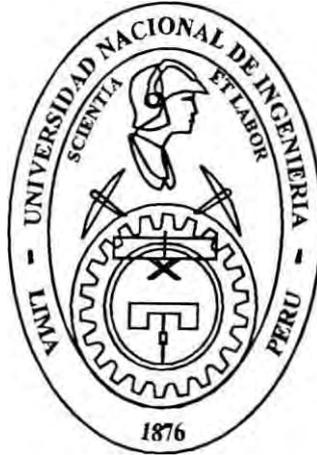


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ECONOMICA Y CCSS



IMPACTO DISTRIBUTIVO DE LAS INVERSIONES EN  
EMPRESAS PUBLICAS DE SANEAMIENTO: CASO  
EMAPATUMBES “

TESIS

Para optar el titulo profesional de:

INGENIERO ECONOMISTA

DANIEL ANGEL CERRON MEZA

Lima – Perú

1998

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I. CONSIDERACIONES CONCEPTUALES</b>	<b>7</b>
<b>1.1. CONTEXTO</b>	<b>7</b>
<b>1.2. PROBLEMA</b>	<b>9</b>
<b>1.3 OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
1.3.1 Objetivo General	10
1.3.2 Objetivos Específicos	10
<b>1.4. HIPOTESIS</b>	<b>11</b>
1.4.1 Hipótesis Secundarias	11
1.4.2. Variables seleccionadas	11
<b>1.5 IMPORTANCIA</b>	<b>12</b>
<b>CAPITULO II. MARCO TEORICO</b>	<b>14</b>
<b>2.1. TEORIA DEL BIENESTAR</b>	<b>14</b>
<b>2.2. LA CURVA DE DEMANDA</b>	<b>14</b>
<b>2.3. EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR</b>	<b>15</b>
<b>2.4. SUBSIDIOS( )</b>	<b>17</b>
<b>CAPITULO III. ANALISIS DEL IMPACTO DISTRIBUTIVO OBSERVADO</b>	<b>19</b>
<b>3.1. IMPACTO DISTRIBUTIVO</b>	<b>19</b>
3.1.1. Impacto Distributivo del ingreso Personal	19
3.1.2. Impacto Distributivo de las Inversiones	21
<b>3.2. IDENTIFICACION DE GRUPOS BENEFICIADOS</b>	<b>24</b>
3.2.1. Características de la Ciudad periodo 1980-1990	24
3.2.2. Grupo de bajos ingresos	27
<b>3.3. CUANTIFICACION DEL IMPACTO DISTRIBUTIVO</b>	<b>28</b>
3.3.1. Estudio de la Demanda	28
3.3.2. Determinación del Coeficiente de Impacto Distributivo( )	32
<b>CAPITULO IV. IMPACTO DISTRIBUTIVO DE LAS FUTURAS INVERSIONES</b>	<b>36</b>
<b>4.1. CARACTERISTICAS DE LA CIUDAD</b>	<b>36</b>

4.1.1 Características de la ciudad y población	36
4.1.3. Componentes del sistema de alcantarillado	41
<b>4.2. ESTUDIO DE LA DEMANDA Y DEFICIT</b>	<b>42</b>
4.2.1 Número de Conexiones	42
4.2.2 Demanda Actual de Agua Potable y Proyecciones	44
<b>4.3. ANALISIS FINANCIERO DEL PLAN OPTIMO DE EXPANSION</b>	<b>59</b>
4.3.1. Alternativa Seleccionada	59
4.3.2 Servicios de Agua Potable	63
4.3.3 Servicio de Alcantarillado	70
4.3.4. Servicio Conjunto: Agua Potable y Alcantarillado	78
<b>4.4. ANALISIS DEL IMPACTO DISTRIBUTIVO DEL PLAN DE EXPANSION</b>	<b>80</b>
4.4.1 Impacto Distributivo	80
4.4.2 Capacidad de Pago de los Beneficiarios de la Ciudad de Tumbes	83
4.4.3. Impacto Distributivo con tarifa reajustada	93
<b>CAPITULO V.- FINANCIAMIENTO MEDIANTE EMISION DE ACCIONES E IMPACTO DISTRIBUTIVO</b>	<b>96</b>
<b>5.1.- NORMATIVIDAD VIGENTE</b>	<b>96</b>
<b>5.2.- EMISION DE ACCIONES</b>	<b>97</b>
5.2.1 Tipos de Acciones	98
5.2.2. Capital a ser financiado	98
<b>5.3.- ANALISIS DE LA EMPRESA</b>	<b>100</b>
<b>5.4.- IMPACTO EN LAS TARIFAS E IMPACTO DISTRIBUTIVO</b>	<b>103</b>
5.4.1. Impacto en las tarifas	103
5.4.2. Impacto Distributivo	105
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>108</b>
<b><u>CONCLUSIONES</u></b>	<b>108</b>
<b><u>RECOMENDACIONES</u></b>	<b>111</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>114</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>115</b>
<b>APENDICE</b>	<b>119</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>122</b>

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### TABLAS

<b>Tabla N°I.</b>	Número de viviendas con servicios básicos con que cuenta.
Tabla N°II.	Promedio anual de sueldos y salarios 1981-1989
Tabla N°111.	Número de viviendas según rango de ingresos
Tabla N°IV.	Valores promedios en Nuevos Soles
<b>Tabla V.</b>	Estructura % del número de usuarios por condición Diciembre 1995
<b>Tabla VI.</b>	Distribución de medidores testigos por condición encontrada en el momento de instalar los medidores
Tabla VII.	Demanda doméstica actual promedio por condición y estratos
<b>Tabla VIII.</b>	Ingreso familiar y Valor de la Vivienda, en nuevos soles
<b>Tabla IX.</b>	Demanda actual de los No Conectados (m <sup>3</sup> /mes)
Tabla X.	Proyecciones de la población por estratos socioeconómicos y por quinquenios (1995-2025)
Tabla XI.	Proyección del número de conexiones domésticas por estratos y quinquenios (1996 - 2025)
Tabla XII.	Determinación del costo promedio por m <sup>3</sup>
Tabla XIII.	Tarifas y demanda promedio
Tabla XIV.	Proyección de la demanda promedio sin micromedición por estratos (1995 - 2025)
Tabla XV.	Proyección de la Demanda Doméstica total (m <sup>3</sup> /mes)
Tabla XVI.	Proyección de la demanda agregada de agua potable por quinquenios (1996-2025) m <sup>3</sup> /mes
Tabla XVII.	Proyección Cobertura de Alcantarillado(en %)
Tabla XVIII.	Proyección de conexiones de Alcantarillado
Tabla XIX.	Proyección de! flujo de desagües por quinquenios en (m <sup>3</sup> /mes)
Tabla XX.	Análisis de alternativas de mínimo costo- Agua Potable (A precios de cuenta), tasa de descuento 12%
<b>Tabla XXI.</b>	Análisis de alternativas de mínimo costo - Alcantarillado.

<b>Tabla XXII.</b>	Sistema de Agua Potable, Plan Optimo de Expansión, Primera etapa a Precios de Mercado
<b>Tabla XXIII.</b>	Sistema de Alcantarillado Potable, Plan Optimo de Expansión, Primera etapa a Precios de Mercado
<b>Tabla XXIV.</b>	Estructura y Nivel de Ingreso Familiar de la Población.
Tabla XXV.	Consumo de Agua Potable y Capacidad de Pago Población Servida.
Tabla XXVI.-	Estructura porcentual de usuarios por categoría de uso y sub clasificación por diámetro de conexión diciembre 1995

## **FIGURAS**

Figura N° 01.	Excedente del consumidor y Excedente del productor
Figura N° 02.	Subsidios
Figura N° 03.	Excedente del consumidor por estratos
Figura N° 04.	Tumbes: Mapa de la pobreza según distritos
Figura N° 05.	Tumbes: Capacidad de pago de la población servida
Figura N° 06.	Tumbes: Capacidad de pago de la población servida, considerando donaciones
Figura N° 07.	Excedente del consumidor con reajuste tarifario(donaciones)
Figura N° 08.	Tumbes: Capacidad de pago de la población servida, considerando emisión de acciones
Figura N° 09.	Excedente del consumidor con reajuste tarifario (acciones)

## INTRODUCCION

La falta de agua potable es un problema en el país y en el mundo donde solo la mitad de la población tiene acceso a éste servicio, el problema es más grave en países en vías de desarrollo. Este problema es causa y efecto de otros, es causa porque genera problemas: en salud, bienestar social, etc. y es efecto porque no existen soluciones técnicas ni administraciones adecuadas por parte de las empresas que brindan el servicio.

El análisis del impacto distributivo de las inversiones es muy diferente al análisis del impacto distributivo del ingreso personal, mientras que en el primer caso se trata de cuantificar el impacto que causan las inversiones en la población e instituciones vinculadas al sector, en el segundo caso se analizan los planes del gobierno para una justa distribución del ingreso personal. Mediante el Coeficiente de Impacto Distributivo CID (metodología del Banco Interamericano de Desarrollo BID ) se mide el porcentaje de beneficiarios del proyecto identificando inicialmente a los grupos de menores ingresos y procediendo luego al cálculo de los beneficios.

Los grupos directamente afectados por las transferencias de los ingresos son:

- La institución nacional, entidad ejecutora del programa dependiente del ministerio o el municipio, el cual absorbe un flujo de transferencias netas negativas.
- El segundo grupo esta constituido por los trabajadores no calificados contratados por los proyectos, quienes reciben una transferencia neta positiva.
- El tercer grupo esta integrado por los consumidores de agua de bajos ingresos, beneficiados por la reducción en la tarifa efectiva y cuyo consumo aumenta por la oferta del proyecto.

Todo este análisis tiene por objeto determinar si el beneficio fue favorable o desfavorable para la población de menores ingresos(caso de análisis del presente trabajo de investigación) a través del CID, que según requerimientos del BID, debe de ser mayor que el 50%(<sup>1</sup>) para que el banco pueda financiar éste tipo de inversiones.

El Análisis del Impacto Distributivo del Ingreso Personal está referido a las estrategias y planes de desarrollo que tienen los gobernantes para una justa distribución del ingreso personal entre sus ciudadanos. Los cambios en la distribución del ingreso afectan la demanda de bienes y servicios a través de los precios que reflejan el valor que los ciudadanos de un país están asignando a las mayores disponibilidades de bienes y servicios provistos por los proyectos. Además el impacto distributivo del ingreso se observa por el grado de concentración del mismo, los ingresos captados por el 20% del estrato alto es 4 a 6 veces mayor que los otros estratos.

---

El BID recomienda y considera que como mínimo, en mas del 50% de la población de bajos ingresos se debe de beneficiar con el proyecto.

Como parte de las estrategias que el gobierno de turno aplica son las políticas de Subsidios que generalmente se presentan en tres casos: Subsidios a la oferta, Subsidios cruzados y Subsidios a la demanda. Estas políticas impactan a la distribución de ingresos en la medida que los sectores involucrados incrementan o mantienen su nivel de demanda independiente del costo o tarifa que estarían obligados a pagar por el servicio.

Por ello es que para el presente trabajo de investigación se realiza el análisis del impacto distributivo de las inversiones, porque lo que se trata de cuantificar es el CID o dicho de otra manera el beneficio que tuvo o va a tener la población producto de las inversiones que se realicen en el sector de saneamiento. Realizar un análisis de impacto distributivo del ingreso sería otro tema de investigación porque la metodología que se lleva a investigar las políticas involucradas para tener una distribución del ingreso y realizar un análisis **prospectivo** sería más difícil porque se tendría que analizar varios escenarios posibles.

El problema de cuantificar el impacto, si bien es un problema desarrollado y estudiado en otros países, en el Perú es relativamente nuevo. No existen antecedentes que puedan servir de guía, por ello para la realización del análisis a partir de los datos de fuentes primarias y secundarias, algunos se han elaborado en base a promedios de datos estadísticos.

En el caso de las fuentes primarias está referido a datos de una encuesta efectuada por la consultora **Salzgitter** en Marzo de 1996, con lo que se obtuvo datos actualizados en lo que respecta a variables tales como nivel de ingreso, gastos, consumo de agua, número de habitantes por vivienda, valor de la vivienda según **autoavalúo**, entre otros.

Los datos secundarios fueron proporcionados por la empresa EMAPATUMBES de sus diferentes gerencias; comercial, técnica, etc. y el área de tarifas de SUNASS (superintendencia nacional de servicios de saneamiento). Además sobre los datos elaborados se refieren al cálculo de consumo efectivo y pago real efectivo, que se detallan mas adelante.

La metodología de análisis es a nivel retrospectivo y prospectivo. En lo que se refiere al análisis retrospectivo, se analiza el problema para el periodo comprendido entre el año de 1975-1995 que incluye el año en que se dio la inversión 1988 (Proyecto de Acondicionamiento y Ampliación de la planta de tratamiento y captación de Agua Potable de Tumbes, cuyo monto de inversión fue de US\$ 640,150), los datos existentes entre los años 1975-1988, sirvieron para la construcción de la curva de demanda de agua de la población de ese entonces y con los datos de censos; 1972, 1981, 1993 y encuestas de 1986 y 1991, se logro construir la curva para cada uno de los estratos que sirvió para cuantificar los beneficios del proyecto.

En el análisis prospectivo se presenta el escenario mas probable que se pueda dar bajo ciertos criterios técnico económico, se mantienen algunos supuestos. ejemplo el nivel de consumo per-cápita no cambiará, la tasa de crecimiento de la población será 3.2 la intercensal( ) entre otros. En este escenario se plantean además soluciones para los déficit que se presentarían así como también los costos en que se incurrirán reflejándose en las tarifas que tendrían que pagar los usuarios, además de esto se presenta alternativas de soluciones para la población que no pudiera pagar su tarifa, a través de subsidios, donaciones o participación ciudadana mediante la compra de acciones.

---

(<sup>2</sup>) Según los resultados definitivos de los censos Nacionales de Población y Vivienda de 1981 y 1993.

Como un aporte nuevo se muestra un análisis de cómo podría estar la empresa si se financia parte de las inversiones de largo plazo a través de acciones preferentes y comunes.

En el capítulo I se señala los objetivos, hipótesis e importancia del trabajo de investigación. En el capítulo II se presenta el marco teórico que justifica las afirmaciones y los análisis que se efectuaron en los capítulos siguientes. La teoría del bienestar señala sus tres principios básicos referentes al excedente del consumidor, excedente de productor, el beneficio social que resulta de la intersección de estos excedentes, la teoría de subsidios se refiere al subsidio del consumo, también se menciona una metodología exclusiva que se aplica al sector saneamiento.

En el capítulo III se mide el Coeficiente de Impacto Distributivo (C.I.D.) para las inversiones que se efectuaron en años pasados, identificando primero las características de la población para esos años y los grupos beneficiados para después cuantificar el impacto del proyecto, además se calcula el C.I.D. bajo el supuesto que el proyecto no se hubiese dado.

El capítulo IV muestra con mayor detalle los procedimientos que son necesarios para poder cuantificar el impacto del proyecto a través del C.I.D. En principio se identificó las características de la población y de los sistemas de agua y de alcantarillado, luego se calculó la demanda agregada de agua, y posteriormente las finanzas de la empresa que son medidos a través del VANF y TIRF también permite calcular el  $C_{me}$  LP y  $TM_g$  LP que servirán para cuantificar el Impacto Distributivo, el beneficio de la población de menores ingresos y determinar la capacidad de pago de la población en general.

En el capítulo V se muestra una nueva forma de financiamiento de las inversiones en capital fijo de la empresa, éste financiamiento a través de acciones, permitirá que se alcance un beneficio óptimo de toda la población puesto que no se castigará con altas tarifas a los consumidores no domésticos, los de altos ingresos solo tendrán un ligero incremento en su tarifa, el C.I.D. aumentará porque los beneficios serán mayores para la población de bajos ingresos.

# **CAPITULO 1.**

## **CONSIDERACIONES CONCEPTUALES**

## CAPITULO I. CONSIDERACIONES CONCEPTUALES

### 1.1. CONTEXTO

El presente trabajo de investigación, se da dentro de una coyuntura, donde existe un animo a nivel nacional tanto por parte de la población, trabajadores de las mismas empresas y por parte del gobierno de hacer que estas empresas funcionen optima y eficientemente.

Tradicionalmente, el servicio de agua potable y alcantarillado ha sido visto como un servicio público que el Estado tenía la obligación de proporcionar a la población, financiando a través de sus ingresos fiscales, esto dio lugar a que las Empresas Prestadoras del Servicio (EPS) sean administradas en función de decisiones políticas y no de acuerdo a planes de gestión óptimos en que reflejen la realidad económica-financiera de las mismas, además por el centralismo que existía ya que todas las empresas eran controladas desde la capital por SENAPA y que en 1990 mediante D.L. N° 574 se promulga la Ley de organizaciones y funciones del Ministerio de Vivienda y Construcción, ésta transfiere sus empresas filiales a las municipalidades provinciales.

A partir de 1992 se viene implementando un ambicioso programa de fortalecimiento al sector de saneamiento con inversiones de US\$ 3,900

millones, siendo la unidad ejecutora el Programa Nacional de Saneamiento de Agua Potable y Alcantarillado (PRONAP) encargado de la gestión y operación del préstamo BID (Banco Interamericano de Desarrollo) destinado a financiar dicho programa que comprende la realización de estudios a nivel de prefactibilidad y factibilidad, donde se dan planteamientos integrales de Mejoramiento Institucional y Operativo con obras de Rehabilitación y Mejoramiento con fines de recuperar la capacidad instalada existente de los sistemas. Asimismo se vienen realizando Estudios de Factibilidad del Plan de Expansión de Mínimo Costo, el cual los está ejecutando el Ministerio de la Presidencia a través del Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (PRONAP) con recursos de préstamo Perú-BID N° 847/OC-PE, con el fin de atender la demanda de la población en el mediano y largo plazo.

A partir de la promulgación de la Ley General de Servicios de Saneamiento y su Reglamento Ley N° 26338 se norma entre otros puntos, la regulación del sistema de tarifas, orientando a promover y asegurar la prestación de un adecuado servicio de saneamiento, por tanto se establecerán tarifas que propicien la eficiencia económica en la prestación de los servicios, la racionalidad en el consumo y el equilibrio financiero de las Empresas Prestadoras del Servicio (EPS).

Las Empresas Prestadoras del Servicio son reguladas, controladas y supervisadas por: Gobierno local (Alcaldía o municipio), Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), Gobiernos regionales, Ministerios de Agricultura y Salud, Contraloría General de la República y el Instituto Nacional de Defensa de la Propiedad Intelectual (INDECOPI).

En el mes de Julio de 1994 se da la Ley General de Servicios de Saneamiento N° 26338, que son normas que rigen la prestación de los servicios de Saneamiento para los organismos reguladores de los sistemas que comprenden los servicios, de la prestación de servicios y usuarios, de las tarifas y participación del sector privado. En Agosto de 1995 se aprueba el reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, mediante Decreto Supremo N° 09-95-PRES, con los mismos contenidos de la Ley pero con mayores precisiones.

Dentro de este marco contextual se desarrolla el presente trabajo de investigación.

## 1.2. PROBLEMA

Los efectos socio económicos de las inversiones en las Empresas Prestadoras del Servicio ( EPS ) son diversos y en general son difíciles de medir, que se manifiesta especialmente en aquellos aspectos que benefician directamente a los usuarios. El contar con una adecuada infraestructura para la potabilización del agua y sistemas adecuados de desagüe son factores primordiales para evitar enfermedades de todo tipo, sin embargo ésta estrecha interdependencia es dificultoso demostrarlo con cifras exactas, es más los beneficios no pueden ser totalmente cuantificados.

Además existen otros problemas muy relacionados tales como : el de tarifas, subsidios, financiamiento etc. los cuales influyen de manera directa en la estimación del impacto distributivo de las inversiones que se dan en las Empresas Prestadoras del Servicio (EPS), dicho impacto se da en 3 sectores: empresas, entidades del estado y población en

general, tratar de cuantificar el impacto en las empresas es sumamente difícil, por que no se cuenta con información disponible y específicamente no se podría precisar que empresas y cuanto sería su participación en la inversión lo mismo sucede con la cuantificación del impacto en las entidades del estado, porque la información de sus presupuestos es restringida y es difícil determinar cuanto exactamente desembolsaría cada institución para la inversión.

El impacto distributivo de las inversiones es diferente al impacto distributivo del ingreso que es común y existen varios estudios en otros sectores como en; agricultura, educación, salud, etc. que cuantifican cual ha sido el impacto de las inversiones o de los programas ejecutados, sobre los estratos socioeconómicos de la población.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

El objetivo principal es el de cuantificar el impacto que causan, las inversiones en la EPS, sobre la población en general y sobre todo en la de menores ingresos, producto de una reducción en el pago por el consumo de agua y financiamiento a través de acciones.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

**Para** cuantificar el impacto es necesario medir los beneficios y costos que se producirán, es por ello que se debe de analizar lo siguiente :

- Medir el impacto de las inversiones
- Nuevas alternativas de Subsidios
- Cuantificación del beneficio de la población
- Alternativas de financiamiento de las inversiones total o parcial mediante acciones.

## **1.4. HIPOTESIS**

Las inversiones en las Empresas Prestadoras del Servicio ( EPS ) tiene un impacto favorable en la población de menores ingresos y también en el resto de la población, esto se da por el aumento del consumo de agua potable y la reducción del pago por el consumo de agua que realiza toda la población, producto de:

- La nueva forma de financiamiento
- Cambios en las formas de subsidios.

### **1.4.1 Hipótesis Secundarias**

- El impacto distributivo es mayor para la población de menores ingresos con el aumento del consumo de agua potable.
- La reducción de tarifa provoca un aumento en el consumo por tanto mayor beneficio para la población.
- El subsidio y el financiamiento mediante acciones son favorables para la población.

### **1.4.2. Variables seleccionadas**

- Impacto favorable en la población de menores ingresos
- Coeficiente de impacto distributivo ( CID )
- Pago por el consumo de agua potable
- Niveles de consumo de agua potable
- Indices y Estados financieros

## 1.5 IMPORTANCIA

La realización del presente trabajo es de suma importancia para diversos sectores entre ellos:

- Para la población, es de primer grado puesto que gran parte de ésta tiene problemas con el servicio de saneamiento y otra parte no cuenta con los servicios de agua y alcantarillado, lo que le ocasiona diversos problemas en salud, gastos adicionales porque tienen que comprar agua de camiones cisternas a un precio alto, con la ejecución del proyecto los indicadores de salud mejoran significativamente se reducirán las tasas de mortalidad causadas por problemas de higiene y otras que ocasiona la falta de agua potable, reduciéndose de esta manera los niveles de extrema pobreza.
- A las Empresas Prestadoras del Servicio (EPS), le resulta de suma importancia puesto que son las que se van a beneficiar directamente de las inversiones ya sea del **BID** o cualquier otro banco interesado en invertir y obtener una rentabilidad, es más parte de éste estudio sirve de guía para los futuros estudios de los planes maestros que realizan cuyo objetivo es determinar el costo medio de largo plazo. Con la llegada de las inversiones se podrá poner en práctica todos éstos planes así como afrontar deudas anteriores lo que redundará en una buena gestión en la empresa.
- Al gobierno, le interesa porque las inversiones que se den servirán para mantener un equilibrio macroeconómico, la falta de ahorro interno, se podrá compensar con las inversiones externas, es más al gobierno le interesa el bienestar de la población puesto

que es uno de sus fines ya que tiene que propiciar el desarrollo sostenido, para lo cual los servicios de saneamiento son uno de los pilares del desarrollo.

- A Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), le interesa porque en el presente trabajo se plasman indicadores de rentabilidad de las inversiones así como una metodología para el calculo del impacto distributivo que esta muy relacionado al nivel tarifario que debe de existir para financiar dichas inversiones, además se presenta una nueva forma de financiamiento a través de acciones.

Además de que se propone una nueva forma de financiamiento a través de acciones para las inversiones que actualmente se da mediante subsidios, también se trata de probar que existe un impacto distributivo favorable de las inversiones en las EPS, hacia la población de bajos ingresos.

## **CAPITULO II.**

### **MARCO TEORICO**

## CAPITULO II. MARCO TEORICO

### 2.1. TEORIA DEL BIENESTAR

En 1971 Harberger( ) presento tres postulados básicos que proporcionaran un marco de trabajo convencional para toda la economía del bienestar aplicado y son:

- El precio de demanda competitivo para una determinada unidad mide el valor de esta unidad para el solicitante.
- El precio de oferta competitivo para una determinada unidad mide el valor de esta unidad para el proveedor.
- Al evaluar los beneficios netos o los costos de una determinada acción (proyecto, programa o política), los costos y beneficios que corresponden a cada miembro del grupo pertinente normalmente se deben sumar sin tomar en consideración a quien se acumulan.

### 2.2. LA CURVA DE DEMANDA

Se sabe que la oferta y la demanda determinan el precio de un bien o servicio cualquiera en competencia perfecta. La cantidad demandada de un

---

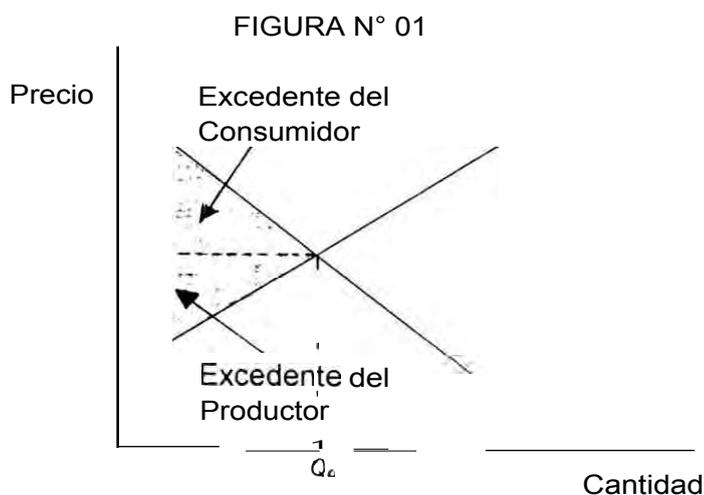
( ) "Economía del bienestar Aplicada" Microeconomía de G.S. Madalaga Editorial McGRAW-HILL, México. febrero 1994, Pp 531.

bien es aquella que los consumidores o usuarios adquirirán a un determinado precio en un momento dado. La función demanda o simplemente demanda, es la relación existente entre una serie de cantidades demandadas y la serie de sus correspondientes precios. La curva de demanda refleja toda la valoración que los individuos hacen por cada unidad del bien adquirida.

Los factores que hacen que la curva de demanda se desplace hacia arriba o hacia abajo desde una posición dada se relaciona especialmente con el nivel y la distribución de los ingresos, la premisa general es que los consumidores estarán dispuestos a pagar mayor precio cuando su nivel de ingresos se eleva y viceversa, si además de un cambio en el nivel de ingresos hay también cambios en su distribución puede haber no solo un desplazamiento sino un cambio de forma de la curva de demanda.

Los cambios en la función demanda pueden ocurrir también por alteraciones en la distribución geográfica de la población, gustos y preferencias de los consumidores, por innovaciones técnicas que introducen bienes o servicios sustitutos y por otros factores.

### 2.3. EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR



El concepto del excedente del consumidor fue formulado por primera vez en 1844 por el ingeniero francés J. Dupuit( ), quien estaba interesado en la evaluación de un subsidio al costo de construir un puente. Estaba consciente de que un consumidor quizá esté dispuesto a pagar más por un bien de lo que en realidad tiene que pagar por él. El "exceso de satisfacción" que obtiene el consumidor es el "excedente del consumidor", tal como se observa en la figura N° 01.

El concepto del excedente del consumidor ganó importancia después de la publicación de "Principios of Economics", de Marshall, el lo definió como "el exceso del precio que estaría dispuesto a pagar el consumidor sobre lo que en realidad paga, para no quedarse sin la cosa" podemos ahora pasar a considerar en qué medida el precio que se paga por una cosa representa el beneficio que se deduce de su posesión.

#### TEORÍA ACTUAL LOS BENEFICIOS DEL CAMBIO; SEGUN JACK HIRSHLEIFER( )

Uno de los principios más importantes de la economía es el teorema fundamental del cambio. El cambio voluntario incrementa la utilidad para todas las partes involucradas, dado que es voluntario, una persona racional sólo comerciará si el o ella espera ganar.

En las aplicaciones prácticas es muy útil medir los beneficios del comercio, cuantificados en la escala de unidades objetivas que no dependan de las utilidades subjetivas de los individuos, tales medidas son el Excedente del Consumidor y el Excedente del Productor.

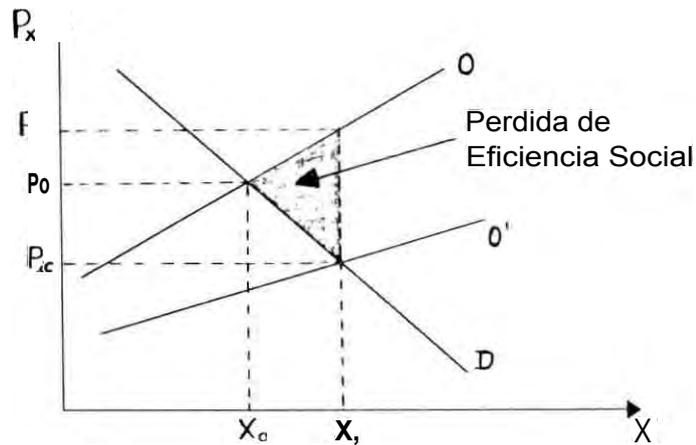
---

(2) "Principios de Economía" de Alfred Marshall, Editorial Aguilar S.A. 4ta Edición, Madrid España 1963, Pp 414 – 416.

(3) "Microeconomía" de Jack Hirshleifer. Editorial Prentice – Hall Hispanoamericana. México D.F. 1988.

## 2.4. SUBSIDIOS( )

FIGURA N° 02



Un subsidio discriminatorio sobre un artículo producirá una asignación eficiente de los recursos, los subsidios no necesariamente tienen que ser discriminatorios (provocar distorsiones). Si existe un producto que se produce  $X_0$  cantidades y se vende a un precio de  $P_0$ , cuando se subsidia dicho producto entonces se demandará y producirá hasta  $X_1$  y el consumidor pagará  $P_{ic}$  y el productor cobrará un precio mayor  $P$ , la diferencia ( $P - P_{ic}$ ) se denomina subsidio, que lo paga el estado produciéndose por tanto un triángulo de pérdida de eficiencia social, como se aprecia en la figura N° 02.

Los subsidios cruzados tradicionales, para el caso de los servicios de agua y desagüe, se aplica no solo mediante el establecimiento de tarifas escalonadas en función a los niveles de consumo de los usuarios (comercial, industrial, etc.), también de acuerdo al estrato socioeconómico. Es un sistema muy sencillo de aplicar pero que induce a discriminaciones

(4) Esta sección se basa en: "Estudio Política de Subsidios en el sector de saneamiento Básico" de Rufinc Cebrecos Revilla. Ministerio de la presidencia. Proyecto especial Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado. Pp 13.

injustificadas porque se puede estar subsidiando ha agentes que no requieren del subsidio.

El subsidio directo es el mas recomendado.

Todo este marco teórico de conceptos fundamentales serán utilizados en los capítulos siguientes.

## CAPITULO III.

# ANÁLISIS DEL IMPACTO DISTRIBUTIVO OBSERVADO

## **CAPITULO III. ANALISIS DEL IMPACTO DISTRIBUTIVO OBSERVADO**

### **3.1. IMPACTO DISTRIBUTIVO**

Existen dos formas principales de Impacto distributivo; el impacto distributivo de las inversiones (que es el tema de la presente investigación) y el impacto distributivo del ingreso personal, que es un tema ampliamente tratado en los diversos sectores y por diferentes autores a continuación se hace una descripción y diferencia de ambos impactos.

#### **3.1.1. Impacto Distributivo del ingreso Personal**

El impacto distributivo del ingreso personal se observa en la forma como las políticas de subsidios impactan en la distribución personal del ingreso, las estrategias y planes de desarrollo de los países contienen declaraciones sobre lo que sus gobernantes consideran que es una justa distribución del ingreso personal entre sus ciudadanos, pero pocas veces estas declaraciones se materializan en políticas económicas y sociales que afecten sensiblemente la distribución personal del ingreso.

Los cambios en la distribución del ingreso personal afectan la demanda de bienes y servicios, por lo que muy probablemente afectarán los precios y

las cantidades producidas y consumidas en la economía, los precios que actualmente rigen en la economía pueden no ser los precios que imperaran durante la vida del proyecto si logran imponerse las políticas redistributivas, surge la pregunta de si es valido utilizar precios corrientes para la evaluación de proyectos cuando la sociedad no esta de acuerdo con la distribución del ingreso personal prevaleciente.

El impacto distributivo del ingreso personal se observa por el grado de concentración del mismo, que en el país en los últimos años presenta un índice alto, la evidencia estadística mediante el coeficiente de Gini( ) señala que oscila entre 0.40 a 0.43 para el periodo de los ochenta y los noventa, siendo la proporción de los ingresos captados por el 20% del estrato alto 4 a 6 veces mayor que los otros estratos. La distribución del ingreso personal se observa desde diferentes ópticas una de ellas es a través de la función de bienestar del ingreso, que mide el grado de desigualdad del ingreso bajo supuestos normativos relacionados con el nivel de bienestar asociado a cierto nivel del ingreso.

Como estrategia el gobierno de turno aplica políticas de Subsidios que generalmente se presentan de maneras distintas:

- Subsidios a la oferta, se otorga a los productores en diferentes formas(transferencias a título gratuito de las inversiones en infraestructura, etc.)

Estas políticas impactan en la distribución del ingreso en la medida que los sectores involucrados incrementan o mantienen su nivel de demanda independiente del costo o tarifa que estarían obligados a pagar por el servicio.

**Todo éste** análisis del impacto distributivo del ingreso si bien es un tema interesante es **materia de** otro tipo de investigación, es por ello que para los objetivos y demostración de **la hipótesis** planteada, se analizó el otro tipo de impacto mencionado y descrito a continuación.

### 3.1.2. Impacto Distributivo de las Inversiones

**El análisis del impacto** distributivo de las inversiones en proyectos de agua potable se desarrolla típicamente en tres fases sucesivas; primero se identifica los grupos directamente afectados por los proyectos, ya sea porque reciben transferencia positivas de ingresos o porque deben de absorber transferencias negativas, el énfasis en esta parte esta 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 o no, luego se estima la magnitud del impacto distributivo directo en los grupos identificados y por último se calcula el coeficiente de impacto distributivo directo, que estima la fracción de los ingresos adicionales que reciben los grupos de bajos ingresos sobre el total de beneficios netos generados por cada proyecto.

Para definir a los beneficiarios de altos y bajos ingresos se usa el ingreso **per cápita** establecido como limite de pobreza vigente en el país, éste valor es establecido en acuerdo entre el gobierno del Perú y el BID que actualmente es de 90 US\$/mes.

---

Tomado del documento: "Impacto de la política de precios y de crédito agrícola sobre la distribución del ingreso en el Perú: 1985-1990" de Javier Escobar **D'Angelo**, GRADE, Consorcio de Investigación Económica.

El Coeficiente de Impacto Distributivo corresponde al porcentaje de los flujos netos al sector privado que son recibidos por familias de bajos ingresos, esperándose en general que por lo menos el 50% de los beneficios del proyecto vayan a los grupos de bajos ingresos, éste coeficiente de impacto distributivo es sumamente importante ya que de ellos depende el financiamiento, mientras mas alto sea el valor del coeficiente el beneficio para la población objetivo será mayor por tanto existen mejores posibilidades de que el BID u otra entidad financie las inversiones del proyecto.

Para encontrar el CID como ya se menciona anteriormente, primero se identifica los grupos afectados, los cuales son:

- Instituciones públicas, ejecutoras del proyecto que pueden ser las municipalidades o instituciones del gobierno.
- Trabajadores no calificados contratados por el proyecto, quienes reciben una transferencia neta positiva equivalente a la diferencia entre el salario efectivamente recibido y el precio de oferta de sus servicios.
- Los consumidores de menores ingresos beneficiados por la reducción en la tarifa y cuyo consumo se puede expandir debido exclusivamente al incremento en la disponibilidad de agua por el proyecto.

Otra etapa del análisis del impacto distributivo es la identificación del impacto efectivo generado por la inversión en los mercados de productos, insumos y servicios de factores productivos asociados( ) los que se describen a continuación:

<sup>(2)</sup> Síntesis de criterios básicos de los efectos de un proyecto de inversión típico en tres grupos de mercados: de productos, insumos y servicios de factores productivos tomado de: 'Guía para el análisis del impacto distributivo de programas de Agua Potable' de Luis Morales Bayro, Dpto. de Desarrollo Económico y Social, unidad metodológica de proyectos, Pp. 7 al 31.

- **El Impacto en** los mercados de servicios de factores productivos (población) se **presenta dos** situaciones: El impacto en los mercados de servicios de mano de obra **calificada, se** presenta en una reducción en la disponibilidad de aquellos bienes y **servicios que** originalmente eran producidos con la colaboración de los trabajadores **mencionados en las unidades económicas afectados**, estos se expresan en **numerario divisas**. El **impacto en el mercado** de servicios de mano de obra no calificada, se manifiesta **por la diferencia de salarios que percibe el trabajador en una actividad alternativa a la que efectuaría con el proyecto.**

**El impacto en el mercado** de productos depende fundamentalmente de la estructura de **ellos y de su mecanismo de ajuste, donde se presenta** tres alternativas típicas: Si el **producto se exporta en el margen, el impacto del proyecto se refleja en un aumento de disponibilidad de** divisas. Si el producto se importa en el **margen**, con el proyecto **se dejara de importar con lo que el importador obtendrá beneficios y también** existe **beneficios agregados**. Si el producto no se comercializa internacionalmente, el cambio en el **excedente de los consumidores es mayor que el excedente de los productores, por tanto existe beneficios agregados.**

- **El impacto en el mercado de insumos se da en tres casos:** Si el insumo se exporta en el **margen entonces el impacto del proyecto es una reducción en la disponibilidad de divisas y una variación en la utilización neta de** los servicios **de comercialización y transporte**. Si el insumo se importa en el **margen, el impacto del proyecto es favorable al gobierno**. Si **el insumo se comercializa internacionalmente, existe un impacto generado por el incremento en el precio** doméstico aunque los costos económicos **agregados se reducen.**

para la demostración de la hipótesis se usó el análisis del impacto distributivo de las inversiones y no el análisis del impacto distributivo de ingreso personal, cuantificándose el beneficio que tuvo la población de menores ingresos, producto de la inversión que se dio **en el año de 1988(Proyecto de Acondicionamiento y Ampliación de la planta de tratamiento y captación de Agua Potable de Tumbes, cuyo monto de inversión fue de US\$ 640,150)** para lo cual primero se identificó los grupos de bajos ingresos, para luego cuantificar el impacto de la ejecución del proyecto.

### **3.2. IDENTIFICACION DE GRUPOS BENEFICIADOS**

#### **3.2.1. Características de la Ciudad periodo 1980-1990**

El distrito de Tumbes fue elevado a la categoría de ciudad mediante ley N° 9667 de fecha 25-11-1942, pertenece a la provincia y departamento de Tumbes, ubicado en el extremo **Norte** del Perú a 03°34'00" de latitud Sur y 80°27'45" de longitud Oeste del meridiano de GREENWICH, a una altitud de 7 m.s.n.m., cuyos limites son: por el Norte con el Océano Pacifico, por el sur con el distrito de San Juan de la Virgen , por el Este con la provincia de **Zarumilla** y por el Oeste con el distrito de Corrales. En el año de 1981 de acuerdo a los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda efectuada por el INEI, el distrito de Tumbes presentaba las siguientes características:

La población nominalmente censada en 1981 fue de 48,827 habitantes, de los cuales 47,936 correspondió al área urbana y 810 al área rural.

- **En** 1981 en la provincia de Tumbes, la tasa global de fecundidad (hijos/mujer) fue 5.3 y la tasa de mortalidad infantil(por mil) fue 83.2, estas cifras han ido reduciéndose, tal es así que para el año de 1989, la tasa de fecundidad fue de 4.6 y la tasa de mortalidad infantil **72.5**, cifras similares al del país en total.
- **La población** total del departamento de Tumbes para los años; 1987, 1988, 1989 fue: **128324**, 132933, 137707( población proyectada con la tasa de crecimiento intercensal **de 3.5**), de los cuales la población escolar en miles fue 40.7, 43.1 y 45.4 **respectivamente**, siendo la tasa de escolaridad para los mismos años:63.6, 65.6 y 70.6.
- **En 1989** existían 2 hospitales, 19 centros de salud y 28 puestos sanitarios, Había 3 radioemisoras, una transmisora de TV y 2 retransmisoras, existían 37 locales deportivos.
- **En** el distrito de Tumbes, según el censo de 1981, las viviendas presentaban las **siguientes** características;

**Tabla N°1.- Número de viviendas con servicios básicos con que cuenta.**

<b>Servicios con que cuenta la vivienda</b>						
Total viv. Con <b>Serv.</b>	Agua,Desg. Luz	Agua y Desagüe	Agua y Luz	Agua	Luz	Sin Ss.
12,707	1,129	57	313	77	9,406	1,725
<b>Tipo de conexión con que cuenta la vivienda</b>						
Total viv. Según tipo	Agua red Pública	Agua.otra fuentes	Desag. Red pública	Desg.otras fuentes	Alumbrado eléctrico	Otros
12,707	1,699	11,008	1,373	11,334	10,860	1,847

uente:INEI-Dirección nacional de censos y encuestas(Censo de 1981)

- En lo **que se** refiere al nivel de empleo.

La PEA de 15 años a más de Tumbes, para el periodo 1980-1989, según la dirección **nacional** de censos y encuestas del INEI, el sector Servicios es el que más ocupa con un promedio de 36.5% seguido del sector **Agrícola**, Silvicultura, Pesca que en los últimos años llegó a 34.8%, el sector comercio figura en tercer lugar con un **14.6%** de la PEA, el sector electricidad y minería son los que ocupan en menor **porcentaje(0.4%)** de la masa trabajadora, los otros sectores ocupan el 13.7% de la PEA.

- Nivel de ingreso

El nivel de ingresos fue tal como se indica en la siguiente tabla:

**Tabla N° II.- Promedio anual de sueldos y salarios 1981-1989**

Años	SUELDO MINIMO LEG.		SALARIO MINIMO LEG.		INDICE
	Nominal(l/mes.)	Real(l/mes)	Nominal(l/día)	Real(l/día)	
1975	2.72	12.76	0.09	0.42	136.32
1976	3.26	12.47	0.11	0.42	133.22
1977	3.9	10.44	0.13	0.35	111.53
1978	4.73	7.81	0.16	0.26	83.44
1979	9.36	9.36	0.31	0.31	100.00
1980	<b>19.96</b>	12.44	0.67	0.40	132.91
1981	29.79	9.86	0.99	0.33	105.34
1982	45.30	9.30	1.51	0.31	99.36
1983	<b>97.95</b>	9.11	3.27	0.30	97.33
1984	163.07	7.51	5.44	0.25	80.24
1985	395.84	7.19	13.19	0.24	76.82
1986	736.67	7.77	24.56	0.26	83.01
1987	1476.67	9.19	49.22	0.31	98.18
1988	8573.33	8.80	285.44	0.29	94.02
1989	159333.00	6.77	5311.0	0.23	72.33

**uente:** INEI-Dirección nacional de censos y encuestas

### 3.2.2. Grupo de bajos ingresos

La encuesta Nacional de hogares tomada en 1986 por el INEI permitió obtener la estructura de distribución de la población, según el nivel de ingreso que percibían, lo que se muestra en la tabla siguiente.

Tabla N° III .- Número de viviendas según rango de ingresos

Nivel de Ingreso		Número de viv.	Porcentaje	
En Intis	En US\$		Parcial	Acumul.
0	0	444	11	11
0 – 3000	0 – 215	2320	56	67
3001 – 6000	216 – 430	643	16	82
6001 – <b>15000</b>	431 – 1076	512	12	95
15001 – <b>30000</b>	1077 – 2152	167	<b>4</b>	99
30001 – 70000	2153 – 5022	43	1	100
70001 – más	5023 – más	17	0	100
TOTAL			100	

Fuente: INEI, Encuesta Nacional de Hogares, Tumbes. Dic. 1986

Según la metodología del BID la población que tenga ingresos menores a 90 US\$<sup>(3)</sup> equivalente a I/. 1255, se considera de bajos ingresos, extrapolando en el rango correspondiente se tiene que el 34% de la población se encuentra en el sector de bajos ingresos, ésta cifra se considera como promedio para los años 1985-1990.

<sup>3)</sup> Tipo de cambio en 1986 I/.US\$ = 13.94

### 3.3. CUANTIFICACION DEL IMPACTO DISTRIBUTIVO

#### 3.3.1. Estudio de la Demanda

La cuantificación del impacto distributivo de las inversiones requiere que se conozca de la curva de demanda por agua potable, tanto general como por cada estrato socioeconómico, esta curva será resultado de reemplazar valores promedios del periodo en estudio (1989 – 1994) tanto en lo que respecta al consumo efectivo, pago por el consumo de agua, nivel de ingreso y valor de la vivienda que son las variables que se consideran en el modelo **econométrico**. Los datos son del tipo serie histórica para los años 1975 – 1988 ( año en que se produce la inversión ), los datos de consumo efectivo para el periodo 1975 - 1980 proviene de SUNASS de un estudio que realizó el ministerio de vivienda en esos años, **para** el periodo 1981 – 1988, fueron estimados en base a datos de volumen de producción **en** m<sup>3</sup> de la planta de tratamiento en lo que respecta solo para el distrito de Tumbes, descontando fugas, perdidas, **clandestinaje**, consumidores comerciales, consumidores industriales, estatales y grandes consumidores, de esta manera se obtuvo el consumo efectivo para los consumidores domésticos, que fueron contrastados con los datos que son leídos y registrados en las tarjetas de lectura de la Empresa EMAPATUMBES(“

**Para** la demostración de la hipótesis a través de Coeficiente de Impacto Distributivo (CID), **se** considera un precio por el pago de consumo de agua que es equivalente al de la tarifa en términos de unidades, vale decir  $s/./m^3$ . En el presente trabajo de investigación se considera al precio pagado por el consumo de agua, al cociente del total cobrado del tipo doméstico por la Empresa EMAPATUMBES entre el número de usuarios o conexiones

---

<sup>4)</sup> Las tarjetas de lectura de consumo de agua de EMAPATUMBES (ver anexo 02). son registros del consumo **micromedio** de conexiones y se realiza por sectores. 10 en total, equivalentes a estratos socioeconómicos.

existentes, no se considera la tarifa que cada usuario paga mensualmente, porque dicha tarifa no se reduciría a pesar de que se incremente la producción de metros cúbicos de agua, debido a que el metro cúbico de agua(m<sup>3</sup>) no es un bien normal y a que las **Empresas** Prestadoras del Servicio (EPS) son monopolios naturales, una aproximación a esta tarifa es lo que se llama pago por el consumo de agua, que es el pago que realiza el total de la población, y en conjunto éste pago sí se va a reducir cuando el volumen de producción se incremente porque se adicionarán nuevos usuarios.

El nivel de ingreso está expresado en términos reales, según información del INEI, que fue proporcionada por el ministerio de trabajo y promoción social, dirección nacional de empleos

Con todos estos datos que se muestran en el **Anexo N° 01** y luego de realizar varias iteraciones con el software econométrico SPSS (Statistic Package Social Sciences) se eligió el mejor modelo que es el siguiente:

**MODELO ECONOMETRICO GENERAL:**

$$\text{CONSU} = 14.11 - 13.09 \text{TARE} + 0.84 \text{INGR-FAM}$$

7.05	8.32	0.294	(Sb)
2.11	-1.7	2.86	(t)

Donde:

**Consu** = Consumo de agua por vivienda, en m<sup>3</sup>/mes

**Tarf** = Pago por el consumo de agua, \$/m<sup>3</sup>

**Ingr** = Ingreso familiar real mensual, en soles

### Análisis econométrico de los resultados del modelo

- El coeficiente de determinación  $R^2 = 0.81$  significa que los datos de las variables analizadas se ajustan en un 81% al modelo que se presenta.
- $F = 11$  significa que todas las variables en conjunto si son significativos para el modelo, dado que  $F > F_t$  ( $F_t = 3.2$ ).
- Como el  $F$  y el  $R^2$  son altos podría existir multicolinealidad pero como los  $t_i > t_t$  significa que cada una de las variables es significativa para el modelo con lo que se descarta la multicolinealidad. ( $t_t=2.10$ )
- Durbin-Watson = 1.89 como es cercano a 2 indica que el modelo no tiene Autocorrelación, significa que las variables independientes no son rezagos de la dependientes.

Además los coeficientes del modelo nos indican por ejemplo, en el caso del precio efectivo que esta en relación inversa al consumo de agua, a mayor precio menor consumo y viceversa, el coeficiente del ingreso señala que a mayor ingreso mayor será el consumo por agua pero solo hasta satisfacer todas sus necesidades.

A continuación se muestran valores promedios para las variables que se están considerando en el modelo, que son producto de encuestas efectuadas por el INEI.

**Tabla N°IV.- Valores promedios en Nuevos Soles**

Promedio	Estructura	Ingreso(S/.)	Ingreso Real Intis de 1979
Total	100%	302	16.42
Alto	3.4%	1065	57.9
Medio	18.2%	432	23.49
Bajo	78.4%	239	12.99

Fuente: INEI, ENSECO Tumbes 1991

Por tanto reemplazando los valores que se muestra en la tabla N'IV ( estos valores se consideren promedio para el periodo en estudio de análisis 1989 – 1995 ) en el modelo general, se tiene:

DEMANDA GENERAL

$$\text{CONSU} = 27.91 - 13.09 \text{TARF}$$

$$\text{DEMANDA ESTRATO ALTO:} \quad \text{CONSU} = 62.75 - 13.09 \text{TARF}$$

$$\text{DEMANDA ESTRATO MEDIO:} \quad \text{CONSU} = 33.84 - 13.09 \text{TARF}$$

$$\text{DEMANDA ESTRATO BAJO:} \quad \text{CONSU} = 25.02 - 13.09 \text{TARF}$$

### 3.3.2. Determinación del Coeficiente de Impacto Distributivo( )

Los **beneficios** que se estiman para el calculo del CID están dados por:

- **El excedente** del consumidor disponible para los usuarios domésticos diferenciándolos en **altos**, medios y de bajos ingresos.

Luego el coeficiente de impacto distributivo es:

Beneficio de consumidores de bajos ingreso

CID = -----

Beneficio netos económicos agregados del proyecto

Los **beneficios** económicos de los consumidores domésticos diferenciados en **altos**, **medios** y de **bajos** ingresos, se obtuvo de cuantificar el excedente del consumidor para cada **estrato**, a través de la **ecuación de** la demanda de agua considerando un nivel de pago por el **consumo de agua** igual a 1.94 \$/.1m3 en una situación sin proyecto y con el proyecto un **nivel de pago por** el consumo de agua igual a 0.384 \$/./m3, tal como se describen a **continuación**:

- **En un** escenario supuesto, sin proyecto ( en caso de que no se hubiera dado la **inversión en el Proyecto** de Acondicionamiento y Ampliación de la planta de tratamiento y **captación de** Agua Potable de Tumbes, cuyo monto de inversión fue de US\$ 640,150)

---

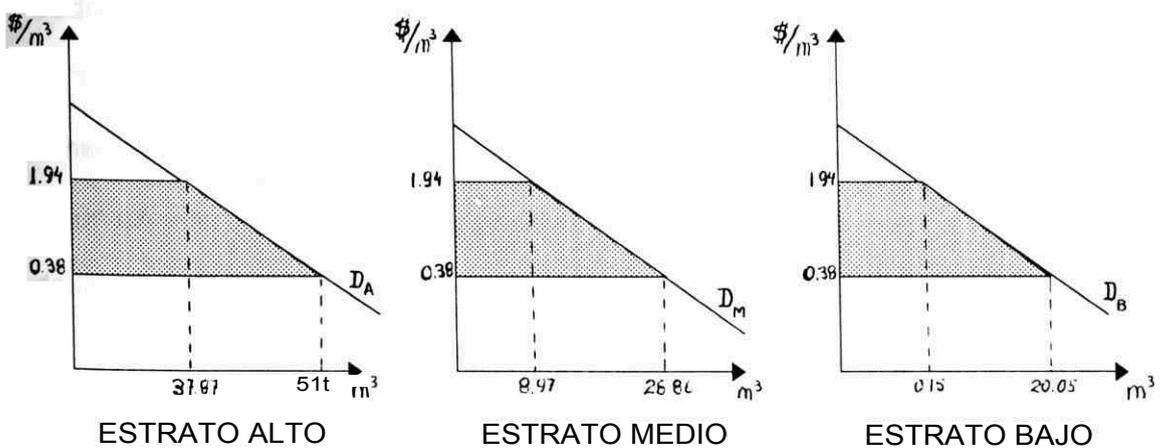
( ) "Coeficiente de Impacto Distributivo de los Bajos Ingresos" . Guía para el análisis de impacto distributivo de programas de agua potable. De Luis Morales Bayro, Dpto. de Desarrollo económico y social, BID, Unidad de metodología de proyectos. Pp 79-80.

se considera que el pago por el consumo de agua de los usuarios permanecerá constante igual a 1.94 \$/m<sup>3</sup> dado que no hubiese existido aumento del número de usuarios, respecto a la otra variable ( ingreso ) se considera que serán iguales para ambos escenarios con y sin proyecto.

- En el escenario con proyecto, el que se dio la inversión en el Acondicionamiento y Ampliación de la planta de tratamiento y captación de Agua Potable de Tumbes, cuyo monto de inversión fue de US\$ 640,150 con lo que se incremento la producción de agua y por tanto el consumo del mismo y además aumento del número de usuarios, todo esto llevo a que el pago por el consumo de agua por el m<sup>3</sup>, se redujese a 0,384 \$/m<sup>3</sup> al final del periodo en estudio manteniéndose constantes los valores promedios para la otra variable( ingreso ).

Con estos supuestos y con las curvas de demanda por consumo de agua se procedió a calcular el beneficio de los estratos socioeconómicos en especial el de menores ingresos cuantificada a través del excedente del consumidores tal como se muestra a continuación en la figura N° 03.

FIGURA N° 03



Las áreas sombreadas representan el excedente del consumidor para cada estrato, efectuando los cálculos correspondientes se tiene:

Excedente del consumidor del estrato alto =	72.69
Excedente del consumidor del estrato medio =	28.76
Excedente del consumidor del estrato bajo =	15.35

De acuerdo a la metodología para obtener el coeficiente de impacto distributivo, éste es el resultado de dividir el beneficio para la población de menores ingresos entre el beneficio para el total de la población, estos beneficios son a su vez el producto del excedente del consumidor por la participación de cada estrato dentro del total, obteniéndose:

	Benef. De la pob. del estrato bajo	11.97	
C.I.D. -			= 0.61
	Beneficio población total	19.62	

Dado que el precio del agua en términos reales pagado por el consumo de agua disminuyó de 1.94 \$./m<sup>3</sup> a 0.384 \$./m<sup>3</sup> entre los años 1989 y 1995, esto produjo un incremento en el consumo, por consiguiente hubo beneficio para la población en general, lo que se refleja en un excedente del consumidor positivo. Tal como se puede medir a través del Coeficiente de Impacto Distributivo (C.I.D.) que señala que el 61% de la población de menores ingresos se benefició de proyecto que equivale a 37,966 habitantes del distrito de Tumbes, además este indicador sirve para decisiones de inversión que evaluar las entidades financieras, en este caso el BID para poder otorgar el crédito al estado peruano y también sirve para

observar si la inversión realizada beneficio o no al estado de menores ingresos, que en este caso si fue favorable ya que fue mayor al 50% que es el rango mínimo aceptable para determinar la aceptación del proyecto.

## **CAPITULO IV.**

# **IMPACTO DISTRIBUTIVO DE LAS FUTURAS INVERSIONES**

## CAPITULO IV. IMPACTO DISTRIBUTIVO DE LAS FUTURAS INVERSIONES

### 4.1. CARACTERISTICAS DE LA CIUDAD

#### 4.1.1 Características de la ciudad y población

**El distrito de Tumbes tenía en 1996** una población de 82,002 habitantes() concentrando en el **área urbana** el 99.3% que representa el 47 % del departamento.

Para el **departamento de Tumbes** en el periodo 1995-2000, la Tasa Bruta de Natalidad(por mil) es **de 23.9**, **la Tasa de Mortalidad** Infantil para el mismo periodo es de 39 por cada mil nacidos vivos, **la** esperanza de vida en promedio es de 70 años y la tasa de crecimiento anual de **la** población es de 2.8 muy similar al de la provincia de Tumbes (2.5), según datos del Compendio Estadístico Departamental 1996-1997 del INEI

En **el departamento de Tumbes hasta el año** de 1996, la actividad económica más **desarrollada** **era** **la** del sector **servicios(31.8%)** constituido por el

---

Proyecciones de población por áreas urbanas y rural de algunos distritos del **departamento** de Tumbes. periodo 1995-2025. realizados por la Dirección Técnica de Demografía y Estudios Sociales del INEI. en Enero de 1996.

comercio, hoteles y restaurantes sin embargo éste sector en los últimos años ha tenido poco crecimiento 3.3% promedio anual.

**En** cuanto al comercio existe un intercambio diario con la zona fronteriza, que si bien es cierto beneficia el consumo real de la población Tumbesina, por la diferencia arancelaria e impuestos que se reflejan en los precios bajos, sin embargo empeora la situación del comerciante local.

El sector Pesca(12.3% de Producto Bruto Interno departamental) se constituyen como segunda actividad económica.

El sector Agrícola, Caza y Silvicultura se ubica como la tercera actividad económica más importante con una participación del 11.4% del PBI departamental, cabe señalar que ésta actividad es la que ocupa la mayor fuerza laboral.

El sector Industrial y manufacturero y el sector de producción de servicios gubernamentales ocupan el 4to y 5to lugar dentro de la participación del PBI departamental que en conjunto representan 15.1%, también cabe destacar que Otros Servicios tienen una participación del 24.3%.

En cuanto al nivel ocupacional, la PEA(Población Económicamente Activa de 6 años a más) según provincias es de 37.6% para la provincia de Tumbes, según datos del INEI, en base a los resultados de los Censos de Población y Vivienda de 1993, para el mismo periodo y en la misma categoría la tasa de desempleo es de 8.7%.

La calidad de vida de la población se refleja en la habitabilidad y condición de la vivienda que en general no cuentan con las necesidades básicas, en lo que se refiere equipamiento de los servicios del Agua, desagüe y otros servicios de la vivienda. La viviendas conectados a la red de agua son el 76.42%<sup>(2)</sup> y conectados a la red pública de Alcantarillado son el 59.23%, los no conectados a la red pública de agua que se abastece de camiones cisterna, pilones, pozos, vecinos y otros, tienen un consumo promedio de 3.91 m<sup>3</sup>/mes/viv. Según datos de la encuesta tomada en Marzo de 1996.

La densidad de habitantes por vivienda y por estrato es: Alto(4.5), Medio(5), Bajo(5.87) promedio(5.61). La estructura porcentual de la población por niveles de ingreso según datos del INEI para 1996 es: 3.4, 18.20 y 78.40 para el estrato Alto, Medio y Bajo respectivamente.

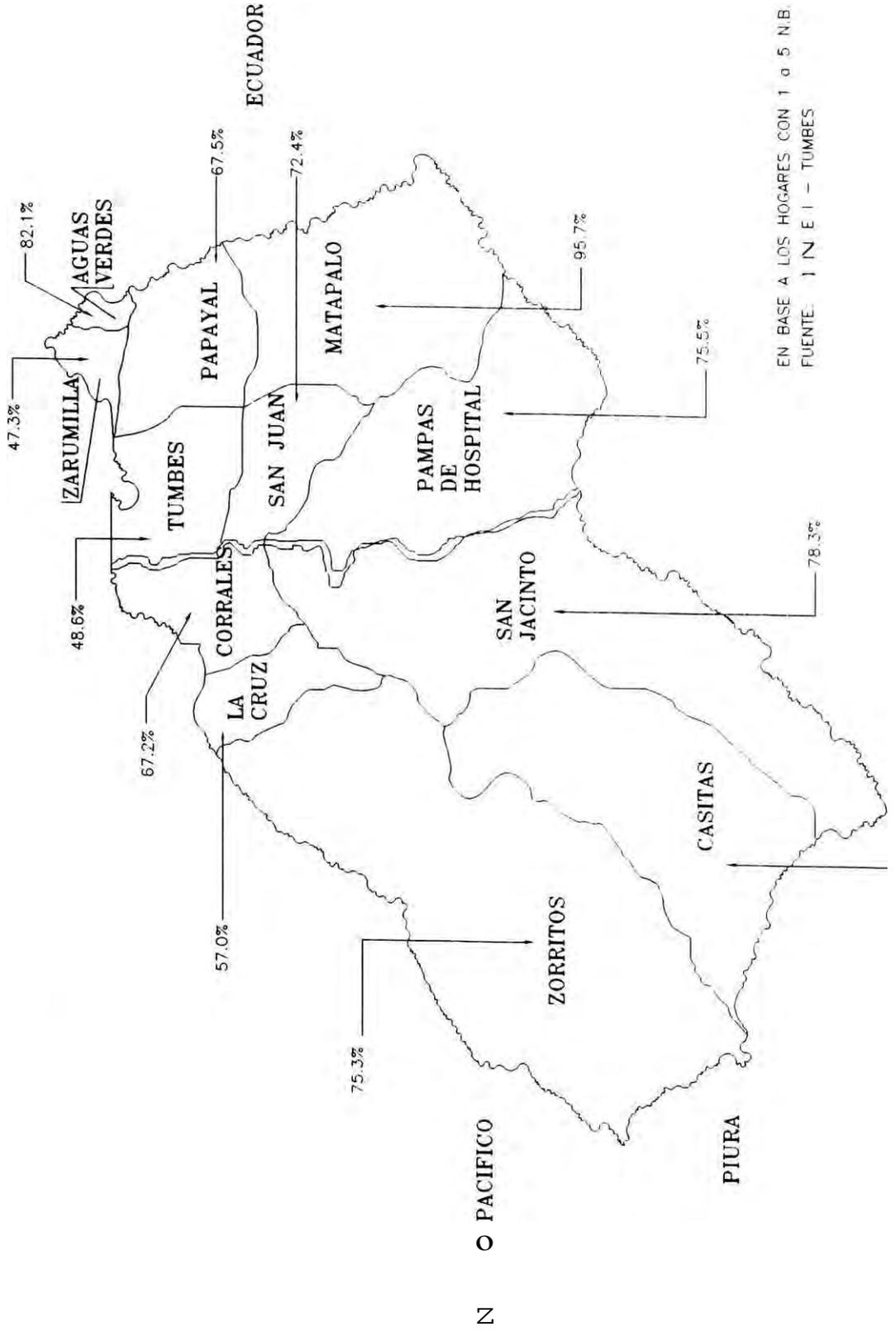
El sector salud cuenta con varias deficiencias, entre ellas la falta de equipamiento adecuado, la infraestructura hospitalaria deteriorada, etc.

Los problemas antes mencionados se reflejan muy claramente en el Mapa de la Pobreza que esta en función a las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y que según el diagnóstico realizado se observa (Ver figura N° 04) que en el distrito de Tumbes en 1993 el 48.6% de la población tiene NBI y a nivel de hogares llega a la cifra de 52.3%, éstas cifras reflejan claramente que casi la mitad de la población Tumbesina se ubica por debajo de línea de pobreza.

---

<sup>(2)</sup> Según información proporcionada por la Gerencia de Comercialización de EMAPATUMBES

TUMBES: MAPA DE LA POBREZA SEGUN DISTRITOS



EN BASE A LOS HOGARES CON 1 a 5 N.B.  
FUENTE: I N E I - TUMBES

El ámbito de influencia del estudio de la demanda se circunscribe al área urbana de la ciudad de Tumbes, con sus 31 Centros poblados los cuales son abastecidos por un sólo sistema de agua potable y servido de igual manera por un solo sistema de alcantarillado.

#### 4.1.2. Componentes del sistema de agua

- **Fuentes**

Río Tumbes, se capta 276 l/s para la planta N° 3.

Pozo "El Mirador" no operativo, su caudal será de 25 l/s

Pozo Puyango, aporta con 16 l/s a la zona de Nuevo Tumbes.

Pozo Tudela, arenado y fuera de uso.

- **Plantas de tratamiento con sus estaciones de bombeo**

Planta de Tratamiento N° 1, no operativo

Planta de Tratamiento N° 2, no operativo

Planta de Tratamiento N° 3, Está produciendo 260 l/s en la actualidad y es fuente única para las ciudades de Tumbes, Corrales y la Cruz.

- **Reservorios**

El Tablazo de 2500 m<sup>3</sup>

El Mirador de 1000 m<sup>3</sup>, no está conectado aún al sistema

Cisterna de 60 m<sup>3</sup> con rebombeo en las Malvinas

Reservorio Andrés Araujo de 1000 m<sup>3</sup> de Nuevo Tumbes.

Reservorio de 550 m<sup>3</sup> de Nuevo Tumbes

Reservorio El Tablazo de 450 m<sup>3</sup> (sirve solo al cuartel).

- **Redes**

La red de distribución de Tumbes Antiguo e Intermedio

La red de Las Malvinas

- La red Nuevo Tumbes

- La red de Puerto Pizarro

#### 4.1.3. Componentes del sistema de alcantarillado

El total del área servida y atendidas mediante conexiones domiciliarias esta dividido en 4 áreas de drenaje y 3 zonas de disposición. Tres áreas de drenaje descargan al río Tumbes sin tratamiento alguno, la cuarta constituida por dos sub-áreas, una drena a las lagunas de estabilización "José Lishner Tudela I - II" y la segunda subcuenca directamente a la quebrada Pedregal.

- **Sistema de Colectores**

De acuerdo a la información proporcionada por EMAPATUMBES, para el año 1996, los colectores tienen una longitud de 49.396 km.

- **Estaciones de Bombeo**

Al año 1996 existen en Tumbes las siguientes Cámaras de Bombeo:

- Area de Drenaje N° 1	Cámara de Bombeo N° 1 (Central)
- Area de Drenaje N° 2	Cámara de Bombeo N° 2 (Pampa Grande)
- Area de Drenaje N° 3	Cámara de Bombeo N° 3 (Urb. Tumbes)
- Area de Drenaje N° 4	Cámara de Bombeo N° 4 (Urb. Salamanca)

- **Conexiones domiciliarias**

Las Conexiones Domiciliarias comprende las instalaciones que tiene por finalidad evacuar las aguas residuales de un local en particular hacia los Colectores Secundarios.

- Emisor

Comprende el tendido de 614.00 m. lineales de tubería de concreto simple normalizado con 14" de diámetro.

- Lagunas de Estabilización

Constituida por dos lagunas colocadas en serie para una mayor eficiencia de remoción de carga orgánica; presentan una superficie total de 0.658 ha. que dan un área total de exposición solar de 0.808 ha. para el tratamiento final del desagüe.

- Sistema de Drenaje Pluvial

La ciudad no cuenta con un sistema adecuado para la evacuación de aguas de lluvia que se dan sobre todo entre los meses de Enero y Marzo, además la topografía del suelo impide la evacuación por gravedad.

## 4.2. ESTUDIO DE LA DEMANDA Y DEFICIT

### 4.2.1 Número de Conexiones

#### 4.2.1.1 Número de Usuarios por Condición

La empresa EMAPATUMBES, clasifica a sus usuarios por condición, teniendo en cuenta que las conexiones tienen instalados micromedidores, las cuales a su vez se sub clasifican en función a la operatividad de los mismos

**Tabla V. Estructura % del número de usuarios por condición Diciembre 1995**

CATEGORIA		TOTAL CONEX.	CON MEDIDOR				SIN MEDIDOR
			TOTAL	OPERATIVOS		NO OPERATIVO	
				LEIDOS	NO		
DOMESTICO	TOTAL	11174	2541	441	s.i.	2100	8633
	%	100	22,74	3,95		18,79	77,26
COMERCIAL	TOTAL	929	579	210	s.i.	369	350
	%	100	62,33	22,60		39,72	37,67
INDUSTRIAL	TOTAL	7	5	2	s.i.	3	2
	%	100	71,43	28,57		42,86	28,57
ESTATAL	TOTAL	84	28	5	s.i.	23	56
	%	100	33,33	5,95		27,38	66,67
SOCIAL	TOTAL	24	7	2	s.i.	5	17
	%	100	29,17	8,33		20,83	70,83
TOTAL	TOTAL	12218	3160	660	s.i.	2500	9058
	%	100	25,86	5,40		20,46	74,14

Fuente: EMAPATUMBES, Gerencia de Comercialización

Según el cuadro se aprecia que la categoría doméstica tiene porcentualmente un nivel bajo de micromedición, existiendo un nivel alto de medidores no operativos.

Tanto la cobertura del servicio y cobertura de micromedición, además de la clasificación de los usuarios por categorías y la continuidad del servicios se detallan en el apéndice.

## 4.2.2 Demanda Actual de Agua Potable y Proyecciones

### 4.2.2.1. Demanda Actual de Agua Potable

Para determinar la demanda actual (marzo 1996) de agua potable, se tomo los datos de los medidores testigos ( ) que fueron efectuados por la Consultora Salzgitter

- **Demanda Doméstica**

Para determinar la demanda actual de agua potable se ha separado en dos segmentos de consumidores, los conectados a red pública y los no conectados, a su vez dentro de los primeros se distingue (medidos y no medidos) y por estratos de ingreso económico (alto, medio y bajo).

- **Consumidores conectados**

**Tabla VI. Distribución de medidores testigos por condición encontrada en el momento de instalar los medidores**

DENOMINACION	TOTAL	CON MEDIDOR			SIN MED.
		OPERATIVO	NO OPERAT	TOTAL	
INSTALADOS	142	17	72	89	53
SEPARADOS	32	3	17	20	12
TOTAL	110	14	55	69	41

Fuente : CES, Medidores Testigos - Marzo 1996

---

Medidores testigos. es la instalación de medidores en las conexiones: domiciliarias, comerciales, sociales y estatales, con el objeto de medir su consumo efectivo de agua, para lo cual se acondicionó un área exclusiva que tenga mínimo 21 horas de continuidad del servicio en todas las categorías y estratos socioeconómicos.

Como resultado de la medición efectiva se pudo estimar la demanda de cada una de las viviendas de la zona piloto que incluía a todas las categorías y todos los estratos y para cada segmento, con medición y sin medición.

**Tabla VII. Demanda doméstica actual promedio por condición y estratos**

ESTRATO	CON MEDICION		SIN MEDICION	
	DEMANDA PROM.		DEMANDA PROM.	
	M3/mes/conx	l/hab/d	m3/mes/conx	l/hab/d
ALTO	34.00	252	40.00	296
MEDIO	26.10	174	39.00	260
BAJO	23.10	131	38.00	216
TOTAL	24.20	144	38.28	227

Fuente: Estudios realizados por la consultora Salzgitter

Como se puede apreciar, la demanda de la población sujeto a micromedición es menor en promedio (24.20 m<sup>3</sup> mes/conex), debido a que este segmento de población está sujeto a los mecanismos del mercado es decir que perciben el efecto tarifario al realizar pagos por cada unidad adicional de consumo, constituyendo su demanda real.

El segmento de la población no sujeto a micromedición tiene una demanda mayor en promedio (38.28 m<sup>3</sup> /mes/conex), es decir 58% más que el otro segmento, debido a que no está sujeto a los mecanismos del mercado y no percibe el efecto tarifario por estar sujeto básicamente a tarifa fija.

Por tanto, la demanda real promedio ponderado con el nivel de estratos socioeconómicos de la categoría doméstica es de 24.20 m<sup>3</sup> /mes/conexión, equivalentes a 144 l/hab/d

## Función demanda

Para determinar el modelo general del consumo de agua que sirva para obtener la función demanda, se analizó datos de corte transversal tomados en cada una de las viviendas domésticas en los que se colocó los medidores testigos, datos en cuanto al nivel de ingreso, valor de la vivienda, número de habitantes por vivienda con los que se encontró el siguiente modelo.

### Modelo General

$$\text{Consumo T} = 20.44 - 5.06 \text{ PrecioM} + 0.0072 \text{ Ingreso} + 0.0023 \text{ ValorViv}$$

(Sb)	3.07	0.56	0.002	3.89
(t)	6.64	-8.97	2.73	5.89

Donde:

**ConsumoT** = Consumo por vivienda, en m<sup>3</sup>/mes

**PrecioM** = Ingreso familiar mensual, en soles

**ValorViv** = Valor de la vivienda, en soles

### Análisis econométrico del modelo()

- El coeficiente de determinación  $RA^2 = 0.59$  significa que los datos de las variables analizadas se ajustan en 60% al modelo que se presenta.
- $Durbin-Watson = 1.92$  como es cercano a 2 indica que el modelo no tiene Autocorrelación, las variables independientes no son rezagos de la dependientes.
- $F = 62.24$  alto significa que puede existir multicolinealidad, porque si bien las variables en conjunto explican el modelo, pero dado que los  $t_i > t_t$ , por lo tanto el modelo no tiene multicolinealidad.
- Como los  $t_i > t_t$  significa que cada una de las variables es significativa para el modelo. ( $t_t = 1.98$ )

Bajo el supuesto que la función demanda es única para toda la población de diferentes estratos, para estimar la función general de la demanda, se reemplazan los valores promedios que se encuentran en la tabla N° VIII en el modelo general, lo mismo se hace para encontrar la demanda por estratos.

**Tabla N° VIII. Ingreso familiar y Valor de la Vivienda, en nuevos soles**

Estrato	Ingreso Prom.	Valor Viv.	Estruct. %
Alto	1866	40200	3.5
Medio	1091	37679	20.6
Bajo	683	22224	75.9
Promedio	809	26272	

Fuente: Encuesta socioeconómica tomada por CES

---

(4) Criterios para realizar el análisis econométrico tomados del libro *ECONOMETRIA* de Damodar N. Gujarati, Capítulo 5. Regresión con dos variables. estimación por intervalos y prueba de hipótesis Pp. 102-127.

Reemplazando los valores en el modelo general se tiene:

### FUNCION DEMANDA GENERAL

$$\text{CONSUMOT} = 32.36 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

$$\text{DEMANDA ESTRATO ALTO:} \quad \text{CONSUMOT} = 43.25 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

$$\text{DEMANDA ESTRATO MEDIO:} \quad \text{CONSUMOT} = 37.04 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

$$\text{DEMANDA ESTRATO BAJO:} \quad \text{CONSUMOT} = 29.32 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

#### - Consumidores No Conectados

Dentro de este segmento se consideran las viviendas que se abastecen mediante pozos públicos, pilones, camiones cisternas y de vecinos, actualmente estos representan el 23.58% del total de viviendas. La demanda ha sido determinada en base a los resultados de la encuesta socioeconómica que tomo la consultora Salzgitter en marzo de 1996 y se encuentran específicamente en los estratos de nivel medio y bajo como se puede observar en el cuadro siguiente.

**Tabla IX. Demanda actual de los No Conectados (m /mes)**

Fuente De Abatecim.	Total Demanda	Estrato Medio			Estrato Bajo		
		m3/mes	Viv.	Demanda promedio	Demand Total	Viv.	Demanda promedio
Pilón Público	2842				513	5.54	2842
Pozo Público	3189	64	4.5	288	1219	2.38	2901
Camión Cisterna	1238	128	6.24	799	192	2.29	439
De Vecinos	6318	127	5.19	659	1204	4.70	5659
Total	13587	319	5.44	1746	3128	3.79	11841

Fuente: Encuesta tomada por la consultora CES - Marzo 1996

El estrato de nivel medio no conectado a red pública de agua potable, demanda en promedio 5.44 m<sup>3</sup>/mes por vivienda lo que equivale a 36.27 l/hab/d y el estrato de nivel bajo demanda en promedio 3.79 m<sup>3</sup>/mes por vivienda equivalente a 21.52 l/hab/d.

El promedio total que demanda este segmento de la población es 3,99 m<sup>3</sup>/mes equivalente a 24 l/hab/d.

#### **4.2.2.2 Proyección de la Demanda de Agua Potable**

- **Demanda Doméstica**

Dentro de la proyección de la demanda doméstica se ha diferenciado a los conectados a red pública de agua potable y los no conectados, dentro de los primeros a su vez se ha desagregado entre medidos y no medidos diferenciando por estratos de niveles económicos alto, medio y bajo.

- Demanda doméstica de los conectados a red pública de agua potable

Para proyectar se ha tenido en cuenta la función demanda de agua potable por estratos Socio-economicos, utilizando como variables la población, cobertura del servicio, cobertura de micromedición y el precio o tarifa.

A continuación se presenta la proyección de la población por estratos socioeconómicos y de manera resumida por quinquenios (1995 - 2025).

**Tabla X. Proyecciones de la población por estratos socioeconómicos y por quinquenios (1995-2025)**

AÑO	TOTAL	ESTRATOS		
		ALTO	MEDIO	BAJO
1996	84478	2962	17435	64081
2000	94447	3311	19493	71643
2005	106964	3749	22076	81139
2010	119380	4184	24639	90557
2015	133023	4662	27455	100906
2020	141133	4947	29128	107058
2025	150198	5265	30999	113934

Fuente: IN EI- Dirección Técnica de demografía y Estudios Sociales

El número de conexiones proyectadas por estratos.

**Tabla XI. Proyección del número de conexiones domésticas por estratos y quinquenios (1996 - 2025)**

ESTRATOS	AÑOS						
	1996	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Total	11540	13512	15812	18092	20914	22447	24122
Con medidor	1820	10728	14128	16828	20070	22023	24122
Sin medidor	9720	2784	1684	1264	844	424	0
Estrato Alto	658	736	833	930	1036	1099	1170
Con Medidor	359	736	833	930	1036	1099	1170
Sin Medidor	299	0	0	0	0	0	0
Estrato Medio	3172	3590	4106	4619	5204	5578	5955
Con Medidor	711	3590	4106	4619	5204	5578	5955
Sin Medidor	2461	0	0	0	0	0	0
Estrato Bajo	7710	9187	10873	12543	14639	15770	16997
Con Medidor	750	66403	9189	11279	13830	15346	16997
Sin Medidor	6960	2784	1684	1264	844	424	0

Fuente: CES, Estudio de Factibilidad de Tumbes

- Tarifas

Se analizó la estructura tarifaria vigente al 31 de Diciembre de 1995, se basa fundamentalmente en consumos mínimos asignados y consumos marginales.

El consumo mínimo es  $20 \text{ m}^3/\text{mes}$  y el precio correspondiente es S/. 12.26 es decir se tiene un precio de 0.613 por  $\text{s}/\text{m}^3$ .

Al consumo por encima del mínimo se aplica una tarifa adicional por cada metro cúbico el cual es de S/. 1.23, dicho monto es calculado multiplicando el precio actual del agua por  $\text{m}^3$  ( $12.26/20 = \text{S}/. 0.613$ ) por el factor 2 igual a 1.226 1.23.

Para calcular la tarifa de entrada, tomando la estructura de costos de la empresa, se tomó como referencia el IV Trimestre de 1995, básicamente desagregado en costos fijos y costos variable, con el fin de determinar el costo promedio por  $\text{m}^3$  de agua, como resultado se obtuvo 1.39 por  $\text{S}/\text{m}^3$ .

Por tanto como una primera aproximación y con fines de proyectar la demanda se ha estimado que la tarifa marginal vigente a Diciembre de 1995 de 1.23 por  $\text{S}/\text{m}^3$  deberá ser reajustada hasta 1.39 por  $\text{S}/\text{m}^3$ .

**Tabla XII. Determinación del costo promedio por m<sup>3</sup>(1995)**

CONCEPTO	MES			TOTAL
	Octubre	Noviembre	Diciembre	IV Trim.
COSTOS FIJOS	392123	441930	524731	1358784
Depreciación	150832	150832	150832	452496
Remuneraciones	88077	124051	155766	367894
Prov. Benef. Soc.	8088	8088	8088	24264
Gastos de Manten.	3768	2753	6575	13096
Gastos de Adm.	68882	84570	119025	272477
Inversiones	72476	71636	84445	228557
COSTOS VARIABLES	146712	116859	167441	431012
Energía	117979	109431	121725	349135
Materia Prima	20415	1931	33797	56143
Combustible	8318	5497	11919	25734
Sub-Total CF + CV	538835	558789	692172	1789796
Fondo de Operaciones	4728	4322	5093	14143
COSTO TOTAL(S/.)	543563	563111	697265	1803939
Volumen Facturado(m <sup>3</sup> )	430688	431461	433627	1295776
COSTO POR m <sup>3</sup> (S./m <sup>3</sup> )	1.26	1.31	1.61	1.39

Fuente : EMAPATUMBES, Gerencia Administrativa

Cabe resaltar, que para proyectar la tarifa se tomó en cuenta lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Saneamiento, el cual considera al resultado de S/. 1.39 como tarifa de regulación y constituye parte de la etapa preparatoria de la implantación del Sistema Tarifario( )

(<sup>5</sup>) Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento. Ley N° 26338. D.S.N° 09-95-PRES

**Tabla XIII. Tarifas y demanda promedio**

AÑO	TARIFA S/.m <sup>3</sup>	PROMEDIO TOTAL	DEMANDA PROMEDIO POR ESTRATOS		
			ALTO M /MES	MEDIO m /MES	BAJO m /MES
1995	1.23	26.14	37.00	30.82	23.10
1996-2025	1.39	25.33	36.22	30.00	22.29

Fuente: Modelo Econométrico y Tarifas

**- Proyección de la Demanda Promedio de los Conectados a Red Pública sin Micromedición**

La demanda de los conectados sin micromedición fue determinada con la función demanda descritos anteriormente, es decir es el valor donde la función demanda intercepta al eje del consumo cuando la tarifa marginal es igual a cero.

Los resultados encontrados son los siguientes:

**Tabla XIV. Proyección de la demanda promedio sin micromedición por estratos (1995 - 2025)**

AÑO	PROMEDIO TOTAL	DEMANDA PROMEDIO POR ESTRATOS		
		ALTO m /MES	MEDIO m /MES	BAJO m /MES
1995	32.36	43.25	37.04	29.32
1996-2025	32.36	43.25	37.04	29.32

Fuente: Modelo Econométrico por Estratos

**- Proyección de la demanda doméstica de los no conectados a red pública de agua potable**

Este segmento está constituido por aquellos consumidores que se abastecen a través de pilones, camiones, cisternas, pozo público, de vecinos, etc. y la proyección se ha estimado en función a los consumos promedios actuales con que cuentan.

**- Determinación de la demanda total doméstica**

La demanda total doméstica está constituida por la suma de la demanda del segmento de consumidores conectados a red pública de agua y los no conectados al sistema, dentro de los primeros se encuentran la demanda de los consumidores conectados con medición y sin medición la misma que esta desagregado por estratos socioeconómicos.

**Tabla XV. Proyección de la Demanda Doméstica total (m /mes)**

AÑO	CONECTADO A RED PUBLICA				NO CONECTADO	TOTAL
	ESTRATO			SUB		
	ALTO	MEDIO	BAJO	TOTAL		
1996	25935	112485	220785	359205	14088	373293
2000	26645	107690	224348	358683	12810	371993
2005	30176	123192	254196	407564	11208	420600
2010	33679	138573	288473	460725	12025	473498
2015	37528	156109	333019	526656	12452	537872
2020	39816	167337	354499	561652	10802	572518
2025	42373	178644	378868	599885	10709	610518

Fuente: Proyecciones de Demanda y Proyecciones de Conexiones

- **Resultados de la Proyección de Demanda Agregada de Agua Potable**

La demanda doméstica **micromedida**, presenta inicialmente una demanda promedio en  $m^3$  por conexión mes de 37, 30.82 y 23.1 para los niveles de estratos socioeconómicos alto, medio y bajo, para la proyección se considera una demanda promedio por conexión en  $m^3$  /mes de 36.22, 30.0 y 22.29 para los estratos antes indicados respectivamente, situación que se debe al incremento de la tarifa marginal de 1.23  $S/./m$  a 1.39  $S/./m$  a partir de 1996 el cual reduce la demanda promedio por conexión mes en  $m^3$  , los mismos que son el resultado de aplicar la función demanda.

En el segmento de consumidores domésticos sin **micromedición** la demanda promedio por conexión para todo el horizonte del proyecto es de 43.25, 37.04 y 29.32  $m^3$ /mes para los niveles de estratos alto, medio y bajo respectivamente debido a que este segmento no se le aplica la tarifa de acuerdo a su consumo real por estar sujetas a tarifa marginal cero.

Finalmente dentro de la categoría Doméstica se ha estimado la demanda de los no conectados en 3.99  $m^3$  /mes por vivienda, los mismos que permanecerán constantes, sin embargo a nivel de domésticos conectados se puede apreciar que como consecuencia de aplicar el incremento de la tarifa y el incremento de la cobertura de **micromedición**, la demanda  $l/hab/d$  es decreciente en el horizonte del proyecto.

La demanda de los no **Domésticos**(Comercial, Estatal e Industrial) fue determinado multiplicando los consumos **actuales**(Marzo-1996) registrados por los medidores testigos y el incremento del número de conexiones, que se obtuvo en base a tasas de crecimiento del PBI regional en cada uno de los sectores indicados (comercial 3.55%, estatal 2.05% e Industrial 1.91%), los datos se muestran en el Anexo N° 03.

En el cuadro siguiente se puede apreciar en forma resumida.

**Tabla XVI. Proyección de la demanda agregada de agua potable por quinquenios (1996-2025) m /mes**

AÑO	DOMESTICO				COME	ESTAT.	INDUST.	TOTAL AGRE	TOTAL I/s
	CONECT	NO CONECT	SUB TOTAL	I/hab/d					
1996	359205	14088	373293	185	67198	57412	1569	499472	193
2000	358682	12810	371492	158	65278	62259	1693	500722	193
2005	407564	11208	418772	153	77717	68897	1861	567247	220
2010	460724	12025	472749	151	92527	76244	2045	643565	249
2015	526655	12452	539107	150	110158	84373	2248	735886	283
2020	561652	10802	572454	149	131150	93370	2471	799445	308
2025	599885	10709	610594	148	156141	103325	2717	872777	337

Fuente:Proyecciones de Demanda Doméstica y Demanda No Doméstica

#### 4.2.2.3 Proyección de la Demanda del Sistema de Alcantarillado

Para estimar la proyección de la demanda se tiene en consideración los resultados de la demanda domiciliar de agua potable estimados previamente, al cual se le aplica el coeficiente de aporte del consumo de agua (80%) y las coberturas planteadas (80%).

##### - Proyección de Coberturas

La cobertura del servicio de alcantarillado doméstico alcanzó a Diciembre de 1995 un nivel de 59.23% la misma que fue determinada partiendo de los datos del Censo Nacional de

Población y Vivienda, realizado en junio de 1993, a la que se le adicionó el número de conexiones realizadas desde esa fecha hasta diciembre de 1995.

Para la proyección de la cobertura de alcantarillado se ha considerado las metas de cobertura de la empresa, que son presentadas en el documento "Presupuesto de Operaciones e Inversión de 1996"<sup>(6)</sup>.

**Tabla XVII. Proyección Cobertura de Alcantarillado(en %)**

<b>AÑO</b>	<b>COBERTURA DE ALCANTARILLADO(</b>
1996	70.0
2000	71.4
2005	73.1
2010	74.8
2015	76.6
2020	78.3
2025	80.0

Fuente: Estudios de Factibilidad Tumbes-PRONAP

### **- Proyección del Número de Conexiones**

La proyección del número de conexiones se ha desarrollado en base a la cobertura de servicio de alcantarillado, en la categoría doméstico y en la categoría no doméstico se ha tenido en cuenta la tasa de crecimiento del PBI aplicados en la proyección de la demanda de agua potable.

---

<sup>(6)</sup> EMAPATUMBES anualmente elabora éste presupuesto que comprende parte del Plan de Acciones Inmediatas (PAI) de la empresa.

**Tabla XVIII. Proyección de conexiones de Alcantarillado**

<b>AÑO</b>	<b>DOMESTICO</b>	<b>COMERCIAL</b>	<b>ESTATAL</b>	<b>INDUSTRIAL</b>	<b>TOTAL</b>
1995	8659	900	84	7	9650
1996	10543	932	86	7	11568
2000	12019	1072	93	8	13192
2005	13941	1276	103	8	15328
2010	15926	1519	114	9	17568
2015	18155	1808	126	10	20100
2020	19696	2153	139	11	21999
2025	21423	2563	154	12	24152

Fuente: Estudios de Factibilidad Tumbes-PRONAP

#### **- Proyección del flujo de desagües**

La proyección de la contribución de agua residual domiciliar se estimó teniendo como información base la proyección de la demanda total en m<sup>3</sup>/mes de agua potable, al que se afecta por el coeficiente de aporte del consumo, (en promedio es de 80%). Para determinar la demanda del sistema de alcantarillado, al total de agua residual se afecta la cobertura proyectada.

A continuación se presenta de manera resumida la tabla de medición del flujo de desagües para el horizonte del proyecto.

**Tabla XIX. Proyección del flujo de desagües por quinquenios en (m3/mes)**

AÑO	CONTRIBUCION DE AGUA RESIDUAL DOMICILIARIA					DEMAND
	DOMESTICO	COMERCIAL	ESTATAL	INDUSTRIAL	TOTAL	
1996	298635	53758	45929	1256	399578	279696
2000	297593	52222	49807	1354	400977	286206
2005	336480	62174	55118	1489	455260	332800
2010	378798	74021	60995	1636	515450	385686
2015	430297	88127	67499	1799	587721	449895
2020	458014	104920	74696	1977	639607	500641
2025	488415	124913	82660	2173	698162	558509

Fuente: Estudios de Factibilidad Tumbes-PRONAP

### **4.3. ANALISIS FINANCIERO DEL PLAN OPTIMO DE EXPANSION**

En éste acápite se efectuara la evaluación financiera de la empresa, con la Tarifa ( costo ) Marginal de Largo Plazo, a fin de determinar el impacto del Plan Optimo de Expansión en la empresa.

#### **4.3.1. Alternativa Seleccionada**

##### **4.3.1.1 Selección de alternativas**

Para satisfacer la demanda futura se diseñaron alternativas() tanto en el servicio de agua y alcantarillado, que luego de analizar los costos de las inversiones y de operación y mantenimiento, transformándolos a precios de

---

Los diseños de las alternativas. así como los presupuestos de inversión y mantenimiento lo realizaron ingenieros especialistas en cada uno de los componentes del sistema tanto en agua como en alcantarillado.

eficiencia según los parámetros establecidos por el PRONAP se obtuvo los siguientes resultados.

### Servicio de Agua Potable

**Tabla N° XX. Análisis de alternativas de mínimo costo- Agua Potable**

(A precios de cuenta( )), tasa de descuento 12%( )

	Alternativas	Valor Actual de Costos Inversión	de Valor Actual de Costos de Oper.y Mant.	de Valor Actual de Costos Total
1	Cerro El Venadito	4574689	3866688	8441378
2	Galerías Filtrantes	3432051	2058297	5490348
3	Mediante Pozos	2269897	3374452	5644349
4	Ampliación Y Mejor.	2138993	3878468	6017461

Fuente: Estudio de Factibilidad de Tumbes- PRONAP

- **Servicio de Alcantarillado**

**Tabla XXI. Análisis de alternativas de mínimo costo - Alcantarillado.**

(A precios de cuenta), tasa de descuento 12%

	Alternativas	Valor Actual de Costos Inversión	de Valor Actual de Costos de Oper. y Mant.	de Valor Actual de Costos Total
1	La Tuna – L.N.T.	5282995	701890	5984885
2	R.F.D. – L.N.T.	5716501	849711	6566212

Fuente: Estudio de Factibilidad de Tumbes- PRONAP

(8) Estimación de los precios de cuenta(m.o.c. =0.42. in.o.n.c.=0.23. bienes no transables internacionalmente=0.79). Evaluación económica de proyectos. Ministerio de la presidencia. Vice ministerio de infraestructura. marzo 1994.

(9) Tasa recomendada por el BID, para evaluación de proyectos sociales.

De donde se eligió la alternativa de menor Valor Actual de Costos (VAC) para cada sistema.

#### **4.3.1.2 Servicio de Agua Potable**

La alternativa de Mínimo Costo seleccionada, "Ampliación con Galerías de Filtración en el Fundo Seminario", plantea la captación de agua cruda mediante galerías de filtración en la margen derecha del río Tumbes , en el Fundo Seminario del Valle Puerto el Cura . La captación estará constituida por dos pozos de unión con drenes de tipo radial (8) y el agua cruda necesitará un tratamiento en el pozo de reunión previo a la cloración y su disposición a los reservorios. El agua tratada se conducirá, desde el pozo de reunión hasta los reservorios mediante una línea de impulsión de 3800m. de longitud.

Las obras del Plan Optimo de Expansión se han previsto en dos etapas; la primera deberá entrar en operación en el año 2000, con un caudal de 94(1/s) y la segunda etapa entraría en operación en el año 2012. El esquema se muestra en el Anexo N°04.

El presupuesto de los costos de inversión de la primera etapa del Plan de Expansión de Mínimo Costo del servicio de agua potable, que se realizará entre los años 1999 y 2012, se presenta en la Tabla XXII(Definición de la primera etapa).



#### 4.3.1.3 Servicio de Alcantarillado

La alternativa de mínimo costo seleccionada, "La Tuna - Norte Lisner Tudela", plantea dos zonas de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Tumbes. La primera, la Tuna donde se tratará las aguas servidas de las áreas de drenaje No. 1, 2, 3, 4 y 5 con un tratamiento por medio de Lagunas Anaeróbicas y Facultativas. El afluente tratado se prevé que serán utilizados para el riego de las áreas de cultivo. La planta "Norte de Lisner Tudela" cuyo sistema de tratamiento es por el método de RAFA (Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente), seguido de Lagunas Facultativas; tratarán las aguas servidas de las áreas No. 6, 7 y 8. servidas.

La ejecución de las obras principales de la primera etapa debe realizarse en el año 2000 iniciando su operación en el año 2001 y las siguientes etapas corresponde a los años 2010 y 2015. El esquema se muestra en la Anexo N°05.

El presupuesto de los costos de inversión de la primera etapa del servicio de alcantarillado, que se realizará entre los años 1999 y 2010. El cronograma de inversiones correspondientes, se observa en la Tabla N° XXIII (definición de la primera etapa).

00 - PONENTES		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>PROG. DE EXPANSION - OBRAS PRINCIPALES</b>												
Recolección	1 1	2.333										
Area Drenaje 1	1,0	7.200										
Area Drenaje 2	1,2	2.660										
Area Drenaje 3	2	6.703										
Area Drenaje 4	3	4.085					544,6					
Area Drenaje 5	4	5.157										
Area Drenaje 6												
Area Drenaje 7												
Area Drenaje 8												
Tratamiento Aguas Servidas	6,0	3.065										
"La Tuna"	7	2.597										
"North Isner Tudela" (lagunas)												
<b>Reinversiones-</b>												
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>		10.864.594	0	0	0	0	544.648	0	0	0	0	0
<b>COSTOS DE INVERSION - INDIRECTOS</b>												
GASTOS GENERALES	1,629,689		0	0	0	0	81.697	0	0	0	0	0
UTILIDAD	1,086,459		0	0	0	0	54.465	0	0	0	0	0
SUB TOTAL	13.580.742		0	0	0	0	680.810	0	0	0	0	0
v	24.4.534		0	0	0	0	122.546	0	0	0	0	0
	160.5216		0	0	0	0	803.356	0	0	0	0	0
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>												
<b>OTROS COSTOS</b>												
Estudios definitivos	6	1.876					32.679					0
Supervisión	5	3.23					3.268					0
Contingencias	1,5	6.85										0
SUB TOTAL COSTOS DE INVERSION	18,2	5.36					913.648	0	0	0	0	0
<b>COSTOS DE EXPLOTACION-</b>												
O&M - COSTO ANUAL												
Fijos	58,78		78.093	192.375	206.656	206.656	220.938	235.327	249.609	263.890	278.171	292.453
Variables	11,21		18.501	15.362	17.132	17.132	18.903	20.774	22.542	24.312	26.083	27.853
O&M	170,99		191.685	207.737	223.789	223.789	239.841	256.098	272.150	288.202	304.254	320.306
Administración	5,03		5.103	5.103	5.103	5.103	5.103	5.103	5.103	5.103	5.103	5.103
<b>Comercialización</b>												
SUB TOTAL	178,604		200.190	2.6242	2.62794	2.62794	2.833	25.00	2.00	2.66707	3.12.755	328.811
<b>TOTAL GENERAL</b>		18.225.356	178.604	200.190	216.242	226.8240	1.161.99	3264.603	280.655	296.707312,759	328.8111	

## 4.3.2 Servicios de Agua Potable

### 4.3.2.1 Análisis Tarifario

La característica del sistema **tarifario** de los servicios de agua y alcantarillado que se viene aplicando en la localidad de Tumbes, se basa en consumos asignados mínimos, en función de diámetros de tubería instalada en las viviendas y por categoría de consumidores (ver apéndice, estructura de usuarios por categoría). Este sistema de tarifa no garantiza la prestación de un servicio adecuado, y por lo tanto no propicia el uso racional del agua, la eficiencia económica y el equilibrio presupuestal de la empresa.

De otro lado a partir de 1993, se ha iniciado un planeamiento integral de los servicios de agua potable y alcantarillado, con programas de estudios a nivel de **pre-factibilidad y factibilidad**, donde se dan planteamientos integrales de Mejoramiento Institucional y Operativo (MIO)<sup>(1°)</sup> con obras de Rehabilitación y Mejoramiento con fines de recuperar la capacidad instalada existente de los sistemas.

Dentro de este nuevo contexto **EMAPATUMBES** viene adecuándose a la nueva estructura **tarifaria**, encontrándose **actualmente** (1998) dentro de la etapa preparatoria.

---

MIO, Mejoramiento Institucional Operativo. El gobierno peruano con el financiamiento del BID, a través del **PRONAP**, está efectuando este sub programa B. con el objeto de que las empresas sean eficientes.

## e Costo marginal de largo plazo

La tarifa marginal estimada de agua potable va permitir calcular los beneficios brutos financieros de la empresa, derivados de la ejecución del proyecto de expansión.

Debido a la dificultad de la estimación del Costo Marginal de Largo Plazo, se determina como una aproximación a dicho costo el Costo Promedio Incremental de Largo Plazo, (CIP) normado en el reglamento de la Ley General de Saneamiento de la Superintendencia de Servicios de Saneamiento (SUNASS)(<sup>1</sup>).

El costo incremental promedio de largo plazo es la relación de la suma de costos de inversión, menos el valor residual y suma de costos de operación y mantenimiento, todas a valor presente con una tasa de descuento de 12%, divididas entre el valor presente del consumo incremental.

El CIP de largo plazo ésta definido por la siguiente expresión:

$$\text{CIP} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I}{(1+r)^t} - \frac{VR}{(1+r)^n} + \sum_{t=1}^n \frac{C_t - C_o}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Q_t - Q_o}{(1+r)^t}}$$

Donde :

(<sup>1</sup>) Reglamento de la ley general de servicios de Saneamiento Ley N° 26338. aprobado mediante decreto supremo N° 09-95-PRES, Publicado el 28.08.95 en el diario el peruano.

- CIP** = Costo incremental promedio de largo plazo  
 = Inversión año "t" primera etapa del plan de expansión
- VR** = Valor residual de las inversiones correspondientes a la primera etapa del plan de expansión en el año "n"
- Ct** = Costo de explotación sin depreciación en el año "t".
- Co** = Costo de explotación sin depreciación en el año "0".
- Qt** = Consumo del año "t" en metros cúbicos.
- Qo** = Consumo del año "0" en metros cúbicos.
- r** = Tasa de actualización.  
 = Número de años del programa de inversiones.
- n** = Número de años del horizonte de planeamiento.

Con la expresión anterior se ha determinado el costo incremental promedio de largo plazo de agua potable, cuyo resultado es de 0.93 (\$/m<sup>3</sup>) (Ver Anexo 06)

### Consumo

El consumo corresponde al volumen de venta de agua del Plan Optimo de Expansión, expresados en metros cúbicos. En el Anexo 06, se presenta la proyección del volumen de venta de agua potable

### Costos

Los costos para el cálculo de la tarifa marginal del sistema de agua potable, corresponden a las inversiones y los costos de explotación del Plan Optimo de Expansión. El valor residual de las inversiones, se ha estimado de acuerdo a la vida útil de la infraestructura de los componentes. En el Anexo 06, se detalla las inversiones y los costos de explotación.

### Cálculo Tarifa Marginal de Largo Plazo

Valor presente de las inversiones (Miles de SO	6.166
Valor presente del costo de explotación (Miles de S/.)	1.330
Valor presente del consumo incremental (Miles de m <sup>3</sup> )	8.060
Costo incremental promedio (S./m <sup>3</sup> )	0,93

- Costo medio de largo plazo**

El Costo Medio (ver Anexo 07), corresponde al período de análisis, el cual está definido por la siguiente expresión :

$$CMP = \left[ \sum_{t=1}^n \frac{C_{me\ t}}{(1+r)^t} \right]$$

Donde :

$C_{me\ t}$  : Costo Medio Anual del año t

r : Tasa de actualización

n : Número de años del horizonte de planeamiento

### Cálculo del Costo Medio de Largo Plazo

Valor presente de los costos (Miles de S/.)	50.506
Valor presente del volumen de agua facturada (Miles de m3)	47.186
Costo Medio de Largo Plazo(S./m3)	1,07

- **Beneficios Empresariales Brutos**

Situación "sin proyecto" de expansión

Para la proyección de los beneficios empresariales se ha considerado los siguientes supuestos:

- \* volumen de venta de agua (consumo actual)
- \* la tarifa promedio vigente a Abril de 1996, que se mantiene constante durante el periodo de proyección.

Situación "con proyecto"

Están constituidos por los recursos generados una vez puesta en marcha las obras del Plan Optimo de Expansión del sistema de agua potable, los mismos que representan ingresos adicionales para la empresa como resultado del incremento de la producción de agua potable y la venta de la cantidad demandada correspondiente. Los parámetros considerados en la proyección de los beneficios se resumen a continuación.

- \* incremento de las nuevas conexiones por efecto del Plan Optimo de Expansión a partir del año 2000.
- \* volumen de venta de agua proyectada para todo el horizonte de planeamiento del proyecto.
- \* la tarifa marginal de largo plazo de agua potable (CIP), estimada es de  $0.93 \text{ S./m}^3$ .

Los beneficios empresariales por venta de agua es el producto del volumen facturado (consumo total) y la tarifa estimada, ( ver anexo 08 ).

- Costos Empresariales

Situación "sin proyecto"

En la proyección de los costos totales se ha considerado las metas de reducción de los costos administrativos y de comercialización, planteados dentro del Plan de Acciones Inmediatas por EMAPATUMBES, como parte de una planificación establecida para el periodo 1997 - 1998. A partir del año 1999, se asume que los costos de explotación permanecen constantes durante todo el período de planeamiento.

También se ha considerado las deudas contraídas por la empresa ( préstamos de FONAVI).

Situación "con proyecto"

Los costos considerados para la situación con proyecto de expansión, corresponden a:

\*

\*

demandada.

\* las cargas financieras del préstamo para las inversiones del Plan Optimo de Expansión, el 70% será financiado por el BID y 30% con aporte propio. Las condiciones financieras son:

Plazo total	25 años ( Incluye período de gracia )
Período de gracia	4 años
Tasa de interés	6.9 % anual sobre el saldo
Sistema de pago	Amortización constante

Comisión de Crédito	0.75 % sobre saldos de préstamo no usado
Inspección y vigilancia	Un solo pago igual al 1% del préstamo efectuado al inicio del uso del crédito.

\* los costos de explotación, conformados por los costos de producción, operación, mantenimiento, más los gastos de comercialización y administración correspondientes al Plan Optimo de Expansión del sistema de agua se consideran a partir del 2000, año en que entra en operación el proyecto, Ver anexo N°08

#### • Evaluación

**Se evalúa** la situación financiera de la empresa sin incluir las obras del Plan Optimo de Expansión. En la situación con proyecto de expansión, está orientada a medir el aporte del Plan Optimo de Expansión del sistema de agua y determinar la bondad de la inversión en términos de beneficio neto que recibirá la empresa durante el período de análisis.

Los parámetros empleados para la evaluación son:

- \* los costos de inversión, operación y mantenimiento determinados para la primera etapa, a precios de mercado.
- \* la tasa de descuento para actualizar los flujos de beneficios y costos financieros es de 12%.
- \* el período de evaluación es de 30 años.

La evaluación financiera se ha efectuado mediante los indicadores de rentabilidad como son: el Valor Actual Neto Financiero (VANF) y la Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF).



criterio técnico ni económico, es decir no están definidas de acuerdo a estudios que reflejen la realidad económica y financiera de la empresa. En el presente estudio se recoge la normatividad y el planeamiento integral existente sobre la determinación de las tarifas.

### Costo marginal de largo plazo

La tarifa marginal estimada, permitirá calcular los beneficios brutos financieros del sistema de alcantarillado, derivados de la ejecución de los proyectos de expansión.

Debido a la dificultad de la estimación del Costo Marginal de Largo Plazo, se determina como una aproximación a dicho costo el Costo Promedio incremental de Largo Plazo, (CIP) normado en el reglamento de la Ley General de Saneamiento de la Superintendencia de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

El costo incremental promedio de largo plazo es la relación de la suma de costos de inversión, menos el valor residual y suma de costos de operación y mantenimiento, todas a valor presente con una tasa de descuento de 12%, divididas entre el valor presente del consumo incremental.

El CIP de largo plazo ésta definido por la siguiente expresión:

$$\text{CIP} = \frac{\sum_{t=1}^j I_t + \frac{VR}{(1+r)^n} + \sum_{t=1}^n \frac{(C_t - Co)}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{(Qt - Qo)}{(1+r)^t}}$$

Donde :

CIP = Costo incremental promedio de largo plazo

= Inversión en el año "t" correspondiente a la primera etapa del plan de expansión

VR = Valor residual de las inversiones de la primera etapa del plan de expansión en el año "n"

Ct = Costo de explotación sin depreciación en el año "t"

Co = Costo de explotación sin depreciación en el año "O"

Qt = Consumo del año "t" en metros cúbicos

Qo = Consumo del año "O" en metros cúbicos

r = Tasa de actualización

= Número de años del programa de inversiones

n = Número de años del horizonte de planeamiento

Con la expresión descrita se ha obtenido el costos incremental promedio de largo plazo de alcantarillado equivalente a 0.57(S/./m<sup>3</sup>) (Ver anexo 10 ).

El consumo corresponde a las ventas incrementales, por efecto del Plan Optimo de Expansión del Sistema de Alcantarillado (primera etapa). La venta incremental (m<sup>3</sup>) para cada año, se obtiene de la diferencia entre la cantidad demandada con el proyecto y la cantidad demandada al inicio del proyecto.

### Costos

Para el cálculo de la tarifa marginal, se ha utilizado los montos de inversión de la primera etapa y los costos de explotación correspondientes al Plan Optimo de Expansión del sistema de alcantarillado. El valor residual de las obras civiles y equipos se han estimado de acuerdo a la vida útil de cada elemento.

En el Anexo 10 , se detalla las inversiones y los costos de explotación.

Valor presente de las inversiones (Miles de SO	=	10941
Valor presente costo de operación y mantenimiento (Miles de S/.)	=	1305
Valor presente del Agua Servida incremental(Miles de S/.m <sup>3</sup> )		21483
Costo incremental Promedio de Largo Plazo(S/. /m <sup>3</sup> )	=	0.57

### Costo medio de largo plazo

Se refiere al Costo Medio de Mediano Plazo,(ver Anexo N°11) que corresponde al periodo de análisis de la primera etapa la cual está definido por la siguiente expresión:

$$CMP = \left[ \frac{\sum_{t=1}^n C_{me t}}{(1+r)^t} \right]$$

Donde:

$C_{me t}$  : Costo Medio Anual del año t

r Tasa de actualización

n Número de años del período de análisis.

### Cálculo del Costo Medio de Largo Plazo

Concepto	SI. (Miles de Nuevos Soles)
Valor actual de los costos (Miles de S/.)	27319
Valor actual del volumen facturado (Miles de m <sup>3</sup> )	34395
Costo Medio de Largo Plazo (S/. /m <sup>3</sup> )	0.79

- **Beneficios Empresariales Brutos**

Situación "sin proyecto" de expansión

Para la proyección de los beneficios empresariales se ha considerado los siguientes supuestos:

- \* volumen de venta del flujo de aguas servidas (consumo total), expresado en términos de agua potable.
- \* la tarifa promedio vigente a Abril de 1996, que se mantiene constante durante el período de proyección (ver anexo 011).

Situación "con proyecto" de expansión

Los beneficios están constituidos por los recursos generados una vez, que entra en operación el Plan Optimo de Expansión del sistema de alcantarillado. Los parámetros considerados en la proyección de los beneficios se resumen a continuación.

- \* incremento de las nuevas conexiones por efecto del plan óptimo de expansión a partir del año 2000.
- \* volumen de venta del efluente proyectado para todo el horizonte de planeamiento del proyecto.
- \* la tarifa marginal de largo plazo de alcantarillado (CIP), estimada considerando las inversiones de la primera etapa del Plan Optimo de Expansión, los costos de explotación correspondientes y el valor residual de las obras civiles. Esta tarifa estimada es de 0.57 \$/l.m<sup>3</sup>.

Los beneficios empresariales por venta de alcantarillado es el producto del volumen facturado (consumo total) y la tarifa estimada (ver anexo 12)

- **Costos Empresariales**

Situación "sin proyecto"

En la proyección de los costos totales se ha considerado las metas de reducción de los costos administrativos y de comercialización, planteadas dentro del Plan de Acciones Inmediatas por EMAPATUMBES, como parte de una planificación establecida para el periodo 1997 - 1998. A partir del año 1999, se asume que los costos permanecerán constantes durante todo el período del análisis.

Situación "con proyecto"

Los costos considerados para la situación con proyecto de expansión, corresponden a:

- \* las inversiones propuestas en el Plan Optimo de Expansión de alcantarillado de la primera etapa.
- \* adicionalmente se asume inversiones de expansión de redes y conexiones hasta el 2009, año en que la capacidad máxima de producción de agua cubre la cantidad demandada, tanto de agua como de alcantarillado.
- \* las cargas financieras del préstamo para las inversiones, del Plan Optimo de Expansión; el 70% se financiaría con préstamo del BID y el 30% con aporte propio. Las condiciones financieras son:

Plazo total	25 años (incluye período de gracia)
Periodo de gracia	4 años

Tasa de interés	6.9 % anual sobre el saldo
Sistema de pago	Amortización constante
Comisión de Crédito	0.75 % sobre saldos de préstamo no usado
Inspección y vigilancia	: un sólo pago igual al 1% del préstamo efectuado al inicio del uso de crédito.

\* los costos de explotación, conformados por los costos de producción, operación, mantenimiento, más los gastos de comercialización y administración correspondientes al Plan Optimo de Expansión del sistema de alcantarillado se consideran a partir del 2000, año en que entra en operación el proyecto.

En el anexo 09, se detalla los costos totales del Plan Optimo de Expansión del sistema de alcantarillado.

- **Evaluación**

La evaluación financiera se ha realizado para los dos escenarios. En la situación sin proyecto, se efectúa la evaluación, considerando el comportamiento de los actuales costos y los costos adicionales por optimización. En la situación con proyecto, la evaluación está orientada a medir el aporte del Plan Optimo de Expansión del sistema de alcantarillado y determinar la bondad de la inversión en términos de beneficio neto que recibirá la empresa durante el periodo de horizonte de evaluación.

Los parámetros empleados en la evaluación son:

- \* los costos de inversión, operación y mantenimiento determinados en la primera etapa a precios de mercado.
- \* la tasa de descuento para actualizar los flujos de beneficios y costos financieros es de 12%.
- \* los costos de inversión, operación y mantenimiento son totales, es decir, incluyen impuestos y transferencias.
- el período de evaluación es de 30 años.

Para la evaluación financiera se ha utilizado los indicadores de rentabilidad como son: el Valor Actual Neto Financiero (VANF) y la Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF).

A continuación se muestran los resultados para los dos escenarios.

#### **- Situación "Sin Proyecto" de Expansión**

Valor Actual Financiero (VANF) Miles de S/.	1,707
Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF)	Atípico

#### **- Situación "Con proyecto" de Expansión**

Valor Actual Financiero (VANF) Miles de S/.	- 8,590
Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF)	atípico

En el Anexo 13, se presenta los Flujo de Caja correspondiente:

#### 4.3.4. Servicio Conjunto: Agua Potable y Alcantarillado

##### 4.3.4.1 Tarifa

La tarifa marginal de largo plazo, conjunta agua más alcantarillado, es de:

CIPLP Agua (S/. 1m <sup>3</sup> )	0.93
CIPLP Alcantarillado (S/. /m <sup>3</sup> )	<u>0.57</u>
Total (S/. 1m <sup>3</sup> )	1.50

En tanto que la tarifa vigente (agua más alcantarillado) utilizada en la proyección de la demanda es de 1.39 S./. m<sup>3</sup>

Si comparamos con la tarifa marginal de largo plazo ( CMLP ), conjunta de agua y alcantarillado, se observa que la tarifa promedio vigente, que es relativamente menor, difiere en 8% ubicándose dentro del rango aceptable(  $\bar{\quad}$  ).

##### 4.3.4.2 Evaluación Financiera

**En** la evaluación financiera conjunta de los sistemas de agua y alcantarillado, se consideran los beneficios y costos agregados, los mismos que se desarrollan en forma separada para las situaciones sin y con proyecto.

Situación "Sin Proyecto"

Los Beneficios Netos Actualizados en la situación "Sin Proyecto", es como sigue:

---

Según el documento de la metodología para la proyección de la demanda de agua potable, elaborado por el PRONAP, señala que la variación de tarifas debe de ser menor al 15%.

Miles de Nuevos Soles

Valor Actual Neto Financiero Agua Potable (VANF)	=	-
Valor Actual Neto Financiero de Alcantarillado (VANF)	=	
Sub Total	=	-

- Situación "Con Proyecto"

En la situación "Con Proyecto", los Beneficios Netos Actualizados son:

**Miles de Nuevos Soles**

<b>Valor Actual</b> Neto Financiero Agua Potable (VANF)	=	-
<b>Valor Actual Neto</b> Financiero de Alcantarillado (VANF)	=	-
<b>Sub Total</b>	=	- 12293
<b>Total</b> Valor Actual Neto Financiero (VANF)	=	1279

El Beneficio Neto Financiero Incremental derivado de la ejecución del proyecto, es de 1279 (Miles de Nuevos Soles), el cual explica el impacto del proyecto en las finanzas de la empresa, indicando la viabilidad del Plan Optimo de Expansión, tal como se observa en el Anexo 014.

#### 4.4. ANALISIS DEL IMPACTO DISTRIBUTIVO DEL PLAN DE EXPANSION

##### 4.4.1 Impacto Distributivo

###### 4.4.1.1 Aspectos Generales

La estructura y nivel de ingresos de la población beneficiada por el Plan Optimo de Expansión del sistema de agua potable y alcantarillado, se ha determinado en base de los resultados de la encuesta socio-económica realizada por la Consultora **Salzgitter** en la ciudad de **Tumbes**(Marzo 1996).

El ingreso familiar promedio mensual en la ciudad de Tumbes es de S/. 688.0 equivalente a US\$ 290.3. El número de personas promedio que dependen de este ingreso es de 5.61 por familia, con el cual se tiene un ingreso **per-cápita** mensual de S/ 122.64 equivalente a US\$ 51.75.

###### 4.4.1.2 Población de Bajos Ingresos

Para determinar que porcentaje de la población beneficiada por el Plan Optimo de Expansión de Agua Potable y Alcantarillado (Primera Etapa), se encuentra dentro del grupo denominado de bajos ingresos se ha considerado:

\* Estructura y nivel de ingresos de las familias de la ciudad de Tumbes, que se sustenta en los resultados de la encuesta socio-económica.

\* Nivel de pobreza crítica, se ha establecido como parámetro de pobreza crítica para el Perú de US\$ 90 /persona /mes

\* Número de personas por familia, de acuerdo a los resultados de la encuesta socio-económica, siendo éste de 5.61 , el mismo que se asume para determinar el ingreso per-cápita mensual.

Con las consideraciones señaladas. se ha estimado que aproximadamente el 81.7 % de las familias en la ciudad de Tumbes tienen ingresos (per-cápita) mensuales por debajo del monto definido como el nivel de pobreza crítica, es decir, debajo del límite de pobreza US \$ 90/ persona/mes (S/.213).

De considerarse que el nivel de pobreza crítica para el Perú es de US \$90/familia/mes, se estima que aproximadamente el 1.2% de las familias de la ciudad de Tumbes, estarían dentro del grupo de bajos ingresos o pobreza crítica.

**Tabla XXIV. Estructura y Nivel de Ingreso Familiar de la Población Total**

Rangos de (Nuevos Soles)	US \$ (*)	Ingreso (US \$)	N° de	En porcentaje	
				Parcial	Acumulado
Menos de 200	Menos de <b>84.4</b>	15.04	2	0.87	0.87
201 - 300	84.5 – 126.6	22.57	8	3.49	4.37
301 – 400	126.7 – 168.8	30.09	21	9.17	13.54
401 – 500	168.9 – 211.0	37.61	34	14.85	28.38
501 - 600	211.1 – 253.2	45.13	26	11.35	39.74
601 - 700	253.3 – 295.4	52.66	25	10.92	50.66
701 - 800	295.5 – 337.6	60.18	20	13.10	63.76
801 - 900	337.7 – 379.7	67.68	11	8.73	72.49
901 - 1000	379.8 – 421.9	75.20	21	4.80	77.29
<b>1001 - 1200</b>	<b>422.0 – 506.3</b>	<b>90.25</b>	<b>8</b>	<b>9.17</b>	<b>86.46</b>
1201 – 1500	506.4 – 632.9	112.82	15	3.49	89.96
1501 - 2000	633.0 – 843.9	150.43	5	6.55	96.51
2001 - 2500	844.0 – 1054.9	188.04	3	2.18	98.69
2501 a más	1055 a más			1.31	100.00
TOTAL			229	100	

Fuente: CES - Encuesta Socioeconómica

(\*) Tipo de cambio (US\$ 1 = S/. 2,37)

#### 4.4.1.3 Coeficiente del Impacto Distributivo (CID)

El Coeficiente del Impacto Distributivo (CID), es un parámetro que indica el porcentaje de beneficiarios del Plan Optimo de Expansión de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado que se encuentra en el grupo de bajos ingresos.

El CID se ha estimado relacionando el número de beneficiarios de bajos ingresos con el total de beneficiarios del Plan Optimo de Expansión de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

Para el sistema de agua potable el CID estimado es de 0.62, es decir, el 62% de los beneficiarios del Plan Optimo de Expansión de agua son del grupo de bajos ingresos, que equivale a 56,145 personas.

$$\text{CID} = \frac{9,875 \text{ (a)}}{15,926 \text{ (b)}} = 0.62$$

(a) 81.7% de beneficiarios del grupo de bajos ingresos, multiplicado por el porcentaje correspondiente al estrato bajo (75.9 %).

(b) Total de beneficiarios del Plan Optimo de Expansión, usuarios conectados al sistema de agua y alcantarillado en el año 2010.

Es conveniente señalar que, para estimar el coeficiente del impacto distributivo se ha considerado a los nuevos usuarios que se beneficiarán con el Plan Optimo de Expansión hasta el año 2012, en razón a que la mayor disponibilidad de agua generada por el proyecto permitirá atender la cantidad demandada de los usuarios hasta el año señalado.

## 4.4.2 Capacidad de Pago de los Beneficiarios de la Ciudad de Tumbes

### 4.4.2.1 Determinación de la Capacidad de Pago

El análisis de la Capacidad de Pago de los beneficiarios de las obras del Plan Optimo de Expansión se desarrolla con el fin de establecer si la población servida está en condiciones económicas de pagar la tarifa y los cargos que se requieren para cubrir los costos pertinentes. El análisis consiste en relacionar los costos y gastos realizados para la producción del agua y el servicio de alcantarillado en viviendas conectados a la red pública respecto a sus ingresos promedios.

El procedimiento para determinar la capacidad de pago de los usuarios del sistema integral (agua y alcantarillado), consistió en relacionar la tarifa promedio doméstica vigente, el costo marginal de largo plazo (CMgLP), el costo medio de largo plazo (CMeLP), con el ingreso familiar mensual de la población servida.

En la Tabla XXV, se muestra los pagos mensuales por agua y alcantarillado y la parte del ingreso correspondiente al 5% del ingreso promedio familiar.

#### Agua

Tarifa vigente	0.96 S./m <sup>3</sup>
CMLP	0.93 S./m <sup>3</sup>
CMeLP	1.07 S./m <sup>3</sup>

## Alcantarillado

Tarifa vigente 0.43 S./m<sup>3</sup>

CMLP 0.57 S./m<sup>3</sup>

CMeLP 0.79 S./m<sup>3</sup>

## Servicio Conjunto (Agua más Alcantarillado)

Tarifa vigente 1.39 S./m

CMLP 1.50 S./m

CmeLP (promedio) 1.05 S./m

Tanto la tarifa vigente como el costos marginal de largo plazo (CMgLP), incluye IGV.

El consumo doméstico de agua que se considera como referencia para efectos de análisis, es el estimado en el estudio de demanda, siendo el promedio de 25 m<sup>3</sup>/mes/conx, en el año 2010 donde la cobertura de atención de agua llega al 85% y la micromedición al 93%.

Según la información contenida en la Tabla XXV, en términos promedios con la tarifa vigente y el costo marginal de largo plazo (CMgLP), la población servida con agua potable y alcantarillado, tiene capacidad de pago, sin embargo con el costo medio de largo plazo (CMeLP), no tiene capacidad para pagar.

**Tabla XXV. Consumo de Agua Potable y Capacidad de Pago Población Servida.**

Concepto	Consumo Agua	Costo Mensual (en S/.)		Ingreso Familiar(S/.)	
		Agua y Alcant	Agua	Promedio	5
Tarifa vigente	25 (m3)	34.75	24.00	785	39.25

Fuente : Análisis Tarifario

En la Figura N°05, se visualiza la capacidad de pago de la población servida con servicio de agua potable y alcantarillado, considerando el ingreso promedio familiar, con una cobertura de 75% de la población servida con agua y alcantarillado se observa que :

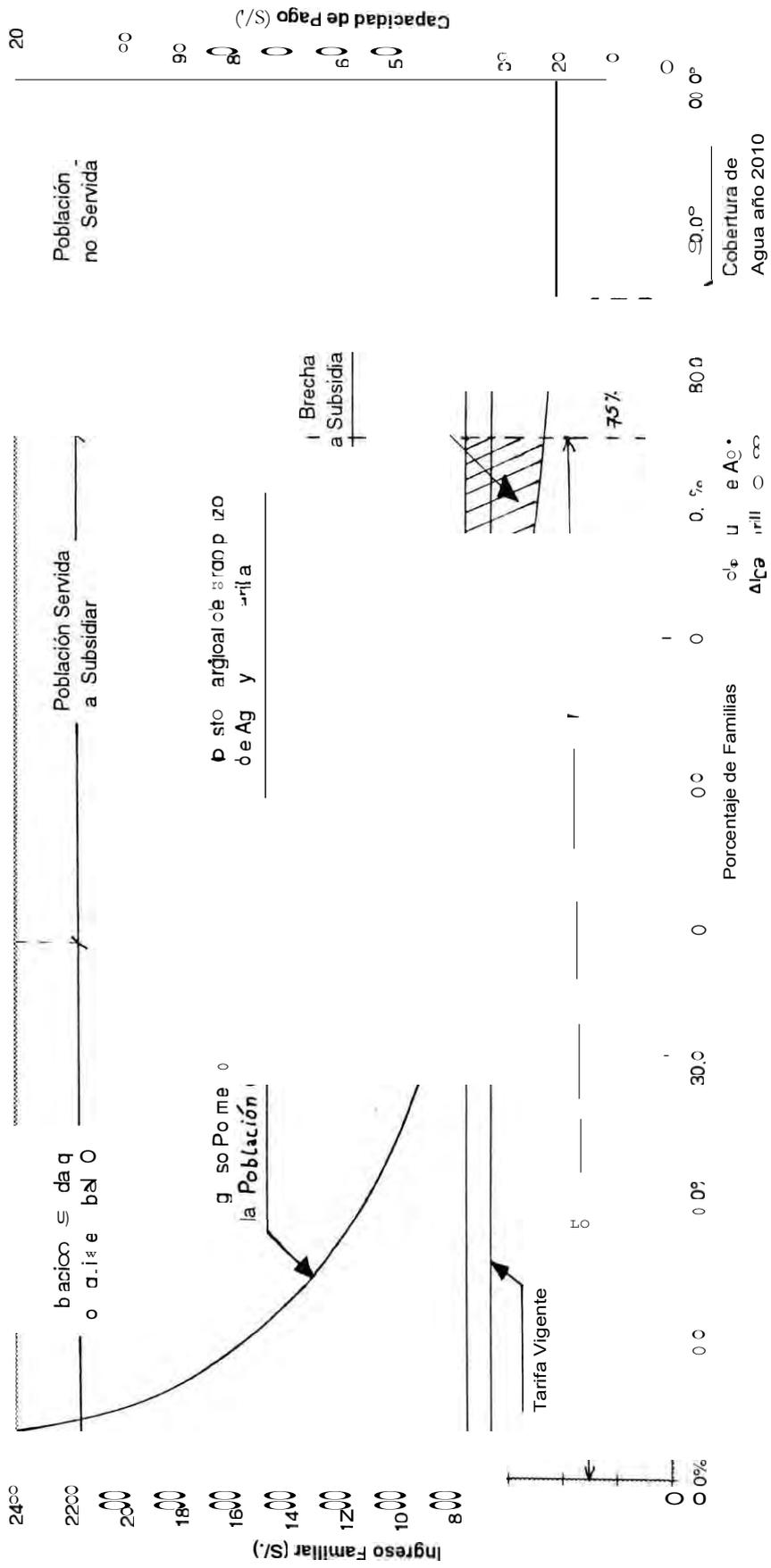
- con la tarifa vigente, el 57% de la población atendida por el servicio de agua potable y alcantarillado tiene capacidad de pago y el 43% restante se encuentra en condiciones de pagar sólo el 80% de la tarifa.

con el costo marginal de largo plazo (CMgLP) por efecto del Plan de Expansión, el 51% de la población atendida por el servicio de agua y alcantarillado tendría capacidad de pago y el 49% restante estaría en condiciones de pagar el 76% de la tarifa en base al CMgLP.

con la ampliación del CMgLP del agua y alcantarillado, para el año 2010, el monto a subsidiar que corresponde al 49% de los usuarios que tienen dificultades en pagar con el 5% de sus ingresos sería :

5% del ingreso promedio mensual (S/. 478)	S/. 23.90
gasto mensual en agua y alcantarillado (TMgLP)	S/. <u>37.50</u>
subsidio familiar mensual	S/. 13.60
usuarios que requieren subsidios (unidades)	7804
subsidio mensual	S/. 106131
subsidio anual	S/. 1273570

**FIGURA N° 05**  
**TUMBES. CAPACIDAD DE PAGO DE LA POBLACION SERVIDA**



Monto que representa el 16% del ingreso anual promedio por ventas (S/. 8'934,000) para ese año de la empresa.

#### **4.4.2.2 Subsidios**

- **Generalidades**

Según los resultados del análisis de la capacidad de pago de la población servida el 49% de los usuarios del sistema no estarán en condiciones de asumir el pago total de las tarifas marginales de agua y alcantarillado con el 5% de sus ingresos.

El monto total a subsidiar es de alrededor de S/. 1'273,570/anual.

Se considera la existencia de dos tipos de subsidios posibles a ser aplicados a los usuarios de la EPS : los subsidios directos y los subsidios cruzados.

los subsidios directos, su aplicación se orienta a los usuarios de los grupos de bajos ingresos, efectuándose mensualmente el pago de una parte o de todo el monto fijo por consumo y uso de los servicios de agua y alcantarillado.

los subsidios cruzados están orientados a penalizar aquellos usuarios de más alto ingreso o consumo en favor de aquellos de menor ingreso o consumo.

- **Subsidios Directos**

Por lo general, la habilitación de los sistemas de agua y alcantarillado, no son autosustentables financieramente, incidiendo de manera desfavorable en el equilibrio financiero de la empresa.

Una forma de servicio directo a la población que tiene dificultades para afrontar el pago de gasto por el servicio de saneamiento, sería a través de aporte de capital del gobierno central y/o instituciones financieras, para la ejecución de las obras previstas en el Plan Optimo de Expansión.

- **Subsidios Cruzados**

**En la actualidad en la EPS** el subsidio cruzado se da mediante la discriminación de las tarifas residencial y no residencial. Las tarifas de los no domésticos (comercial e industrial) están establecidas para que paguen más a fin de subsidiar a los consumidores domésticos.

Sin embargo, la participación de los usuarios no domésticos en la conformación de los ingresos de la EPS aún no es relevante. Además los usuarios comerciales e industriales utilizan el insumo de agua de acuerdo a los requerimientos del proceso productivo, por cuanto un aumento excesivo podría afectar la producción planeada.

De otro lado, la aplicación de una discriminación de los usuarios domésticos con relación a los costos del sistema, aplicando una tarifa marginal más alta a los usuarios de altos ingresos o consumo, y una tarifa fija menor a los usuarios de menor ingreso o consumo, de tal forma que el primer grupo de usuarios paguen una proporción mayor de los ingresos.

Sin embargo, una tarifa elevada disminuirá el consumo de agua y consecuentemente el ingreso, y además la proporción de los usuarios domésticos con mayor ingreso es reducido de acuerdo a los resultados de la encuesta socio-económica.

En consecuencia las dos formas de subsidios presentan limitaciones

- **Subsidios por el Grupo de Altos Ingresos**

Se ha considerado como tales a aquellos usuarios cuyo 5% de sus ingresos supera el pago por los servicios de agua y alcantarillado.

El impacto de subsidios en este grupo, para el año 2010, cuando se alcanza el 75% de cobertura del servicio de agua y alcantarillado se estima en :

4% del ingreso promedio mensual usuario (S/. 1147)	S/.45.88
gasto mensual en agua y alcantarillado (CMgLP)	S/. <u>37.50</u>
excedente mensual	S/. 8.38
usuarios de altos ingresos (unidades)	8122
excedente mensual	S/. 68062
excedente anual	S/. 816748

El efecto del subsidio en la tarifa que afrontará el grupo de altos ingresos es:

S/. 45.88

Relación : = 1.22

S/. 37.50

Afrontar el subsidio del grupo de bajos ingresos a través del pago mensual del grupo de altos ingresos, con lleva a que la tarifa deberá sufrir un incremento de 22%, de donde el grupo de altos ingresos estarían subsidiando el 64% del subsidio requerido.

- **Subsidio por Usuarios No Domésticos**

Comprende los usuarios comercial e industrial, se asume que la tarifa promedio que pagarán estos usuarios sufrirá un incremento del 27% en relación a la tarifa marginal, para un consumo promedio mensual de 60 m3.

pago promedio mensual	S/. 113.98
gasto mensual en agua y alcantarillado (TMgLP)	: S/. <u>90.00</u>
excedente mensual	S/. 23.98
usuarios de no domésticos (unidades)	1,587
excedente mensual	S/ 38068
excedente anual	S/. 456822

De donde los usuarios no domésticos estarían subsidiando con aproximadamente el 36% del requerimiento de subsidio del grupo de bajos ingresos.

En resumen se concluye que el 49 % de las familias que tienen dificultades con el pago de los servicios de agua y alcantarillado con la tarifa marginal (TMgLP), el subsidio requerido será cubierto en un 64 % por los usuarios de altos ingresos a través del incremento en 22 de la tarifa marginal (TMgLP) y en un 36 % por los usuarios no domésticos a través del incremento en 27 % de la tarifa marginal (TMgLP).

#### 4.4.2.3 Reajuste de la Tarifa Marginal de Largo Plazo

- **Generalidades**

La donación de los servicios de agua y alcantarillado, no son autosustentables financieramente, incidiendo en forma desfavorable en el equilibrio financiero de la Empresa.

Usualmente el gobierno central y/o entidades financieras ejecutan las obras de saneamiento con recursos que no exigen reembolsos del capital aportado.

Se plantea una donación para la ejecución de las obras de algunos componentes de los sistemas.

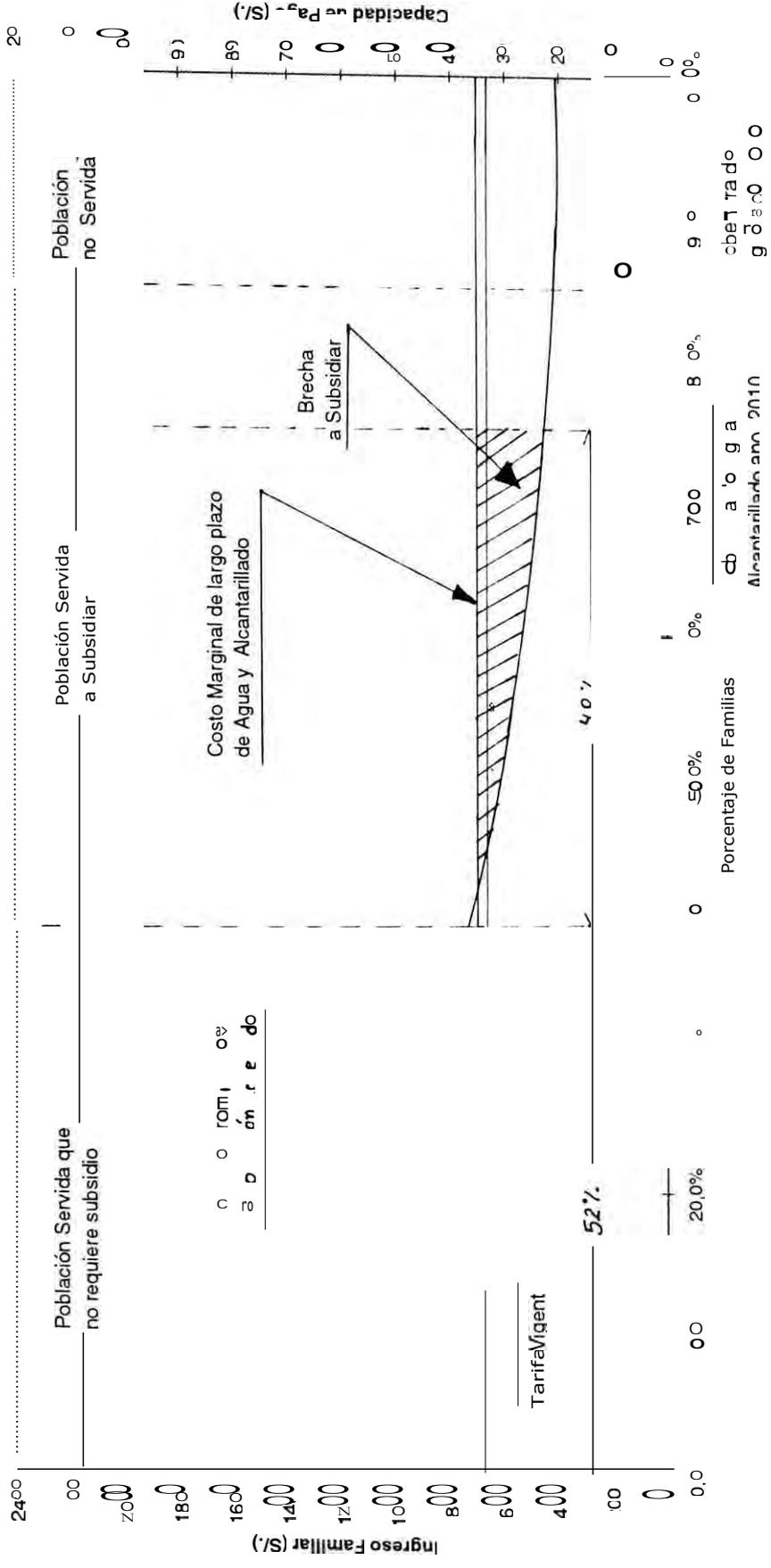
Para el presente caso, el planteamiento para el sistema de alcantarillado, (planta de tratamiento), corresponde a una donación para financiar el 50% de la inversión (S/. 6'083,065).

- **Tarifa Marginal Reajutable**

Como resultado se tiene que el costo marginal de largo plazo de 1.50 S/./m<sup>3</sup> disminuye a 1.42 S/./m<sup>3</sup>, equivalente a 5.6%.

En la **Figura N°06**, se visualiza la capacidad de pago de la población servida con la nueva tarifa, donde se observa, que el 52% de la población servida tendrá capacidad de pago y 48% tendrá dificultades para afrontar el pago correspondiente.

**FIGURA N° 06**  
**TUMBES. CAPACIDAD DE PAGO DE LA POBLACION SERVIDA**  
**( DONACIONES )**



Con el nuevo CMgLP de agua y alcantarillado, para el año 2010, el monto a subsidiar corresponde al 48% de los usuarios que tienen dificultades en pagar con el 5% de sus ingresos sería :

5% del ingreso promedio mensual (S/. 478)	S/. 23.90
gasto mensual en agua y alcantarillado (TMgLP)	SI. <u>35.50</u>
subsidio familiar mensual	S/. 11.60
usuarios que requieren subsidios (unidades)	7644
subsidio mensual	S/. 88676
subsidio anual	S/. 1064112

Monto que representa el 12% del ingreso anual promedio (S/. 8934,000) para ese año de la empresa.

- **Subsidios por el Grupo de Altos Ingresos**

El impacto de subsidios en este grupo, para el año 2010 cuando se alcanza el 75 % del nivel servicio de cobertura del servicio de agua y alcantarillado se estima en :

3.6 % del ingreso promedio mensual por usuario (S/. 1147)	S/. 41.29
gasto mensual en agua y alcantarillado (CMgLP)	S/. <u>35.50</u>
excedente mensual	S/. 5.79

usuarios de altos ingresos (unidades)	8282
excedente mensual	S/. 47953
excedente anual	S/. 575433

El efecto del subsidio en la tarifa que afrontará el grupo de altos ingresos es :

S/. 41.29

Relación : \_\_\_\_\_ = 1.16

S/. 35.50

Afrontar el subsidio del grupo de bajos ingresos a través del pago mensual del grupo de altos ingresos, con lleva a que la tarifa deberá sufrir un incremento de 16 %, con el cual se estaría subsidiando aproximadamente el 54 % del subsidio requerido.

- **Subsidio por Usuarios No Domésticos**

Comprende los usuarios comercial e industrial, se asume que la tarifa promedio que pagarán estos usuarios sufrirá un incremento del 30 % en relación a la tarifa marginal, para un consumo promedio mensual de 81 m3.

pago promedio mensual	S/. 110.86
gasto mensual en agua y alcantarillado (TMgLP)	S/. <u>85.20</u>
excedente mensual	S/. 25.66

usuarios de no domésticos (unidades)	1587
excedente mensual	S/. 40723
excedente anual	S/. 488679

De donde los usuarios no domésticos estarían subsidiando con aproximadamente el 46% del requerimiento de subsidio del grupo de bajos ingresos.

En resumen se concluye que el 48% de las familias que tienen dificultades con el pago de los servicios de agua y alcantarillado con la tarifa marginal (TMgLP), el subsidio requerido será cubierto en un 54 % por los usuarios de altos ingresos a través del incremento en 16% de la tarifa marginal (TMgLP) y en un 46 % por los usuarios no domésticos a través del incremento en 30 % de la tarifa marginal (TMgLP).

#### **4.4.3. Impacto Distributivo con tarifa reajustada**

En el ítem 4.4.2 se demostró que el proyecto tiene un impacto distributivo favorable para la población de menores ingresos, con lo que se puede obtener el financiamiento del BID.

En esta sección se demuestra que luego de un reajuste en la tarifa producto de donaciones, el Coeficiente de Impacto Distributivo aumenta, lo que significa que la población de menores ingresos se beneficiará en un mayor porcentaje, tal como se muestra a continuación usando la función de demanda calculada anteriormente.

## FUNCION DEMANDA GENERAL

$$\text{CONSUMOT} = 32.36 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

DEMANDA ESTRATO ALTO:

$$\text{CONSUMOT} = 4315 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

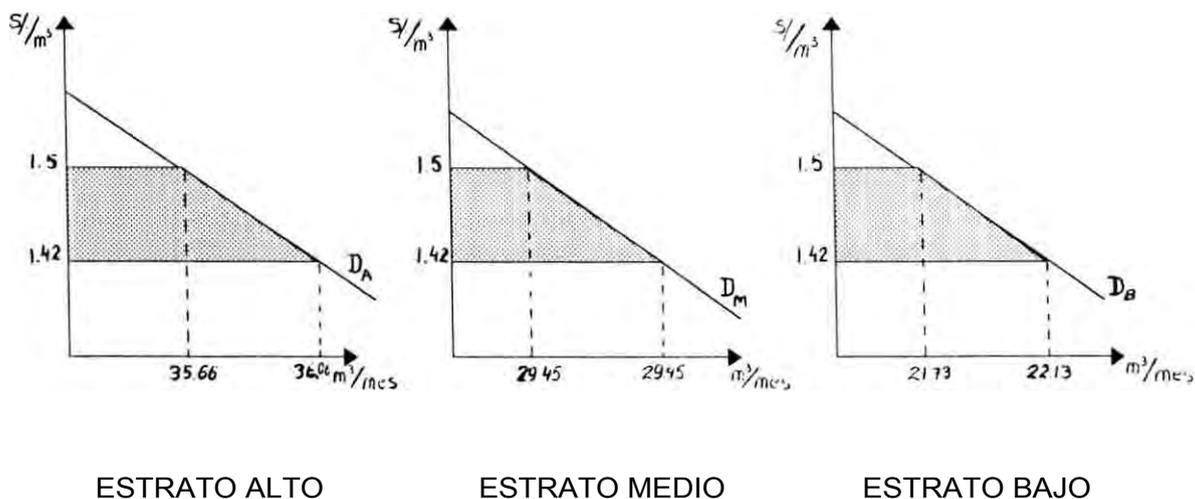
DEMANDA ESTRATO MEDIO:

$$\text{CONSUMOT} = 37.04 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

DEMANDA ESTRATO BAJO:

$$\text{CONSUMOT} = 29.32 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

**FIGURA N° 07**



Las áreas sombreadas que se muestran en la Figura N° 07, representan el excedente del consumidor para cada estrato, efectuando los cálculos correspondientes se tiene:

$$\text{Excedente del consumidor del estrato alto} = 2.87$$

$$\text{Excedente del consumidor del estrato medio} = 2.37$$

$$\text{Excedente del consumidor del estrato bajo} = 1.71$$

Siguiendo la misma metodología para obtener el coeficiente de impacto distributivo y multiplicando por su respectiva participación de cada estrato: 3.5% para el Alto, 20.6% para el medio y 75.9% para el bajo, se tiene;

C.I.D. -	Beneficio estrato bajo	1.28	
	Beneficio población total	1.95	- 0.656

Dado que el precio del agua en términos reales pagado por el consumo de agua disminuyó de 1.50 S./m<sup>3</sup> a 1.42 S./m<sup>3</sup> esto produjo un incremento en el consumo, por consiguiente hubo beneficio para la población en general, lo que se refleja en un excedente del consumidor positivo. Tal como se puede medir a través del Coeficiente de Impacto Distributivo (C.I.D.) que señala que el 66% de la población de menores ingresos se benefició del proyecto, que equivale a 59, 439 habitantes del distrito de Tumbes.

## **CAPITULO V.**

# **FINANCIAMIENTO MEDIANTE EMISION DE ACCIONES E IMPACTO DISTRIBUTIVO**

## **CAPITULO V.- FINANCIAMIENTO MEDIANTE EMISION DE ACCIONES E IMPACTO DISTRIBUTIVO**

### **5.1.- NORMATIVIDAD VIGENTE**

En el ítem 4.5.2 capacidad de pago de los beneficiarios, en la parte de subsidios se menciona que el 49% de usuarios, no estaría en condiciones de afrontar el pago de la tarifa marginal de agua y alcantarillado, con el 5% de sus ingresos, proponiéndose los subsidios directos y los subsidios cruzados, pero se castiga a determinado sector de la población con tarifas mas altas 22% de incremento para los de altos ingresos y 27% de incremento para los no domésticos.

Considerando que se realicen donaciones por parte del gobierno central el incremento para los consumidores de altos ingresos será de 16% y de los no domésticos se incrementará en 30%. Si bien es cierto que este tipo de subsidios se da actualmente no es eficiente si lo vemos desde el punto de vista del "Optimo de Pareto"( ), por ello es que se propone que parte de las inversiones sean financiadas a través de acciones.

---

(<sup>1</sup>) "Economía del bienestar de Pareto" de G.S. Madalaga. Microeconomía. Editorial McGRAW-HILL, México, febrero 1994, Pp 261 – 262.

El estado peruano consiente del manejo empresarial de sus empresas en el año de 1991 promulga la ley<sup>(2)</sup> con la intención que el sector privado también participe en la gestión de éstas total o parcialmente, para esto crea organismos promotores de la inversión privada (COPRI, y comités especiales) el artículo 3° del título II, señala que las empresas se pueden reorganizarse, fusionarse o dividirse según lo decida la Comisión de Promoción de la Inversión Privada (COPRI).

En cuanto a la transferencia de acciones, en el título II, capítulo I, se menciona que la venta se efectuará a través de la bolsa de valores y venta en subasta pública. La COPRI podrá determinar otros mecanismos de venta mediante oferta pública y aprobará el valor comercial de referencia de las acciones, asegurando se que se refleje adecuadamente la condición de negocio en marcha de la respectiva empresa.

Los trabajadores de las empresa tienen el derecho preferencial para adquirir directamente las acciones representativas del capital social, como se menciona en el título VI de la sección II de la mencionada ley.

## **5.2.- EMISION DE ACCIONES**

Toda empresa debe de mantener una base lo suficientemente amplia de capital de aportación para poder aprovechar la deuda de bajo costo y constituir así una estructura de capital optima. El capital de aportación puede obtenerse de manera interna a través de las

---

<sup>(2)</sup> Ley de promoción de la inversión privada en las empresas del estado. promulgada mediante Decreto Legislativo N° 674, publicado en el diario El Peruano el 27.09.91

utilidades retenidas o de manera externa por la venta de acciones comunes y preferentes, estas últimas representan financiamiento menos costoso que las comunes y las utilidades no son utilizadas para incremento del capital. A diferencia de los acreedores los tenedores del capital de aportación (accionistas) son los propietarios de la organización del negocio.

## **5.2.1 Tipos de Acciones**

### **5.2.1.1 Acciones Preferentes**

Confiere privilegios de prioridad sobre los accionistas comunes, por ello las empresas solo emiten cantidades mínimas, éstas acciones no tienen vencimiento y cuenta con derechos de propiedad y tienen exigencias sobre el ingreso y los activos.

### **5.2.1.2 Acciones Comunes**

Los tenedores de éstas acciones, son los verdaderos dueños del negocio, porque tienen voz y voto en cuanto a la gestión de la empresa, reciben los dividendos de la utilidad neta después del pago de acciones preferentes, dependiendo de la política de la empresa.

## **5.2.2. Capital a ser financiado**

En la ley del mercado de valores<sup>(3)</sup> se menciona que debe existir oferta pública primaria de los valores mobiliarios y oferta pública secundaria. Además en el mercado primario la

---

<sup>(3)</sup> Ley de mercado de valores aprobado mediante Decreto Legislativo N° 755, publicado el 13/11/91 en el diario El Peruano.

oferta pública debe cumplir requisitos para que emitan valores y comunicar a CONASEV, deberán ser inscritos para lo cual deben suministrar a CONASEV los informes sobre su situación jurídica, económica y financiera.

El título IV referidos a mercados secundarios, señala que las acciones inscritas en el registro deben también estarlo en alguna bolsa. Cuando se trate de oferta pública de nuevas emisiones de acciones, las sociedades agentes que en ellas participen disponen del plazo de seis meses para el registro, las mismas que pueden ser transadas en negociaciones privadas, fuera de bolsa.

Mediante La ley de promoción de la inversión privada en las empresas del estado<sup>(1)</sup>, éste trata de crear condiciones necesarias para el desarrollo y crecimiento de la inversión privada en las empresas del estado, con el objeto de lograr la modernización y vigorización de sus actividades, para lo cual las mismas deberán fusionarse, dividirse o reorganizarse cuando así lo decida la COPRI.

En la sección II, título II de la ley de promoción a la inversión, se menciona que la venta de acciones de propiedad del estado deberá realizarse mediante oferta pública, bajo los mecanismos de bolsa de valores o subasta pública.

La venta de acciones en subasta pública podrá sujetarse al compromiso de efectuar nuevas inversiones en la forma y condiciones que determina la COPRI, también en lo que respecta al precio base.

---

<sup>(1)</sup> Mediante Decreto Legislativo N° 674, promulgan la ley de promoción de la inversión privada en las empresas del estado. publicada el 27.09.91, en el diario El **Peruano**.

La COPRI aprobará el valor comercial de referencia de las acciones asegurándose que se refleje adecuadamente la condición de negocio en marcha de la respectiva empresa.

Los trabajadores de las empresas en que el estado es accionariado mayoritario, tienen el derecho preferencial para adquirir directamente acciones representativas del capital social hasta el 10% del total.

### 5.3.- ANALISIS DE LA EMPRESA

La estructura de capital de una empresa se vincula estrechamente con su costo de capital, existe bastante literatura sobre la estructura optima del capital.

Esto se originó en 1950 y hasta ahora no se ha solucionado el problema, algunos se inclinan por el enfoque tradicional, otros por el enfoque Modigliani Y Mertón<sup>(5)</sup> siendo preferible tener capitales de aportación(acciones) antes que de adeudo.

Para la empresa de EMAPATUMBES que en 1996 contaba con un total de activos de S/. 25'476,848 Nuevos Soles y con S/. 1'262,108 Nuevos Soles de capital social, se plantea que para las inversiones del año 2000 en el sistema de Agua se debe de financiar mediante emisión de acciones, los siguientes componentes: Galerías Filtrantes, Líneas de Distribución y Reservarlos que equivalen a un monto de S/. 4'958,832 Nuevos Soles y en el sistema de Alcantarillado se financiaría las plantas de tratamiento por un monto de S/. 6'315,662 Nuevos Soles, representando en conjunto por los dos sistemas, la cantidad de S/. 11'274,494 Nuevos Soles por tanto la razón de adeudo sobre activo sería de 0,69.

---

(<sup>5</sup>) "Estructura Optima de Capital", Administración Financiera Básica. de Lawrence J. Gitman, Capitulo 16, Pp 480 – 481.

Con esta nueva estructura de financiamiento se tendrían los siguientes resultados para la tarifa, CMgLP y CMeLP.

<u>AGUA</u>	<u>ALCANTARILLADO</u>
Con proyecto	Con proyecto
VANF = 131	VANF = - 5251
TIRF = 12.3%	TIRF =Atípico

<u>Agua</u>	<u>Alcantarillado</u>
Tarifa vigente 0.96 S./m3	Tarifa vigente 0.43 S./m3
CMLP 0.34 S./m3	CMLP 0.69 S./m3
CMeLP 0.99 S./m3	CMeLP 0.63 S./m3

#### Servicio Conjunto (Agua más Alcantarillado)

Tarifa vigente	1.39 S./m3
CMLP	1.03 S./m3

Tal como se muestran en los Anexos: de N° 15 al N° 20.

### **INDICADORES FINANCIEROS**

A través de los índices financieros se observa que la empresa muestra rendimientos positivos a lo largo del periodo, tal como se detallan a continuación:

Los **índices de actividad**, que miden la velocidad a la que las diversas cuentas se conviertan en ventas o en efectivo y son: Rotación de Activos que se incrementa de 0.55 a

0.97 indicando que la empresa usará cada vez más sus activos fijos netos para generar ventas, los Activos Totales se incrementa de 0,45 a 0,80 que nos indica que **EMAPATUMBES** rotará sus activos totales en ese número de veces para la generación de las ventas.

Mediante el **índice de endeudamiento**, que mide la proporción de los activos totales concedidos por los acreedores de la empresa, indica también la capacidad para pedir prestamos, cuanto mas alto es nos indica que se esta usando más cantidad de dinero de terceros en la generación de utilidades, lo que se aprecia a través del índice de cobertura de carga financiera que va desde —5.91 hasta 170.1 y nos indica que el número de veces que se ha ganado interés de las veces que se ha pagado.

Los **índices de rentabilidad**, que es un indicador que usan los inversionistas para comprar acciones, permite evaluar los ingresos de la empresa **EMAPATUMBES** respecto a un nivel de ventas, de activos, de la inversión de los accionistas o del precio de las acciones y son: Margen Bruto de utilidades que va desde —45% hasta 24% indica el porcentaje de las ventas luego de haber pagado todos sus gastos incluyendo impuestos. Rendimiento de la inversión que va del —20% hasta 19% indicándonos el porcentaje de eficiencia en generar utilidades a partir de sus activos disponibles. Rendimiento del capital social que va de —114% hasta 105% indicándonos el rendimiento tanto en inversiones comunes como en inversión de acciones preferentes.

## 5.4.- IMPACTO EN LAS TARIFAS E IMPACTO DISTRIBUTIVO

### 5.4.1. Impacto en las tarifas

Producto del financiamiento de las inversiones en activos fijos mediante acciones, el costo marginal de largo plazo de 1.50 S/./m<sup>3</sup> disminuye a 1.03 S/./m<sup>3</sup> equivalente a 31%.

En la figura N°08 se observa que la capacidad de pago de la población servida con la nueva tarifa es de 56% y que dando solo el 44% de la población con dificultades para pagar con el 5% de sus ingresos.

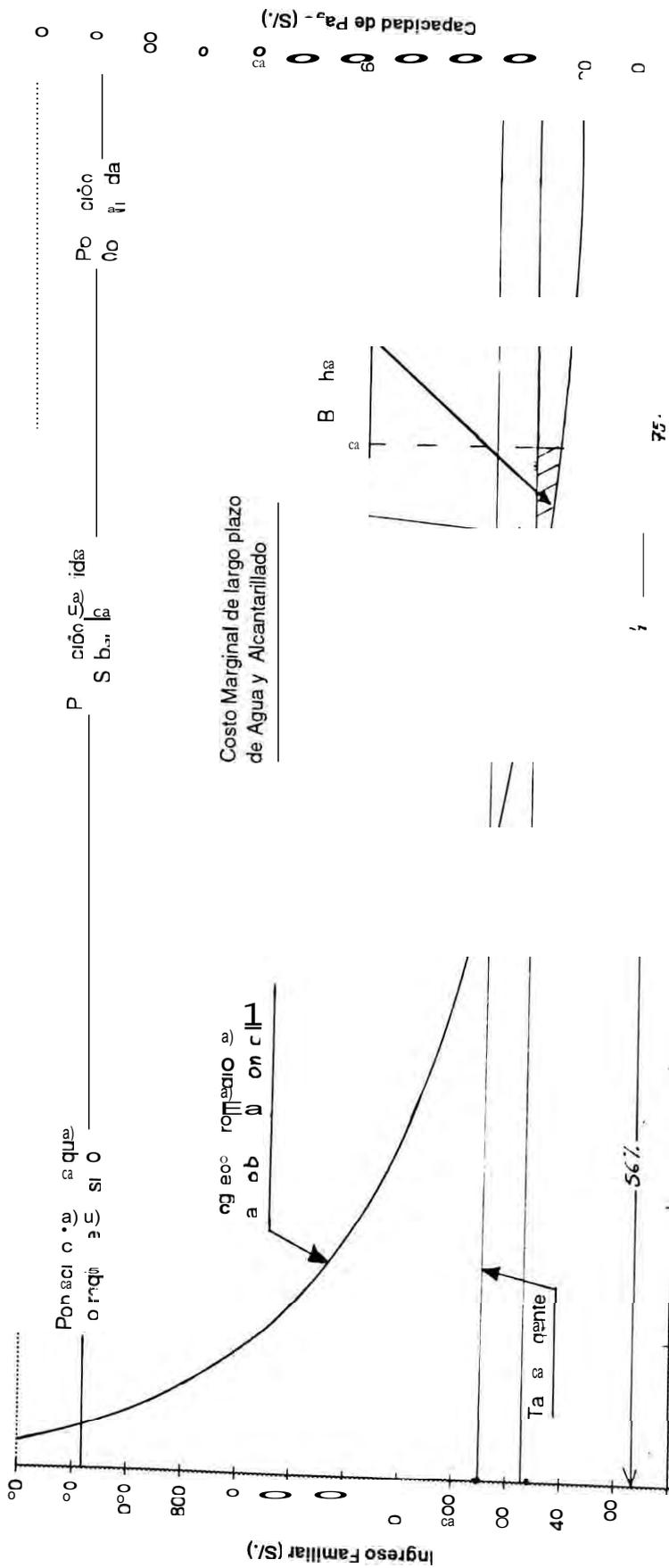
Con el nuevo costo marginal de largo plazo de agua y alcantarillado, para el año 2010 el monto a subsidiar es solo 10%, que representa el porcentaje de población con dificultades en pagar con el 5% de sus ingresos.

El subsidio requerido sería:

5% del ingreso promedio mensual(478)	S/. 23.9
gasto mensual en agua y alcantarillado(TMg.LP)	<u>S/. 25.7</u>
subsidio familiar mensual	S/. 1.85

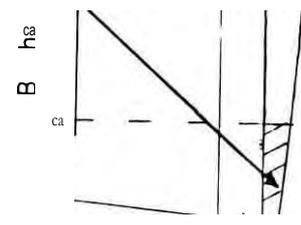
Usuarios que requieren subsidios(unidades)	7007
Subsidio mensual	S/. 12,964
Subsidio anual	S/. 155,565

Monto que representa el 1.74% del ingreso por ventas (S/. 8'934,000) de la empresa para ese año.



Porcentaje de Familias a cubrir: \_\_\_\_\_  
 Porcentaje de Familias a cubrir: \_\_\_\_\_  
 Porcentaje de Familias a cubrir: \_\_\_\_\_

Costo Marginal de largo plazo de Agua y Alcantarillado



Porcentaje de Familias: 50.0% 60.0% 80.0% 90.0  
 Cobertura de Agua año 2010

El Subsidio debe ser con los de altos ingresos, para que el ingreso tenga un mejor impacto distributivo de los ingresos.

- Subsidios por el Grupo de Altos Ingresos

Se ha considerado como tales a aquellos usuarios cuyo 5% de sus ingresos supera el pago por los servicios de agua y alcantarillado.

El impacto de subsidios en este grupo, para el año 2010, cuando se alcanza el 75% de cobertura del servicio de agua y alcantarillado se estima en :

3.4% del ingreso promedio mensual usuario (S/. 1147) :	S/. 39.09
gasto mensual en agua y alcantarillado (CMgLP)	S/. <u>37.50</u>
excedente mensual	S/. 1.59
usuarios de altos ingresos (unidades)	8122
excedente mensual	S/. 12964
excedente anual	S/. 155565

El efecto del subsidio en la tarifa que afrontará el grupo de altos ingresos es :

S/. 39.09

Relación : ----- = 1.04

S/. 37.50

Afrontar el subsidio del grupo de bajos ingresos a través del pago mensual del grupo de altos ingresos, con lleva a que la tarifa deberá sufrir un incremento de 4%, de donde el grupo de altos ingresos estaría subsidiando el total requerido.

Este tipo de Subsidios, si bien es cierto que es desfavorable para los consumidores de altos ingresos, pero si en conjunto para el total de la población porque el beneficio de los de bajos ingresos compensa altamente la perdida de los consumidores de altos ingresos.

#### **5.4.2. Impacto Distributivo**

Considerando la misma función de Demanda obtenida en el capítulo IV, tanto para la población en general como para cada estrato se tiene:

##### FUNCION DEMANDA GENERAL

$$\text{CONSUMOT} = 32.36 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

##### DEMANDA ESTRATO ALTO:

$$\text{CONSUMOT} = 43.25 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

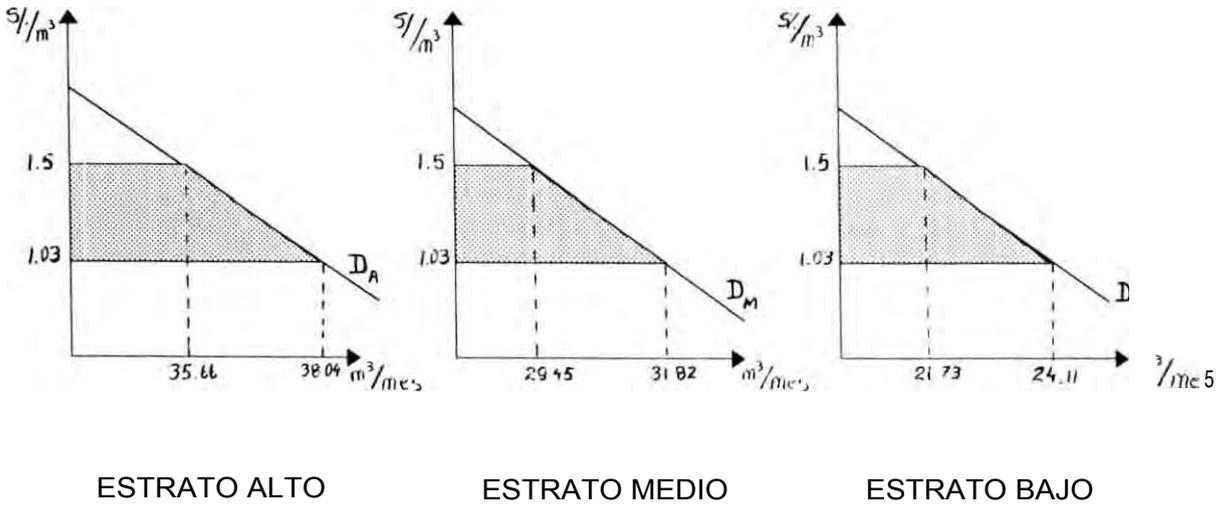
##### DEMANDA ESTRATO MEDIO:

$$\text{CONSUMOT} = 37.046 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

##### DEMANDA ESTRATO BAJO:

$$\text{CONSUMOT} = 29.32 - 5.06 \text{ PrecioM}$$

FIGURA N° 09



Las áreas sombreadas que se muestran en la figura N° 09 representan el excedente del consumidor para cada estrato, efectuando los cálculos correspondientes se tiene:

Excedente del consumidor del estrato alto =	17.32
Excedente del consumidor del estrato medio =	14.40
Excedente del consumidor del estrato bajo =	10.77

Siguiendo la misma metodología para obtener el coeficiente de impacto distributivo y multiplicando por su respectiva participación de cada estrato 3.5% para el Alto, 20.6% para el Medio y 75.9% para el Bajo, se tiene:

C.I.D. -	Beneficio estrato bajo	8.19	= 0.70
	Beneficio población total	11.74	

Dado que el precio del agua en términos reales pagado por el consumo de agua disminuyó de 1.50 S./m<sup>3</sup> a 1.03 S./m<sup>3</sup> debido a que parte de los activos fijos se financiarán con acciones, esto produjo un incremento en el consumo, por consiguiente hubo beneficio para la población en general, lo que se refleja en un excedente del consumidor positivo. Tal como se puede medir a través del Coeficiente de Impacto Distributivo (C.I.D.) que señala que el 70% de la población de menores ingresos que equivale a 63,427 habitantes del distrito de Tumbes se beneficiarían del proyecto.

Se puede apreciar que con este tipo de financiamiento el C.I.D. es mayor que en el caso de donaciones, con lo que la población de menores ingresos se ve beneficiada en mayor porcentaje, que equivalen a 3,988 habitantes más y de 7,282 habitantes más respecto a las inversiones sin financiamiento.

**CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES**



del Sistema de Alcantarillado) el CID será 65% que equivale a beneficiar a 59,439 personas considerando la población para el año 2010. Si los componentes tanto del sistema de Agua como de alcantarillado (Galerías Filtrantes, redes matrices , reservorios y plantas de tratamiento) se financiaran mediante acciones, el coeficiente de impacto distributivo es de 70% beneficiándose 63,427 personas de menores ingresos.

La brecha a subsidiar en el caso de realizarse la inversión en el año 2000 será de S/. 1'273,570 Nuevos Soles que representa el 16% del ingreso anual. Por efecto de la donación de la planta de tratamiento, se produce el reajuste tarifario y el monto a subsidiar se reducirá a S/. 1'064,112 Nuevos Soles que equivale al 12% del ingreso por ventas anuales. Si se considera en financiamiento a través de acciones, la brecha ha subsidiar sería de tan solo S/. 155,565 Nuevos Soles que representa el 1.7% del ingreso por ventas anual.

Las características del distrito de Tumbes área urbana en cuanto a la población, actividad económica, vivienda, salud, etc. se puede destacar que la tasa de mortalidad infantil se redujo del periodo 80-90 al periodo 1990-2000 , la tasa de crecimiento de la población es en promedio 3.2, la densidad de habitantes por vivienda es 5.61, la estructura de distribución por estratos es de: 3.4% Alto, 19.4% Medio y 77.2% para el Bajo, en cuanto al número de conexiones de agua y alcantarillado se han incrementado hasta llegar en 1995 al 76.42% de cobertura de agua y 59.23% de cobertura de alcantarillado.

El consumo de agua de la categoría Doméstica para el periodo 1980-1990 fue en promedio por vivienda de 24.30 m<sup>3</sup>/mes, cifra similar para el año 1996 que es de 24.20 m<sup>3</sup>/mes para los que están sujetos a micromedición y de 38.28 m<sup>3</sup>/mes los no medidos. Las otras categorías Comercial e Industrial han incrementado su consumo por conexión por mes. La categoría denominado Estatal (hospitales, colegios, cuarteles, municipio, comedores, etc.) muestra un alto consumo por conexión para el periodo 1990-2000. En cuanto a la cobertura del servicio y de micromedición éste se incrementa cada año hasta llegar a la meta del 90% de cobertura.

➤ El pago promedio por el consumo de agua para el periodo 1980-1990 fue de 0.09 \$/m<sup>3</sup> para la categoría Doméstica, incrementándose para el periodo 90-95 cuyo promedio fue de 0.93 \$/m<sup>3</sup>, en 1995 la empresa EMAPATUMBES tenía una pensión mínima de S/. 12.26 por el consumo de 20 m<sup>3</sup> para la categoría Doméstica y por el exceso cobraba S/. 1.23 por m<sup>3</sup>, efectuando los cálculos con los costos fijos, costos variables y fondo de operaciones y volumen facturado, se tiene un costo de S/. 1.39 por m<sup>3</sup> que sirve para realizar las proyecciones

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda que para las Empresas Prestadoras del Servicio(EPS) mayores ( mas de 10,000 conexiones) que funcionan como Sociedades Anónimas, la forma de financiamiento debe de ser mediante emisión de acciones, a través de oferta pública y con el precio por acción que fijará la Comisión de Promoción de la Inversión Privada (COPRI), ésta alternativa resulta mas beneficiosa tanto para la población, la empresa y los accionistas, tal como se detallan en el ítem 5.3. La otra forma de financiamiento y que posiblemente financien los estudios definitivos de las diferentes localidades es a través de los organismos multilaterales ( Banco Interamericano de Desarrollo BID y Banco Mundial BM) y de gobierno a gobierno son: Alemania por intermedio de la GTZ (cooperación técnica) y KfW (cooperación financiera), Japón con una tasa de interés de 1.7% anual por intermedio de la Agencia de Cooperación Internacional Japonesa JICA (cooperación técnica) y el Fondo de Cooperación Económica de Ultramar OECF (cooperación financiera) Y Francia, éste tipo de financiamiento de éstos países incluso puede ser donaciones que son canalizadas por el ministerio de Economía y Finanzas MEF (crédito público).

Para localidades menores se debe buscar el financiamiento tanto del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) como el Banco Mundial (BM) condiciones que sean beneficiosas para las empresas, por ende a la población en general, vale decir las tasas de interés en promedio deben ser inferiores al 7% anual en dólares americanos, 7 mas años de periodos de gracia y plazos largos(25 años) de amortización de la deuda.

Para usar la tesis como una metodología que sirva para calcular los impactos del proyecto sobre la población de las localidades o poblaciones menores del interior del país que no cuentan con el servicio de Agua y Alcantarillado, se debe de actualizar los datos respecto a las características de dicha localidad, se debe de calcular la demanda existente y futura de acuerdo a sus usos y costumbres de la población en general, todos éstos datos servirán para elaborar los diseños de los componentes o de solo parte de ellos que pueden ser financiados con Cooperación Técnica Internacional e incluso parte de estos pueden ser donados por algunos países.

Para localidades pequeñas donde no llega la cobertura del PRONAP, el financiamiento se debe buscar a través de la Secretaría Ejecutiva de Cooperación Técnica Internacional (SECTI) de los países como EEUU ( AID- cooperación técnica), Holanda, Dinamarca, Suiza, que son países que muchas veces donan los diferentes componentes de los sistemas de agua y alcantarillado. Otra forma es el financiamiento interno que pueden ser; con los recursos propios de cada Empresa Prestadora del Servicio (EPS), con recursos del Tesoro Público, recursos del FONAVI y aportes de FONCODES.

Se recomienda que los subsidios que da el gobierno debe de ser a la demanda, subsidiando directamente a la población de menores ingresos que previamente deben de ser debidamente identificados mediante un catastro social, económicamente y técnicamente completos, también es recomendable calcular el C I D. para periodos menores de 5 años, porque para periodos largos se pierde precisión y es posible que el escenario supuesto no se cumpla como fue previsto.

Se recomienda también a las EPS que cumplan con su programa de instalación de medidores porque es la única forma de poder controlar los desperdicios que hace la población en sus viviendas y también para cobrar lo que realmente consumen, sirviendo además estos datos de lectura de micromedidores para efectuar estudios posteriores del comportamiento de los usuarios en cuanto a la Demanda de agua.

## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS

- ALFRED MARSHALL. "Principios de Economía"  
Editorial Aguilar S.A. Cuarta Edición. 1963 Madrid - España
- BLANK, LELAND T. - ANTHONY J. TARQUIN. "Ingeniería Económica"  
Editorial McGRAW - HILL, tercera edición México 1991
- COSS BU, RAÚL. "Análisis y evaluación de proyectos de inversión"  
Editorial Limusa S.A. Grupo Noriega Editores, Décima edición 1995
- DRAPER, JEAN E.-JANE KLINGMAN. "Matemática, Administración y Economía"  
Editorial HARLA HAPER & ROW LATINOAMERICANA , segunda edición 1986
- FONTAINE, ERNESTO R. "Evaluación Social de proyectos"  
Ediciones Universidad Católica de Chile, décima edición, octubre 1994
- HIRSHLEIFOR, JACK. "Microeconomía"  
Editorial Prentice – Hall Hispanoamericana, México D.F. 1988, Pp 639
- GITTMAN, LAURENCE J. "Administración Financiera Básica"  
Editorial HARLA S. A. - México 1990

- GUARATI, DAMOR. "Econometría"  
Editorial McGRAW - HILL, 2da edición 1990
  
- KAFCA, FOLKE. "Teoría económica"  
Centro de investigaciones, Universidad del Pacifico, Eta edición 1988
  
- KENNETH ARROW, TIBOR SCITORSKY. "La Economía del Bienestar"  
Fondo de cultura económica. México 1974
  
- MADALAGA, G.S. "Microeconomía"  
Editorial McGRAW-HILL, primera edición, México 1991
  
- MENDEZ, IGNACIO - MORENO, LAURA - DELIA NAMIHIRA - CRISTINA SOSA. "EL  
Protocolo de la investigación"  
Editorial Trillas SA, 1ra edición 1984, México D.F.
  
- NOVALES SINCA, ALFONSO. "Análisis Econométrico"  
Editorial McGRAW - HILL, 2da edición, interamericana de España 1993
  
- REQUENA, SIXTO - RUIZ M., KETA. "Matemática Financiera"  
Editorial San Marcos 1990
  
- SACHS, JEFFEY - LARRAIN, FELIPE. "Macroeconomía en la economía global"  
Editorial Prentice HALL Hispanoamericano S.A. 1ra edición 1981

- SAPAG CHAIN, NASIR - SAPAG CHAIN, REYNALDO. "Preparación y evaluación de proyectos de inversión"  
Editorial McGRAW - HILL, tercera edición chile 1996

## PUBLICACIONES

- ARDILLA, SERGIO. "Guía para la utilización de modelos econométricos en aplicaciones del método de valuación contingente"  
Diciembre de 1993
- HIRSHLEF, J. "Economics technology and politics"  
Editorial Prentice – Hall Hispanoamericana, México D.F. 1988
- MORALES BAYRO, LUIS. "Guía para el impacto distributivo"  
Programa de agua potable, BID, Dpto. de desarrollo económico social, Unidad metodológica de proyectos, 1981
- TERRY A. POWERS. "Guía para evaluación de Proyectos de agua potable"  
BID, Dpto. de desarrollo económico social, Unidad metodológica de proyectos, 1986
- Reglamento de la Ley general de servicios de saneamiento N° 26338. D.S. 09-95-PRES. 28 Agost 1995

- Directiva para la formulación del Reglamento de prestación de servicios de Agua Potable y Alcantarillado de las entidades prestadoras de servicios de Saneamiento.  
R.S. 019-96-PRES-VMI-SUNASS-06-02-96.

## APENDICE

### COBERTURAS( )

#### Del servicio

De acuerdo a la información del Censo de Población y Vivienda a Julio de 1993 se registraron en el área urbana de Tumbes 14,093 viviendas particulares, de los cuales 10,315 tenían conexiones de agua potable, llegando a una cobertura de 73.2% del servicio.

Según documentación estadística de la empresa, a Julio de 1993 se registraron 8,558 conexiones domésticas y a Diciembre de 1995, 9,458 conexiones de la misma categoría; por consiguiente en dicho periodo EMAPATUMBES instaló 900 conexiones adicionales.

Añadiendo las 900 conexiones al registrado según Censo de 1993 (10,315), llegamos ha estimar a Diciembre de 1995 la existencia de 11,215 conexiones domésticas. De otro lado para la misma fecha se estima que existen 14,620 viviendas, obteniéndose una cobertura de 76.71% del servicio.

#### De micromedición

La empresa reportó a diciembre de 1995, un total de 2,541 conexiones domésticas con micromedición, de los cuales 441 conexiones con medidor leídos, no existe registro del número de medidores operativos, por tanto para determinar la cobertura de micromedición se ha tomado la información de los efectivamente leídos. Por tanto la cobertura se estima en 3.95% .

---

Se debe de entender por cobertura, al porcentaje del total de la población que la Empresa atiende, Tanto en el servicio como en la lectura que realiza efectivamente de los medidores.

## CONTINUIDAD DEL SERVICIO

La ciudad de Tumbes de acuerdo a su topografía presenta claramente tres sectores; Parte Alta, Parte Baja y el sector de Nuevo Tumbes, esta última tiene menos horas de abastecimiento que la primera y segunda.

La Parte Baja de la ciudad tiene un abastecimiento de 13 horas con 30 minutos en forma continua, empezando a las 3.30 horas y concluyendo a las 17 horas.

El abastecimiento en la Parte Alta de la ciudad es 6 horas no continuas, siendo el primer rango de abastecimiento de 3 horas y 30 minutos, de 4.30 horas hasta las 8.00 horas y el segundo rango de 2 horas y 30 minutos, empezando a las 12.30 horas y terminando a las 15.00 horas.

Por tanto el abastecimiento es de 9 horas con 50 minutos en promedio.

## POR CATEGORÍA

EMAPATUMBES tiene clasificado a sus usuarios por categorías, teniendo en cuenta el uso al que es destinado el bien y dentro de cada categoría sub clasifica según el diámetro de la conexión, los cuales la Empresa asigna volúmenes de consumos mínimos con fines de facturación, tal como se muestra en la siguiente Tabla XXVI.

A diciembre de 1995 según información estadística de la empresa EMAPATUMBES, existían 12,218 conexiones domiciliarias en total, siendo en su mayoría las conexiones domésticas, las cuales representan el 91.45% del total, seguido de la categoría comercial 7.60%; las categorías industrial, estatal y social en conjunto representan sólo el 0.95%.

**Tabla XXVI.- Estructura porcentual de usuarios por categoría de uso y sub clasificación por diámetro de conexión a diciembre de 1995**

CATEGORIA	DIAMETRO (pulgadas)	CONSUMO MIN.(m <sup>3</sup> /mes	TARIFA POR EXCESO S/.)	N° CONEX.	ESTRUT. %
DOMESTICO 001	1/2 , 5/8	20	1,23	11043	
DOMESTICO 002	3/4	40	1,23	124	
DOMESTICO 003	1	80	1,23	7	
TOTAL DOMESTICO 020	1/2 , 5/8			11174	91.45
COMERCIAL 016	1/2 , 5/8	30	1,26	462	
COMERCIAL 017	3/4	60	1,26	36	
COMERCIAL 018	1	120	1,26	2	
SUBTOTAL COMERCIAL 030	1/2 , 5/8			501	
COMERCIAL 009	1/2 , 5/8	50	1,26	380	
COMERCIAL 010	3/4	100	1,26	33	
COMERCIAL 011	1	200	1,26	11	
SUB TOTAL COMERCIAL 050	1/2 , 5/8			428	
TOTAL COMERCIAL				929	7.60
INDUSTRIAL 023	1/2 , 5/8	100	1,84	4	
INDUSTRIAL 024	3/4	200	1,84	1	
INDUSTRIAL 025	1	400	1,84	2	
TOTAL INDUSTRIAL 100	1/2 , 5/8			7	0.06
ESTATAL 044	1/2 , 5/8	50	0,68	28	
ESTATAL 045	3/4	100	0,68	12	
ESTATAL 046	1	200	0,68	6	
SUB TOTAL ESTATAL 050	1/2 , 5/8			50	
ESTATAL 037	1/2 , 5/3	100	0,68	14	
ESTATAL 038	3/4	200	0,68	7	
ESTATAL 039	1	400	0,68	6	
SUB TOTAL ESTATAL 100	1/2 , 5/8			34	
TOTAL ESTATAL				84	0.69
SOCIAL 058	1/2 , 5/8	15	0,85	16	
SOCIAL 059	3/4	30	0,85	5	
SOCIAL 060	1	60	0,85	2	
TOTAL SOCIAL 015	1/2 , 5/8			24	0.20
TOTAL GENERAL				12218	100

Fuente EMAPATUMBES

## GLOSARIO

- **AGUAS SERVIDAS.-** Líquidos residuales o efluentes de alcantarillados, constituyen las aguas residuales domesticas y los desechos de las industrias.
- **BUZONES.-** Cajas o cámaras de inspección usados para el buen funcionamiento y mantenimiento del sistema de alcantarillado.
- **RED DE ALCANTARILLADO.-** Conjunto de tuberías que comprenden colectores, interceptores, emisores, estaciones elevadoras, sifones, etc.
- **COLECTOR DOMICILIARIO.-** Tubería que conduce las aguas residuales de las viviendas hasta la red de alcantarillas.
- **EMISOR.-** Conducto final de un sistema de alcantarillas sanitarias, conduce los afluentes de la red hasta la cámara, sin contribuciones.
- **PLANTAS DE BOMBEO.-** Instalaciones electromecánicas y obras civiles destinadas a elevar las aguas. Para aguas servidas se usa "cámara de bombeo" y para agua "estación de bombeo".
- **SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.-** Parte de un conjunto de obras, instalaciones, tuberías, equipos, accesorios y servicios destinados a proveer de agua en condiciones de cantidad, calidad, continuidad y seguridad a los usuarios.
- **RED DE DISTRIBUCIÓN.-** Compuesto por todas las tuberías y accesorios existentes en el sistema público de distribución.
- **RESERVORIO.-** Elemento del sistema de distribución destinado a regularizar los caudales producidos, prevé el abastecimiento continuo durante los paros del sistema de producción y acondiciona las presiones en la red de distribución.

- **PERDIDAS DE AGUA.**- Es la diferencia entre la cantidad de agua captada en el sistema y la cantidad utilizada, existiendo perdidas en el sistema de producción y de distribución.
- **DESPERDICIOS DE AGUA.**- Es cualquier cantidad de agua entregada a las instalaciones prediales y la cantidad de agua utilizada en las mismas.
- **FUGA.**- Escape de agua producido por la perdida de estanqueidad de un componente del sistema de abastecimiento.
- **CAUDAL.**- Es el volumen de agua medido en la unidad de tiempo, las unidades de medida mas usuales son l/seg ó m<sup>3</sup>/seg.