,832,186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,832,186	549,656
Construcción de Planta de Tratamiento II Etapa Qmd = 224 lps	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,421,795	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,421,795	853,077
ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA TRATADA A RESERVORIO		0	0	407,263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	550,735	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	550,735	1,508,733	636,198
Estación de bombeo - Qmd = 112 lps - 3 bombas - P = 65 HP	40	0	0	407,263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	407,263	122,179
Ampliac. de E.B. a R1 - Qmd = 135 lps - 3 bombas - P = 85 HP	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	321,615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	321,615	643,231	300,174
Ampliación de E.B. a R2 - Qmd = 89 lps - 3 bombas - P = 55 HP	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	229,120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	229,120	458,239	213,845
LINEA DE IMPULSIÓN DE AGUA TRATADA		0	0	299,711	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	462,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	762,021	59,942
Sumin./Instal. de 2,555.0 m - 350 mm - PVC	35	0	0	299,711	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	299,711	59,942
Sumin./Instal. de 5,291.0 m - 300 mm - PVC	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	462,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	462,310	250,968
RESERVORIO		0	0	1,040,654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	717,118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,757,772	312,196
Construcción de reservorio V = 2,700 m3	40	0	0	1,040,654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,040,654	312,196
Construcción de reservorio V = 1,000 m3	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	717,118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	717,118	430,271
REDES PRIMARIAS		0	0	347,397	228,078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	268,935	0	0	0	0	0	118,138	0	0	0	0	132,573	0	0	0	0	1,095,120	383,514
Sumin./Instal. de redes primarias de distribución	30	0	0	347,397	228,078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	268,935	0	0	0	0	0	118,138	0	0	0	0	132,573	0	0	0	0	1,096,120	383,514
REDES SECUNDARIAS		68,787	92,365	123,773	119,527	114,740	109,383	159,585	117,996	173,620	177,029	180,470	183,942	187,445	190,980	194,546	198,144	201,773	205,433	209,125	212,848	216,602	220,388	224,205	228,054	231,934	235,845	239,787	227,187	221,532	224,284	5,491,326	3,031,040
Sumin./Instal. de redes secundarias de distribución	30	68,787	92,365	123,773	119,527	114,740	109,383	159,585	117,996	173,620	177,029	180,470	183,942	187,445	190,980	194,546	198,144	201,773	205,433	209,125	212,848	216,602	220,388	224,205	228,054	231,934	235,845	239,787	227,187	221,532	224,284	5,491,326	3,031,040
Total General (Nuevos Soles)		68,787	92,365	4,390,612	347,605	114,740	109,383	159,585	117,996	173,620	177,029	180,470	183,942	187,445	190,980	3,905,302	198,144	201,773	429,606	209,125	212,848	334,740	220,388	224,205	228,054	231,934	368,418	239,787	227,187	221,532	999,192	15,005,183	6,085,012
Total General (U.S. Dólares)		19,812	26,603	1,264,577	100,117	33,047	31,504	45,963	33,985	50,006	50,988	51,979	52,979	53,988	55,006	1,124,799	57,069	58,114	123,734	60,232	61,304	96,411	63,476	64,575	65,684	66,801	106,111	69,063	65,434	63,805	287,786	4,321,769	1,752,596
Participación Porcentual		0.46%	0.62%	29.65%	2.32%	0.76%	0.73%	1.06%	0.79%	1.16%	1.18%	1.20%	1.23%	1.25%	1.27%	26.03%	1.32%	1.34%	2.86%	1.39%	1.42%	2.23%	1.47%	1.49%	1.52%	1.55%	2.46%	1.60%	1.51%	1.48%	6.66%	100.00%	

Tasa de Descuento : 9.00%
Tipo de cambio (dic 2003): 3.472 soles/ US $

Costo de Inversión (VNA): 6,765,172
Costo de O & M (VNA): 6,047,142
Valor de Recupero (VNA): 458,634
Valor Actual de Costo: S/.12,353,679

ALTERNATIVA 3 : MEJORAMIENTO DE PTA PATENTADA EXISTENTE - CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL DEL RIO MADRE DE DIOS - CONSTRUCCION DE NUEVA PTA

DESCRIPCION	VIDA UTIL (AÑOS)	AÑOS 2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	TOTAL S/.	VALOR DE RECUPERO
CAPTACION		0	0	332,917	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224,173	224,173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	781,263	52,084
Construcción de balsa cautiva - Qmd = 100 lps - 2 bombas P= 90 HP	30	0	0	332,917	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224,173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	557,090	37,139
Ampliación de balsa cautiva - Qmd = 200 lps - 2 bombas P = 90 HP	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224,173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224,173	14,945
LINEA DE IMPULSIÓN DE AGUA CRUDA		0	0	20,097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,912	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38,009	4,019
Sumin./Instal. de tubería flexible de 50.0 m - 300 mm y PVC de 180 m - 300 mm	35	0	0	20,097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,097	4,019
Sumin./Instal. de tubería flexible de 50.0 m - 300 mm y PVC de 155 m - 300 mm	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,912	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,912	10,747
TRATAMIENTO		0	111,509	1,700,616	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,376,809	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,188,934	1,358,428
Mejoramiento de la Planta patentada	30	0	111,509	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81,729	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193,238	6,441
Construcción de Planta de Tratamiento I Etapa Qmd = 100 lps	40	0	0	1,700,616	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,700,616	510,185
Construcción de Planta de Tratamiento II Etapa Qmd = 200 lps	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,295,080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,295,080	841,802
ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA TRATADA A RESERVORIO		0	0	375,420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	473,687	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	849,107	187,850
Estación de bombeo - Qmd = 100 lps - 3 bombas - P = 55 HP	40	0	0	375,420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	375,420	112,626
Ampliac. de E.B. a R1 - Qmd = 111 lps - 3 bombas - P = 65 HP	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	260,963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	260,963	53,290
Ampliación de E.B. a R2 - Qmd = 89 lps - 3 bombas - P = 50 HP	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212,724	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212,724	21,934
LINEA DE IMPULSIÓN DE AGUA TRATADA		0	0	269,799	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276,110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	545,909	53,960
Sumin./Instal. de 2,300.0 m - 350 mm - PVC	35	0	0	269,799	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	269,799	53,960
Sumin./Instal. de 3,160.0 m - 300 mm - PVC	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276,110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276,110	165,666
RESERVORIO		0	0	1,040,654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	717,118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,757,772	312,196
Construcción de reservorio V = 2,700 m3	40	0	0	1,040,654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,040,654	312,196
Construcción de reservorio V = 1,000 m3	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	717,118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	717,118	466,127
REDES PRIMARIAS		0	0	347,397	228,078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	268,935	0	0	0	0	0	118,138	0	0	0	0	132,573	0	0	0	0	1,095,120	383,514
Sumin./Instal. de redes primarias de distribución	30	0	0	347,397	228,078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	268,935	0	0	0	0	0	118,138	0	0	0	0	132,573	0	0	0	0	1,096,120	383,514
REDES SECUNDARIAS		68,787	92,365	123,773	119,527	114,740	109,383	159,585	117,996	173,620	177,029	180,470	183,942	187,445	190,980	194,546	198,144	201,773	205,433	209,125	212,848	216,602	220,388	224,205	228,054	231,934	235,845	239,787	227,187	221,532	224,284	5,491,326	3,031,040
Sumin./Instal. de redes secundarias de distribución	30	68,787	92,365	123,773	119,527	114,740	109,383	159,585	117,996	173,620	177,029	180,470	183,942	187,445	190,980	194,546	198,144	201,773	205,433	209,125	212,848	216,602	220,388	224,205	228,054	231,934	235,845	239,787	227,187	221,532	224,284	5,491,326	3,031,040
Total General (Nuevos Soles)		68,787	203,873	4,210,672	347,605	114,740	109,383	159,585	117,996	173,620	177,029	180,470	183,942	187,445	190,980	463,481	198,144	3,287,582	429,606	209,125	212,848	334,740	220,388	224,205	228,054	231,934	368,418	239,787	227,187	221,532	224,284	13,747,439	5,383,091
Total General (U.S. Dólares)		19,812	58,719	1,212,751	100,117	33,047	31,504	45,963	33,985	50,006	50,988	51,979	52,979	53,988	55,006	133,491	57,069	946,884	123,734	60,232	61,304	96,411	63,476	64,575	65,684	66,801	106,111	69,063	65,434	63,805	64,598	3,959,518	1,550,429
Participación Porcentual		0.50%	1.48%	30.63%	2.53%	0.83%	0.80%	1.16%	0.86%	1.26%	1.29%	1.31%	1.34%	1.36%	1.39%	3.37%	1.44%	23.91%	3.12%	1.52%	1.55%	2.43%	1.60%	1.63%	1.66%	1.69%	2.68%	1.74%	1.65%	1.61%	1.63%	100.00%	

Tasa de Descuento : 9.00%
Tipo de cambio (dic 2003): 3.472 soles/ US $

Costo de Inversión (VNA): 6,350,481
Costo de O & M (VNA): 6,550,358
Valor de Recupero (VNA): 405,730
Valor Actual de Costo: S/.12,495,109

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA DE MÍNIMO COSTO - SISTEMA DE AGUA POTABLE

Cuadro N° 46. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (Nuevos Soles)
ALTERNATIVA 1 : CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL DEL RÍO MADRE DE DIOS - CONSTRUCCIÓN DE NUEVA PTA

Tarifa Energía	0.436	S/. / Kw.hr
Costo cloro	3,850.00	S/. / Tn

AÑO	Producción (lps)	Incremento de producción (lps)	Potenc. nueva balsa cautiva (HP)	Potenc. nueva estación bombeo (HP)	Consumo Cloro Líquido (Tn/año)	Costo Energía (S/.)	Costo Cloro Líquido (S/.)	Costo Total (S/.)	Valor Presente
2,004	84.00	0.00	0.0	0.0	5.30	0.00	20,397.48	20,397.48	20,397.48
2,005	84.00	0.00	0.0	0.0	5.30	0.00	20,397.48	20,397.48	18,713.29
2,006	84.00	74.44	95.0	130.0	9.99	427,731.33	38,473.62	466,204.95	392,395.38
2,007	84.00	74.50	95.0	130.0	10.00	428,054.43	38,487.28	466,541.70	360,255.80
2,008	84.00	76.33	95.0	130.0	10.11	438,570.71	38,931.70	477,502.41	338,274.75
2,009	84.00	76.56	95.0	130.0	10.13	439,916.83	38,988.59	478,905.42	311,255.66
2,010	84.00	78.30	95.0	130.0	10.24	449,925.81	39,411.57	489,337.38	291,775.89
2,011	84.00	79.45	95.0	130.0	10.31	456,493.31	39,689.12	496,182.43	271,428.78
2,012	84.00	83.93	95.0	130.0	10.59	482,249.84	40,777.60	523,027.44	262,489.83
2,013	84.00	89.17	95.0	130.0	10.92	512,361.04	42,050.12	554,411.15	255,266.30
2,014	84.00	94.55	95.0	130.0	11.26	543,294.07	43,357.36	586,651.43	247,807.90
2,015	84.00	100.08	95.0	130.0	11.61	575,054.47	44,699.57	619,754.04	240,175.05
2,016	84.00	105.75	95.0	130.0	11.97	607,647.80	46,076.98	653,724.78	232,421.86
2,017	84.00	111.57	95.0	130.0	12.34	641,079.58	47,489.83	688,569.40	224,596.64
2,018	84.00	117.54	190.0	260.0	12.71	676,372.26	48,938.34	725,310.60	217,046.63
2,019	84.00	123.65	190.0	260.0	13.10	711,664.94	50,422.75	762,087.69	209,222.06
2,020	84.00	129.91	190.0	260.0	13.49	747,705.16	51,943.29	799,648.45	201,407.26
2,021	84.00	136.32	190.0	260.0	13.90	784,607.29	53,500.20	838,107.49	193,664.16
2,022	84.00	142.88	190.0	260.0	14.31	822,376.85	55,093.70	877,470.55	186,018.26
2,023	84.00	149.60	190.0	260.0	14.73	861,019.31	56,724.03	917,743.34	178,491.60
2,024	84.00	156.46	190.0	260.0	15.17	900,540.16	58,391.42	958,931.58	171,103.02
2,025	84.00	163.49	190.0	260.0	15.61	940,944.86	60,096.10	1,001,040.97	163,868.47
2,026	84.00	170.66	190.0	260.0	16.06	982,238.88	61,838.30	1,044,077.18	156,801.30
2,027	84.00	177.99	190.0	260.0	16.52	1,024,427.66	63,618.26	1,088,045.92	149,912.47
2,028	84.00	185.48	190.0	260.0	17.00	1,067,516.66	65,436.19	1,132,952.84	143,210.84
2,029	84.00	193.12	190.0	260.0	17.48	1,111,511.29	67,292.33	1,178,803.62	136,703.30
2,030	84.00	200.92	190.0	260.0	17.97	1,156,416.99	69,186.91	1,225,603.90	130,395.07
2,031	84.00	208.29	190.0	260.0	18.44	1,198,820.35	70,975.91	1,269,796.26	123,942.03
2,032	84.00	215.47	190.0	260.0	18.89	1,240,156.37	72,719.89	1,312,876.25	117,566.03
2,033	84.00	222.77	190.0	260.0	19.35	1,282,159.15	74,491.99	1,356,651.14	111,455.05
							TOTAL (S/.)	23,030,755.29	6,058,062.17

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA DE MÍNIMO COSTO - SISTEMA DE AGUA POTABLE

Cuadro N° 47. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (Nuevos Soles)
ALTERNATIVA 2 : CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL DEL RÍO TAMBOPATA - CONSTRUCCIÓN DE NUEVA PTA

Tarifa Energía	0.436	S/. / Kw.hr
Costo cloro	3,850.00	S/. / Tn

AÑO	Producción Total (lps)	Incremento de Producción (lps)	Potenc. nueva balsa cautiva (HP)	Potenc. nueva estación bombeo (HP)	Consumo Cloro Líquido (Tn/año)	Costo Energía (S/.)	Costo Cloro Líquido (S/.)	Costo Total (S/.)	Valor Presente
2,004	84.00	0.00	0.0	0.0	5.30	0.00	20,397.48	20,397.48	20,397.48
2,005	84.00	0.00	0.0	0.0	5.30	0.00	20,397.48	20,397.48	18,713.29
2,006	84.00	74.44	90.0	130.0	9.99	418,226.19	38,473.62	456,699.81	384,395.10
2,007	84.00	74.50	90.0	130.0	10.00	418,542.11	38,487.28	457,029.38	352,910.54
2,008	84.00	76.33	90.0	130.0	10.11	428,824.69	38,931.70	467,756.40	331,370.42
2,009	84.00	76.56	90.0	130.0	10.13	430,140.90	38,988.59	469,129.49	304,901.98
2,010	84.00	78.30	90.0	130.0	10.24	439,927.45	39,411.57	479,339.03	285,814.20
2,011	84.00	79.45	90.0	130.0	10.31	446,349.01	39,689.12	486,038.13	265,879.50
2,012	84.00	83.93	90.0	130.0	10.59	471,533.17	40,777.60	512,310.78	257,111.50
2,013	84.00	89.17	90.0	130.0	10.92	500,975.24	42,050.12	543,025.35	250,023.96
2,014	84.00	94.55	90.0	130.0	11.26	531,220.86	43,357.36	574,578.23	242,708.05
2,015	84.00	100.08	90.0	130.0	11.61	562,275.48	44,699.57	606,975.06	235,222.77
2,016	84.00	105.75	90.0	130.0	11.97	594,144.51	46,076.98	640,221.50	227,620.97
2,017	84.00	111.57	90.0	130.0	12.34	642,829.29	47,489.83	690,319.12	225,167.36
2,018	84.00	117.54	180.0	280.0	12.71	691,514.07	48,938.34	740,452.40	221,577.76
2,019	84.00	123.65	180.0	280.0	13.10	727,479.72	50,422.75	777,902.47	213,563.82
2,020	84.00	129.91	180.0	280.0	13.49	764,320.83	51,943.29	816,264.12	205,592.25
2,021	84.00	136.32	180.0	280.0	13.90	802,043.01	53,500.20	855,543.21	197,693.09
2,022	84.00	142.88	180.0	280.0	14.31	840,651.89	55,093.70	895,745.59	189,892.46
2,023	84.00	149.60	180.0	280.0	14.73	880,153.07	56,724.03	936,877.11	182,212.92
2,024	84.00	156.46	180.0	280.0	15.17	920,552.16	58,391.42	978,943.59	174,673.78
2,025	84.00	163.49	180.0	280.0	15.61	961,854.75	60,096.10	1,021,950.85	167,291.38
2,026	84.00	170.66	180.0	280.0	16.06	1,004,066.41	61,838.30	1,065,904.72	160,079.39
2,027	84.00	177.99	180.0	280.0	16.52	1,047,192.72	63,618.26	1,110,810.98	153,049.08
2,028	84.00	185.48	180.0	280.0	17.00	1,091,239.25	65,436.19	1,156,675.44	146,209.49
2,029	84.00	193.12	180.0	280.0	17.48	1,136,211.54	67,292.33	1,203,503.87	139,567.74
2,030	84.00	200.92	180.0	280.0	17.97	1,182,115.15	69,186.91	1,251,302.06	133,129.17
2,031	84.00	208.29	180.0	280.0	18.44	1,225,460.80	70,975.91	1,296,436.71	126,542.34
2,032	84.00	215.47	180.0	280.0	18.89	1,267,715.40	72,719.89	1,340,435.28	120,033.90
2,033	84.00	222.77	180.0	280.0	19.35	1,310,651.58	74,491.99	1,385,143.57	113,795.83
							TOTAL (S/.)	23,258,109.17	6,047,141.51

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA DE MÍNIMO COSTO - SISTEMA DE AGUA POTABLE

Cuadro N° 48. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (Nuevos Soles)
ALTERNATIVA 3 : MEJORAMIENTO DE PTA PATENTADA EXISTENTE - CAPTACIÓN DE AGUA SUPERF DEL RIO M. DE DIOS - CONSTRUCCIÓN DE NUEVA PTA

Tarifa Energía	0.436	S/. / Kw.hr
Costo cloro	3,850.00	S/. / Tn

AÑO	Producción (lps)	Incremento de Producción (lps)	Potenc. nueva balsa cautiva (HP)	Potenc. nueva estación bombeo (HP)	Potencia Pta Patentada (HP)	Consumo Cloro Líquido (Tn/año)	Costo Energía (S/.)	Costo Energía Pta. Patentada (S/.)	Costo Cloro Líquido (S/.)	Costo Total (S/.)	Valor Presente
2,004	84.00	0.00	0.0	0.0	0.0	5.30	0.00	0.00	20,397.48	20,397.48	20,397.48
2,005	108.00	0.00	0.0	0.0	60.0	6.81	0.00	170,954.55	26,225.34	197,179.89	180,898.98
2,006	108.00	50.44	90.0	110.0	60.0	9.99	288,446.89	170,954.55	38,473.62	497,875.07	419,051.48
2,007	108.00	50.50	90.0	110.0	60.0	10.00	288,768.45	170,954.55	38,487.28	498,210.28	384,709.75
2,008	108.00	52.33	90.0	110.0	60.0	10.11	299,234.61	170,954.55	38,931.70	509,120.86	360,674.05
2,009	108.00	52.56	90.0	110.0	60.0	10.13	300,574.31	170,954.55	38,988.59	510,517.45	331,801.31
2,010	108.00	54.30	90.0	110.0	60.0	10.24	310,535.58	170,954.55	39,411.57	520,901.71	310,596.67
2,011	108.00	55.45	90.0	110.0	60.0	10.31	317,071.78	170,954.55	39,689.12	527,715.46	288,678.43
2,012	108.00	59.93	90.0	110.0	60.0	10.59	342,705.56	170,954.55	40,777.60	554,437.71	278,253.59
2,013	108.00	65.17	90.0	110.0	60.0	10.92	372,673.24	170,954.55	42,050.12	585,677.91	269,662.38
2,014	108.00	70.55	90.0	110.0	60.0	11.26	403,458.84	170,954.55	43,357.36	617,770.76	260,953.04
2,015	108.00	76.08	90.0	110.0	60.0	11.61	435,067.87	170,954.55	44,699.57	650,722.00	252,176.15
2,016	108.00	81.75	90.0	110.0	60.0	11.97	467,505.86	170,954.55	46,076.98	684,537.39	243,376.81
2,017	108.00	87.57	90.0	110.0	60.0	12.34	500,778.29	170,954.55	47,489.83	719,222.67	234,595.08
2,018	108.00	93.54	90.0	110.0	60.0	12.71	534,890.68	170,954.55	48,938.34	754,783.57	225,866.32
2,019	108.00	99.65	90.0	110.0	60.0	13.10	569,848.51	170,954.55	50,422.75	791,225.81	217,221.58
2,020	108.00	105.91	180.0	230.0	60.0	13.49	622,447.12	170,954.55	51,943.29	845,344.96	212,916.83
2,021	108.00	112.32	180.0	230.0	60.0	13.90	660,128.67	170,954.55	53,500.20	884,583.42	204,403.50
2,022	108.00	118.88	180.0	230.0	60.0	14.31	698,695.97	170,954.55	55,093.70	924,744.22	196,039.99
2,023	108.00	125.60	180.0	230.0	60.0	14.73	738,154.61	170,954.55	56,724.03	965,833.19	187,844.58
2,024	108.00	132.46	180.0	230.0	60.0	15.17	778,510.19	170,954.55	58,391.42	1,007,856.16	179,832.67
2,025	108.00	139.49	180.0	230.0	60.0	15.61	819,768.29	170,954.55	60,096.10	1,050,818.94	172,017.03
2,026	108.00	146.66	180.0	230.0	60.0	16.06	861,934.48	170,954.55	61,838.30	1,094,727.34	164,408.02
2,027	108.00	153.99	180.0	230.0	60.0	16.52	905,014.35	170,954.55	63,618.26	1,139,587.16	157,013.90
2,028	108.00	161.48	180.0	230.0	60.0	17.00	949,013.43	170,954.55	65,436.19	1,185,404.18	149,840.94
2,029	108.00	169.12	180.0	230.0	60.0	17.48	993,937.29	170,954.55	67,292.33	1,232,184.17	142,893.73
2,030	108.00	176.92	180.0	230.0	60.0	17.97	1,039,791.46	170,954.55	69,186.91	1,279,932.92	136,175.28
2,031	108.00	184.29	180.0	230.0	60.0	18.44	1,083,090.42	170,954.55	70,975.91	1,325,020.89	129,332.38
2,032	108.00	191.47	180.0	230.0	60.0	18.89	1,125,299.51	170,954.55	72,719.89	1,368,973.95	122,589.49
2,033	108.00	198.77	180.0	230.0	60.0	19.35	1,168,189.45	170,954.55	74,491.99	1,413,635.99	116,136.61
									TOTAL (S/.)	24,358,943.53	6,550,358.08

7.1.3. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Considerando las zonas de expansión y las proyecciones de población para la localidad de Tambopata al final del periodo de diseño, se han planteado la ampliación y mejora del sistema de distribución, lo cual incluye la construcción de reservorios, la instalación de tramos nuevos, la rehabilitación de tuberías existentes, replanteo de trazos, entre otras mejoras que se describirán más adelante.

Almacenamiento

Actualmente se cuenta con un reservorio de 1,500 m3 de capacidad. Para el final de periodo de proyección, se estima que el volumen de almacenamiento requerido, según el Reglamento de Proyectos en Infraestructura Sanitaria para Poblaciones Urbanas S.100, será de:

- Caudal promedio Qp (2033) = 235.98 lps
- Volumen de Regulación Vreg (25%Qp) = 5,097 m3
- Volumen Contra Incendios para áreas destinadas netamente a vivienda V.C.I. = 50.0 m3
- Volumen de almacenamiento requerido = V.reg + V.C.I.
- Vreq. (2033) = 5,147 m3

Entonces, el volumen requerido para el año 2033 será de 5,147 m3. Si descontamos el volumen existente con que se cuenta, el volumen de almacenamiento proyectado para el periodo 2004-2033 será de 3,647 m3. Se han identificado tres zonas de servicio independientes entres si, las cuales serán abastecidas cada una de las zonas por un reservorio. La zona 1 de la ciudad, será abastecida por el reservorio existente R-1 de 1,500 m3, la zona 2 será abastecida por el reservorio proyectado R-2 de 2,700 m3 de capacidad, mientras que la zona 3 (zona de expansión futura) lo hará mediante el reservorio proyectado R-3 de 1,000 m3.

Zona 2

Se ha proyectado un reservorio de 2,700 m3.

- Caudal promedio (Qp) = 114.23 lps
- V. reg. = 2,467.4 m3
- Volumen de Almacenamiento = 2,700 m3

Zona 3

Se ha proyectado un reservorio de 1,000 m3.

- Caudal promedio (Qp) = 29.98 lps
- V. reg. = 647.64 m3
- Volumen de Almacenamiento = 1,000 m3

Redes primarias y secundarias

Se ha programado la instalación de 23,334 metros de redes primarias de material PVC, entre 14" y 4" de diámetro en todo el horizonte de planeamiento. También se ha programado la reposición de 7,320 metros de tubería instalada, de diámetros entre 10" y 4". Las redes primarias serán instaladas, de tal forma que formen sectores de distribución, lo cual facilitará la operación y el mantenimiento del sistema.

Los cálculos hidráulicos de las redes de primarias se detallan en el Anexo F y el en plano AP-05

Asimismo se ha programado la instalación de 111,804 metros y la reposición de 38,399 metros de redes secundarias de material PVC entre 4" y 2" de diámetro en todo el horizonte de planeamiento.

Se instalarán 11,168 conexiones domiciliarias de agua potable y se hará la reposición de 4,530 conexiones. En cuanto a la micromedición, se instará 11,324 nuevos medidores y se renovará 10,201 medidores y 14,484 kits.

ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	CAUDAL MÁXIMO DIARIO (l.p.s.)	VOLUMENES DE CAPTACIÓN (lps)																			
		SUPERFICIAL				Manantiales						Galerías Filtrantes						POZOS			
		Con Filtración Rápida		Con Filtración Lenta		SIN BOMBEO		CON BOMBEO				SIN BOMBEO		CON BOMBEO				Total en lps.	NC	POTENCIA (HP)	
		Total en lps.	NC	Total en lps.	NC	Total en lps.	NC	Total en lps.	NC	POTENCIA (HP) DEL AÑO	POTENCIA (HP) PROMED.	Total en lps.	NC	Total en lps.	NC	POTENCIA (HP) DEL AÑO	POTENCIA (HP) PROMED.			DEL AÑO	PROMED
2,003	160.78	84.00	1	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,004	162.98	84.00	1	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,005	162.21	84.00	1	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,006	158.44	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,007	158.50	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,008	160.33	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,009	160.56	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,010	162.30	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,011	163.45	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,012	167.93	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,013	173.17	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,014	178.55	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,015	184.08	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,016	189.75	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,017	195.57	196.00	2	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,018	201.54	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,019	207.65	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,020	213.91	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,021	220.32	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,022	226.88	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,023	233.60	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,024	240.46	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,025	247.49	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,026	254.66	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,027	261.99	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,028	269.48	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,029	277.12	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,030	284.92	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,031	292.29	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,032	299.47	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
2,033	306.77	308.00	3	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0
INVERSIÓN TOTAL S/.																					

NOTA: NC = NUMERO DE CAPTACIONES

ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EPS : EMAPAT S.R.Ltda.
Localidad : TAMBOPATA

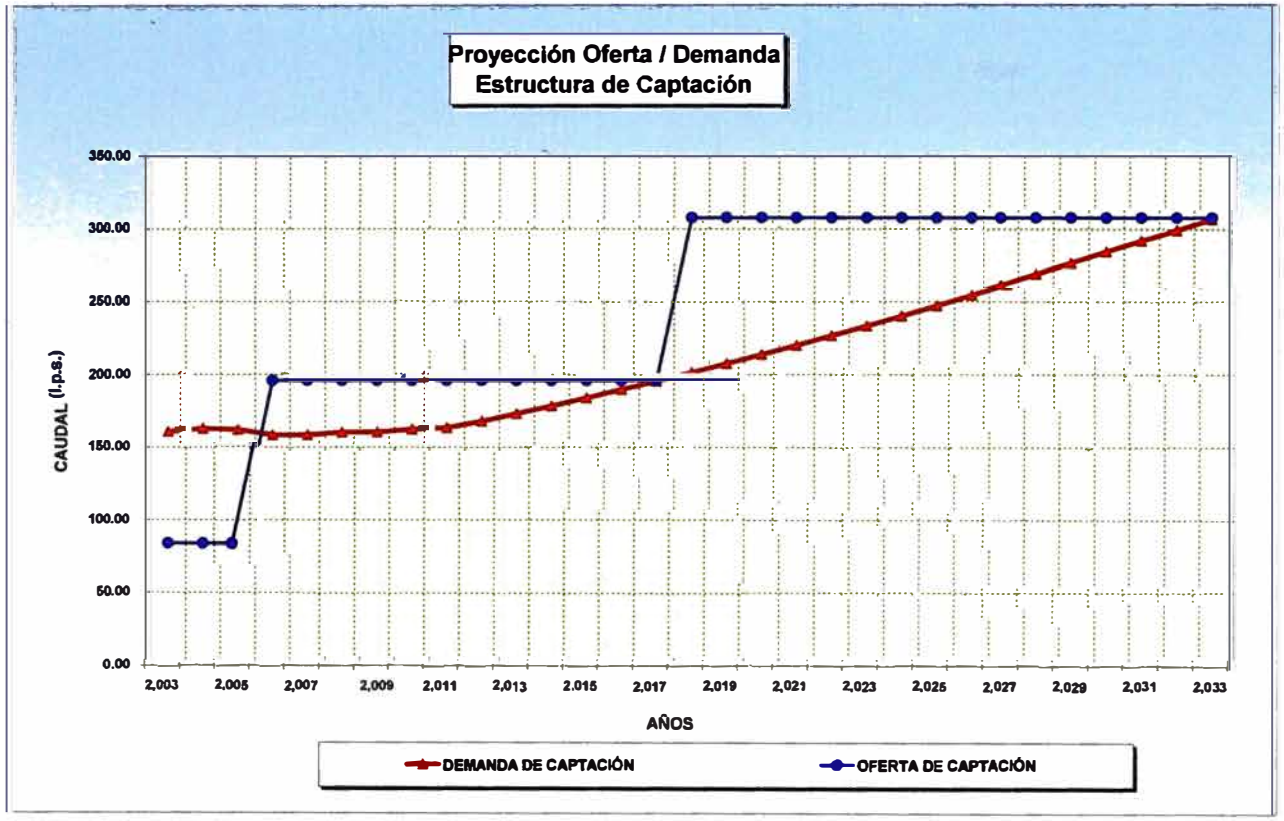
AÑO	PRODUC. TOTAL LPS	BALANCE DEMANDA / OFERTA	DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO DIRECTO S/.					
				FUENTE SUPERFICIAL			FUENTE SUBTERRÁNEA		
				Inv. De Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación	Inv. De Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2,003	84.00	(76.78)		0	0	0	0	0	0
2,004	84.00	(78.98)		0	0	0	0	0	0
2,005	84.00	(78.21)	Mejoramiento de la balsa cautiva existente (Programam MIO)	0	0	0	0	0	0
2,006	196.00	37.56	Construcción de balsa cautiva en la zona aledaña a la Pastora para Q = 112.0lps - 2 bombas P = 95 HP c/u	0	0	342,560	0	0	0
2,007	196.00	37.50		0	0	0	0	0	0
2,008	196.00	3567		0	0	0	0	0	0
2,009	196.00	35.44		0	0	0	0	0	0
2,010	196.00	33.70		0	0	0	0	0	0
2,011	196.00	32.55		0	0	0	0	0	0
2,012	196.00	28.07		0	0	0	0	0	0
2,013	196.00	22.83		0	0	0	0	0	0
2,014	196.00	17.45		0	0	0	0	0	0
2,015	196.00	11.92		0	0	0	0	0	0
2,016	196.00	6.25		0	0	0	0	0	0
2,017	196.00	0.43		0	0	0	0	0	0
2,018	308.00	106.46	Ampliación de la balsa cautiva en la zona aledaña a la Pastora de Q = 112.0 a 224.0 lps - 2 bomba P = 95 HP	0	0	233,816	0	0	0
2,019	308.00	100.35		0	0	0	0	0	0
2,020	308.00	94.09		0	0	0	0	0	0
2,021	308.00	87.68	Renovación de equipo de bombeo P = 95 HP	0	233,816	0	0	0	0
2,022	308.00	81.12		0	0	0	0	0	0
2,023	308.00	74.40		0	0	0	0	0	0
2,024	308.00	67.54		0	0	0	0	0	0
2,025	308.00	60.51		0	0	0	0	0	0
2,026	308.00	53.34		0	0	0	0	0	0
2,027	308.00	46.01		0	0	0	0	0	0
2,028	308.00	38.52		0	0	0	0	0	0
2,029	308.00	30.88		0	0	0	0	0	0
2,030	308.00	23.08		0	0	0	0	0	0
2,031	308.00	15.71		0	0	0	0	0	0
2,032	308.00	8.53		0	0	0	0	0	0
2,033	308.00	1.23	Renovación de equipo de bombeo P = 95 HP	0	233816	0	0	0	0
			INVERSIÓN TOTAL S/.	**0**	**467,633**	**576,377**	**0**	**0**	**0**

ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

(PROGRAMA DE INVERSIÓN)

EPS : EMAPAT S.R.Ltda.
Localidad : TAMBOPATA

AÑO	PROYECCION (lps).	
	OFERTA SATISFECHA	CAPACIDAD DE OFERTA
2 003	160.78	84.00
2 004	162.98	84.00
2.005	162.21	84.00
2 006	158.44	196.00
2 007	158.50	196.00
2 008	180.33	196.00
2 009	160.56	196.00
2 010	182.30	196.00
2 011	163.45	196.00
2 012	187.93	196.00
2 013	173.17	196.00
2 014	178.55	196.00
2 015	184.08	196.00
2 016	189.75	196.00
2 017	195.57	196.00
2 018	201.54	308.00
2 019	207.65	308.00
2 020	213.91	308.00
2 021	220.32	308.00
2 022	226.88	308.00
2.023	233.60	308.00
2 024	240.46	308.00
2 025	247.49	308.00
2 026	254.66	308.00
2 027	261.99	308.00
2 028	269.48	308.00
2 029	277.12	308.00
2 030	284.92	308.00
2 031	292.29	308.00
2 032	299.47	308.00
2 033	306.77	308.00



ESTRUCTURA DE CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	CAUDAL Máx. Día LPS	LINEA DE COND. N° 1 Proy.			LINEA DE COND. N° 2 Proy.			LINEA DE COND. N° 3 Proy.			LINEA DE COND. N° 4 Proy.		
		Longitud Metros	Caudal LPS	Diámetro Pulgadas	Longitud Metros	Caudal LPS	Diámetro Pulgadas	Longitud Metros	Caudal LPS	Diámetro Pulgadas	Longitud Metros	Caudal LPS	Diámetro Pulgadas
2003	84												
2004	84												
2005	84												
2006	196	230	112	14									
2007	196												
2008	196												
2009	196												
2010	196												
2011	196												
2012	196												
2013	196												
2014	196												
2015	196												
2016	196												
2017	196												
2018	308				205	112	14						
2019	308												
2020	308												
2021	308												
2022	308												
2023	308												
2024	308												
2025	308												
2026	308												
2027	308												
2028	308												
2029	308												
2030	308												
2031	308												
2032	308												
2033	308												
INVERSIÓN TOTAL S/.													

ESTRUCTURA DE CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

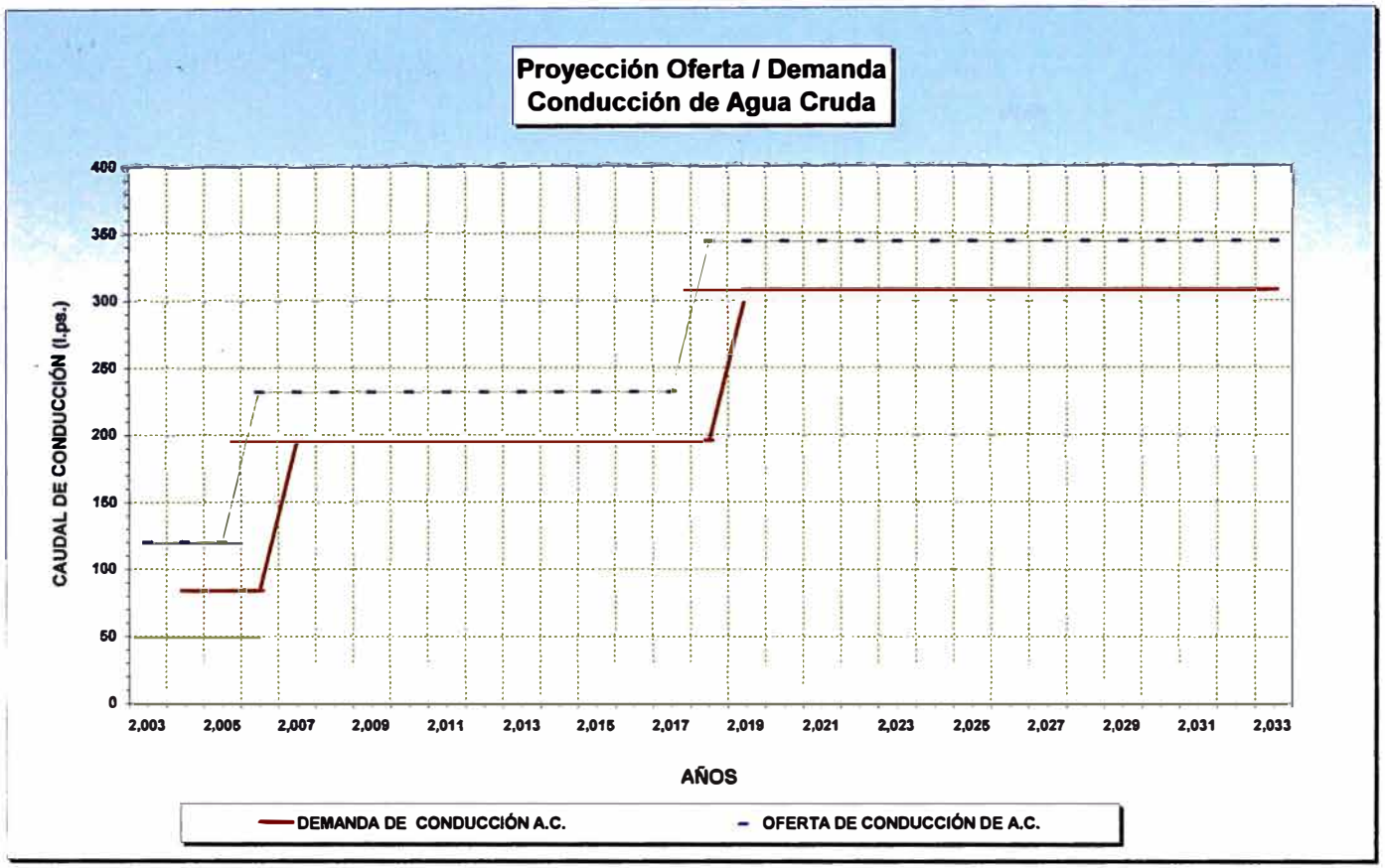
AÑO	LONGITUD ACUMULADA. Metros	OFERTA TOTAL LPS	BALANCE OFERTA / DEMANDA	DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO S/. Inv. En Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	400	120	36		0	0	0
2004	400	120	36		0	0	0
2005	400	120	36		0	0	0
2006	630	232	36	Sumin. / Instalac. de 50.0 m de tubería flexible y 180.0 m de tubería de PVC de 350 mm (nueva balsa cautiva a planta de tratamiento proyectada)	0	0	26,980
2007	630	232	36		0	0	0
2006	630	232	36		0	0	0
2009	630	232	36		0	0	0
2010	630	232	36		0	0	0
2011	630	232	36		0	0	0
2012	630	232	36		0	0	0
2013	630	232	36		0	0	0
2014	630	232	36		0	0	0
2015	630	232	36		0	0	0
2016	630	232	36		0	0	0
2017	630	232	36		0	0	0
2018	635	344	36	Sumin / Instalac. de 50.0 m de tubería flexible y 155.0 m de tubería de PVC de 350 mm (nueva balsa cautiva a planta de tratamiento proyectada)	0	0	24,047
2019	635	344	36		0	0	0
2020	835	344	36		0	0	0
2021	635	344	36		0	0	0
2022	635	344	36		0	0	0
2023	835	344	36		0	0	0
2024	835	344	36		0	0	0
2025	835	344	36		0	0	0
2026	635	344	36		0	0	0
2027	835	344	36		0	0	0
2028	835	344	36		0	0	0
2029	835	344	36		0	0	0
2030	835	344	36		0	0	0
2031	835	344	36		0	0	0
2032	835	344	36		0	0	0
2033	835	344	36		0	0	0
INVERSIÓN TOTAL S/.					**0**	**0**	**51,027**

ESTRUCTURA DE CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

Año	BALANCE	
	OFERTA (l.p.s.)	DEMANDA (l.p.s.)
2,003	120.00	84.00
2,004	120.00	84.00
2,005	120.00	84.00
2,006	232.00	196.00
2,007	232.00	196.00
2,008	232.00	196.00
2,009	232.00	196.00
2,010	232.00	196.00
2,011	232.00	196.00
2,012	232.00	196.00
2,013	232.00	196.00
2,014	232.00	196.00
2,015	232.00	196.00
2,016	232.00	196.00
2,017	232.00	196.00
2,018	344.00	308.00
2,019	344.00	308.00
2,020	344.00	308.00
2,021	344.00	308.00
2,022	344.00	308.00
2,023	344.00	308.00
2,024	344.00	308.00
2,025	344.00	308.00
2,026	344.00	308.00
2,027	344.00	308.00
2,028	344.00	308.00
2,029	344.00	308.00
2,030	344.00	308.00
2,031	344.00	308.00
2,032	344.00	308.00
2,033	344.00	308.00



ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO DE AGUA (PLANTAS DE FILTRACIÓN RÁPIDA)

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	CAUDAL EN L.P.S.		CAPACIDAD PLANTA DE TRATAMIENTO (lps.) EXISTENTE Y PROYECTADA																							
	Máximo Diario	Máximo Requerido	PLANTA CONVENCIONAL				PLANTA PATENTADA				PLANTA PROYECTADA N° 1				PLANTA PROYECTADA N° 2				PLANTA PROYECTADA N° 3				PLANTA PROYECTADA N° 4			
			CAUDAL TOTAL	INDICAR SI Ó NO			CAUDAL TOTAL	INDICAR SI Ó NO			CAUDAL TOTAL	INDICAR SI Ó NO			CAUDAL TOTAL	INDICAR SI Ó NO			CAUDAL TOTAL	INDICAR SI Ó NO			CAUDAL TOTAL	INDICAR SI Ó NO		
				FLOC	DECA	FILT.		FLOC	DECA	FILT.		FLOC	DECA	FILT.		FLOC	DECA	FILT.		FLOC	DECA	FILT.		FLOC	DECA	FILT.
2,003	160.78	83.91	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,004	162.98	83.91	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,005	162.21	83.91	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,006	158.44	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,007	158.50	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,008	160.33	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,009	160.56	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,010	162.30	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,011	163.45	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,012	167.93	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,013	173.17	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,014	178.55	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,015	184.08	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,016	189.75	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,017	195.57	195.75	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,018	201.54	307.57	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,019	207.65	307.57	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,020	213.91	307.57	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,021	220.32	307.57	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,022	226.88	307.57	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,023	233.60	307.57	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,024	240.46	307.57	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,025	247.49	307.57	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,026	254.66	307.57	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,027	261.99	307.57	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,028	269.48	307.57	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,029	277.12	308.00	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,030	284.92	308.00	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,031	292.29	308.00	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,032	299.47	308.00	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
2,033	306.77	308.00	84.00	SI	SI	SI	0.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	112.00	SI	SI	SI	0.00	NO	NO	NO	0.00	NO	NO	NO
INVERSIÓN TOTAL S/.																										

ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO DE AGUA (PLANTAS DE FILTRACIÓN RÁPIDA)

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

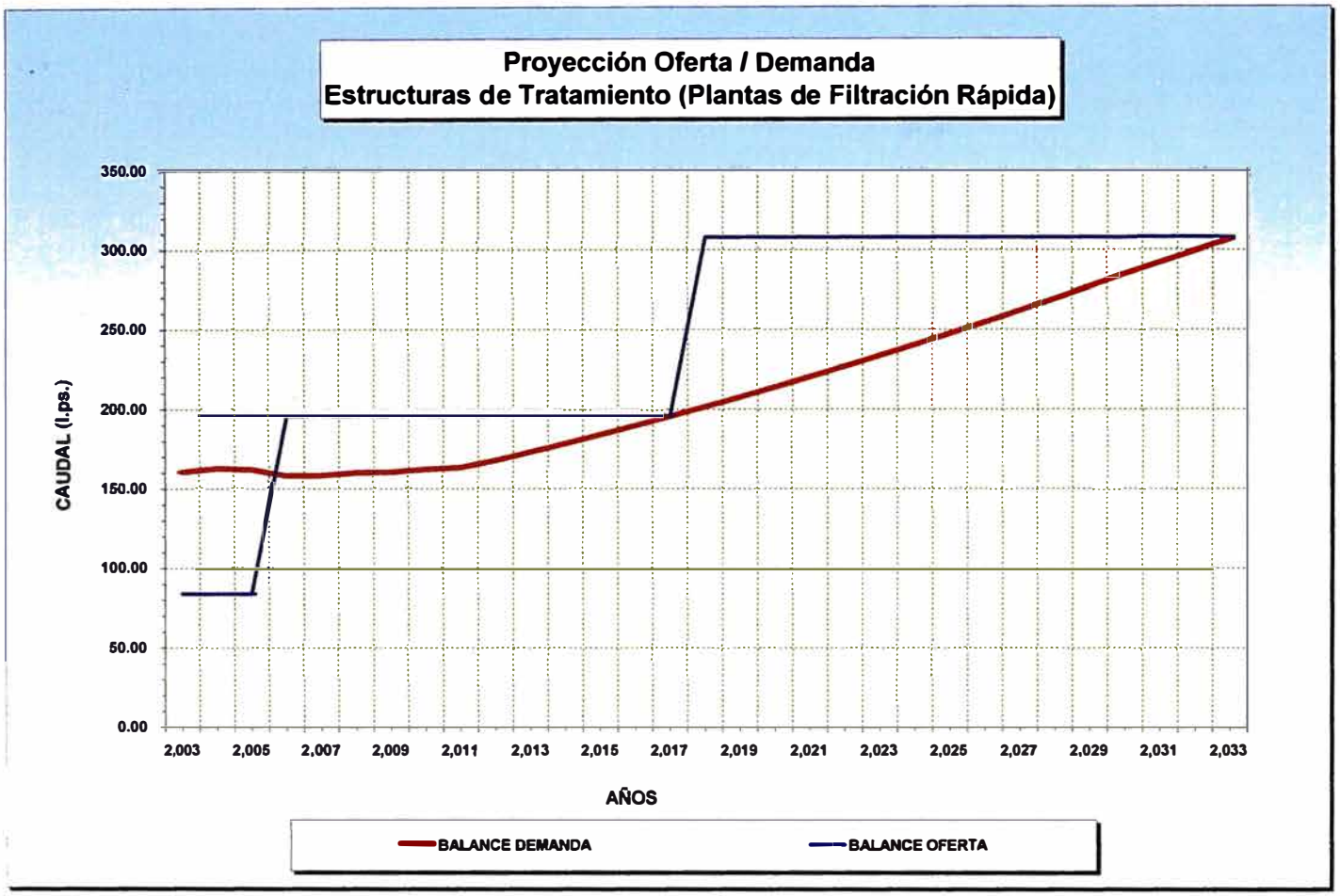
AÑO	DEMANDA Q - DISEÑO (l.p.s)	OFERTA TOTAL (l.p.s)	BALANCE OFERTA/ DEMANDA	DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO S/.		
					Mejoram Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2,003	160.78	84.00	(76.78)		0	0	0
2,004	162.98	84.00	(78.98)		0	0	0
2,005	162.21	84.00	(78.21)	Mejoramiento de la planta de tratamiento convencional existente (Programa MIO).	0	0	0
2,006	158.44	196.00	37.56	Construcción de planta de tratamiento convencional Q = 112.0 lps	0	0	1,832,188
2,007	158.50	196.00	37.50		0	0	0
2,008	160.33	196.00	35.67		0	0	0
2,009	160.56	196.00	35.44		0	0	0
2,010	162.30	196.00	33.70		0	0	0
2,011	163.45	196.00	32.55		0	0	0
2,012	187.93	196.00	28.07		0	0	0
2,013	173.17	196.00	22.83		0	0	0
2,014	178.55	196.00	17.45		0	0	0
2,015	184.08	196.00	11.92		0	0	0
2,016	189.75	196.00	6.25		0	0	0
2,017	195.57	196.00	0.43		0	0	0
2,018	201.54	308.00	106.46	Construcción de planta de tratamiento convencional Q = 112.0 lps	0	0	1,421,795
2,019	207.65	308.00	100.35		0	0	0
2,020	213.91	308.00	94.09		0	0	0
2,021	220.32	308.00	87.68		0	0	0
2,022	226.88	308.00	81.12		0	0	0
2,023	233.60	308.00	74.40		0	0	0
2,024	240.46	308.00	67.54		0	0	0
2,025	247.49	308.00	60.51		0	0	0
2,026	254.66	308.00	53.34		0	0	0
2,027	261.99	308.00	46.01		0	0	0
2,028	269.48	308.00	38.52		0	0	0
2,029	277.12	308.00	30.88		0	0	0
2,030	284.92	308.00	23.08		0	0	0
2,031	292.29	308.00	15.71		0	0	0
2,032	299.47	308.00	8.53		0	0	0
2,033	306.77	308.00	1.23		0	0	0
				INVERSIÓN TOTAL S/.	**0**	**0**	**3,253,981**

ESTRUCTURA DE TRATAMIENTO DE AGUA (PLANTAS DE FILTRACIÓN RÁPIDA)

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

Año	BALANCE	
	DEMANDA (l.p.s.)	OFERTA (l.p.s.)
2,003	160.78	84.00
2,004	162.98	84.00
2,005	162.21	84.00
2,006	158.44	196.00
2,007	158.50	196.00
2,008	160.33	196.00
2,009	160.56	196.00
2,010	162.30	196.00
2,011	163.45	196.00
2,012	167.93	196.00
2,013	173.17	196.00
2,014	178.55	196.00
2,015	184.08	196.00
2,016	189.75	196.00
2,017	195.57	196.00
2,018	201.54	308.00
2,019	207.65	308.00
2,020	213.91	308.00
2,021	220.32	308.00
2,022	226.88	308.00
2,023	233.60	308.00
2,024	240.46	308.00
2,025	247.49	308.00
2,026	254.66	308.00
2,027	261.99	308.00
2,028	269.48	308.00
2,029	277.12	308.00
2,030	284.92	308.00
2,031	292.29	308.00
2,032	299.47	308.00
2,033	306.77	308.00



ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA TRATADA

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

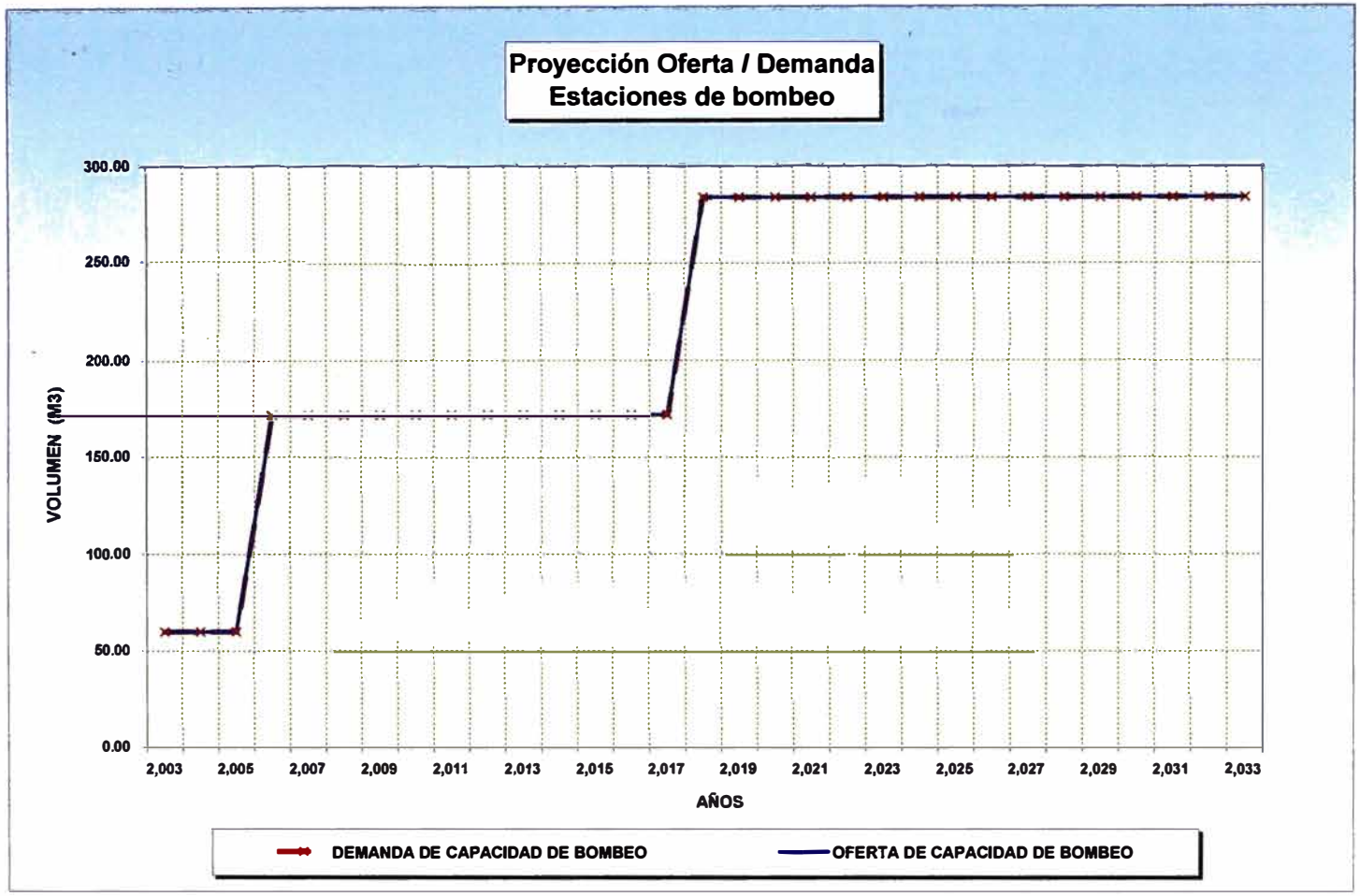
AÑO	PROYECTO N°1		PROYECTO N°2		CAUDAL	N° DE EST. DE BOMBEO		POTENCIA INSTALADA		DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN S/.	COSTO S/.		
	CAUDAL LPS	POTENCIA HP	CAUDAL LPS	POTENC. HP	TOTAL BOMBEADO	INST. EN EL AÑO	ACUMUL. EN (Und)	EN EL AÑO HP	PROM HP		Inv. De Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003					60.00		1		90.00		0	0	0
2004					60.00	0	1	0.00	90.00		0	0	0
2005					60.00	0	1	0.00	90.00	Renovación de equipos de bombeo 1 bomba P = 30 HP - 1 bomba 60 HP	0	129,359	0
2006	112.00	140.00			172.00	1	2	140.00	115.00	Construcción de estación de bombeo de agua tratada para Q = 112 lps - Vol cisterna = 400 m3 - 3 bombas P = 65 HP c/u	0	0	407,263
2007					172.00	0	2	0.00	115.00		0	0	0
2008					172.00	0	2	0.00	115.00		0	0	0
2009					172.00	0	2	0.00	115.00		0	0	0
2010					172.00	0	2	0.00	115.00		0	0	0
2011					172.00	0	2	0.00	115.00		0	0	0
2012					172.00	0	2	0.00	115.00		0	0	0
2013					172.00	0	2	0.00	115.00		0	0	0
2014					172.00	0	2	0.00	115.00		0	0	0
2015					172.00	0	2	0.00	115.00		0	0	0
2016					172.00	0	2	0.00	115.00		0	0	0
2017					172.00	0	2	0.00	115.00		0	0	0
2018	23.00		89.00	100.00	284.00	1	3	100.00	110.00	Ampliación de la estación de bombeo de Q = 112.0 a 224.0 lps. - 3 bombas P = 80 HP c/u. + 3 bombas P = 50 HP c/u.	0	0	519,504
2019					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2020					284 00	0	3	0.00	110.00	Renovación de equipos de bombeo 1 bomba P = 30 HP - 1 bomba 60 HP	0	129,359	0
2021					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2022					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2023					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2024					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2025					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2026					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2027					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2028					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2029					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2030					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2031					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2032					284.00	0	3	0.00	110.00		0	0	0
2033					284.00	0	3	0.00	110.00	Renovación de equipos de bombeo - P = 80 HP c/u. (3) + P = 50 HP c/u. (3)	0	519,504	0
INVERSIÓN TOTAL S/.											**0**	**778,222**	**926,767**

ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA TRATADA

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	BALANCE	
	DEMANDA (l.p.s.)	OFERTA (l.p.s.)
2,003	60.00	60.00
2,004	60.00	60.00
2,005	60.00	60.00
2,006	172.00	172.00
2,007	172.00	172.00
2,008	172.00	172.00
2,009	172.00	172.00
2,010	172.00	172.00
2,011	172.00	172.00
2,012	172.00	172.00
2,013	172.00	172.00
2,014	172.00	172.00
2,015	172.00	172.00
2,016	172.00	172.00
2,017	172.00	172.00
2,018	284.00	284.00
2,019	284.00	284.00
2,020	284.00	284.00
2,021	284.00	284.00
2,022	284.00	284.00
2,023	284.00	284.00
2,024	284.00	284.00
2,025	284.00	284.00
2,026	284.00	284.00
2,027	284.00	284.00
2,028	284.00	284.00
2,029	284.00	284.00
2,030	284.00	284.00
2,031	284.00	284.00
2,032	284.00	284.00
2,033	284.00	284.00



LÍNEAS DE IMPULSIÓN DE AGUA TRATADA

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : **EMAPAT S.R.Ltda.**
LOCALIDAD : **TAMBOPATA**

AÑO	CAUDAL MÁXIMO DIARIO	LINEA DE COND. N° 1 Proy.			LINEA DE COND. N° 2 Proy.			LINEA DE COND. N° 3 Proy.			LINEA DE COND. N° 4 Proy.		
		Longitud Metros	Caudal LPS	Diámetro Pulgadas	Longitud Metros	Caudal LPS	Diámetro Pulgadas	Longitud Metros	Caudal LPS	Diámetro Pulgadas	Longitud Metros	Caudal LPS	Diámetro Pulgadas
2003	147.82												
2004	149.85												
2005	149.14												
2006	145.63	2,300	112	14									
2007	145.68												
2008	147.37												
2009	147.58												
2010	149.18												
2011	150.23												
2012	154.35												
2013	159.17												
2014	164.12												
2015	169.20												
2016	174.41												
2017	179.78												
2018	185.22		23		3,180	89	12						
2019	190.83												
2020	196.59												
2021	202.48												
2022	208.51												
2023	214.68												
2024	220.99												
2025	227.44												
2026	234.04												
2027	240.77												
2028	247.65												
2029	255.10												
2030	262.28												
2031	269.06												
2032	275.68												
2033	282.39												
INVERSIÓN TOTAL S/.													

LÍNEAS DE IMPULSIÓN DE AGUA TRATADA

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

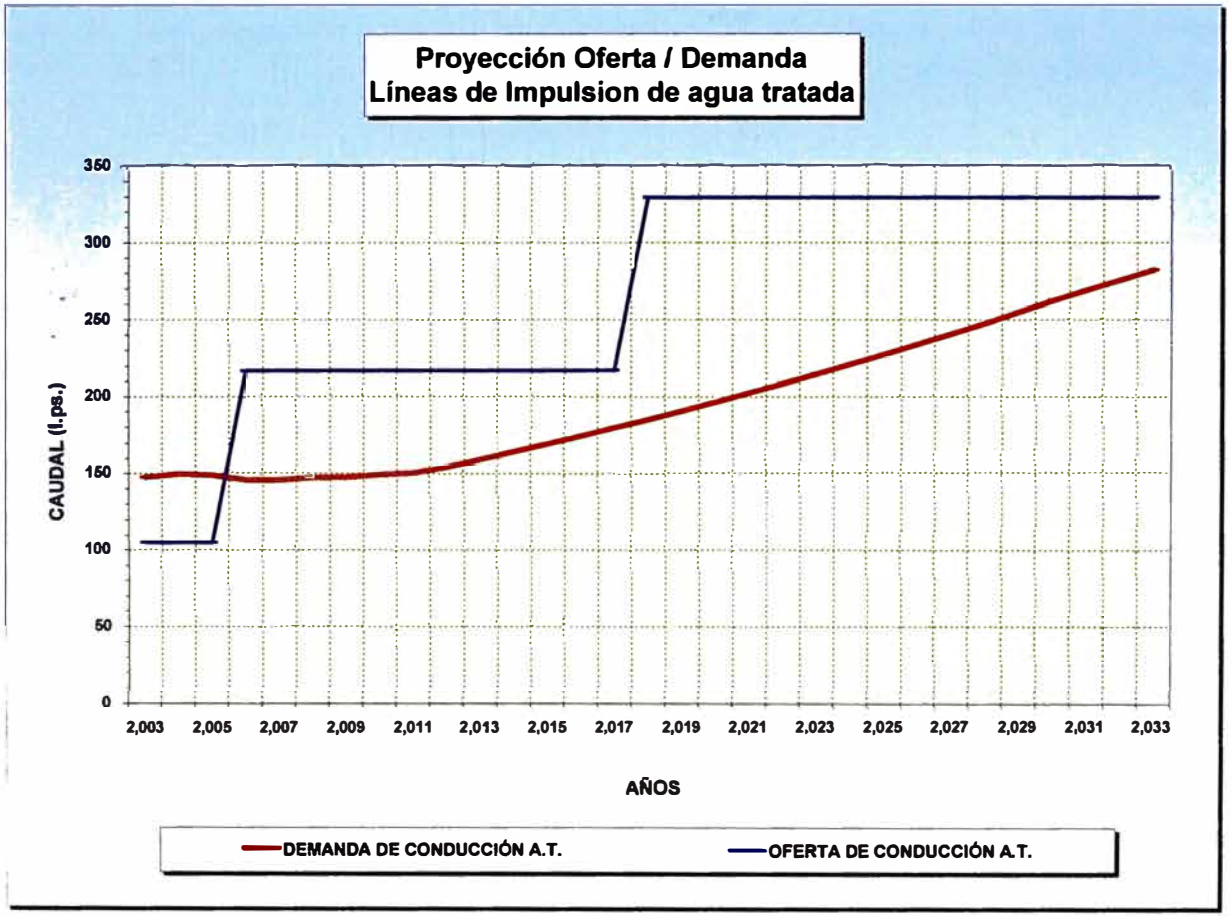
AÑO	LONGITUD TOTAL Metros	OFERTA TOTAL LPS	BALANCE OFERTA / DEMANDA	DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO S/. Inv. De Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2,003	1,700	105	(43)		0	0	0
2,004	1,700	105	(45)		0	0	0
2,005	1,700	105	(44)		0	0	0
2,006	4,000	217	71	Sumin. / Instalac de 2,300.0 m de tubería PVC de 350 mm (nueva planta de tratamiento a reservorio proyectado R-2)	0	0	269,799
2,007	4,000	217	71		0	0	0
2,008	4,000	217	70		0	0	0
2,009	4,000	217	69		0	0	0
2,010	4,000	217	68		0	0	0
2,011	4,000	217	87		0	0	0
2,012	4,000	217	63		0	0	0
2,013	4,000	217	58		0	0	0
2,014	4,000	217	53		0	0	0
2,015	4,000	217	48		0	0	0
2,016	4,000	217	43		0	0	0
2,017	4,000	217	37		0	0	0
2,018	7,160	329	144	Sumin. / Instalac de 3,160.0 m de tubería PVC de 300 mm (ampliación planta de tratamiento a reservorio proyectado R-3)	0	0	276,110
2,019	7,160	329	138		0	0	0
2,020	7,160	329	132		0	0	0
2,021	7,160	329	127		0	0	0
2,022	7,160	329	120		0	0	0
2,023	7,160	329	114		0	0	0
2,024	7,160	329	108		0	0	0
2,025	7,160	329	102		0	0	0
2,026	7,160	329	95		0	0	0
2,027	7,160	329	88		0	0	0
2,028	7,160	329	81		0	0	0
2,029	7,160	329	74		0	0	0
2,030	7,160	329	67		0	0	0
2,031	7,160	329	60		0	0	0
2,032	7,160	329	53		0	0	0
2,033	7,160	329	47		0	0	0
				INVERSIÓN TOTAL S/.	**0**	**0**	**545,909**

LÍNEAS DE IMPULSIÓN DE AGUA TRATADA

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

Año	BALANCE EN LPS.				BALANCE OFERTA/ DEMANDA
	DEMANDA TOTAL	OFERTA			
		GRAVEDAD	BOMBEO	TOTAL	
2,003	147.82	0.00	105.00	105.00	(42.82)
2,004	149.85	0.00	105.00	105.00	(44.85)
2,005	149.14	0.00	105.00	105.00	(44.14)
2,006	145.63	0.00	217.00	217.00	71.37
2,007	145.68	0.00	217.00	217.00	71.32
2,008	147.37	0.00	217.00	217.00	69.63
2,009	147.58	0.00	217.00	217.00	69.42
2,010	149.18	0.00	217.00	217.00	67.82
2,011	150.23	0.00	217.00	217.00	66.77
2,012	154.35	0.00	217.00	217.00	62.65
2,013	159.17	0.00	217.00	217.00	57.83
2,014	164.12	0.00	217.00	217.00	52.88
2,015	169.20	0.00	217.00	217.00	47.80
2,016	174.41	0.00	217.00	217.00	42.59
2,017	179.76	0.00	217.00	217.00	37.24
2,018	185.22	0.00	329.00	329.00	143.78
2,019	190.83	0.00	329.00	329.00	138.17
2,020	196.59	0.00	329.00	329.00	132.41
2,021	202.48	0.00	329.00	329.00	126.52
2,022	208.51	0.00	329.00	329.00	120.49
2,023	214.68	0.00	329.00	329.00	114.32
2,024	220.99	0.00	329.00	329.00	108.01
2,025	227.44	0.00	329.00	329.00	101.56
2,026	234.04	0.00	329.00	329.00	94.96
2,027	240.77	0.00	329.00	329.00	88.23
2,028	247.65	0.00	329.00	329.00	81.35
2,029	255.10	0.00	329.00	329.00	73.90
2,030	262.28	0.00	329.00	329.00	66.72
2,031	269.06	0.00	329.00	329.00	59.94
2,032	275.68	0.00	329.00	329.00	53.32
2,033	282.39	0.00	329.00	329.00	46.61



ESTRUCTURA DE ALMACANAMIENTO DE AGUA TRATADA

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

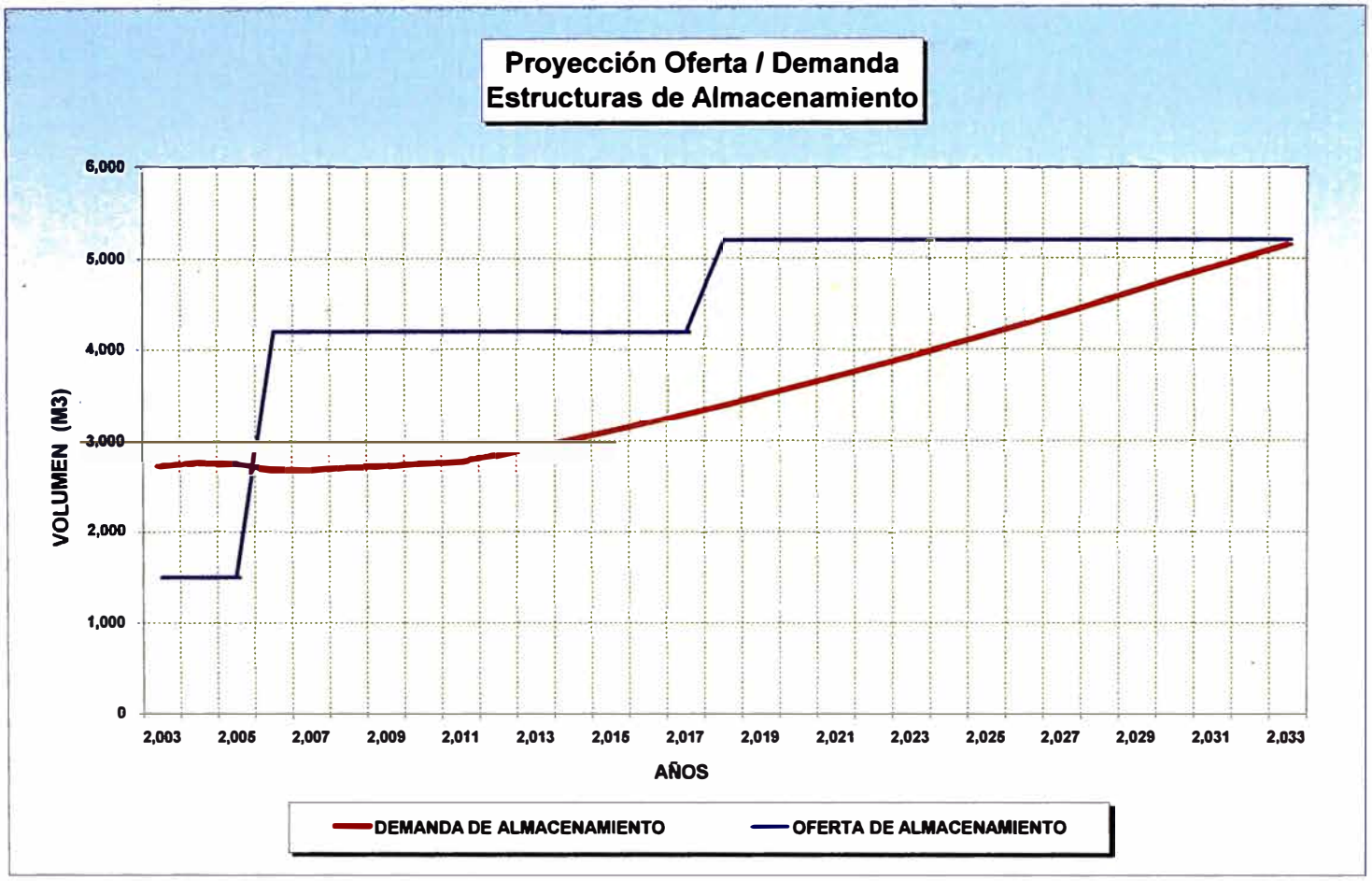
AÑO	DEMANDA VOLUMEN REQUERIDO	OFERTA EN M3				BALANCE OFERTA/ DEMANDA	N° de Unidaes del año	N° Total de Unidades	DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO S/.		
		PROY. N°1	PROY. N°2	PROY. N°3	VOLUMEN ACUMUL.					Inv. De Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	2,721				1,500	(1,221)		1		0	0	0
2004	2,758				1,500	(1,258)	0	1		0	0	0
2005	2,745				1,500	(1,245)	0	1	Mejoramiento de reservorio existente (Programa MIO).	0	0	0
2006	2,683		2,700		4,200	1,517	1	2	Construcción de reservorio elevado R-2 para V = 2,700 m3	0	0	1,040,654
2007	2,683				4,200	1,517	0	2		0	0	0
2008	2,714				4,200	1,486	0	2		0	0	0
2009	2,718				4,200	1,482	0	2		0	0	0
2010	2,747				4,200	1,453	0	2		0	0	0
2011	2,766				4,200	1,434	0	2		0	0	0
2012	2,840				4,200	1,360	0	2		0	0	0
2013	2,927				4,200	1,273	0	2		0	0	0
2014	3,017				4,200	1,183	0	2		0	0	0
2015	3,109				4,200	1,091	0	2		0	0	0
2016	3,203				4,200	997	0	2		0	0	0
2017	3,299				4,200	901	0	2		0	0	0
2018	3,399			1,000	5,200	1,801	1	3	Construcción de reservorio elevado R-3 para V = 1,000 m3	0	0	717,118
2019	3,500				5,200	1,700	0	3		0	0	0
2020	3,604				5,200	1,596	0	3		0	0	0
2021	3,711				5,200	1,489	0	3		0	0	0
2022	3,820				5,200	1,380	0	3		0	0	0
2023	3,931				5,200	1,269	0	3		0	0	0
2024	4,045				5,200	1,155	0	3		0	0	0
2025	4,162				5,200	1,038	0	3		0	0	0
2026	4,281				5,200	919	0	3		0	0	0
2027	4,403				5,200	797	0	3		0	0	0
2028	4,527				5,200	673	0	3		0	0	0
2029	4,654				5,200	546	0	3		0	0	0
2030	4,784				5,200	416	0	3		0	0	0
2031	4,907				5,200	293	0	3		0	0	0
2032	5,026				5,200	174	0	3		0	0	0
2033	5,147				5,200	53	0	3		0	0	0
INVERSIÓN TOTAL S/.										**0**	**0**	**1,757,772**

ESTRUCTURA DE ALMACANAMIENTO DE AGUA TRATADA

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	BALANCE	
	DEMANDA (l.p.s.)	OFERTA (l.p.s.)
2,003	2,721	1,500
2,004	2,758	1,500
2,005	2,745	1,500
2,006	2,683	4,200
2,007	2,683	4,200
2,008	2,714	4,200
2,009	2,718	4,200
2,010	2,747	4,200
2,011	2,766	4,200
2,012	2,840	4,200
2,013	2,927	4,200
2,014	3,017	4,200
2,015	3,109	4,200
2,016	3,203	4,200
2,017	3,299	4,200
2,018	3,399	5,200
2,019	3,500	5,200
2,020	3,604	5,200
2,021	3,711	5,200
2,022	3,820	5,200
2,023	3,931	5,200
2,024	4,045	5,200
2,025	4,162	5,200
2,026	4,281	5,200
2,027	4,403	5,200
2,028	4,527	5,200
2,029	4,654	5,200
2,030	4,784	5,200
2,031	4,907	5,200
2,032	5,026	5,200
2,033	5,147	5,200



SISTEMA DE REDES PRIMARIAS (MATRICES)

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

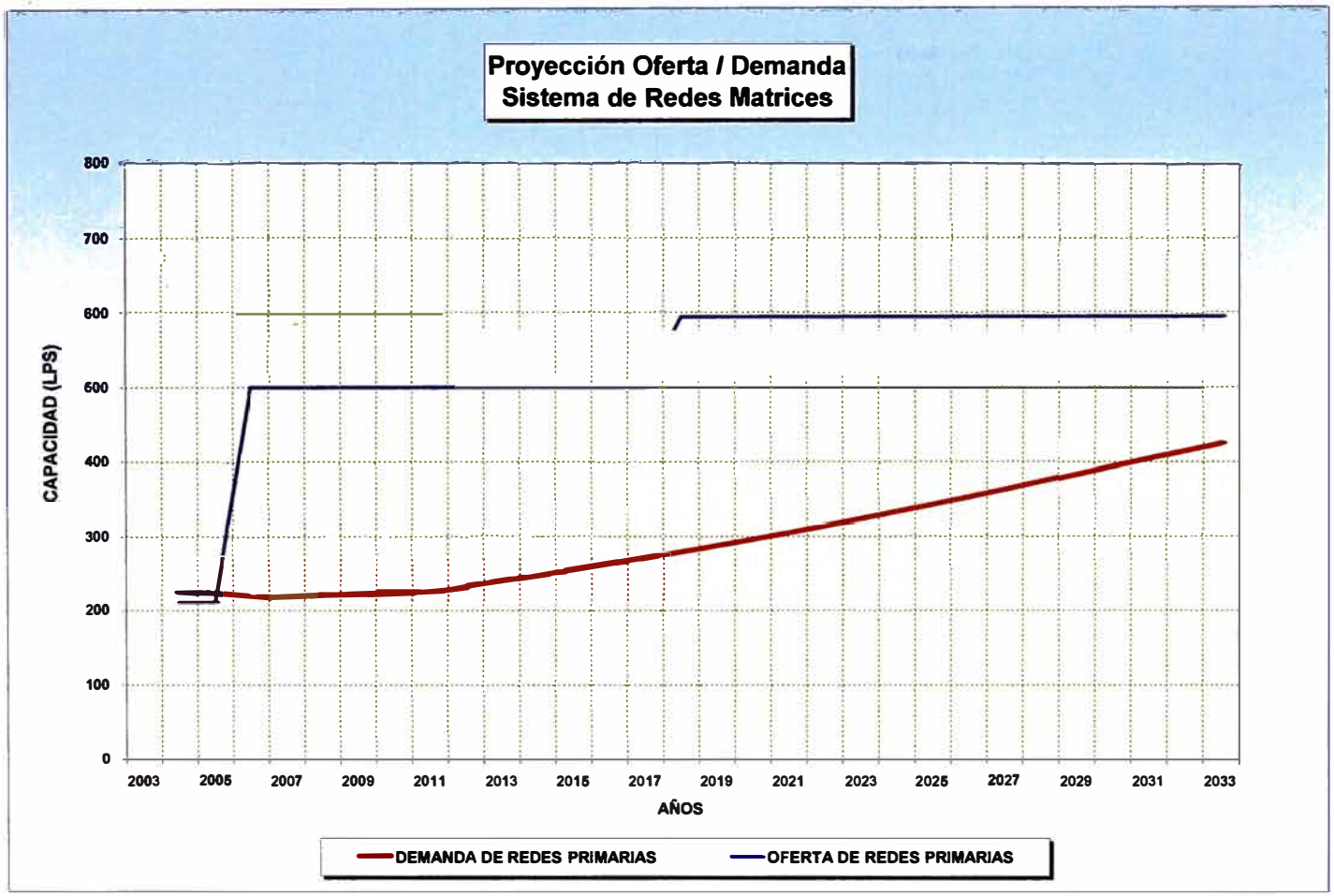
AÑO	CONEX. TOTALES Und.	CAPACIDAD RED PRIMARIA (LPS)				DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO S/.		
		Demanda lps	Oferta Del Año	Oferta Acumulada	Balnace Of./Dem.		Inv. De Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	7,550	222.61		212	(11)		0	0	0
2004	7,764	225.67		212	(14)		0	0	0
2005	8,012	224.60		212	(13)		0	0	0
2006	8,345	219.38	288	500	281	Sumin. / Instalac. de 41.9 m de 350 mm; 625.7 m de 300 mm; 950.7 m de 250 mm; 1,068.1 m de 200 mm; 2,690.9 m de 150 mm y 2,910.8 m de 100 mm de tubería PVC.	0	0	347,397
2007	8,666	219.46		500	281	Sumin. / Instalac. de 1,068.1 m de 200 mm; 2,690.9 m de 150 mm y 2,910.8 m de 100 mm de tubería PVC.	0	0	228,078
2008	8,975	221.99		500	278		0	0	0
2009	9,269	222.32		500	278		0	0	0
2010	9,547	224.73		500	275		0	0	0
2011	9,713	226.31		500	274		0	0	0
2012	10,029	232.52		500	267		0	0	0
2013	10,354	239.77		500	260		0	0	0
2014	10,688	247.23		500	253		0	0	0
2015	11,031	254.88		500	245		0	0	0
2016	11,384	262.73		500	237		0	0	0
2017	11,747	270.79		500	229		0	0	0
2018	12,119	279.05	94	594	315	Sumin. / Instalac. de 125.30 m de 200 mm; 486.7 m de 150 m; 7.763.8 m de 100 mm de tubería PVC	0	0	268,935
2019	12,500	287.51		594	306		0	0	0
2020	12,892	296.18		594	298		0	0	0
2021	13,293	305.06		594	289		0	0	0
2022	13,704	314.15		594	280		0	0	0
2023	14,125	323.44		594	271		0	0	0
2024	14,556	332.95		594	261	Reposición de 1,230.0 m de 150 mm y 2,460.0 m de 100 mm de tubería PVC.	0	118,138	0
2025	14,998	342.87		594	251		0	0	0
2026	15,450	352.61		594	241		0	0	0
2027	15,912	362.76		594	231		0	0	0
2028	16,384	373.12		594	221		0	0	0
2029	16,867	383.70		594	210	Reposición de 200.0 m de 250 mm; 750.0 m de 200 mm; 1,425.0 m de 150 mm y 1,255.0 m de 100 mm de tubería PVC.	0	132,573	0
2030	17,361	394.51		594	199		0	0	0
2031	17,821	404.71		594	189		0	0	0
2032	18,265	414.65		594	179		0	0	0
2033	16,717	424.76		594	169		0	0	0
						INVERSIÓN TOTAL S/.	**0**	**250,711**	**844,409**

SISTEMA DE REDES PRIMARIAS (MATRICES)

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	BALANCE	
	DEMANDA (lps)	OFERTA (lps)
2003		
2004	226	212
2005	225	212
2006	219	500
2007	219	500
2008	222	500
2009	222	500
2010	225	500
2011	226	500
2012	233	500
2013	240	500
2014	247	500
2015	255	500
2016	283	500
2017	271	500
2018	279	594
2019	288	594
2020	296	594
2021	305	594
2022	314	594
2023	323	594
2024	333	594
2025	343	594
2026	353	594
2027	363	594
2026	373	594
2029	384	594
2030	395	594
2031	405	594
2032	415	594
2033	425	594



REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE
Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

LONGITUD UNITARIA

Red de 8" / conex.	0.00
Red de 6" / conex.	0.00
Red de 4" / conex	9.31
Red de 3" / conex.	0.31
Red de 2" / conex.	0.55

COSTO UNITARIO POR DIÁMETRO (US $ / ml.)

8"	21.70
6"	16.89
4"	10.79
3"	8.10
2"	7.52

NOTA: Colocar en los recuadros amarillos el costo de las inversiones indicadas. En caso de no tenerlas, seleccionar los costos de Inversiòn indicados de la Hoja " COSTOS INV." ITEMS 1.08 , Verificar: Material, tipo de terreno, diàmetro.

AÑO	NÚMERO TOTAL DE CONEXIONES	TUBERÍAS DE 8" DE DIÁMETRO (MTS)				TUBERÍAS DE 6" DE DIÁMETRO (MTS)				TUBERÍAS DE 4" DE DIÁMETRO (MTS)				TUBERÍAS DE 3" DE DIÁMETRO (MTS)			
		DEMANDA	INSTALADAS	OFERTA	BALANCE OFER / DEM	DEMANDA	INSTALADAS	OFERTA	BALANCE OFER / DEM	DEMANDA	INSTALADAS	OFERTA	BALANCE OFER / DEM	DEMANDA	INSTALADAS	OFERTA	BALANCE OFER / DEM
2003	7,547	0		0	0	0		0	0	70,284		71,960	1,676	2,364		2,420	56
2004	7,761	0	0	0	0	0	0	0	0	72,276	316	72,276	0	2,431	11	2,431	0
2005	8,009	0	0	0	0	0	0	0	0	74,588	2,312	74,588	0	2,508	78	2,508	0
2006	8,342	0	0	0	0	0	0	0	0	77,687	3,098	77,687	0	2,613	104	2,613	0
2007	8,663	0	0	0	0	0	0	0	0	80,679	2,992	80,679	0	2,713	101	2,713	0
2008	8,972	0	0	0	0	0	0	0	0	83,551	2,872	83,551	0	2,810	97	2,810	0
2009	9,266	0	0	0	0	0	0	0	0	86,289	2,738	86,289	0	2,902	92	2,902	0
2010	9,544	0	0	0	0	0	0	0	0	88,878	2,589	88,878	0	2,989	87	2,989	0
2011	9,710	0	0	0	0	0	0	0	0	90,426	1,548	90,426	0	3,041	52	3,041	0
2012	10,026	0	0	0	0	0	0	0	0	93,367	2,940	93,367	0	3,140	99	3,140	0
2013	10,351	0	0	0	0	0	0	0	0	96,393	3,026	96,393	0	3,242	102	3,242	0
2014	10,685	0	0	0	0	0	0	0	0	99,505	3,112	99,505	0	3,346	105	3,346	0
2015	11,028	0	0	0	0	0	0	0	0	102,703	3,199	102,703	0	3,454	108	3,454	0
2016	11,381	0	0	0	0	0	0	0	0	105,990	3,287	105,990	0	3,564	111	3,564	0
2017	11,744	0	0	0	0	0	0	0	0	109,365	3,375	109,365	0	3,678	114	3,678	0
2018	12,116	0	0	0	0	0	0	0	0	112,829	3,464	112,829	0	3,794	117	3,794	0
2019	12,497	0	0	0	0	0	0	0	0	116,384	3,554	116,384	0	3,914	120	3,914	0
2020	12,889	0	0	0	0	0	0	0	0	120,029	3,645	120,029	0	4,037	123	4,037	0
2021	13,290	0	0	0	0	0	0	0	0	123,766	3,737	123,766	0	4,162	126	4,162	0
2022	13,701	0	0	0	0	0	0	0	0	127,595	3,829	127,595	0	4,291	129	4,291	0
2023	14,122	0	0	0	0	0	0	0	0	131,517	3,922	131,517	0	4,423	132	4,423	0
2024	14,553	0	0	0	0	0	0	0	0	135,534	4,016	135,534	0	4,558	135	4,558	0
2025	14,995	0	0	0	0	0	0	0	0	139,645	4,111	139,645	0	4,696	138	4,696	0
2026	15,447	0	0	0	0	0	0	0	0	143,852	4,207	143,852	0	4,838	141	4,838	0
2027	15,909	0	0	0	0	0	0	0	0	148,155	4,303	148,155	0	4,982	145	4,982	0
2028	16,381	0	0	0	0	0	0	0	0	152,555	4,400	152,555	0	5,130	148	5,130	0
2029	16,864	0	0	0	0	0	0	0	0	157,053	4,498	157,053	0	5,282	151	5,282	0
2030	17,358	0	0	0	0	0	0	0	0	161,650	4,597	161,650	0	5,436	155	5,436	0
2031	17,818	0	0	0	0	0	0	0	0	165,931	4,281	165,931	0	5,580	144	5,580	0
2032	18,262	0	0	0	0	0	0	0	0	170,071	4,140	170,071	0	5,719	139	5,719	0
2033	18,714	0	0	0	0	0	0	0	0	174,280	4,209	174,280	0	5,861	142	5,861	0
INVERSIÓN TOTAL S/.																	

REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE
Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

LONGITUD UNITARIA	
Red de 8" / conex.	0.00
Red de 6" / conex.	0.00
Red de 4" / conex	9.31
Red de 3" / conex.	0.31
Red de 2" / conex.	0.55

COSTO UNITARIO (US $ / ml.)	
8"	21.70
6"	16.89
4"	10.79
3"	8.10
2"	7.52

AÑO	NÚMERO TOTAL DE CONEXIONES	TUBERÍAS DE 2" DE DIÁMETRO (MTS)				DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO S/.		
		DEMANDA	INSTALADAS	OFERTA	BALANCE OFER / DEM		Inv. De Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	7,547	4,151		4,250	99	Ampliación de :		0	0
2004	7,761	4,269	19	4,269	0	Ampl. de :316 m.- 4" + 11 m.- 3" + 19 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	12,634
2005	8,009	4,405	137	4,405	0	Ampl. de :2312 m.- 4" + 78 m.- 3" + 137 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE (Programa MIO)		0	92,365
2006	8,342	4,588	183	4,588	0	Ampl. de :3098 m.- 4" + 104 m.- 3" + 183 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE (Programa MIO)		0	123,773
2007	8,663	4,765	177	4,765	0	Ampl. de :2992 m.- 4" + 101 m.- 3" + 177 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE (Programa MIO)		0	119,527
2008	8,972	4,935	170	4,935	0	Ampl. de :2872 m.- 4" + 97 m.- 3" + 170 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE (Programa MIO)		0	114,740
2009	9,266	5,096	162	5,096	0	Ampl. de :2738 m.- 4" + 92 m.- 3" + 162 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE (Programa MIO)		0	109,383
2010	9,544	5,249	153	5,249	0	Ampl. de :2589 m.- 4" + 87 m.- 3" + 153 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	103,431
2011	9,710	5,341	91	5,341	0	Ampl. de :1548 m.- 4" + 52 m.- 3" + 91 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	61,842
2012	10,026	5,514	174	5,514	0	Ampl. de :2940 m.- 4" + 99 m.- 3" + 174 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	117,466
2013	10,351	5,693	179	5,693	0	Ampl. de :3026 m.- 4" + 102 m.- 3" + 179 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	120,875
2014	10,685	5,877	184	5,877	0	Ampl. de :3112 m.- 4" + 105 m.- 3" + 184 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	124,316
2015	11,028	6,066	189	6,066	0	Ampl. de :3199 m.- 4" + 108 m.- 3" + 189 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	127,788
2016	11,381	6,260	194	6,260	0	Ampl. de :3287 m.- 4" + 111 m.- 3" + 194 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	131,291
2017	11,744	6,459	199	6,459	0	Ampl. de :3375 m.- 4" + 114 m.- 3" + 199 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	134,826
2018	12,116	6,664	205	6,664	0	Ampl. de :3464 m.- 4" + 117 m.- 3" + 205 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	138,392
2019	12,497	6,874	210	6,874	0	Ampl. de :3554 m.- 4" + 120 m.- 3" + 210 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	141,990
2020	12,889	7,089	215	7,089	0	Ampl. de :3645 m.- 4" + 123 m.- 3" + 215 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	145,619
2021	13,290	7,310	221	7,310	0	Ampl. de :3737 m.- 4" + 126 m.- 3" + 221 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	149,279
2022	13,701	7,536	226	7,536	0	Ampl. de :3829 m.- 4" + 129 m.- 3" + 226 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	152,971
2023	14,122	7,767	232	7,767	0	Ampl. de :3922 m.- 4" + 132 m.- 3" + 232 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	156,694
2024	14,553	8,005	237	8,005	0	Ampl. de :4016 m.- 4" + 135 m.- 3" + 237 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	160,448
2025	14,995	8,248	243	8,248	0	Ampl. de :4111 m.- 4" + 138 m.- 3" + 243 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	164,234
2026	15,447	8,496	248	8,496	0	Ampl. de :4207 m.- 4" + 141 m.- 3" + 248 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	168,051
2027	15,909	8,750	254	8,750	0	Ampl. de :4303 m.- 4" + 145 m.- 3" + 254 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	171,900
2028	16,381	9,010	260	9,010	0	Ampl. de :4400 m.- 4" + 148 m.- 3" + 260 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	175,780
2029	16,864	9,276	266	9,276	0	Ampl. de :4498 m.- 4" + 151 m.- 3" + 266 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	179,691
2030	17,358	9,547	271	9,547	0	Ampl. de :4597 m.- 4" + 155 m.- 3" + 271 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	183,634
2031	17,818	9,800	253	9,800	0	Ampl. de :4281 m.- 4" + 144 m.- 3" + 253 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	171,033
2032	18,262	10,044	245	10,044	0	Ampl. de :4140 m.- 4" + 139 m.- 3" + 245 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	165,378
2033	18,714	10,293	249	10,293	0	Ampl. de :4209 m.- 4" + 142 m.- 3" + 249 m.- 2" + REP. DE 1/50 DE LA RED DEL AÑO BASE		56,154	168,130
INVERSIÓN TOTAL S/.							**0**	**1,403,848**	**4,087,478**

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD: TAMBOPATA

	US$ /Und
COSTO UNITARIO POR CONEXIÒN	104.0

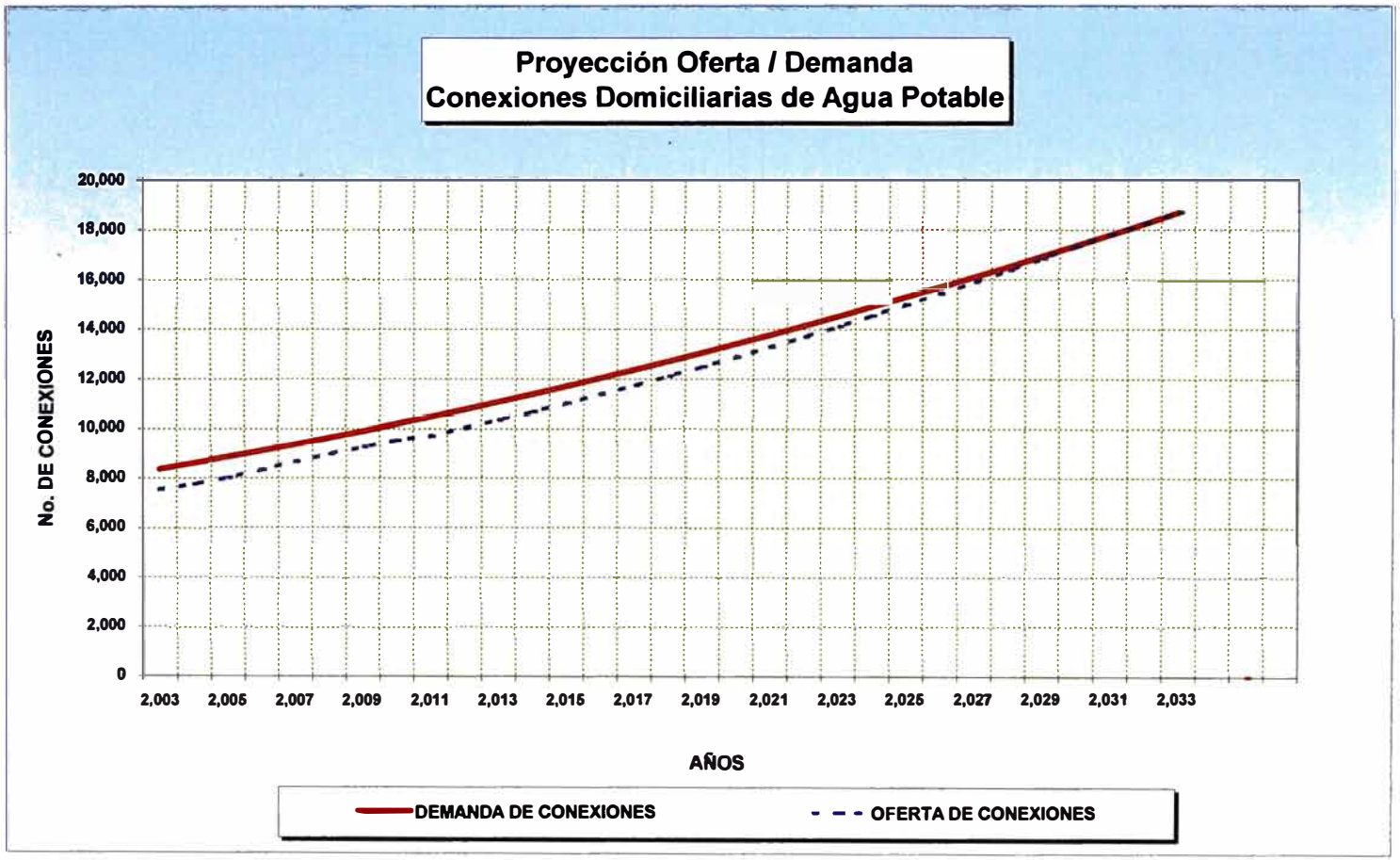
AÑO	Demanda Total al 100%	CONEXIONES										DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO S/.		
		DOM	COM	IND	EST	SOC	Gran C.	Demanda Programada	Instala dos	Oferta	Balance Ofe / Dem		Inv. De Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	8,377	7,092	352	1	102	0	0	7,547		7,547	0	Se Instalaran	0	0	0
2004	8,615	7,261	395	1	105	0	0	7,761	214	7,761	0	Se Instalaran: 214 conexiones	0	54,515	0
2005	8,859	7,461	439	1	108	0	0	8,010	248	8,010	0	Se Instalaran: 248 conexiones	0	54,515	0
2006	9,111	7,738	490	1	113	0	0	8,342	333	8,342	0	Se Instalaran: 333 conexiones	0	54,515	0
2007	9,371	8,001	544	2	117	0	0	8,664	321	8,664	0	Se Instalaran: 321 conexiones	0	54,515	0
2008	9,638	8,251	598	2	121	0	0	8,972	308	8,972	0	Se Instalaran: 308 conexiones	0	54,515	0
2009	9,912	8,521	618	2	125	0	0	9,266	294	9,266	0	Se Instalaran: 294 conexiones	0	54,515	0
2010	10,194	8,776	637	2	129	0	0	9,544	278	9,544	0	Se Instalaran: 278 conexiones	0	54,515	0
2011	10,483	8,929	648	2	131	0	0	9,710	166	9,710	0	Se Instalaran: 166 conexiones	0	54,515	0
2012	10,780	9,220	669	2	135	0	0	10,026	316	10,026	0	Se Instalaran: 316 conexiones	0	54,515	0
2013	11,084	9,518	690	2	140	0	0	10,351	325	10,351	0	Se Instalaran: 325 conexiones	0	54,515	0
2014	11,395	9,625	713	3	144	0	0	10,685	334	10,685	0	Se Instalaran: 334 conexiones	0	54,515	0
2015	11,714	10,141	736	3	149	0	0	11,029	344	11,029	0	Se Instalaran: 344 conexiones	0	54,515	0
2016	12,040	10,466	759	3	154	0	0	11,382	353	11,382	0	Se Instalaran: 353 conexiones	0	54,515	0
2017	12,374	10,799	783	3	159	0	0	11,744	362	11,744	0	Se Instalaran: 362 conexiones	0	54,515	0
2018	12,715	11,141	808	3	164	0	0	12,116	372	12,116	0	Se Instalaran: 372 conexiones	0	54,515	0
2019	13,063	11,492	834	4	169	0	0	12,498	382	12,498	0	Se Instalaran: 382 conexiones	0	54,515	0
2020	13,419	11,851	860	4	174	0	0	12,889	391	12,889	0	Se Instalaran: 391 conexiones	0	54,515	0
2021	13,782	12,220	886	4	180	0	0	13,290	401	13,290	0	Se Instalaran: 401 conexiones	0	54,515	0
2022	14,153	12,598	914	4	185	0	0	13,702	411	13,702	0	Se Instalaran: 411 conexiones	0	54,515	0
2023	14,531	12,986	942	4	191	0	0	14,123	421	14,123	0	Se Instalaran: 421 conexiones	0	54,515	0
2024	14,916	13,382	971	5	197	0	0	14,554	431	14,554	0	Se Instalaran: 431 conexiones	0	54,515	0
2025	15,309	13,788	1,000	5	203	0	0	14,996	441	14,996	0	Se Instalaran: 441 conexiones	0	54,515	0
2026	15,709	14,203	1,030	5	209	0	0	15,447	452	15,447	0	Se Instalaran: 452 conexiones	0	54,515	0
2027	16,116	14,628	1,061	5	215	0	0	15,909	462	15,909	0	Se Instalaran: 462 conexiones	0	54,515	0
2028	16,531	15,062	1,093	6	221	0	0	16,382	473	16,382	0	Se Instalaran: 473 conexiones	0	54,515	0
2029	16,954	15,506	1,125	6	228	0	0	16,865	483	16,865	0	Se Instalaran: 483 conexiones	0	54,515	0
2030	17,383	15,960	1,158	6	235	0	0	17,359	494	17,359	0	Se Instalaran: 494 conexiones	0	54,515	0
2031	17,821	16,383	1,188	6	241	0	0	17,818	460	17,818	0	Se Instalaran: 460 conexiones	0	54,515	0
2032	18,263	16,791	1,218	7	247	0	0	18,263	445	18,263	0	Se Instalaran: 445 conexiones	0	54,515	0
2033	18,715	17,207	1,248	7	253	0	0	18,715	452	18,715	0	Se Instalaran: 452 conexiones	0	54,515	0
INVERSIÓN TOTAL S/.													**0**	**1,635,446**	**0**

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	BALANCE	
	DEMANDA (l.p.s.)	OFERTA (l.p.s.)
2,003	8,377	7,547
2,004	8,615	7,761
2,005	8,859	8,010
2,006	9,111	8,342
2,007	9,371	8,664
2,008	9,638	8,972
2,009	9,912	9,266
2,010	10,194	9,544
2,011	10,483	9,710
2,012	10,780	10,026
2,013	11,084	10,351
2,014	11,395	10,685
2,015	11,714	11,029
2,016	12,040	11,382
2,017	12,374	11,744
2,018	12,715	12,116
2,019	13,063	12,498
2,020	13,419	12,889
2,021	13,782	13,290
2,022	14,153	13,702
2,023	14,531	14,123
2,024	14,916	14,554
2,025	15,309	14,996
2,026	15,709	15,447
2,027	16,116	15,909
2,028	16,531	16,382
2,029	16,954	16,865
2,030	17,383	17,359
2,031	17,821	17,818
2,032	18,263	18,263
2,033	18,715	18,715



INSTALACION DE MEDIDORES
Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

DATOS BASICOS

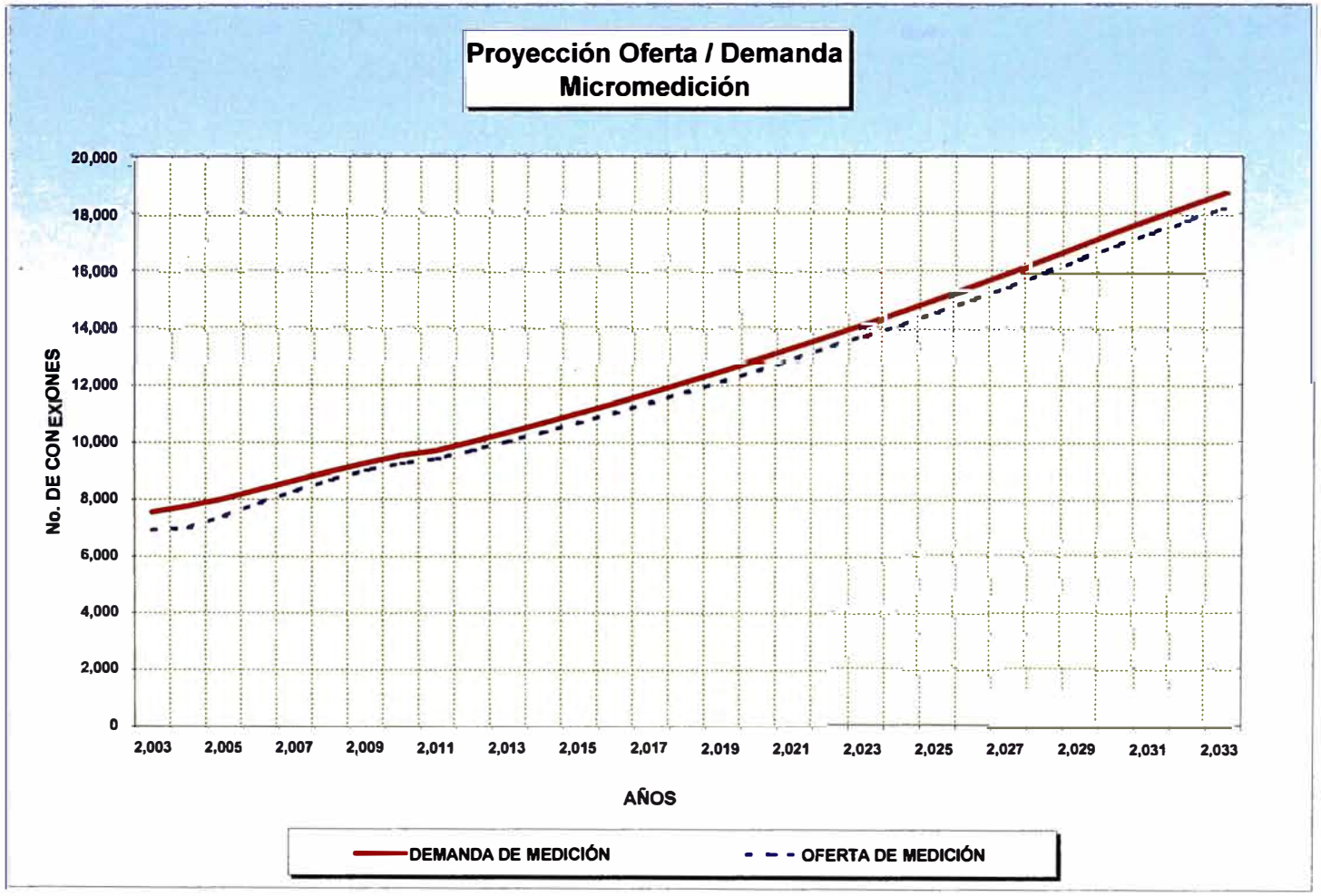
Costo por medidores (US $ / Und.)	22.32
Costo reposición Kid (US $ / Und.)	7.98

AÑO	Programación de Conexiones con Medidor							Medidores			Descripción de la Inversión	COSTO S/.		
	DOM	COM	IND	EST	SOC	GRAN C.	TOTAL	Demanda	Instalados en el año	Repuestos		Inv. En Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	6,465	344	0	99	0	0	6,908	7,550	6,908	0		0	0	0
2004	6,497	389	1	101	0	0	6,989	7,764	6,989	80	Ver Ficha de Micro medición	0	7,636	6,228
2005	6,860	435	1	107	0	0	7,403	8,012	7,403	80	Ver Ficha de Micro medición	0	7,957	32,099
2006	7,268	486	1	112	0	0	7,867	8,345	7,867	80	Ver Ficha de Micro medición	0	8,317	35,965
2007	7,638	537	1	116	0	0	8,292	8,666	8,292	80	Ver Ficha de Micro medición	0	8,647	32,971
2008	7,964	591	2	120	0	0	8,677	8,975	8,677	80	Ver Ficha de Micro medición	0	8,945	29,836
2009	8,277	611	2	124	0	0	9,014	9,269	9,014	80	Ver Ficha de Micro medición	0	9,206	26,070
2010	8,497	629	2	128	0	0	9,256	9,547	9,256	80	Ver Ficha de Micro medición	0	9,394	18,788
2011	8,647	640	2	130	0	0	9,419	9,713	9,419	414	Ver Ficha de Micro medición	0	18,744	12,637
2012	8,930	661	2	134	0	0	9,727	10,029	9,727	464	Ver Ficha de Micro medición	0	20,362	23,884
2013	9,221	682	2	138	0	0	10,045	10,354	10,045	425	Ver Ficha de Micro medición	0	19,540	24,583
2014	9,521	705	3	143	0	0	10,371	10,688	10,371	385	Ver Ficha de Micro medición	0	18,675	25,288
2015	9,829	727	3	148	0	0	10,707	11,031	10,707	336	Ver Ficha de Micro medición	0	15,523	26,000
2016	10,145	751	3	152	0	0	11,051	11,384	11,051	242	Ver Ficha de Micro medición	0	38,798	26,719
2017	10,471	775	3	157	0	0	11,405	11,747	11,405	163	Ver Ficha de Micro medición	0	40,471	27,444
2018	10,804	799	3	162	0	0	11,769	12,119	11,769	308	Ver Ficha de Micro medición	0	41,487	28,176
2019	11,147	824	4	167	0	0	12,142	12,500	12,142	317	Ver Ficha de Micro medición	0	38,601	28,915
2020	11,498	850	4	172	0	0	12,525	12,892	12,525	407	Ver Ficha de Micro medición	0	37,307	29,661
2021	11,859	877	4	178	0	0	12,917	13,293	12,917	750	Ver Ficha de Micro medición	0	39,503	30,414
2022	12,228	904	4	183	0	0	13,320	13,704	13,320	809	Ver Ficha de Micro medición	0	34,987	31,173
2023	12,606	932	4	189	0	0	13,732	14,125	13,732	780	Ver Ficha de Micro medición	0	45,425	31,940
2024	12,994	961	5	195	0	0	14,154	14,556	14,154	749	Ver Ficha de Micro medición	0	45,267	32,713
2025	13,391	990	5	201	0	0	14,586	14,998	14,586	710	Ver Ficha de Micro medición	0	51,121	33,492
2026	13,797	1,020	5	207	0	0	15,028	15,450	15,028	625	Ver Ficha de Micro medición	0	75,373	34,279
2027	14,213	1,050	5	213	0	0	15,481	15,912	15,481	556	Ver Ficha de Micro medición	0	78,034	35,072
2028	14,638	1,082	6	219	0	0	15,944	16,384	15,944	710	Ver Ficha de Micro medición	0	80,046	35,873
2029	15,072	1,113	6	226	0	0	16,417	16,867	16,417	729	Ver Ficha de Micro medición	0	78,165	36,680
2030	15,516	1,146	6	232	0	0	16,901	17,361	16,901	829	Ver Ficha de Micro medición	0	77,886	37,493
2031	15,931	1,177	6	238	0	0	17,352	17,821	17,352	1,182	Ver Ficha de Micro medición	0	81,106	34,952
2032	16,331	1,206	7	244	0	0	17,788	18,265	17,788	1,251	Ver Ficha de Micro medición	0	77,623	33,818
2033	16,739	1,236	7	250	0	0	18,232	18,717	18,232	780	Ver Ficha de Micro medición	0	76,599	34,390
									11,324	14,484				
INVERSIÓN TOTAL S/.												**0**	**1,190,745**	**877,553**

INSTALACION DE MEDIDORES
Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	BALANCE	
	DEMANDA (l.p.s.)	OFERTA (l.p.s.)
2,003	7,550	6,908
2,004	7,764	6,989
2,005	8,012	7,403
2,006	8,345	7,867
2,007	8,666	8,292
2,008	8,975	8,677
2,009	9,269	9,014
2,010	9,547	9,256
2,011	9,713	9,419
2,012	10,029	9,727
2,013	10,354	10,045
2,014	10,688	10,371
2,015	11,031	10,707
2,016	11,384	11,051
2,017	11,747	11,405
2,018	12,119	11,769
2,019	12,500	12,142
2,020	12,892	12,525
2,021	13,293	12,917
2,022	13,704	13,320
2,023	14,125	13,732
2,024	14,556	14,154
2,025	14,998	14,586
2,026	15,450	15,028
2,027	15,912	15,481
2,028	16,384	15,944
2,029	16,867	16,417
2,030	17,361	16,901
2,031	17,821	17,352
2,032	18,265	17,788
2,033	18,717	18,232



EMAPAT S.R.Ltda.	PROGRAMA DE INVERSIONES - CMeLP
	FICHA DE PROYECTO
	LOCALIDAD TAMBOPATA

CRITERIOS PARA MANTENER OPERATIVO EL PARQUE DE MEDIDORES

1.- Luego de instalado el medidor, debe sustituirse el KIT a los	5.00	AÑOS
2.- El medidor incluyendo carcasa dede ser sustituido cada	10.00	AÑOS
3.- El costo promedio de un KIT es de	27.63	nuevos soles
4.- El costo promedio de un medidor instalado incluye bateria y M.O	77.50	nuevos soles

CÁLCULO DEL MONTO A INVERTIR EN ADQUISICIÓN, REPOSICIÓN E INSTALACIÓN DE MEDIDORES

AÑO	Conexiones Instaladas en el año	Conexiones Instaladas Acumulado	MEDIDORES NUEVOS		REPOSICIÓN DE MEDIDORES Y KIDS			
			N° de Und. por instalar	Costo	Unid. por renovar		Costos por renov.	
					Medidor	Kit	Medidor	Kit
2,003	0	0	0	0	0	0	0	0
2,004	80	6,989	80	6,228	70	80	5,416	2,220
2,005	414	7,403	414	32,099	74	80	5,737	2,220
2,006	464	7,867	464	35,965	79	80	6,096	2,220
2,007	425	8,292	425	32,971	83	80	6,426	2,220
2,008	385	8,677	385	29,836	87	80	6,725	2,220
2,009	336	9,014	336	26,070	90	80	6,985	2,220
2,010	242	9,256	242	18,788	93	80	7,173	2,220
2,011	163	9,419	163	12,637	94	414	7,300	11,445
2,012	308	9,727	308	23,884	97	464	7,538	12,823
2,013	317	10,045	317	24,583	100	425	7,784	11,756
2,014	326	10,371	326	25,288	104	385	8,037	10,638
2,015	336	10,707	336	26,000	80	336	6,228	9,295
2,016	345	11,051	345	26,719	414	242	32,099	6,699
2,017	354	11,405	354	27,444	464	163	35,965	4,506
2,018	364	11,769	364	28,176	425	308	32,971	8,516
2,019	373	12,142	373	28,915	385	317	29,836	8,765
2,020	383	12,525	383	29,661	336	407	26,070	11,237
2,021	392	12,917	392	30,414	242	750	18,788	20,715
2,022	402	13,320	402	31,173	163	809	12,637	22,350
2,023	412	13,732	412	31,940	308	780	23,884	21,541
2,024	422	14,154	422	32,713	317	749	24,583	20,684
2,025	432	14,586	432	33,492	407	710	31,516	19,605
2,026	442	15,028	442	34,279	750	625	58,099	17,275
2,027	453	15,481	453	35,072	809	556	62,684	15,350
2,028	463	15,944	463	35,873	780	710	60,416	19,631
2,029	473	16,417	473	36,680	749	729	58,012	20,153
2,030	484	16,901	484	37,493	710	829	54,986	22,901
2,031	451	17,352	451	34,952	625	1,182	48,449	32,657
2,032	436	17,788	436	33,818	556	1,251	43,051	34,572
2,033	444	18,232	444	34,390	710	780	55,058	21,541
			11,324	877,553	10,201	14,484		

EMAPAT S.R.Ltda.

PROGRAMA DE INVERSIONES EN MEJORAMIENTO, REPOSICIÓN Y AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE

COSTOS DIRECTOS EN SOLES DEL AÑO 2,003

ALTERNATIVA SELECCIONADA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD : TAMBOPATA
CRONOGRAMA DE INVERSIONES POR COMPONENTE Y TOTAL DEL SISTEMA
ACTIVO FIJO AÑO " 0 " CONSIDERADO POR LA EPS S/. 5,446,956 VIDA UTIL ESPERADA DEL ACTIVO AÑO " 0 " 30.00 AÑOS

AÑO	CAPTACION		PRE TRATA-MIENTO	CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA	TRATAM. FILTRACIÓN RAPIDA	TRATAM. FILTRACIÓN LENTA	CONDUCCIÓN AGUA TRATADA	RESERVORIOS	ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO	RED PRIMARIA AGUA	RED SECUNDARIA AGUA	CONEXIONES DE AGUA POTABLE	PROGRAMA DE MICRO MEDICIÓN	PROGRAMA MIO - INST. + OPER.+ COM.	PROGRAMA RENOVACIÓN	TOTAL
	SUPER-FICIAL	SUBTE-RRANEA														
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,634	0	6,228	0	118,305	**137,166**
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92,365	0	32,099	663,112	191,831	**979,406**
2006	342,560	0	0	26,980	1,832,188	0	269,799	1,040,654	407,263	347,397	123,773	0	35,965	412,915	62,832	**4,902,325**
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228,078	119,527	0	32,971	216,171	63,162	**659,908**
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114,740	0	29,836	193,592	63,460	**401,627**
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109,383	0	26,070	112,390	63,721	**311,564**
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103,431	0	18,788	0	120,062	**242,281**
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61,842	0	12,637	0	129,413	**203,892**
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117,466	0	23,884	0	131,031	**272,381**
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120,875	0	24,583	0	130,209	**275,667**
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124,318	0	25,288	0	129,344	**278,947**
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127,788	0	26,000	0	126,192	**279,980**
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131,291	0	28,719	0	149,466	**307,476**
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134,826	0	27,444	0	151,140	**313,410**
2018	233,816	0	0	24,047	1,421,795	0	276,110	717,118	519,504	268,935	138,392	0	28,176	0	152,158	**3,760,051**
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141,990	0	28,915	0	149,269	**320,175**
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145,619	0	29,661	0	277,335	**452,615**
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149,279	0	30,414	0	383,988	**563,681**
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152,971	0	31,173	0	145,656	**329,800**
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156,694	0	31,940	0	156,094	**344,727**
2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160,448	0	32,713	0	274,074	**467,234**
2025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164,234	0	33,492	0	161,789	**359,516**
2026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168,051	0	34,279	0	166,042	**368,372**
2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171,900	0	35,072	0	188,703	**395,675**
2028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175,780	0	35,873	0	190,715	**402,367**
2029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179,691	0	36,680	0	321,407	**537,777**
2030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183,634	0	37,493	0	188,555	**409,682**
2031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171,033	0	34,952	0	191,775	**397,760**
2032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165,378	0	33,818	0	188,292	**387,488**
2033	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168,130	0	34,390	0	940,588	**1,143,106**
Total de inversiones	**576,377**	**0**	**0**	**51,027**	**3,253,981**	**0**	**545,909**	**1,757,772**	**926,767**	**844,409**	**4,087,478**	**0**	**877,663**	**1,598,180**	**5,726,604**	**20,248,057** **20,246,057**
VIDA UTIL AÑOS	30	30	40	35	40	40	35	40	40	30	30	30	7	0	30	

7.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

7.2.1. FORMULACIÓN DE PROYECTOS ALTERNATIVOS

El objetivo de los proyectos alternativos del sistema de alcantarillado es formular y definir las posibles alternativas técnicas para el saneamiento y mejoramiento de los servicios de alcantarillado y disposición final de las aguas residuales del distrito de Tambopata, maximizando el uso de la capacidad instalada existente, minimizando el riesgo de deterioro al medio ambiente causada por las descargas de las aguas servidas sin ningún tratamiento y eligiendo la alternativa que sea técnica, económica y ambientalmente más factible a realizarse. El año base es el 2004, y el horizonte de planeamiento abarca hasta el año 2033.

Se ha determinado la oferta y demanda para el servicio de alcantarillado sanitario, con la finalidad de establecer el déficit entre ambos. La demanda ha sido calculada en base a la proyección de la población, las metas de cobertura del servicio en el horizonte del planeamiento, el aporte de contribución al alcantarillado, y otras contribuciones como infiltración por lluvia y conexiones ilícitas; de acuerdo a esto se han determinado los caudales promedio, máximo diario y máximo horario en el periodo de diseño, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro Nº 49. Caudales de diseño para el sistema de alcantarillado sanitario

Año	Población	Qp (lps)	Qmd (lps)	Qmh (lps)
2004	38,765	40.42	48.46	61.87
2033	84,227	216.77	259.12	329.71

Actualmente, el servicio de alcantarillado sanitario tiene una cobertura muy baja y los desagües recolectados son descargados mediante dos emisores a los ríos Tambopata y Madre de Dios sin ningún tipo de tratamiento, causando impactos negativos en la zona de descarga.

Al definir las alternativas se han considerado los aspectos económicos, límites de calidad de agua del cuerpo receptor, exigencias sobre el tratamiento de las aguas residuales en relación a los objetivos de calidad, uso e impacto de las descargas en la calidad del agua en los cursos y/o los cuerpos receptores, aspectos sobre la ubicación de los sistemas de tratamiento de aguas servidas, cursos y cuerpos de agua existentes y aceptabilidad de los servicios por parte de los usuarios. Los factores a considerar también incluirán: disponibilidad de terreno, minimización de los costos de conducción para el tratamiento, calidad de suelos, facilidad de operación y mantenimiento, disposición final, impacto ambiental, entre otros factores.

Según la Ley General de Aguas, la clasificación del cuerpo receptor, en este caso el río Tambopata o el río Madre de Dios, será Clase IV, es decir aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares), siendo los límites máximos permisibles de 1,000 NMP/100ml para coliformes fecales y de 10 mg/l para DBO.

Los ríos Madre de Dios y Tambopata cuentan con un caudal de 2,464 m3/s y 2,000 m3/s, respectivamente en épocas de estiaje y el contenido de coliformes fecales antes de su ingreso a la ciudad de Tambopata es de 100 NMP/100 ml y de 2.0 mg/l de DBO.

Cuadro Nº 50. Características del cuerpo receptor

Características	río Madre de Dios	río Tambopata
Caudal en época de estaje (m3/s)	2,464	2,000
DBO (mg/l)	2.0	2.0
Coliformes (NMP/100ml)	100	100

La empresa cuenta actualmente con un terreno a orillas del río Tambopata, el cual sería destinado para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, mediante lagunas de estabilización. Asimismo, la ciudad de Tambopata presenta una topografía relativamente plana, por lo que será

necesaria la instalación de estaciones de bombeo para impulsar los desagües hasta la planta de tratamiento proyectada.

Por las características topográficas se han definido diez áreas o zonas de drenaje, cuatro correspondiente al río Madre de Dios (A-1, A-2, A-3 y A-4) y seis correspondiente al río Tambopata (B-1, B-2, B-3, B-4, B-5 y B-6).

Cuadro Nº 51. Areas de drenaje

Area de drenaje	Area (Ha)
A-1	80.45
A-2	74.97
A-3	233.5
A-4	46.64
Sub total A	**435.56**
B-1	239.62
B-2	136.74
B-3	138.41
B-4	48.72
B-5	33.52
B-6	33.25
Sub total B	**630.26**
Total	**1,065.82**

Para la formulación de los proyectos alternativos de alcantarillado sanitario, se ha elaborado el desarrollo descriptivo de cada una de las alternativas, utilizando los criterios técnicos para la determinación de cada uno de sus componentes. En las dos alternativas descritas se realizaría los proyectos en dos etapas, la primera en el periodo 2004-2019 y la segunda en el periodo 2020-2033. En el caso del sistema de recolección es el mismo para las dos alternativas.

La alternativa de drenar las aguas residuales en una planta de pre-tratamiento, (mediante cámaras de rejas y tamices el cual permitirá la retención de material grueso) y el aprovechamiento de la gran capacidad de dilución del río Madre de

Dios y del río Tambopata ha sido descartado, debido a que se ha estimado que en la mezcla la concentración de DBO sería de 2.00 mg/l, y la concentración de coliformes fecales sería de 2.71 x 10^3 y 4.05 x 10^3 NMP/100 ml, valor ligeramente por encima del límite máximo permisible para la Clase IV.

Por lo tanto, la descarga al río por medio de un emisor sometidas únicamente a pretratamiento, desde el punto de vista ecológico, debe ser calificada como peligrosa, debido a la carga orgánica que se descargaría al río. Desde éste punto de vista, el tratamiento con lagunas de estabilización, se convierte en la alternativa más recomendable.

7.2.1.1. ALTERNATIVA 1: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "TAMBOPATA"

En esta alternativa se ha definido que las áreas de drenaje de Madre Dios tuvieran que ser drenadas en su mayoría por bombeo. El área de drenaje A-2 descargaría al área de drenaje A-3, mediante la estación de bombeo existente EB-1. El área de drenaje A-4 descargaría a la estación de bombeo principal, mediante la estación de bombeo EB-2. La estación de bombeo principal EB-3, recolectará las aguas servidas del área de drenaje A-3 e impulsaría las aguas residuales hacia el interceptor Ernesto Rivero proyectado que se ubicaría en el área de drenaje B-3 desde donde fluiría por gravedad hasta la planta de tratamiento "Tambopata". El área de drenaje A-1 descargaría por gravedad al emisor existente Tambopata N° 2.

Las áreas de drenaje B-4 y B-5 impulsarán sus aguas hacia el interceptor Ernesto Rivero, mediante las estaciones de bombeo EB-4 y EB-5, respectivamente. Las áreas de drenaje B-1, B-2 y B-3 fluiría por gravedad al Tambopata N° 2 existente, mientras que el área de drenaje B-6 lo haría mediante la estación de bombeo EB-6. Finalmente el emisor existente Tambopata N° 2 de 20" de diámetro descargaría los desagües hasta la planta de tratamiento de aguas residuales "Tambopata".

Cuadro Nº 52. Características de las estaciones de bombeo

Estación de bombeo	2004-2019		2020-2033	
	Qmh (lps)	Potencia	Qmh (lps)	Potencia
EB-1	17.34	9 HP (2) + 1 HP (1)	26.20	14 HP (2)
EB-2	8.62	9 HP (2)	13.02	12 HP (2)
EB-3	97.83	45 HP (2)	148.08	55 HP (2)
EB-4	13.79	9 HP (2)	20.86	12 HP (2)
EB-5	8.62	7 HP (2)	13.02	9 HP (2)
EB-6	4.06	4 HP (2)	6.15	5 HP (2)

El interceptor Ernesto Rivero será de PVC con un tramo de 1,332.2 metros de 400 mm de diámetro y otro de 498.8 metros de 450 mm de diámetro, con 20 buzones en su trayecto.

La planta de tratamiento "Tambopata" tendrá una capacidad para un caudal promedio de 99.47 y 148.32 lps para cada una de las dos etapas y comprendería de dos lagunas facultativas en paralelo de 4.12 hectáreas cada una, cabe resaltar que para el diseño de las lagunas, se ha tomado en cuenta el caudal promedio sin considerar el aporte por lluvias.

El agua residual tratada sería descargada en el río Tambopata con una concentración de coliformes fecales de 4.78×10^5 y 1.42×10^6 NMP/100ml y una DBO de 19.91 y 21.69 mg/l, para cada etapa del proyecto. En la mezcla, la calidad del cuerpo receptor tendría una concentración de coliformes fecales de 1.21×10^2 y 1.96×10^2 NMP/100ml para cada etapa del proyecto y una DBO de 2.00 mg/l para ambos casos, encontrándose por debajo de los límites máximos permisibles para la Clase IV.

El desarrollo de los cálculos de la Alternativa N° 1, se detalla en el Anexo G-1 y en el Plano AL-02.

7.2.1.2. ALTERNATIVA 2: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "TAMBOPATA" Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "MADRE DE DIOS"

Esta alternativa plantea que las áreas de drenaje A-1 y B-1 descargarían por gravedad al interceptor proyectado Andrés A. Cáceres, desde donde fluiría por gravedad hasta la planta de tratamiento de aguas residuales "Madre de Dios", para descargar el desagüe tratado en el río Madre de Dios. El área A-2 descargará también en el interceptor A. Cáceres, pero mediante la estación de bombeo existente EB-1.

El área de drenaje A-4 descargaría a la estación de bombeo principal, mediante la estación de bombeo EB-2. La estación de bombeo principal EB-3, recolectará las aguas servidas del área de drenaje A-3 e impulsaría las aguas residuales hacia el interceptor Ernesto Rivero proyectado que se ubicaría en el área de drenaje B-3 desde donde fluiría por gravedad hasta la planta de tratamiento "Tambopata".

Las áreas de drenaje B-4 y B-5 impulsarán sus aguas hacia el interceptor Ernesto Rivero, mediante las estaciones de bombeo EB-4 y EB-5, respectivamente. Las áreas de drenaje B-2 y B-3 fluirían por gravedad al emisor existente Tambopata N° 2, mientras que el área de drenaje B-6 lo haría mediante la estación de bombeo EB-6. Finalmente el emisor existente Tambopata N° 2 de 20" de diámetro descargaría los desagües hasta la planta de tratamiento de aguas residuales "Tambopata".

El interceptor Ernesto Rivero será de PVC con un tramo de 356.9 metros de 350 mm de diámetro y otro de 1,474.1 metros de 400 mm de diámetro, con 20 buzones en su trayecto.

El interceptor Andrés A. Cáceres será de PVC, el primer tramo de 625.9 metros de 250 mm de diámetro, el segundo tramo de 236.1metros de 300 mm de diámetro y el último tramo de 663.9 metros de 350 mm de diámetro con 13 buzones en su trayecto.

Cuadro Nº 53. Características de las estaciones de bombeo

Estación de bombeo	2004-2019		2020-2033	
	Qmh (lps)	Potencia	Qmh (lps)	Potencia
EB-1	17.34	9 HP (2) + 3 HP (1)	26.20	16 HP (2)
EB-2	8.62	9 HP (2)	13.02	12 HP (2)
EB-3	80.49	35 HP (2)	121.88	45 HP (2)
EB-4	13.79	9 HP (2)	20.86	12 HP (2)
EB-5	8.62	7 HP (2)	13.02	9 HP (2)
EB-6	4.06	4 HP (2)	6.15	5 HP (2)

La planta de tratamiento "Tambopata" tendrá una capacidad para un caudal promedio de 75.33 y 113.88 lps para cada una de las dos etapas (según Norma S.090 no se considera el aporte por lluvias para el diseño de la planta de tratamiento) y comprendería de dos lagunas facultativas en paralelo de 3.15 hectáreas cada una.

El agua residual tratada sería descargada en el río Tambopata con una concentración de coliformes fecales de 4.28×10^5 y 1.36×10^6 NMP/100ml y una DBO de 19.81 y 21.58 mg/l, para cada etapa del proyecto. En la mezcla, la calidad del cuerpo receptor tendría una concentración de coliformes fecales de 1.14×10^2 y 1.70×10^2 NMP/100ml para cada etapa del proyecto y una DBO de 2.00 mg/l para ambos casos, encontrándose por debajo de los límites máximos permisibles para la Clase IV.

La planta de tratamiento "Madre de Dios" tendrá una capacidad para un caudal promedio de 24.13 y 34.44 lps para cada una de las dos etapas (según Norma S.090 no se considera el aporte por lluvias para el diseño de la planta de tratamiento) y comprendería de dos lagunas facultativas en paralelo de 1.05 hectáreas cada una.

El agua residual tratada sería descargada en el río Madre de Dios con una concentración de coliformes fecales de 2.8×10^5 y 8.64×10^5 NMP/100ml y una

DBO de 19.53 y 20.64 mg/l, para cada etapa del proyecto. En la mezcla, la calidad del cuerpo receptor tendría una concentración de coliformes fecales de 1.02×10^2 y 1.11×10^2 NMP/100ml para cada etapa del proyecto y una DBO de 2.00 mg/l para ambos casos, encontrándose por debajo de los límites máximos permisibles para la Clase IV.

El desarrollo de los cálculos de la Alternativa N° 2, se detalla en el Anexo G-2 y en el Plano AL-03.

7.2.2. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE MÍNIMO COSTO

La selección de la alternativa de mínimo costo, implica elegir la solución técnica que muestre el menor valor actual de los costos atribuibles de Inversión, Operación y Mantenimiento y valor de recupero. Ello se hará en base a la comparación de los resultados obtenidos para cada una de las alternativas.

La metodología utilizada es la misma que fue descrita para la selección de la alternativa del sistema de agua potable.

La selección de la Alternativa de Mínimo Costo, es el resultado de la comparación de los costos actualizados (V.A.N.), atribuibles a cada una de las alternativas desarrolladas a nivel de ingeniería.

Las alternativas propuestas y desarrolladas para el sistema de alcantarillado sanitario son:

- Alternativa Nº 1: Planta de tratamiento de aguas residuales "Tambopata".
- Alternativa Nº 2: Planta de tratamiento de aguas residuales "Tambopata" y planta de tratamiento de aguas residuales "Madre de Dios"

Las alternativas descritas anteriormente no presentan impactos negativos considerables al medio ambiente, cumpliendo con la normatividad vigente

respectiva. Las lagunas facultativas se han proyectado a más de 200 metros del centro poblado más cercano de acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones (Norma de Saneamiento S.090).

En cuanto a la vulnerabilidad de las alternativas podemos considerar que en esta zona de selva está latente el caso de eventos de lluvias masivas que pueden ocasionar inundaciones. Los diseños consecuentemente deben tener en cuenta estas características para que los efectos sean minimizados, por ejemplo la cota de las lagunas facultativas debe asegurar que una avenida del río Tambopata o del río Madre de Dios no la inundará.

A continuación mostramos un cuadro comparativo de los Costos de Inversión Inicial, Costos de Operación y Mantenimiento y Valor de Recupero, de los cuales se obtiene el Valor Actual del Costo para cada alternativa.

Cuadro Nº 54. Resumen de Costos de las Alternativas de Alcantarillado

Alternativa	Costos de Inversión	Costos de Op. & Mto.	Valor de Recupero	Valor Actual del Costo
Alternativa Nº 1	11,876,686	1,731,579	785,956	12,822,309
Alternativa Nº 2	12,545,523	1,753,325	807,008	13,491,839

De los resultados comparativos del Valor Actual del Costo y en función a las consideraciones de tipo ambiental y a los resultados del análisis de la vulnerabilidad e impacto de los sistemas, la alternativa elegida para reducir la brecha entre la demanda y la oferta de alcantarillado sanitario para la localidad de Tambopata será la Alternativa Nº 1: Planta de tratamiento de aguas residuales "Tambopata".

PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE EMAPAT S.R.Ltda.
EVALUACION DE ALTERNATIVA DE MINIMO COSTO - SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
2004 - 2033

ALTERNATIVA 1 : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "TAMBOPATA"

DESCRIPCION	VIDA UTIL (AÑOS)	AÑOS 2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	TOTAL S/.	VALOR DE RECUPERO
ESTACION DE BOMBEO		0	0	2,160,114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	579,489	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,739,603	556,952
Ampliación de EB-1 a Qp = 11.39 lps - 1 bomba P = 1 HP	40	0	0	9,138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,138	0
Construcción de EB-2 para Qp = 5.66 lps - 2 bombas P = 9 HP	40	0	0	336,853	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	336,853	80,312
Construcción de EB-3 para Qp = 64.26 lps - 2 bombas P = 45 HP	40	0	0	917,102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	917,102	220,154
Construcción de EB-4 para Qp = 9.06 lps - 2 bombas P = 9 HP	40	0	0	336,853	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	336,853	80,312
Construcción de EB-5 para Qp = 5.66 lps - 2 bombas P = 7 HP	40	0	0	302,423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	302,423	72,912
Construcción de EB-6 para Qp = 2.67 lps - 2 bombas P = 4 HP	40	0	0	257,745	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	257,745	64,629
Ampliación de EB-1 para Qp = 17.23 lps - 2 bombas P = 14 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90,359	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90,359	6,024
Ampliación de EB-2 para Qp = 8.56 lps - 2 bombas P = 12 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82,305	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82,305	5,487
Ampliación de EB-3 para Qp = 97.35 lps - 2 bomba P = 55 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206,937	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206,937	13,796
Ampliación de EB-4 para Qp = 13.72 lps - 2 bombas P = 12 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82,305	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82,305	5,487
Ampliación de EB-5 para Qp = 8.56 lps - 2 bombas P = 9 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69,146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69,146	4,610
Ampliación de EB-6 para Qp = 4.04 lps - 2 bombas P = 5 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,436	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,436	3,229
LINEA DE IMPULSION		0	0	303,161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	303,161	60,632
Sumin./instal. de 323.0 m - 100 mm - PVC	35	0	0	20,187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,187	4,037
Sumin./instal. de 1,119.0 m - 350 mm - PVC	35	0	0	203,491	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	203,491	40,698
Sumin./instal. de 394.0 m - 150 mm - PVC	35	0	0	27,210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,210	5,442
Sumin./instal. de 459.0 m - 100 mm - PVC	35	0	0	28,687	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,687	5,737
Sumin./instal. de 417.0 m - 75 mm - PVC	35	0	0	23,586	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,586	4,717
COLECTORES PRIMARIOS		0	0	606,327	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173,546	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	779,873	132,980
Sumin./instal. de colectores primarios	30	0	0	606,327	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173,546	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	779,873	132,980
COLECTORES SECUNDARIOS		82,979	82,979	1,772,315	696,539	661,258	659,586	656,818	652,878	647,694	641,197	633,323	624,010	613,199	600,837	586,873	571,259	553,951	534,910	514,098	491,483	467,034	440,726	602,892	635,401	650,022	664,833	679,834	695,024	710,404	725,974	18,550,331	8,963,498
Sumin./instal. de colectores secundarios	30	82,979	82,979	1,772,315	696,539	661,258	659,586	656,818	652,878	647,694	641,197	633,323	624,010	613,199	600,837	586,873	571,259	553,951	534,910	514,098	491,483	467,034	440,726	602,892	635,401	650,022	664,833	679,834	695,024	710,404	725,974	18,550,331	8,963,498
EMISORES E INTERCEPTORES		0	0	592,622	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	592,622	118,524
Sumin./instal. de 1,332.2 - 400 mm + 498.8 - 450 mm - PVC + 20 buzones	35	0	0	592,622	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	592,622	118,524
TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL		0	0	1,984,074	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,984,074	595,222
Construcción de Planta de Tratamiento PTAR-1 - Area = 8.24 Ha	40	0	0	1,984,074	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,984,074	595,222
Total General (Nuevos Soles)		82,979	82,979	7,418,613	696,539	661,258	659,586	656,818	652,878	647,694	641,197	633,323	624,010	613,199	600,837	586,873	571,259	1,306,986	534,910	514,098	491,483	467,034	440,726	602,892	635,401	650,022	664,833	679,834	695,024	710,404	725,974	24,948,664	10,427,808
Total General (U.S. Dólares)		23,900	23,900	2,136,697	200,616	190,454	189,973	189,176	188,041	186,548	184,677	182,409	179,726	176,613	173,052	169,030	164,533	376,436	154,064	148,070	141,556	134,514	126,937	173,644	183,007	187,218	191,484	195,805	200,180	204,609	209,094	7,185,963	3,003,401
Participación Porcentual		0.33%	0.33%	29.73%	2.79%	2.65%	2.64%	2.63%	2.62%	2.60%	2.57%	2.54%	2.50%	2.46%	2.41%	2.35%	2.29%	5.24%	2.14%	2.06%	1.97%	1.87%	1.77%	2.42%	2.55%	2.61%	2.66%	2.72%	2.78%	2.85%	2.91%	100.00%	

Tasa de Descuento : 9.00%
Tipo de cambio (dic 2003): 3.472 soles/ $

Costo de Inversión (VNA): 11,876,686
Costo de O & M (VNA): 1,731,579
Valor de Recupero (VNA): 785,956
Valor Actual de Costo S/.12,822,309

ALTERNATIVA 2 : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "TAMBOPATA" Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "MADRE DE DIOS"

DESCRIPCION	VIDA UTIL (AÑOS)	AÑOS 2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	TOTAL S/.	VALOR DE RECUPERO
ESTACION DE BOMBEO		0	0	2,008,385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	563,419	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,571,804	515,532
Ampliación de EB-1 a Qp = 11.39 lps - 1 bomba P = 3 HP	40	0	0	17,774	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,774	0
Construcción de EB-2 para Qp = 5.66 lps - 2 bombas P = 9 HP	40	0	0	336,853	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	336,853	80,312
Construcción de EB-3 para Qp = 52.87 lps - 2 bombas P = 35 HP	40	0	0	767,687	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	767,687	183,091
Construcción de EB-4 para Qp = 9.06 lps - 2 bombas P = 9 HP	40	0	0	336,853	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	336,853	80,312
Construcción de EB-5 para Qp = 5.66 lps - 2 bombas P = 7 HP	40	0	0	302,423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	302,423	72,912
Construcción de EB-6 para Qp = 2.67 lps - 2 bombas P = 4 HP	40	0	0	246,794	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	246,794	61,344
Ampliación de EB-1 para Qp = 17.23 lps - 2 bombas P = 16 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97,969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97,969	6,531
Ampliación de EB-2 para Qp = 8.56 lps - 2 bombas P = 12 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82,305	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82,305	5,487
Ampliación de EB-3 para Qp = 80.13 lps - 2 bombas P = 45 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183,257	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183,257	12,217
Ampliación de EB-4 para Qp = 13.72 lps - 2 bombas P = 12 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82,305	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82,305	5,487
Ampliación de EB-5 para Qp = 8.56 lps - 2 bombas P = 9 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69,146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69,146	4,610
Ampliación de EB-6 para Qp = 4.04 lps - 2 bombas P = 5 HP	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,436	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,436	3,229
LINEA DE IMPULSION		0	0	303,161	49,654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	352,815	71,982
Sumin./instal. de 719.0 m - 150 mm - PVC	35	0	0	0	49,654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49,654	11,350
Sumin./instal. de 323.0 m - 100 mm - PVC	35	0	0	20,187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,187	4,037
Sumin./instal. de 1,119.0 m - 350 mm - PVC	35	0	0	203,491	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	203,491	40,698
Sumin./instal. de 394.0 m - 150 mm - PVC	35	0	0	27,210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,210	5,442
Sumin./instal. de 459.0 m - 100 mm - PVC	35	0	0	28,687	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,687	5,737
Sumin./instal. de 417.0 m - 75 mm - PVC	35	0	0	23,586	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,586	4,717
COLECTORES PRIMARIOS		0	0	606,327	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173,546	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	779,873	132,980
Sumin./instal. de colectores primarios	30	0	0	606,327	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173,546	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	779,873	132,980
COLECTORES SECUNDARIOS		82,979	82,979	1,772,315	696,539	661,258	659,586	656,818	652,878	647,694	641,197	633,323	624,010	613,199	600,837	586,873	571,259	553,951	534,910	514,098	491,483	467,034	440,726	602,892	635,401	650,022	664,833	679,834	695,024	710,404	725,974	18,550,331	8,963,498
Sumin./instal. de colectores secundarios	30	82,979	82,979	1,772,315	696,539	661,258	659,586	656,818	652,878	647,694	641,197	633,323	624,010	613,199	600,837	586,873	571,259	553,951	534,910	514,098	491,483	467,034	440,726	602,892	635,401	650,022	664,833	679,834	695,024	710,404	725,974	18,550,331	8,963,498
EMISORES E INTERCEPTORES		0	0	537,622	422,553	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	960,175	204,108
Sumin./instal. de 356.9 m - 350 mm + 1,474.1 m - 400 mm - PVC + 20 buzones	35	0	0	537,622	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	537,622	107,524
Sumin./instal. de 626m-250mm + 236m-300mm + 664m-350mm - PVC + 13 buzones	35	0	0	0	422,553	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	422,553	96,584
TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL		0	0	1,600,093	1,043,071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,643,165	819,026
Construcción de Planta de Tratamiento PTAR-1 - Area = 6.30 Ha	40	0	0	1,600,093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,600,093	480,028
Adquisición de terreno y Construc. de Pta de Tratam. PTAR-2 - Area = 2.10 Ha	40	0	0	0	1,043,071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,043,071	338,998
Total General (Nuevos Soles)		82,979	82,979	6,827,903	2,211,817	661,258	659,586	656,818	652,878	647,694	641,197	633,323	624,010	613,199	600,837	586,873	571,259	1,290,916	534,910	514,098	491,483	467,034	440,726	602,892	635,401	650,022	664,833	679,834	695,024	710,404	725,974	25,858,163	10,707,126
Total General (U.S. Dólares)		23,900	23,900	1,966,562	637,044	190,454	189,973	189,176	188,041	186,548	184,677	182,409	179,726	176,613	173,052	169,030	164,533	371,808	154,064	148,070	141,556	134,514	126,937	173,644	183,007	187,218	191,484	195,805	200,180	204,609	209,094	7,447,628	3,083,850
Participación Porcentual		0.32%	0.32%	26.41%	8.55%	2.56%	2.55%	2.54%	2.52%	2.50%	2.48%	2.45%	2.41%	2.37%	2.32%	2.27%	2.21%	4.99%	2.07%	1.99%	1.90%	1.81%	1.70%	2.33%	2.46%	2.51%	2.57%	2.63%	2.69%	2.75%	2.81%	100.00%	

Tasa de Descuento : 9.00%
Tipo de cambio (dic 2003): 3.472 soles/ $

Costo de Inversión (VNA): 12,545,523
Costo de O & M (VNA): 1,753,325
Valor de Recupero (VNA): 807,008
Valor Actual de Costo: S/.13,491,839

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA DE MÍNIMO COSTO - SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Cuadro N° 55. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (Nuevos Soles)

ALTERNATIVA 1 : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "TAMBOPATA"

Tarifa Energía 0.436 S/. / Kw.hr

AÑO	Contribución alcantarillado (lps)	Potencia (HP)	Costo Energía (S/.)	Q tratado (lps)	Costo Op. & Mantto PTAR-1 (S/.)	Costo Total (S/.)	Valor Presente
2,004	61.87	9.0	25,643.18	0.00	0.00	25,643.18	25,643.18
2,005	67.84	9.0	25,643.18	0.00	0.00	25,643.18	23,525.86
2,006	96.31	84.0	69,908.01	43.49	33,912.85	103,820.86	87,383.94
2,007	106.85	84.0	77,562.64	48.29	35,831.96	113,394.60	87,561.43
2,008	117.20	84.0	85,078.15	53.04	37,645.63	122,723.79	86,940.63
2,009	126.10	84.0	91,533.05	56.98	39,092.87	130,625.93	84,897.89
2,010	135.28	84.0	98,196.13	61.09	40,550.70	138,746.84	82,730.21
2,011	144.37	84.0	104,800.22	65.16	41,949.79	146,750.01	80,277.28
2,012	153.48	84.0	111,408.23	69.24	43,311.97	154,720.21	77,648.85
2,013	162.52	84.0	117,969.59	73.30	44,628.77	162,598.35	74,864.80
2,014	171.43	84.0	124,437.68	77.30	45,893.41	170,331.08	71,949.69
2,015	180.19	84.0	130,795.58	81.23	47,106.59	177,902.17	68,942.94
2,016	188.77	84.0	137,025.70	85.08	48,268.65	185,294.35	65,878.58
2,017	197.15	84.0	143,109.80	88.84	49,379.61	192,489.40	62,785.93
2,018	205.30	84.0	149,029.04	92.50	50,439.23	199,468.27	59,690.17
2,019	213.20	84.0	154,764.04	96.05	51,447.05	206,211.09	56,612.79
2,020	220.82	107.0	204,185.19	99.47	52,402.39	256,587.57	64,626.65
2,021	228.13	107.0	210,944.49	102.75	53,304.39	264,248.88	61,060.83
2,022	235.11	107.0	217,391.33	105.87	54,152.03	271,543.35	57,565.49
2,023	241.71	107.0	223,498.72	108.84	54,944.11	278,442.84	54,154.26
2,024	247.92	107.0	229,239.26	111.62	55,679.31	284,918.57	50,838.27
2,025	253.70	107.0	234,585.14	114.22	56,356.14	290,941.28	47,626.52
2,026	262.11	107.0	242,359.91	117.99	57,327.78	299,687.70	45,007.61
2,027	271.04	107.0	250,620.96	122.00	58,344.20	308,965.16	42,569.65
2,028	280.21	107.0	259,100.26	126.11	59,371.13	318,471.40	40,256.36
2,029	289.62	107.0	267,800.63	130.33	60,408.45	328,209.08	38,061.70
2,030	299.27	107.0	276,724.87	134.66	61,456.03	338,180.90	35,979.91
2,031	309.17	107.0	285,875.80	139.10	62,513.76	348,389.56	34,005.54
2,032	319.32	107.0	295,256.22	143.65	63,581.52	358,837.74	32,133.36
2,033	329.71	107.0	304,868.95	148.32	64,659.20	369,528.16	30,358.42
					TOTAL (S/.)	6,573,315.49	1,731,578.73

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA DE MÍNIMO COSTO - SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Cuadro N° 56. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (Nuevos Soles)

ALTERNATIVA 2 : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "TAMBOPATA" Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "MADRE DE DIOS"

Tarifa Energía 0.436 S/./ Kw.hr

AÑO	Contribución alcantarillado (lps)	Potencia (HP)	Costo Energía (S/.)	Q tratado PTAR-1 (lps)	Q tratado PTAR-2 (lps)	Costo Op. & Mantto PTAR (S/.)	Costo Total (S/.)	Valor Presente
2,004	61.87	9.0	25,643.18	0.00	0.00	0.00	25,643.18	25,643.18
2,005	67.84	9.0	25,643.18	0.00	0.00	0.00	25,643.18	23,525.86
2,006	96.31	76.0	63,250.10	43.49	0.00	33,912.85	97,162.95	81,780.11
2,007	106.85	76.0	70,175.72	36.83	11.46	47,887.89	118,063.61	91,166.77
2,008	117.20	76.0	76,975.47	40.45	12.59	50,311.80	127,287.27	90,173.51
2,009	126.10	76.0	82,815.62	43.46	13.53	52,245.97	135,061.59	87,780.76
2,010	135.28	76.0	88,844.12	46.59	14.50	54,194.30	143,038.42	85,289.14
2,011	144.37	76.0	94,819.25	49.69	15.47	56,064.11	150,883.36	82,538.37
2,012	153.48	76.0	100,797.92	52.81	16.44	57,884.62	158,682.54	79,637.42
2,013	162.52	76.0	106,734.39	55.90	17.40	59,644.46	166,378.84	76,605.44
2,014	171.43	76.0	112,586.47	58.95	18.35	61,334.60	173,921.06	73,466.14
2,015	180.19	76.0	118,338.86	61.95	19.28	62,955.96	181,294.82	70,257.70
2,016	188.77	76.0	123,975.63	64.88	20.20	64,509.00	188,484.64	67,012.83
2,017	197.15	76.0	129,480.29	67.75	21.09	65,993.75	195,474.05	63,759.46
2,018	205.30	76.0	134,835.80	70.54	21.96	67,409.90	202,245.69	60,521.31
2,019	213.20	76.0	140,024.61	73.25	22.80	68,756.80	208,781.41	57,318.44
2,020	220.82	99.0	188,919.00	75.85	23.61	70,033.57	258,952.58	65,222.32
2,021	228.13	99.0	195,172.94	78.35	24.39	71,239.06	266,411.99	61,560.67
2,022	235.11	99.0	201,137.77	80.74	25.13	72,371.89	273,509.66	57,982.34
2,023	241.71	99.0	206,788.54	83.00	25.84	73,430.48	280,219.02	54,499.70
2,024	247.92	99.0	212,099.88	85.12	26.50	74,413.04	286,512.92	51,122.75
2,025	253.70	99.0	217,046.06	87.10	27.11	75,317.59	292,363.65	47,859.36
2,026	262.11	99.0	224,239.54	89.98	28.01	76,616.15	300,855.70	45,183.02
2,027	271.04	99.0	231,882.94	93.04	28.96	77,974.55	309,857.50	42,692.60
2,028	280.21	99.0	239,728.28	96.17	29.94	79,347.00	319,075.28	40,332.69
2,029	289.62	99.0	247,778.15	99.39	30.94	80,733.33	328,511.48	38,096.77
2,030	299.27	99.0	256,035.16	102.69	31.97	82,133.38	338,168.54	35,978.60
2,031	309.17	99.0	264,501.91	106.08	33.02	83,546.99	348,048.90	33,972.29
2,032	319.32	99.0	273,180.99	109.55	34.10	84,974.01	358,155.00	32,072.22
2,033	329.71	99.0	282,075.01	113.11	35.21	86,414.28	368,489.30	30,273.07
						TOTAL (S/.)	6,627,178.13	1,753,324.84

7.2.3. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS

Debido al crecimiento poblacional previsto para la ciudad de Puerto Maldonado, debe considerarse la necesidad de no solo extender la red de distribución de agua sino también la red de alcantarillado. Para que los sistemas existentes puedan cubrir la demanda de la población al año 2033 serán necesario proponer algunos ajustes y/o ampliaciones a la red de alcantarillado.

En el Capítulo del Diagnostico del presente estudio se han descrito e identificado con amplitud los problemas y la situación actual del sistema de alcantarillado local. El sistema de alcantarillado en general, ha recibido muy poca atención, inclusive se tiene una pobre cobertura del servicio de alcantarillado, por lo que se concentrarán los esfuerzos en ampliar los servicios; asimismo la presencia de lluvias contribuyen a la acumulación de sedimentos y formación de depósitos en el interior de los colectores afectando el normal funcionamiento hidráulico del sistema, favoreciendo la presencia de atoros con los consiguientes aniegos en las vías públicas.

Los colectores primarios proyectados son:

- Colector Dos de Mayo, de 795 metros de longitud de 10" de diámetro y material PVC, proyectado para el año 2006.
- Colector Madre de Dios, de 245 metros de longitud de 12" y 16" de diámetro y material PVC, proyectado para el año 2006.
- Colector Túpac Amaru, de 1,110 metros de longitud de 10" de diámetro y material PVC, proyectado para el año 2020.

Los cálculos hidráulicos de los colectores primarios así como del emisor existente Tambopata N° 2 se detallan en el Anexo H y en el Plano AL-04.

Se ha programado en el horizonte de planeamiento, la ampliación del sistema de alcantarillado mediante la instalación de colectores secundarios de 137,616 metros de 8" y 9,200 metros de 6", de material PVC, así como la construcción de

2,858 buzones de inspección. También se ha programado la renovación de 17,575 metros de 8", 1,175 metros de 6" y 365 buzones.

Se instalarán 14,590 conexiones domiciliarias de alcantarillado y se hará la reposición de 1,860 conexiones.

Con la relación al sistema de drenaje pluvial, la construcción de canales para la evacuación de aguas pluviales serán efectuados por la Municipalidad Provincial de Tambopata como obras complementarias a la pavimentación de las vías públicas de la ciudad (actualmente gran parte de las vías no se encuentran pavimentadas). Estos canales tienen la finalidad de conducir el agua de las precipitaciones pluviales hacia las quebradas más cercanas, para evitar la inundación de calles y que el agua de lluvia no se infiltre en el sistema de alcantarillado sanitario, evitando el arenamiento y colapso de las tuberías.

Sin embargo, el acuerdo entre la Municipalidad y la Empresa es que el mantenimiento del sistema de drenaje pluvial este a cargo de la Municipalidad con colaboración de la Empresa. El mantenimiento depende principalmente de la educación de la población en la conservación de dichas instalaciones, no arrojando desperdicios en los canales, ni en las cercanías de éstos, no acumulando desechos o materiales de construcción sobrantes, y no permitiendo la proliferación de vegetación en el canal que obstaculice el escurrimiento normal del agua de lluvia.

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

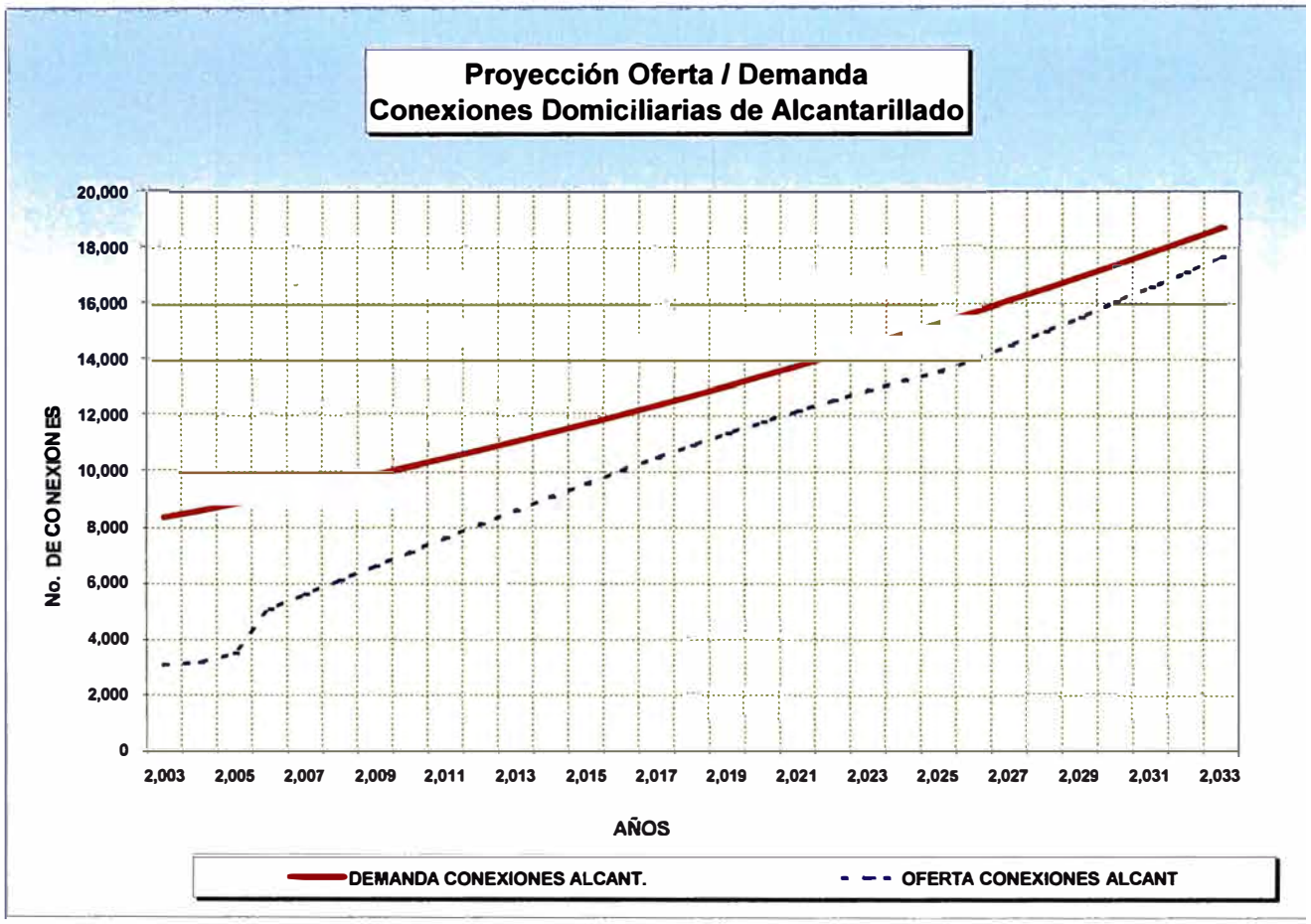
	US$ /Und
COSTO UNITARIO POR CONEXIÒN NUEVA	214.60

AÑO	Demanda Total de Viviendas	CONEXIONES										DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN NUMERO DE CONEXIONES POR			COSTO S/.		
		DOM	COM	IND	EST	SOC	Gran C.	Demanda Programada	Instala dos	Oferta	Balance Ofe / Dem	Rehabilitar	Reponer	Nuevas	Mejoram Operación.	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	8,377	2,729	296	4	70	0	0	3,099		3,099	0			0	0	0	0
2004	8,615	2,806	304	4	72	0	0	3,187	88	3,187	0		62	88	0	46,197	0
2005	8,859	3,088	335	5	79	0	0	3,507	320	3,507	0		62	320	0	46,197	0
2006	9,111	4,474	485	7	115	0	0	5,081	1,574	5,081	0		62	1,574	0	46,197	0
2007	9,371	4,948	537	7	127	0	0	5,619	538	5,619	0		62	538	0	46,197	0
2008	9,638	5,395	585	8	138	0	0	6,127	507	6,127	0		62	507	0	46,197	0
2009	9,912	5,841	634	9	150	0	0	6,633	506	6,633	0		62	506	0	46,197	0
2010	10,194	6,284	682	9	161	0	0	7,136	503	7,136	0		62	503	0	46,197	0
2011	10,483	6,724	729	10	172	0	0	7,636	500	7,636	0		62	500	0	46,197	0
2012	10,780	7,161	777	10	184	0	0	8,131	495	8,131	0		62	495	0	46,197	0
2013	11,084	7,592	823	11	195	0	0	8,621	490	8,621	0		62	490	0	46,197	0
2014	11,395	8,017	870	12	206	0	0	9,104	483	9,104	0		62	483	0	46,197	0
2015	11,714	8,435	915	12	216	0	0	9,579	475	9,579	0		62	475	0	46,197	0
2016	12,040	8,845	959	13	227	0	0	10,044	465	10,044	0		62	465	0	46,197	0
2017	12,374	9,245	1,003	14	237	0	0	10,498	454	10,498	0		62	454	0	46,197	0
2018	12,715	9,634	1,045	14	247	0	0	10,940	442	10,940	0		62	442	0	46,197	0
2019	13,063	10,011	1,086	15	257	0	0	11,369	428	11,369	0		62	428	0	46,197	0
2020	13,419	10,375	1,125	15	266	0	0	11,782	413	11,782	0		62	413	0	46,197	0
2021	13,782	10,724	1,163	16	275	0	0	12,178	396	12,178	0		62	396	0	46,197	0
2022	14,153	11,057	1,199	16	284	0	0	12,556	378	12,556	0		62	378	0	46,197	0
2023	14,531	11,373	1,234	17	292	0	0	12,915	358	12,915	0		62	358	0	46,197	0
2024	14,916	11,670	1,266	17	299	0	0	13,252	337	13,252	0		62	337	0	46,197	0
2025	15,309	11,946	1,296	18	306	0	0	13,566	314	13,566	0		62	314	0	46,197	0
2026	15,709	12,348	1,339	18	317	0	0	14,022	456	14,022	0		62	456	0	46,197	0
2027	16,116	12,774	1,386	19	328	0	0	14,506	485	14,506	0		62	485	0	46,197	0
2028	16,531	13,212	1,433	19	339	0	0	15,004	497	15,004	0		62	497	0	46,197	0
2029	16,954	13,662	1,482	20	350	0	0	15,514	510	15,514	0		62	510	0	46,197	0
2030	17,383	14,123	1,532	21	362	0	0	16,038	524	16,038	0		62	524	0	46,197	0
2031	17,821	14,596	1,583	21	374	0	0	16,575	537	16,575	0		62	537	0	46,197	0
2032	18,265	15,081	1,636	22	387	0	0	17,125	550	17,125	0		62	550	0	46,197	0
2033	18,717	15,577	1,690	23	400	0	0	17,689	564	17,689	0		62	564	0	46,197	0
INVERSIÓN TOTAL S/.															0	1,385,899	0

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

AÑO	BALANCE	
	DEMANDA (l.p.s.)	OFERTA (l.p.s.)
2,003	8,377	3,099
2,004	8,615	3,187
2,005	8,859	3,507
2,006	9,111	5,081
2,007	9,371	5,619
2,008	9,638	6,127
2,009	9,912	6,633
2,010	10,194	7,136
2,011	10,483	7,636
2,012	10,780	8,131
2,013	11,084	8,621
2,014	11,395	9,104
2,015	11,714	9,579
2,016	12,040	10,044
2,017	12,374	10,498
2,018	12,715	10,940
2,019	13,063	11,369
2,020	13,419	11,782
2,021	13,782	12,178
2,022	14,153	12,556
2,023	14,531	12,915
2,024	14,916	13,252
2,025	15,309	13,566
2,026	15,709	14,022
2,027	16,116	14,506
2,028	16,531	15,004
2,029	16,954	15,514
2,030	17,383	16,038
2,031	17,821	16,575
2,032	18,265	17,125
2,033	18,717	17,689



REDES SECUNDARIAS DE ALCANTARILLADO

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

COSTO UNITARIO POR DIÁMETRO (US $ / ml.)

12"	33.84
10"	23.56
8"	18.54
6"	16.78
BUZON	671.78

AÑO	Total Conexiones	TUBERIAS DE 12" DE DIÁMETRO (MTS)				TUBERIAS DE 10" DE DIÁMETRO (MTS)				TUBERIAS DE 8" DE DIÁMETRO (MTS)				TUBERIAS DE 6" DE DIÁMETRO (MTS)			
		Demanda	Instalada	Oferta	Balance Of. / Dem	Demanda	Instalada	Oferta	Balance Of. / Dem	Demanda	Instalada	Oferta	Balance Of. / Dem	Demanda	Instalada	Oferta	Balance Of. / Dem
2003	3,099	0		0	0	0		0	0	30,267		35,150	4,883	2,024		2,350	326
2004	3,187	0	0	0	0	0	0	0	0	31,124	0	35,150	4,026	2,081	0	2,350	269
2005	3,507	0	0	0	0	0	0	0	0	34,254	0	35,150	896	2,290	0	2,350	60
2006	5,081	0	0	0	0	0	0	0	0	49,625	14,475	49,625	0	3,318	968	3,318	0
2007	5,619	0	0	0	0	0	0	0	0	54,882	5,257	54,882	0	3,669	351	3,669	0
2008	6,127	0	0	0	0	0	0	0	0	59,837	4,955	59,837	0	4,000	331	4,000	0
2009	6,633	0	0	0	0	0	0	0	0	64,777	4,941	64,777	0	4,331	330	4,331	0
2010	7,136	0	0	0	0	0	0	0	0	69,694	4,917	69,694	0	4,660	329	4,660	0
2011	7,636	0	0	0	0	0	0	0	0	74,577	4,883	74,577	0	4,986	326	4,986	0
2012	8,131	0	0	0	0	0	0	0	0	79,416	4,839	79,416	0	5,309	323	5,309	0
2013	8,621	0	0	0	0	0	0	0	0	84,199	4,783	84,199	0	5,629	320	5,629	0
2014	9,104	0	0	0	0	0	0	0	0	88,915	4,716	88,915	0	5,945	315	5,945	0
2015	9,579	0	0	0	0	0	0	0	0	93,550	4,636	93,550	0	6,254	310	6,254	0
2016	10,044	0	0	0	0	0	0	0	0	98,093	4,543	98,093	0	6,558	304	6,558	0
2017	10,498	0	0	0	0	0	0	0	0	102,531	4,437	102,531	0	6,855	297	6,855	0
2018	10,940	0	0	0	0	0	0	0	0	106,848	4,318	106,848	0	7,143	289	7,143	0
2019	11,369	0	0	0	0	0	0	0	0	111,032	4,184	111,032	0	7,423	280	7,423	0
2020	11,782	0	0	0	0	0	0	0	0	115,067	4,035	115,067	0	7,693	270	7,693	0
2021	12,178	0	0	0	0	0	0	0	0	118,940	3,872	118,940	0	7,952	259	7,952	0
2022	12,556	0	0	0	0	0	0	0	0	122,634	3,694	122,634	0	8,199	247	8,199	0
2023	12,915	0	0	0	0	0	0	0	0	126,134	3,500	126,134	0	8,433	234	8,433	0
2024	13,252	0	0	0	0	0	0	0	0	129,425	3,291	129,425	0	8,653	220	8,653	0
2025	13,566	0	0	0	0	0	0	0	0	132,490	3,065	132,490	0	8,858	205	8,858	0
2026	14,022	0	0	0	0	0	0	0	0	136,945	4,455	136,945	0	9,156	298	9,156	0
2027	14,506	0	0	0	0	0	0	0	0	141,678	4,733	141,678	0	9,472	316	9,472	0
2028	15,004	0	0	0	0	0	0	0	0	146,537	4,859	146,537	0	9,797	325	9,797	0
2029	15,514	0	0	0	0	0	0	0	0	151,522	4,986	151,522	0	10,130	333	10,130	0
2030	16,038	0	0	0	0	0	0	0	0	156,636	5,114	156,636	0	10,472	342	10,472	0
2031	16,575	0	0	0	0	0	0	0	0	161,880	5,244	161,880	0	10,823	351	10,823	0
2032	17,125	0	0	0	0	0	0	0	0	167,256	5,376	167,256	0	11,182	359	11,182	0
2033	17,689	0	0	0	0	0	0	0	0	172,766	5,509	172,766	0	11,550	368	11,550	0
INVERSIÓN TOTAL S/.																	

REDES SECUNDARIAS DE ALCANTARILLADO

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	BUZONEZ (Prof. Prom.) 2.20 MTS.				DESCRIPCIÓN DE LA OBRA			COSTO S/.		
	Demanda	Instalada	Oferta	Balance Of. / Dem	MEJORAMIENTO OPERACIONAL	RENOVACIÓN	AMPLIACIÓN	Inv. En Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	629		730	101						0
2004	646	0	730	84		1/50 de la Red Exist.			82,979	0
2005	711	0	730	19		1/50 de la Red Exist. (Prog. MIO)			0	0
2006	1,031	301	1,031	0		1/50 de la Red Exist. (Prog. MIO)	14475 m.- 8" + 968 m.- 6" + 301 Buzones		0	1,689,336
2007	1,140	109	1,140	0		1/50 de la Red Exist. (Prog. MIO)	5257 m.- 8" + 351 m.- 6" + 109 Buzones		0	613,560
2008	1,243	103	1,243	0		1/50 de la Red Exist. (Prog. MIO)	4955 m.- 8" + 331 m.- 6" + 103 Buzones		0	578,279
2009	1,345	103	1,345	0		1/50 de la Red Exist. (Prog. MIO)	4941 m.- 8" + 330 m.- 6" + 103 Buzones		0	576,607
2010	1,447	102	1,447	0		1/50 de la Red Exist.	4917 m.- 8" + 329 m.- 6" + 102 Buzones		82,979	573,839
2011	1,549	101	1,549	0		1/50 de la Red Exist.	4883 m.- 8" + 326 m.- 6" + 101 Buzones		82,979	569,899
2012	1,649	100	1,649	0		1/50 de la Red Exist.	4839 m.- 8" + 323 m.- 6" + 100 Buzones		82,979	564,715
2013	1,749	99	1,749	0		1/50 de la Red Exist.	4783 m.- 8" + 320 m.- 6" + 99 Buzones		82,979	558,218
2014	1,847	98	1,847	0		1/50 de la Red Exist.	4716 m.- 8" + 315 m.- 6" + 98 Buzones		82,979	550,344
2015	1,943	96	1,943	0		1/50 de la Red Exist.	4636 m.- 8" + 310 m.- 6" + 96 Buzones		82,979	541,030
2016	2,037	94	2,037	0		1/50 de la Red Exist.	4543 m.- 8" + 304 m.- 6" + 94 Buzones		82,979	530,220
2017	2,129	92	2,129	0		1/50 de la Red Exist.	4437 m.- 8" + 297 m.- 6" + 92 Buzones		82,979	517,858
2018	2,219	90	2,219	0		1/50 de la Red Exist.	4318 m.- 8" + 289 m.- 6" + 90 Buzones		82,979	503,894
2019	2,306	87	2,306	0		1/50 de la Red Exist.	4184 m.- 8" + 280 m.- 6" + 87 Buzones		82,979	488,279
2020	2,390	84	2,390	0		1/50 de la Red Exist.	4035 m.- 8" + 270 m.- 6" + 84 Buzones		82,979	470,972
2021	2,470	80	2,470	0		1/50 de la Red Exist.	3872 m.- 8" + 259 m.- 6" + 80 Buzones		82,979	451,931
2022	2,547	77	2,547	0		1/50 de la Red Exist.	3694 m.- 8" + 247 m.- 6" + 77 Buzones		82,979	431,119
2023	2,620	73	2,620	0		1/50 de la Red Exist.	3500 m.- 8" + 234 m.- 6" + 73 Buzones		82,979	408,504
2024	2,688	68	2,688	0		1/50 de la Red Exist.	3291 m.- 8" + 220 m.- 6" + 68 Buzones		82,979	384,055
2025	2,752	64	2,752	0		1/50 de la Red Exist.	3065 m.- 8" + 205 m.- 6" + 64 Buzones		82,979	357,747
2026	2,844	93	2,844	0		1/50 de la Red Exist.	4455 m.- 8" + 298 m.- 6" + 93 Buzones		82,979	519,913
2027	2,942	98	2,942	0		1/50 de la Red Exist.	4733 m.- 8" + 316 m.- 6" + 98 Buzones		82,979	552,422
2028	3,043	101	3,043	0		1/50 de la Red Exist.	4859 m.- 8" + 325 m.- 6" + 101 Buzones		82,979	567,043
2029	3,147	104	3,147	0		1/50 de la Red Exist.	4986 m.- 8" + 333 m.- 6" + 104 Buzones		82,979	581,854
2030	3,253	106	3,253	0		1/50 de la Red Exist.	5114 m.- 8" + 342 m.- 6" + 106 Buzones		82,979	596,855
2031	3,362	109	3,362	0		1/50 de la Red Exist.	5244 m.- 8" + 351 m.- 6" + 109 Buzones		82,979	612,045
2032	3,474	112	3,474	0		1/50 de la Red Exist.	5376 m.- 8" + 359 m.- 6" + 112 Buzones		82,979	627,425
2033	3,588	114	3,588	0		1/50 de la Red Exist.	5509 m.- 8" + 368 m.- 6" + 114 Buzones		82,979	642,994
								0	**2,074,479**	**16,060,956**

SISTEMA DE COLECTORES PRIMARIOS

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	Número de Conexiones Agua	LONGITUD DE TUBERIAS		DESCRIPCIÓN DE LA NVERSIÓN	COSTO S/.		
		Instalads KM.	Acumuladas KM		Inv. En Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	3,099	9.58	9.58		0	0	0
2004	3,187		9.58		0	0	0
2005	3,507		9.58		0	0	0
2006	5,081	2.56	12.14	Sumin. / Instalac. de 794.45 m de 250 mm. Construcción de 14 buzones (Colector Dos de Mayo) Sumin. / Instalac. de 244.87 m de 300 mm.; 1,519.72 m de 400 mm. Construc. de 28 buzones (Colector M. de Dios)	0	0	606,327
2007	5,619		12.14		0	0	
2008	6,127		12.14		0	0	0
2009	6,633		12.14		0	0	0
2010	7,136		12.14		0	0	0
2011	7,636		12.14		0	0	0
2012	8,131		12.14		0	0	0
2013	8,621		12.14		0	0	0
2014	9,104		12.14		0	0	0
2015	9,579		12.14		0	0	0
2016	10,044		12.14		0	0	0
2017	10,498		12.14		0	0	0
2018	10,940		12.14		0	0	0
2019	11,369		12.14		0	0	0
2020	11,782	1.11	13.25	Sumin. / Instalac. de 1,109.48 m de 250 mm. Construcción de 16 buzones (Colector Túpac Amaru)	0	0	173,546
2021	12,178		13.25		0	0	0
2022	12,556		13.25		0	0	0
2023	12,915		13.25		0	0	0
2024	13,252		13.25		0	0	0
2025	13,566		13.25		0	0	0
2026	14,022		13.25		0	0	0
2027	14,506		13.25		0	0	0
2028	15,004		13.25		0	0	0
2029	15,514		13.25		0	0	0
2030	16,038		13.25		0	0	0
2031	16,575		13.25		0	0	0
2032	17,125		13.25		0	0	0
2033	17,689		13.25		0	0	0
				INVERSIÓN TOTAL S/.	**0**	**0**	**779,873**

ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS SERVIDAS
Programa de Inversiones en Nuevos Soles

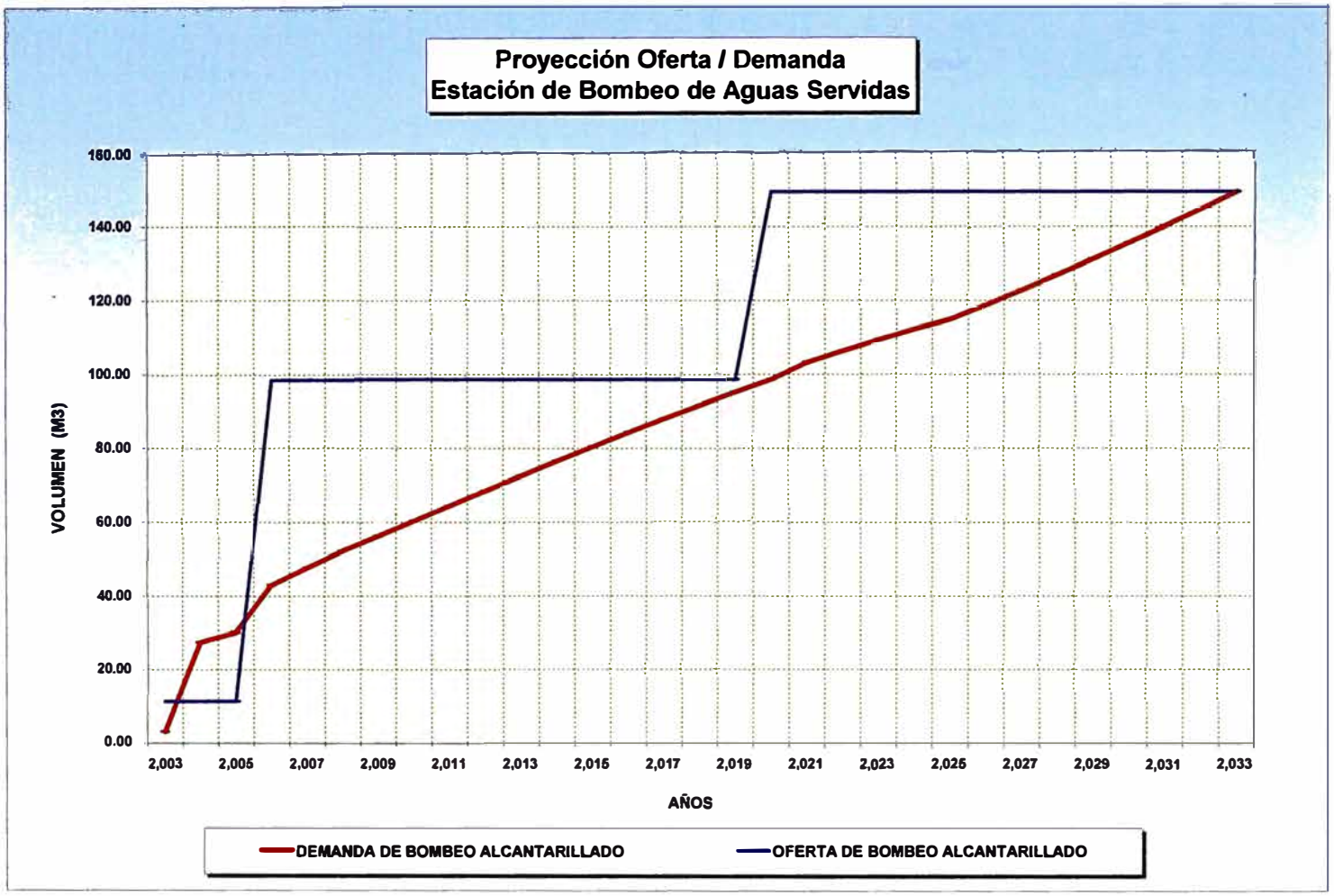
EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	DEMANDA Caudal de Bombeo lps.	OFERTA Capacidad de Bom. Lps.	BALANCE Of / Dem (l.p.s.)	N° DE EST. DE BOMBEO Instalado (Und).	N° DE EST. DE BOMBEO Acumulado (Und.)	POTENCIA INSTALADA En el año HP	POTENCIA INSTALADA Promedio HP	DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO S/. Inv. En Mej. Operacional	COSTO S/. Inv. De Renovación	COSTO S/. Inv. De Ampliación
2003	3.25	11.39	8.14	1.00	1.00	9.00	9.00		0	0	0
2004	27.50	11.39	(16.11)	0.00	1.00	0.00	9.00		0	0	0
2005	30.18	11.39	(18.79)	0.00	1.00	0.00	9.00		0	0	0
2006	42.97	98.70	55.73	5.00	6.00	75.00	14.00	Ampliación de Estación de Bombeo EB-1 Qp = 11.39 lps - 1 bomba P = 1 HP. Construcción de Estacion de Bombeo EB-2 Qp = 5.66 lps - 2 bombas P = 9 HP c/u. Construcción de Estacion de Bombeo EB-3 Qp = 64.26 lps - 2 bombas P = 45 HP c/u. Construcción de Estacion de Bombeo EB-4 Qp = 9.06 lps - 2 bombas P = 9 HP c/u. Construcción de Estacion de Bombeo EB-5 Qp = 5.66 lps - 2 bombas P = 7 HP c/u. Construcción de Estacion de Bombeo EB-6 Qp = 2.67 lps - 2 bombas P = 4 HP c/u	0	0	2,160,114
2007	47.65	98.70	51.05	0.00	6.00	0.00	14.00		0	0	0
2008	52.22	98.70	48.48	0.00	6.00	0.00	14.00		0	0	0
2009	56.23	98.70	42.47	0.00	6.00	0.00	14.00		0	0	0
2010	80.35	98.70	38.35	0.00	6.00	0.00	14.00		0	0	0
2011	64.44	98.70	34.26	0.00	6.00	0.00	14.00		0	0	0
2012	68.52	98.70	30.18	0.00	6.00	0.00	14.00		0	0	0
2013	72.57	98.70	26.13	0.00	8.00	0.00	14.00		0	0	0
2014	78.58	98.70	22.14	0.00	8.00	0.00	14.00		0	0	0
2015	80.48	98.70	18.22	0.00	6.00	0.00	14.00		0	0	0
2016	84.33	98.70	14.37	0.00	8.00	0.00	14.00		0	0	0
2017	88.08	98.70	10.82	0.00	8.00	0.00	14.00		0	0	0
2018	91.74	98.70	8.96	0.00	8.00	0.00	14.00		0	0	0
2019	95.28	98.70	3.42	0.00	8.00	0.00	14.00		0	0	0
2020	98.69	149.46	50.77	0.00	6.00	23.00	17.83	Ampliación de Estacion de Bombeo EB-1 Qp = 17.23 lps - 2 bombas P = 14 HP c/u. Ampliación de Estacion de Bombeo EB-2 Qp = 5.66 lps - 2 bombas P = 12 HP c/u. Ampliación de Estacion de Bombeo EB-3 Qp = 64.26 lps - 2 bombas P = 55 HP c/u. Ampliación de Estacion de Bombeo EB-4 Qp = 9.06 lps - 2 bombas P = 12 HP c/u. Ampliación de Estacion de Bombeo EB-5 Qp = 5.66 lps - 2 bombas P = 9 HP c/u. Ampliación de Estacion de Bombeo EB-6 Qp = 4.04 lps - 2 bombas P = 5 HP c/u	0	0	579.489
2021	103.33	149.48	46.13	0.00	6.00	0.00	17.83		0	0	0
2022	106.50	149.46	42.96	0.00	8.00	0.00	17.83		0	0	0
2023	109.50	149.46	39.96	0.00	8.00	0.00	17.83		0	0	0
2024	112.32	149.46	37.14	0.00	8.00	0.00	17.83		0	0	0
2025	114.94	149.46	34.52	0.00	6.00	0.00	17.83		0	0	0
2026	118.78	149.46	30.70	0.00	6.00	0.00	17.83		0	0	0
2027	122.82	149.48	26.64	0.00	6.00	0.00	17.83		0	0	0
2028	126.98	149.46	22.48	0.00	6.00	0.00	17.83		0	0	0
2029	131.25	149.46	18.21	0.00	8.00	0.00	17.83		0	0	0
2030	135.64	149.48	13.82	0.00	8.00	0.00	17.83		0	0	0
2031	140.13	149.48	9.33	0.00	6.00	0.00	17.83		0	0	0
2032	144.74	149.46	4.72	0.00	8.00	0.00	17.83		0	0	0
2033	149.46	149.48	0.00	0.00	6.00	0.00	17.83		0	0	0
INVERSIÓN TOTAL S/.									**0**	**0**	**2,739,603**

ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS SERVIDAS
Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	BALANCE	
	DEMANDA (l.p.s.)	OFERTA (l.p.s.)
2,003	3.25	11.39
2,004	27.50	11.39
2,005	30.18	11.39
2,006	42.97	98.70
2,007	47.65	98.70
2,008	52.22	98.70
2,009	56.23	98.70
2,010	60.35	98.70
2,011	64.44	98.70
2,012	68.52	98.70
2,013	72.57	98.70
2,014	76.56	98.70
2,015	80.48	98.70
2,016	84.33	98.70
2,017	88.08	98.70
2,018	91.74	98.70
2,019	95.28	98.70
2,020	98.69	149.46
2,021	103.33	149.46
2,022	106.50	149.46
2,023	109.50	149.46
2,024	112.32	149.46
2,025	114.94	149.46
2,026	118.76	149.46
2,027	122.82	149.46
2,028	126.98	149.46
2,029	131.25	149.46
2,030	135.64	149.46
2,031	140.13	149.46
2,032	144.74	149.46
2,033	149.46	149.46



LÍNEAS DE IMPULSIÓN DE AGUAS SERVIDAS

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA: EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

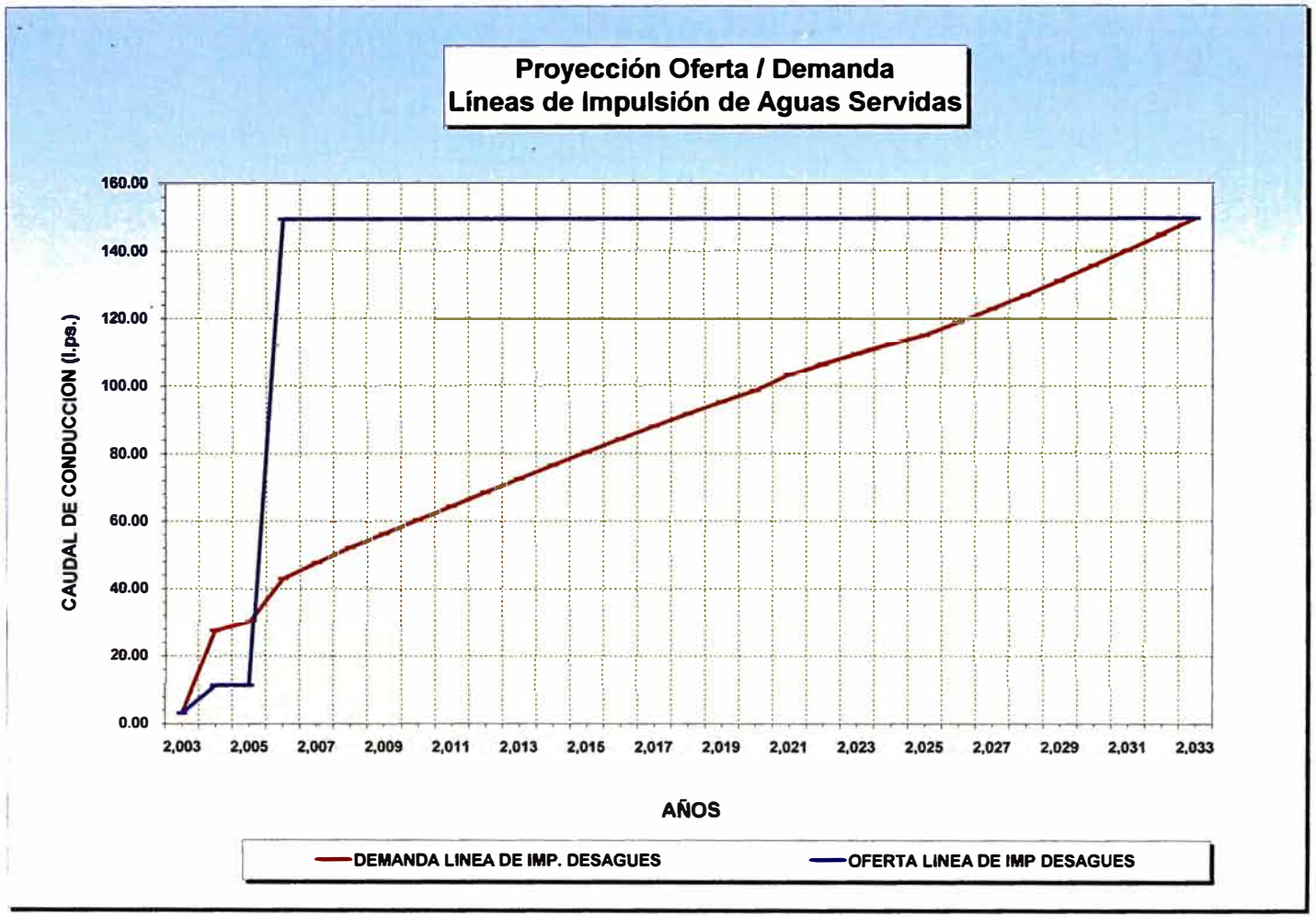
AÑO	CONDUCCIÓN (l.p.s)			DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO S/.		
	DEMANDA	INSTALADO	BALANCE Of. / Dem.		Inv. En Mej. Operacional	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	3.25	3.25	0.00		0	0	0
2004	27.50	11.39	(16.11)		0	0	0
2005	30.18	11.39	(18.79)		0	0	0
2006	42.97	149.46	106.49	Sumin. / Instalac. de 323.0 m de tubería PVC de 100 mm (EB-2). Sumin. / Instalac. de 1,119.0 m de tubería PVC de 350 mm (EB-3). Sumin. / Instalac. de 394.0 m de tubería PVC de 150 mm (EB-4). Sumin. / Instalac. de 459.0 m de tubería PVC de 100 mm (EB-5). Sumin. / Instalac. de 417.0 m de tubería PVC de 75 mm (EB-6)	0	0	303,161
2007	47.65	149.46	101.81		0	0	0
2008	52.22	149.46	97.24		0	0	0
2009	56.23	149.46	93.23		0	0	0
2010	60.35	149.46	89.11		0	0	0
2011	64.44	149.46	85.02		0	0	0
2012	68.52	149.46	80.94		0	0	0
2013	72.57	149.46	76.89		0	0	0
2014	76.56	149.46	72.90		0	0	0
2015	80.48	149.46	68.98		0	0	0
2016	84.33	149.46	65.13		0	0	0
2017	88.08	149.46	61.38		0	0	0
2018	91.74	149.46	57.72		0	0	0
2019	95.28	149.46	54.18		0	0	0
2020	98.69	149.46	50.77		0	0	0
2021	103.33	149.46	46.13		0	0	0
2022	106.50	149.46	42.96		0	0	0
2023	109.50	149.46	39.96		0	0	0
2024	112.32	149.46	37.14		0	0	0
2025	114.94	149.46	34.52		0	0	0
2026	118.76	149.46	30.70		0	0	0
2027	122.82	149.46	26.64		0	0	0
2028	126.98	149.46	22.48		0	0	0
2029	131.25	149.46	18.21		0	0	0
2030	135.64	149.46	13.82		0	0	0
2031	140.13	149.46	9.33		0	0	0
2032	144.74	149.46	4.72		0	0	0
2033	149.46	149.46	0.00		0	0	0
				INVERSIÓN TOTAL S/.	**0**	**0**	**303,161**

LÍNEAS DE IMPULSIÓN DE AGUAS SERVIDAS

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	BALANCE	
	DEMANDA (l.p.s.)	OFERTA (l.p.s.)
2,003	3.25	3.25
2,004	27.50	11.39
2,005	30.18	11.39
2,006	42.97	149.46
2,007	47.65	149.46
2,008	52.22	149.46
2,009	56.23	149.46
2,010	60.35	149.46
2,011	64.44	149.46
2,012	68.52	149.46
2,013	72.57	149.46
2,014	76.56	149.46
2,015	80.48	149.46
2,016	84.33	149.46
2,017	88.08	149.46
2,018	91.74	149.46
2,019	95.28	149.46
2,020	98.69	149.46
2,021	103.33	149.46
2,022	106.50	149.46
2,023	109.50	149.46
2,024	112.32	149.46
2,025	114.94	149.46
2,026	118.76	149.46
2,027	122.82	149.46
2,028	126.98	149.46
2,029	131.25	149.46
2,030	135.64	149.46
2,031	140.13	149.46
2,032	144.74	149.46
2,033	149.46	149.46



EMISORES - INTERCEPTORES
Programa de Inversiones en Nuevos Soles

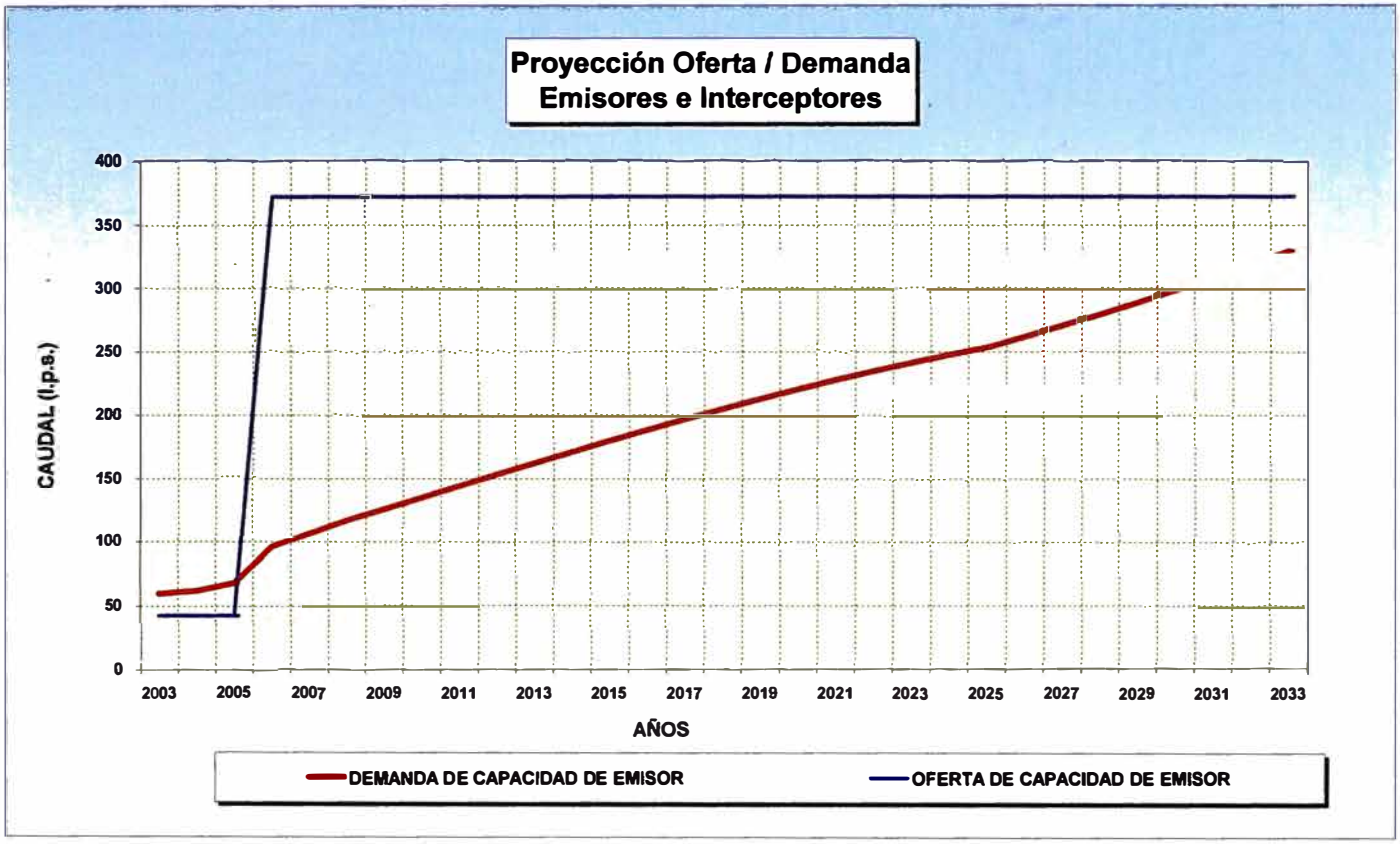
EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	Caudal Promedio Lps.	Caudal Oferta Lps.	Balance Oferta / Demanda	DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO S/. Mejoram Operación.	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	59.41	42.77	(16.64)		0	0	0
2004	61.87	42.77	(19.10)		0	0	0
2005	67.84	42.77	(25.07)		0	0	0
2006	96.31	372.48	276.17	Sumin. / Instalac. de 1,332.2 m de tuberia PVC de 400mm, 498.8 m de tubería PVC de 450 mm. Construcción de 20 buzones de 3.10 metros de profundidad promedio (Interceptor E. Rivero). Puesta en funcionamiento del emisor Tambopata existente.	0	0	606,327
2007	106.85	372.48	265.63		0	0	0
2008	117.20	372.48	255.28		0	0	0
2009	126.10	372.48	246.38		0	0	0
2010	135.28	372.48	237.20		0	0	0
2011	144.37	372.48	228.11		0	0	0
2012	153.48	372.48	219.00		0	0	0
2013	162.52	372.48	209.96		0	0	0
2014	171.43	372.48	201.05		0	0	0
2015	180.19	372.48	192.29		0	0	0
2016	188.77	372.48	183.71		0	0	0
2017	197.15	372.48	175.33		0	0	0
2018	205.30	372.48	167.18		0	0	0
2019	213.20	372.48	159.28		0	0	0
2020	220.82	372.48	151.66		0	0	0
2021	228.13	372.48	144.35		0	0	0
2022	235.11	372.48	137.37		0	0	0
2023	241.71	372.48	130.77		0	0	0
2024	247.92	372.48	124.56		0	0	0
2025	253.70	372.48	118.78		0	0	0
2026	262.11	372.48	110.37		0	0	0
2027	271.04	372.48	101.44		0	0	0
2028	280.21	372.48	92.27		0	0	0
2029	289.62	372.48	82.86		0	0	0
2030	299.27	372.48	73.21		0	0	0
2031	309.17	372.48	63.31		0	0	0
2032	319.32	372.48	53.16		0	0	0
2033	329.71	372.48	42.77		0	0	0
				INVERSIÓN TOTAL S/.	**0**	**0**	**606,327**

EMISORES - INTERCEPTORES
Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	BALANCE	
	DEMANDA (l.p.s.)	OFERTA (l.p.s.)
2003	59.41	42.77
2004	61.87	42.77
2005	67.84	42.77
2006	96.31	372.48
2007	106.85	372.48
2008	117.20	372.48
2009	126.10	372.48
2010	135.28	372.48
2011	144.37	372.48
2012	153.48	372.48
2013	162.52	372.48
2014	171.43	372.48
2015	180.19	372.48
2016	188.77	372.48
2017	197.15	372.48
2018	205.30	372.48
2019	213.20	372.48
2020	220.82	372.48
2021	228.13	372.48
2022	235.11	372.48
2023	241.71	372.48
2024	247.92	372.48
2025	253.70	372.48
2026	262.11	372.48
2027	271.04	372.48
2028	280.21	372.48
2029	289.62	372.48
2030	299.27	372.48
2031	309.17	372.48
2032	319.32	372.48
2033	329.71	372.48



ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	Q Prom. DE AGUAS SERVIDAS (lps)	TIPO DE TRATAMIENTO															
		LAG. FACULTATIVAS		LAG. AEREADA		LAG. ANAERÓBICA		TANQUE INHOFF		EMISARIO SUBMARINO				ZANJA DE OXIDACIÓN		LODOS ACTIVADOS	
		EN EL AÑO (lps)	TOTAL (lps)	EN EL AÑO (lps)	TOTAL (lps)	EN EL AÑO (lps)	TOTAL (lps)	EN EL AÑO (lps)	TOTAL (lps)	EN EL AÑO (lps)	TOTAL (lps)	NÚMERO DE EMISORES DEL AÑO	TOTAL	EN EL AÑO (lps)	TOTAL (lps)	EN EL AÑO (lps)	TOTAL (lps)
2003	26.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	28.09		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2005	30.78		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2006	43.49	99.47	99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2007	48.29		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2008	53.04		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2009	56.98		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2010	61.09		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2011	65.16		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2012	69.24		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2013	73.30		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2014	77.30		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2015	81.23		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2016	85.08		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2017	88.84		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2018	92.50		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2019	96.05		99.47		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2020	99.47	48.85	148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2021	102.75		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2022	105.87		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2023	108.84		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2024	111.62		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2025	114.22		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2026	117.99		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2027	122.00		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2028	126.11		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2029	130.33		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2030	134.66		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2031	139.10		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2032	143.65		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2033	148.32		148.32		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
INVERSIÓN TOTAL S/.																	

ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA :
LOCALIDAD :

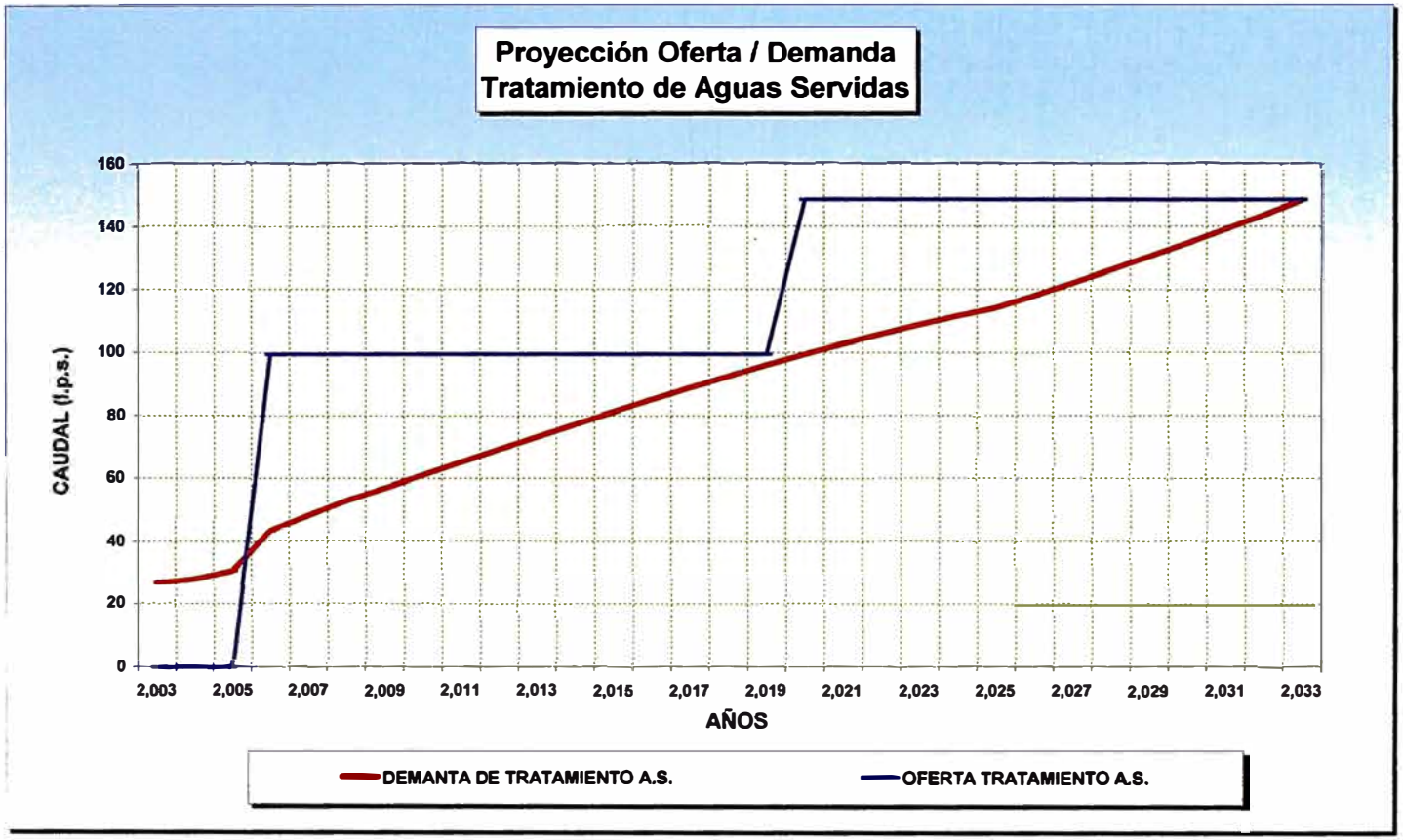
AÑO	TOTAL DE DESCARGA TRATADA	BALANCE OFERTA / DEMANDA	DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	COSTO S/.		
				Mejoram Operación.	Inv. De Renovación	Inv. De Ampliación
2003	0.00	(26.90)		0	0	0
2004	0.00	(28.09)		0	0	0
2005	0.00	(30.78)		0	0	0
2006	99.47	55.98	Construcción de planta de tratamiento: obras de llegada + 2 lagunas facultativas de 4.12 Ha para Qp = 99.47 lps y laboratorio de control de calidad de aguas servidas.	0	0	1,984,074
2007	99.47	51.18		0	0	0
2008	99.47	46.43		0	0	0
2009	99.47	42.49		0	0	0
2010	99.47	38.38		0	0	0
2011	99.47	34.31		0	0	0
2012	99.47	30.23		0	0	0
2013	99.47	26.17		0	0	0
2014	99.47	22.17		0	0	0
2015	99.47	18.24		0	0	0
2016	99.47	14.39		0	0	0
2017	99.47	10.63		0	0	0
2018	99.47	6.97		0	0	0
2019	99.47	3.42		0	0	0
2020	148.32	48.85	Acondicionamiento de la planta de tratamiento para un caudal adicional de 48.85 lps	0	0	0
2021	148.32	45.57		0	0	0
2022	148.32	42.45		0	0	0
2023	148.32	39.48		0	0	0
2024	148.32	36.70		0	0	0
2025	148.32	34.10		0	0	0
2026	148.32	30.33		0	0	0
2027	148.32	26.32		0	0	0
2028	148.32	22.21		0	0	0
2029	148.32	17.99		0	0	0
2030	148.32	13.66		0	0	0
2031	148.32	9.22		0	0	0
2032	148.32	4.67		0	0	0
2033	148.32	0.00		0	0	0
			INVERSIÓN TOTAL S/.	**0**	**0**	**1,984,074**

ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Programa de Inversiones en Nuevos Soles

EMPRESA : EMAPAT S.R.Ltda.
LOCALIDAD : TAMBOPATA

AÑO	BALANCE	
	DEMANDA (l.p.s.)	OFERTA (l.p.s.)
2,003	27	0
2,004	28	0
2,005	31	0
2,006	43	99
2,007	48	99
2,008	53	99
2,009	57	99
2,010	61	99
2,011	65	99
2,012	69	99
2,013	73	99
2,014	77	99
2,015	81	99
2,016	85	99
2,017	89	99
2,018	93	99
2,019	96	99
2,020	99	148
2,021	103	148
2,022	106	148
2,023	109	148
2,024	112	148
2,025	114	148
2,026	118	148
2,027	122	148
2,028	126	148
2,029	130	148
2,030	135	148
2,031	139	148
2,032	144	148
2,033	148	148



EMAPAT S.R.Ltda.

PROGRAMA DE INVERSIONES EN MEJORAMIENTO, REPOSICIÓN Y AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO

COSTOS DIRECTOS EN SOLES DEL AÑO 2,003

ALTERNATIVA SELECCIONADA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD : TAMBOPATA
CRONOGRAMA DE INVERSIONES POR COMPONENTE Y TOTAL DEL SISTEMA
ACTIVO FIJO ANO " 0 " CONSIDERADO POR LA EPS S/. 5,196,145 VIDA UTIL ESPERADA DEL ACTIVOS ANO " 0 " 30.00 AÑOS

AÑO	CONEXION DOMICILIARIA DESAGÜE	REO OE COLECTORES SECUNDARIOS	RED DE COLECTORES PRIMARIOS	INTERCEPT. EMISORES	TUBERIA DE IMPULSION	ESTACIONES DE BOMBEO	PLANTAS DE TRATAMIENTO	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	PROGRAMA MIO - INST. + OPER. + COM.	PROGRAMA RENOVACIÓN	TOTAL
2003	0	0	0	0	0	0	0							0	0	**0**
2004	0	0	0	0	0	0	0							0	129,176	**129,176**
2005	0	0	0	0	0	0	0							177,760	46,197	**223,957**
2006	0	1,689,336	606,327	606,327	303,161	2,160,114	1,984,074							162,830	46,197	**7,558,165**
2007	0	613,560	0	0	0	0	0							154,150	46,197	**813,906**
2008	0	578,279	0	0	0	0	0							108,509	46,197	**732,984**
2009	0	576,607	0	0	0	0	0							106,815	46,197	**729,619**
2010	0	573,839	0	0	0	0	0							0	129,176	**703,015**
2011	0	569,899	0	0	0	0	0							0	129,176	**699,075**
2012	0	564,715	0	0	0	0	0							0	129,176	**693,891**
2013	0	558,218	0	0	0	0	0							0	129,176	**687,394**
2014	0	550,344	0	0	0	0	0							0	129,176	**679,520**
2015	0	541,030	0	0	0	0	0							0	129,176	**670,206**
2016	0	530,220	0	0	0	0	0							0	129,176	**659,396**
2017	0	517,858	0	0	0	0	0							0	129,176	**647,034**
2018	0	503,894	0	0	0	0	0							0	129,176	**633,069**
2019	0	488,279	0	0	0	0	0							0	129,176	**617,455**
2020	0	470,972	173,546	0	0	579,489	0							0	129,176	**1,363,183**
2021	0	451,931	0	0	0	0	0							0	129,176	**581,106**
2022	0	431,119	0	0	0	0	0							0	129,176	**560,295**
2023	0	408,504	0	0	0	0	0							0	129,176	**537,679**
2024	0	384,055	0	0	0	0	0							0	129,176	**513,231**
2025	0	357,747	0	0	0	0	0							0	129,176	**486,923**
2026	0	519,913	0	0	0	0	0							0	129,176	**649,089**
2027	0	552,422	0	0	0	0	0							0	129,176	**681,598**
2028	0	567,043	0	0	0	0	0							0	129,176	**696,219**
2029	0	581,854	0	0	0	0	0							0	129,176	**711,030**
2030	0	596,855	0	0	0	0	0							0	129,176	**726,030**
2031	0	612,045	0	0	0	0	0							0	129,176	**741,221**
2032	0	627,425	0	0	0	0	0							0	129,176	**756,601**
2033	0	642,994	0	0	0	0	0							0	129,176	**772,170**
Total de inversiones	**0**	**16,060,966**	**779,873**	**606,327**	**303,161**	**2,739,603**	**1,984,074**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**709,864**	**3,460,378**	**26,644,236** **26,644,236**
VIDA UTIL AÑOS	30	30	30	35	35	40	40	30	30	30	30	30	30	30	30	