

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Ingeniería Económica y Ciencias Sociales

POST – GRADO SEGUNDA ESPECIALIZACION



**EVALUACIÓN ECONOMICA NACIONAL Y
EMPRESARIAL DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN
EN AGUA POTABLE : CASO LOCALIDAD BAÑOS
DEL INCA - CAJAMARCA**

TRABAJO MONOGRAFICO

**Para Optar el Título de Especialista en
Proyectos de Inversión**

Eco. Jorge Hernán Toledo Quiñones

LIMA-PERU

2001

**DEDICADO CON MUCHO AFECTO A MIS FAMILIARES MAS
CERCANOS:**

**ISABEL QUIÑONES VDA. DE TOLEDO, CARLOS, HILDA,
FREDDY, RICARDO Y SERGITO TOLEDO.**

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi sincero agradecimiento:

Al Ing. Julio Ismodes Alegría, Asesor del presente Trabajo Monográfico, por su destacada conducción y colaboración.

A mi madre, y a Carlos, Hilda, Freddy, Ricardo y Sergito Toledo, por su aliento permanente a mi superación profesional y personal.

Al Ing. Javier Sicchar Valdez y al Dr. Luis Cabezas Vega, designados por la FIECS de la UNI como revisores de este trabajo, por sus aportes y recomendaciones en el desarrollo del mismo.

CONTENIDO

	Página
1. Introducción	4
2. Alcances del Trabajo Monográfico	
2.1 Antecedentes	7
2.1.1 Enfoque tradicional	7
2.1.2 Enfoque en base a criterios económicos	8
2.2 Importancia	9
2.3 Objetivos	9
2.4 Problemas por analizar	10
2.5 Metodología	10
2.5.1 Demanda de agua potable y balance oferta-demanda	10
2.5.2 Costos	11
2.5.3 Beneficios	12
2.5.4 Tipos de evaluación de proyectos	12
2.5.5 Impacto distributivo	13
3. Descripción del Proyecto	
3.1 Ubicación	14
3.2 Sistema de agua potable	14
4. Demanda de Agua, Oferta de Agua y Balance Oferta-Demanda	
4.1 Análisis de la función demanda	19
4.1.1 Familias no conectadas a la red pública	20
4.1.2 Familias conectadas al sistema de agua con micromedición	23
4.1.3 Familias conectadas al sistema de agua sin micromedición	23
4.2 Determinación de la función demanda	24
4.3 Análisis de la demanda global	27
4.4 Oferta de agua	28
4.5 Balance oferta-demanda proyectado	30

5.	Alternativa Técnica Seleccionada	
5.1	Aspectos técnicos	31
5.2	Costos de inversión	34
5.3	Costos de operación	34
	5.3.1 Mano de obra	34
	5.3.2 Materiales principales	36
	5.3.3 Otros materiales	36
	5.3.4 Costo total	37
	5.3.5 Costo unitario	37
6.	Evaluación Económica Empresarial	
6.1	Aspectos metodológicos	38
6.2	Costo medio de largo plazo	39
6.3	Análisis de resultados	44
7.	Tarifas del Servicio y Capacidad de Pago del Usuario	
7.1	Consideraciones generales	46
7.2	Estratos de ingreso	47
7.3	Canasta básica de consumo de la localidad	49
7.4	Relación entre tarifa del servicio y capacidad de pago del usuario	49
7.5	Modalidades de subsidio al servicio de agua potable	54
7.6	Externalidades del servicio de agua potable	55
8.	Evaluación Económica Nacional	
8.1	Aspectos metodológicos	57
8.2	Factores de conversión	59
8.3	Estimación de costos a precios de eficiencia	61
8.4	Estimación de beneficios económicos	61
	8.4.1 Criterios metodológicos	61
	8.4.2 Beneficios económicos para nuevos usuarios	63
	8.4.3 Beneficios económicos para los antiguos usuarios	64
8.5	Indicadores de evaluación	66

9. Impacto Distributivo	
9.1 Consideraciones generales	70
9.2 Coeficiente de impacto distributivo	70
9.2.1 Aspectos metodológicos	71
9.2.2 Resultados	72
9.3 Proporción de beneficiarios bajo la línea de pobreza	75
10. Conclusiones y Recomendaciones	
10.1 Conclusiones	78
10.2 Recomendaciones	80
Bibliografía	82
Listado de Cuadros	84
Listado de Gráficos	85
Listado de Esquemas	85
Anexos:	
Anexo I : Principales Características de la Encuesta Socio-Económica	87
Anexo II : Principales obras del proyecto de inversión de agua potable de la localidad Baños del Inca	103
Anexo III : El Servicio de agua potable como monopolio natural	104
Anexo IV : Antecedentes de estudios sobre capacidad de pago	106
Anexo V : Aplicación de la curva de Lorenz	109
Anexo VI : Metodologías de evaluación de la eficiencia económica nacional para proyectos de infraestructura de servicios	111
Anexo VII: Valor actual de los flujos de la evaluación económica empresarial para el cálculo del impacto distributivo	121
Anexo VIII: Línea de pobreza	124
Anexo IX : Resultados de los estudios de factibilidad de los planes de expansión de mínimo costo de los sistemas de agua potable y alcantarillado para 66 ciudades	126

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de la Monografía es cumplir con el requisito de la Sección de Post Grado de la Facultad de Ingeniería Económica y Ciencias Sociales (FIECS) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), para obtener el Título de Profesional Especialista en Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, a través de la elaboración del Trabajo Monográfico “Evaluación Económica Nacional y Empresarial de un Proyecto de Inversión en Agua Potable: Caso Localidad Baños del Inca - Cajamarca”.

El objetivo del proyecto de inversión en agua potable de la localidad de Baños del Inca, ubicada en el distrito del mismo nombre, provincia y departamento de Cajamarca, es mejorar y ampliar la infraestructura del sistema de agua potable correspondiente, para atender las necesidades de su población actual y proyectada, y de esta manera contribuir a elevar el nivel de vida de esta localidad.

Dentro de este contexto, el objetivo del estudio es determinar la viabilidad económica, tanto nacional como desde el punto de vista de la empresa. Asimismo analizar el impacto de la tarifa del servicio en los ingresos de los usuarios, y el impacto distributivo de la inversión en el sistema de agua potable propuesto para la localidad de Baños del Inca, a fin de sustentar su financiamiento y ejecución.

La evaluación económica empresarial, analiza la viabilidad de que la tarifa que garantiza la eficiente operación del sistema de agua potable en el horizonte del proyecto sea cubierta por los usuarios, para lo cual se estima el costo medio de largo plazo (CmeLP), el cual se compara con la capacidad de pago de los usuarios, a fin de determinar la proporción y el estrato de la población que por su nivel de ingreso requiere de subsidio para garantizar la sostenibilidad del operador del sistema.

La capacidad de pago del usuario se define como la máxima proporción del ingreso familiar que se considera aceptable a ser comprometida para el pago del servicio de agua potable. Según la Organización Panamericana de la Salud, esta proporción no debe superar el 2%-3% del ingreso de la familia.

El análisis de la capacidad de pago de la población permite evaluar el impacto tarifario del servicio en los estratos socioeconómicos de la localidad.

La evaluación económica nacional, analiza la eficiencia en el uso de recursos, desde el punto de vista del país, a través del análisis costo-beneficio, utilizando precios de eficiencia económica, que reflejan la escasez o abundancia relativa de los recursos y los beneficios obtenidos por los consumidores, para lo cual los precios de mercado son corregidos utilizando parámetros nacionales cuya estimación es competencia de las instituciones a cargo del planeamiento nacional de las inversiones.

El análisis de impacto distributivo, tiene por finalidad medir los efectos del proyecto en la distribución de los ingresos de la población, a través de los beneficios que obtienen los pobladores que tienen ingresos por debajo de la línea de pobreza sumados al total de salarios extraordinarios respecto a su costo de oportunidad, percibido por dichos pobladores en el caso de ejecutarse el proyecto. El análisis de impacto distributivo considera desde otro punto de vista, la medición de la participación relativa de los beneficiarios que tienen ingresos por debajo de la línea de pobreza, respecto al total de los beneficiarios del proyecto. Entidades de financiamiento, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), consideran los coeficientes de impacto distributivo, obtenidos como resultado del análisis correspondiente, como referencia para establecer la proporción del costo del proyecto a ser financiado por ellos.

Para la elaboración del presente Trabajo Monográfico, se ha utilizado la información del estudio sustentatorio del Proyecto Piloto del Programa de Saneamiento Básico de Medianas y Pequeñas Localidades, integrada por

localidades con población en el rango de 500 a 20,000 habitantes, desarrollado por el Proyecto Especial Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (PRONAP) en el año 1997.

El PRONAP, que depende del Ministerio de la Presidencia, es el órgano ejecutor del Programa de Apoyo al Sector de Saneamiento Básico, el cual cuenta con financiamiento del Contrato de Préstamo Perú- BID N° 847/OC-PE por US\$ 140 millones. Ha incluido los siguientes componentes: a) Fortalecimiento del Sector a Nivel Central (Sub-Programa A); b) Mejoramiento institucional y Operativo de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (Sub-Programa B); c) Estudios de Pre-Inversión y Diseños Finales de Planes de Expansión de Mínimo Costo (Sub-programa C).

Además, el PRONAP es la unidad ejecutora de los proyectos de agua potable y alcantarillado de las localidades de Piura, Chimbote, Iquitos, Cuzco y Sicuani, que cuentan con financiamiento del Gobierno del Japón.

Para el desarrollo de la presente Monografía se han revisado también documentos sobre estudios de proyectos para el sector eléctrico y caminos rurales, como el Estudio "Sistema de Definición, Identificación, Planificación, Ejecución y Operación para la Electrificación Rural", elaborado por GTZ y Electroperú en 1994.

2. ALCANCES DEL TRABAJO MONOGRÁFICO

2.1 Antecedentes

2.1.1. Enfoque tradicional

Tradicionalmente se han venido aplicando métodos intuitivos para tomar decisiones sobre la inversión en el sistema de agua potable, cuyas características son las siguientes:

- Se definen metas de cobertura de atención, para determinar la población servida, estableciéndose demandas agregadas de agua potable en base a parámetros teóricos de consumo per-cápita de agua, y se selecciona la alternativa técnica de mínimo costo para establecer el dimensionamiento de la infraestructura del sistema, buscando la eficacia, pero ignorando las variables socioeconómicas relevantes que explican la demanda en cada localidad, tales como disposición a pagar, nivel de ingreso.
- Asimismo, no se tiene en cuenta que la valoración del servicio de agua potable por parte de la población, está asociada a factores educativos y culturales.

La aplicación de estos métodos intuitivos, ha tenido como consecuencia la implementación de sistemas de agua potable sobredimensionados, cuyos CmeLP estaban por encima de la capacidad de pago de la población, sumándose a ello que el usuario no valoraba adecuadamente los beneficios del servicio.

En este contexto, el Estado ha venido aplicando en el sector saneamiento básico, políticas asistencialistas, con subsidio indiscriminado al usuario.

Así por ejemplo, en muchos casos, con criterios exclusivamente constructivos, el Estado instaló, amplió y/o mejoró componentes del sistema de agua potable y alcantarillado que resultaron sobredimensionados y que además no fueron adecuadamente valorados por los beneficiarios. Es así que la población no se interesó en conectarse a la nueva red pública instalada por los proyectos sino que prefirió continuar abasteciéndose de otras fuentes como acequias, ríos, manantiales, pozos.

2.1.2. Enfoque en base a criterios económicos

Actualmente ha surgido la necesidad de incorporar criterios económicos que tomen en cuenta las variables específicas relevantes de la demanda de cada localidad, para establecer el dimensionamiento de los sistemas de agua potable.

Esta nueva tendencia surge por la necesidad de racionalizar las decisiones de inversión en obras de proyectos de agua potable, debido a factores como la escasez de recursos financieros y de recursos hídricos para el abastecimiento del sistema de agua potable, y al incremento de los déficit de atención del respectivo servicio, agudizado por el acelerado crecimiento de la población.

El nuevo enfoque metodológico propone supeditar el dimensionamiento de los sistemas a las características específicas de la demanda de cada localidad, establecida con criterios económicos, para cuyo propósito se ha desarrollado una metodología específica que se aplica en la presente Monografía.

En este contexto, el PRONAP del Ministerio de la Presidencia, elaboró un Proyecto Piloto orientado a sustentar un programa para atender con servicios de agua potable y alcantarillado, a localidades pequeñas y medianas.

El citado Proyecto Piloto, incluyó la recopilación y procesamiento de información para los análisis socio-económicos. Dicha información ha sido utilizada en el desarrollo de la presente monografía.

2.2. Importancia

La presente monografía resulta importante por que permite sistematizar y presentar una metodología de evaluación en base a criterios económicos que puede ser aplicada en los estudios de sustentación técnico-económica de proyectos de saneamiento de 1200 localidades del país con características socioeconómicas y culturales semejantes a la de Baños del Inca, que son las comprendidas en el rango de 500 a 20 000 habitantes.

Este tratamiento es compatible con el nuevo enfoque metodológico de la evaluación de inversiones en sistemas de abastecimiento de agua potable, descrito en el acápite anterior.

2.3. Objetivos

Los Objetivos son:

- ❖ El propósito de la Monografía es cumplir el requisito de la Sección de Post Grado de la FIECS de la UNI, para obtener el Título de Especialista en Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, a través de la elaboración del presente Trabajo Monográfico.
- ❖ El objetivo del proyecto de inversión en agua potable de la localidad de Baños del Inca, es mejorar y ampliar la correspondiente infraestructura del sistema de agua potable, para atender las necesidades de su población.
- ❖ Dentro de este contexto, el objetivo del estudio es determinar la viabilidad económica, desde los puntos de vista, nacional como de la empresa. Asimismo, analizar el impacto de la tarifa en los usuarios y el impacto distributivo de la inversión en el sistema de agua potable propuesto.

2.4. Problemas por analizar

La presente monografía abarca los siguientes temas:

- ❖ Estimación de la demanda de agua potable.
- ❖ Evaluación económica empresarial.
- ❖ Análisis de la capacidad de pago de los servicios por la población.
- ❖ Evaluación económica nacional.
- ❖ Identificación y estimación de los beneficios económicos.
- ❖ Impacto distributivo.

2.5. Metodología

2.5.1 Demanda de agua potable y balance oferta-demanda

El análisis de la demanda forma parte del estudio de mercado del proyecto y tiene por finalidad:

- ❖ Analizar la función demanda, para determinar la disposición de pago de los usuarios del servicio, que asociado a la tarifa respectiva, permite calcular el consumo de agua potable por familia.
- ❖ Analizar la demanda global, a fin de determinar el volumen total del consumo de la población y su crecimiento en el tiempo.

La función demanda se estima con información de la encuesta socio-económica elaborada en el marco del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL, para lo cual se establecen 3 grupos de consumidores: familias no conectadas al sistema; familias conectadas al sistema público con micromedición; familias conectadas al sistema sin micromedición. Las principales características de dicha encuesta, se detallan en el Anexo I.

Cabe indicar que la encuesta tuvo como finalidad disponer de información sobre las principales características socioeconómicas de las poblaciones seleccionadas, evaluando aspectos tales como: niveles de ingreso familiar, principales actividades ocupacionales, estructura y distribución general del

gasto familiar, capacidad e intención de pago de los beneficiarios por las mejoras en el servicio de abastecimiento de agua atribuibles a los correspondientes proyectos propuestos ser implantados. Además, relevar información sobre niveles de consumo de agua de la población no conectada al servicio, para usarla en la estimación de la función de la demanda de agua.

La ejecución de dicha encuesta estuvo a cargo de un consultor de la especialidad contratado por PRONAP, habiéndose llevado a cabo en 12 pequeñas y medianas localidades de los departamentos de Cajamarca, Lambayeque y La Libertad. El tamaño de la muestra establecido para obtener resultados estadísticamente confiables de las diferentes variables de la muestra alcanzó a 1,856 viviendas, de los cuales 165 correspondieron a la localidad de Baños del Inca.

La demanda global se estima a partir de la cantidad de agua demanda por conexión y de la proyección del número de conexiones, obtenido en base a la población de la localidad, cobertura del servicio, población servida, número de personas por vivienda.

El balance oferta-demanda proyectado, que establece los déficit de abastecimiento de agua potable en la localidad, se estima con el propósito de definir las necesidades de ampliación de los componentes del sistema.

2.5.2 Costos

Los costos de inversión incluyen, además de los recursos para mejorar y ampliar los servicios, los costos de reposición y reemplazo de los equipos e instalaciones, de manera que se garantice el mismo nivel de servicio en todo el horizonte de planeamiento del proyecto.

Adicionalmente, han sido considerados los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura proyectada.

2.5.3 Beneficios

Los beneficios económicos del proyecto, miden:

- La máxima disposición a pagar del usuario, o sea el valor que le otorgan los usuarios a la disponibilidad del servicio, medido a través del área bajo la curva de demanda de agua potable, estimada en el estudio de mercado.
- El valor de los recursos liberados al dejar de abastecerse de fuentes alternativas al sistema público.

Como los precios de mercado no son una medida correcta para estimar el beneficio o costo para la sociedad derivado de la producción o consumo de los bienes, servicios o factores productivos, debido a la existencia de distorsiones e imperfecciones en el mercado, se aplican parámetros nacionales, los cuales permiten corregir los precios de mercado de los bienes y servicios tanto utilizados como producidos por el proyecto, de manera que reflejen la escasez o abundancia relativa de los recursos y los beneficios obtenidos por el consumidor, valorados a precios de eficiencia, simulando de esta manera una situación de competencia perfecta.

La estimación de dichos parámetros es competencia de las entidades a cargo del planeamiento nacional de las inversiones.

2.5.4 Tipos de evaluación de proyectos

Cuando la evaluación de proyectos es efectuada desde el punto de vista de personas naturales o jurídicas se tiene una evaluación empresarial; en cambio, si la evaluación es efectuada desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto se tiene una evaluación económica de eficiencia nacional.

En este sentido, en la literatura tradicional, la evaluación de proyectos considera los siguientes tipos:

a. Evaluación Empresarial

Este enfoque evalúa los costos y beneficios del proyecto desde el punto de vista de la empresa, considerando los precios de mercado, pudiendo ser:

- *Evaluación Económica Empresarial* cuando se evalúa el proyecto considerando la inversión total, sin incluir el impacto de los esquemas de financiamiento.
- *Evaluación Financiera Empresarial*, cuando se evalúa el proyecto considerando el aporte del inversionista y el impacto de los esquemas de financiamiento (servicio de deuda).

b. Evaluación Nacional

Este enfoque evalúa los costos y beneficios del proyecto desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, pudiendo ser:

- *Evaluación Económica Nacional*, cuando se aplican precios de eficiencia o precios sombra o precios de cuenta, que sólo consideran la eficiencia económica.
- *Evaluación Social desde el punto de vista Nacional*, cuando se aplican precios de eficiencia que además de la eficiencia económica toman en cuenta la distribución de los ingresos.

Para fines de evaluación de la presente Monografía, se considera la evaluación económica nacional, y la evaluación económica empresarial.

2.5.5 Impacto distributivo

Asimismo, se analiza el impacto del proyecto en la distribución del ingreso a nivel de la población objetivo del mismo. Para este efecto se aplica el coeficiente de impacto distributivo, que mide la participación relativa de los beneficiarios –que tienen ingresos por debajo de la línea de pobreza, respecto al total de beneficiarios del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Ubicación

La localidad de Baños del Inca es la capital del distrito del mismo nombre, pertenece a la provincia y departamento de Cajamarca, se ubica a 6 Kms. de la ciudad de Cajamarca y a 2,667 m.s.n.m., tal como se aprecia en el gráfico N° 1. La población del año 1 del horizonte de planeamiento del proyecto se estimó en 6,111, habitantes, equivalente a 1,153 viviendas urbanas, habiendo presentado una tasa de crecimiento poblacional promedio anual del 1.62%, en el período intercensal 1993-1981, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

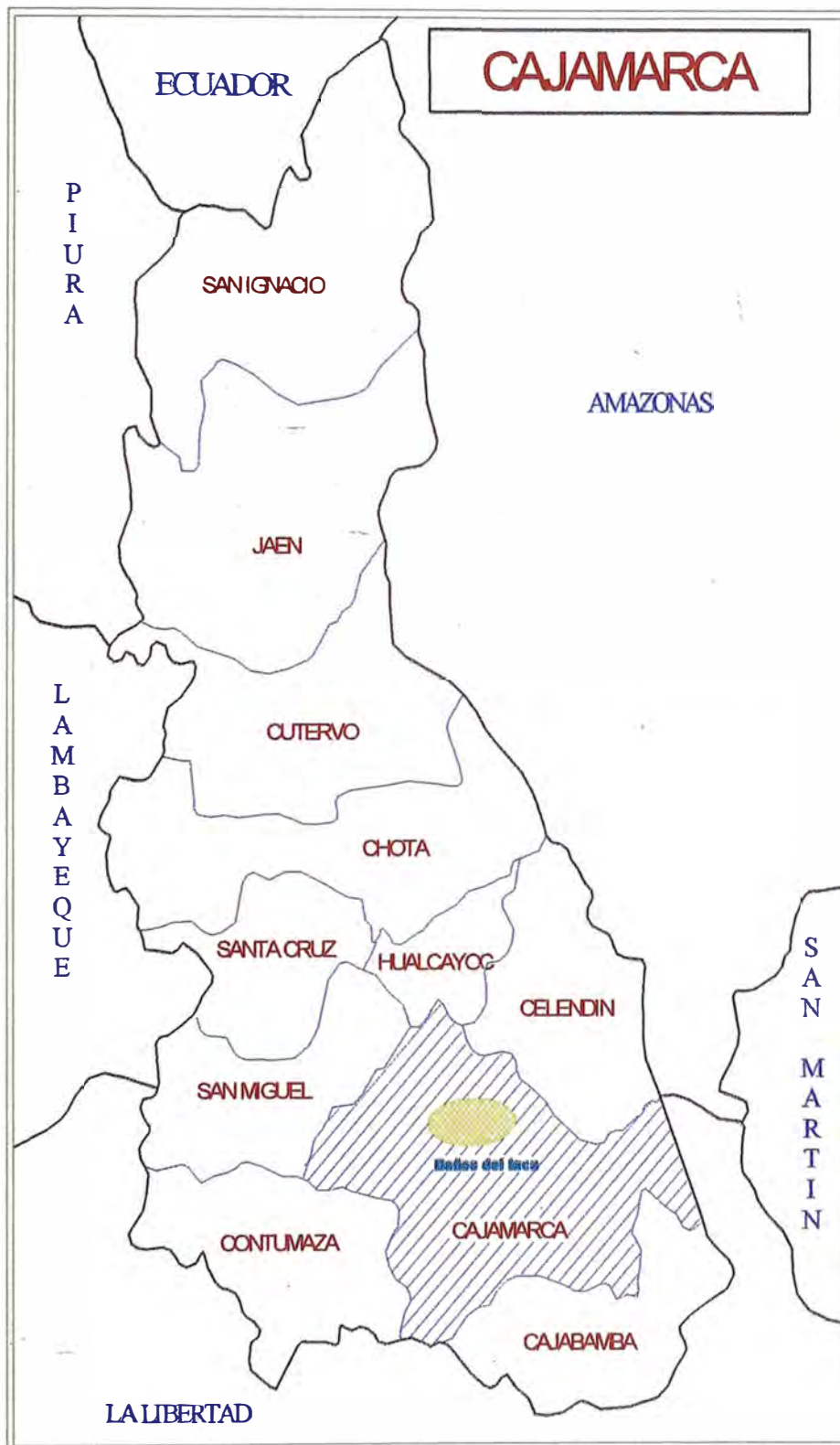
El servicio es administrado por la municipalidad de la localidad de Baños del Inca. La tarifa doméstica es de US\$ 0.12/m³. El consumo de agua per-cápita es de 126 litros por persona por día (lppd).

3.2. Sistema de Agua Potable

Descripción de los aspectos técnicos

Según los resultados del Estudio de Diagnóstico de los aspectos técnicos del proyecto, formulados en el marco del Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL, la infraestructura del sistema de agua potable de la localidad tiene los siguientes componentes:

Gráfico N° 1
Localización del Proyecto



Fuente: PRONAP

a. Captación:

Baños del Inca se abastece de aguas subterráneas provenientes de 3 manantiales: Succhiapuquio, Mishiapuquio 1 y Mishiapuquio 2.

- ◆ Captación Succhiapuquio, corresponde a una fuente permanente de agua subterránea que aflora naturalmente a la superficie con un caudal en época de estiaje de 40 l/s, de los cuales las obras de captación están diseñadas para tomar 18 l/s. El afloramiento se encuentra en un área de 70 m² y la estructura de captación se asemeja a un reservorio de concreto armado.
- ◆ Captación Mishiapuquio 1 y 2, corresponde a una fuente permanente de agua subterránea que aflora naturalmente a la superficie con un caudal en época de estiaje de 12 l/s, de los cuales las obras de captación están diseñadas para tomar 6 l/s. Las aguas se captan a través de 2 cajas de concreto armado tipo manantial de ladera.

b. Línea de Conducción:

La línea de conducción que lleva las aguas desde Mishiapuquio tiene una longitud de 5000 m con tubería de PVC de 4" de diámetro, conduciendo 6 l/s.

La línea de conducción que lleva las aguas desde Succhiapuquio tiene una longitud de 4500 m con tubería de AC de 6" de diámetro, conduciendo 18 l/s.

Ninguna de estas líneas cuentan en su trayectoria con válvulas de aire y de purga.

c. Reservoirio:

Para el caso de las aguas de la línea de conducción de Succhiapuquio, el sistema cuenta con un reservorio apoyado ubicado en la zona denominada Mollopata, cuyo volumen útil total de almacenamiento es de 175 m³, para cubrir las variaciones de consumo horario de las poblaciones ubicadas en las zonas bajas y medias de la ciudad. El reservorio es de forma cilíndrica, tiene 8 m de diámetro y 3.55 m de altura útil. La caseta de válvulas del reservorio no cuenta con macromedidor.

No se cuenta con reservorios para regular los caudales transportados a través de la línea de conducción de Mishiapuquio.

d. Línea de Aducción

La línea de aducción de Succhiapuquio se inicia en el reservorio de Mollepata con una longitud de 790 m de tubería de AC 6" de diámetro. En el caso de las aguas de Mishiapuquio, al no tener reservorio, la línea de conducción hace las veces de aductora, cuya longitud es de 4,700 m con tubería de PVC de 4" de diámetro.

e. Red de Distribución

Se tiene un total de 11,048 m de longitud con el siguiente detalle:

975 m de tubería de 6" de A.C.

2,706 m de tubería de 4" de PVC.

3,584 m de tubería de 3" de PVC.

3,783 m de tubería de 2" de PVC.

En el año inicial del horizonte de planeamiento del proyecto, se tienen 934 conexiones domiciliarias, de los cuales el 91% corresponden a conexiones domiciliarias y el 10% restante a conexiones comerciales; además se cuentan con 2 piletas. La cobertura del servicio llega al 81 % y la micromedición alcanza al 16 %. La continuidad del servicio, en promedio, es de 18 horas al día, siendo el servicio limitado en las nuevas zonas de expansión.

Estudios físico-químicos y bacteriológicos, concluyen que el agua de éstos manantiales es apto para el consumo humano, requiriéndose sólo cloración.

Las viviendas no conectadas a la red pública se proveen de otras fuentes como acequias, ríos, manantial, (45%) pozo propio y comunitario, (20%), vecinos (20%), y pileta (15%). El 97% de estas viviendas pertenecen al estrato bajo.

Problemas del sistema de agua potable

Actualmente existen problemas de desabastecimiento por falta de presión en las zonas altas y zonas de expansión de la localidad, así como pérdidas técnicas en las redes de conducción y aducción en el orden del 24% respecto de la producción del agua. Existen problemas en la distribución del agua captada en los manantiales Mishiapuquio 1 y 2, que abastece la zona alta de la localidad, por falta de un reservorio que regule su distribución. Asimismo, no existen macromedidores.

Las redes de distribución presentan diversos grados de deterioro y son insuficientes para atender el crecimiento urbano.

4. DEMANDA DE AGUA, OFERTA DE AGUA Y BALANCE OFERTA-DEMANDA

El análisis de la demanda contiene dos aspectos:

- ❖ El análisis de la función demanda, que tiene por objeto determinar el consumo por conexión (ó familia).
- ❖ El análisis de la demanda global, que tiene por objeto determinar el volumen total del consumo y su crecimiento en el tiempo.

4.1 Análisis de la Función Demanda

La función demanda de agua es la relación existente entre el volumen de agua demandado y las variables explicatorias que influyen en su comportamiento, tales como: tarifa por metro cúbico, ingreso mensual por familia, número de personas por familia.

La función demanda se estimó con información de la Encuesta Socio-Económica antes mencionada, a partir de la cual se establecen 3 grupos de consumidores:

- Las familias no conectadas al sistema.
- Las familias conectadas al sistema, que cuentan con micromedición;
- Las familias conectadas al sistema pero sin micromedición (consumo de saturación);

A continuación se caracteriza a cada uno de los grupos de consumidores, con énfasis en las familias no conectadas, por su relevancia en la medición de los impactos del proyecto.

4.1.1 Familias no conectadas a la red pública

Son las familias que se abastecen de agua de fuentes diferentes a las conexiones domiciliarias.

Según la encuesta socio-económica elaborada en el marco del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL, las viviendas no conectadas a la red (20% de la muestra), se proveen de agua a través de otras fuentes alternativas, principalmente acequias, río y manantial (45% de los no conectados), pozo propio y pozo comunitario (20% de los no conectados), del vecino (20% de los no conectados). El 97% de las viviendas no conectadas, correspondían a familias del estrato de ingresos bajo.

Sólo el 33% de los consumidores no conectados a la red pública, gastaba por la adquisición del agua acarreada, y lo integraban principalmente familias del estrato bajo, alcanzando el gasto promedio de US\$ 2/mes. Este gasto, no incluye el costo alternativo por acarreo del agua, que se analiza a continuación.

❖ Costo alternativo por acarreo del agua

A continuación se presenta una estimación del costo alternativo por acarreo del agua, para los consumidores no conectados a la red de la localidad de Baños del Inca. Dicho costo representa los recursos que destinan las familias de este grupo para abastecerse de agua. Para su cuantificación se considera además del gasto efectuado en la adquisición del agua acarreada, el correspondiente costo alternativo de acarreo del agua, para lo cual se ha tenido en cuenta lo siguiente:

Distancia a la fuente de agua

Las familias encuestadas de esta localidad, cuyas viviendas no tienen conexión de agua, en promedio están a 42 metros de distancia a la fuente de donde se proveen de agua.

Tiempo de viaje

El traslado del agua desde la fuente hasta la vivienda, se realiza fundamentalmente por el sistema de acarreo, el mismo que toma 8 minutos como tiempo de viaje para recorrer la distancia señalada anteriormente.

❖ **Determinación del costo alternativo**

A partir de la información citada en este ítem, se calcula el costo alternativo del agua para la localidad, teniendo en consideración los siguientes supuestos:

- El gasto mensual por agua acarreada es US\$ 2 por familia.
- El volumen de consumo de agua acarreada es de 1.2 m³/mes, equivalente al acarreo de 63 viajes por mes, con un promedio de 19 litros por viaje (2 latas).
- La distancia promedio a la fuente es de 42 metros, realizándose el acarreo en un tiempo promedio de 8 minutos por viaje.
- El ingreso promedio en la localidad es de US\$ 202 mensuales.
- El valor del tiempo de acarreo a precios de eficiencia, se estima aplicando a dicho ingreso mensual valorado a precios de mercado, una ponderación del 0.33. Esta ponderación corresponde al promedio de la suma aritmética del valor de los parámetros nacionales de mano de

obra calificada (0.42) y mano de obra no calificada (0.23), establecidos en numeral 8.2.

Según las consideraciones expuestas, el valor del tiempo de la persona que acarrea, medido a través del ingreso promedio por hora en la localidad, se estima en US\$ 0.3 por hora.

Según el calculo efectuado, el costo alternativo del agua en la localidad de Baños del Inca, es de US\$ 4.5/mes, equivalente a US\$ 3.8 por m³; tal como se detalla en el cuadro N° 4.1.

Cuadro N° 4.1

Estimación del Costo Alternativo de Agua Acarreada de las Familias No Conectadas

RUBRO	COSTO POR FAMILIA (US\$)
A. Gasto por agua acarreada (US\$/mes/familia)	2.0
B. Costo por acarreo (US\$/ mes/familia)	2.5
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consumo de agua, en m³/mes ◆ Número estimado de Viajes por mes ◆ Distancia a la fuente, en metros ◆ Tiempo de acarreo, en minutos ◆ Tiempo de acarreo, en horas/mes (8min./viaje*63 viajes por mes=504 min.) 	<ul style="list-style-type: none"> 1.2 63 42 8 8.4
C. Costo Total (US\$/mes/familia)	4.5
D. Costo Total agua acarreada (US\$/m ³ /familia) (\$4.5 por mes/1.2m ³ por mes)	3.8

Fuente: Encuesta Socio - Económica del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL. PRONAP. 1997.

Elaboración propia.

4.1.2 Familias conectadas al sistema de agua con micromedición

Son los usuarios que cuentan con una conexión domiciliaria de agua y micromedición. De esta forma, el usuario paga por el servicio una tarifa que depende directamente del volumen de agua consumida.

Este grupo de consumidores están sujetos al cobro del servicio de agua a través de un sistema tarifario que incluye:

- El pago de un cargo fijo mensual, asociado a un consumo mínimo de agua.
- El pago de un cargo variable por cada M3 de agua adicional al consumo mínimo (tarifa marginal).

Las condiciones necesarias para implementar este sistema de tarifación es que exista continuidad en el servicio y que los consumos de los usuarios superen el consumo mínimo de agua de manera que cubran los costos de los medidores, su instalación y los gastos periódicos de lectura y mantenimiento de los mismos.

La información sobre este grupo se obtuvo a partir de la información de la entidad administradora del servicio de agua potable de Baños del Inca

4.1.3 Familias conectadas al sistema de agua sin micromedición

Son los usuarios que cuentan con conexión domiciliaria de agua potable pero no cuentan con micromedición.

Este grupo de consumidores está sujeto al cobro del servicio de agua a través de un pago fijo mensual, independientemente de su nivel de consumo. Dicho cobro está asociado a un consumo referencial establecido por la entidad administradora del servicio de agua.

La información sobre el consumo de agua este grupo se obtuvo mediante medidores testigos.

4.2 Determinación de la Función Demanda

El presente numeral tiene como propósito establecer una función demanda de agua potable para cuantificar los beneficios económicos del presente proyecto.

A continuación se señala el procedimiento seguido:

- ❖ La función demanda, consideró un modelo econométrico, establecido en base a los mínimos cuadrados ordinarios, el cual expresa el comportamiento del consumo de agua de los usuarios respecto al precio.

- ❖ Se agruparon consumidores en tres grupos:

Familias no conectadas al sistema. La información correspondiente, se tomó de la Encuesta Socio-Económica.

Familias conectadas al sistema y que cuentan con micromedición de sus consumos. En este caso, se tomó información de los registros de la entidad administradora del servicio.

- Familias conectadas al sistema y que no cuentan con micromedición. se consideró información de consumo de agua establecidos con medidores testigo.

La información utilizada para estimar la función demanda de agua potable, se presenta en el cuadro N° 4.2. Con esta información se estimó la siguiente función de demanda:

$$Q = 20,2 - 5,025 P$$

$$R^2 = 68\%$$

Donde:

Variable dependiente : Q = cantidad demanda (M3/conexión/mes)

Variable independiente : P = precio del agua (US\$/M3)

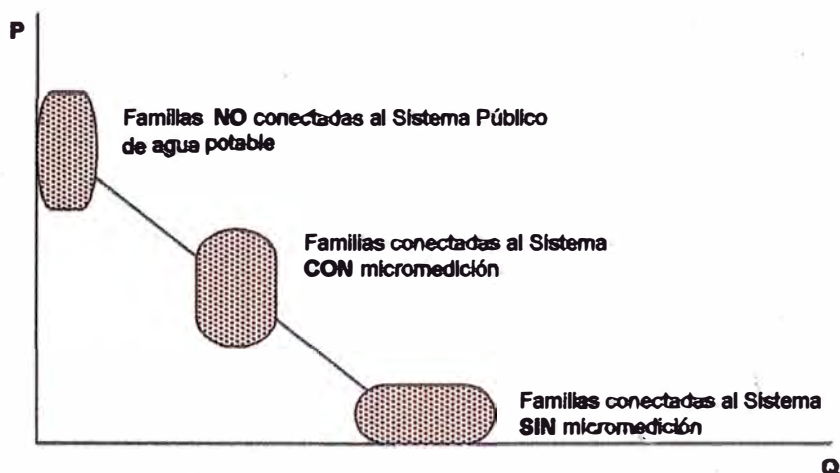
El modelo econométrico seleccionado es el lineal, que relaciona la variable dependiente consumo con la variable explicatoria precio.

La pertinencia del modelo se justifica estadísticamente, teniendo en cuenta que el coeficiente determinación (R^2) calculado es alto (mayor al 50%). El R^2 obtenido, indica que el modelo seleccionado explica en un 68% las variaciones producidas en la demanda.

La función demanda con la concentración de los datos correspondientes a los tres grupos de consumidores, se aprecia en el gráfico N° 2.

Gráfico N° 2

Función Demanda con los 3 grupos de datos



Cuadro N° 4.2

Datos para Formular la Función Demanda de Agua Potable

N°	Tipo de Conexión	Consumo (m3/mes/conex)	Precio (US\$/m3)
1	No conectados	1.4	1.1
2	No conectados	1.2	3.8
3	No conectados	1.8	2.3
4	No conectados	2.2	5.7
5	No conectados	0.7	2.8
6	No conectados	1.4	2.1
7	Conectados con micromedición	25	0.1
8	Conectados con micromedición	23	0.1
9	Conectados con micromedición	23	0.1
10	Conectados con micromedición	22	0.1
11	Conectados con micromedición	21	0.1
12	Conectados con micromedición	21	0.1
13	Conectados con micromedición	21	0.1
14	Conectados con micromedición	21	0.1
15	Conectados sin micromedición	19.5	0
16	Conectados sin micromedición	15	0
17	Conectados sin micromedición	18	0
18	Conectados sin micromedición	16	0
19	Conectados sin micromedición	21	0
20	Conectados sin micromedición	17	0
21	Conectados sin micromedición	23	0
22	Conectados sin micromedición	24	0
23	Conectados sin micromedición	24	0
24	Conectados sin micromedición	24	0
25	Conectados sin micromedición	24.5	0

Fuente: Diagnósticos de los Aspectos Económicos Institucionales. Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL. PRONAP. 1997.
Elaboración Propia.

4.3 Análisis de la Demanda Global

La demanda global se estimó a partir de dos variables:

- ❖ *Cantidad demandada* por conexión, obtenida en el presente numeral.
- ❖ *Proyección del número de conexiones*, obtenido en base a la siguiente información proyectada: población de la localidad, cobertura del servicio, población servida, número de personas por vivienda.

Los resultados para el horizonte del proyecto se presentan en el cuadro N° 4.3:

Cuadro N° 4.3
Demanda Agregada Anual de Agua Potable

AÑOS	Población (habit.)	Cobertura (%)	Población Servida	N° habit. Por viv	N° Conex	Consumo por conex. (m ³ /conex./mes)	Demanda Anual (miles m ³ /año) Anual
1	6,111	81	4,950	5.3	934	20	224.2
2	6,210	85	5,278	5.3	996	20	239.0
3	6,310	85	5,364	5.3	1,012	20	242.9
4	6,412	85	5,451	5.3	1,028	20	246.8
5	6,516	85	5,539	5.3	1,045	20	250.8
6	6,622	85	5,628	5.3	1,062	20	254.9
7	6,729	85	5,719	5.3	1,079	20	259.0
8	6,838	85	5,812	5.3	1,097	20	263.2
9	6,948	85	5,906	5.3	1,114	20	267.4
10	7,061	85	6,002	5.3	1,132	20	271.8
11	7,175	85	6,099	5.3	1,151	20	276.2
12	7,291	85	6,197	5.3	1,169	20	280.6
13	7,409	85	6,298	5.3	1,188	20	285.2
14	7,529	85	6,400	5.3	1,207	20	289.8
15	7,651	85	6,503	5.3	1,227	20	294.5
16	7,774	85	6,608	5.3	1,247	20	299.2
17	7,900	85	6,715	5.3	1,267	20	304.1
18	8,028	85	6,824	5.3	1,288	20	309.0
19	8,158	85	6,934	5.3	1,308	20	314.0
20	8,290	85	7,046	5.3	1,330	20	319.1
21	8,424	85	7,161	5.3	1,351	20	324.2
22	8,560	85	7,276	5.3	1,373	20	329.5
23	8,699	85	7,394	5.3	1,395	20	334.6

Fuente: Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL. PRONAP. 1997

Elaboración Propia

No se ha incluido la demanda de agua potable de las categorías comercial, industrial, y estatal para la localidad, por cuanto éstas en conjunto representan menos del 10% del demanda total correspondiente.

4.4 Oferta de Agua

Distinguimos dos conceptos:

- ◆ Oferta en la situación sin proyecto, que corresponde a la capacidad de producción actual proyectada para el horizonte de planeamiento, la cual alcanza a 196.1 miles de m³/año. Ver cuadro N° 4.4.

- ◆ Oferta en la situación con proyecto, que corresponde a la capacidad de producción que se alcanza con la ejecución de las inversiones de mejoramiento y ampliación del proyecto, que se detallan en el numeral 5.1 y que asciende a 400 miles de m³/año. Ver cuadro N° 4.4.

Cabe indicar que la conveniencia de ejecutar las inversiones en una sola etapa, obedece a las siguientes consideraciones:

- a. El 70 % de la inversión corresponde a obras de optimización, orientadas a recuperar la capacidad instalada del sistema de agua potable (Ver gráfico N° 3), que por su naturaleza debe ser ejecutada en una sola etapa
- b. Las obras típicas de ampliación, tales como los reservorios, corresponden a unidades de capacidad “pequeña” (60 M³), que por razones de orden técnico y económico no son divisibles.

- c. El proyecto es económicamente rentable y resulta inconveniente realizar más de una gestión de financiamiento para implementarlo, considerando el monto relativamente pequeño de la inversión (US \$ 733,000).

Cuadro N° 4.4

Balance Oferta Demanda Projectado de Agua Potable(miles m3/año)

Años	Demanda (miles m3/año)	Capacidad Instalada (Oferta)		Balance Oferta-Demanda	
		Sin Proyecto	Con Proyecto	(Sin Proyecto)	(Con Proyecto)
1	224.2	196.1	400	-28.1	175.8
2	239.0	196.1	400	-42.9	161.0
3	242.9	196.1	400	-46.8	157.1
4	246.8	196.1	400	-50.7	153.2
5	250.8	196.1	400	-54.7	149.2
6	254.9	196.1	400	-58.8	145.1
7	259.0	196.1	400	-62.9	141.0
8	263.2	196.1	400	-67.1	136.8
9	267.4	196.1	400	-71.3	132.6
10	271.8	196.1	400	-75.7	128.2
11	276.2	196.1	400	-80.1	123.8
12	280.6	196.1	400	-84.5	119.4
13	285.2	196.1	400	-89.1	114.8
14	289.8	196.1	400	-93.7	110.2
15	294.5	196.1	400	-98.4	105.5
16	299.2	196.1	400	-103.1	100.8
17	304.1	196.1	400	-108.0	95.9
18	309.0	196.1	400	-112.9	91.0
19	314.0	196.1	400	-117.9	86.0
20	319.1	196.1	400	-123.0	80.9
21	324.2	196.1	400	-128.1	75.8
22	329.5	196.1	400	-133.4	70.5
23	334.6	196.1	400	-138.5	65.4

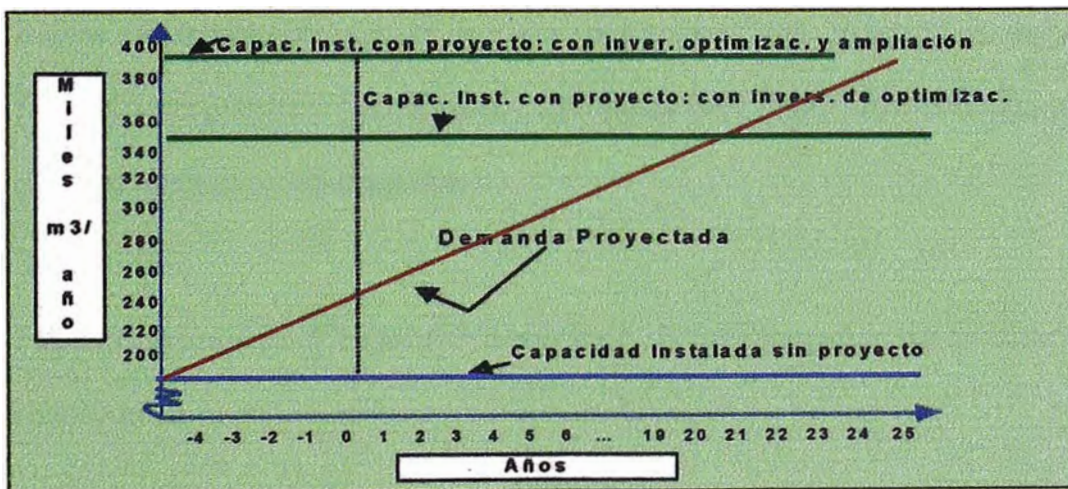
Fuente: Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL.
PRONAP. 1997
Elaboración Propia.

4.5 Balance Oferta-Demanda Projectado

A partir de los resultados de demanda proyectada y oferta proyectada se determina el balance oferta-demanda proyectado de agua potable en la localidad.

En la situación sin proyecto este balance muestra los déficit de abastecimiento de agua potable en la localidad en el horizonte de planeamiento los que han servido para dimensionar las necesidades de ampliación de los componentes del sistema de agua potable. Ver cuadro N° 4.4 y gráfico N° 3.

Gráfico N° 3
Balance Oferta Demanda –Proyectado



Fuente: Cuadro N° 4.4
Elaboración propia

En la situación con proyecto el balance muestra que la oferta está dimensionada para cubrir la demanda en todo el horizonte de planeamiento.

Ver cuadro N° 4.4 y gráfico N° 3.

5. ALTERNATIVA TECNICA SELECCIONADA

5.1 Aspectos Técnicos

De acuerdo al diagnóstico de la infraestructura del sistema de agua potable, se identificaron las siguientes deficiencias:

- ◆ Los manantiales se encuentran desprotegidos con riesgo de contaminarse.
- ◆ No se cuentan con válvulas de aire ni de purga que descarguen las bolsas de aire que se acumulan internamente en las tuberías.
- ◆ Existe desabastecimiento de agua en las zonas altas y zonas de expansión por falta de presión, pérdidas en las líneas de conducción a consecuencia del mal estado de las tuberías.
- ◆ Para las aguas de la línea de conducción de Mishiapuquio no se cuenta con reservorios.
- ◆ No se cuentan con macromedidores para control del sistema de producción.
- ◆ Existen pérdidas en las redes de distribución por deterioro y antigüedad de las tuberías.

El Expediente Técnico de Ingeniería correspondiente, formulado en el marco del Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL, plantea una alternativa que considera la recuperación de la capacidad de producción del sistema existente y complementariamente su ampliación para atender la demanda proyectada.

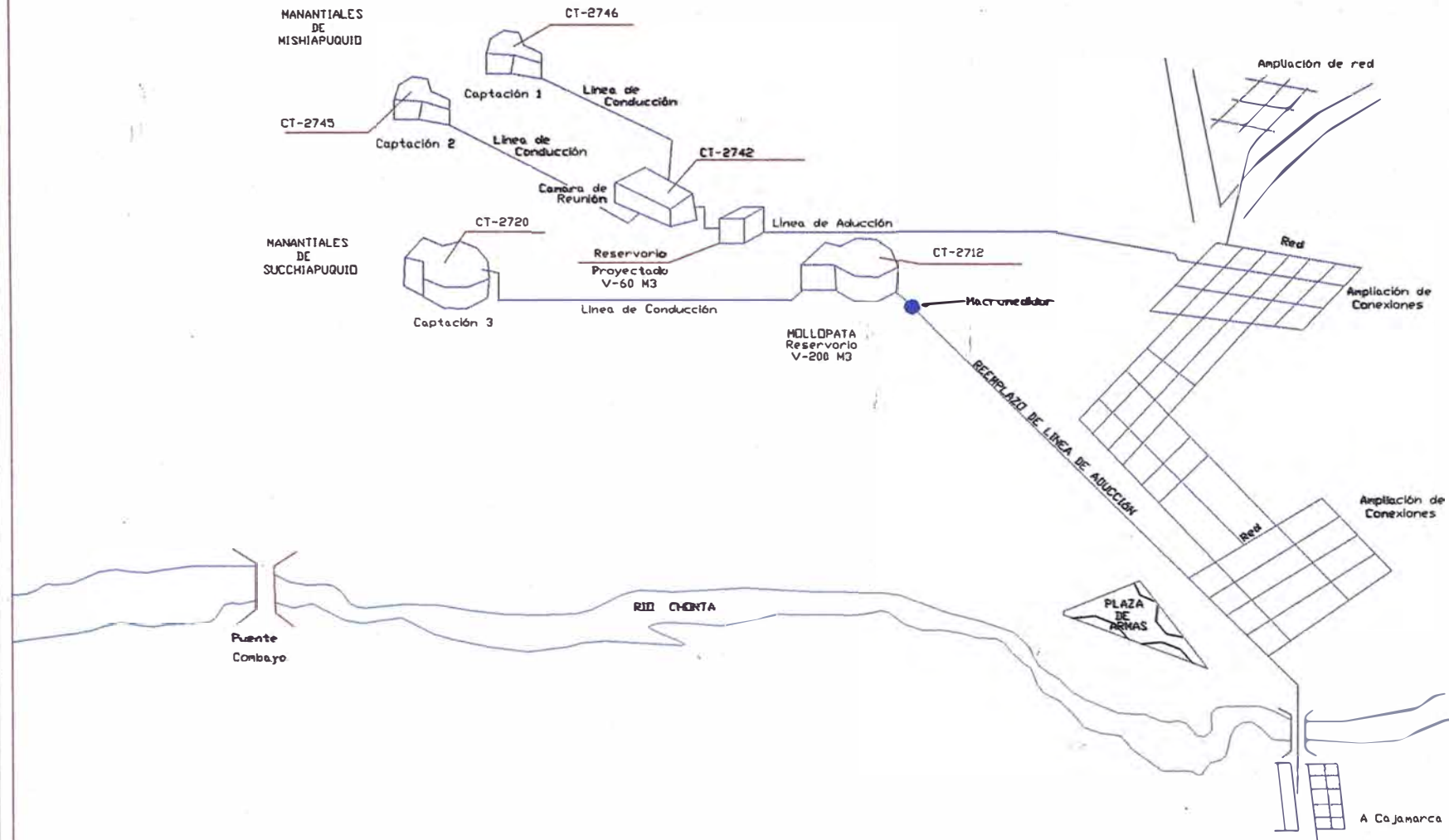
De esta manera, se propone la protección de los manantiales de Mishiapuquio, construcción de un reservorio apoyado de 60 m³ (variando a una altura mayor) así como incrementar el volumen de almacenamiento a 200 m³, del reservorio ubicado en la zona de Mollepata para mejorar la distribución en las zonas desabastecidas y de expansión, ampliación de redes de distribución para abastecer usuarios nuevos en las zonas altas y zonas de expansión, implementar equipos de cloro gas así como instalar macromedidores.

Adicionalmente se prevé reemplazar equipos e instalaciones según la vida útil de éstos, del sistema de agua potable que se muestra en el gráfico N° 4.

Un cuadro resumen de las principales obras del proyecto de agua potable de Baños del Inca, se presenta en el Anexo II.

SISTEMA DE AGUA POTABLE DE BAÑOS DEL INCA

GRAFICO Nº 4



5.2 Costos de Inversión

Los costos de inversión incluyen los costos de reposición y reemplazo de los equipos e instalaciones, de manera que se garantice el mismo nivel de servicio en todo el horizonte de planeamiento del proyecto. Las inversiones a efectuarse, tanto iniciales como los reemplazos, se detallan en el cuadro N° 5.1. El esquema del sistema de agua potable correspondiente se aprecia en el gráfico N° 4.

Es de señalar, que del total de dicha inversión, el 53% corresponde al componente conexiones domiciliarias, cuya implementación se efectúa paralelamente al crecimiento de la demanda.

5.3 Costos de Operación

Los costos de operación y mantenimiento se calcularon considerando a la mano de obra como costo fijo y los costos de materiales (desinfectantes para potabilizar el agua, etc.) como costos variables, teniendo en cuenta los volúmenes de producción de agua en la situación con proyecto

Los resultados se presentan en el cuadro N° 5.2.

5.3.1 Mano de obra

La mano de obra incremental necesaria para la operación y mantenimiento del proyecto consiste en 2 operadores de planta, quienes se encargarán de la

marcha del sistema de agua potable. La estimación de costos considera: sueldo básico (147 dólares/mes), leyes sociales (18%), y tres sueldos adicionales (aguinaldos e indemnizaciones). Se consideran jornadas de 8 horas/día y 30 días/mes. El costo resulta 0.90 dólares por hora-hombre y 216.5 dólares/mes/operador.

Cuadro N° 5.1

Alternativa técnica seleccionada, según componentes

Descripción y Metas	Año Proyectado	Inversión * (U.S.\$)
Captación: (**)		17,043
Protección del manantial Mishiapuquio	0	
Conducción – Impulsión:		6,498
Reemplazo total Línea de Cond. Succhapuquio 5,000 de 4"	0	
Desinfección:		32,651
Instalación de sistema de cloro gas en cada reservorio	0	
Reemplazo de sistema de cloro gas en cada reservorio	10	
Reemplazo de sistema de cloro gas en cada reservorio	19	
Reservorio:		91,024
Construcción de un reservorio apoyado 60 m3	0	
Construcción de dos cercos perimétricos	0	
Reemplazo de reservorio de 200 m3	20	
Macromedición:		10,311
Instalar 2 macromedidores de 4" y 6"	0	
Reemplazo 2 macromedidores de 4" y 6"	10	
Reemplazo 2 macromedidores de 4" y 6"	20	
Aducción:		44,318
Reemplazo 1,250 m tubería de 6"	6	
Redes de Distribución:		144,399
Ampliación 1,057 m de 3"	6	
Reemplazo de 1,211 m. De 3"	6	
Reemplazo de 800 m. de 4"	6	
Ampliación de 4,080 m. De 3"	0	
Reemplazo de 4,080 m. De 3"	20	
Conexiones Domiciliarias:		387,046
Instalación de 699 conexiones	0 al 23	
Reemplazo de 2,184 conexiones	0 al 23	
Total Infraestructura y Equipamiento		733,291

(*) Precios de diciembre de 1998

(**) Incluye obras generales

Fuente: Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL. PRONAP.1997

Elaboración Propia

5.3.2 Materiales principales

Consumo mensual de cloro= Producción anual de agua (en miles de m³ de agua/año) por 0.0833. El costo unitario de cloro gas es de 4.23 dólares/Kg. La producción de agua necesaria para cubrir la demanda en el año 12 (año intermedio del período de operación) es de 334,920 miles de m³. Por consiguiente, el costo mensual de cloro gas es el siguiente: $334,920 \times 0.0833 \times 0.00423 = 118$ dólares.

5.3.3 Otros materiales

Se asume el rubro de otros materiales, que considera los costos en que se incurrirán por mantenimiento preventivo y reparaciones en los sistemas de agua, agrupados en los siguientes ítems: combustibles, lubricantes y grasas; pinturas e impermeabilizantes (como: pintura anticorrosiva, impermeabilizantes y aditivos); cemento, tubería, válvulas y accesorios, tapas de fierro fundido, tapas de fierro simple y alambre de construcción, etc. material eléctrico en general; materiales y herramientas para reparaciones.

Dada la mínima cantidad de uso y la dificultad de cuantificación de éstos materiales, de acuerdo a la experiencia de la entidad prestadora del servicio, se considera que representarán el 15% de los costos de operación estimados hasta aquí, o sea 50.2 dólares/mes para el servicio de agua potable.

5.3.4 Costo total

El costo total de operación y mantenimiento para el servicio de agua es de:

	US\$/mes
Mano de obra	216.5
Materiales principales	118.0
<u>Otros materiales</u>	<u>50.2</u>
Costo Total	384.7

5.3.5 Costo unitario

Se estima teniendo en cuenta los costos totales y la producción anual de agua.

Ver cuadro N° 5.2.

Cuadro N° 5.2

Costos de Operación Unitarios

Rubros	Costo Anual US\$
Mano de obra	2,598
Materiales principales	1,416
Otros Materiales	602
Costo total	4,616
Producción de agua (m ³ /año)	334,920
Costo unitario (US\$/M³)	0.014

Fuente: Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL. PRONAP. 1997
Elaboración Propia

6. EVALUACIÓN ECONÓMICA EMPRESARIAL

6.1 Aspectos Metodológicos

El servicio de agua potable está tipificado como un monopolio natural, debido a la presencia de rendimientos crecientes a escala, que implica que los costos medios de largo plazo de la entidad prestadora se reducen a medida que se eleva la producción. Una explicación más detallada se presenta en el Anexo III.

En los monopolios naturales, como el caso del servicio de agua potable, el objetivo de la evaluación económica empresarial está orientado a estimar la tarifa del servicio que refleje los costos del sistema, a precios de mercado, considerando los costos derivados de la inversión, operación y mantenimiento del proyecto, y la generación de una rentabilidad igual al costo de oportunidad de los recursos aplicados en dicho proyecto.

Para el efecto, en el presente numeral se estima el costo del servicio en base al costo medio de largo plazo (CmeLP), y en el numeral 7 se compara dicho costo con la capacidad de pago de los usuarios, determinando los recursos requeridos para sostener el sistema.

Debe tenerse en cuenta que para el logro de la eficiencia económica en este tipo de proyectos, se requiere el establecimiento de la tarifa en base al CmeLP que permita, por un lado, entregar señales correctas a la entidad productora del servicio para asignar los recursos, garantizar su sostenibilidad; y por otro

lado, influir en los usuarios de tal forma que hagan un uso adecuado y racional del agua potable.

6.2 Costo Medio de Largo Plazo

El CmeLP se define como el costo unitario que aplicado a la demanda proyectada de agua potable, permite recuperar los costos de inversión, operación y mantenimiento; y generar una rentabilidad igual al costo de oportunidad de los recursos involucrados en dicho proyecto de expansión.

La expresión matemática es la siguiente:

$$C_{meLP} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} - \frac{VR}{(1+r)^n} + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+r)^t}}$$

Donde :

- I_t = Inversión en año t.
- VR = Valor residual de las inversiones en agua potable.
- C_t = Costo total de explotación (operación, mantenimiento y administración) del servicio de agua potable, sin incluir depreciación en el año t.
- Q_t = Consumo total de agua potable (m³), en el año t.
- r = Tasa de descuento: 12% anual.
- n = Horizonte de planeamiento del proyecto.

Cabe señalar que el CmeLP permite establecer la tarifa mínima que garantice la eficiente operación del sistema de agua potable en el horizonte del proyecto, y permita un equilibrio entre el interés de la entidad administradora y el de los usuarios.

Para el cálculo del CmeLP se ha considerado, para el horizonte de planeamiento, las inversiones de mejoramiento y reposición de la infraestructura del sistema de agua potable, los costos de operación del servicio explicados en los numerales 5.2 y 5.3. y el costo de oportunidad de los recursos aplicados. Estos costos están valorados a precios de mercado, incluyendo el impuesto general a las ventas (IGV).

Cabe señalar que no se considera esquemas de préstamo para financiar las inversiones del proyecto ni el servicio de deuda correspondiente.

Para fines de reposición de inversiones se han considerado los datos de vida útil y valor residual a nivel de componentes del sistema, que se muestran en el cuadro N° 6.1:

Cuadro N° 6.1

Vida Util y Valor Residual a Nivel de Componentes

COMPONENTE	VIDA UTIL (AÑOS)	AÑO DE INVERSION	INVERSION (US \$)	DEPRECIAC. ACUMULADA (*) (US \$)	VALOR RESIDUAL (*) (US \$)
Captación	40	0	13,499	7,762	5,737
Conducción	23	0	6,498	6,498	0
Desinfección	10	20	10,431	3,129	7,302
Reservorio2	40	21	48,003	2,400	45,603
Macromedición	10	20	2,754	826	1,928
Aducción	20	6	36,665	31,165	5,500
Reservorio1	40	0	43,021	24,737	18,284
Red Distribución	20	20	54,403	8,160	46,242
Conexiones	20	17	93,941	28,182	65,758
TOTAL					196,354

(*) Al año final del horizonte de planeamiento (año 23)

Fuente: Cuadro 6.2.

Elaboración propia.

CUADRO N° 6.2
LOCALIDAD DE BAÑOS DEL INCA
COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO DEL AGUA POTABLE

COMPONENTES	AÑO																							
	08	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1. INVERSIONES (1)	186,161	3,854	4,404	2,176	2,048	2,176	80,408	91,253	2,304	2,304	39,806	8,575	9,087	4,607	4,607	4,735	4,863	93,941	4,991	4,991	97,024	59,393	12,031	7,551
Captación	13,499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obras Generales	3,544	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conducción	6,498	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desinfección	11,789	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,431	0	0	0
Almacenamiento	43,021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,003	0	0
Macromedición	4,803	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,754	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,754	0	0	0
Aducción	7,654	0	0	0	0	36,665	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Red Distribución	48,557	0	0	0	0	41,439	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54,403	0	0	0
Conexiones Dom.	46,796	3,854	4,404	2,176	2,048	2,176	2,304	91,253	2,304	2,304	26,621	8,575	9,087	4,607	4,607	4,735	4,863	93,941	4,991	4,991	29,436	11,391	12,031	7,551
2 VALOR RESIDUAL (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-196,364
3 COST. EXPLOTACION (1)	0	6,975	7,225	7,290	7,354	7,423	7,491	7,560	7,633	7,701	7,774	7,850	7,923	8,000	8,076	8,157	8,237	8,318	8,403	8,483	8,572	8,657	8,745	8,834
Operac. y Manten.	0	3,766	4,016	4,080	4,145	4,213	4,282	4,351	4,423	4,492	4,564	4,641	4,713	4,790	4,867	4,947	5,028	5,109	5,193	5,274	5,363	5,447	5,536	5,625
Adm. y Comerc.	0	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210	3,210
4 COSTO TOTAL (1)	186,161	10,829	11,629	9,466	9,402	9,599	87,899	98,813	9,936	10,005	47,580	16,425	17,010	12,607	12,684	12,892	13,101	102,289	13,394	13,475	106,657	68,050	20,776	-179,969
5 CONSUMO DE AGUA (2)																								
De Conexiones Totales		224	239	243	247	251	255	259	263	267	272	276	281	285	290	294	299	304	309	314	319	324	330	335

INGRESOS EMPRESARIALES (1)	INGRESOS (US\$)																							
		0	42,118	44,914	45,635	46,357	47,123	47,890	48,656	49,468	50,235	51,046	51,903	52,715	53,572	54,428	55,330	56,232	57,134	58,081	58,983	59,975	60,922	61,914

COSTOS ACTUALIZADOS AL AÑO 0 AGUA POTABLE	Miles US\$
VALOR ACTUAL DEL TOTAL DE COSTOS [1+2+3]	378
VALOR ACTUAL DE LAS INVERSIONES [1]	334
VALOR ACTUAL DEL VALOR RESIDUAL [2]	-14
VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS DE EXPLOTACION [3]	59

COSTO PROMEDIO DE LARGO PLAZO: AGUA POTABLE	Dólares por M3
COSTO PROMEDIO POR M3 CONSUMIDO	0.19
INVERSION PROMEDIO POR M3 CONSUMIDO	0.16 [1-2]/[4]
COSTO DE EXPLOTACION PROMEDIO POR M3 CONSUMIDO	0.03 [3]/[4]

VALOR ACTUAL DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE AGUA POTABLE	Miles M3 por año
VALOR ACTUAL DEL CONSUMO: CONEXIONES TOTALES [4]	2,014

A precios de mercado, incluye IGV

(1) En US\$ de dic. 1998 (2) En miles de M3/año

Fuente: Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL. PRONAP. 1997

Cuadro N° 5.2; Cuadro N° 6.1

Elaboración Propia

CUADRO N° 6.2 (a)
LOCALIDAD DE BAÑOS DEL INCA
DATOS AUXILIARES PARA CALCULAR EL COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO DEL AGUA POTABLE

COMPONENTES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Conexiones Totales	934	996	1,012	1,028	1,045	1,062	1,079	1,097	1,114	1,132	1,151	1,169	1,188	1,207	1,227	1,247	1,267	1,288	1,308	1,330	1,351	1,373	1,395
Consumo agua de conex. totales (miles m3/año)	224.2	239.0	242.9	246.7	250.8	254.9	259.0	263.3	267.4	271.7	276.2	280.6	285.1	289.7	294.5	299.3	304.1	309.1	313.9	319.2	324.2	329.5	334.8
Consumo agua por conex. (m3/conex./mes)	20																						
Consumo agua por conex. (m3/conex./año)	240																						

Fuente: Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL. PRONAP.1997

Cuadro N° 4.3

Elaboración Propia

Para establecer los niveles de consumo total de agua potable (Q_t) se ha considerado la demanda anual proyectada de agua potable de la localidad, mostrados en el cuadro N° 4.3.

Los flujos han sido descontados considerando una tasa de 12% anual, que es el recomendado por el Banco Interamericano de Desarrollo, para fines de evaluación económica empresarial de proyectos de saneamiento, y que se considera representativa para este tipo de proyectos.

Aplicando la citada expresión matemática y los correspondientes flujos del cuadro N° 6.2 se obtiene como resultado que el CmeLP para el servicio de agua potable del presente proyecto asciende a US\$ 0,19/m³.

Teniendo en cuenta que una familia consume en promedio 20 m³/mes el costo del servicio de agua potable por familia sería de \$3.80 por mes.

Este valor, resulta relativamente bajo, si lo comparamos con los correspondientes resultados obtenidos para proyectos de agua potable en localidades semejantes, tal como se demuestra en el cuadro N° 6.3.

Ello se debe a que las inversiones del proyecto, son básicamente de mejoramiento, las cuales se caracterizan por presentar costos unitarios comparativamente menores respecto al que se obtienen en las inversiones de ampliación, que es el caso de los proyectos de las localidades citadas en el cuadro N° 6.3.

Cuadro N° 6.3
CmeLP de Proyectos de Agua Potable en otras Localidades

Departamento	Localidad	CmeLP (US\$ /m3)
Cajamarca	Baños del Inca	0.19
Cuzco	Urubamba	0.53
Cuzco	Huarocondo	0.48
Cuzco	Calca	0.57
Cuzco	Paucartambo	0.53

Fuente: Estudio de Factibilidad de los Planes de Expansión de Mínimo Costo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado –Localidades Menores. PRONAP. 1996
Cuadro N° 6.2.

Elaboración Propia

Cabe señalar que a diferencia de los proyectos intensivos en obras de ampliación (como es el caso de los proyectos de las localidades del cuadro N° 6.3) en el presente proyecto: _

- ◆ el 70 % de la inversión total, corresponde a obras de mejoramiento de la infraestructura de agua potable, que con una inversión marginal se recupera la capacidad instalada de producción del sistema de 196,000 a 350,000 metros cúbicos de agua/año.
- ◆ El 30 % de la inversión restante está destinada a obras de ampliación que permiten incrementar la capacidad de producción en 50,000 metros cúbicos/año.

Lo anterior explica la razón del menor costo medio de largo plazo del proyecto de agua potable de Baños del Inca, respecto al resto de proyectos señalados en el cuadro N° 6.3.

6.3 Análisis de Resultados

Como primera deducción, podemos señalar que los ingresos de la entidad administradora del servicio corresponden a la recaudación por la venta de los servicios, aplicando como tarifa, el CmeLP del proyecto de agua potable.

Al haberse estimado los ingresos del proyecto, a partir del CmeLP, con la tasa de descuento del 12%, los indicadores de rentabilidad de la evaluación

correspondiente, tienen necesariamente los resultados que se muestran en el cuadro N° 6.4:

Cuadro N° 6.4

Indicadores de Evaluación Económica Empresarial del Servicio de Agua Potable

Rubro	TIR (%)	VAN (US\$)	Relación Beneficio/Costo (B/C)*1
Valor	12	0,00	1

(*) $B = \frac{\text{valor del beneficio empresarial actualizado al año inicial}}{\text{valor del costo empresarial actualizado al año inicial}}$

Fuente: Cuadro N° 6.2

Elaboración Propia

En este sentido, los indicadores de rentabilidad económica empresarial reflejan que el proyecto de agua potable es financieramente viable por cuanto, el valor actual neto de los ingresos empresariales cubre los costos de inversión y de operación y mantenimiento del sistema, y genera para la entidad administradora del servicio una rentabilidad igual al costo de oportunidad de los recursos involucrados en el proyecto de expansión, alcanzándose así un equilibrio entre los ingresos y costos de largo plazo. El valor de la relación Beneficio/Costo de la evaluación económica empresarial, señala que en términos de valor presente, los ingresos empresariales obtenidos igualan a los costos empresariales de implementarlo.

Estos resultados también permiten afirmar que el proyecto puede atender el servicio de deuda de créditos con tasa de interés real menores al 12%. Los organismos internacionales de desarrollo, tales como BID, BIRF, EXIMBANK, ofertan para este tipo de proyectos créditos a tasas de interés del orden del 8%. En el caso de financiamientos de Gobierno a Gobierno, tales como Japón y Alemania, la tasa de interés son aún menores al 2%. En este sentido, se puede afirmar que el proyecto es financieramente viable.

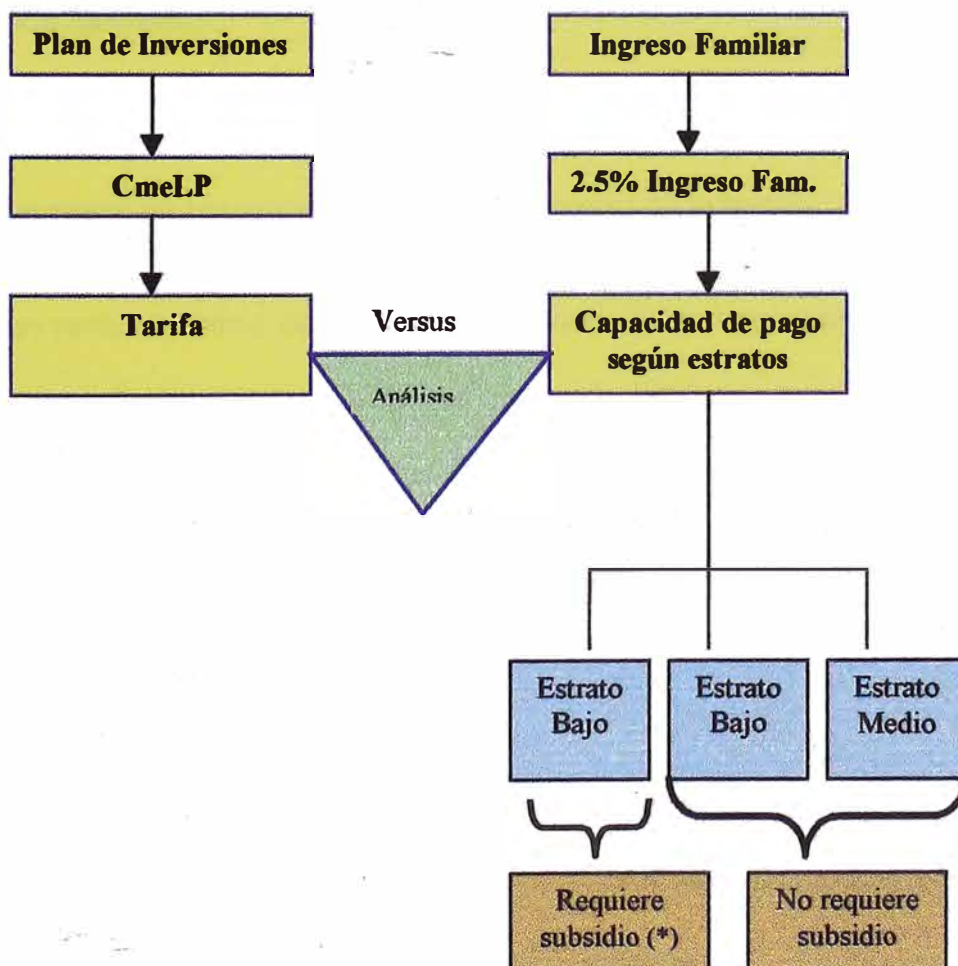
7. TARIFAS DEL SERVICIO Y CAPACIDAD DE PAGO DEL USUARIO

7.1 Consideraciones Generales

Este numeral está orientado a estimar el impacto del costo del servicio de agua potable en los ingresos de la familia, determinando la capacidad de pago de los usuarios y los requerimientos de subsidio correspondientes. Estas relaciones se muestran en el esquema N° 7.1:

Esquema N° 7.1

Tarifa del servicio de Agua Potable Versus Capacidad de Pago del Usuario



(*) 5% respecto del total de población de la localidad.

La capacidad de pago del usuario se conceptúa como la proporción del ingreso familiar que se considera aceptable a ser comprometida para el pago de los servicios de saneamiento básico. La magnitud de esta proporción está relacionada con factores socio económicos y culturales de la población beneficiaria tales como el poder adquisitivo, la valoración del servicio, etc.

No obstante, se está asumiendo como una orientación sobre la capacidad de pago de los usuarios los resultados de las investigaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), que consideran que el pago por el servicio conjunto de agua potable y alcantarillado no debe superar el 5% de los ingresos familiares.

Según la OPS, para el caso del servicio de agua potable, esta proporción no debe superar en promedio el 2.5 % del ingreso de la familia ^{1/}.

Se han revisado otros estudios antecedentes sobre capacidad de pago de las familias para atender los gastos en servicios públicos, que se exponen en el Anexo IV, que ratifican las proporciones de ingreso familiar destinadas al pago de servicios utilizadas en el presente Trabajo.

7.2 Estratos de Ingreso

Se define como ingreso familiar el monto mensual total de ingresos monetarios que las familias perciben a través de uno o más de sus integrantes por uno o más conceptos, de manera permanente o eventual.

^{1/} “Sistemas Tarifarios para el Abastecimiento de Agua Potable” Banco Interamericano de Desarrollo – Oficina Panamericana de la Salud. Ecuador 1967.

Para definir los rangos de ingresos y establecer los estratos correspondientes en la localidad de Baños del Inca, se utilizó como base el estudio “Estructura de los Gastos de los Hogares, Encuesta de Seguimiento de Consumo de los Hogares de las Principales Ciudades del País” realizado por el INEI en Julio de 1991, que define los estratos que se muestran en el cuadro N° 7.1:

Cuadro N° 7.1

Ingreso Familiar Mensual por Estratos de Ingresos

Estrato de Ingresos	Límite de Estrato de Ingresos (US\$/mes)
Bajo	Menos de 251
Medio	De 251 a 567
Alto	Más de 567

Fuente: “Estructura de los Gastos de los Hogares, Encuesta de Seguimiento de Consumo de los Hogares de las Principales Ciudades del País” INEI. 1991.

Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados de la encuesta socioeconómica elaborada en el marco del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL, la distribución de las familias por estratos de ingresos familiares se presenta en el cuadro 7.2.

Cuadro N° 7.2

Ingreso Familiar Mensual : Localidad de Baños del Inca

Estratos	Población (%)	Ingreso Familiar (US\$/mes)
Bajo	74	146
Medio	26	361
Promedio	100	202

Fuente: Encuesta Socio-Económica del Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL. PRONAP. 1997

Elaboración Propia

7.3 Canasta Básica de Consumo de la Localidad

Se considera gasto familiar a los desembolsos en efectivo que realizan mensualmente las familias para la adquisición de bienes y servicios. No se incluyen aquellos gastos que no se realizan en forma periódica mensual, tales como vestido, calzado, muebles para el hogar, y otros gastos en bienes considerados de tipo suntuario.

En relación al gasto familiar, sobre la base de los resultados de la encuesta efectuada por el estudio del Proyecto Piloto, se estableció la estructura de gasto de las familias según estratos, que se muestra en el cuadro N° 7.3.

Como se puede apreciar en el cuadro N° 7.3, en promedio las familias de Baños del Inca destinan alrededor del 3% de sus ingresos a financiar los gastos por el servicio de agua potable y desagüe.

Estos resultados corroboran las proporciones de gasto en agua potable respecto al ingreso familiar obtenidos por estudios similares. Ver Anexo IV.

7.4 Relación entre Tarifa del Servicio y Capacidad de Pago del Usuario

Como se señaló anteriormente, la tarifa del servicio de agua potable esta asociada al CmeLP, asimismo, la capacidad de pago por este servicio es una proporción del nivel de ingreso familiar. En este numeral se analiza la relación de la tarifa con la capacidad de pago.

Cuadro N° 7.3

Estructura del Gasto Familiar Mensual : Localidad de Baños del Inca

RUBRO DE GASTO	ESTRUCTURA DEL GASTO POR ESTRATO (%)		
	BAJO	MEDIO	PROMEDIO
Alimentación	64	53	61
Combustible para cocinar	12	8	11
Agua y desagüe	2	4	3
Educación	5	14	7
Salud	3	3	3
Transporte	7	7	7
Otros	7	11	8
Total (%)	100	100	100
Promedio Gastos (US\$)	132	280	170
Integrantes por familia	5.4	5.3	5.3

Fuente: Encuesta Socio-Económica del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL. PRONAP. 1997.

Elaboración propia.

Para efectuar este análisis se ha elaborado el cuadro N° 7.4 y el gráfico N° 5 que se analizan a continuación.

En el siguiente cuadro N° 7.4, se compara para cada estrato de ingresos, la tarifa del servicio con la capacidad de pago familiar a fin de estimar el nivel requerido de subsidio tanto a nivel de cada familia como a nivel de la localidad.

Del cuadro anterior se deduce lo siguiente:

- ◆ Las familias del estrato de ingreso medio pueden cubrir con su capacidad de pago el íntegro del costo del servicio.

Cuadro N° 7.4

Costo del servicio, Capacidad de Pago y Requerimiento de Subsidios

Estrato De Ingreso	Tarifa CmeLP \$/m3	Costo del Servicio \$/conex./mes (A)	Capacidad De pago \$/conex./mes (B)	Subsidio		
				Monto por Conex. \$/conex./mes (C)	Nivel de subsidio (%)	Monto Subsidio Año 12 (US\$/año) (D)
Medio	0,19	3.8	9,0	0,00		---
Bajo	0,19	3.8	3,6	0,20	5.3 */	2,076

*/ [$\$ 0.2$ por conex. / $\$ 3.8$ por conex.] * 100

(A) $US\$ 0.19 /m^3 * 20 m^3/conex./mes$ ²/.

(B) 2.5% del Ingreso familiar por estrato.

(C) Cuando: Capacidad de pago (B) no alcanza a cubrir el costo del servicio (A)

(D) $(\$0.2 /conex./mes)*(1169 conex. * 0.74 * 12)$.

Fuente: Cuadro N° 4.3; Numeral 6.2; Numeral 7.1; Cuadro N° 7.2

Elaboración propia

- ◆ Las familias del estrato de ingreso bajo, en promedio, no tienen capacidad de pago suficiente para cubrir el costo total del servicio, por tanto necesitan en promedio, un subsidio equivalente al 5.3 % del mismo.
- ◆ Los subsidios que requiere la localidad para cubrir el costo total del servicio, tomando el caso del año 12, ascienden a la suma de US\$ 2,076, que deben ser financiados por un ente externo a la entidad administradora del servicio de agua potable y a los usuarios.
- ◆ Debe tenerse en cuenta que el nivel del subsidio se incrementará en la medida que aumente la cobertura del servicio.

Obtenida considerando la función demanda del numeral 4.2, cuando el precio es cero.

El gráfico N° 5 ha sido elaborado en base a información de la localidad con el propósito de presentar la relación de la tarifa del servicio con la capacidad de pago familiar, a fin de mostrar la brecha a subsidiar.

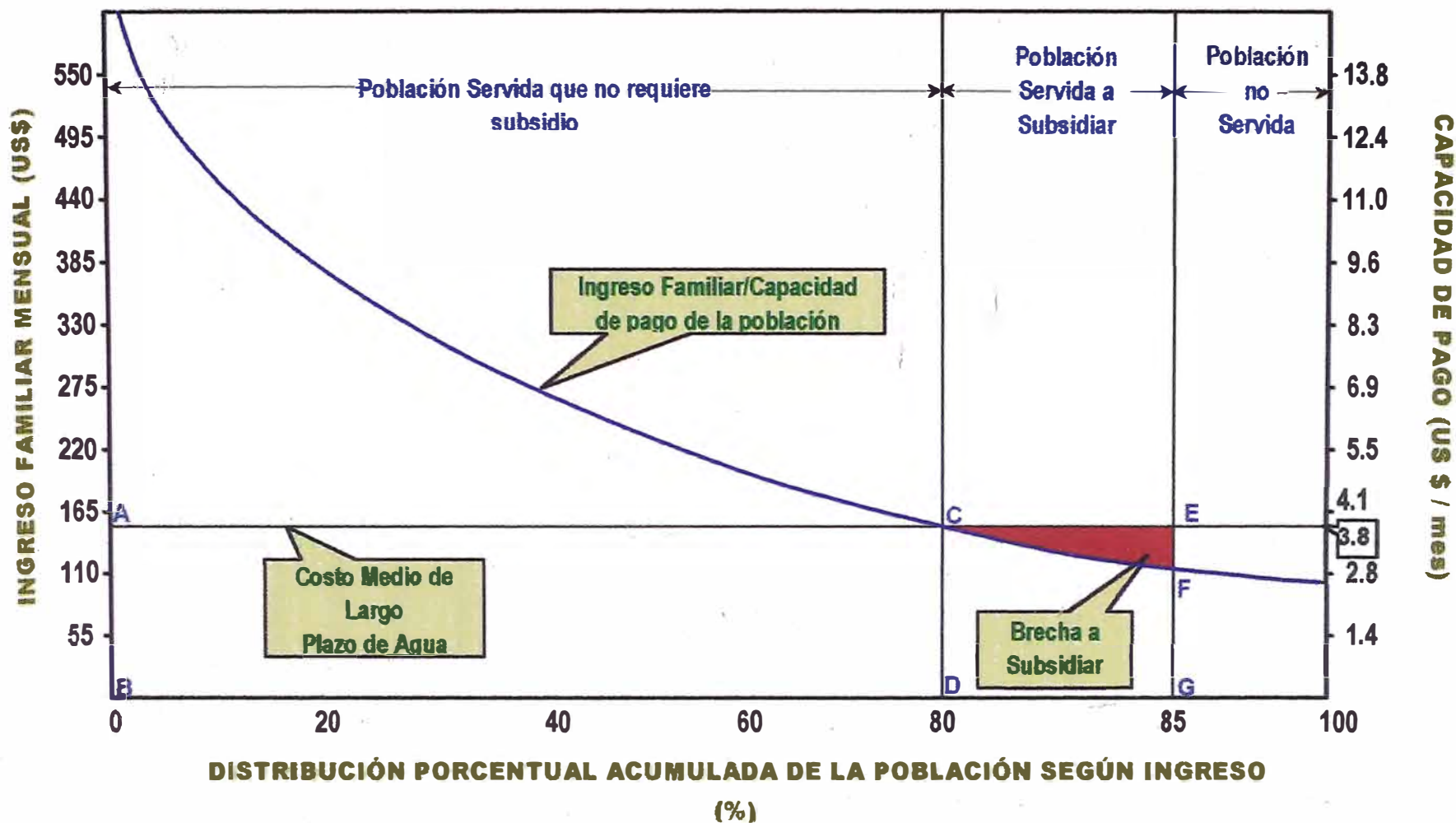
Como puede apreciarse, el gráfico muestra los siguientes aspectos de la localidad:

- ◆ La curva de distribución del ingreso.
- ◆ El costo medio de largo plazo del servicio de agua potable, estimado en el numeral 6.2 del presente documento.
- ◆ En el eje izquierdo de la abscisa los valores del ingreso familiar mensual, ordenados de menor a mayor, analizados en el numeral 7.2.
- ◆ En el eje derecho de la abscisa los correspondientes valores de la capacidad de pago de las familias para el servicio de agua potable, que ha sido estimada como el 2.5% respecto al ingreso familiar mensual, de acuerdo a lo establecido en el numeral 7.1.
- ◆ En el eje de las ordenadas la distribución porcentual acumulativa de la población en función del Ingreso.

Una explicación detallada sobre la curva de Lorenz se presenta en el Anexo V.

Del gráfico se desprende lo siguiente:

INGRESO FAMILIAR Y CAPACIDAD DE PAGO DE LA POBLACIÓN



- ABGE** : Ingreso de la Entidad Administradora del Servicio
- ABGFC** : Costo del Servicio que puede ser pagado por las familiar.
- CFE** : Subsidio.

- ◆ El ingreso de la entidad administradora del servicio, medido a través del CMeLP es el área ABGE (área ABGFC + área CFE).
- ◆ El costo del servicio que puede ser pagado por las familias es el área ABGFC.
- ◆ El subsidio requerido es el área CFE.
- ◆ Las familias que pueden pagar íntegramente el costo del servicio son el 80% de la población total.
- ◆ Las familias que requieren algún nivel de subsidio son el 5% de la población total.
- ◆ La cobertura del servicio proyectada es de 85% respecto a la población total.
- ◆ Las familias no servidas por el Sistema son 15% de la población total.

7.5 Modalidades de Subsidio al Servicio de Agua Potable

De acuerdo a la literatura económica, se cuentan las siguientes modalidades de otorgamiento de subsidios:

Subsidio a la demanda: Corresponde a las transferencias que realiza el Estado para atender directamente el gasto por consumo de agua potable en estratos de población con ingresos calificados como pobres. Se otorga en forma explícita, mediante entrega de vales para la cancelación total o parcial de las tarifas correspondientes, o de modo implícito, mediante rebajas tarifarias.

Subsidio a la oferta: Se otorga a las entidades prestadoras del servicio en diferentes formas, especialmente mediante la transferencia a título gratuito de

inversiones en infraestructura o con créditos a tasa de interés menores a las de mercado.

Subsidio cruzado: Mediante tarifas discriminadas se penaliza el consumo de los usuarios de mayor ingreso o consumo, a favor de los usuarios de menor ingreso o consumo. Los consumidores residenciales de mayores ingresos y las actividades económicas apoyan a los de menores ingresos para que éstos últimos puedan pagar el costo de los servicios.

Los estudios sobre políticas de subsidio realizados en el sector saneamiento recomiendan que para este tipo de localidades, el estado debe aplicar subsidios parciales a la oferta, esto es, que subsidie directamente la infraestructura del sistema y deje que al menos, el costo de operación y administración sea pagado por los beneficiarios vía tarifas.

Externalidades del Servicio de Agua Potable

Se entiende por externalidades a los efectos indirectos que puede ocasionar un proyecto con su implementación. Dichos efectos no son percibidos por la empresa que implementa el proyecto, sin embargo afectan positiva o negativamente a la sociedad en su conjunto.

Estos efectos indirectos, no son considerados en la evaluación empresarial, la cual toma decisiones sobre un proyectos en función de los costos y beneficios que directamente influyen en el flujo de caja de la empresa.

En consecuencia, dichos efectos indirectos no son tomados en cuenta por la empresa en la determinación del precio de los bienes y servicios que pone a disposición de la sociedad.

En el caso de los proyectos de servicio de agua potable, tienen altas externalidades positivas que no están incluidas en el cálculo de la tarifa de agua, entre las cuales es posible citar las siguientes:

- ◆ Mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiada, al representar este servicio un factor importante en la satisfacción de las necesidades básicas.
- ◆ Aumento en la productividad familiar, tanto en el trabajo como en el estudio, por contar los hogares con mejor servicio.
- ◆ Reducción de la emigración de las familias de la localidad.
- ◆ Reducción de enfermedades tales como fiebre tifoidea, el cólera, fiebre amarilla, disentería y diarrea.
- ◆ Cambios en los estilos de vida tradicionales
- ◆ Mejora las condiciones para promover el turismo y actividades productivas.

Especialistas en saneamiento básico sostienen que el 30% de las enfermedades tienen relación con el consumo de agua contaminada, así por ejemplo, un gran porcentaje de los casos de sarna y tracoma son consecuencia de deficiente servicio del saneamiento ^{3/}.

^{3/} “Economía Urbana, Teoría y Práctica” Julio Ismodes Alegría, 1997.

8. EVALUACIÓN ECONÓMICA NACIONAL

8.1 Aspectos Metodológicos ⁴ /

Los precios de mercado en competencia perfecta se caracterizan por estar determinados únicamente por el libre juego de la oferta y la demanda, lo cual implica que ellos están expresando el verdadero valor que los consumidores y productores asignan a los bienes e insumos.

Dichos precios en equilibrio igualan las cantidades de bienes y servicios que se demandan y ofertan en el mercado; asimismo, logran igualar los costos y beneficios sociales que implican la producción y consumo de una unidad adicional de un bien o insumo, constituyéndose de esta manera, en instrumentos adecuados para la eficiente asignación de recursos.

Cabe señalar, sin embargo, que tales precios sólo son posibles de obtener a nivel teórico, por cuanto en la práctica los mercados no se encuentran en una situación de competencia perfecta, debido a que de alguna forma, todos los mercados están afectados, ya sea por alguna distorsión (impuestos, subsidios, precios controlados, etc.) o alguna imperfección (monopolio, oligopolio, monopsonio, etc.)

⁴ / En el Anexo VI, se presentan metodologías de evaluación de eficiencia nacional para proyectos de ~~infraestructura~~ de servicios, de otros sectores.

Esta situación determina que los precios vigentes en el mercado no sean una medida correcta para estimar el costo o beneficio para la sociedad de la producción o consumo de una unidad adicional de un bien, servicio o factor productivo.

Ante tal situación, se hace necesario valorar la corriente de bienes y servicios a precios de eficiencia económica, que lleven implícitos los valores que da la sociedad a la producción y consumo de determinadas cantidades de un bien o servicio en un periodo determinado.

En este contexto, se utilizan los precios de eficiencia económica, los cuales se conceptúan como los precios que prevalecerían en la economía si ésta estuviera en perfecto equilibrio en circunstancias de competencia perfecta, y que, por tanto, reflejan, por un lado, la escasez o abundancia relativa de los recursos, y por otro lado, el beneficio obtenido por el consumidor como resultado de una mayor disponibilidad de bienes o servicios, garantizando de esta manera la eficiencia en el uso de los recursos disponibles del País y el incremento en el bienestar social de la población.

Por lo señalado, la evaluación económica nacional compara beneficios y costos desde el punto de vista de la sociedad, valorados a precios de eficiencia o precios sombra, reflejando de esta manera la escasez o abundancia relativa de los recursos y el beneficio obtenido por el consumidor.

8.2 Factores de Conversión

Los parámetros nacionales son precios de eficiencia económica, cuyos valores tienen validez para toda la economía, y sirven para la evaluación social de proyectos de inversión, en el marco de la economía del país.

Los parámetros nacionales deberían ser calculados en el país por un ente central en cumplimiento de sus funciones de normar el proceso de planificación del desarrollo nacional.

Ante la ausencia de dicho ente central, el PRONAP ha elaborado parámetros nacionales generales para la economía peruana, para aplicarlos en la evaluación económica a precios de eficiencia de los proyectos de agua potable, utilizando para este efecto, la teoría del equilibrio parcial recomendada por el BID para la estimación de precios sombra o precios de eficiencia.

Los parámetros nacionales son precios de eficiencia que reflejan el costo de oportunidad o el valor real que asigna la sociedad a los recursos, según su abundancia o escasez relativa.

En este sentido, como los precios de mercado no son una medida correcta para estimar el beneficio o costo para la sociedad derivado de la producción o consumo de los bienes, servicios o factores productivos, se aplican parámetros nacionales, los cuales permiten corregir los precios de mercado de los bienes y servicios tanto utilizados como producidos por el proyecto de manera que reflejen la escasez o abundancia relativa de los recursos y los beneficios

obtenidos por el consumidor, valorados a precios de eficiencia, simulando de esta manera una situación de competencia perfecta.

Los parámetros nacionales aplicados en la presente evaluación para convertir los precios de mercado a precios de eficiencia son los siguientes:

- Factores para convertir al numerario divisas, los costos de la mano de obra:

Mano de obra calificada	0.42
Mano de obra no calificada	0.23
- La tasa de descuento para actualizar los flujos de beneficios netos económicos, previamente convertidos a numerario divisas, es 12% promedio anual.
- El factor de conversión estándar de 0.79, para valorar en numerario divisas, los bienes no comercializados internacionalmente. Además este factor, permite convertir a numerario de divisas, los beneficios valorados a precios de mercado.
- El numerario divisas se valora como uno.

Aplicando estos parámetros a las respectivas estructuras de costos del proyecto, se han determinado los factores de conversión, según componentes, que se muestran en el cuadro N° 8.1.

Cuadro N° 8.1
Factores de conversión de costos de precios de mercado a precios de eficiencia a nivel de Componentes

COMPONENTE	FACTOR	COMPONENTE/RUBRO	FACTOR
Captación	0.54	Aducción	0.54
Obras Generales	0.54	Redes de Distribución	0.54
Conducción	0.54	Conexiones Domiciliarias	0.48
Tratamiento	0.54	Promedio General de la inversión	0.51
Almacenamiento	0.56	Operación y Mantenimiento	0.36
Macromedición	0.56	Administración	0.27

Fuente: Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL.

Numeral 8.2.

Elaboración Propia

8.3 Estimación de Costos a Precios de Eficiencia

La información de costos de inversión y operación ha sido homogenizada a valores de diciembre de 1998. Para la conversión de valores de precios de mercado a precios de eficiencia se excluyeron las transferencias (IGV), se desagregaron los valores en sus componentes y se aplicaron los parámetros nacionales del numeral 8.2. Los resultados se presentan en el cuadro N° 8.2.

8.4 Estimación de Beneficios Económicos

8.4.1 Criterios metodológicos

En los bienes que se transan libremente en el mercado el criterio para estimar los beneficios se basa en el precio de mercado, pero en el caso de servicios públicos como el agua potable, que es un bien que no se transa libremente en el mercado, la magnitud de los beneficios económicos se obtiene mediante procedimientos indirectos como es la máxima disposición a pagar del usuario, o sea el valor que le otorgan los usuarios a la disponibilidad del servicio, medido a través del área bajo la curva de demanda de agua potable.

Para fines de cuantificación de los beneficios económicos del proyecto se diferencian por tipo de usuarios:

CUADRO N° 8.2

LOCALIDAD DE BAÑOS DEL INCA

**FLUJOS DE COSTOS DE INVERSION Y DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO A PRECIOS DE EFICIENCIA NACIONAL
(US\$/Dic.98)**

COMPONENTES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1. INVERSIONES	99,003	1,862	2,127	1,051	989	1,051	43,474	44,080	1,113	1,113	20,057	4,142	4,389	2,225	2,226	2,287	2,349	45,378	2,411	2,411	50,924	32,361	6,811	3,648	
Captación	7,321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obras Generales	1,922	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conducción	3,524	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desinfección	6,394	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,658	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,658	0	0	0	0
Almacenamiento	24,063	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,849	0	0	0
Macromedición	2,686	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,540	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,540	0	0	0	0
Aducción	4,151	0	0	0	0	0	19,886	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Red Distribución	26,336	0	0	0	0	0	22,475	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,507	0	0	0	0
Conexiones Dom.	22,605	1,862	2,127	1,051	989	1,051	1,113	44,080	1,113	1,113	12,859	4,142	4,389	2,226	2,226	2,287	2,349	45,378	2,411	2,411	14,219	5,502	5,811	3,648	0
2 VALOR RESIDUAL																									-100,174
3 EXPLOTACION	0	2,205	2,295	2,318	2,341	2,366	2,390	2,416	2,441	2,465	2,492	2,519	2,545	2,573	2,600	2,629	2,658	2,687	2,718	2,747	2,779	2,809	2,841	2,873	
Operac. y Manten.	0	1,352	1,442	1,465	1,488	1,513	1,538	1,562	1,586	1,613	1,639	1,666	1,693	1,720	1,748	1,777	1,805	1,834	1,865	1,894	1,926	1,956	1,988	2,020	2,020
Adm. y Comerc.	0	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853
4 TOTAL	99,003	4,067	4,422	3,369	3,330	3,417	45,865	46,485	3,664	3,679	22,549	6,661	6,936	4,799	4,826	4,917	6,008	48,065	5,129	5,168	53,702	35,160	8,662	-93,664	

Fuente: Cuadros N° 6.2; N° 8.1

Elaboración Propia

Por un lado los **nuevos usuarios**, que percibirán los beneficios de acceder al servicio, y por otro lado los **antiguos usuarios**, que percibirán un beneficio por la mejora en el servicio (calidad, cantidad, continuidad) que actualmente es racionado. Los beneficios económicos del proyecto resultan de la sumatoria de los beneficios que reciben los distintos usuarios (nuevos y antiguos) en cada año.

En el caso de los nuevos usuarios, los beneficios totales resultan del producto de los beneficios económicos por usuario por el número de conexiones nuevas anuales, y en el caso de los antiguos usuarios el beneficio correspondiente por el número de conexiones de antiguos usuarios.

Para fines de evaluación, en la situación sin proyecto, el consumo se encuentra racionado por la capacidad del sistema (oferta sin proyecto). En la situación con proyecto, se amplía la capacidad del sistema, el consumidor enfrentará un precio marginal igual a cero, consumiendo hasta alcanzar el nivel de saturación, estimado en 20 m³ por conexión/mes.

8.4.2 Beneficios económicos para nuevos usuarios

Los beneficios para los nuevos usuarios son medidos en dos aspectos:

- La máxima disposición a pagar del usuario, o sea el valor que le otorgan los usuarios a la disponibilidad del servicio, medido a través del área bajo la curva de demanda de agua potable, estimada en el estudio de mercado.

- El valor de los recursos liberados al dejar de abastecerse de fuentes alternativas al sistema público. Para medir este valor se aplicó la información de la encuesta socioeconómica sobre volúmenes de consumo de agua de los no conectados ($m^3/mes/familia$), y el costo alternativo del agua acarreada en las familias sin conexión (dolares/ m^3). (Ver gráfico N° 6).

8.4.3 Beneficios económicos para los antiguos usuarios

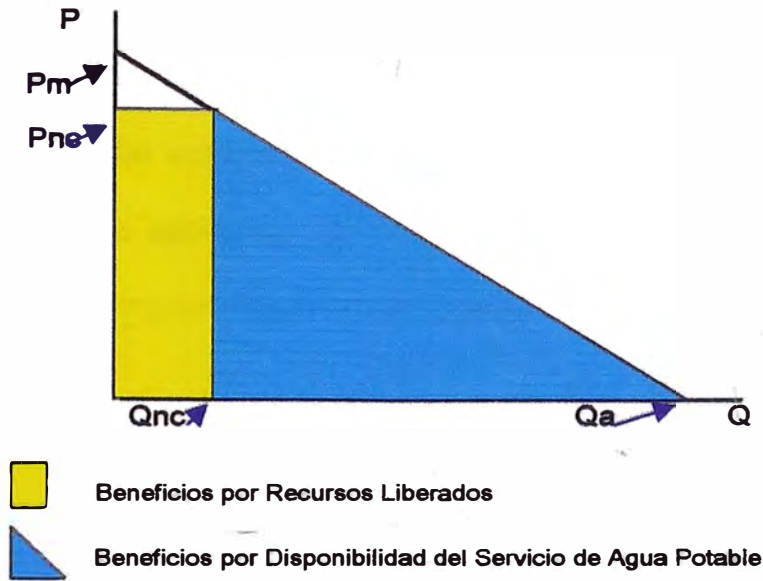
Los beneficios de los antiguos usuarios, que antes se encontraban racionados en su consumo, son medidos por la máxima disposición a pagar del usuario por el consumo adicional de agua que ganarían como consecuencia del aumento de la disponibilidad del agua, medida por el área bajo la curva de demanda desde el volumen de consumo racionado en la situación sin proyecto hasta el volumen de consumo de saturación en la situación con proyecto. (Ver gráfico N° 7).

El volumen de consumo racionado en la situación sin proyecto fue estimado a partir de la encuesta socioeconómica. El volumen de consumo de saturación se obtiene de la función demanda cuando el precio marginal es igual a cero.

Para fines del cálculo de los beneficios económicos, a las conexiones antiguas, una vez reemplazadas por nuevas, se les imputó beneficios similares al de las conexiones nuevas. El criterio utilizado fue que las reposiciones tienen iguales beneficios que las nuevas, es decir, si no se reponen los elementos que componen el sistema de agua potable por colapsar (conducción, redes, conexión) los usuarios dejarían de contar con el suministro de agua del sistema público.

Gráfico N° 6

Beneficios Económicos para los Nuevos Usuarios



Donde:

Q = Consumo de agua (m³/mes/conexión).

Qa = Consumo de saturación con tarifa marginal cero.

Qnc = Consumo de los no conectados al sistema.

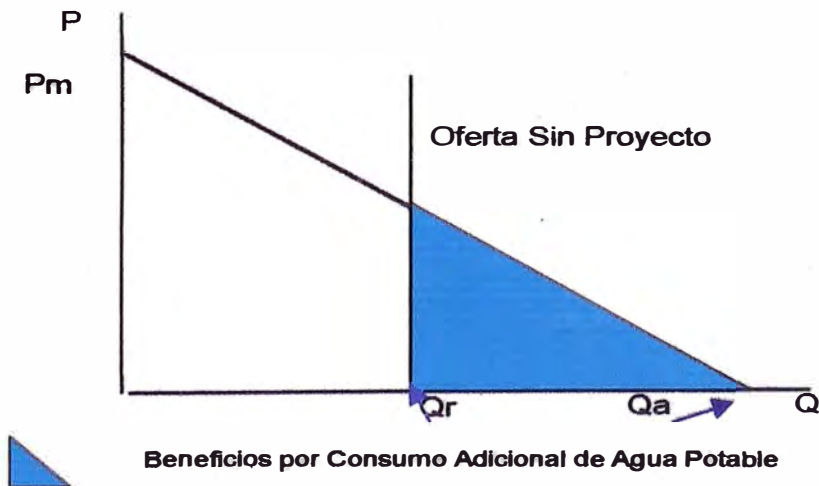
P = Tarifa de agua (US\$/m³).

Pm = Precio máximo al cual no se demandaría agua potable.

Pnc = Costo económico del agua para los no conectados al sistema público.

Gráfico N° 7

Beneficios Económicos para los Antiguos Usuarios por Aumento en la Disponibilidad de Agua



Donde:

Q = Consumo de agua m³/mes/conexión.

Qa = Consumo de saturación con tarifa marginal cero.

Qr = Consumo de racionamiento.

P = Tarifa de agua US\$/m³.

Pm = Precio máximo al cual no se demandaría agua potable.

Para el cálculo de los beneficios sólo se han considerado las conexiones domiciliarias. No se tomaron en cuenta los pilones por ser poco significativos en el consumo total.

Los beneficios, que están valorados a precios de mercado, fueron convertidos a precios de eficiencia aplicando el factor de conversión estándar (0.79) estimado para los bienes y servicios no comercializados internacionalmente.

Los resultados se presentan en el cuadro N° 8.3.

8.5 Indicadores de Evaluación

El resultado de la evaluación económica de eficiencia nacional indica que el Proyecto, medido a través del valor actual neto económico de la evaluación de eficiencia nacional (VANEN), produce beneficios, valorados en el presente, de US \$ 1.8 millones, además de cubrir sus costos de inversión y operación, y generar para la sociedad una rentabilidad igual a la tasa del 12%, que corresponde al costo de oportunidad de los recursos asignados a su ejecución. (Ver cuadro N° 8.4).

Cuadro N° 8.4
Indicadores de Evaluación Económica de Eficiencia Nacional del Servicio de Agua Potable

Indicador	TIREN %	VANEN Miles US\$	Relación Beneficio/Costo (B/C)*1
Valor	108	1'833	10.4

(*) $\frac{B}{C}$ = $\frac{\text{valor del beneficio de eficiencia económica actualizado al año inicial}}{\text{valor del costo de eficiencia económica actualizado al año inicial}}$

Fuente: Cuadro N° 8.3.
Elaboración Propia

CUADRO N° 8.3

FLUJOS DE BENEFICIOS Y COSTOS PARA ESTIMAR LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD DE EVALUACION ECONOMICA NACIONAL DEL PROYECTO
(US\$/Dic. 98)

Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
BENEFICIOS		96,903	119,948	126,776	131,904	138,416	144,926	161,437	420,142	426,663	433,647	440,824	447,718	464,994	462,271	469,931	477,691	486,261	493,294	500,964	509,379	517,422	526,848	534,274
COSTOS	99,003	4,067	4,422	3,369	3,330	3,417	45,866	46,496	3,684	3,679	22,649	6,661	6,936	4,799	4,826	4,917	6,008	48,066	6,129	5,168	63,702	36,160	8,662	6,620
* Inversiones	99,003	1,862	2,127	1,051	989	1,051	43,474	44,080	1,113	1,113	20,057	4,142	4,389	2,226	2,226	2,287	2,349	45,378	2,411	2,411	50,924	32,351	5,811	3,648
* Costo Operación	0	2,205	2,295	2,318	2,341	2,366	2,390	2,415	2,441	2,466	2,492	2,519	2,545	2,573	2,600	2,629	2,658	2,687	2,718	2,747	2,779	2,809	2,841	2,873
VALOR RESIDUAL																								100,174
FLUJO ECONOMICO	-99,003	91,836	115,226	122,407	128,574	134,998	99,061	104,942	416,688	423,076	410,998	434,162	440,783	460,198	467,446	466,014	472,683	437,186	488,166	496,796	466,677	482,262	517,196	627,927

Fuente: Cuadro N° 8.2
Elaboración Propia

* VAN Económico → 1,633,537 dólares

* TIR Económica → 108%

* Relación → 10.48

Beneficio/Costo

CUADRO N° 8.3 (a)
DATOS AUXILIARES DEL CUADRO N° 8.3

Rubro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Conexiones Totales	934	996	1,012	1,028	1,045	1,062	1,079	1,097	1,114	1,132	1,151	1,169	1,188	1,207	1,227	1,247	1,267	1,288	1,308	1,330	1,351	1,373	1,395
Conexiones Antiguas	696	696	696	696	696	696	696	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beneficios sin corregir (US\$)	121,396	151,453	159,210	166,967	175,209	183,450	191,692	531,826	540,067	548,794	558,005	566,731	575,942	585,154	594,850	604,546	614,242	624,422	634,118	644,784	654,965	665,630	676,296
Antiguos: \$6,7/c.*12m 0.7 12 8.6	6,013	6,013	6,013	6,013	6,013	6,013	6,013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuevos: \$40,4/c.*12m 40.4 12 484.8	115,382	145,440	153,197	160,954	169,195	177,437	185,678	531,826	540,067	548,794	558,005	566,731	575,942	585,154	594,850	604,546	614,242	624,422	634,118	644,784	654,965	665,630	676,296
Beneficios corregidos (US\$/año)	95,903	119,648	125,778	131,904	138,415	144,926	151,437	420,142	426,653	433,547	440,824	447,718	454,994	462,271	469,931	477,591	485,251	493,294	500,954	509,379	517,422	525,848	534,274
Factor de Corrección 0.79																							

Fuente: Cuadro N° 4.3; numerales N° 4.2; N° 8.4.2 y N° 8.4.3.
Elaboración Propia

La tasa interna de retorno económica de la evaluación de eficiencia nacional (TIREN) obtenida, indica que la asignación de recursos al proyecto permite una rentabilidad del 108%, bastante mayor al 12%, que es la mínima tasa que se considera debe exigirse como rendimiento de los recursos aplicados a proyectos del sector público. Asimismo, el valor obtenido de la relación beneficio/costo de evaluación de eficiencia nacional (B/C), indica que los beneficios de eficiencia económica del proyecto, alcanzan a 10.4 veces sus correspondientes costos de implementarlo, en términos de valor presente (Ver cuadro N° 8.4).

Por tanto, de la evaluación económica de eficiencia nacional se concluye que la ejecución del proyecto, es altamente conveniente para el país.

Los valores relativamente altos de los indicadores de rentabilidad del proyecto son explicados por lo siguiente:

- a. Las inversiones del proyecto corresponden en un 70% a obras de mejoramiento de la infraestructura, que permiten recuperar la capacidad instalada del sistema de agua potable con inversiones marginales y que por su naturaleza tienen alta rentabilidad.
- b. La alta disposición de pago de la población, medida a través del área establecida debajo de la curva de la demanda y que define los beneficios del proyecto, según la evaluación económica nacional.
- c. El carácter intensivo del proyecto en términos de recursos e insumos de origen nacional, determina que su costo total a precios de eficiencia sea la mitad de su correspondiente costo a precios de mercado. Esto se refleja en el respectivo valor del factor promedio de conversión de la inversión, a precios de eficiencia, que alcanza a 0.51.

9. IMPACTO DISTRIBUTIVO

9.1 Consideraciones Generales

El impacto distributivo permite determinar el efecto que produce un proyecto en la distribución del ingreso a nivel de la población objetivo del mismo.

El análisis del Impacto Distributivo, complementa la evaluación económica de eficiencia nacional, presentado en el numeral 8 del presente Trabajo, ya que los precios de cuenta estimados con el método del equilibrio parcial no consideran los beneficios para el país correspondientes al impacto del proyecto en la distribución del ingreso.

Para medir el impacto distributivo del proyecto se han considerado dos metodologías:

- ◆ Coeficiente de Impacto Distributivo.
- ◆ Proporción de beneficiarios bajo la línea de pobreza respecto al total de beneficiarios del proyecto.

9.2 Coeficiente de Impacto Distributivo

El coeficiente de impacto distributivo directo es la proporción de los ingresos adicionales recibidos por el grupo de beneficiarios de bajos ingresos respecto del total de beneficios netos generados por el proyecto.

9.2.1 Aspectos metodológicos

El análisis de impacto distributivo del proyecto se desarrolla en 3 fases sucesivas:

- a. Se identifica los grupos directamente afectados por el proyecto, ya sea por que reciben transferencias positivas de ingresos o porque deben absorber transferencias negativas.

El análisis se centra en la determinación del nivel de ingresos promedio de los grupos identificados, con el objeto de decidir si estos son calificados como grupos de bajos ingresos.

- b. Se establecen los beneficios y transferencias percibidos por los grupos de bajos ingresos por la implementación del proyecto, a través de:

- Beneficios netos generados por el proyecto que favorecen a los grupos de bajos ingresos (CB). Para este fin se establece la diferencia del valor presente de los beneficios del proyecto a precios de eficiencia y a precios de mercado y la distribución de dicho beneficio neto entre los grupos de bajos ingresos y el resto de beneficiarios.
- Transferencias positivas captadas por los trabajadores no calificados y que por tanto pertenecen al grupo de bajos ingresos (DMONC), por el hecho de recibir un salario efectivo a precios de mercado, mayor al

salario que refleja su costo de oportunidad a precios de eficiencia. Estas transferencias son medidas en términos de valor presente y corresponden tanto a la etapa de implementación como a la de operación del proyecto.

c. Se calcula el Coeficiente de Impacto Distributivo con la siguiente fórmula:

$$\text{CID} = \frac{\text{DMONC} + \text{CB}}{\text{VABEN}}$$

Donde:

- CID** : *Coeficiente de Impacto Distributivo.*
DMONC : *Diferencial para mano de obra no calificada, en valor presente.*
CB : *Consumo en valor presente de los beneficiarios del proyecto pertenecientes al grupo de bajos ingresos.*
VABEN : *Valor actual de los beneficios de la evaluación de eficiencia económica nacional.*

9.2.2 Resultados

a. La identificación del grupo de bajos ingresos se estableció en el numeral 7.2. donde se consideran dos estratos de ingresos.

El estrato de ingresos bajo, tal como ha sido considerado en la presente Monografía, es aquel con un promedio de ingreso familiar mensual ascendente a US\$ 146, que representa al 74% del total de la población de la localidad de Baños del Inca. El estrato de ingresos Medio, con un

promedio de ingreso familiar mensual ascendente a US\$ 361, representa al 26% del total de la población de la localidad.

b. El cálculo:

- ◆ Del VABEN asciende a US\$ 1.8 millones, el cual corresponde al valor actual neto de los beneficios generados por el proyecto, que se presenta en el cuadro N° 9.1.
- ◆ De DMONC asciende a US\$ 61.7 mil, el cual corresponde a la diferencial en valor presente entre los precios de mercado y precios de eficiencia de la mano de obra no calificada durante la implementación y operación del proyecto, que se detalla en el cuadro N° 9.1.
- ◆ Del CB asciende a US\$ 1.2 millones, el cual corresponde al consumo de los beneficiarios del proyecto del estrato de bajos ingresos (74% del total de beneficiarios), en valor presente, tal como se muestra en el cuadro N° 9.1.

c. Los resultados son los siguientes:

$$\text{CID} = \frac{61,685 + 1'213,908}{1'836,398}$$

$$\text{CID} = 70 \%$$

CUADRO N° 9.1

**Impacto Distributivo Directo en Grupos Seleccionados
(Miles dólares)**

CONCEPTO	Flujos de la Evaluación Económica desde el punto de vista				Transferencia exceso sobre Mano de Obra No Calif. (C)	CONSUMIDORES		
	NACIONAL		EMPRESARIAL			Bajos Ingresos (D)	Del Resto de estrato de Ingresos (E)	
	(A)		(B)					
I. BENEFICIOS								
1. 1 Beneficios	2,018.8	1/	378.4	3/		1,213.9	6/	426.5
II. COSTOS OPERATIVOS Y ADMINISTRAC.	18.7		58.6					
2.1 Costos Operación y Mantenimiento								
Mano de obra no calificada	3.3	2/	14.2	4/	10.9	5/		
Mano de obra calificada	2.1	2/	5.1	4/				
Insumos	6.7	2/	8.5	4/				
Impuestos	0.0	2/	6.1	4/				
2.2 Costos Administración								
Mano de obra no calificada	1.1	2/	4.7	4/	3.6	5/		
Mano de obra calificada	3.2	2/	7.7	4/				
Materiales	2.3	2/	3.0	4/				
Impuestos	0.0	2/	9.4	4/				
III. INVERSION	163.7		319.8					
3.1 Inversión								
Mano de obra no calificada	14.1	2/	61.2	4/	47.1	5/		
Mano de obra calificada	16.2	2/	38.5	4/				
Materiales	109.4	2/	138.5	4/				
Equipos	24.0	2/	24.0	4/				
Impuestos	0.0	2/	57.6	4/				
	1,836				61.7	1,213.9		

1/ Corresponde al valor actual de los beneficios de eficiencia económica del Cuadro N° 8.3

2/ Corresponde al valor de mercado de la columna (B), corregido por el respectivo parámetro (MONC; MOC;FCE; PSD) del numeral 8.2.

3/ Corresponde al valor actual de los ingresos empresariales del Cuadro N° 6.2

4/ Ver Anexo VI - Cuadro N° 1

5/ Columna (B) - columna (A), correspondiente a la mano de obra no calificada.

6/ [Columna (A) - columna (B)] * 0.74. Este último valor, corresponde a la proporción de la población del estrato de bajos ingresos del Cuadro N° 7.2.

Fuente: Numeral 9.2.1; Anexo VII - Cuadro N° 1.

De acuerdo a los resultados, el 70 % de los beneficios netos económicos generados por el proyecto recae en el grupo de bajos ingresos, que es superior al 50% establecido para priorizar proyectos que están orientados a grupos de bajos ingresos, de acuerdo a los lineamientos establecidos por el BID. Esto permite afirmar que el proyecto es concordante con la política del Estado, de dar prioridad a los estratos más pobres de la población.

Además, de acuerdo a dicho coeficiente, el BID estaría en disposición de financiar el 70 % del costo total del proyecto correspondiente.

9.3 Proporción de Beneficiarios Bajo la Línea de Pobreza

El BID ha recomendado utilizar este indicador que mide la participación relativa, de los beneficiarios que tienen ingresos por debajo de la línea de pobreza, respecto al total de beneficiarios del Proyecto.

Según el INEI, la línea de pobreza toma como base un nivel de ingresos requeridos para cubrir una canasta básica de consumo. Esta debe abarcar necesidades mínimas de alimentación y otras elementales para la sobrevivencia de las personas. En este sentido, la canasta básica está conformada por la alimentaria y la no alimentaria.

Según la Encuesta Nacional de Hogares elaborada en 1998 por el INEI, dicha canasta tiene, para la sierra rural del país, un costo del orden de los US\$ 36 per-cápita mensual.

Un análisis más detallado sobre las metodologías usadas por el INEI para medir la pobreza se presenta en el Anexo VIII.

Según las recomendaciones establecidas por el BID para la formulación de los estudios de factibilidad elaborados por PRONAP, se define como familia de bajos ingresos a las que tienen ingresos por debajo de la línea de pobreza, establecida por este organismo en 90 dólares/percápita mensual, que corresponde al ingreso mínimo que cubre las necesidades básicas de alimentación, salud, educación y vivienda de las familias:

El Banco Mundial establece la línea de pobreza a partir de un consumo integrado por el gasto destinado a un nivel mínimo de nutrición y un monto adicional que varía entre países, y que está constituido por el costo para poder participar en la vida cotidiana de la comunidad, estimado en US\$ 370 por persona al año.

En el cuadro N° 9.2 se presenta estimaciones de línea de pobreza establecidas por el BID, Banco Mundial y el INEI.

Cuadro N° 9.2
Estimaciones de ingreso familiar mensual sobre Línea de Pobreza
según organismos especializados

Entidad	Ingreso familiar mensual US\$ /mes
BID 1/	477
Banco Mundial 2/	163
INEI 3/	191

1/ Equivale a US\$ 90 per-cápita mensual. (US\$ 90 per cápita * 5.3 miembros por familia= 477 dólares por mes).

Fuente: BID

2/ Equivale a US\$ 370 per-cápita anual.

Fuente: Economía Urbana, Teoría y Práctica, Julio Ismodes Alegría. 1997

3/ Equivale a US\$ 36 per-cápita mensual.

Fuente: INEI. ENAHO. 1998

Según lo señalado y la metodología propuesta por el BID para los estudios de factibilidad elaborados por el PRONAP, las proporciones de beneficiarios bajo la línea de pobreza respecto al total de beneficiarios del proyecto, se muestran en el cuadro N° 9.3.

Cuadro N° 9.3

Impacto Distributivo del Proyecto

Ingreso límite de familias bajo línea de pobreza (US\$/mes)	Beneficiarios totales al año 23 (número personas)	Beneficiarios bajo línea de pobreza (personas)	Coefficiente de impacto distributivo al año 23 (%)
477 (1)	7,394	6,433	87
163 (2)	7,394	2,884	39
191 (3)	7,394	4,289	58
		Promedio Ponderado	71

(1) Según el BID.

(2) Según Banco Mundial

(3) Según INEI.

Fuente Cuadro N° 9.2.

Esto significa que en promedio, el 71% de los beneficiarios del proyecto son familias calificadas como pobres. Cabe indicar que de aplicarse los límites de pobreza recomendados por el BID, Banco Mundial, y el INEI, los porcentajes de beneficiarios del proyecto calificados como pobres, serían el 87%, 39% y 58%, respectivamente. Ver resultados en el cuadro N° 9.3.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 Conclusiones

Respecto a la evaluación económica empresarial

1. El costo medio de largo plazo, que cubre los costos de operación e inversión y el costo de oportunidad de los recursos aplicados en su implementación, alcanza a US\$ 0.19/m³, reflejando el bajo nivel de inversiones que requiere el sistema para cubrir la demanda proyectada. Ello se debe a que básicamente corresponden a inversiones de mejoramiento de los principales componentes de la infraestructura física.
2. De aplicarse tarifas que reflejen el CmeLP del proyecto (US\$ 0,19/m³), una proporción de los usuarios del estrato de bajos ingresos de la localidad (5% de la población; menos de US\$146/familia/mes), con su capacidad de pago para el servicio de agua potable no podrían atender íntegramente el costo de los servicios.

En este sentido, para el estrato de bajos ingresos se requiere, en promedio, subsidios del orden del 5.3 % del costo de sus servicios para garantizar la sostenibilidad del Proyecto. Estos subsidios alcanzarían, por ejemplo en el caso del año 12 del horizonte de planeamiento, a US\$ 2,076.

Respecto a la evaluación económica nacional

3. La evaluación económica, a precios de eficiencia, de las inversiones en el sistema de agua potable a realizarse en la localidad de Baños del Inca, permite concluir que su ejecución es conveniente para la sociedad, porque

los beneficios que se generan superan los costos en los que se incurriría para facilitar el acceso a los servicios o mejorar la calidad de estos.

4. Según el valor actual neto económico desde el punto de vista nacional, el proyecto produce en el presente un beneficio neto de US\$ 1.8 millones, luego de cubrir sus costos y generar una rentabilidad equivalente a la tasa del costo de oportunidad.
5. La tasa interna de retorno económica del proyecto es de 108%. Esto significa que el proyecto ofrece a la sociedad una rentabilidad neta de 108% sobre lo invertido, después de recuperar el capital.
6. El valor obtenido de la relación beneficio/costo de evaluación de eficiencia nacional (B/C), indica que los beneficios de eficiencia económica del proyecto, alcanzan a 10.4 veces sus correspondientes costos de implementarlo, en términos de valor presente.

Respecto al impacto distributivo

7. El análisis de impacto distributivo, que permite medir los efectos del Proyecto en la distribución de los ingresos de la población, indican que del total de beneficios del proyecto, el 70 % se orienta a familias en situación de pobreza, que es superior al 50% establecido por el BID para priorizar proyectos que están dirigidos a grupos de bajos ingresos. Esto permite afirmar que el proyecto es concordante con la política del Estado de dar prioridad a los estratos más pobres de la población.

10.2 Recomendaciones

1. Siendo el proyecto técnicamente factible y económicamente conveniente, y empresarialmente posible, se recomienda su ejecución.
2. Se recomienda aplicar a los usuarios del servicio de agua potable de la localidad de Baños del Inca una tarifa que refleje el CmeLP, a fin de asegurar la sostenibilidad del sistema en el largo plazo.
3. Teniendo en cuenta que los usuarios del estrato de bajos ingresos de la localidad requieren un subsidio del orden del 5.3% del costo del servicio de agua potable, a fin de permitir a éstos la accesibilidad al servicio y, así, alcanzar la cobertura del servicio de agua potable propuesta en el presente Trabajo, se recomienda que el estado los apoye subsidiando directamente la infraestructura del sistema.
4. Es necesario que paralelamente a la ejecución del proyecto se desarrollen las siguientes acciones de apoyo a la sostenibilidad del sistema de agua potable:

Adecuación institucional y desarrollo de recursos humanos, para potenciar a la entidad administradora del servicio.

- **Educación sanitaria**, para que el usuario internalice una mayor valoración por el servicio, que se reflejaría en una mayor disposición a pagar por el servicio y mayor interés en mantener y cuidar las instalaciones.
- **Participación comunal**, para comprometer a la comunidad en la administración y fiscalización del servicio.

- 5. Debe analizarse la posibilidad y conveniencia de replicar esta experiencia en las 1200 localidades pequeñas (entre 500 y 2,000 hab.) y medianas localidades (entre 2,001 y 20,000) que existen en el país.**
- 6. Este proyecto debe orientarse al financiamiento de los Organismos Internacionales de Desarrollo, que ofrecen a los países créditos concesionales, en tanto sus objetivos son compatibles con las políticas que ellos recomiendan, como prioridad en el apoyo a los grupos de menores recursos.**

BIBLIOGRAFÍA

1. **Asociación Binnie Thames Water Ltd - Binnie Livesey & Asociados S.A. Motlma Asociados**
Proyectos de Mejoramiento Institucional y Operativo de las Empresas Prestadoras de Servicios. Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ica. Informe de Diagnóstico.
PRONAP
Lima, 1995.
2. **Andrei Jouravlev; Terence Lee**
Una Opción de Financiamiento para la Provisión de Agua y Servicios Sanitarios
CEPAL
Santiago de Chile, 1992
3. **Bellerconsult GMBH Freiburg i BR-Consortio Sozietat Fur Entwicklungsplanung GMBH**
Sistema DIPEO para la Electrificación Rural
GTZ-Electroperú S.A.
Lima, Octubre de 1994
4. **Bustamante Williams & Asociados Ingenieros-Laboratorio Geotécnico S.A.**
Estudio de Factibilidad del Proyecto Carretera Urcos Puerto Maldonado
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Lima, 1982
5. **Carnemark Curt, Biderman Jaime, Bovet David**
Análisis Económico de Proyectos de Caminos Rurales
Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento
Agosto, 1996
6. **CESEL S.A.**
Revisión de Tarifas Aplicables en Sistemas Aislados Menores.
Lima, 1999.
7. **Cuervo de Forero Adriana -MoKate Karen Marie**
La Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión
Edición Universidad de los Andes
Bogotá 1990
8. **Fontaine Ernesto R.**
Evaluación Social de Proyectos
Pontificia Universidad Católica de Chile.
Santiago de Chile, 1983
9. **Grover Brian**
Manual de Preparación de Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento
Edición Banco Mundial
Washington, 1986
10. **Instituto de Planeamiento de Lima**
Estudio de Pre-Factibilidad del Proyecto Caminos en Huamachuco con Uso Intensivo en Mano de Obra
Universidad Nacional de Ingeniería
Lima, 1979
11. **Ismodes Alegría Julio César**
Análisis da Situacao Do Saneamento Básico em Sao Paulo
Universidad de Sao Paulo
Sao Paulo, Brasil, 1985
12. **Ismodes Alegría Julio César**
"Economía Urbana, Teoría y Práctica"
Lima, 1997.

13. **Morales Bayro Luis**
Estimación de los Beneficios Económicos Generados por Proyectos de Inversión que Aumentan la Calidad del Agua Ofrecida por Empresas de Saneamiento
Edición Ministerio de la Presidencia-PRONAP
Lima, 1996
14. **Morales Bayro Luis**
Guía para el Análisis de Impacto Distributivo de Programas de Agua Potable
Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Desarrollo Económico y Social, Unidad de Metodología de Proyectos.
Enero 1981
15. **Mochon Francisco; Pajuelo Alfonso**
Microeconomía
McGraw-Hill
Madrid.
16. **Naciones Unidas**
Pautas para la Evaluación de Proyectos
Edición Naciones Unidas
Nueva York, 1972.
17. **ODEPLAN.**
Inversión Pública Eficiente: Metodologías de Evaluación Social
Edición Presidencia de la República de Chile-ODEPLAN
Santiago, 1990
18. **PRONAP (Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado)**
Estudio Sustentatorio Técnico-Económico del Programa de Saneamiento Básico para Medianas y Pequeñas Localidades-SAMEPEL.
Edición Ministerio de la Presidencia
Lima, 1999.
19. **PRONAP**
Estudios de Factibilidad de los Planes de Expansión de Mínimo Costo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado⁵ /
Edición Ministerio de la Presidencia
Lima, 1996.
20. **PRONAP**
Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL
Ministerio de la Presidencia
Lima, 1997
21. **PRONAP, Programa de Pre-Inversión y Estudios Definitivos**
Estimación de precios de eficiencia para la evaluación económica de Proyectos
Lima, 1994
Ministerio de la Presidencia
22. **PRONAP**
Política de Subsidios en el Sector Saneamiento Básico
Ministerio de la Presidencia
Lima, 1995
23. **Terry A. Powers**
Guía para la Evaluación de Proyectos de Agua Potable
Edición BID, Departamento de Desarrollo Económico y Social, Unidad de Metodología de Proyectos.
Washington, 1976.

⁵ / En el Anexo IX se presenta información obtenida de los Estudios de Factibilidad formulados por PRONAP.

LISTADO DE CUADROS

DEL TEXTO PRINCIPAL

- N° 4.1 Estimación del costo alternativo de agua acarreada de las familias no conectadas.
- N° 4.2 Datos para formular la función demanda de agua potable.
- N° 4.3 Demanda agregada anual de agua potable.
- N° 4.4 Balance oferta demanda proyectado de agua potable (miles m³/año).
- N° 5.1 Alternativa técnica seleccionada, según componentes.
- N° 5.2 Costos de operación unitarios.
- N° 6.1 Vida útil y valor residual a nivel de componentes.
- N° 6.2 Localidad de Baños del Inca: costo medio de largo plazo del agua potable.
- N°6.2(a) Localidad de Baños del Inca: datos auxiliares para calcular el costo medio de largo plazo de agua potable.
- N° 6.3 CmeLP de proyectos de agua potable en otras localidades.
- N° 6.4 Evaluación económica empresarial del servicio de agua potable.
- N° 7.1 Ingreso familiar mensual por estratos de ingresos.
- N° 7.2 Ingreso familiar mensual : localidad de Baños del Inca.
- N° 7.3 Estructura del gasto familiar mensual : localidad de Baños del Inca.
- N° 7.4 Costo del servicio, capacidad de pago y requerimiento de subsidios.
- N° 8.1 Factores de conversión de costos de precios de mercado a precios de eficiencia a nivel de componentes.
- N° 8.2 Localidad de Baños del inca: flujos de costos de inversión y de costos de operación y mantenimiento a precios de eficiencia nacional
- N° 8.3 Flujos de beneficios y costos para estimar los indicadores de rentabilidad de evaluación económica nacional del proyecto.
- N° 8.3(a) Datos auxiliares del cuadro N° 8.3.
- N° 8.4 Indicadores de evaluación económica de eficiencia nacional del servicio de agua potable.
- N° 9.1 Impacto distributivo directo en grupos seleccionados.
- N° 9.2 Estimaciones de ingreso familiar mensual sobre línea de pobreza según organismos especializados.
- N° 9.3 Impacto distributivo del proyecto.

DE LOS ANEXOS

- N° 1 Ambito de la encuesta
- N° 2 Porcentajes de viviendas entrevistadas que cuentan con agua potable
- N° 3 Habitantes por vivienda en las viviendas encuestadas
- N° 4 Características Físicas de las viviendas encuestadas
- N° 5 Ingreso familiar promedio de las viviendas encuestadas
- N° 6 Usos principales del agua en las viviendas encuestadas
- N° 7 Características de acarreo de agua en viviendas no conectadas a la red pública de agua potable
- N° 8 Opinión de la población si el agua causa enfermedades
- N° 9 Formulario de la encuesta socio-económica

- VII - N° 1 Valor actual neto desagregado de los flujos de la evaluación económica empresarial.
- VII - N° 2 Factor de conversión general del componente: costos de operación y mantenimiento.
- VII - N° 3 Factor de conversión general del componente: gastos de administración.
- IX - N° 1 Población, consumo de agua e ingreso familiar.
- IX - N° 2 Agua potable: cobertura del servicio y micromedición.
- IX - N° 4 Inversiones en los sistemas de agua potable y alcantarillado.
- IX - N° 5 Indicadores de rentabilidad (X 1000 US\$ de1996).
- IX - N° 6 Costo marginal y costo medio de largo plazo (S/. / m3)

LISTADO DE GRAFICOS

DEL TEXTO PRINCIPAL

- N° 1 Localización del proyecto.
- N° 2 Función demanda con los 3 grupos de datos.
- N° 3 Balance oferta- demanda proyectado.
- N° 4 Sistema de agua potable de Baños del Inca.
- N° 5 Ingreso familiar y capacidad de pago de la población.
- N° 6 Beneficios económicos para los nuevos usuarios.
- N° 7 Beneficios económicos para los antiguos usuarios por aumento en la disponibilidad de agua.

DE LO ANEXOS

- III- N° 1 Monopolio natural: economías de escala y curvas de costos de largo plazo.

LISTADO DE ESQUEMAS

DEL TEXTO PRINCIPAL

- N° 7.1 Tarifa del servicio de agua potable versus capacidad de pago del usuario.

DE LOS ANEXOS

- VI- N° 1 Ahorro en costos de operación vehicular.
- VI- N° 2 Excedente del productor.
- VI- N° 3 Beneficios de eficiencia económica nacional.

ANEXOS

- Anexo I : Principales Características de la Encuesta Socio-Económica.**
- Anexo II : Principales Obras del Proyecto de Inversión de Agua Potable de la Localidad de Baños del Inca.**
- Anexo III : El Servicio de Agua Potable como Monopolio Natural.**
- Anexo IV : Antecedentes de Estudios Sobre Capacidad de Pago.**
- Anexo V : Aplicación de la Curva de Lorenz.**
- Anexo VI : Metodologías de Evaluación de Eficiencia Económica Nacional para Proyectos de Infraestructura de Servicios.**
- Anexo VII: Valor Actual de los Flujos de la Evaluación Económica Empresarial para el Cálculo del Impacto Distributivo.**
- Anexo VIII : Línea de Pobreza.**
- Anexo IX : Resultados de los Estudios de Factibilidad de los Estudios Planes de Expansión de Mínimo Costo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para 66 Ciudades.**

ANEXO I

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA ENCUESTA SOCIO-ECONOMICA

1. ASPECTOS GENERALES

La encuesta Socio-Económica, desarrollada en el marco del proyecto Piloto del Programa SAMEPEL, tuvo como finalidad disponer de información sobre las principales características socioeconómicas de las poblaciones comprendidas en el proyecto, evaluando aspectos tales como: características físicas de las viviendas, habitantes por vivienda, disponibilidad de agua potable, niveles de ingreso familiar, principales actividades ocupacionales, características de acarreo de agua en viviendas no conectadas a la red pública, opiniones si el agua causa enfermedades, entre otros.

La encuesta se realizó en el año 1997, habiendo utilizado el formulario de encuesta que se muestra al final del presente anexo.

La ejecución de dicha encuesta estuvo a cargo de un consultor de la especialidad contratado por PRONAP, habiéndose llevado a cabo en 12 pequeñas y medianas localidades de los departamentos de Cajamarca, Lambayeque y La Libertad. El tamaño de la muestra establecido para obtener resultados estadísticamente confiables de las diferentes variables de la muestra alcanzó a 1,856 viviendas, de los cuales 165 correspondieron a la localidad de Baños del Inca.

2. OBJETIVOS DE LA ENCUESTA SOCIO-ECONOMICA

- ❖ Identificar las características socio-económicas de la población, evaluando niveles de ingreso familiar, niveles de empleo y desempleo, tipos de ocupaciones, principales actividades económicas, estructura y distribución del gasto familiar, capacidad e intención de pago por el uso del agua potable.

- ❖ Recolectar información sobre niveles de consumo de agua de la población no conectada al servicio. para usarla en la estimación de la función de la demanda de agua.

- ❖ Conocer las características de la vivienda y cobertura de los servicios básicos.

- ❖ Tener información sobre actitudes de la población, en relación con la valoración del agua potable como un bien económico.

3. METODOLOGIA DE LA ENCUESTA

3.1 Ambito Geográfico de la Encuesta

La población objetivo de la encuesta, abarcó 12 localidades que se detallan el anexo I- Cuadro N°1.

ANEXO I- CUADRO N° 1
AMBITO DE LA ENCUESTA

LOCALIDAD	DPTO.	PROVINCIA	DISTRITO	VIVIENDAS ENCUESTADAS
				(B)
Baños del Inca	Cajamarca	Cajamarca	Baños del Inca	165
Asunción	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	112
Tembladera	Cajamarca	Contumazá	Yonán	166
Tolón	Cajamarca	Contumazá	Yonán	84
Shirac	Cajamarca	San Marcos	José Quiroz	122
Santa Cruz	Cajamarca	Santa Cruz	Santa Cruz	162
Mórrope	Lambayeque	Lambayeque	Mórrope	162
Cartavio	La Libertad	Ascope	Santiago de Cao	183
Paiján	La Libertad	Ascope	Paiján	177
Pueblo Nuevo	La Libertad	Chepén	Cascas	154
Cascas	La Libertad	Otuzco	Cascas	185
Otuzco	La Libertad	Otuzco	Otuzco	184
			TOTAL	1,856

FUENTE: Informe Final de la Encuesta Socio-Económica del Proyecto Piloto. PRONAP. 1997

3.2 Procedimiento de Muestreo

Para las localidades con más de 2000 habitantes, se utilizaron los planos urbanos con indicación de las manzanas de viviendas que conforman la localidad, elaborado por el INEI en el año 1993, habiéndose aplicado el método de muestreo por conglomerados en dos etapas: en la primera etapa se eligió una muestra de manzanas de viviendas, en una segunda etapa se eligió una muestra aleatoria de viviendas dentro de cada manzana, elegida en la primera etapa de muestreo. La distribución del tamaño de la muestra entre los estratos de una localidad fue compatible con una asignación proporcional con el fin de lograr estimadores autoponderados.

Para las localidades con menos de 2,000 habitantes, se confeccionó una lista de los hogares y se eligió una muestra aleatoria de viviendas-hogares. Este procedimiento se aplicó debido a que el número de manzanas era muy reducido, no siendo posible elegir muestras de manzanas, sino seleccionar directamente la muestra representativa de viviendas-hogares.

3.3 Determinación del Tamaño de Muestra

En el caso con localidades, con más de 2,000 habitantes, al utilizar el muestro por conglomerado de viviendas, habría un efecto de diseño que incrementaría la variancia de las estimaciones respecto de una muestra simple aleatoria de viviendas, en este caso se asumió que el incremento podría alcanzar al 5% para realizar inferencias a nivel de cada localidad.

En el caso de localidades con menos de 2,000 habitantes, el tamaño de muestra se determinó, asumiendo un nivel de seguridad de 90% y un margen de error de (+-) 6%, para realizar inferencias a nivel de cada localidad.

El tamaño de la muestra nivel de localidades y total general, se detalla en el anexo I- Cuadro N°1.

3.4 Instrumentos de Recolección

Se confeccionó un cuestionario de encuesta, concordado con especialistas del PRONAP, el cual se presenta al final del anexo I.

3.5 Aplicación de la Encuesta

La aplicación de la encuesta se realizó mediante entrevistas directas, que estuvo a cargo de personal capacitado en el manejo de los formularios de encuesta, con la supervisión de campo correspondiente.

3.6 Revisión, Crítica, Codificación y Procesamiento de la Información

Se efectuó una revisión crítica de la información recopilada a fin de hacerla consistente y codificar todas las preguntas abiertas o semi-abiertas, preparando la información para su posterior digitación y procesamiento. A continuación se procesó la información de acuerdo a la relación de los cuadros de salida proporcionado por el PRONAP.

4. ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 Servicios de Saneamiento Básicos de las Viviendas Encuestadas

A través de las familias entrevistadas en las 12 localidades, se encontró que en promedio, un 74% de las viviendas contaban con servicio de agua conectado a la red pública. Los menores niveles de cobertura, se encontraron en Paiján, Santa Cruz y Mórrope, y en el

caso de Tolón ninguna de las viviendas contaba con este servicio básico, tal como aprecia en el anexo I- Cuadro N°2.

ANEXO I- CUADRO N° 2

PORCENTAJES DE VIVIENDAS ENTREVISTADAS QUE CUENTAN CON AGUA POTABLE

Localidad	Porcentaje
Baños del Inca	81
Asunción	90
Tembladera	96
Tolón	0
Shirac	93
Santa Cruz	60
Mórrope	70
Cartavio	87
Paján	51
Pueblo Nuevo	92
Cascas	94
Otuzco	79
Promedio	74

FUENTE: Informe Final de la Encuesta Socio-Económica del Proyecto Piloto. PRONAP.1997

4.2 Características de las Viviendas Entrevistadas

El promedio de habitantes por vivienda en las localidades encuestadas, es de 5.2, que es una densidad relativamente baja. Las localidades de Shirac, Asunción y Tolón que tiene los indicadores de densidad más básico, indicarían que son localidades expulsoras de habitantes. Los resultados se detallan en el anexo I - Cuadro N° 3.

ANEXO I- CUADRO N° 3

HABITANTES POR VIVIENDA EN LAS VIVIENDAS ENCUESTADAS

Localidad	Habitante/ Vivienda	N° de Familias Por vivienda
Baños del Inca	5.3	1.2
Asunción	3.9	1.1
Tembladera	5.0	1.1
Tolón	4.2	1.0
Shirac	3.7	1.1
Santa Cruz	5.3	1.2
Mórrope	6.3	1.1
Cartavio	5.5	1.1
Paiján	4.6	1.2
Pueblo Nuevo	4.9	1.1
Cascas	4.8	1.2
Otuzco	5.5	1.2
Promedio	5.0	1.1

FUENTE: Informe Final de la Encuesta Socio-Económica del Proyecto Piloto. PRONAP.1997

El régimen de tenencia de las viviendas es predominantemente vivienda propia, el material de construcción predominantemente es el adobe, y las viviendas tienen un área construida promedio de 153 m², y área de terreno promedio de 275 m². Asimismo, se observó que las viviendas son predominantemente de un piso. Los resultados correspondientes a nivel de localidad, se presentan en el anexo I- Cuadro N°4.

4.3 Características Socio-Económicas de las Localidades Encuestadas

El ingreso familiar promedio mensual de las viviendas asciende a 462 soles, que es percibido en promedio por 1.4 aportantes por vivienda.

Los resultados correspondientes a nivel de localidad, se presentan en el anexo I- Cuadro N° 5.

ANEXO I- CUADRO N° 4

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VIVIENDAS ENCUESTADAS

Localidad	Casa propia (%)	De adobe (%)	De Ladrillo (%)	Area Total (m2)	Area Construida (m2)
Baños del Inca	87	62	21	434	163
Asunción	75	99	0	377	187
Tembladera	80	99	1	182	153
Tolón	89	100	0	187	102
Shirac	88	98	1	786	116
Santa Cruz	76	95	4	267	279
Mórrope	77	89	9	146	107
Cartavio	79	43	56	116	97
Paiján	74	97	3	233	187
Pueblo Nuevo	78	95	5	182	124
Cascas	74	93	6	271	156
Otuzco	74	99	1	116	170
Promedio	79	89	9	275	153

FUENTE: Informe Final de la Encuesta Socio-Económica del Proyecto Piloto. PRONAP.1997

ANEXO I- CUADRO N° 5

INGRESO FAMILIAR MENSUAL PROMEDIO DE LAS VIVIENDAS ENCUESTADAS

Localidad	Ingreso Familiar Promedio Mensual (soles) 1/	Número de Aportantes Por Vivienda
Baños del Inca	533	1.4
Asunción	363	1.1
Tembladera	640	1.3
Tolón	316	1.3
Shirac	157	1.1
Santa Cruz	704	1.5
Mórrope	402	1.6
Cartavio	532	1.8
Paiján	443	1.4
Pueblo Nuevo	420	1.5
Cascas	597	1.5
Otuzco	439	1.8
Promedio	462	1.4

1/ Soles 2.64 por US\$. (precios de febrero de 1997).

FUENTE: Informe Final de la Encuesta Socio-Económica del Proyecto Piloto. PRONAP.1997

Cabe comentar que en promedio, el 20 % de los ingresos familiares, provienen de las actividades agropecuarias, que por su naturaleza son estacionales y aleatorias, un 39% provienen de trabajos como asalariados dependientes.

4.4 Características de la Demanda de Agua en las Localidades Encuestadas

Respecto al uso del agua, la encuesta permite afirmar que del total del uso del agua, el 86% se dedica a las tareas de cocinar, beber y aseo, y el 6% para lavado. Los resultados correspondientes a nivel de localidad, se presentan en el anexo I- Cuadro N° 6.

ANEXO I- CUADRO N° 6

USOS PRINCIPALES DEL AGUA EN LAS VIVIENDAS ENCUESTADAS

Localidad	Cocinar, Beber, Aseo (%)	Para Lavar (%)
Baños del Inca	77	15
Asunción	92	5
Tembladera	99	0
Tolón	40	42
Shirac	82	16
Santa Cruz	87	10
Mórrope	84	0
Cartavio	87	0
Paiján	65	0
Pueblo Nuevo	98	0
Cascas	96	3
Otuzco	93	2
Promedio	83	8

FUENTE: Informe Final de la Encuesta Socio-Económica del Proyecto Piloto. PRONAP.1997

Respecto a las viviendas no conectadas a la red pública, se determinó que en promedio se acarrea 29 litros por viaje; la distancia promedio a la fuente es de 65 metros, realizándose el acareo en un tiempo promedio de 11 minutos. Los resultados correspondientes a nivel de localidad, se presentan en el anexo I- Cuadro N° 7.

ANEXO I- CUADRO N° 7

CARACTERÍSTICAS DE ACARREO DE AGUA EN VIVIENDAS NO CONECTADAS A LA RED PÚBLICA DE AGUA POTABLE

Localidad	Volumen Agua Acarreada (lts/viaje)	Distancia de la Fuente (m)	Tiempo de Acarreo Minutos
Baños del Inca	19	42	8
Asunción	20	54	9
Tembladera	22	51	7
Tolón	42	55	12
Shirac	21	17	8
Santa Cruz	32	137	33
Mórrope	43	216	14
Cartavio	56	13	5
Paiján	28	72	10
Pueblo Nuevo	34	60	16
Cascas	10	10	5
Otuzco	26	50	7
Promedio	29	65	11

FUENTE: Informe Final de la Encuesta Socio-Económica del Proyecto Piloto. PRONAP.1997

Respecto a la opinión de las familias encuestadas de los hogares entrevistados, sobre si el agua que consumen puede causar enfermedades, un 23% manifestó que el agua no potable causaba cólera, el 8% manifestó que la ausencia de agua potable causaba diarreas, el 8% señaló que dicha ausencia causaba enfermedades estomacales, y el 36% manifestó opinó que la ausencia de agua

potable no causaba enfermedades. Los resultados correspondientes a nivel de localidad, se presentan en el anexo I- Cuadro N° 8.

ANEXO I- CUADRO N° 8

OPINIÓN DE LA POBLACIÓN SI EL AGUA CAUSA ENFERMEDADES

Localidad	Cólera (%)	Diarreas (%)	Enfermedades Estomacales (%)	No causa Ninguna Enfermedad
Baños del Inca	16	1	6	42
Asunción	8	5	16	24
Tembladera	8	4	17	57
Tolón	42	8	1	13
Shirac	3	0	5	88
Santa Cruz	9	14	12	23
Mórrope	20	9	1	57
Cartavio	39	14	7	20
Paiján	43	6	4	29
Pueblo Nuevo	16	3	1	62
Cascas	47	11	13	6
Otuzco	26	26	10	6
Promedio	23	8	8	36

FUENTE: Informe Final de la Encuesta Socio-Económica del Proyecto Piloto.
PRONAP.1997

ANEXO I- CUADRO N° 9 FORMULARIO DE LA ENCUESTA SOCIO-ECONOMICA

D M A

Fecha: Encuestador: _____ Cédula N°

UBICACIÓN GEOGRAFICA

Departamento: _____ Provincia: _____ Distrito: _____

Localidad : _____ Punto Calle : _____ Muestral _____

Zona: _____ Número de viv. en la manzana:

INFORMACION SOBRE LA VIVIENDA

1. Tenencia de la vivienda al día de la entrevista

Propia	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>
		→	¿Cuánto vale su vivienda en soles?						
Alquilada	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	→	¿Cuánto paga al mes, en soles?				
Alquiler-venta	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	→	Valor de la vivienda <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	→	¿Cuánto paga al mes?			
Otros	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	→	Especifique: _____					

2. ¿Material de construcción predominante de la vivienda?

Ladrillos 1 Adobe 2 Quincha 3 Madera 4

Otros (especificar)

3. ¿Tiene negocio en su vivienda?

Si → ¿De qué tipo? _____

No

4. Area de la vivienda

Area del Terreno m2 Area construida número de pisos

Area sembrada (jardín y/o huerta) m2

5. Area de la vivienda

6. ¿Cuántas personas viven en la vivienda? _____
7. ¿Cuántas familias viven en la vivienda? _____
8. ¿Cuántos miembros tiene su familia? _____

Parentesco	Cod	Edad	Sexo		Grado de Instrucción	Cod	Sabe leer o Escribir?	Trabaja?		
			F1	M2				SI 1	NO 2	
			F1	M2			SI 1	NO 2	SI 1	NO 2
			F1	M2			SI 1	NO 2	SI 1	NO 2
			F1	M2			SI 1	NO 2	SI 1	NO 2
			F1	M2			SI 1	NO 2	SI 1	NO 2
			F1	M2			SI 1	NO 2	SI 1	NO 2
			F1	M2			SI 1	NO 2	SI 1	NO 2

INFORMACION SOBRE LA VIVIENDA

9. Total de ingreso mensual de las personas que perciben ingreso en su familia. ¿Cuántas personas perciben ingreso en su familia? _____

Remuneración por Concepto de:	Permanentes			Eventuales		
	Ingreso mensual (soles)	Actividad Económica	COD	Ingreso mensual (soles)	Actividad Económica	COD
Sueldos						
Salarios						
Trabajo independiente						
Activid. Agropecuaria						
Por alquileres						
Jubilación-pensiones						
Otros ingresos						

10. ¿Recibe ayuda o pensión de alguna institución o de algún miembro de su familia?

Si 1 → ¿Cuánto? _____ soles ¿Cada qué tiempo? - _____ meses

No 2

11. Estructura de los gastos de la familia. Especificar el gasto familiar mensual promedio, en soles.

Alimentación	Educación	Salud	Combustible Para cocinar	Transporte	Agua y Desagüe	Otros

ABASTECIMIENTO DE AGUA

12. ¿Cómo se abastece de agua su familia actualmente?

Fuente	Usos del agua					
	Cocina	Bebida	Aseo Personal	Lavar Ropa	Riego	Animales
Conexión domiciliaria propia						
Conexión del vecino						
Pileta pública						
Camión cisterna						
Acequia-río						
Manatíal						
Pozo propio						
Pozo comunitario						
Otros						

ENCUESTADOR: SI LA VIVIENDA TIENE CONEXIÓN DOMICILIARIA PROPIA, CONTINUAR CON LAS SIGUIENTES PREGUNTAS, CASO CONTRARIO PASARA A LA PREGUNTA 23.

- 13. ¿Cuántas conexiones de agua tiene la vivienda? _____
- 14. ¿Cuántos días a la semana recibe agua? _____ días
- 15. ¿Cuántas horas por día recibe agua? _____ horas.

Horario : desde las _____ hasta las _____ ¿Está conforme? Si 1
 No 2

16. ¿Almacena agua durante el racionamiento?

Si 1 ¿En que recipiente? Baldes 1
 No 2 Cilindros 2
 Tanque 3
 Cisterna 4
 Otro 5

17. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda?

Baja 1 Normal 2 Mucha 3

18. ¿El agua llega limpia o turbia?

Limpia año todo el año 1 Turbia por días 2 Turbia meses 2 turbia todo el 4

19. ¿Cree usted que lo que paga por el servicio de agua es?:

Bajo 1 Elevado 2 Justo 3

20. ¿Qué opina sobre la forma en que se realiza el cobro de agua potable?

Buena	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>		Lejanía del local donde se paga	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	→ ¿Por qué?	Poco personal para atender al público	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>
Mala	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	→ ¿Por qué?	Horario inapropiado para atender al público	<input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>
			Problemas para pagar cuando ha vencido la fecha	<input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>
			Otro (especifique) _____	

21. ¿Qué opina sobre la forma en que se realiza el cobro de agua potable?

Muy Bueno 1 Bueno 2 Regular 3 Malo 4

22. ¿Si se realiza un proyecto para mejorar y ampliar el servicio de agua potable, ¿usted estaría dispuesto a pagar un poco más de lo que actualmente paga por el servicio de agua?

Si 1 ¿Cuánto más pagaría al mes? _____ Soles

No 2

23. Cantidad de agua potable que compra o acarrea.

RECIPIENTES	Capacidad del Recipiente (litros)	Frecuencia de compra o acarreo (semanal)	Cantidad de recipiente que compra o acarrea (semana)	Precio pagado por cada recipiente (soles)
Balde-lata				
Bidones				
Tinaja				
Cilindro-barril				
Tanque				
Otros				

24. A que distancia de la casa se encuentra la fuente de agua? _____ mts.

25. ¿Qué tiempo demora en cada viaje para traer el agua? _____ minutos.

INFORMACION SOBRE CONOCIMIENTOS Y HABITOS DE HIGIENE DE LA FAMILIA

26. Considera que el agua potable es un bien que:

Debe pagarse

	1
--	---

 ¿Por qué? _____

No debe pagarse

	2
--	---

 ¿Por qué? _____

27. Aseo personal de la encuestada (observar a la encuestada y sus hijos y anotar el estado de higiene personal)

Indicador	Encuestada			Niños		
	Aseada	Desaseada	Muy sucia	Aseada	Desaseada	Muy sucia
Cabello	1	2	3	1	2	3
Cara	1	2	3	1	2	3
Manos	1	2	3	1	2	3
Pies	1	2	3	1	2	3
Ropa	1	2	3	1	2	3

28. ¿Qué enfermedades afectan con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia? Y ¿Cómo se tratan?

Enfermedad	Niños	Adultos	Tratamiento	
			Casero	Posta, hospital, médico particular
Ninguna	1	1	xxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Diarreicas	2	2	1	2
Infecciones	3	3	1	2
Tuberculosis	4	4	1	2
Parasitosis	5	5	1	2
A la piel	6	6	1	2
A los ojos	7	7	1	2
Otras:			1	2

ANEXO II
PRINCIPALES OBRAS DEL PROYECTO DE INVERSION DE
AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE BAÑOS DEL INCA

PRINCIPALES PROBLEMAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	PRINCIPALES OBRAS PROPUESTAS POR EL PROYECTO
<p>Los manantiales se encuentran desprotegidos con riesgo de contaminarse.</p> <p>No se cuentan con válvulas de aire ni de purga que descarguen las bolsas de aire que se acumulan internamente en las tuberías.</p> <p>Existe desabastecimiento de agua en las zonas altas y zonas de expansión por falta de presión, pérdidas en las líneas de conducción a consecuencia del mal estado de las tuberías.</p> <p>Para las aguas de la línea de conducción de Mishiapuquio no se cuenta con reservorios.</p> <p>No se cuentan con macromedidores para control del sistema de producción.</p> <p>Existen pérdidas en las redes de distribución por deterioro y antigüedad de las tuberías.</p>	<p>Captación: Protección de manantial, instalación de canastilla, reemplazo de válvulas de compuertas.</p> <p>Conducción: Reemplazo de 5000 m de línea de conducción de 4"</p> <p>Instalación de válvulas de aire y válvulas de purga</p> <p>Reservorio: Construcción de un reservorio apoyado de 60 m³ Reemplazo de reservorio de 200 m³. Construcción de 2 cercos perimétricos Instalación de equipo de cloración en la caseta de válvulas Instalación de 2 macromedidores y sus correspondientes reemplazos</p> <p>Aducción: Reemplazo de 1250 m de líneas de aducción con tuberías de 8"</p> <p>Redes de distribución Ampliación y reemplazo de 11,048 m de tubería.</p> <p>Conexiones Domiciliarias: Instalación de 699 conexiones Reemplazo de 2184 conexiones</p>

Fuente: Numerales N° 3.2 y 4.2.

ANEXO III

EL SERVICIO DE AGUA POTABLE COMO MONOPOLIO NATURAL

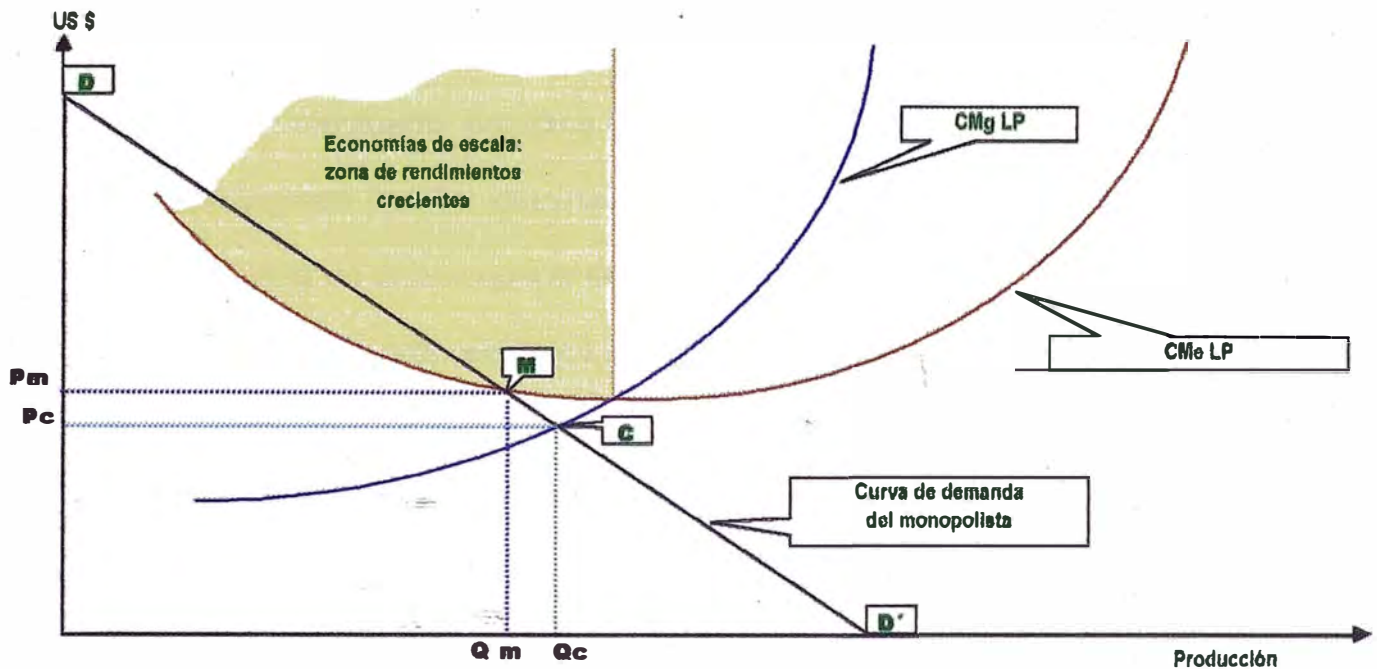
La existencia de monopolios naturales se genera debido a que, en términos de CmeLP, resulta más barato operar una empresa única en un área determinada, que hacerlo con dos o más empresas de la misma naturaleza, hecho provocado por la presencia de economías de escala. Esta situación está ligada a la presencia de componentes del sistema de agua potable, indivisibles como la captación, conducción y distribución del servicio de agua potable.

La existencia de economías de escala supone una barrera natural a la entrada de competidores. Una empresa que está brindando el servicio de agua potable en determinada localidad puede evitar el acceso al mercado a cualquier nuevo competidor apoyándose en el hecho de que sus costos medios de largo plazo se reducen a medida que eleva su producción.

La sociedad en su conjunto se beneficia con la existencia de estos monopolios, al evitar que se dupliquen las inversiones e instalaciones que abastecen un mercado específico.

Teniendo en cuenta la característica de monopolio natural que presenta el servicio de agua potable, el Estado debe intervenir para regular la prestación del servicio, tanto en el precio como en la calidad del servicio, para evitar que las empresas fijen tarifas por encima del CMeLP del servicio, y/o trasladen a las tarifas sus ineficiencias de gestión, tales como mala calidad del agua, baja cobertura del servicio, insuficientes horas de abastecimiento, baja presión.

**ANEXO III- GRAFICO N° 1
MONOPOLIO NATURAL: ECONOMIAS DE ESCALA Y CURVAS DE COSTOS DE LARGO PLAZO**



CmeLP : Es la envolvente de las diferentes curvas de costos medios de corto plazo.

Los rendimientos a escala crecientes, propio de los monopolios naturales, se presentan en la zona a la izquierda del punto M (color amarillo). En ésta zona, los costos totales crecen menos que proporcionalmente respecto a la producción

CMgLP : Intersecta a la curva de CMeLP en su punto mínimo.

M : Punto de equilibrio para el monopolista en el largo plazo, en el cual los ingresos extraordinarios de éste, cubren sus costos. Se da cuando la curva de CMeLP se intersecta con la curva de demanda correspondiente.

Qm : Producción de equilibrio para el monopolista en el largo plazo.

Pm : Precio de equilibrio del monopolista en el largo plazo.

C : Posición del monopolista, que se fijaría en una situación de competencia perfecta.

Se da cuando la curva de CMgLP se intersecta con la curva de demanda del monopolista.

Qc : Producción de equilibrio que el monopolista obtendría en situación de competencia.

Pc : Precio máximo que el monopolista obtendría en una situación de competencia perfecta

El monopolio natural se presenta en la zona de rendimientos crecientes. En esta zona, la curva de costo medio de largo plazo (CMeLP) es decreciente y la curva de costo marginal de largo plazo (CMgLP) se ubica por debajo de la curva de CMeLP.

El punto de equilibrio para el monopolista en el largo plazo, se da cuando la curva de demanda de éste, se intersecta con la curva de CMeLP.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO IV

ANTECEDENTES DE ESTUDIOS SOBRE CAPACIDAD DE PAGO

El BID y la OPS han efectuado estudios que concluyen que en América latina la proporción del ingreso familiar destinado al pago de los servicios de agua potable y alcantarillado no debe superar el 5%. Asimismo, señalan que para el caso del agua potable esta proporción no debe superar el 2-3%

Las principales referencias que han servido de base para el análisis de capacidad de pago del presente Trabajo se detallan a continuación:

Titulo: "Sistemas Tarifarios para el Abastecimiento de Agua Potable"

Autor: Banco Interamericano de Desarrollo – Oficina Panamericana de la Salud.

País: Ecuador

Año: 1967.

Comentario: Este estudio concluye que las familias deben destinar como máximo del 2 al 3% de sus ingresos al pago del servicio de agua potable.

Titulo: "Planes de Expansión de mínimo Costo de los Sistemas de Agua potable y Alcantarillado para 66 Localidades del Perú"

Autor: Ministerio de la Presidencia. Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado

Año: 1996

Comentario: Estos estudios utilizan las conclusiones del BID-OPS referentes a la proporción del 5% del ingreso familiar destinado al pago de los servicios de agua y alcantarillado.

Título: “Política de Subsidios en el Sector de saneamiento Básico”

Autor: Programa Nacional de agua Potable y Alcantarillado

País: Perú

Año: 1995

Comentario: Es un estudio que a partir del análisis sobre ingresos de la población en ocho ciudades del país plantea una política de subsidios, en la cual se ratifica que las familias destinan un máximo de 5% de sus ingresos al pago de los servicios de saneamiento básico

Título: “Estudio Sistema de Definición, Identificación, Planificación, Ejecución y Operación (DIPEO) para la Electrificación Rural”,

Autor: GTZ

País: Perú

Año: 1994

Comentario: Es un estudio que analiza capacidad de pago y gastos por concepto de consumo doméstico de energía en regiones rurales, y plantea diversas políticas de subsidio para el consumo de electricidad.

Título: “Revisión de Tarifas Aplicables en Sistemas Aislados Menores”

Autor: CESEL. SA

País: Perú

Año: 1994

Comentario: Este Estudio aplica las conclusiones del BID-OPS sobre capacidad de pago de las familias por los servicios públicos, según la cual se concluye que en los servicios eléctricos el gasto destinado por las familias no debe superar el 5% de sus ingresos.

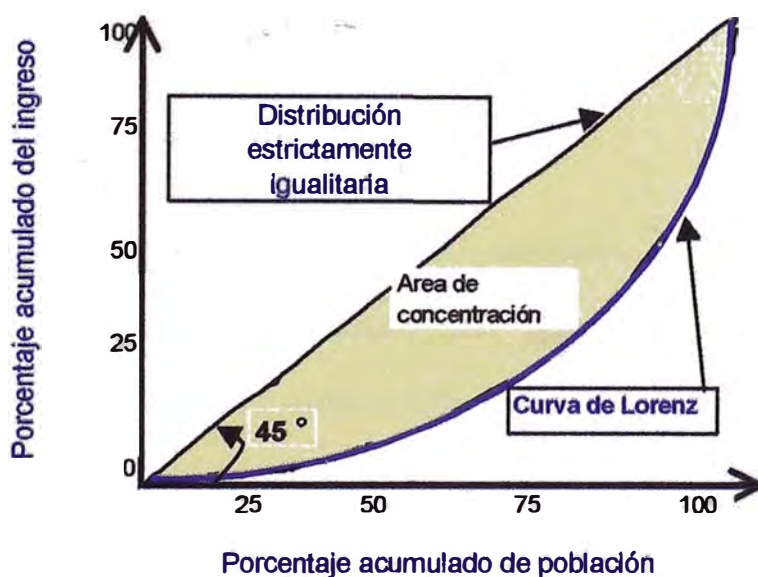
ANEXO V

APLICACIÓN DE LA CURVA DE LORENZ

La curva de Lorenz es una representación gráfica de la desigualdad en la distribución del ingreso en una determinada población.

Dicha curva se presenta en el anexo V-gráfico 1.

Gráfico 1
CURVA DE LORENZ



En el eje de las ordenadas se tiene el porcentaje acumulado de ingreso familiar ordenado de menor a mayor. En el eje de las abscisas se tiene el porcentaje acumulado de la población.

Como se puede observar en el citado gráfico, la línea recta de 45° representa una distribución de ingresos estrictamente igualitaria. Así por ejemplo, al 10%

de la población le correspondería el 10% de los ingresos, al 20% de la población le correspondería el 20% de los ingresos, y así sucesivamente.

En cambio, la curva de Lorenz muestra el alejamiento de la distribución de ingresos de la población analizada respecto a un reparto igualitario.

El área comprendida entre la curva de Lorenz y la recta de 45° se denomina Área de Concentración y es una representación de la desigualdad en la distribución del ingreso.

A solicitud del asesor del presente Trabajo, se ha incluido este anexo sobre aspectos teóricos de la Curva de Lorenz. Sin embargo, no lo encuentro pertinente para fines del Trabajo, al no haberse aplicado en la Monografía. Al respecto, cabe indicar lo siguiente:

- a. El gráfico N° 5 de la Monografía, relaciona los **niveles de ingreso absoluto** (eje de las abscisas) con **porcentaje acumulado de la población** (eje de las ordenadas), para identificar el segmento de población que no puede pagar la tarifa del servicio de agua potable.
- b. La Curva de Lorenz, en cambio relaciona el **porcentaje acumulado de ingresos** (eje de las abscisas) con el **porcentaje acumulado de la población** (eje de las ordenadas), para resaltar la desigualdad en la distribución del ingreso.
- c. El gráfico N° 5, tiene pendiente negativa, mientras que la Curva de Lorenz, tiene pendiente positiva.

ANEXO VI

METODOLOGIAS DE EVALUACION ECONOMICA NACIONAL PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

Existen diferentes métodos para la evaluación de proyectos de infraestructura económica que dependen del modo de cómo se formulan y cuantifican los costos y los beneficios. Los Métodos usualmente empleados se basan en el concepto del Excedente del Productor , El Excedente del Consumidor, y el Ahorro de Costos de Operación.

I. ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS DE CAMINOS RURALES

1.1 Estimación de Beneficios Económicos

Para fines de estimación de beneficios económicos, los proyectos viales se clasifican en dos grandes grupos:

1.1.1 Carreteras con alto volumen de trafico actual (tráfico normal)

En este caso los beneficios derivados de la implementación del proyecto vial se cuantifican mediante el cálculo de ahorros en costo de operación vehicular de los usuarios de la vía (gasolina, lubricantes, neumáticos, depreciación, valor del tiempo) en la situación sin proyecto y con

proyecto. Es decir los usuarios de la vía se benefician como consecuencia de la ejecución del proyecto de mejoramiento vial.

Este efecto se presenta en el anexo VI-esquema N° 1.

La expresión simplificada de la obtención de este beneficio (o ahorro en costos de operación vehicular) es la siguiente:

**Ahorro de
costos de**

$$\text{operación vehicular} = Q_0 \cdot (C_{sp}-C_{cp}) + \frac{1}{2} (C_{sp}-C_{cp}) \cdot (Q_i - Q_0)$$

Donde:

C_{sp} = Costo de operación por tonelada sin proyecto

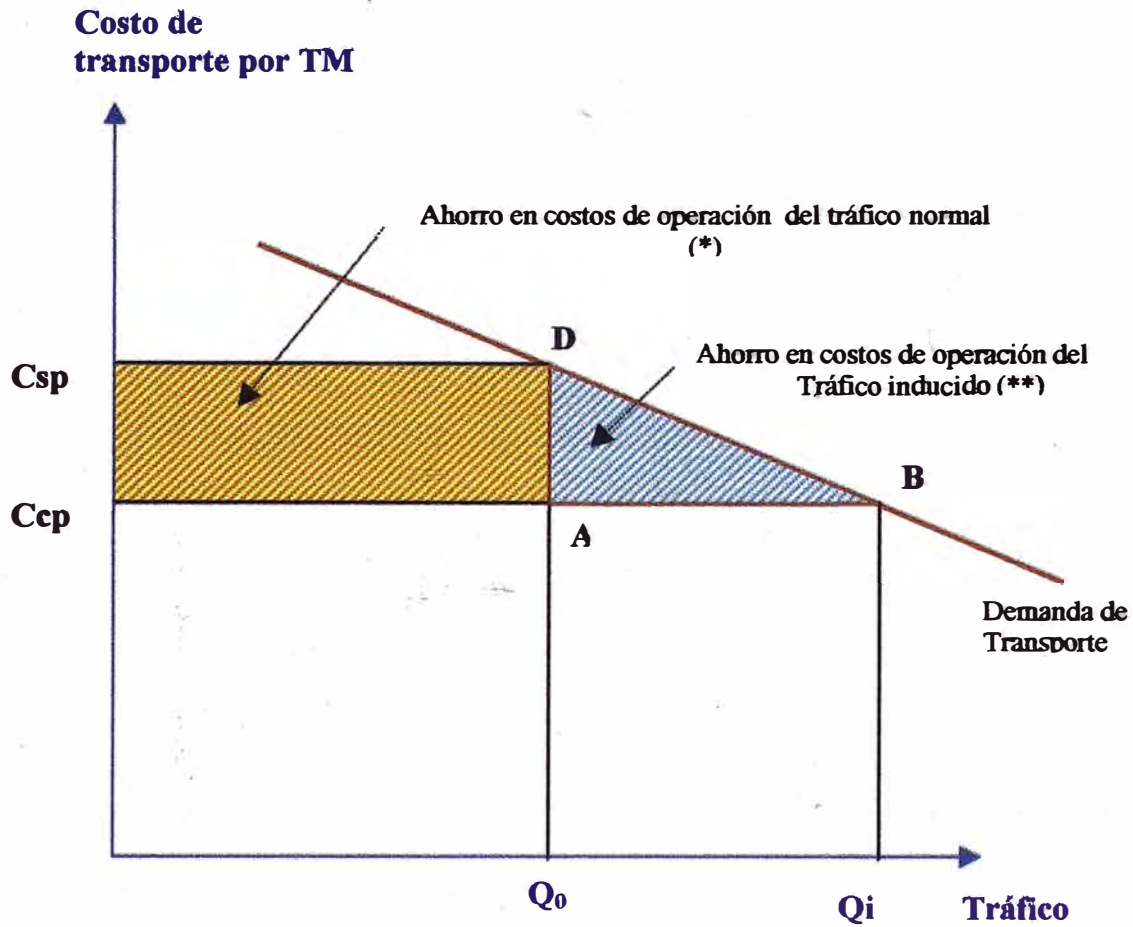
C_{cp} = Costo de operación por tonelada con proyecto

Q_0 = Volumen de transporte sin proyecto

Q_i = Volumen de transporte con proyecto

Anexo VI- Esquema N° 1

Ahorro en Costos de Operación Vehicular



Donde:

- Q_0 = Volumen de transporte sin proyecto
- Q_i = Volumen de transporte con proyecto
- C_{sp} = Costo de operación por TM sin proyecto
- C_{cp} = Costo operación por TM con proyecto

Area $C_{sp}C_{cp}AD$ = Ahorro de costo de operación vehicular

(*) Se refiere al tráfico existente en la situación sin y con proyecto

(**) Se refiere al tráfico nuevo originado por el proyecto vial

Fuente: Elaboración propia

La valoración del tiempo distingue dos casos:

- ❖ El beneficio en transporte de la carga, se refiere al menor costo del capital inmovilizado por el menor tiempo de transporte como consecuencia de ponerse en operación la carretera mejorada, y se calcula considerando la tasa social de descuento.
- ❖ El beneficio en transporte de pasajeros, se refiere al menor tiempo de desplazamiento de los pasajeros por la reducción en el transporte como consecuencia de ponerse en operación la carretera mejorada, y se calcula considerando su costo de oportunidad (precios sombra de la mano de obra).

1.1.2 Carreteras con bajo o nulo volumen de tráfico actual.

Este grupo de carreteras está generalmente asociado a caminos rurales, en este caso los beneficios derivados de la implementación del proyecto vial se cuantifican mediante la técnica del Excedente del Productor.

El análisis del Excedente del Productor cuantifica dentro de la zona de influencia del proyecto, el efecto en la producción agrícola derivados del ahorro en los costos de transporte como consecuencia de la implementación del Proyecto vial. De esta forma, vincula directamente los beneficios del Proyecto con los aumentos de la producción.

Las consideraciones básicas de las que se parte para la aplicación de este método son:

- ❖ La cantidad producida adicionalmente, está orientada a satisfacer la demanda que crece por efecto del incremento poblacional.
- ❖ Los costos de producción por tonelada métrica (T.M.) descienden, debido al menor costo de transporte de los insumos.
- ❖ La superficie de cultivo se incrementa de acuerdo a los requerimientos.
- ❖ La cantidad adicional de producción, no origina variación en el precio de explotación (o precio que recibe el productor).
- ❖ El análisis se efectúa a precios de eficiencia.

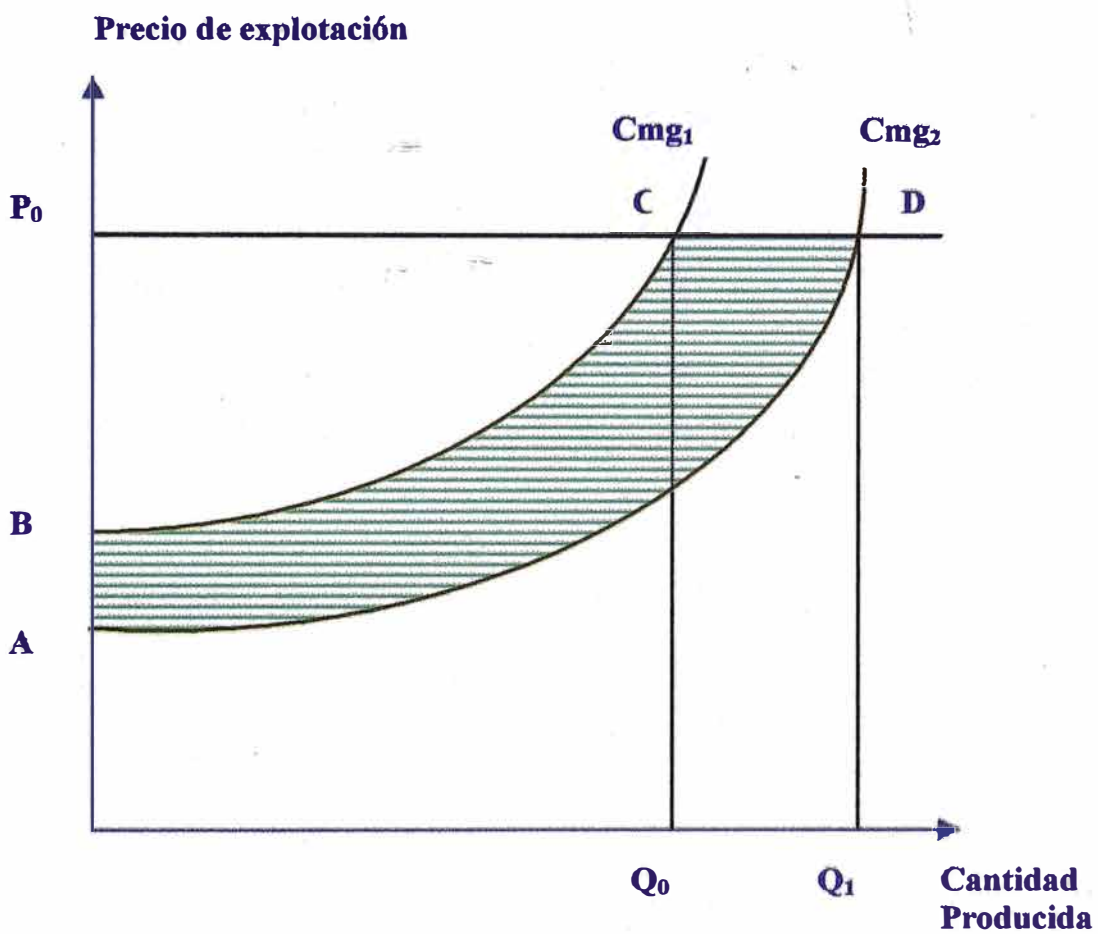
Este efecto se presenta en el anexo VI-esquema N° 2, el cual muestra la situación con y sin proyecto.

Sin el proyecto se produce la cantidad (Q_0) a un precio de explotación (P_0), en un año N. Se supone una maximización de utilidades, toda vez que el costo marginal (Cmg_1) es igual al ingreso marginal (P_0). Con el proyecto, por la disminución de los costos marginales, se incentiva la producción creciendo hasta (Q_1).

El diferencial de Cmg_1 y Cmg_2 , (que se muestra sombreado de verde en el esquema), corresponde al excedente atribuible al proyecto.

Anexo VI- Esquema N° 2

Excedente del Productor



Donde:

- P_0 = Precio en chacra sin y con proyecto
- Q_0 = Cantidad producida sin proyecto
- Q_1 = Cantidad producida con proyecto
- Cmg_1 = Costo marginal sin proyecto
- Cmg_2 = Costo marginal con proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Lo expresado anteriormente lo podemos sintetizar en la fórmula siguiente:

$$(VBP_i - CTP_i)_{\text{con proyecto}} - (VBP_i - CTP_i)_{\text{sin proyecto}} = \text{Excedente del Productor}$$

Donde:

VBP = Valor bruto de la producción en el año i.

CTP = Costo total de producción en el año i.

Con proyecto = Situación con proyecto

Sin proyecto = Situación sin proyecto

1.2 Estimación de Costos Económicos

Para fines de cuantificación de costos se consideran las inversiones de construcción/mejoramiento de la carretera, los costos de mantenimiento ordinario y periódico, valorados a precios de eficiencia económica.

1.3 Evaluación Económica Nacional

La evaluación económica compara los flujos de beneficios y costos en la situación con proyecto y sin proyecto.

La evaluación económica nacional se efectúa mediante el análisis beneficio-costos para cual se comparan los flujos de beneficios y costos en la situación con proyecto y sin proyecto, y calculan los indicadores de rentabilidad de eficiencia económica nacional, valor actual neto, descontada a la tasa social de descuento, y tasa interna de retorno.

II. ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL

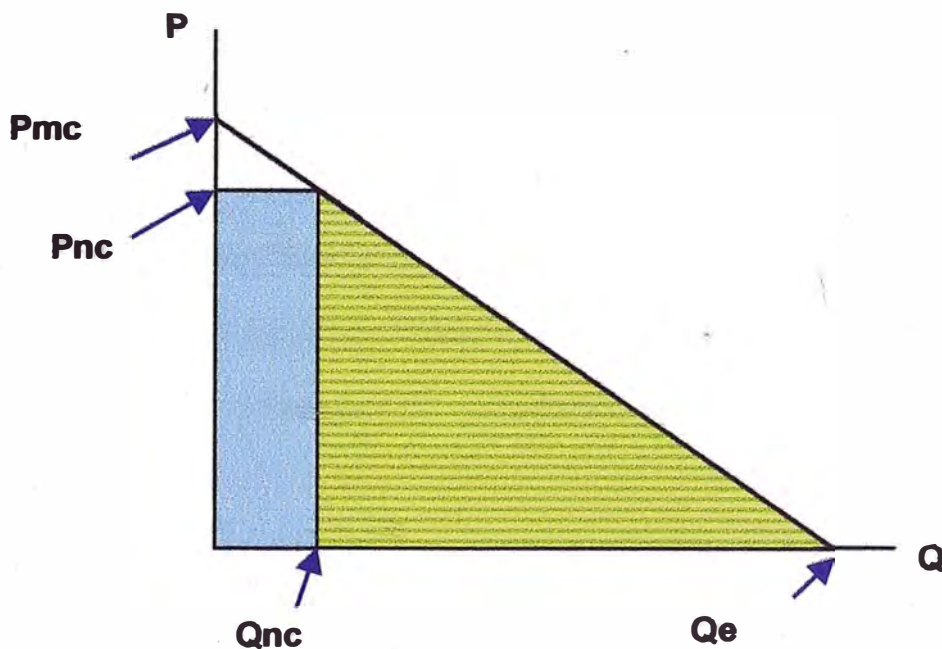
2.1 Estimación de Beneficios de Eficiencia Nacional

Los beneficios de este tipo de proyectos para los usuarios son medidos en dos aspectos, tal como se aprecia en el anexo VI-esquema N° 3, y que se detalla a continuación:

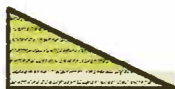
- La máxima disposición a pagar del usuario, o sea el valor que le otorgan los usuarios a la mayor disponibilidad del servicio, medido a través del área bajo la curva de demanda de energía, estimada en el estudio de mercado.
- El valor de los recursos liberados al dejar de abastecerse de fuentes alternativas al sistema público. Para medir este valor se aplicó la información de la encuesta socioeconómica sobre volúmenes de consumo de energía y el costo alternativo de la energía en las familias sin conexión al sistema público.

Anexo VI - Esquema N°3

Beneficios de Eficiencia Económica Nacional



Beneficios por Recursos Liberados



Beneficio por Disponibilidad de Energía Eléctrica.

Donde:

Q = Consumo de energía eléctrica (Kwh/hora/conexión).

Qe = Consumo de saturación con tarifa marginal cero.

Qnc = Consumo de los no conectados al sistema.

P = Tarifa de energía (US\$/Kwh).

Pm = Precio máximo al cual no se demandaría energía del proyecto.

Pnc = Costo económico de energía para los no conectados al sistema público.

Fuente: Elaboración Propia

En el caso del valor de los recursos liberados, el proyecto de electrificación permite a la población disminuir el consumo o uso de velas, parafina, pilas eléctricas, etc. y a su vez reduce el tiempo asociado a su compra. Esto constituye un beneficio en la medida que el País no necesita destinar recursos para su fabricación.

2.1 Estimación de Costos de Eficiencia Nacional

Para fines de cuantificación de costos se consideran las inversiones de adquisición e instalación de líneas o tendidos eléctricos, transformadores de alta tensión, interruptores, aisladores, mallas y conexión a tierra, postes y otros.

Entre los costos de operación se distinguen los costos de energía y potencia.

Los recursos usados por el proyecto valorados a precios sombra constituyen los costos económicos del proyecto.

2.3 Evaluación de Eficiencia Económica Nacional

La evaluación económica nacional se efectúa mediante el análisis beneficio-costos, para lo cual se comparan los flujos de beneficios y costos en la situación con proyecto y sin proyecto, y se estiman los indicadores de rentabilidad de eficiencia económica nacional VANE, y TIRE.

ANEXO VII
VALOR ACTUAL DE LOS FLUJOS DE LA EVALUACION
ECONOMICA EMPRESARIAL PARA EL CALCULO DEL IMPACTO
DISTRIBUTIVO

ANEXO VII - CUADRO N° 1

VALOR ACTUAL NETO DESAGREGADO DE LOS FLUJOS DE LA EVALUACION ECONOMICA EMPRESARIAL
(En US \$)

Rubro	Valor Actual Neto					
	Total	MONC 1/	MONC 2/	Insumos/materiales	Equipos	Impuestos
Costos de Operación y mantenim.	33,832	14,209	5,075	8,458	-	6,090
Costos de Administración	24,772	4,707	7,679	2,973	-	9,413
Inversión total	334,263					
<u>Valor Residual</u>	<u>-14,489</u>					
Inversión	319,774	61,194	38,535	138,503	23,983	57,559
Ingresos Financieros	378,378					

1/ Mano de Obra No Calificada

2/ Mano de Obra Calificada

Fuente: Cuadro N° 6.2; Cuadro N° 8.1; Cuadros del Anexo VII.

ANEXO VII - CUADRO N° 2
FACTOR DE CONVERSION GENERAL DEL COMPONENTE:
COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ESTRUCTURA DE COSTO DE INVERSION	ORIGEN	PARTICIPACION (%/100)	FACTOR DE CONVERSION	PARAMETRO	FACTOR CONVERSION
• Mano de Obra					
- Peones		0.42	MONC	0.23	0.10
- Ingenieros, Técnicos Especialistas		0.15	MOC	0.42	0.06
• Costos de Energía	Nacional	0.08	FCE	0.79	0.06
• Lubricantes	Nacional	0.02	FCE	0.79	0.02
• Equipos, Herramientas y Repuestos	Nacional	0.04	FCE	0.79	0.03
• Insumos	Nacional	0.11	FCE	0.79	0.09
• Impuestos		0.18			0.00
TOTAL		1.00			0.36

Fuente: Cuadro N° 8.1

Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL. PRONAP.1997

Elaboración propia.

ANEXO VII - CUADRO N° 3
FACTOR DE CONVERSION GENERAL DEL COMPONENTE:
GASTOS DE ADMINISTRACION

ESTRUCTURA DE COSTO DE INVERSION	ORIGEN	PARTICIPACION (%/100)	FACTOR DE CONVERSION	PARAMETRO	FACTOR CONVERSION
• Mano de Obra					
- Personal no calificado		0.19	MONC	0.23	0.04
- Ingenieros, Técnicos Especializados		0.31	MOC	0.42	0.13
• Materiales	Nacional	0.05	FCE	0.79	0.04
• Energía	Nacional	0.07	FCE	0.79	0.06
• Impuestos*		0.38			0.00
TOTAL		1.00			0.27

(* Incluir AFP, seguro, FONAVI)

Fuente: Cuadro N° 8.1

Estudio del Proyecto Piloto del Programa SAMEPEL. PRONAP.1997

Elaboración propia.

ANEXO VIII

LINEA DE POBREZA

Los estudios recientes para medir la pobreza en el Perú han tomado como base 3 metodologías ^{6/}:

- ◆ La línea de pobreza
- ◆ Las Necesidades básicas insatisfechas
- ◆ El método integrado de ambas

◆ La Línea de Pobreza

La línea de pobreza toma como base un nivel de ingresos requeridos para cubrir una canasta básica de consumo. Esta debe abarcar necesidades mínimas de alimentación y otras elementales para la sobrevivencia de las personas. En consecuencia, la canasta básica está conformada por la alimentaria y la no alimentaria.

A partir de esta clasificación, la pobreza extrema representa una situación a través de la cual los individuos son incapaces de satisfacer sus necesidades mínimas de alimentación. En consecuencia, los ingresos del hogar no permiten el financiamiento de una canasta mínima de consumo alimentaria, que le permita la satisfacción de las necesidades mínimas en calorías y proteínas vitales para su existencia.

De acuerdo a esta metodología existen dos líneas de pobreza:

Línea de Pobreza Extrema, es igual al costo de la canasta alimentaria que asegura una ingesta calórica mínima necesaria, estimada en 2318

^{6/} "Economía Urbana, Teoría y Práctica", Julio Ismodes Alegría. 1997

kilocalorías per cápita diario. Según estimaciones del INEI, en términos monetarios esta canasta tiene, para la sierra rural, un costo del orden de los US\$ 27 per cápita mensual. Estos datos han sido estimados por la Encuesta Nacional de Hogares elaborados en 1998 por el INEI.

Línea de Pobreza Total, corresponde al costo de una canasta que involucra, además de los alimentos, a todos los otros rubros de consumo. Según estimaciones del INEI, en términos monetarios esta canasta tiene, para la sierra rural, un costo del orden de los US\$ 36 per cápita mensual. Estos datos han sido estimados por la Encuesta Nacional de Hogares elaborados en 1998 por el INEI.

◆ ***El método del NBI***

Este método establece un grupo de indicadores, clasificando como pobres a los hogares que tengan una o más necesidades básicas insatisfechas dentro de un nivel mínimo permisible para cada indicador. Estas necesidades reales son: Falta de agua y desagüe, electrificación de hogares, entre otros.

El NBI tiene la particularidad de identificar la pobreza al margen del ingreso o gasto de las familias, y se centra en aspectos referidos más bien a las condiciones de vida.

◆ ***El Método Integrado***

Este método considera el agregado de ambas metodologías: el NBI y la Línea de Pobreza. Es un método rápido de complementar la información sobre pobreza de ambos métodos.

ANEXO IX

RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE LOS PLANES DE EXPANSIÓN DE MÍNIMO COSTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA 66 CIUDADES

1. ASPECTOS GENERALES

En el marco del Programa de Apoyo al Sector de Saneamiento Básico que ejecuta el PRONAP con financiamiento del Contrato de Préstamo Perú-BID N° 847/ OC-PE se elaboraron estudios de factibilidad de los Planes de Expansión de mínimo Costo de 66 localidades y los estudios definitivos para 31 de ellos.

Los Planes de Expansión de Mínimo Costo comprenden la realización de estudios de factibilidad técnica, ambiental y económica de largo plazo para la ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado, así como la preparación de los diseños definitivos de la primera etapa de inversión, definida en dichos estudios de factibilidad, los cuales harán posible la ejecución de un programa de inversión con apoyo de financiamiento de los organismos de financiamiento internacional.

Los planes de expansión comprenden los siguientes estudios:

- ❖ Estudio de factibilidad para 36 localidades mayores (con población mayor a 30,000 habitantes).
- ❖ Estudios de factibilidad para 30 localidades menores (con población menor a 30,000 habitantes)
- ❖ Estudios definitivos para 31 localidades.

Los estudios de factibilidad tuvieron por objeto definir la alternativa óptima para la expansión de los sistemas de saneamiento básico hasta el año 2025, priorizando una primera etapa de expansión para atender la demanda al año 2010.

Los principales aspectos metodológicos de los mencionados estudios son los siguientes:

2. ESTUDIO DE DIAGNOSTICO

Presenta el estado de situación actual de la infraestructura de los componentes de agua potable y alcantarillado, estableciendo la capacidad y estado de conservación de cada uno de los componentes del servicio, al igual que sus condiciones operativas.

Asimismo, se analizó la información referente a población servida, cobertura del servicio, y conexiones domiciliarias según categorías: doméstica, comercial, industrial estatal.

3. ANALISIS DE LA DEMANDA

Para determinar la demanda de agua potable se utilizó el método de corte transversal en el tiempo, que consiste en la aplicación de encuestas socioeconómicas y mediciones de consumo a través de medidores testigo, a fin de definir el consumo de agua por conexión en tres diferentes grupos de consumidores de una localidad:

- ❖ No Conectados
- ❖ Conectados con Micromedición
- ❖ Conectados sin Micromedición.

A partir de los datos de muestreo de estos tres grupos, por ajustes econométricos se obtuvo la función demanda, que correlaciona el precio marginal por metro cubico, el nivel de ingreso familiar y otras variables relevantes con el consumo en cada conexión por mes.

La demanda total se obtuvo aplicando los valores de consumo obtenidos de la función, a la proyección de usuarios de toda la localidad.

4. OFERTA

Para cada localidad se determinó la oferta en la situación sin proyecto, que es la Situación actual optimizada, es decir la máxima utilización de las instalaciones existentes, enfatizando el control de pérdidas en el sistema de agua.

A continuación, se proyectó la situación optimizada de la infraestructura existente, considerando el impacto de las obras de rehabilitación y mejoramiento en la capacidad de los sistemas existentes.

5. BALANCE OFERTA-DEMANDA

A partir de los resultados de demanda proyectada y oferta proyectada se determinó el balance oferta-demanda proyectado de agua potable a nivel de cada localidad.

En la situación sin proyecto este Balance muestra los déficit de abastecimiento de agua potable en la localidad en el horizonte de planeamiento los que han servido para dimensionar las necesidades de ampliación de los componentes del sistema de agua potable.

6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El plan óptimo de expansión se diseñó combinando y seleccionando las alternativas de mínimo costo de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado. Para dicho efecto, se plantearon alternativas técnicas apropiadas a cada localidad, estudiando la viabilidad de su operación y mantenimiento; definiendo, estableciendo y proponiendo los parámetros básicos y criterios de diseño a ser utilizados en los estudios, incluyendo medidas de mitigación de impacto ambiental y vulnerabilidad de los sistemas.

Sobre la base del Plan de Expansión de Mínimo Costo se estableció la implementación por etapas.

7. EVALUACIÓN ECONÓMICA NACIONAL

7.1 Análisis Beneficio -Costo

El Plan Optimo de Expansión de cada localidad fue evaluado mediante la técnica de beneficio-costos, teniendo en cuenta lo siguiente:

7.2 Costos de Eficiencia Nacional

Los costos fueron clasificados de la siguiente manera:

- ❖ Costos de inversión
- ❖ Costos periódicos de reemplazo
- ❖ Costos incrementales de operación, mantenimiento y administración.

Para la aplicación de los parámetros nacionales, los costos se desagregaron en las categorías transable y no transables para aplicarles los parámetros nacionales de mano de obra calificada, mano de obra no calificada y divisas.

7.3 Beneficios de Eficiencia Nacional

Estimación de los beneficios económicos, mediante el cálculo de la disposición a pagar máxima de los usuarios, para lo cual se utilizó el método SIMOP.

El método de simulación de obras públicas (SIMOP) es un modelo computacional que calcula los costos y beneficios económicos que se producen en un proyecto de expansión del servicio de agua potable

urbano sobre la base de la disposición a pagar medida por el área bajo la curva de demanda por agua potable.

En el caso de incorporación de nuevos usuarios al sistema de agua potable, adicionalmente se consideran los ahorros de costos que surgen de abandonar los sistemas alternativos de abastecimiento (acarreo de agua, sistema de bombeo de pozos, etc.).

Para el caso de los servicios de alcantarillado, la disposición a pagar se estimó por métodos indirectos aplicando los métodos de evaluación contingente y la técnica de precios hedónicos.

7.4 Indicadores de Evaluación

Se calcularon los indicadores de rentabilidad económica de eficiencia nacional (VAN y TIR) considerando los costos y beneficios económicos correspondientes, aplicando la tasa social de descuento estimada en 12%.

8. EVALUACIÓN ECONOMICA EMPRESARIAL

8.1 Costos Empresariales

Se estimó el costo marginal de largo plazo (CMgLP) definido como el costo unitario que aplicado a la demanda proyectada permite recuperar los costos de inversión, operación y mantenimiento; y generar una rentabilidad igual al costo de oportunidad de los recursos involucrados en dicho proyecto de expansión.

Para el efecto se consideraron los costos de inversión, de reemplazo y costos incrementales de operación, mantenimiento y administración, valorados a precios de mercado. Asimismo, se consideró la demanda

proyectada. Los flujos fueron actualizados considerando una tasa de descuento del 12%.

8.2 Ingresos empresariales

Para establecer los ingresos empresariales se consideró como tarifa el CMgLP que permite garantizar la eficiente operación del sistema de agua potable en el horizonte del proyecto, y permita un equilibrio entre el interés de la entidad administradora y el de los usuarios.

8.3 Evaluación Económica Empresarial

Se calcularon los indicadores de rentabilidad económica empresarial (VAN y TIR) considerando los costos e ingresos correspondientes, aplicando la tasa de descuento estimada en 12%.

8.4 Otros Análisis

La alternativa seleccionada se evaluó considerando los aspectos ambientales y de vulnerabilidad.

En el caso de Vulnerabilidad de los sistemas se analizó la situación de catástrofe o de emergencias, considerando las medidas preventivas, mitigación, preparación y respuesta, así como los costos correspondientes.

En el caso de Impacto Ambiental, se evaluaron las causas y severidad de los problemas ambientales, considerando las acciones de mitigación y sus costos como parte de los proyectos.

9. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

En los siguientes cuadros se presenta información relevante, elaborada sobre la base de los resultados de los estudios de factibilidad.

Anexo IX- Cuadro N° 1	Población, consumo de agua e ingreso familiar.
Anexo IX- Cuadro N° 2	Agua Potable: Cobertura del servicio y micromedición.
Anexo IX- Cuadro N° 3	Alcantarillado: Cobertura del servicio y micromedición.
Anexo IX- Cuadro N° 4	Inversiones en infraestructura de los sistemas de agua potable y alcantarillado.
Anexo IX- Cuadro N° 5	Indicadores de rentabilidad.
Anexo IX- Cuadro N° 6	Costo marginal y costo medio de largo plazo.

ANEXO IX-CUADRO N° 1

POBLACION, CONSUMO DE AGUA E INGRESO FAMILIAR

LOCALIDADES MAYORES						
LOCALIDADES	POBLACION TOTAL		GRADO DE HACINAMIENTO HAB/VIVIENDA	CONSUMO DOMESTICO m3/mes/conex.		INGRESO MEDIO-1995 Nuevos S/.
	1,995	2,025		MEDIDO	NO MEDIDO	
GRUPO 1						
Chimbote	279,100	469,700	5.5	22.0	56.0	692.0
Casma	19,800	43,800	5.2	25.0	52.0	670.6
Huarmey	14,800	22,500	4.8	25.0	51.0	686.9
Huancayo	280,100	543,000	5.2	21.0	54.0	640.0
Jauja	29,800	42,200	5.1	20.0	57.0	675.4
La Oroya	33,800	43,200	5.8	20.0	53.0	768.9
Tarma	47,400	66,500	5.9	18.0	53.0	734.7
La Merced	21,000	40,600	5.6	20.0	53.0	669.3
GRUPO 2						
Qosqo	271,771	500,000	5.1	18.0	19.0	737.3
Sicuani	31,500	51,400	5.0	17.0	18.0	559.0
Abancay	49,636	93,900	5.1	16.0	17.0	551.0
GRUPO 3						
Tumbes	82,002	150,200	5.6	25.0	31.0	683.0
Iquitos	326,448	575,900	6.4	25.0	31.0	687.0
Yurimaguas	34,168	54,200	5.6	20.0	26.0	496.0
Requena	16,132	31,700	6.8	21.0	25.0	407.0
GRUPO 4						
Piura-Castilla	278,978	379,100	5.1	22.0	26.0	943.0
Talara	84,140	125,600	5.0	20.0	24.0	
Chulucanas	37,310	49,400	4.6	14.0	19.0	377.0
Paita	43,671	72,300	4.5	19.0	25.0	
Catacaos	32,990	48,600	4.5	15.0	19.0	594.0
Sullana						
Bellavista						
Y Anexos	172,872	228,900	4.9	17.0	23.0	574.0
Eje Paita-Talara	178,200	265,000				537.4
GRUPO 5						
Tacna	191,100	407,700	4.3	18.0	21.0	641.0
Juliaca	152,600	324,600	4.3	11.0	15.0	619.0
Puno	100,800	184,800	4.1	13.0	16.0	521.0

ANEXO IX-CUADRO N° 1 ... (Continuación)

POBLACION, CONSUMO DE AGUA E INGRESO FAMILIAR

LOCALIDADES MENORES						
LOCALIDADES	POBLACION TOTAL		GRADO DE HACINAMIENTO HAB/VIVIENDA	CONSUMO DOMESTICO m3/mes/conex.		INGRESO MEDIO-1995 Nuevos S/.
	1,995	2,025		MEDIDO	NO MEDIDO	
GRUPO 1						
Aguas Verdes	7,421	16,340	3.9	16.6	21.0	495.0
Zorritos	6,266	11,017	4.9	15.8	19.2	329.0
Caleta Cruz	6,935	12,679	4.4	16.5	22.8	467.0
San Juan de la Virgen	4,341	7,691	4.4	12.2	14.2	371.0
Zarumilla	13,408	29,525	4.5	16.9	21.7	544.0
San Jacinto	3,244	5,767	4.3	12.1	14.0	349.0
Pampas de Hospital	3,795	6,736	4.7	12.3	14.4	392.0
Papayal	1,857	3,950	7.9	12.3	14.4	388.0
Corrales	15,380	27,272	5.5	16.5	20.3	459.0
Máncora	7,496	11,112	4.4	15.6	21.2	506.0
Las Lomas	7,874	11,876	4.3	11.2	13.4	238.0
Morropón	8,522	11,619	4.3	11.5	14.1	266.0
Los Organos	9,922	14,709	4.4	16.0	21.8	598.0
GRUPO 2						
Urubamba	7,556	15,327	3.8	25.4	38.1	253.0
Huarocondo	2,443	2,568	3.0		21.0	244.0
Calca	9,095	18,415	5.1	36.3	48.9	261.0
Paucartambo	3,514	6,955	4.5	16.5	22.7	214.0
Ayaviri	19,964	40,987	4.6	12.3	19.3	260.0
Ilave	16,436	32,827	3.8	11.4	19.3	223.0
Juli	6,411	8,288	3.5	11.0	18.8	234.0
Perene	6,671	9,914	4.1	30.8	36.7	290.0
Pichanaki	13,741	32,991	5.4	26.1	37.4	299.0
San Ramón	15,236	29,648	4.7	29.0	37.7	367.0
Victoc	1,038	1,296	4.6		34.6	378.0
Satipo	16,161	40,557	4.1	26.4	37.3	322.0
Pangoa	7,324	11,479	4.8	27.3	36.0	265.0
Mazamari	7,205	11,878	4.2	27.6	36.9	281.0
Oxapampa	7,873	9,030	4.8	27.6	37.9	250.0
Puerto Bermúdez	2,716	5,885	5.0		35.6	234.0
Villa Rica	8,303	11,861	5.2	28.6	37.2	220.0

Fuente: Estudios de Factibilidad de los Planes de Expansión de Mínimo Costo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. PRONAP.1996

ANEXO IX-CUADRO N° 2

AGUA POTABLE: COBERTURA DEL SERVICIO Y MICROMEDICION

LOCALIDADES MAYORES								
LOCALIDADES	1,995				2,025			
	Población Total	Cobertura %	N° Conexiones	Micro-medición %	Población Total	Cobertura %	N° Conexiones	Micro-medición %
GRUPO 1								
Chimbote	279,141	71	39,899	4	469,684	100	85,400	90
Casma	19,774	86	3,424	13	43,753	100	8,400	90
Huarmey	14,811	63	1,840	0	22,503	100	4,500	90
Huancayo	280,100	76	40,500	8	543,024	100	104,000	90
Jauja	29,759	64	4,874	63	42,187	100	8,400	90
La Oroya	33,842	37	1,294	26	43,189	100	7,400	90
Tarma	47,420	49	4,536	17	66,450	100	11,200	90
La Merced	20,950	55	2,174	25	40,619	100	7,250	90
GRUPO 2								
Qosqo	271,771	69	30,000	43	500,000	93	97,900	82
Sicuni	3,150	77	4,982	54	51,400	90	9,200	91
Abancay	49,636	55	5,158	40	93,900	91	17,100	90
GRUPO 3								
Tumbes	82,002	76	10,289	4	150,201	90	24,100	100
Iquitos	326,448	52	29,614	0.5	575,800	90	81,000	100
Yurimaguas	34,168	37	2,276	22	54,217	90	8,660	100
Requena	16,132	26	607	0	31,700	90	4,200	100
GRUPO 4								
Piura-Castilla	278,978	86	49,849	10	379,092	95	71,300	100
Talara	84,140	81	14,028	8	125,600	95	24,650	100
Chulucanas	37,310	76	6,463	16	49,394	90	10,300	100
Paita	43,671	82	8,055	1	72,300	95	15,450	100
Catacaos	32,990	79	6,077	19	48,550	90	9,760	100
Sullana - Bellavista	172,871	76	27,342	10	228,880	95	44,200	100
Y Anexos								
Eje Paita - Talara	178,191	79	31,227		265,028	93	75,430	100
GRUPO 5								
Tacna	191,087	73	32,665	35	407,697	98	129,452	87
Juliaca	152,600	46	16,467	38	324,557	90	67,930	84
Puno	100,802	49	11,701	47	184,754	90	51,042	87

ANEXO IX-CUADRO N° 2 ... (Continuación)

COBERTURA DEL SERVICIO Y MICROMEDICION

LOCALIDADES MENORES								
LOCALIDADES	1,995				2,025			
	Población Total	Cobertura %	N° Conexiones	Micro-medición %	Población Total	Cobertura %	N° Conexiones	Micro-medición %
GRUPO 1								
Aguas Verdes	7,421	57	1,190	0	16,340	100	4,567	66
Zorritos	3,266	60	840	0	11,017	95	2,313	62
Caleta Cruz	6,935	74	1,204	0	12,679	98	2,879	81
San Juan de la Virgen	4,341	58	572	0	7,691	98	1,726	46
Zarumilla	13,408	71	2,230	0	29,525	98	6,527	75
San Jacinto	3,244	73	608	0	5,767	89	1,317	42
Pampas de Hospital	3,795	86	704	0	6,736	99	1,436	58
Papayal	1,857	86	216	0	3,950	98	522	42
Corrales	15,380	72	2,097	0	27,272	98	4,973	70
Máncora	7,496	70	1,204	11	11,112	80	11,112	60
Las Lomas	7,874	58	1,058	0	11,876	97	2,661	37
Moropón	8,522	97	1,947	22.4	11,619	100	2,787	59
Los Organos	9,922	69	1,576	4.2	14,709	98	3,312	69
GRUPO 2								
Urubamba	7,556	54.5	1,092	0	15,327	85	3,456	95
Huarocondo	2,443	55	448	0	2,568	60	514	0
Calca	9,095	64.8	1,167	0	18,415	85	3,100	95
Paucartambo	3,514	36.6	286	0	6,955	70	1,082	95
Ayaviri	19,964	68.4	3,944	0	40,987	90	7,950	100
Ilave	16,436	47.1	1,848	23	32,827	90	7,051	100
Juli	6,411	41.9	800	6.3	8,288	90	2,220	100
Perene	6,671	42	580	0	9,914	95	1,974	90
Pichanaki	13,741	29	768	0	32,991	95	6,633	100
San Ramón	15,236	49	7,481	0	29,648	90	5,337	100
Victoc	1,038	33	57	0	1,296	90	194	0
Satipo	16,161	41	1,328	0	40,557	90	7,359	100
Pangoa	7,324	64	895	1	11,479	98	2,147	90
Mazamari	7,205	45	672	29	11,878	90	2,222	90
Oxapampa	7,873	62	1,002	0	9,030	97	1,806	95
Puerto Bermúdez	2,716	7	41	0	5,885	95	1,170	0
Villa Rica	8,303	41	697	0	11,861	95	2,328	90

Fuente: Estudios de Factibilidad de los Planes de Expansión de Mínimo Costo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. PRONAP.1996

ANEXO IX-CUADRO N° 3

ALCANTARILLADO: COBERTURA DEL SERVICIO

LOCALIDADES MAYORES						
LOCALIDADES	1,995			2,025		
	Población Total	Cobertura %	N° Conexiones	Población Total	Cobertura %	N° Conexiones
GRUPO 1						
Chimbote	279,141	60	30,452	469,684	100	85,400
Casma	19,794	70	2,660	43,753	100	8,410
Huarmey	14,811	35	1,080	22,500	100	4,690
Huancayo	280,100	76	40,938	543,024	100	104,430
Jauja	29,759	74	4,318	42,187	100	8,270
La Oroya	33,842	39	4,850	43,189	100	7,440
Tarma	47,418	32	3,000	66,450	100	11,260
La Merced	20,952	50	1,950	40,600	100	7,250
GRUPO 2						
Qosqo	271,771	25	13,400	500,000	80	84,210
Sicuaní	31,500	62	4,175	51,400	80	8,200
Abancay	49,636	41	4,000	93,900	80	15,050
GRUPO 3						
Tumbes	82,002	59	9,650	150,200	80	24,152
Iquitos	326,448	40	23,610	575,900	80	80,070
Yurimaguas	34,168	31	2,297	54,200	80	8,683
Requena	16,132	14	426	31,700	80	3,950
GRUPO 4						
Piura-Castilla	278,978	70	38,518	379,092	90	67,294
Talara	84,140	77	12,917	125,554	90	22,600
Chulucanas	37,310	38	3,096	49,394	90	9,706
Paita	43,671	67	6,431	72,328	90	14,307
Catacaos	32,990	49	3,832	48,550	90	9,752
Sullana	164,446	74	24,220	217,026	90	39,642
Bellavista Y Anexos						
Eje Paita-Talara	178,191	63	24,357	264,128	85	49,570
GRUPO 5						
Tacna	191,087	69	31,978	407,700	90	118,839
Juliaca	152,600	37	13,621	324,557	85	83,820
Puno	100,802	39	9,616	184,754	90	51,027

ANEXO IX-CUADRO N° 3 ... (Continuación)

ALCANTARILLADO: COBERTURA DEL SERVICIO

LOCALIDADES MENORES						
LOCALIDADES	1,995			2,025		
	Población Total	Cobertura %	N° Conexiones	Población Total	Cobertura %	N° Conexiones
GRUPO 1						
Aguas Verdes	7,421	44.0	535	16,340	82	1,918
Zorritos	3,266	53.0	709	11,017	81	1,925
Caleta Cruz	6,935	50.0	812	12,679	79	2,335
San Juan de la Virgen	4,341	86.0	254	7,691	90	475
Zarumilla	13,408	56.0	1,786	29,525	79	5,286
San Jacinto	3,244	83.0	432	5,767	92	852
Pampas de Hospital	3,795	89.0	451	6,736	98	878
Papayal	1,857	87.0	179	3,950	90	447
Corrales	15,380	55.0	1,605	27,272	79	4,023
Máncora	7,496	7.0	128	11,112	80	2,041
Las Lomas	7,874	4.0	64	11,876	78	2,139
Morropón	8,522	44.0	886	11,619	83	2,253
Los Organos	9,922	48.0	1,098	14,709	79	2,673
GRUPO 2						
Urubamba	7,556	52.0	1,105	15,327	80	3,364
Huarocondo	2,443	30.0	244	2,568	55	477
Calca	9,095	58.0	1,100	18,415	80	2,969
Paucartambo	3,514	37.0	285	6,955	65	1,005
Ayaviri	19,964	45.0	1,936	40,987	75	6,625
Ilave	16,436	40.0	1,565	32,827	60	4,690
Juli	6,411	30.0	572	8,288	70	1,727
Perene	6,671	3.6	50	9,914	85	1,767
Pichanaki	13,741	16.4	440	32,991	90	5,811
San Ramón	15,236	50.0	1,524	29,648	90	5,337
Victoc	1,038	26.0	45	1,296	90	194
Satipo	16,161	42.5	1,385	40,557	85	6,950
Pangoa	7,324	21.5	300	11,479	90	1,972
Mazamari	7,205	51.1	765	11,878	90	2,222
Oxapampa	7,873	33.9	550	9,030	90	1,676
Puerto Bermúdez	2,716	0.0	0	5,885	90	1,108
Villa Rica	8,303	13.2	227	11,861	90	2,206

Fuente: Estudios de Factibilidad de los Planes de Expansión de Mínimo Costo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. PRONAP.1996

ANEXO IX-CUADRO N° 4

INVERSIONES EN LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

FUENTES DE FINANCIAMIENTO POR LOCALIDADES	DEPARTAMENTO	EMPRESA PRESTADORA	Millones de dólares americanos		
			Inversión Total	Agua Potable	Alcantarillado
I. JBIC DEL JAPON			506.6	207.0	299.5
Cusco	Cusco	Seda Cusco	40.7	10.5	30.2
Tacna	Tacna	EPS Tacna	36.2	16.0	20.2
Piura-Castilla	Piura	EPS Grau	77.5	57.8	19.8
Chimbote	Ancash	Seda Chimbote	99.2	24.5	74.7
Iquitos	Loreto	EPS Loreto	92.8	33.0	59.8
Sicuaní	Cusco	EMPSSAPAL	13.8	3.5	10.3
Huancayo	Junin	SEDAMHUANCAYO	91.2	38.5	52.7
Jauja	Junin	EPS MANTARO	13.5	5.0	8.6
Tarma	Junin	EPS SIERRA CENTRAL	12.3	6.6	5.7
Juliaca	Puno	SEDAJULIACA	29.3	11.8	17.6
II KFW DE ALEMANIA			83.6	33.5	50.2
Puno	Puno	EMSAPUNO	24.6	6.2	18.5
Tumbes	Tumbes	EMFAPATUMBES	15.2	8.8	6.4
La Oroya	Junin	EPS YAULY	13.4	4.7	8.7
La Merced	Junin	EPS SELVA CENTRAL	4.2	2.2	2.1
Perene	Junin	EPS SELVA CENTRAL	1.6	1.0	0.6
Pichanaqui	Junin	EPS SELVA CENTRAL	1.0	0.4	0.6
San Ramón	Junin	EPS SELVA CENTRAL	5.6	2.5	3.1
Vitoc	Junin	EPS SELVA CENTRAL	0.2	0.1	0.1
Satipo	Junin	EPS SELVA CENTRAL	6.6	2.5	4.0
Pangoa	Junin	EPS SELVA CENTRAL	1.9	0.9	1.0
Mazamari	Junin	EPS SELVA CENTRAL	1.8	0.8	1.1
Oxapampa	Pasco	EPS SELVA CENTRAL	1.4	0.6	0.9
Puerto Bermúdez	Pasco	EPS SELVA CENTRAL	1.9	0.7	1.2
Villa Rica	Pasco	EPS SELVA CENTRAL	4.0	2.2	1.7

ANEXO IX-CUADRO N° 4 ... (Continuación)

INVERSIONES EN LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

FUENTES DE FINANCIAMIENTO POR LOCALIDADES	DEPARTAMENTO	EPS	En millones de dólares americanos		
			Inversión Total	Agua Potable	Alcantarillada
III. SIN FUENTE DEFINIDA					
Casma	Ancash	SEDACHIMBOTE	4.2	1.6	2.6
Huarmey	Ancash	SEDACHIMBOTE	3.4	1.4	2.0
Yurimaguas	Loreto	SEDALORETO	6.0	3.1	2.9
Requena	Loreto	SEDALORETO	4.1	1.8	2.2
Talara	Piura	SEDAPIURA	21.1	10.4	10.7
Chulucanas	Piura	SEDAPIURA	7.8	3.9	3.9
Paita	Piura	SEDAPIURA	19.1	7.7	11.4
Catacaos	Piura	SEDAPIURA	9.1	3.0	6.1
Sullana-Bellavista y Anexos	Piura	SEDAPIURA	37.2	21.0	16.2
Eje Paita-Talara	Piura	SEDAPIURA	8.7	4.0	4.7
Máncora	Piura	SEDAPIURA	6.3	5.3	1.0
Las Lomas	Piura	SEDAPIURA	3.6	1.3	2.3
Morropón	Piura	SEDAPIURA	1.6	0.5	1.1
Los Organos	Piura	SEDAPIURA	3.8	1.3	2.5
Aguas verdes	Tumbes	EMFAPATUMBES	2.6	1.3	1.3
Zorritos	Tumbes	EMFAPATUMBES	4.7	3.2	1.5
Caleta Cruz	Tumbes	EMFAPATUMBES	1.6	0.7	0.9
San Juan de la Virgen	Tumbes	EMFAPATUMBES	0.4	0.3	0.1
Zarumilla	Tumbes	EMFAPATUMBES	3.4	2.0	1.4
San Jacinto	Tumbes	EMFAPATUMBES	0.5	0.3	0.3
Pampas de Hospital	Tumbes	EMFAPATUMBES	0.2	0.1	0.2
Papayal	Tumbes	EMFAPATUMBES	1.5	1.1	0.4
Corrales (San Pedro de los Incas)	Tumbes	EMFAPATUMBES	3.7	2.7	1.0
Urubamba	Cusco	SEDACUSCO	0.8	0.5	0.3
Huarocondo	Cusco	SEDACUSCO	0.2	0.1	0.2
Calca	Cusco	SEDACUSCO	1.4	0.8	0.6
Paucartambo	Cusco	SEDACUSCO	0.8	0.5	0.3
Ayaviri	Puno	SEDAJULIACA	3.6	1.8	1.8
Ilave	Puno	EMSA PUNO	4.5	1.5	3.0
Juli	Puno	EMSA PUNO	0.4	0.3	0.1
Abancay	Apurímac	EMUSAP ABANCAY	5.5	3.9	1.6
TOTAL			590.2	240.5	349.7

Fuente: Estudios de Factibilidad de los Planes de Expansión de Mínimo Costo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. PRONAP. 1996

ANEXO IX- CUADRO N° 5
INDICADORES DE RENTABILIDAD
(X 1000 US\$ DE 1996)

LOCALIDADES MAYORES				
LOCALIDADES	Rentabilidad Socio-económica		Rentabilidad Financiera	
	Agua Potable	Alcantarillado	Agua Potable	Alcantarillado
	VANE miles dólares	VANE miles dólares	VANF miles dólares	VANF miles dólares
GRUPO 1				
Chimbote	7,827	50,641	10,741	68,550
Casma	1,451	1,144	1,879	1,669
Huarmey	426	1,074	567	1,582
Huancayo	9,147	19,979	11,358	25,970
Jauja	933	1,816	1,341	2,462
La Oroya	2,482	661	3,485	949
Tarma	2,863	1,834	4,283	2,480
La Merced	1,246	3,161	1,864	4,497
GRUPO 2				
Sicuani	509	1,966	3,081	1,864
Abancay	424	266	2,084	149
GRUPO 3				
Iquitos	48,734	17,326	3,768	33,832
Yurimaguas	5,385	431	25	322
Requena	3,081	1,149	-1,122	707
GRUPO 4				
Piura-Castilla	59,848	21,180	1,890	1,701
Talara-Paita	10,834	3,663	7,536	8,253
Chulucanas	1,011	409	253	632
Paita-Talara	10,834	3,663	7,536	
Catacaos	589	726	2,041	521
Sullana				
Bellavista				
Y Anexos	13,564	3,134	13,648	8,130

ANEXO IX-CUADRO N° 5 ... (Continuación)

**INDICADORES DE RENTABILIDAD
(X 1000 US\$ DE 1996)**

LOCALIDADES MENORES				
LOCALIDADES	Rentabilidad Socio-económica		Rentabilidad Financiera	
	Agua Potable	Alcantarillado	Agua Potable	Alcantarillado
	VAN miles dólares	VAN miles dólares	VANF miles dólares	VANF miles dólares
GRUPO 1				
Aguas Verdes	7,961	155	+390.	-1,053
Caleta Cruz c/Los Org.	582	71	-3,489	-995
San Juan de la Virgen	1,079	38	831	385
Zarumilla	7,961	375	+390.	-1,053
Corrales	8,798	390	-1,781	-1,362
Máncora c/Los Organos	18,856	71	-4,912	-1,968
Los Organos	18,856	71	-4,912	-1,968
GRUPO 2				
Urubamba	965	653	-489	-86
Huarocondo	16	5	57	86
Calca	1,253	248	47	1,000
Paucartambo	76	184	77	-20
Ayaviri	848	719	686	545
Ilave	467	841	831	240
Juli	373	4	413	145

Fuente: Estudios de Factibilidad de los Planes de Expansión de Mínimo Costo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. PRONAP. 1996

ANEXO IX-CUADRO N° 6
COSTO MARGINAL Y COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO
(S/. / m3)

LOCALIDADES MAYORES						
LOCALIDADES	COSTO MARGINAL DE LARGO PLAZO			COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO		
	TOTAL	AGUA	ALCANTARILL.	TOTAL	AGUA	ALCANTARILL.
GRUPO 1						
Chimbote	1.36	0.22	1.14	1.27		
Casma	0.70	0.34	0.37	1.31		
Huarmey	1.83	0.29	1.54	1.74		
Huancayo	1.37	0.56	0.81	1.29		
Jauja	1.13	0.34	0.79	1.94		
La Oroya	1.17	0.40	0.77	1.22		
Tarma	0.85	0.35	0.50	1.47		
La Merced	1.68	0.46	1.22	1.10		
GRUPO 3						
Tumbes	1.50	0.93	0.57		1.07	
Iquitos	2.05	1.02	1.03	2.14	1.09	1.05
Yurimaguas	1.59	1.27	0.32	1.21	0.89	0.32
Requena	1.88	1.21	0.67	2.20	1.32	0.88
GRUPO 4						
Piura-Castilla	1.93	1.14	0.79			
Talara	2.14	1.47	0.67			
Chulucanas	2.27	1.35	0.92			
Paita	2.29	1.47	0.82			
Catacaos	2.24	1.37	0.87			
Sullana	2.12	1.34	0.78			
Bellavista						
Y Anexos						
Eje Paita - Talara	2.27	1.47	0.80			
GRUPO 5						
Tacna	1.61	1.05	0.56	1.02	0.59	0.43
Juliaca	1.94	0.90	1.04	1.50	0.80	0.70
Puno	1.98	0.90	1.08	2.30	1.00	1.10

ANEXO IX-CUADRO N° 6 ... (Continuación)
COSTO MARGINAL Y COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO
(S/. / m³)

LOCALIDADES MENORES						
LOCALIDADES	COSTO MARGINAL DE LARGO PLAZO			COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO		
	TOTAL	AGUA	ALCANTARILL.	TOTAL	AGUA	ALCANTARILL.
GRUPO 1						
Aguas Verdes	1.00	0.84	0.16	0.91	0.93	0.81
Zorritos	1.17	1.02	0.15	1.49	1.47	1.57
Caleta Cruz	1.10	1.02	0.08	4.49	1.48	1.57
San Juan de la Virgen	1.52	1.24	0.28	0.77	0.98	0.46
Zarumilla	1.01	0.84	0.17	0.91	0.93	0.81
Corrales	1.17	0.78	0.39	1.47	1.46	1.47
Máncora	1.24	1.13	0.11	1.45	1.58	1.04
Las Lomas	2.12	1.44	0.68	1.32	1.20	1.76
Morropón	0.13		0.13	2.29	2.07	
GRUPO 2						
Ayaviri	1.44	0.83	0.61			
Ilave	1.67	1.16	0.51			
Juli	0.93	0.72	0.21			
Pichanaki	0.79	0.57	0.22	0.80	0.67	1.24
Victoc	1.09	0.68	0.41	0.93	0.91	0.99
Satipo	2.19	1.32	0.87	0.76	0.55	1.05
Oxapampa	2.13	1.48	0.65	0.60	0.52	0.90
Villa Rica	1.21	0.86	0.35	0.69	0.60	1.00

Fuente: Estudios de Factibilidad de los Planes de Expansión de Mínimo Costo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. PRONAP.1996