

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

**FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ECÓNOMICA**



**“BENEFICIOS ECONOMICOS Y RENTABILIDAD SOCIAL  
DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO DE LA CIUDAD DE  
DESAGUADERO, DISTRITO DE DESAGUADERO,  
PROVINCIA DE CHUCUITO, REGION PUNO”**

Presentado por el Bachiller:

**GENIX LUCHO CONDORI CUTIPA**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

**INGENIERO ECONOMISTA**

PROMOCIÓN 2009  
PUNO - PERU

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA

“BENEFICIOS ECONOMICOS Y RENTABILIDAD SOCIAL  
DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO DE LA CIUDAD DE  
DESAGUADERO, DISTRITO DE DESAGUADERO,  
PROVINCIA DE CHUCUITO, REGION PUNO”

TESIS

Presentado por el Bachiller:

GENIX LUCHO CONDORI CUTIPA

Para optar el título profesional de:  
INGENIERO ECONOMISTA

APROBADO POR EL JURADO DICTAMINADOR:

PRESIDENTE DEL JURADO :

  
Dr. ERNESTO CALANCHO MAMANI

PRIMER JURADO

  
Ing. ELISEO CANAHUIRE SEJE

SEGUNDO JURADO :

  
M.Sc. KARIN ALVAREZ ROZAS

DIRECTOR DE TESIS

  
M.Sc. WILLIAM GILMER PARIELLO MAMANI

Area: Políticas públicas y sociales

Tema: Evaluación económica y social de programas y proyectos sociales

## DEDICATORIA

*A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto, por estar presente en todo lugar, en todo momento, circunstancia y hasta donde permita que pueda llegar.*

*A mis Padres por el esfuerzo abnegado y constante, ejemplos de perseverancia y amor hacia sus hijos Genix, Juan y Cesar: Don Epifanio Condori Nina y Doña Maria Candelaria Cutipa Choque gracias por darme la vida, por inculcarme el amor al estudio y por empujarme a aprender las cosas de la vida de un modo tradicional. Y que gracias a todo ello supe comprender que con el esfuerzo y la perseverancia podemos realizar todos nuestros sueños.*

*Ruby, a ti por esos momentos inolvidables y logros alcanzados que sin tu apoyo y acciones hubiesen sido difíciles de alcanzar, gracias por estar a mi lado.*

*Por ser el aliento, valor y fuerza en esos momentos de tristeza y por demostrarme que en esta vida siempre hay un momento de niños, alegría y mucha pero mucha felicidad para ti con todo mi aprecio y amor hija mía Camila Coraly Condori (4).*

*Genix Condori C.*

## AGRADECIMIENTO

Mis más sinceras muestras de agradecimiento:

- A los Docentes de la facultad de Ingeniería Económica, por compartir sus conocimientos y experiencias profesionales con mí persona.
- Al asesor de la presente tesis, M Sc. William Gilmer Parillo Mamani, por el asesoramiento en la culminación de este trabajo de investigación, por su apoyo y colaboración, por compartir sus conocimientos que se ven plasmados en este trabajo.
- A mis padres y hermanos, por el apoyo constante. Por qué apostaron por mí y siempre vieron en mí un modelo a seguir, y eso me ha dado fuerzas para dar siempre lo mejor de mí.
- Por último, al horizonte de mi vida, a mi hija Camila Condori gracias por todo.

*Genix Condori C.*

## INDICE

*Lista de cuadros**Lista de figuras**Lista de siglas*

RESUMEN

ABSTRACT

CAPITULO I

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	14
1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.2.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	19
1.3.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	24

CAPITULO II

2.	MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
2.1.	MARCO TEÓRICO.....	25
2.2.	MARCO CONCEPTUAL.....	58
2.3.	HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.....	65

CAPITULO III

3.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	67
3.1.	MÉTODO DESCRIPTIVO.....	67
3.2.	ESPECIFICACIÓN DEL MODELO.....	68
3.3.	TAMAÑO DE MUESTRA.....	71
3.4.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	72

CAPITULO IV

4.	CARACTERIZACION DEL AREA DE INVESTIGACION.....	75
4.1.	UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	75

CAPITULO V

5.	EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	82
----	--	----

5.1. DISPONIBILIDAD A PAGAR .....	85
5.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS .....	86
5.3. RESULTADOS DEL MODELO DE VALORACIÓN CONTINGENTE .....	86
5.4. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS. ....	89
CONCLUSIONES.....	112
RECOMENDACIONES .....	1132
BIBLIOGRAFIA .....	115



*LISTA DE CUADROS*

CUADRO N° 1	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	70
CUADRO N° 2	MATRIZ DE CONSISTENCIA	71
CUADRO N° 3	POBLACIÓN A NIVEL PROVINCIAL Y DISTRITAL	75
CUADRO N° 4	COBERTURA DE AGUA POTABLE-DESAGUADERO	77
CUADRO N° 5	MORBILIDAD GENERAL POR GRUPO ETÁREO AÑO 2006	78
CUADRO N° 6	10 PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD	79
CUADRO N° 7	CODIFICACIÓN DE VARIABLES	81
CUADRO N° 8	DISPONIBILIDAD A PAGAR	83
CUADRO N° 9	EVALUACIÓN ECONÓMICA/DAP	95
CUADRO N° 10	VALOR DEL ACARREO DE AGUA POR DÍA	98
CUADRO N° 11	DATOS NECESARIOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS BENEFICIOS	100
CUADRO N° 12	FLUJO DE BENEFICIOS SOCIALES/ECONÓMICOS	106

*LISTA DE GRÁFICOS*

GRAFICO N° 1 VARIACIÓN COMPENSATORIA DE UNA SUBIDA DE PRECIOS	30
GRAFICO N° 2 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA PRIVADA POR AGUA POTABLE	41
GRAFICO N° 3 CURVA DE DEMANDA SOCIAL	43
GRAFICO N° 4 BENEFICIOS NETOS DE UN PROYECTO DE AGUA POTABLE Y EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y EXCRETAS PARA UN CONSUMIDOR	45
GRAFICO N° 5 EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR	47
GRAFICO N° 6 BENEFICIOS ECONÓMICOS PARA LOS NUEVOS USUARIOS	37
GRAFICO N° 7 BENEFICIOS PARA USUARIOS NUEVOS (PROYECTO INSTALACIÓN, CON MEDICIÓN)	64
GRAFICO N° 8 BENEFICIOS PARA USUARIOS NUEVOS (PROYECTO INSTALACIÓN, SIN MEDICIÓN)	71
GRAFICO N° 9 LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	72
GRAFICO N° 10 BENEFICIOS ECONÓMICOS PARA USUARIOS ANTIGUOS DEL PROYECTO	101
GRAFICO N° 11 BENEFICIOS ECONÓMICOS PARA NUEVOS USUARIOS CON MEDICION DEL PROYECTO	102
GRAFICO N° 12 BENEFICIOS ECONÓMICOS PARA NUEVOS USUARIOS SIN MEDICION DEL PROYECTO	104



*Lista de siglas*

MVC	Método de valoración contingente
DAP	Disponibilidad a pagar
VE	Variación equivalente
VC	Variación compensatoria
INEI	Instituto nacional de estadística e informática
ENAHONING	Encuesta nacional a hogares Nivel de ingreso
NEDU	Nivel de educación
HRS	Horas que recibe agua en su hogar

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación es determinar los beneficios económicos que podría generar el mejoramiento del sistema de agua en la ciudad de Desaguadero estimado a través de la disponibilidad de pago por el servicio de agua potable. Para la valoración de la disponibilidad a pagar (DAP) se ha utilizado el método de valoración contingente (MVC), el cual fue estimado a través de la aplicación de 181 encuestas a los hogares que cuentan con la conexión a sistema de agua potable, así mismo se considera los posibles beneficiarios de la mejora del servicio de saneamiento, lo cual ha sido obtener el valor económico que les generaría el mejoramiento y puesta en marcha del sistema de agua potable. El 71,27% de la población encuestada declaró estar dispuesto a pagar por el consumo de agua de mejor calidad y en mejores condiciones, este monto indica el valor que una familia asigna al beneficio que el proyecto le generaría. Para el cálculo de la Disponibilidad a Pagar se utilizó el modelo Logit, según este modelo las variables que inciden en esta decisión son: el precio hipotético a pagar, Horas al día que recibe agua en su hogar, número de hijos menores a 18 años que viven en el hogar, edad, nivel de educación y nivel de ingreso familiar.

Palabras clave: Método de valoración contingente, modelo logit, disponibilidad a pagar.

## ABSTRACT

The objective of this research is to determine the economic benefits that could generate the improvement of the water system in the city of Desaguadero estimated through the availability of payment for water service. For the assessment of the willingness to pay (WTP) was used contingent valuation method (CVM), which was estimated by applying 181 surveys to households with connection to the water system and it is considered the potential beneficiaries of improved sanitation services, which has been getting the economic value they generate the improvement and implementation of the drinking water system. The 71,27% of the surveyed population said to be willing to pay monthly, this amount indicates the value assigned to a family benefit that the project would generate. To calculate the willingness to pay Logit model was used, according to this model the variables that influence this decision are: the hypothetical price to pay, hours a day to get water in your home, number of children under 18 years living in the household, age, education level and family income level.

Keywords: Contingent valuation method, logit model, willingness to pay.

## INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación denominado “Estimación de los beneficios económicos del mejoramiento de sistema de agua potable: Un estudio aplicado a la ciudad de desaguadero” se pretende indagar la valoración que le establece la población a los beneficios que podría generar por el mejoramiento del servicio de agua potable, por lo cual se utilizó el método de valoración contingente para estimar la disponibilidad a pagar de los pobladores de la ciudad de desaguadero. Dicho servicio de saneamiento en la ciudad de desaguadero consta de un sistema de agua potable y un sistema de alcantarillado, el cual el sistema de agua potable se encuentra deteriorado y no logra abastecer el servicio adecuadamente a los hogares, sin embargo el número de usuarios por vivienda asciende a 4.28 habitantes por conexión según la empresa prestadora de servicios lo cual confirma que gran parte de la población conectada a la red de agua potable alberga a varias familias.

En este contexto, el objetivo de la presente investigación es determinar la disponibilidad de pago de los habitantes de la ciudad de Desaguadero, como una aproximación del valor económico y por ende del beneficio que les generaría el mejoramiento y puesta en marcha del sistema de agua potable. De forma específica, se trata de demostrar si el grado de percepción del deficiente servicio de agua potable y las características socioeconómicas de los encuestados influye sobre la disponibilidad a pagar, luego se trata de estimar el nivel de recaudo potencial mensual de la población para el mejoramiento del servicio de agua potable.

La relevancia del tema de investigación se sustenta en que hasta ahora no existe un estudio que determine la disponibilidad de pago de los habitantes de la ciudad de Desaguadero por el mejoramiento del servicio de agua potable, con base en los resultados del presente estudio, el Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento, la Municipalidad distrital de Desaguadero y EMSA PUNO, instituciones competentes con el sector saneamiento, pueden tomar decisiones sobre la viabilidad financiera por el mejoramiento del servicio de agua potable, es decir, conociendo los costos del proyecto y las disponibilidades a pagar por el mejoramiento del servicio de agua que se les ofrece, saber la viabilidad financiera y económica del proyecto, por otro lado, se podría proponer de manera consensuada el incremento tarifario en el servicio de agua potable y cubrir los costos de operación y mantenimiento, a cambio de que el servicio sea de calidad y persistente.

Para lo cual el presente trabajo de investigación se ha distribuido de la siguiente manera:

En el capítulo I, se analiza el planteamiento del problema, los antecedentes y objetivos de la investigación. En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico, marco conceptual e hipótesis de la investigación. En el capítulo III, se detalla el método de investigación utilizado en el estudio. En el capítulo IV, se caracteriza los aspectos importantes del área de investigación. En el capítulo V, se expone y se analizan los resultados del estudio.

Finalmente se presenta las conclusiones y recomendaciones.

## CAPITULO I

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el año de 1 993 (periodo censal anterior) el Distrito de Desaguadero contaba con una población de 8 737 habitantes y en el censo del año 2 005 cuenta con 12 423 habitantes, y en este último censo del año 2 007 se cuenta con 20 009 habitantes de los cuales 14 365 habitan en la zona urbana con una tasa de crecimiento de 7,49% (*Fuente; PIP materia del presente estudio*)

La falta de una adecuada infraestructura de agua y desagüe pone en riesgo la salud de la población de la ciudad de Desaguadero, especialmente de aquellos barrios que no cuentan con el sistema de alcantarillado; en razón a que realizan el vertido de las aguas residuales en los patios de sus casas o directamente a la vía pública, generando focos de contaminación e infección, por lo que las enfermedades gastrointestinales y de la piel son comunes en los niños en edad pre escolar y escolar.

La cobertura del *sistema de agua potable* ha logrado alcanzar hasta el 62,73% de la población total en el ámbito urbano. El servicio en la actualidad es deficiente debido a que este servicio solo se brinda por dos horas al día y no cubre la demanda del servicio; por lo que los conectados al sistema de agua potable almacenan el agua en cilindros en condiciones no sanitarias.

El actual sistema de agua potable del distrito que es por bombeo, se encuentra en deficientes condiciones de operatividad y conservación. Este sistema se abastece de un pozo manantial ubicado en la Comunidad de Cumi, a 3,6 Km del reservorio de 310 m<sup>3</sup> (ubicado en el corte de Apacheta)

Los pobladores no conectados al servicio de agua potable 40,47% acarrean agua de sus vecinos conectados al sistema o, tienen pozos artesanales, en los que generalmente no cloran el agua; en época de lluvias captan las aguas de los techos de las viviendas.

El sistema de bombeo ubicado en la localidad de santa cruz de Cumi tiene una antigüedad más de 20 años por lo que ya presenta dificultades en su funcionamiento llegando su operatividad por 4 horas máxima pasado dicho tiempo recalienta el motor de bombeo. Este tiempo no es suficiente para poder llenar el reservorio, por lo que solo se abastece de agua potable a los usuarios por menos de 2 horas diarias.

En lo que respecta a los redes de impulsión se encuentra deteriorados debido a que los materiales utilizados no son adecuados para el propósito, llegando en algunos tramos reventar los tubos por la presión el mismo que dificulta el abastecimiento de agua a los usuarios.

Las líneas de distribución de agua potable presentan pérdidas de líquido elemento por lo que es necesario realizar las pruebas de pérdida de agua y cambios de tuberías en algunos tramos. Los barrios urbanos marginales no cuentan con red de distribución de agua potable.

Solo el 10% cuentan con un sistema de micro medición, por lo que las pérdidas del líquido vital son enormes debido al mal uso de dicho elemento y a falta de concientización a los usuarios el cual afecta en la provisión de los servicios a los usuarios que se encuentran en lugares más alejados.

Según informe del Administrador de EMSA Oficina Desaguadero se tiene aproximadamente 1 910 conexiones; y de ellas 1 215 conexiones domiciliarias activas.

La red de colectores *del sistema de alcantarillado* tiene una longitud de 5 032 metros lineales de tubería de concreto reforzado y 100 buzones de inspección que funcionan por bombeo y se encuentran instalados en las principales calles de la localidad de Desaguadero según diagnóstico realizado por el Especialista según informe; su capacidad se encuentra diseñado para conducir la carga de toda la ciudad hacia los emisores y hacia la laguna de oxidación ubicado en la comunidad de Carancas.

La población actual que cuenta con el servicio de alcantarillado es el 48,7% en el ámbito urbano y están ubicados en el centro de la ciudad.



Existe una población de 7 372 habitantes (1 482 familias) que no cuentan con servicio de alcantarillado ni conexiones domiciliarias, especialmente la población ubicada en la zona periférica de la ciudad y la parte alta de la ciudad de Desaguadero.

Del 48,70% de los no conectados al sistema de alcantarillado, el 2,72 % utilizan “pozos ciegos” (en estos pozos se arrojan tanto excretas, como aguas residuales, no es lo mismo que una letrina o un pozo de percolación) instalados en los canchones de sus casas, y letrinas (solo se arrojan excretas) las aguas residuales las arrojan a la vía pública y el resto (39,72%) realiza sus necesidades fisiológicas al aire libre.

El caison de bombeo de desagüe ubicado en el barrio Challacollo con sistema seco por lo que en algunas oportunidades empieza a rebalsar las aguas servidas llegando a inundar los equipos de bombeo. No cuenta con sistema automatizado, teniendo que sumergirse en las aguas residuales los encargados del sistema para poder operar dichos equipos.

La Laguna de Oxidación ubicado en la comunidad de Carancas (Sector Patáni) solamente cuenta con dos lagunas primarias, faltando las dos secundarias El sistema existente actualmente no se tiene una limpieza adecuada y oportuna.

La implementación de proyectos de saneamiento en la ciudad de Desaguadero; se ve traducida en la disposición a pagar por el servicio, para ello la empresa prestadora de servicios básicos EMSA PUNO S.A. asumen los costos de operación y mantenimiento, por

tanto se requiere estimar la disposición a pagar por el beneficiario que será incorporado en las tarifas que brinda EMSA PUNO S.A. y las variables que lo determinan, para garantizar la sostenibilidad del proyecto. Asimismo, para determinar la rentabilidad de proyectos de saneamiento los beneficios económicos deben ser mayores a los costos, solo así será recomendable la ejecución del proyecto. Los beneficios económicos dependerán en gran medida de la máxima disposición a pagar y de la reducción de costos de abastecimiento de agua.

La empresa EMSA PUNO S.A. afronta un problema de la carencia de inversión en el sector saneamiento que mejore la calidad de vida de la población. Asimismo muestran una predisposición al pago por el uso de agua potable y alcantarillado.

La formulación de las interrogantes del Problema Objetivo de Estudio (POE) son los siguientes:

- 1) ¿Cuáles son los beneficios económicos de la instalación del sistema de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Desaguadero?
- 2) ¿Cuál es la disposición a pagar del beneficiario por una mejora en la calidad de agua para el consumo humano?
- 3) ¿Cuáles son los factores que explican la disponibilidad a pagar del beneficiario por una mejora en la calidad del servicio de agua para consumo humano?
- 4) ¿Cuál es la rentabilidad social del proyecto de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Desaguadero?

## 1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Los antecedentes encontrados referidos a la presente investigación son las siguientes:

Bullon (1 996), estima métodos de valoración para cambios en la calidad ambiental mediante los métodos de valoración contingente y costos de viaje, utilizando el modelo Logit, obtiene las medidas de la Disposición a pagar y obtiene valores presentes netos para distintos modelos. Asimismo concluye que en la perspectiva de recuperar y preservar el Humedal para fines recreativos a través de mejoras en la calidad ambiental de agua (bien normal), implicó valores monetarios para la sociedad (150 familias o grupos que equivalen al 1,69% de las familias que habitan en los alrededores tales como Funza y Cota) cuya estimación de beneficios en términos de valores presentes netos para un horizonte infinito del recurso natural, fue mayor para el método de valoración contingente US\$ 1 205 miles de dólares que en relación a la estimación de beneficio (excedente del consumidor) por el método costo de viaje que fue de US\$ 954 miles de dólares, reflejando el valor de uso del humedal.

Condori (2 006), "Evaluación privada y social del proyecto: Ampliación y mejoramiento del sistema de saneamiento de la localidad de Putina", concluye que para los sistemas de agua potable, alcantarillado, planta de tratamiento de aguas residuales y el componente capacitación, la rentabilidad económica es aceptable; en tanto que, los indicadores del valor actual neto financiero (VANF), tasa interna de retorno financiero (TIRF), costo efectividad financiero (ICEF) implican el rechazo de la ejecución del

proyecto; por lo tanto, significa que el estado debe intervenir en este tipo de proyectos a través del financiamiento pertinente (p. 137). Asimismo recomienda que este proyecto está caracterizada como un proyecto social, cuya prestación de servicio es de acceso libre por los usuarios a excepción parcial de los sistemas de agua potable, y alcantarillado por tratarse de servicios que generan ingresos financieros y cuya administración depende de la eficiencia y eficacia de su gestión (p. 139).

Rodríguez (2011), El objetivo de esta investigación fue determinar la disponibilidad de pago de los habitantes de la ciudad de Ilave por el mejoramiento del servicio de agua potable. Para la estimación de la disponibilidad a pagar (DAP) se ha utilizado el método de valoración contingente (MVC), el cual permitió, a través de la aplicación de 102 encuestas a posibles beneficiarios de la mejora del servicio de saneamiento, obtener el valor económico que les generaría el mejoramiento y puesta en marcha del sistema de agua potable. El 72% de la población declaró estar dispuesta a pagar mensualmente por familia S/. 3,65. este monto indica el valor que una familia asigna al beneficio que el proyecto le generaría. Para el cálculo de la DAP se utilizó un modelo Logit, según este modelo las variables que inciden en esta decisión son: el precio hipotético a pagar, el ingreso, el número de horas al día que recibe agua en su hogar, género y edad.

Tudela (2007), en su investigación concluye que en la ciudad de Puno el colapso de la actual planta de tratamiento de aguas servidas se ha convertido en un problema ambiental que requiere pronta solución. Indica que gran parte de las descargas de aguas servidas se vierten en la bahía interior del Lago Titicaca, generando contaminación

en este patrimonio natural. Los resultados de la investigación revelan que el 57,18% de la población está dispuesto a pagar mensualmente por familia S/. 4,21 para viabilizar e impulsar la construcción y puesta en marcha del sistema de tratamiento de aguas servidas, este monto indica el valor que la población Puneña asigna al beneficio que el proyecto le generaría.

Para el cálculo de la DAP utilizó un modelo Logit, según este modelo las variables que inciden en estas decisión son: el precio hipotético a pagar (PREC), ingreso (ING), educación (EDU), percepción de malos olores (CONT), distancia (DIST), padecimiento de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dermatológicas (ENF), género (GEN), número de hijos menores de 18 años que viven en el hogar (HIJO) y la edad del jefe de familia (EDAD). Existe una relación lógica entre la variable dependiente y las variables independientes. El potencial recaudado mensual estimado a partir de la DAP es de S/.93 323,07 mensual, con base en estos resultados, la Municipalidad Provincial de Puno y EMSA PUNO pueden tomar decisiones sobre la viabilidad financiera de cualquiera de las alternativas técnicas existentes para el tratamiento de aguas servidas.

Parra (2 002), Los estudios de disponibilidad a pagar (DAP) han sido implementados en el sector de Agua potable y saneamiento (AAS), como una herramienta que ayuda a determinar con mayor acierto la viabilidad financiera ex-ante de proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento básico, y en un sentido más amplio promover un mejor nivel de recuperación de costos y la sostenibilidad de los sistemas a construir. En este sentido a nivel internacional y nacional se ha creado un especial interés en la forma en que estos estudios son aplicados y específicamente en la metodología estadística utilizada

para la planeación y ejecución de los estudios. La DAP es obtenida, a través de la aplicación de una encuesta a los usuarios potenciales del proyecto, donde la DAP se indaga utilizando alguno de los formatos de pregunta disponibles para este fin. Algunos de estos formatos son el formato referéndum, múltiple, subasta y abierto, sin embargo aún no hay un acuerdo sobre cuál es el formato óptimo, en qué condiciones se debe aplicar y cuál es el modelo estadístico apropiado para estimar de manera confiable la DAP. Este artículo presenta una metodología estadística basada en la revisión de los formatos de pregunta y los modelos estadísticos apropiados para estimar la DAP. Se presenta además, un caso de estudio donde se estima la Disponibilidad a Pagar por el mejoramiento del servicio de agua para el municipio de Jamundi, Valle; utilizando el formato referéndum y el formato abierto, aplicando las técnicas de regresión logística; la técnica no paramétrica Turnbull. Los resultados fueron consistentes y confiables a nivel estadístico, al comparar las estimaciones realizadas por las técnicas de estimación no paramétrica y de regresión logística, con la estimación obtenida por el formato abierto. La DAP promedio por el mejoramiento del servicio de Agua en la Zona rural de Jamundí fue \$1,193 por regresión logística, de \$1,446 por Turnbull y \$1,376 para el formato abierto.

Soncco (2 006), en su trabajo de investigación tiene como objetivo principal realizar la valoración económica del efecto en la salud por el cambio en la calidad del agua de consumo humano, mediante la estimación de la disponibilidad a pagar (DAP) de los hogares de las zonas urbano marginales de Lima Metropolitana y el Callao, donde prevalece una alta tasa de enfermedades diarreicas por consumo de agua de mala calidad, aunada a la falta de servicios adecuados de agua y saneamiento y a un alto costo de abastecimiento de

agua por camiones cisterna. Para ello se utiliza la metodología de estimación de beneficios no marginales por la mejora de la calidad ambiental, mediante la modelización de una función de producción de salud. Los resultados obtenidos muestran que la disponibilidad a pagar (DAP) de los hogares para evitar enfermarse es de 16,40 nuevos soles mensuales, que hacen un valor económico total agregado de 12 665 623,67 nuevos soles. Este valor representa según bartik, el beneficio económico (ahorro) que podría producirse por un mejoramiento de la calidad ambiental personal, en este caso el mejoramiento de calidad del agua para el consumo humano.

Errázuriz (2 004), En su trabajo de investigación calcula la disposición a pagar por sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales en zonas rural es concentrada de Chile. Para lograr esto se usó la metodología de Valoración Contingente, con preguntas cerradas y seguimiento (Double Bounded CVM), la cual se aplicó a una muestra de 1 106 encuestas para los sectores sin alcantarillado ni planta de tratamiento (escenario 1) y a una muestra de 230 encuestas para los sectores con alcantarillado y sin planta de tratamiento (escenario 2). Los resultados obtenidos muestran que el monto a pagar es de \$4,165 y \$2,047 mensuales, respectivamente. Los resultados fueron consistentes con los de estudios similares realizados en zonas urbanas, donde el monto a pagar es mayor.

### 1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

#### OBJETIVO GENERAL

Estimar los beneficios económicos y la Rentabilidad social del proyecto de saneamiento en la ciudad de Desaguadero del Distrito de Desaguadero - Provincia de Chucuito - Región de Puno.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Estimar los beneficios económicos y costos de operación y mantenimiento por la instalación del sistema de agua potable en la ciudad de Desaguadero.
2. Determinar la disposición a pagar del beneficiario por una mejora en la calidad de agua para el consumo humano.
3. Identificar los factores que explican la disponibilidad a pagar del beneficiario por una mejora en la calidad del servicio de agua para consumo humano.
4. Determinar la rentabilidad social del proyecto de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Desaguadero.



## CAPITULO II

### 2. MARCO TEORICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

#### 2.1. MARCO TEORICO

##### MODELO DE VALORACIÓN.

Hanemann (1984, 1989, 1994) muestra la forma de medir la disposición al pago por un bien a partir de la información proveniente de respuestas discretas de aceptación o no del pago propuesto a partir de una pregunta dicotómica simple de aceptación o no de la cantidad propuesta como pago. El soporte de este método es la construcción de funciones de utilidad aleatorias, relacionando una elección racional - maximizadora de la utilidad - con la respuesta dada a una pregunta de valoración dicotómica dado el nivel de precios ofrecido en cada caso. Hanemann propone estimar un modelo probabilístico de elección discreta del tipo:

$$DAP_i = f(P_i) + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde, DAP es la variable dicotómica que toma el valor 1 si el individuo  $i$ -ésimo se muestra dispuesto a pagar el precio  $P$ , siendo 0 en caso de rechazar dicho

valor. Considerando las especificaciones usuales para este tipo de modelos, básicamente los modelos logit y probit son los adecuados para estimar la DAP, sin embargo la ecuación que permite calcular el valor medio de la disposición al pago vendrá dado por la expresión:

$$E(DAP) = -\frac{\beta_0}{\beta_1} \quad (2)$$

Donde  $\beta_0$  y  $\beta_1$  son, respectivamente, la constante y el coeficiente de la variable  $P_i$  en el modelo estimado. Respecto a la disyuntiva entre asumir una especificación logit o probit cabe recordar que la mayoría de modelos estimados resultan que las más utilizadas son estimaciones con el modelo logit.

Como paso previo, y con el fin de centrar el análisis sobre las variables que más poder explicativo posean sobre la probabilidad de ocurrencia de la disposición a pagar más por el agua (DAP), ha llevado un análisis discriminante paso a paso con todas las variables disponibles (Hessel, 1992). Este análisis discriminante ha hecho que solamente se considere a las siguientes variables: consumo de agua (consumo de agua en  $m^3/Ha$ ), precio del agua (Precio actual del agua en  $\text{€}/m^3$ ), edad (edad del agricultor en años), Superficie (Superficie de la explotación en Has), Origen del agua (1 si riega exclusivamente con el suministro de la comunidad de regantes, 0 en otro caso), Satisfacción con el sistema de suministro (1 sí está satisfecho, 0 en otro caso), Dispone de todo el agua que desea (1 si dispone, 0 en otro caso), Zona de la explotación (1 si está en Levante, 0 en caso contrario), Considera que el agua es un factor limitante (1 si

no lo considera, 0 si tiene esta consideración), Sistema de riego (1 si es por tiempo, 0 otro método) y estaría dispuesto a pagar más por el agua (1 si lo está, 0 no lo está).

Así se puede establecer que la probabilidad de que un regante conteste afirmativamente a la oferta de participar en un “mercado” hipotético viene dada por:

$$Y_i = f(\beta_k, x_i) + \varepsilon_i \quad (3)$$

Donde;  $i=1, 2, \dots, n$ , es el número de regantes encuestados;  $Y_i$  representa una variable dicotómica si/no;  $f(\cdot)$  es una función, lineal o no lineal, de las variables  $x_i$ ,  $\beta_k$  es el vector de parámetros a estimar de la función y  $\varepsilon_i$  el término de error. De las diversas posibilidades que se puede especificar la función  $f(\cdot)$ , en modelos de variable dependiente binaria se utilizó la especificación del modelo Logit (Amemiya, 1985).

$$\Pr(Y_i=1/x_i; \beta) = 1 - \Phi(-x_i' \beta) = \Phi(x_i' \beta) \quad (4)$$

Siendo  $\Phi$  la función de distribución acumulada de la distribución normal estándar.

El estudio de la bondad de ajuste de las estimaciones se realizará con el estudio del porcentaje de clasificación correcta y el  $R^2$  McFadden. Al ser los modelos logit no lineales los coeficientes no son directamente interpretables, siendo necesario recurrir a la derivación de los efectos marginales del mismo según la expresión siguiente:

$$\frac{\partial P_i}{\partial x_{ik}} = \phi(x_i' \beta) \beta_k \quad (5)$$

Con la que se puede analizar en un punto determinado (normalmente la media muestral) los efectos de un cambio relativo en cada una de las variables exógenas.

## VARIACION COMPENSATORIA.

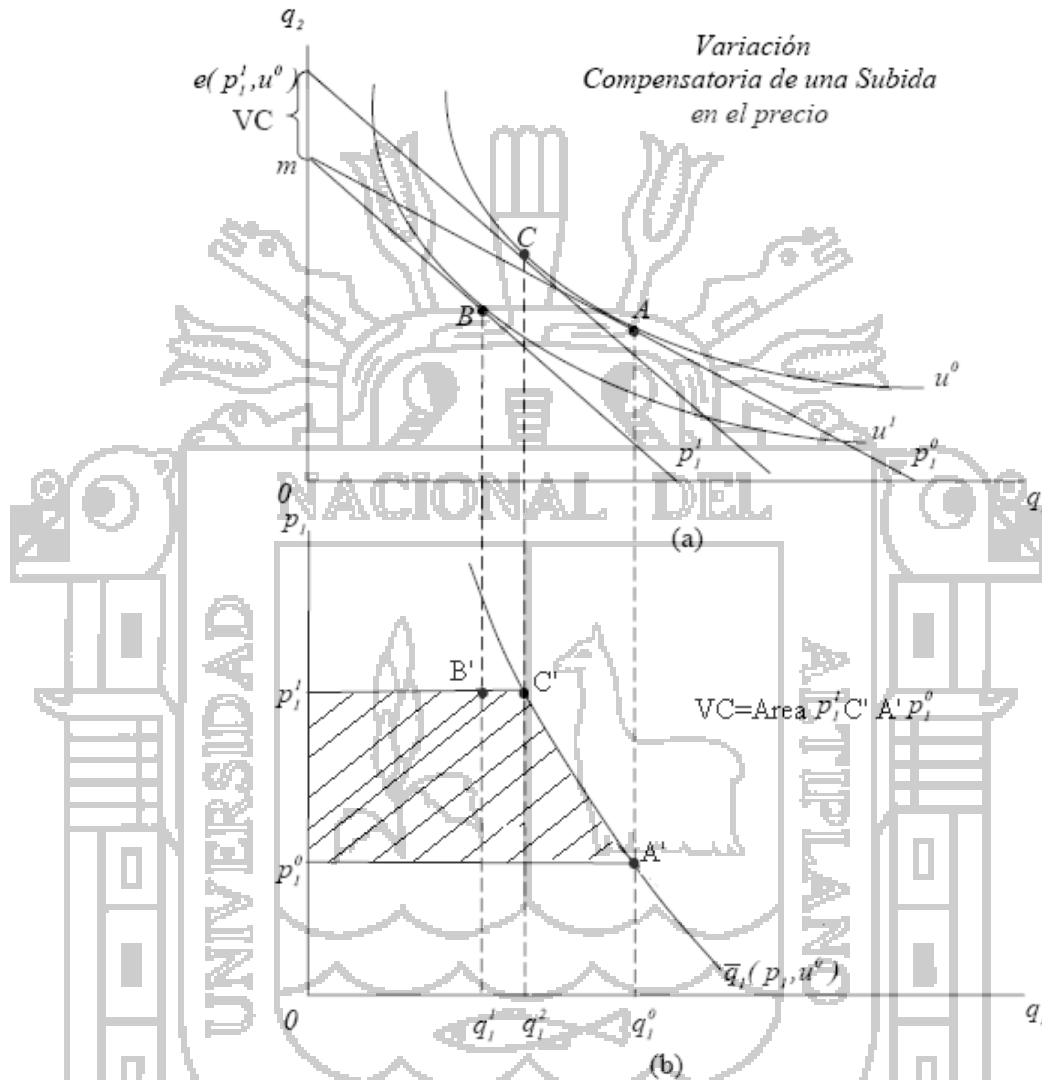
La medición de los beneficios del consumidor al tomar como referencia las demandas Hicksianas implica que son mediciones exactas del cambio en el bienestar del consumidor (Mendieta Juan Carlos, 2 005). Las medidas propuestas por Hicks son la variación compensatoria (*VC*), la variación equivalente (*VE*), el excedente compensatorio (*EC*) y el excedente equivalente (*EE*), estas son medidas exactas debido a que ellas se estiman a partir el área por debajo de la curva de demanda Hicksiana y recordemos que la demanda Hicksiana tiene como variable explicativa a la utilidad, por consiguiente, la medición se puede hacer de manera exacta con respecto a un nivel de utilidad de referencia que puede ser la utilidad inicial (antes del cambio de precio) o la utilidad final (después del cambio de precio). A continuación se define la variación compensatoria (*VC*).

*VC*: es la máxima cantidad de dinero que hay que sustraer del individuo (posiblemente negativa) para dejarlo en el nivel de utilidad inicial con los precios finales. Hay derecho de recomposición de la canasta de consumo por parte del individuo. Bajo la *VC*, el individuo tiene derecho a la situación inicial, el nivel de utilidad de referencia es el inicial y el precio de referencia es el final.

A continuación se presentan gráficamente la *VC* para una subida en el precio.

La *VC* utiliza como utilidad de referencia el nivel de utilidad inicial.

GRAFICO 01  
 VARIACIÓN COMPENSATORIA DE UNA SUBIDA DE PRECIOS.



El equilibrio inicial del consumidor se encuentra en el punto A. Luego, una subida en el precio del bien 1,  $P_1$  (precio del bien cuando mejora el servicio de transporte urbano), desplaza la recta presupuestaria en sentido horario en donde el individuo alcanza una curva de utilidad  $U^1$ , menor a la curva de utilidad  $U^0$ , alcanzando el punto B de la gráfica. Para que el individuo logre el mismo nivel de bienestar la

recta presupuestaria con el precio final  $P_1$  se desplaza paralelamente hasta el nivel de utilidad  $U^0$ , incrementando el nivel de ingreso del individuo. Para obtener la curva de demanda compensada se proyecta los puntos A y C en la grafico inferior el cual se considera solo el efecto sustitución tal como se muestra en el grafico anterior. La variación compensada expresada en términos de área es:

$$VC = - \int_{p_i^0}^{p_i^1} \bar{q}(p_i, U^0) dp_i \quad (6)$$

#### MODELO DE COMPLEMENTARIEDAD DÉBIL.

El modelo de complementariedad débil maximiza la utilidad del consumidor sujeto sólo a la restricción presupuestaria. Para ello requiere de dos condiciones:

La primera condición es que,  $V$  sea un bien no esencial en el sentido de que haya un precio de choque (de exclusión)  $P_v^*$  para  $V$ , tal que la demanda compensada ( $V_h$ ) sea igual a cero, es decir:

$$V_h(P_v^*, Q, U) = 0. \quad (7)$$

El precio de choque  $P_v^*$  es una función creciente de  $Q$ . Sin embargo hay un nivel de gasto sobre otros bienes que mantiene  $U$  aún cuando  $V=0$ .

La segunda condición es que, para valores de  $P_v$  iguales o superiores al precio de choque  $P_v^*$ , la derivada de la función de gastos es igual a cero, de modo que:

$$\frac{\partial e(P_v^*, Q, U)}{\partial Q} = 0 \tag{8}$$

Significa que la utilidad marginal o la disposición marginal a pagar por Q es cero cuando el precio se sitúa igual o mayor que el precio de choque (eje vertical).

El cambio de bienestar del demandante del servicio de agua está dado por la diferencia en áreas existentes entre la curva de demanda compensada y el eje de precios para la situación con mejora de Q (calidad de servicio valorado) y sin mejora.

Esto es:

$$VC = W = \Delta S = \int_{P_v}^{P_v^*} \bar{q}_h(P_v, U, Q^1) \partial P_v - \int_{P_v}^{P_v^*} \bar{q}_h(P_v, U, Q^0) \partial P_v = C(Q^0, Q^1) \tag{9}$$

Dónde:

$q_h(P_v, U, Q^1)$  = La demanda compensada (hicksiana) cuando existe un buen servicio de agua potable.

$q_h(P_v, U, Q^0)$  = La demanda compensada (hicksiana) cuando el servicio de agua potable es de otra manera (servicio regular a malo).

$P_v^*$  = Precio de choque (de exclusión), es decir el precio cuando la demanda es cero.

$\int_{P_v}^{P_v^*} q_h(P_v, U, Q^1) \partial P_v$  = Área de la demanda compensada para la situación con mejora en la calidad del servicio.

$\int_{P_v}^{P_v^*} q_h(P_v, U, Q^0) \partial P_v$  = Área de la demanda compensada para otro caso en la calidad del servicio.

La cual genera una medida exacta del efecto bienestar ante un cambio en Q, a la que también se denomina variación compensada<sup>1</sup>(VC), en virtud de la complementariedad débil entre Q y V (es decir  $\partial U/\partial Q = 0$ , para V=0), la cual asegura que el área dada por (7) no subestima la variación compensada producto de los beneficios de mejoras en la calidad del servicio de agua potable. Sin embargo, lo observable en la práctica son funciones de demanda Marshallianas, que según Bockstael, McConnell y Strand (1991)<sup>2</sup>, es razonable confiar en el área dada por (8) si se cumple (6), entonces:

$$W = \int_{P_v}^{P_v^*} V^m(P_v^*, ING, Q^1) \partial P_v - \int_{P_v}^{P_v^*} V^m(P_v^*, ING, Q^0) \partial P_v \quad (10)$$

Derivando una aproximación de la medida exacta del efecto bienestar, es decir, el excedente del consumidor estimado se encuentra muy cercano al valor de la variación compensada. Por tanto, se supone que la demanda ordinaria es una buena aproximación de la demanda compensada en el caso de la demanda del servicio de agua potable.

#### EL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE (MVC).

El enfoque de valoración contingente se basa en encuestas a los futuros usuarios del sistema de agua potable, para determinar su voluntad de pagar por la mejora en el servicio de agua potable y/o por tener servicio de agua potable. Se le

<sup>1</sup>.Se sugiere revisar Just et.al (1982) Cap. 4, p, 29-31.

<sup>2</sup>. Editado por John B. Braden & Charles D. Kolstad (1991), p, 249-253.



puede pedir al usuario que diga el monto que está dispuesto a pagar. O se plantea la interrogante de si los individuos estarían realmente dispuestos a pagar las cantidades declaradas en el escenario hipotético presentado en la encuesta. La principal función de la encuesta en el método de la valoración contingente es la de simular el papel de un mercado hipotético, en el que el demandante, o persona entrevistada, intenta conseguir el precio más alto del usuario, o persona encuestada. De esta manera se puede obtener una valoración de los beneficios del servicio de agua potable.

El supuesto fundamental, es que la gente se comporta en la misma forma en un mercado real relevante, si éste existiera, como lo hace en el mercado hipotético.

Se basa en mercados hipotéticos indirectos combinando la valoración potencial de las mejoras en calidad de servicio por el usuario frente a los precios hipotéticos ofertados con respuestas de SI/NO. Esto genera una máxima disposición a pagar (DAP<sup>3</sup>) por el cambio de bienestar. Siguiendo a Haneman y Park et.al(1996), se supone que el usuario tiene una función de utilidad indirecta que depende del ingreso(ING) y de variables socioeconómicas individuales(S) y la calidad de servicio valorado(Q):

$$V(Q, ING, S) \quad (11)$$

Donde,  $Q^1 = 1$  es el acceso al servicio de agua potable y  $Q^0 = 0$  de otra manera.

<sup>3</sup> Disposición a pagar – suma que una persona está dispuesta a desembolsar para adquirir un bien o servicio, independientemente de si tiene un precio corriente de mercado.

La respuesta a la DAP es la variación compensada que determina la máxima suma de dinero que el usuario pagaría por tener el mejor servicio de agua potable, es decir mejora la higiene, menor tiempo de acarreo y otros.

El entrevistado pagará el aumento en el precio hipotético (PH) para usar el mejor servicio si:

$$V(Q^1, \text{ING-PH}, S) + e_1 \geq V(Q^0, \text{ING}, S) + e_0 \quad (12)$$

Los elementos aleatorios que influyen la función de utilidad indirecta del entrevistado están definidos por  $e_0$  y  $e_1$ , las cuales son variables aleatorias distribuidas idéntica e independientemente con media cero. Otros atributos observables que influyen las preferencias del individuo son los factores socioeconómicos (S) que también aparecen en la especificación del modelo utilidad incremental ( $\Delta V$ ).

Es importante que el usuario valore más su bienestar con el servicio de agua mejorado (descontando el precio hipotético (S/. PH) para tener acceso a un mejor servicio de agua), que su bienestar obtenido sin mejora en la calidad del servicio de agua (no acceso al mejor servicio). El modelo incremental de utilidad ( $\Delta V$ ) genera una especificación de modelo logit cuando la probabilidad de una respuesta SI es especificada como la función de distribución acumulada logística de los errores, es decir:

$$\Pr(SI) = \Pr(\Delta V \geq \eta) = F(\Delta V) \quad (13)$$

Donde,  $F(\Delta V)$  es la función de probabilidad acumulada de  $\eta = e_0 - e_1$ . Una respuesta SI es observada cuando  $\Delta V \geq 0$  (incremento de la utilidad), mientras que una respuesta NO a valoración referéndum es observada cuando  $\Delta V < 0$  (empeora la

utilidad). Si el individuo se comporta con una elección maximizadora de utilidad, el argumento de  $F(\cdot)$  debe tener la forma de utilidad en diferencias, semejante a la condición de integralidad en la teoría convencional de la demanda (Hanemann 1984). Esto permite un procedimiento práctico para especificar la forma funcional del modelo:

- a. Algún postulado de la forma  $V(Q, ING; S)$ ,  $Q = 0,1$  y
- b. La distribución de probabilidad asociada con  $\eta$ .

El individuo responderá SI a la pregunta de valoración de la política del referéndum, si el beneficio individual de dicha política ( $C$  para obtener un cambio en calidad ambiental), sea mayor que el costo individual de tal política (pago de precios  $S/\text{PH}$ ), esto es de (3):

$$\Pr(\text{SI}) = \Pr(C \geq \text{PH}) = 1 - G_c(\text{PH}) \quad (14)$$

Donde,  $G_c(\text{PH})$  es la función de probabilidad acumulada de  $C$  evaluada en  $\text{PH}$ . Se verifica entonces que;  $F(\Delta V) = 1 - G_c(\text{PH})$ .

Si la DAP representada por  $C$  está restringida a ser una variable aleatoria no negativa, entonces su media ( $C'$ ) a partir del modelo incremental es calculada como:

$$C' = \Delta S = \int_0^{\infty} [1 - G_c(\text{PH})] \hat{c} \text{PH} \quad (15)$$

Asumiendo una distribución logística estándar de los errores, se obtiene el modelo Logit:

$$P_i = F(\Delta V) = \frac{1}{1 + e^{-\Delta V}} \quad (16)$$

Para medir la máxima DAP se usa la mediana ( $C^*$ )<sup>4</sup> de la distribución de probabilidad de modo que la probabilidad de una respuesta afirmativa al valor  $C$  sea 50%. Es decir, al valor mediano el encuestado estaría indiferente entre rechazar o aceptar el valor hipotético que refleja el cambio en calidad. También a partir de esta distribución se puede calcular la media de la máxima DAP representado  $C'$ .

El incremento de la utilidad indirecta ( $\Delta V$ ) depende de  $S/\text{PH}$  según la forma funcional asumida para  $V$ , en este caso se considera la función lineal en el ingreso.

$$V(Q, \text{ING}, S) = \alpha(Q) + \beta \text{ING}; \quad \beta > 0 \quad (17)$$

Donde, la utilidad marginal del ingreso ( $\beta$ ) es constante y donde se ignora de momento  $S$ . Aplicando (2) se obtiene:

$$\Delta V = \alpha - \beta \text{PH} \geq \eta \quad (18)$$

<sup>4</sup> A diferencia de otras medidas del bienestar tales como la media de la DAP, la mediana es estadísticamente la más robusta porque es menos sensible a cambios en la distribución del ingreso. Sin embargo, en el área del bienestar niega la valoración máxima que la gente puede asignar al espacio natural, sugiriendo su aplicación con cautela.

Donde;  $\alpha = \alpha(1) - \alpha(0)$

Se observa que  $\beta$  es positivo, pues el valor esperado de la utilidad (V) aumenta con el ingreso (ING). Esto implica que cuanto más alto sea PH en la encuesta, menor será  $\Delta V$  y por tanto menor la probabilidad de obtener la respuesta SI. Asimismo  $\alpha$ , representa el cambio de utilidad por mejora en la calidad de los servicios de agua potable y/o por obtener agua en la vivienda. Consecuentemente, el pago que dejaría indiferente al usuario ( $\Delta V = 0$ ) es igual al cambio en utilidad ( $\alpha$ ) dividido por la utilidad marginal del ingreso ( $\beta$ ).

Entonces por (6),  $F(\Delta V)$  queda expresada por:

$$P_i \equiv F(\Delta V) = F(\alpha, \beta) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha - \beta PH)}} \quad (19)$$

Para obtener estimadores insesgados y de varianza mínima se pueden aplicar procedimientos de máxima verosimilitud para estimar los parámetros  $(\alpha, \beta)$ . Los datos requeridos son los precios hipotéticos enfrentados a los encuestados y las respuestas obtenidas en términos de variable dummy (0,1). Para obtener la mediana de la DAP, suponemos que la función de utilidad del individuo se puede dividir en:

$$U(ING, Q) = V(ING, Q) + e \quad (20)$$

Donde,  $V(ING, Q)$  = representa la función de utilidad indirecta<sup>5</sup> y además es el componente de la utilidad que se estimará a partir del modelo econométrico (Probit o Logit). El término  $e$ , representa el componente del error del modelo, es decir, aquella parte de la utilidad que no podrá ser captada en el modelo econométrico<sup>6</sup>.

$Q$  = Muestra el nivel de la calidad del servicio de agua.

$ING$  = Es el ingreso familiar.

Siguiendo este planteamiento las funciones de utilidad bajo el estado inicial (sin mejora en la calidad del servicio) y bajo el estado final (con mejora en la calidad del servicio) serían:

$$U^0(ING, Q^0) = V^0(ING, Q^0) + e_0 \quad (21)$$

$$U^1(ING, Q^1) = V^1(ING - DAP, Q^1) + e_1 \quad (22)$$

Asumiendo que los errores no tienen ningún poder explicativo sobre el modelo, el cambio en la utilidad se mide como la diferencia entre la utilidad indirecta en la situación final (con mejora en el agua) menos la utilidad indirecta en la situación inicial (sin mejora en el agua). Es decir:

<sup>5</sup> La función de utilidad indirecta representa la máxima utilidad que puede alcanzar el individuo dados unos precios y un ingreso disponible. Este concepto es importante en economía del bienestar ya que de esta función parte la medición del bienestar ya sea por un cambio en precios, o como en este caso, por un cambio en la calidad o cantidad de un bien, el bien agua potable.

<sup>6</sup> Por supuestos econométricos, el error tiene que seguir una distribución. Para un modelo Probit los errores siguen una distribución normal y para el caso de un modelo Logit seguir una distribución logística. Bajo cualquiera de estas distribuciones los errores tienen que ser ruido blanco, esto significa que el valor esperado de los errores sea igual a cero. Lo que en otras palabras significa que los errores no tienen ningún poder explicativo sobre la variable dependiente del modelo, la decisión de pagar por el bien ambiental.

$$\Delta V = V^1(ING - DAP, Q^1) - V^0(ING - Q^0) \quad (23)$$

Solo resta asignar una forma funcional operable en términos empíricos para la función de utilidad indirecta y luego presentar el modelo econométrico para la estimación. Hanneman (1984) y Cameron (1988) proponen una forma funcional lineal en función del ingreso:

$$V = \alpha + \beta ING \quad (24)$$

Por consiguiente, la utilidad indirecta inicial y final se representan como:

$$V^0 = \alpha_0 + \beta_0 ING \quad (25)$$

$$V^1 = \alpha_1 + \beta_1 (ING - DAP) \quad (26)$$

Entonces, el cambio en utilidad se expresa como:

$$\Delta V = \alpha_1 + \beta_1 (ING - DAP) - (\alpha_0 + \beta_0 ING) \quad (27)$$

$$\Delta V = \alpha + \beta DAP \quad (28)$$

Donde,  $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$  y  $\beta = \beta_1 - \beta_0$ . Al final, sí con el pago que hace el individuo éste queda indiferente entre el nivel de utilidad inicial y el final, es decir,  $\Delta V=0$ , entonces se puede despejar la disponibilidad a pagar por el bien ofrecido a partir de la ecuación (28).

$$0 = \alpha + \beta DAP \quad (29)$$

$$DAP = \frac{\alpha}{\beta} \quad (30)$$

La anterior medida de bienestar es conocida con el nombre de disponibilidad a pagar media. Representa la cantidad de dinero que el individuo está dispuesto a pagar por el bien ofrecido. Este pago tiene una probabilidad de ocurrencia del 50% (debido a que es un valor esperado promedio). Según, los autores la disponibilidad a pagar media es preferible a otras medidas de disponibilidad a pagar encontradas en la teoría. Como por ejemplo, la integral de los valores positivos o la disponibilidad a pagar a partir de un modelo exponencial. La ventaja de la disponibilidad a pagar media radica en el hecho de que es menos sensible a cambios en el ingreso del individuo. Esto es una ventaja en términos de la medición del bienestar a nivel individual.

#### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO<sup>7</sup>.

Fontaine E. (1 998), en primer lugar define una función de demanda de agua potable privada, la expresión de esta función es:

$$q = D (P, I, C, H, E, O)$$

La curva de demanda de agua potable (AP) representa las máximas cantidades de agua que se consumirán por unidad de tiempo (mes, por ejemplo) en función del

<sup>7</sup> Fontaine Ernesto: Metodología para la evaluación de proyectos de agua potable y evacuación de aguas servidas y excretas. Aplicación Los Sauces



precio del agua (P), ingreso (I), clima (C), hábitos de higiene (H), sistema de evacuación de aguas servidas y excretas (E) y otras variables menos significativas (O).

La curva de demanda, indica la cantidad máxima a consumir en función del precio del agua (P), para un nivel de ingreso, sistema de evacuación, clima, hábitos de higiene y otras variables constantes, representando el beneficio marginal por consumir agua. La expresión de esta curva es:

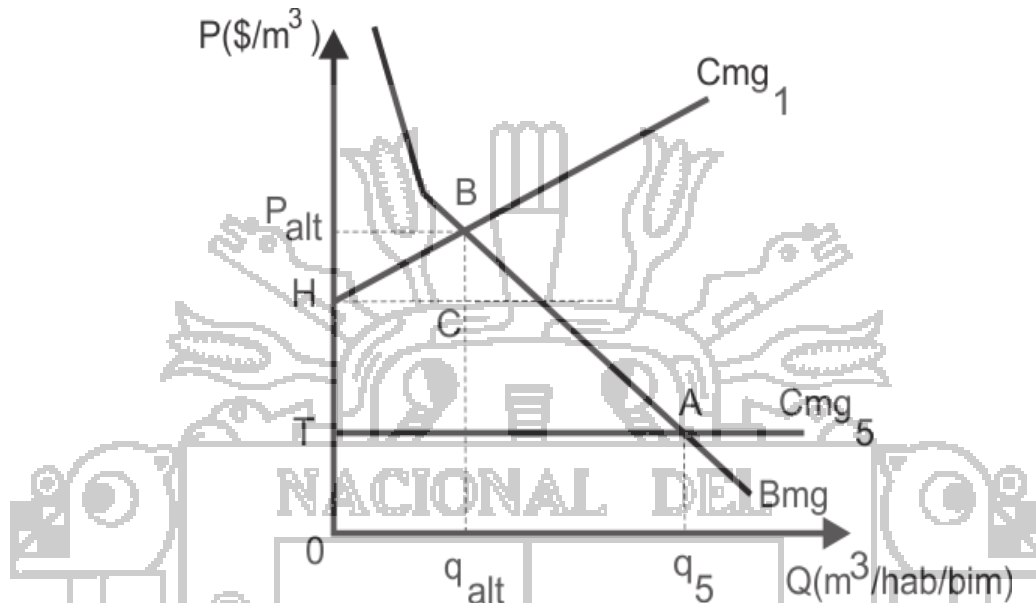
$$q = D(P) \text{ con } I, C, H, E \text{ y } O \text{ constantes}$$

Agrupando a las variables I, H y O en una sola, definida como nivel socioeconómico (NS). Esta agrupación se basa en los resultados obtenidos en estudios sobre la materia, que entregan una buena correlación entre NS y las variables indicadas anteriormente<sup>8</sup>. Los niveles socioeconómicos que se establezcan debieran ser determinados mediante mediciones que permitan clasificar así a la población. La determinación de la curva de demanda por AP, definida como  $q = D(P)$ , para un sistema eficiente, Ceteris paribus, es decir, una demanda como la que muestra el Gráfico 02, es extremadamente compleja. Sin embargo, es posible establecer empíricamente a lo menos dos puntos de ella.

---

<sup>8</sup> Departamento de Economía, Universidad de Chile, "Estudio sobre la elasticidad precio - consumo de agua potable" (Santiago de Chile).

GRAFICO 02  
ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA PRIVADA POR AGUA POTABLE



Una vez definido el nivel socioeconómico (NS) y el factor climatológico (C), se podrá estimar la curva de demanda sobre la base de dos puntos de equilibrio observados. El primer punto de equilibrio representa la situación de un consumidor que enfrenta como precio la tarifa  $T$  (cargo variable) de la empresa de agua potable y por lo tanto, consume sin restricciones  $q_5$ , representado por el punto A del Gráfico 03. El segundo punto representa la situación de un consumidor del mismo nivel socioeconómico que se abastece de agua de un sistema alternativo a la red pública intra domiciliaria, cuyo costo de abastecimiento y de evacuación es  $P_{alt}$ . A ese "precio", el consumo de agua es  $q_{alt}$ , obteniéndose el punto B del Gráfico 03. El  $P_{alt}$  corresponde a la valoración de las molestias y pérdidas de tiempo ocasionadas por acarrear  $q_{alt}$  unidades de agua (OH), más los costos por las molestias de evacuarla (CB). Para

estimar el precio de demanda correspondiente a estos consumos observados, suponen que la demanda es lineal, la cual entrega, en el punto A, elasticidades - precio similar a las encontradas en trabajos empíricos realizados en Chile y otros países del mundo (<biblio>)

Para efectos de la evaluación social es necesario identificar, medir y valorar los beneficios sociales atribuibles al proyecto, lo cual requiere definir una curva de demanda social. Esta curva difiere de la curva de demanda privada debido a las externalidades positivas derivadas del consumo de agua, que esta última no incorpora por restricciones de ingreso de los consumidores que le impiden reflejar una real valoración a los beneficios que a la sociedad le proporciona el consumo de agua, situación aplicable especialmente en sectores de escasos recursos.

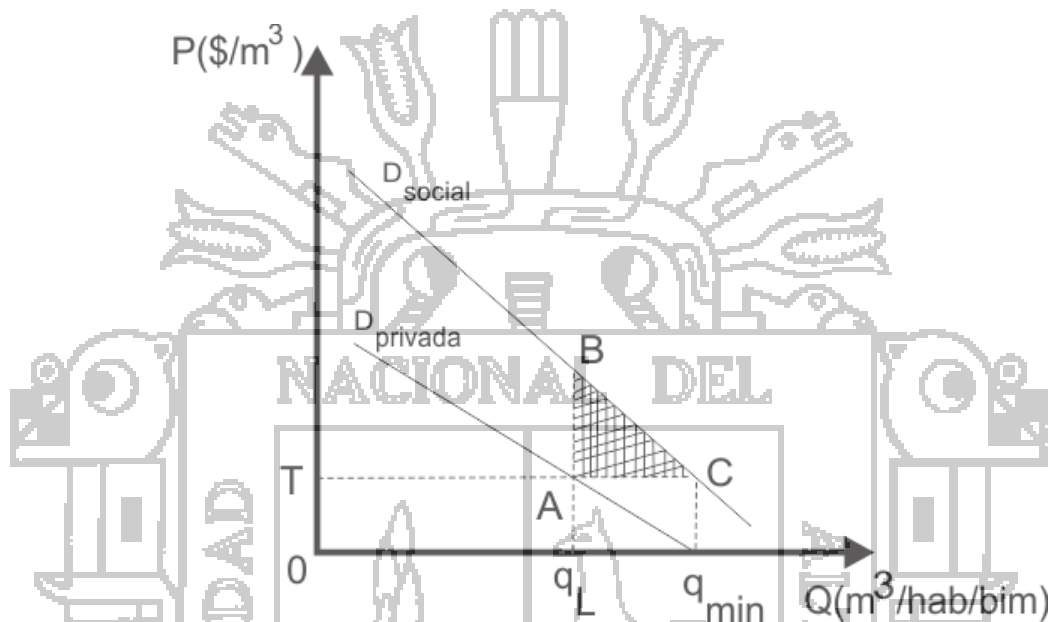
En segundo lugar, realiza una aproximación a la curva de demanda social mediante el enfoque de las necesidades básicas<sup>9</sup>, como se muestra en el Gráfico 03. Este enfoque se basa en el principio de que las personas de más escasos recursos no pueden por sí solas alcanzar los niveles de consumos mínimos deseados por la sociedad,  $q_{\min}$ . Debido a esto, la sociedad está dispuesta a pagar para que este individuo aumente su consumo, siendo esta disposición a pagar más mientras menor sea el nivel de consumo logrado  $q_L$ . Así, siendo T el costo marginal social de entregar agua, el

---

<sup>9</sup> Arnold C. Harberger. Tópicos especiales de preparación y evaluación social, CIAPEP 90, "Necesidades básicas distributivas en el análisis de costos - beneficios".

beneficio social neto de aumentar el consumo de dicho consumidor desde  $q_L$  hasta  $q_{\min}$ , es igual a ABC.

GRAFICO 03  
CURVA DE DEMANDA SOCIAL

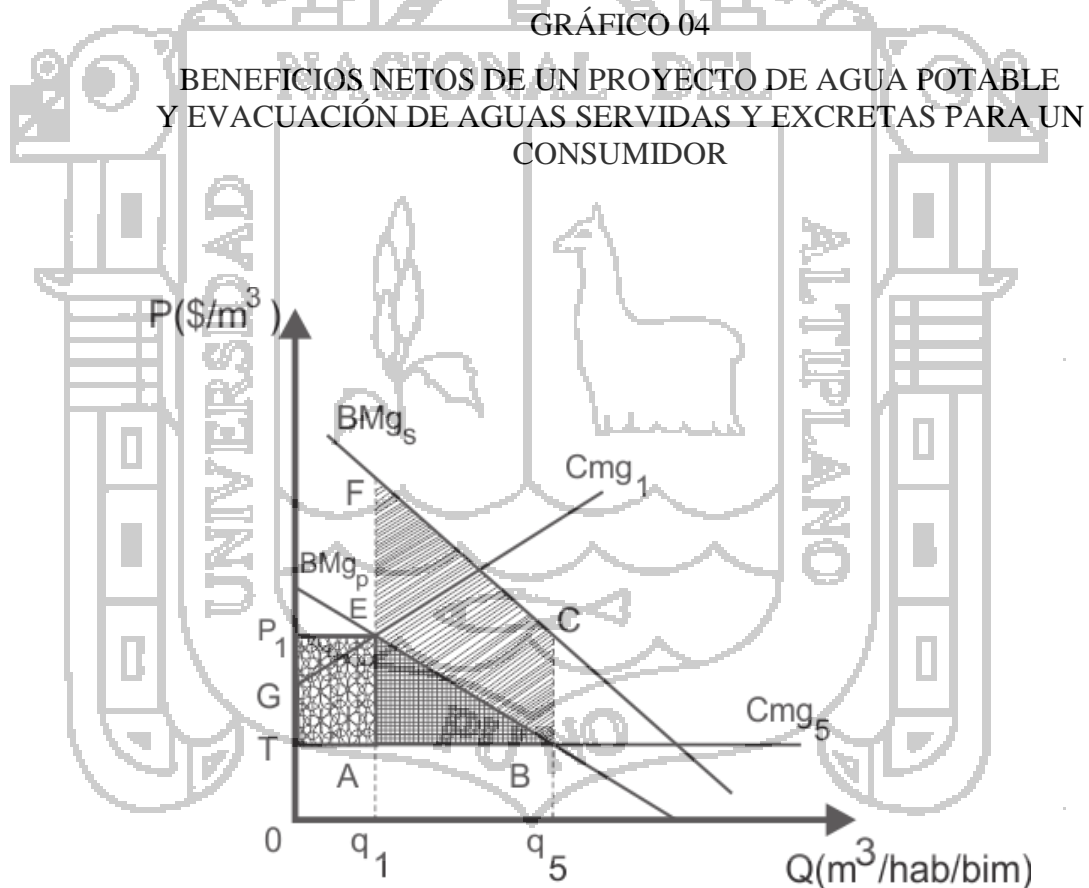


Cuantificación de beneficios de un proyecto de agua potable y evacuación de aguas servidas y excretas.

Un proyecto de AP consiste en un conjunto de obras que pone a disposición de los consumidores una nueva solución a los problemas asociados al consumo de agua a fin de permitirles alcanzar -- si lo desean -- un consumo sin restricciones a un precio igual a la tarifa.

El beneficio neto privado para un consumidor tipo 1 corresponde al área GEBT del Gráfico N° 04, la cual representa dos efectos: Beneficio Neto por ahorro de costos

de las  $q_1$  unidades inicialmente consumidas, representado por el área GEAT y Beneficio Neto por mayor consumo desde  $q_1$ , a  $q_5$  representado por el área EBA, menos los aumentos en los cargos fijos y variables que pudieran establecerse para el servicio de agua potable y alcantarillado. El beneficio neto privado para la empresa de servicios sanitarios corresponde al área  $ABq_5q_1$ , equivalente al ingreso por concepto de cargo variable debido al aumento de consumo hasta  $q_5$ . Adicionalmente se debe incluir el ingreso por el cargo fijo cobrado a los nuevos usuarios del sistema.



El beneficio social neto corresponde al área  $TGEFCB$ , del Gráfico 04, la cual representa 3 efectos: beneficio neto privado por ahorro de costos de los  $q_1$  unidades

inicialmente consumidas, área GEAT; beneficio neto privado por aumento de consumo de  $q_1$  a  $q_5$  área EBA y beneficio por aumento de externalidad positiva por consumo de agua, área EFCB. Asimismo el periodo de evaluación del proyecto es de 20 años (Fontaine E., 1998).

En tercer lugar se realiza la estimación de Inversiones y costos de un proyecto de agua potable y evacuación de las aguas servidas y excretas. Las inversiones adicionales que deben efectuar los consumidores en artefactos sanitarios, en su red interna y en conectarse al sistema de agua potable se realizan a nivel de cada vivienda y corresponden a los valores actuales de los siguientes costos: planos de red interna, permisos y derechos; red interna, artefactos domiciliarios, arranques de agua potable y uniones domiciliarias a la red de alcantarillado. Sin embargo, algunos preferirán no incurrirlos debido a que los beneficios obtenidos no justifican conectarse a la red.

Asimismo se efectúa inversiones en redes públicas de agua potable, los sistemas de captación y conducción de las aguas y la disposición final de éstas. Estos costos debieran estar reflejados en las tarifas de estos sistemas (cargos fijos y variables), o en el cobro de un "derecho por conectarse" a ella. Los costos sociales corresponden a los costos privados que no signifiquen transferencias de fondos, tales como los derechos, impuestos y patentes, ajustados por los índices dispuestos por MIDEPLAN.

Entre los costos de inversión no se incluye el costo de las obras civiles y terminaciones de la vivienda, por efecto de las instalaciones sanitarias, como así tampoco las de las llamadas casetas sanitarias que son provistas con subsidio por el estado a las familias más pobres. Esto, debido a que en el mercado del agua potable no se refleja los beneficios atribuibles a estas obras.

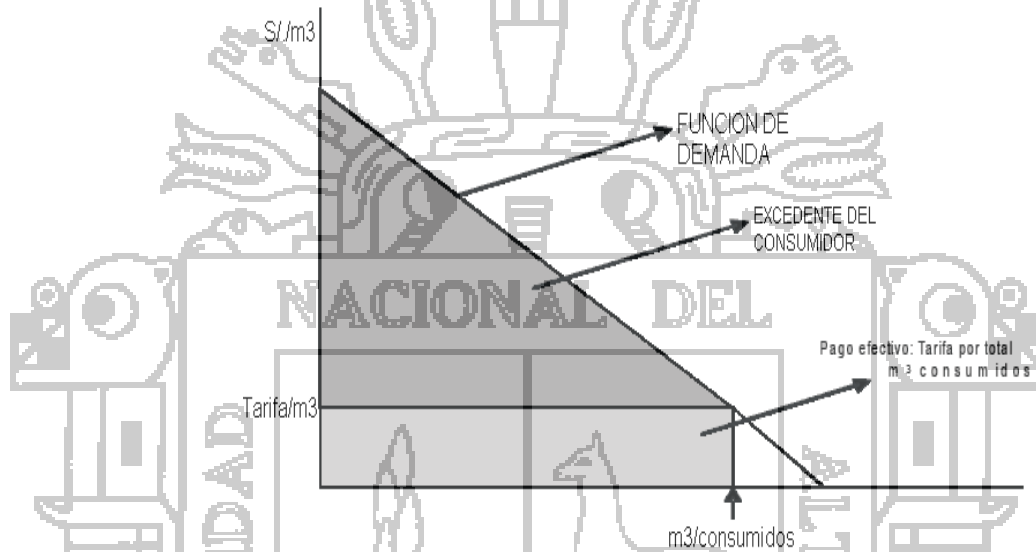
Finalmente se realiza la evaluación de proyectos de agua potable y evacuación de aguas servidas y excretas. Se utilizará como criterio de evaluación el valor actual neto (VAN) de los costos y beneficios relevantes para el proyecto, y la tasa de retorno instantánea (TRI) para determinar el momento óptimo de ejecución. Para el Proyecto Social deberá estimarse el número de viviendas que es socialmente rentable conectarse a la red, sobre la base de un análisis costo/beneficio social, a nivel de sólo las viviendas del grupo socioeconómico "bajo", pues es sólo en éstos donde el beneficio social de conectarse es mayor que el privado (Fontaine E, 1998).

#### ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO.

El beneficio se obtiene mediante procedimientos indirectos como la máxima disposición a pagar del usuario, o sea el valor que le otorgan los usuarios a la disponibilidad del servicio, medido a través del área bajo la curva de demanda. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2007). En el Gráfico 05, la DAP corresponde al total de área bajo la curva de la demanda y supera el pago que se hace a través de la tarifa (tarifa unitaria por m<sup>3</sup> consumido), considerada como beneficio en la evaluación

privada del proyecto. La diferencia entre la DAP y lo que efectivamente se paga a través de la tarifa se conoce como “excedente del consumidor”.

GRÁFICO 05  
EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR



Los beneficios económicos del proyecto resultan de la suma de los beneficios de los usuarios nuevos (Actualmente se abastecen de pozos, acequias, etc.) y antiguos (Son los que cuentan con servicio racionado y con el proyecto percibirán un beneficio adicional por la mejora en la calidad, cantidad, continuidad, etc.). Para obtener la Curva de Demanda se requiere por lo menos dos puntos:

a) Determinación del primer punto de la Curva de la Demanda.- Corresponde a los no conectados al sistema, que se abastecen por acarreo. Las variables necesarias son:



Volumen por balde (litros), Miembros de la familia que acarrean, Tiempo de acarreo por viaje (minutos), N° de viajes por día, Valor social del Tiempo (S./hora)<sup>10</sup>.

b) Determinación del segundo punto de la Curva de la Demanda.- Es el costo de abastecimiento de agua por m<sup>3</sup> de las familias conectadas al sistema público. En proyectos rurales el precio por m<sup>3</sup> de agua adicional consumida, para fines de la estimación de la función de demanda, se considera igual a cero. Con base a los 2 puntos de Consumo-Precio, se obtiene la Curva de Demanda:

$$Q = a - bP$$

Donde; a y b son los parámetros de la ecuación.

A partir de la siguiente información: Q<sub>1</sub> = consumo de agua en m<sup>3</sup>/familia de los no conectados, P<sub>1</sub> = precio/m<sup>3</sup> de los no conectados, Q<sub>2</sub> = consumo de agua en m<sup>3</sup>/familia de los conectados y P<sub>2</sub> = precio/m<sup>3</sup> de los conectados, se definen dos pares de puntos consumo precio que pueden relacionarse en la toma de dos ecuaciones simultáneas:

$$Q_1 = a + bP_1 \text{ y } Q_2 = a + bP_2$$

Resolviendo las ecuaciones obtenemos el valor de los parámetros a y b:

$$b = \frac{Q_2 - Q_1}{P_1 - P_2} \text{ y } a = Q_1 - bP_1$$

Beneficios económicos para los Nuevos Usuarios.- Los beneficios económicos para proyectos de mejoramiento son:

<sup>10</sup> Valores que se obtienen del anexo SNIP 09.

- Recursos Liberados.- Son los recursos que las familias no conectadas ahorrarían al incorporarse al proyecto (área  $P_{nc}AQ_{nc}0$ ).

- Excedente del Consumidor.- Beneficio para los nuevos usuarios que se conectan al sistema y que tendrán un mayor consumo de agua potable, representado por el área del triángulo bajo la curva de la demanda (área ABD).

- Beneficio con Pago de Tarifas.- Representado por el área del rectángulo debajo del área del excedente del consumidor (área  $DBQ_{cp}Q_{nc}$ ).



□  $P_{nc}$ , A,  $Q_{nc}$ ,  $P_{cp}$  = Beneficio por recursos liberados

△ A, D, B = Beneficio por disponibilidad del servicio de agua potable

Donde; Q es el consumo de agua (m<sup>3</sup>/mes/conexión), Q<sub>a</sub> es el consumo de saturación con tarifa marginal cero, Q<sub>nc</sub> es el consumo de los no conectados al sistema, P es la tarifa de agua (S./m<sup>3</sup>), P<sub>m</sub> es el precio máximo al cual no se demandaría agua potable, P<sub>nc</sub> es el costo económico del agua para los no conectados al sistema público, P<sub>cp</sub> es la tarifa marginal (S/ por M<sup>3</sup>) que cobra la entidad administradora del servicio y Q<sub>cp</sub> es el consumo de agua en M<sup>3</sup> asociado a la tarifa P<sub>cp</sub>. Los Beneficios Económicos para los Nuevos Usuarios sujetos a micro medición son:

$$\text{Beneficios Económicos} = \text{Recursos Liberados} + \text{Excedente del Consumidor} + \text{Beneficios con pago de Tarifas}$$

Para proyectos de instalación, los nuevos usuarios son aquellos que en la situación “sin proyecto” se abastecen de pozos, acequias, lagos, etc. y que con el proyecto se incorporarán al servicio de agua potable de la red pública. En este caso los beneficios provienen de:

- a. El valor de los recursos liberados al dejar de usarse las fuentes alternativas al sistema público. Se estima a través del monto total que pagan los pobladores no conectados al servicio para abastecerse de agua o mediante la valoración del tiempo que dichos pobladores dedican al acarreo de agua.
- b. Los beneficios del consumidor, por un mayor consumo de agua, medido a través de su máxima disposición a pagar (área bajo la curva de demanda).

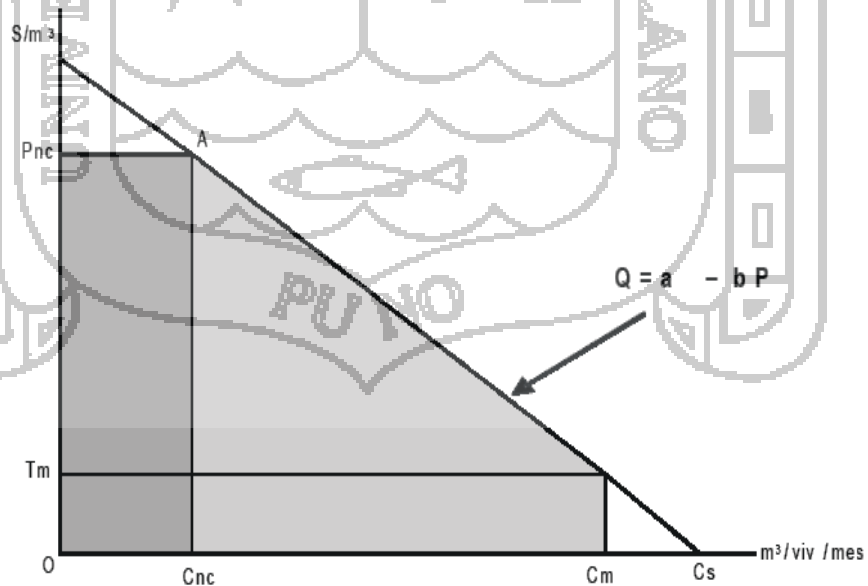
Para la medición de los beneficios se distinguen dos casos, en función de si los nuevos usuarios que se benefician con el proyecto estarán sujetos o no a medición de sus consumos en la situación con proyecto.

Con medición.- Los beneficios unitarios (soles por familia por mes) de los nuevos usuarios que pasan de consumir  $C_{nc}$  (consumo de no conectados con precio  $P_{nc}$  por metro cubico) a  $C_m$  (Consumo con medición según la función de demanda cuando la tarifa es  $T_m$ ), corresponde a las áreas (ver Gráfico 07):

Por liberación de recursos:  $P_{nc} \times A \times C_{nc} \times O$

Por mayor consumo de agua potable:  $A \times C_{nc} \times C_m \times T_m$

GRÁFICO 07  
BENEFICIOS PARA USUARIOS NUEVOS  
(PROYECTO INSTALACIÓN, CON MEDICIÓN)



Donde;  $P_{nc}$  es el precio por  $m^3$  de los no conectados,  $C_{nc}$  es el consumo de los no conectados ( $m^3/viv/mes$ ),  $T_m$  es la tarifa por  $m^3$  con medidor,  $C_m$  es el consumo de conectados con medición ( $m^3/viv/mes$ ) y  $C_s$  es el consumo de saturación de conectados ( $m^3/viv/mes$ ).

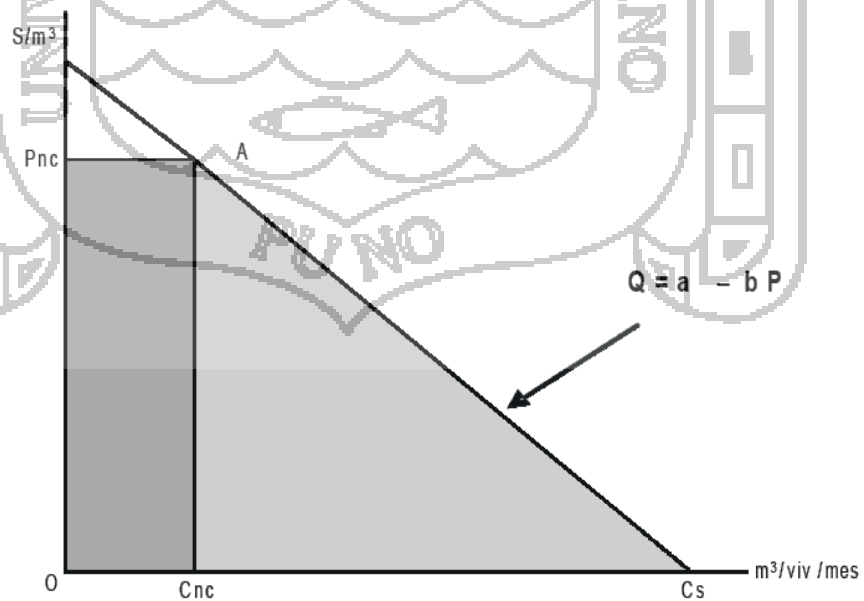
Sin medición.- Los beneficios unitarios (soles por familia mes) de los nuevos usuarios que pasan de consumir  $C_{nc}$  (consumo de no conectados son precio  $P_{nc}$  por metro cubico) a  $C_s$  (consumo de saturación son medición), corresponde a las áreas (ver

Gráfico 08):

Por liberación de recursos:  $P_{nc} \times A - C_{nc} \times 0$ .

Por mayor consumo de agua:  $A - C_{nc} \times C_s$ .

GRÁFICO 08  
BENEFICIOS PARA USUARIOS NUEVOS  
(PROYECTO INSTALACIÓN, SIN MEDICIÓN)



Beneficios Económicos para los Antiguos Usuarios.- Son los beneficios de los antiguos usuarios, que antes se encontraban racionados en su consumo y que se favorecerán con un mejor servicio (calidad, cantidad y continuidad). Los beneficios en este caso provienen fundamentalmente del incremento en el consumo de agua, medido bajo el área de la curva de demanda. El mismo que comprende las áreas del Excedente del Consumidor y del Beneficio con el pago de tarifas. En los proyectos de *instalación* del servicio de agua potable no se presenta este tipo de beneficios, pues no existen usuarios antiguos a ser beneficiados (MEF, 2 007).

Luego de haber estimado los beneficios y costos del proyecto a precios sociales se establecen los respectivos indicadores de rentabilidad, tales como el Valor actual neto, la Tasa interna de retorno y el ratio Beneficio costo. El análisis costo beneficio se aplica generalmente para proyectos de agua potable.

#### MÉTODO COSTO-EFICIENCIA

En aquellos casos en que no es posible expresar los beneficios de un proyecto en términos monetarios, o bien el esfuerzo de hacerlo es demasiado grande como para justificarse, se aplican los métodos costo-eficiencia. El objetivo de éstos es determinar qué alternativa de proyecto logra los objetivos deseados al mínimo costo (es decir más eficientemente).

## FLUJO DE CAJA.

Es aquel estado financiero que nos refleja los *beneficios y costos (Beneficios netos)* del proyecto que representan *entrada o salida efectiva* de dinero en un período dado.

Para el presente estudio el flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, debido a los resultados obtenidos en el flujo de caja se evaluará la realización del proyecto. La información básica para la construcción de un flujo de caja proviene de los estudios de mercado, técnicos, organizacional y como también de los cálculos de los beneficios (Sapag Ch. N., 2 007). Los tipos de Flujo de Caja se muestran a continuación:

- *Flujo de caja del proyecto puro:* Aquel que considera que el proyecto es financiado en un 100% con capital propio (aportes del dueño, de los socios o accionistas).
- *Flujo de caja del proyecto con deuda:* Aquel que considera que una fracción de la inversión se financia con deuda.
- *Flujos incrementales:* Sólo interesan los ingresos y egresos marginales o incrementales:

$$\text{F.C. del proyecto} = \text{F.C. con proyecto} - \text{F.C. sin proyecto}$$

Es importante la construcción del flujo de caja, pues a partir del flujo de caja se elaboran los indicadores evaluativos que permite conocer la rentabilidad que se puede obtener de un proyecto, es por ello que se constituye en uno de los elementos más importantes del estudio (Sapag Ch. N., 2 007).

Los principales elementos componentes del flujo de caja y que deben ser caracterizados en montos son<sup>11</sup>:

a.- Ingresos de operación.- Los ingresos del proyecto se obtienen multiplicando los precios de los bienes por sus cantidades, para proyectos sociales se estima los beneficios sociales, como resultado del ahorro en los costos de operación vehicular<sup>12</sup>.

- Valor de recupero.- Si utilizamos el método contable, reflejaría un monto contable que no necesariamente equivale al verdadero valor de un bien. Se considera en el caso de que por algún motivo, durante el proyecto se venda el activo.

b.- Costos del proyecto.

- Costos de inversión.-Corresponden a las inversiones requeridas para poner en marcha el proyecto. Pueden agruparse en:

<sup>11</sup> Ver Sapag Chain Nassir y manuales del MEF.

<sup>12</sup> Fontaine E., define los beneficios directos e indirectos del Proyecto.



- **Activos Fijos:** inversión en bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto.
  - **Activos Intangibles:** Inversión en servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto (gastos organización y puesta en marcha, patentes, licencias, capacitación).
  - **Capital de Trabajo:** Conjunto de recursos necesarios para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, dados una capacidad y tamaño determinado. El capital de trabajo tiene el carácter de una inversión permanente, que sólo se recupera cuando el proyecto deja de operar. Si el proyecto considera aumentos en el nivel de operación, pueden requerirse adiciones al capital de trabajo.
- **Costos de operación.-** Son los gastos en los que debe incurrir la institución, para que el bien o servicio se entregue en forma regular. Se cuantifican anualmente los costos unitarios de los factores e insumos importantes. Incluye: Remuneraciones, Insumos, Servicios básicos (agua, energía, luz), Arriendos, Otros (Permisos, patentes, publicidad, costos financieros, seguros), Costos de producción (MO de obra directa e indirecta, materias primas, suministros, depreciación, etc), Gastos de Venta y Promoción y Administración
- **Costos de mantenimiento.-** Son los gastos requeridos para mantener la capacidad de generación de beneficios, evitando el deterioro de los equipos. Incluye: Mantención mayor de equipos, repuestos, reposición de equipos y reparaciones periódicas.
- **Depreciación.-** Con el uso y el tiempo los activos tangibles valen menos, i.e. se deprecian.

Otra estructura de costos es el económico, en el que se considera los costos Fijos y Costos Variables: Costos Fijos son aquellos cuyo monto es independiente de la cantidad producida, mientras que los costos variables dependen de la cantidad producida. La distinción de costos fijos y variables está asociada al período de tiempo que estemos analizando. En el corto plazo nos encontramos restringidos por la capacidad de planta existente; sin embargo, en el largo plazo todos los recursos son variables.

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

Proyecto.- Es la solución inteligente a un problema o el aprovechamiento de un oportunidad o conjunto de actividades que

Proyecto de inversión Pública (PIP). Es toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar, recuperar o rehabilitar la capacidad productora de bienes y servicios; cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyecto y estos son independiente de otros proyectos.

Precios sociales.- El precio social es el precio que existiría si no hubiese distorsiones (impuestos, subsidios, monopolio, monopsonio, etc.) en los mercados relacionados al bien que se está tratando. Por lo tanto, el precio social de un bien, servicio, insumo o factor productivo, es igual al precio privado corregido por un factor de ajuste o de conversión, en

el cual se resume las distorsiones e imperfecciones del mercado pertinente. Los proyectos de inversión pública deben ser evaluados socialmente. Para ello se requiera elaborar un flujo de caja a precios sociales. Los precios de mercado no representan el verdadero valor de los recursos desde el punto de vista de la sociedad ya que presentan distorsiones como impuestos, subsidios y aranceles. Para convertir los precios de mercado a sociales, es necesario multiplicar a los precios de mercado por factores de corrección:

Costo a precio social = Costo a precio de mercado x Factor de corrección.

Horizonte de evaluación.- El horizonte de evaluación es el período de tiempo en el cual se comparan los ingresos y beneficios que el PIP genera con los costos y gastos que requiera. Se considera las etapas de inversión y mantenimiento. Asimismo, permite proyectar la demanda y oferta del bien o servicio que se brindara con el proyecto.

Nivel de vida.- Amartya Sen (1 984), argumenta que el nivel de vida de un individuo está determinado por sus “capacidades” y no por los bienes que posea ni por la utilidad que experimente.

Indicadores costo-beneficio.- El análisis de costo beneficio se basa en la siguiente operacionalización: los indicadores de Costo-Beneficio, adicionalmente a la valoración de los costos, efectúan la valoración de los beneficios. En estos casos se deben asignar valores a cada tipo de beneficio multiplicando para cada año las cantidades esperadas de contribución de beneficio por sus precios de mercado, para obtener así el valor anual total de beneficio. En todos los casos la definición y medición de los costos y de los beneficios

se efectúan con el *análisis incremental*, es decir, por la *valoración de la diferencia entre las situaciones “CON” y “SIN” PROYECTO*. Para el análisis de costo-beneficio se utilizan con mayor frecuencia tres tipos de indicadores (Mokate K., 1 993):

1. El Valor Presente Neto (VPN), también llamado Valor Actual Neto (VAN).
2. La Tasa Interna de Retorno (TIR).
3. La Relación Beneficio/Costo (B/C).

El Valor Actual Neto (VAN).- Es el valor presente de los beneficios netos que genera un proyecto a lo largo de su vida útil, descontados a la tasa de interés que refleja un costo de oportunidad del capital o tasa de descuento. El valor actual neto es:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}$$

Donde el flujo de caja es “FC” y la tasa de interés es “i”. Existen tres criterios de decisión; Si el  $VAN > 0$ , se recomienda pasar a la siguiente etapa del proyecto, si el  $VAN = 0$ ; es indiferente realizar la inversión y si el  $VAN < 0$ ; se recomienda desecharlo o postergarlo.

La tasa Interna de Retorno (TIR).- Es una tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en el proyecto o representa el máximo costo que el inversionista podría pagar por el capital prestado. Se define como aquella tasa que hace el Valor Presente Neto igual a cero, es decir, los Beneficios actualizados iguales a los Costos actualizados.

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} = 0$$

Donde el Flujo de beneficios y costos que se espera se produzcan en el periodo  $j$  es “FC”, la Tasa Interna de Retorno es “TIR”. Considerando el costo de oportunidad del capital (COK), se puede concluir que: si  $TIR > COK$ , conviene ejecutar el proyecto; si  $TIR < COK$  No conviene ejecutar el proyecto y si  $TIR = COK$  es Indiferente ejecutar el proyecto.

La relación Beneficio/Costo (B/C).- Se define, como su nombre lo indica, por el coeficiente entre los Beneficios Actualizados y los Costos Actualizados, descontados a la tasa de descuento. Si el Ratio Beneficio – Costo es mayor a uno ( $B/C > 1$ ), se acepta la ejecución del proyecto, si es igual a uno es indiferente y si es menor a uno se rechaza.

Valoración contingente.- es un método directo de valoración económica. Debido a la ausencia de mercados propios o relacionados para los activos ambientales, este método de valoración lo que hace es simular dichos mercado creando un mercado hipotético.

La realización de estudios de DAP por lo general se ha apoyado en el método de valoración contingente para determinar la voluntad hacia el pago de un servicio público, dicho método consiste en la prestación de una situación hipotética que implica un mejoramiento en el bienestar de las personas y a partir de ahí se ofrecen precios que tratan de medir el valor que asignan los beneficiarios a tal mejoramiento.

*Variación compensatoria.*-corresponde a cambios que se realizan: cambiamos de cantidad de bien público, pero no de nivel de utilidad.

*Variación equivalente.*- contempla cambios potenciales, de la situación actual a una nueva: cambiamos de nivel de utilidad, pero no de cantidad de bien público.

*Agua potable.*- el agua potable o agua de consumo, es el agua destinada al consumo humano.

El agua potable es esencial para todas las formas de vida, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado sustancialmente durante las últimas décadas en la práctica totalidad de la superficie terrestre.

El agua potable es sometida a un proceso de potabilización quedando así lista para el consumo humano como consecuencia del equilibrado valor que le imprimirán sus minerales; para llevar a cabo la potabilización será necesario realizar un análisis fisicoquímico y bacteriológico de la fuente a tratar.

*Valor económico.*- Es la expresión de valor que tiene un producto o servicio, manifestado en términos monetarios u otros elementos de utilidad, que las personas asignan usos y valoran un bien o servicio para lograr el conjunto de beneficios que resultan de tener o usar el producto o servicio.

Precio.- es la cantidad monetaria (dinero) que un comprador da a un vendedor a cambio del aprovechamiento o consumo de un bien o un servicio, el cual generalmente es una ponderación promedio de los costos en que se incurre. El precio se determina en el mercado en el proceso de interacción entre la oferta y la demanda.

Proyectos de mejoramiento.- los proyectos de mejoramiento tienen por objeto mejorar la calidad del servicio (presión, calidad del agua) y/o disminuir las pérdidas físicas y comerciales, para ello se debe realizar acciones de distinto tipo, administrativo como empadronamiento de los usuarios.

Proyectos de ampliación.- los proyectos de ampliación producen un incremento de disponibilidad de agua potable provocando un incremento de consumo en relación a la situación sin proyecto, este mayor consumo será realizado por los clientes antiguos de la empresa de agua potable. Sin embargo, es posible que además se produzca la incorporación de nuevos usuarios (los que actualmente se abastecen de una fuente alternativa).

Bienestar social.- se le llama al conjunto de factores que participan en la calidad de la vida de la persona y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dé lugar a la tranquilidad y satisfacción humana.

El bienestar social es una condición no observable directamente, sino que es a partir de formulaciones como se comprende y se puede comparar de un tiempo o espacio a otro. Aun así, el bienestar, como concepto abstracto que es, posee una importante carga de subjetividad propia al individuo, aunque también aparece correlacionado con algunos

factores económicos objetivos. El bien social no implica un colectivismo, donde todos son, teóricamente, dueños de todo pero la propiedad, posesión y uso se transforman en una abstracción para el pueblo.

Viabilidad Económica.-El análisis de la viabilidad económica pretende determinar la racionalidad de los cambios desde este punto de vista. Para ello es necesario definir el costo de la solución óptima, entendiendo por tal la que minimiza el costo de satisfacción de todas las demandas a partir de las fuentes identificadas en los análisis, comprobar que ese costo es compatible con la racionalidad económica de la solución mediante el correspondiente análisis costo-beneficio y, por último, verificar que las demandas a satisfacer presentan capacidad de pago suficiente para afrontar el costo.

El mercado hipotético.- creado permite conocer las preferencias de los usuarios respecto a cambios ambientales previstos y ofrece un valor económico hipotético que determina el propio usuario.

Este método permite estimar valores de opción y valores de existencia, sin embargo su principal dificultad es la dependencia de los resultados obtenidos del comportamiento estratégico de la población entrevistada y no de su comportamiento real. El método de la valoración contingente es el método de valoración económica de impactos ambientales.



Beneficios económicos.- es un término utilizado para designar la ganancia que se obtiene de un proceso o actividad económica, es por tanto un indicador de la creación de riqueza, el valor de los bienes creados será superior al de los utilizados, y por tanto se estará creando riqueza.

Liberalización de recursos.- permite conocer el valor de ahorro de tiempo por generar nuevas fuentes de recurso para otro tipo de uso en favor de la población involucrada.

Mayor consumo.- consiste en la máxima disponibilidad de consumo a un precio relativo de acuerdo al consumo que realiza un agente o una familia, por un bien o servicio percibido.

### 2.3. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

#### HIPOTESIS GENERAL

Los beneficios económicos a través de la máxima disposición a pagar y la reducción de costos de abastecimiento de agua y alcantarillado influyen positivamente en la rentabilidad social del proyecto de saneamiento en la ciudad de Desaguadero del Distrito de Desaguadero.

## HIPOTESIS ESPECIFICOS

1. Los beneficios económicos como resultado del mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado cubre los costos de operación y mantenimiento en el horizonte de evaluación del proyecto.
2. La disposición a pagar por la tarifa de agua potable y alcantarillado por una mejora en la calidad de agua para el consumo humano es positivo.
3. Los factores que explican la disponibilidad a pagar están determinados por el nivel de ingresos del usuario, edad del usuario, nivel educativo, genero, Ocupación y la predisposición por pagar por la mejora de la calidad de servicio.
4. El proyecto de saneamiento en la ciudad de Desaguadero del Distrito de Desaguadero es rentable desde el punto de vista social; por tanto debe ser llevado a cabo el proyecto pero con participación de los agentes involucrados en el proyecto.

### CAPITULO III

#### 3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para obtener los resultados de la investigación del presente trabajo se utiliza el método científico descriptivo.

##### 3.1. MÉTODO DESCRIPTIVO

El método científico descriptivo permite indagar los conocimientos para diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar al mismo tiempo nos permite explicar, discutir, analizar y ordenar los datos de acuerdo a las encuestas con el fin de conocer los detalles y las características de todo lo que se investiga, también el método científico descriptivo permite la provisión de la información, sobre el fenómeno para su interpretación correcta en base a los datos o aspectos descubiertos mediante la utilización de técnicas metodológicas, ello supone un modelo, tener relación directo con el problema o fuentes y un análisis riguroso.

También el método analítico, es el método que nos permite conocer los factores que inciden en la disposición a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable.

### 3.2. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO.

Los modelos estimados pueden ser probit o logit. La mayoría de los estudios de valoración contingente sitúan a los modelos logit como los más convenientes para esta estimación. Esto debido fundamentalmente, a que los coeficientes estimados con este modelo siempre presentan una menor desviación estándar con respecto a lo encontrado con el modelo probit (Uribe, 2 003). Por ello, los investigadores prefieren el modelo logit por que admite mayor varianza en la distribución del término error (Tudela, 2 007). Del mismo modo para el presente trabajo de investigación se tomara en cuenta el modelo de elección discreta, logit.

En el modelo econométrico específico a estimar es de la siguiente manera:

Para identificar los factores que influyen en la disposición a pagar se estimara el siguiente modelo econométrico:

$$Y = f(ING, EDAD, EDU, GEN, OCUP, PH, S)$$

$$Y = Prob(si) = \beta_0 + \beta_1 PH + \beta_2 ING + \beta_3 EDAD + \beta_4 EDU + \dots + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde:

$Y = 1$ , si la familia está dispuesto a pagar por el servicio de saneamiento y 0, otro caso.

ING = Nivel de ingresos del usuario (\$./MES)

EDAD = Años de vida (años)

EDU = Nivel educativo (años de estudio)

GEN = 1, sexo masculino y 0, sexo femenino

OCUP = 1, actividades agropecuarias, 0 otras actividades

PH = Predisposición por pagar un precio hipotético por la mejora de la calidad de servicio (S/).

S = Otras variables socioeconómicas.

Nótese el modelo puede ser estimado por un modelo logit o probit, dependerá de los estadísticos obtenidos del modelo.

Para estimar la Disposición a pagar por el servicio de agua potable se estima el modelo Logit y/o probit y luego se estima la mediana de la disposición a pagar. No obstante que la media de la DAP muestran los mismos resultados. Si se asumen una forma funcional operable en términos empíricos para la función de utilidad indirecta y luego presentar el modelo econométrico para la estimación. Hanneman (1984) y Cameron (1988) proponen una forma funcional lineal en función del ingreso:

$$V = \alpha + \beta ING \quad (2)$$

Entonces, el cambio en utilidad se expresa como:

$$\Delta V = \alpha_1 + \beta_1 (ING - DAP) - (\alpha_0 + \beta_0 ING) \quad (3)$$

$$\Delta V = \alpha + \beta DAP \quad (4)$$

Donde,  $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$  y  $\beta = \beta_1 - \beta_0$ . Al final, sí con el pago que hace el individuo éste queda indiferente entre el nivel de utilidad inicial y el final, es decir,  $\Delta V=0$ , entonces se puede despejar la disponibilidad a pagar por el bien ofrecido a partir de la ecuación (4).

$$0 = \alpha + \beta DAP \quad (5)$$

$$DAP = \frac{\alpha}{\beta} \quad (6)$$

La anterior medida de bienestar es conocida con el nombre de disponibilidad a pagar media. Representa la cantidad de dinero que el individuo está dispuesto a pagar por el bien ofrecido.

La variable dependiente binaria representa si la persona está dispuesto a pagar (DAP)<sup>13</sup> (responder “SI”) por el mejoramiento del sistema de agua potable (cantidad y persistencia de horas de servicio de agua potable). Esta variable depende del precio hipotético a pagar, conjunto de características del servicio: cantidad y persistencia de horas al día en el domicilio, así como una serie de características socioeconómicas: nivel de ingreso, nivel de educación, género, hijos y edad. Los signos debajo de cada una de las variables en el modelo corresponden a los signos esperados para cada una de ellas. El signo de interrogación significa que para esta variable no se espera un efecto definido a priori. Las variables explicativas del modelo econométrico especificado se obtendrán directamente de la encuesta.

<sup>13</sup> El reto que el que se enfrentan los estudios de DAP es encontrar esta cantidad, pero conociendo los factores que la determinan.

### 3.3. TAMAÑO DE MUESTRA

En la ciudad de Desaguadero del Distrito de Desaguadero los beneficiarios por los servicios de agua y alcantarillado son 14 365,00 habitantes y 2 438,00 viviendas según el padrón de beneficiarios. La muestra consiste en seleccionar una parte proporcional y significativa de la población en estudio, de tal manera que los resultados obtenidos puedan aplicarse a la población representativa de la ciudad de Desaguadero. Para ello se determinará una muestra aplicando el método de muestreo aleatorio estratificado, porque el mencionado tipo de muestreo contempla elementos de población heterogénea. El tamaño de la muestra se ha estratificado teniendo en consideración las características diferentes que presenta la población rural y el comportamiento de la disposición a pagar como:

- ✓ Nivel de Ingreso de las familias, porque las familias obtienen ingresos diferentes, por las características de ubicación teniendo en consideración que en función a los ingresos se estará dispuesto a pagar las tarifas de agua.
- ✓ La distancia recorrida para el acarreo de agua.- Las distancias que recorren las familias para obtener el agua para consumo humano son diferentes por lo que permite unificar estos recorridos en base a una estratificación por comunidades.

Así, la fórmula para calcular el tamaño de muestra es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 N + Z^2 p q} \quad (7)$$

Donde;  $n$  es el tamaño de muestra,  $N$  es el número total de familias,  $Z$  es el nivel de confianza,  $E$  es el error de estimación de la muestra,  $p$  es la probabilidad de que el evento ocurra (se asume 0,85 debido a la encuesta piloto realizada en el lugar de intervención) y  $q$  es la probabilidad de que el evento no ocurra.

Se asume un nivel de confianza del 95%, un nivel de error de la muestra del 5% y la preocupación por disponer servicios de saneamiento es del 85%, los datos siguientes son:

$N = 2\,438$  familias.

$Z = 1,96$

$p = 0,85$

$q = 0,15$

$e = 0,05$

$$n = \frac{(1,96)^2(2438)(0,85)(0,15)}{(0,05)^2(2438) + (1,96)^2(0,85)(0,15)} = \frac{1194,14}{6,5848} = 181,34817 \text{ encuestas ( 8)}$$

La muestra preliminar es de 181 familias que serán encuestadas.

### 3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

En el siguiente cuadro se presenta la descripción de la variable dependiente (DAP), y las variables, para la estimación del modelo.



CUADRO N°01  
IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	REPRESENTACION	CODIFICACION
VIV	VIVIENDA	1=Propia 0=Alquilada
PERVIV	PER- VIVIENDA	N° de personas que ocupa la vivienda
SERAGUA	SERVICIOS BASICOS (AGUA)	1=Si dispone de agua 0 =no dispone de agua
INTFAM	N°-INTE-FAMILIA	Número de personas que integra la familia
EDAD	EDAD	Años de vida
GEN	GENERO	1= Femenino 0=Masculino
ING	ING-FAMILIAR	Ingreso familiar en Nuevos Soles al mes
OCUP	OCUPACION	1= Actividad Agropecuaria 0= Otras Actividades
PAGMAGUA	PAGO-MENSUAL-AGUA	Pago mensual por consumo de agua
DAP	PRE - DISPOSICION A PAGAR POR LA MEJORA DE CALIDAD DE AGUA	1= SI 0=NO
PH	PHA	Precio hipotetico que esta dispuesto a pagar por la mejora de calidad de agua potable en Nuevos soles al mes
PRC	PREOA (Precocupacion de la calidad del agua)	1= SI 0=NO
GASTENF	GASTO-ENFERMEDADES	Gasto para curar enfermedades
FUN	FUNCION DEL AGUA	1=Consumo humano 0=Otro caso
DIST	DISTANCIA	Distancia que recorre desde la fuente hasta la vivienda en metros.
INSTRUC	GRADO-INSTRUC-JEFEFAM	6=6 Años de estudio 10=10 años de estudio 11= 11 años de estudio 14= 14 años de estudio 16=16 años de estudio
ENFERM	ENFERMEDADES-CIUDAD	1= Enfermedades del estomago 2=Enfermedades dermicas
CALF	CALIFICACION-AGUA	1=Muy buena 2=Buena 3=Regular 4=Mala 5=muy mala
TRAT	TRATAMIENTO-AGUA	1=No realiza tratamiento 2= Donacion 3=La filtra
CANT	AGUA-LT	La cantidad de litros que acarrea por dia

Fuente: elaboración propia.

CUADRO N° 02  
MATRIZ DE CONSISTENCIA

OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL		
			DIMENSION	INDICADORES	VALORES
<b>OBJETIVO GENERAL.</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL.</b>				
Estimar los beneficios económicos y la rentabilidad social del proyecto de saneamiento en la ciudad de desaguadero, provincia de chucuito, region puno.	Los beneficios económicos a través de la máxima disposición a pagar y la reducción de costos de abastecimiento de agua influyen positivamente en la rentabilidad social del proyecto de saneamiento de la ciudad de desaguadero, provincia de chucuito, region puno.	Beneficios Netos.	Por la realización del proyecto se estimará los beneficios económicos.	S/. Familia/mes	S/.
		Costos.	Luego de definir la alternativa de solución se estimará los costos de inversión.	S/. Por infraestructura de saneamiento.	S/. Por componente.
		Costos de operación y mantenimiento.	Se establecerá los costos de operación y mantenimiento.	S/. En gastos de operación y mantenimiento.	S/.
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS.</b>	<b>HIPOTESIS ESPECÍFICAS.</b>				
1) Estimar los beneficios económicos y costos de operación y mantenimiento por la instalación del sistema de agua potable y alcantarillado en la ciudad de desaguadero, provincia de chucuito, región puno.	1) Los beneficios económicos como resultado de la instalación del sistema de agua potable y alcantarillado cubren los costos de operación y mantenimiento en el horizonte de evaluación del proyecto.	Beneficios por recursos liberados	Se estimará los beneficios sociales por el acarreo de agua.	S/. Familia/mes.	S/.
		Beneficios por incremento en el consumo de agua.	Se estimará los beneficios por el incremento del consumo de agua.	S/. Familia/mes.	S/.
2) Determinar la disposición a pagar del beneficiario por una mejora en la calidad de agua para el consumo humano.	2) La disposición a pagar por la tarifa de agua potable y alcantarillado por una mejora en la calidad de agua para el consumo humano es positivo.	Disposición a pagar.	Se estimará mediante modelos econométricos la DAP por obtener el servicio de agua potable y alcantarillado.	S/. Familia/mes.	S/. Por familia.
		Tarifa de agua.	La tarifa está dada por la Empresa EMSAPUNO S.A.	S/. Familia/mes.	S/. Por m3
3) Identificar los factores que explican la disponibilidad a pagar del beneficiario por una mejora en la calidad del servicio de agua para consumo humano.	3) Los factores que explican la disponibilidad a pagar están determinados por el nivel de ingresos del usuario, edad del usuario, nivel educativo, genero, Ocupación y la predisposición por pagar por la mejora de la calidad de servicio.	DAP.	Disposición a pagar.	% que están DAP.	1=SI, 0=NO
		Ingreso.	Ingreso familiar mensual.	S/. Por mes.	S/. Por mes
		Edad.	Edad del jefe de familia.	Años de vida.	Años
		Educación.	Años de estudio.	Grado de instrucción.	Años
		Ocupación.	Actividad del jefe de familia.	Actividades económicas.	1=actividad agropecuaria 0=otros
4) Determinar la rentabilidad social del proyecto de agua potable y alcantarillado en la ciudad de desaguadero, provincia de chucuito, region puno.	4) El proyecto de saneamiento en la ciudad de desaguadero, provincia de chucuito, region puno. es rentable desde el punto de vista social; por tanto debe ser llevado a cabo el proyecto pero con participación como entidad financiera de la Empresa EMSA PUNO S.A.;l Gobierno regional, Municipal, local y los beneficiarios.	Valor actual neto social.	Se estimará el valor actual neto social.	S/.	S/.
		Tasa interna de retorno social.	Se estimará la tasa interna de retorno social.	%	%
		Beneficios costos social.	Se estimará el ratio beneficio costo social.	Ratio beneficio Costo.	Intervalo

Fuente: Elaboración propia



## CAPITULO IV

### 4. CARACTERIZACION DEL AREA DE INVESTIGACION

#### 4.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA

La zona del proyecto se encuentra ubicada en la Localidad de Desaguadero del Distrito de Desaguadero, Provincia de Chucuito, Departamento de Puno a 3 850 msnm entre los 16°33'07" y 16°34'11" de latitud sur y los 69°01'07" y 69°02'49" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, estas coordenadas delimitan un área arbitraria que abarca las ciudades de Desaguadero.

El Distrito de Desaguadero tiene los siguientes límites:

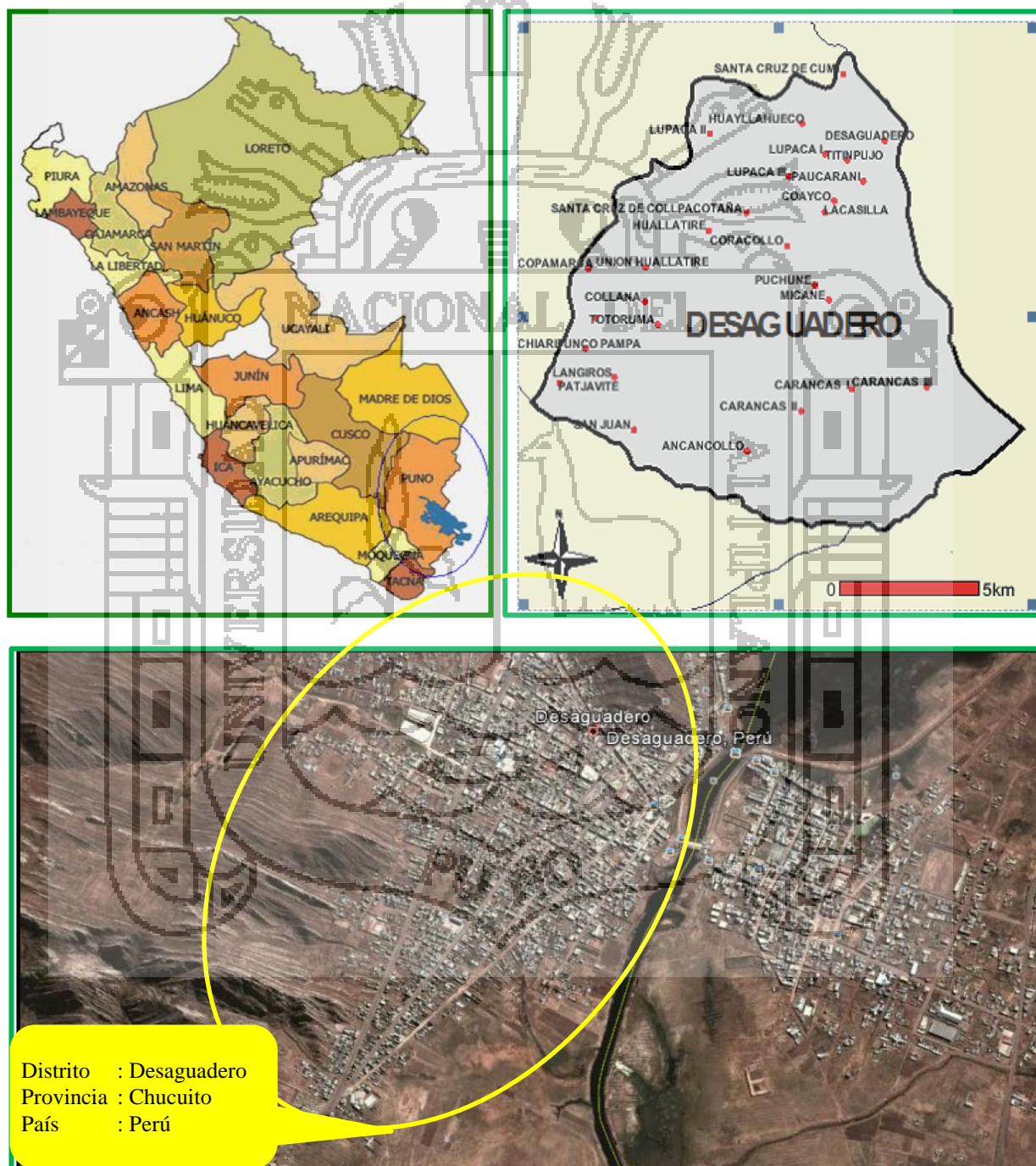
Por el Norte : con el distrito de Zepita y el Lago Titicaca.

Por el Sur : con el distrito de Kelluyo.

Por el Este : con Desaguadero-Bolivia.

Por el Oeste : con el Distrito de Zepita y Huacullani.

GRÁFICO N° 09  
LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



Fuente; INEI 2007, GOOGLE EARTH y el proyecto del presente estudio.

## A. POBLACIÓN DE REFERENCIA

Población Total: La población total del Distrito de Desaguadero según el censo del INEI efectuado en el año 2 007 asciende a 20 009 habitantes con una tasa de crecimiento inter censal de 7,49%.

Población de referencia: está constituida por todos los habitantes que se ubican en el ámbito urbano del distrito; es decir 14 365 habitantes al año 2 007.

Población objetivo: Está constituida por los 14 365 habitantes lo cual se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 03  
POBLACIÓN A NIVEL PROVINCIAL Y DISTRITAL

Nivel	Nombre	N° de habitantes
Distrito	Desaguadero	20 009
Urbano	Zona urbana	14 365

Fuente: INEI, 2007. Encuesta Nacional de Hogares ENAHO, Año 2 007

## B. COBERTURA DE AGUA POTABLE

La cobertura del servicio ha logrado alcanzar hasta el 62,73% de la población total en el ámbito urbano. El servicio en la actualidad es deficiente debido a que este servicio solo se brinda por dos horas al día y no cubre la demanda del servicio; por lo que los conectados al sistema de agua potable almacenan el agua en cilindros en

condiciones no sanitarias.

El actual sistema de agua potable del distrito que es por bombeo, se encuentra en deficientes condiciones de operatividad y conservación. Este sistema se abastece de un pozo manantial ubicado en la Comunidad de Cumi, a 3,6 Km del reservorio de 310 m<sup>3</sup> (ubicado en el corte de Apacheta)

Los pobladores no conectados al servicio de agua potable 40,47% acarrean agua de sus vecinos conectados al sistema o, tienen pozos artesanales, en los que generalmente no cloran el agua; en época de lluvias captan las aguas de los techos de las viviendas.

El sistema de bombeo ubicado en la localidad de santa cruz de Cumi tiene una antigüedad más de 20 años por lo que ya presenta dificultades en su funcionamiento llegando su operatividad por 4 horas máxima pasado dicho tiempo recalienta el motor de bombeo. Este tiempo no es suficiente para poder llenar el reservorio, por lo que solo se abastece de agua potable a los usuarios por menos de 2 horas diarias.

En lo que respecta a los redes de impulsión se encuentra deteriorados debido a que los materiales utilizados no son adecuados para el propósito, llegando en algunos tramos reventar los tubos por la presión el mismo que dificulta el abastecimiento de agua a los usuarios.



Las líneas de distribución de agua potable presentan pérdidas de líquido elemento por lo que es necesario realizar las pruebas de pérdida de agua y cambios de tuberías en algunos tramos. Los barrios urbanos marginales no cuentan con red de distribución de agua potable.

Solo el 10% cuentan con un sistema de micro medición, por lo que las pérdidas del líquido vital son enormes debido al mal uso de dicho elemento y a falta de concientización a los usuarios el cual afecta en la provisión de los servicios a los

Abastecimiento de agua en la vivienda	Tipo de área		Total
	Urbano	Rural	
Red pública Dentro de la viv.(Agua potable)	1 909	114	2 023
Red Pública Fuera de la vivienda	472	5	477
Pilón de uso público	54	29	83
Camión-cisterna u otro similar	-	3	3
Pozo	333	1143	1 476

usuarios que se encuentran en lugares más alejados.

CUADRO N° 04  
COBERTURA DE AGUA POTABLE-DESAGUADERO

Río,acequia,manantial o similar	23	127	150
Vecino	171	62	233
Otro	81	17	98
Total	3 043	1 500	4 543

Fuente: I Fuente: INEI, 2007. Encuesta Nacional de Hogares ENAHO, Año 2 007

### C. SALUD

La localidad cuenta con un Centro de Salud; según la información estadística, los habitantes son afectados principalmente por enfermedades infecciosas parasitarias, debido a las condiciones deficientes del alcantarillado, situación negativa que será revertido en gran medida con la intervención del proyecto.

Según el reporte general de morbilidad por grupo etáreo del año 2 006 en el distrito de Desaguadero se muestra que las principales causas de morbilidad son: enfermedades del sistema digestivo, que son las de mayor frecuencia con 4 244 casos, las enfermedades del sistema respiratorio con 2 373 casos, enfermedades infecciosas y parasitarias con 761 casos y enfermedades de la piel y tejido subcutáneo con 316 casos.

CUADRO N° 05  
MORBILIDAD GENERAL POR GRUPO ETÁREO AÑO 2006

GRUPOS DE CAUSAS DE MORBILIDAD	Total	0 a 9	10 a 19	20 a 49	50 a más
Enfermedades del sistema digestivo	4 244	756	1 180	1 858	450
Enfermedades del sistema respiratorio	2 373	1 569	327	362	115
Enfermedades infecciosas y parasitarias	761	434	100	186	41
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causa externas	716	105	110	398	103
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio	438	99	57	186	96
Embarazo, parto y puerperio	370	0	76	294	0





Enfermedades del sistema genitourinario	327	5	35	212	75
Enfermedades de la piel y tejido subcutáneo	316	133	87	68	28
Enfermedades del ojo y de sus anexos	256	62	47	51	96
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	152	1	10	49	92
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	42	23	4	3	12
Enfermedades del sistema nervioso	39	3	7	13	16
Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides	39	17	9	5	8
Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos y ciertos trastornos	35	15	3	17	0
Trastornos mentales y del comportamiento	25	0	2	10	13
Enfermedades del sistema circulatorio	24	1	3	7	13
Afecciones originadas en el periodo perinatal	10	10	0		0
Tumores (neoplasias)	8	3	0	1	4
Malformaciones congénitas deformidades y anomalías cromosómicas	6	1	0	3	2
<b>TOTAL</b>	<b>10 181</b>	<b>3 237</b>	<b>2 057</b>	<b>3 723</b>	<b>1 164</b>

Fuente: Redess Chucuito - Juli (Estadística e Informática)

La carencia de Agua Potable es la causa que provoca la presencia de muchas enfermedades y algunas muertes en la localidad, como son: las del sistema digestivo (9,26%), diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso 9,26 como se observa en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 06**  
**10 PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL POR CATEGORÍA**  
**NIVEL: CENTRO DE SALUD DESAGUADERO**  
**AÑO 2006**

Fallecidos por grupos de edad	0-9	10-19	20-59	60 a +	TOTAL	%
Enfermedades Isquémicas del corazón			2	7	9	16,67
Otras enfermedades del corazón			3	6	9	16,67
Resto de enfermedades del sistema genitourinario			4	3	7	12,96
Resto de enfermedades del sistema digestivo			1	4	5	9,26
Neumonía				3	3	5,56
Resto de enfermedades del sistema nervioso			1	1	2	3,70
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio		1	1	1	3	5,56
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso		1	3	1	5	9,26
Enfermedades cerebro vasculares			1	1	2	3,70
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	1				1	1,85
Demás enfermedades			2	6	8	14,81
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>33</b>	<b>54</b>	<b>100</b>

Fuente: Redess Chucuito-Juli (Estadística e Informática)

#### D. VIVIENDA

En el sistema Urbano Distrital se presenta una relativa concentración de la población, en el Distrito de Desaguadero. El 92,69% de las viviendas son independientes; y el 4,11% casa vecindad, y el 3,2% son viviendas con características de restaurantes, hotel, choza o cabaña y otros, el 72,07% están construido con material de ladrillo o bloqueta de cemento y un 26,45% de adobe o tapia y el 1,48% de otro tipo de material, el 51,20% tiene piso de tierra, 45,91% de cemento y 1,51% de loseta y terrazos. Según el INEI - CNPV – 2007.



### CAPITULO V

#### 5. EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Los datos de información obtenida para el presente trabajo de investigación fueron de corte transversal, la misma que ha sido tabulado a partir de la aplicación de una encuesta. De acuerdo a la población la muestra determinada fue de 181 encuestas, dicha encuesta fue dirigido a jefes o representantes de hogar en la ciudad de Desaguadero. Cabe indicar que las encuestas realizadas ha sido a los hogares que tienen conexiones de uso

doméstico a la red del servicio de agua potable. Este muestreo tiene la ventaja que reparte la muestra proporcionalmente en toda la ciudad, Para la realización de las encuestas se visitaron los hogares seleccionados y se procedió a consultar al jefe de familia o encargado del hogar en base de los datos de la encuesta formulada. Mayor porcentaje de las encuestas realizadas fueron los fines de semana y feriados esto con el propósito de localizar a los jefes o representación de familia, dicha encuesta fue realizada en 01 mes aproximadamente.





VARIABLE	REPRESENTACION	CODIFICACION
VIV	VIVIENDA	1=Propia 0=Alquilada
PERVIV	PER- VIVIENDA	Nº de personas que ocupa la vivienda
SERAGUA	SERVICIOS BASICOS (AGUA)	1=Si dispone de agua 0 =no dispone de agua
INTFAM	Nº-INTE-FAMILIA	Número de personas que integra la familia
EDAD	EDAD	Años de vida
GEN	GENERO	1= Femenino 0=Masculino
ING	ING-FAMILIAR	Ingreso familiar en Nuevos Soles al mes
OCUP	OCUPACION	1= Actividad Agropecuaria 0= Otras Actividades
PAGMAGUA	PAGO-MENSUAL-AGUA	Pago mensual por consumo de agua
DAP	PRE - DISPOSICION A PAGAR POR LA MEJORA DE CALIDAD DE AGUA	1= SI 0=NO
PH	PHA	Precio hipotetico que esta dispuesto a pagar por la mejora de calidad de agua potable en Nuevos soles al mes
PRC	PREOA (Precocupacion de la calidad del agua)	1= SI 0=NO
GASTENF	GASTO-ENFERMEDADES	Gasto para curar enfermedades
FUN	FUNCION DEL AGUA	1=Consumo humano 0=Otro caso
DIST	DISTANCIA	Distancia que recorre desde la fuente hasta la vivienda en metros.
INSTRUC	GRADO-INSTRUC-JEFEFAM	6=6 Años de estudio 10=10 años de estudio 11= 11 años de estudio 14= 14 años de estudio 16=16 años de estudio
ENFERM	ENFERMEDADES-CIUDAD	1= Enfermedades del estomago 2=Enfermedades dèrmicas
CALF	CALIFICACION-AGUA	1=Muy buena 2=Buena 3=Regular 4=Mala 5=muy mala
TRAT	TRATAMIENTO-AGUA	1=No realiza tratamiento 2= Donacion 3=La filtra
CANT	AGUA-LT	La cantidad de litros que acarrea por dia

Fuente: El

A continuación se muestra los resultados obtenidos a partir de la encuesta:

El precio hipotético promedio que los entrevistados estarían dispuestos a pagar es de S/. 16,79 Nuevos Soles, La edad promedio de los entrevistados es de 42 años de edad, El 71,27% del total de los entrevistados en promedio está dispuesto a pagar una determinada suma de dinero para tener agua de calidad, El ingreso familiar en promedio del total de los entrevistados es de S/.617 Nuevos Soles, El número de personas en promedio que viven en una vivienda es de 5 personas, El número de personas en

promedio que integran una familia es de 4 personas, El 61,78% de los entrevistados manifiestan que tienen cierta preocupación por el uso del agua, El promedio de dinero que se gasta en enfermedades por causa del agua no tratada es de S/. 25 Nuevos soles, La distancia promedio que recorren para acarrear el agua es de 1,5 m. El calificativo promedio que le dan los entrevistados a la calidad del agua que consumen es de regular, La cantidad promedio que acarrean diariamente es de 54 litros.

#### 5.1. DISPONIBILIDAD A PAGAR

Para proseguir a formular la pregunta de “disponibilidad a pagar” en la encuesta, previamente se plantea el problema de desabastecimiento de agua potable en las viviendas de la ciudad de Desaguadero, y seguidamente se informa de manera especificada la posibilidad de financiamiento del proyecto para el mejoramiento del servicio de agua potable. Haciendo insistencia que para poder viabilizar este financiamiento se necesita el aporte monetario de la población, este aporte sería mensual y cubriría los costos de operación y mantenimiento. De tal manera, en el análisis de la Disponibilidad a Pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable en la ciudad de Desaguadero, se tiene que 129 encuestados (71,3%) están dispuestos a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable, ya que consideran que el recurso agua es primordial y uno de los elementos indispensables para la vida diaria, 52 de los encuestados (28,7%) no están dispuestos a pagar por este proyecto, porque consideran que les incrementaría con tarifas excesivas.

#### CUADRO N°08 DISPONIBILIDAD A PAGAR

Detalle	Cantidad	Porcentaje
SI	129	71,3%
NO	52	28,7%
Total	181	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas

## 5.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Del total de entrevistados el 40,33% (73 encuestados) son varones y el 59,67% (108 encuestados) son mujeres, en cuanto al nivel de ingreso se calificó mayor a 800 y menor a 800 nuevos soles donde el 12,71% (23 encuestados) manifestaron ganar mayor a 800 nuevos soles mensuales en promedio y el 87,29% (158 encuestados) manifestó ganar menor a 800 nuevos soles mensuales en promedio, en cuanto a la ocupación de los encuestados el 46,96% (85 encuestados) manifestaron dedicarse a las actividades agropecuarias y el 53,04% (96 encuestados) manifestaron dedicarse a otras actividades así como el comercio, en cuanto al grado de instrucción se seleccionó las personas que cuenten con grado de instrucción entre 6 y 16 años de estudio donde se obtuvo los siguientes resultados: el 13,26% (24 encuestados) cuentan con 6 años de estudio, el 8,84% (16 encuestados) cuentan con 10 años de estudio, el 12,15% (22 encuestados) cuentan con 11 años de estudio, el 57,46% (104 encuestados) cuentan con 14 años de estudio y finalmente el 8,29% (15 encuestados) cuentan con 16 años de estudio, en cuanto a la tenencia de vivienda el 45,86% ( 83 encuestados) indican que la vivienda es propia y el 54,14% manifiestan que la vivienda es alquilada.

## 5.3. RESULTADOS DEL MODELO DE VALORACIÓN CONTINGENTE

El modelo econométrico para el presente trabajo de investigación, se estimó a través de máxima verosimilitud con el programa STATA, La estimación de la disponibilidad a pagar se realiza mediante un proceso de análisis de varias regresiones econométricas utilizando modelo de valoración económica Logit<sup>14</sup>. Según Tudela (2 007), en las regresiones la disponibilidad a pagar (1=si, 0=no) siempre es la variable dependiente y el precio a pagar siempre es una de las variables independientes. Para la elección de las mejores regresiones se siguen los criterios económicos y econométricos, siguientes:

- Que los coeficientes de las variables tengan signos esperados, es decir, que los signos de los coeficientes estimados para las variables explicativas reflejen una relación lógica con la variable dependiente.
- Que los coeficientes de las variables independientes sean significativas a un cierto nivel aceptable de confiabilidad.
- Que el logaritmo de máxima verosimilitud del modelo (log-likelihood) sea grande.

Para determinar la estimación de la DAP del poblador de la ciudad de Desaguadero, se selecciona la mejor regresión y se hace la sumatoria de los coeficientes de las variables independientes multiplicados por su media (incluyendo la constante) y se divide ese total por el coeficiente de la variable precio con signo negativo.

---

14 En una primera fase los datos se analizaron mediante modelo Logit y probit . El mejor ajuste se obtuvo con modelo Logit, por lo que finalmente se decidió trabajar solamente con este tipo de modelos.

La regresión existente entre la variable dependiente: Probabilidad de responder si (PROBSI), y las variables independientes, estableciendo el tipo de relación entre las dos variables. Las variables independientes se clasifican en:

#### VARIABLES DEL JEFE DE HOGAR

Precio Hipotético: PH=PREC

Género: GEN

Edad: EDAD

Nivel de Educación: NEDU

#### VARIABLES SOCIOECONÓMICAS

Nivel de Ingreso: NING

N° de Hijos < a 18 Años: HIJ

Persistencia o Continuidad de Agua: PERS HRS\*día =HRS

De las variables presentadas, son dicotómicas la probabilidad de responder si, el género. La variable no dicotómica es el precio hipotético son números enteros en soles (s/.) la variable hijos menores de 18 años es del tipo variables en números naturales positivos. Las variables restantes, como persistencia o continuidad del servicio de agua (Hrs\*Dia), Edad, nivel educativo y nivel de ingreso presentan una codificación numérica mixta.



#### 5.4. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS.

El cálculo de la estadística descriptiva y los resultados correspondientes se observaron anteriormente y es como sigue a continuación:

- El precio hipotético promedio que los entrevistados estarían dispuestos a pagar es de S/. 16,79 Nuevos Soles.
- La edad promedio de los entrevistados es de 42 años de edad.
- El 71,27% del total de los entrevistados en promedio está dispuesto a pagar una determinada suma de dinero para mejorar el servicio de agua potable.
- El ingreso familiar en promedio del total de los entrevistados es de S/.617 Nuevos Soles.
- El número de personas en promedio que viven en una vivienda es de 5 personas.
- El número de personas en promedio que integran una familia es de 4 personas.
- El 61,78% de los entrevistados manifiestan que tienen cierta preocupación por el uso del agua.
- El promedio de dinero que se gasta en enfermedades por causa del agua no tratada es de S/. 25 Nuevos soles.
- La distancia promedio que recorren para acarrear el agua es de 1,5 m.
- El calificativo promedio que le dan los entrevistados a la calidad del agua que consumen es de regular.
- La cantidad promedio que acarrear diariamente es de 54 litros.

En el MODELO 1 se incluyen todas las variables que se consideró en el estudio sin embargo algunas variables no son significativas estadísticamente como Per vivienda, Edad, Género, Preocupación por la calidad del agua, Gasto en enfermedades, Función del agua, Grado de Instrucción, Enfermedades por el agua, Calificativo del agua y Tratamiento del agua las variables más significativas dentro del modelo 1 son Vivienda, Serv. Básico agua, Integrantes familia, Ingreso, Ocupación, pago mensual agua, Precio hipotético, Distancia de acarreo, Cantidad de acarreo son significativos al 5%, 10% y 15% de nivel de significancia, por lo que realizo algunas combinaciones en las variables del modelo para tener resultados esperados.

En el MODELO 2 a partir de las combinaciones realizadas se excluye la variable Per vivienda, Edad, Género, Preocupación por la calidad del agua, Gasto en enfermedades, Función del agua, Grado de Instrucción, Enfermedades por el agua, Calificativo del agua y Tratamiento del agua para buscar un mejor modelo con las demás variables que son estadísticamente significativas al 5% de nivel de significancia aceptable para el modelo.

Finalmente en el MODELO 3 la consistencia tiene signos esperados, este modelo ofrece un ajuste aceptable en términos de nivel de significancia individual. El modelo ofrece un ajuste aceptable en términos de nivel de significancia individual (estadístico Z), significancia global (razón de verosimilitud LR). El coeficiente de Pseudo R2 ofrece un buen ajuste con un valor de 31,93%, como se puede observar en el cuadro

anterior de portafolio de modelos, y todas la variables escogidas para este modelo son significativas estadísticamente a un 5% de nivel de significancia, como Vivienda, Serv, básico agua, Ingreso, Pago mensual agua, Precio hipotético, Distancia de acarreo.

La validez del mejor modelo “modelo ganador” se juzga en función al cumplimiento de los signos esperados, de la significancia estadística de los coeficientes estimados en forma individual y de algún criterio de bondad de ajuste (por ejemplo, R2 de Mc Fadden). En ese sentido, el modelo 3, cumple con estas características.

#### Prueba de Z-Statistic:

Es un contraste similar a la prueba t, sirve para ver el nivel de significancia individual de los coeficientes, bajo la hipótesis nula:

$H_0: \beta_i = 0$  (el coeficiente no es estadísticamente significativo en el modelo)

Del MODELO 3, se puede desprender que los coeficientes de Vivienda, Serv, básico agua, Ingreso, Pago mensual agua, Precio hipotético, Distancia de acarreo son diferentes de cero (se rechaza la  $H_0$  al p-value de 0,05).

### Test de Razón de verosimilitud (LR)

Esta prueba contrasta la hipótesis nula de que los coeficientes del modelo son todos iguales a cero (excepto la constante), es decir, no son significativos. El test de LR constituye otra manera de llevar a cabo la hipótesis acerca de parámetros, es análogo a la prueba F. El estadístico LR se distribuye como una  $X^2$  con  $q$  grados de libertad.

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_q = 0$  (los coeficientes no son estadísticamente significativos)

El estadístico se calcula con la siguiente fórmula:

$$LR\text{Chi}2(q) = -2(\ln L_R - \ln L_f):$$

Del modelo 3, reemplazando tenemos:

$$LR\text{Chi}2(3) = -2(-108,54749 - -73,882935) = 69,33$$

Por lo tanto, se rechaza  $H_0$  con un  $p\text{-value} = 0,05$ . En consecuencia los coeficientes del modelo Logit en forma global son significativos en términos estadísticos

R2 De Mc Fadden (Pseudo R2):

Este estadístico toma valores entre 0 y 1 y puede ser “leído” como el R2 de los modelos lineales. La forma de construir el estadístico es simple pues se trata de una

relación entre el modelo actual (irrestricto) y un modelo que sea más simple, el que provee menos información (restricto). En este modelo, el modelo restringido será aquel que solo contenga como variable explicativa la constante. Por tanto, las restricciones en nuestro ejemplo serán 3 que corresponden a los 3 parámetros.

La fórmula para calcular el R2 de Mc Fadden en este caso del modelo 3 es:

$$R^2_{McFadden2} = 1 - \frac{\ln L_I}{\ln L_R} = 1 - \frac{-73,882935}{-108,54749} = 0,3193$$

Un aspecto importante es que dicha lectura del R2 de Mc Fadden es menos exigente que la lectura de R2 de los modelos lineales. Por ejemplo, un R2 mayor a 0,5 estamos ante un muy buen modelo, valores entre 0,3 y 0,5 estamos ante un buen modelo. Mientras que valores menores a 0,1 indican que el modelo analizado no es bueno. En el modelo 3, el valor de obtenido es 0,3193, lo que nos indica que el modelo tiene una efectividad muy buena al momento de la clasificación.

Tabla de predicción:

Otra aproximación de la predicción del modelo es calculando la tabla de predicción. Para ello es necesario establecer un punto de corte, generalmente es 0,5. Como mencionamos, el modelo arroja valores entre 0 y 1, y al establecer un punto de corte de 0,5 estamos afirmando que toda la probabilidad menor a 0,5 es muy “pequeña” y el individuo

con esa probabilidad estimada será clasificado entre los individuos que eligieron el valor 0 de la variable dependiente. Si la probabilidad es mayor o igual a 0,5 entonces la probabilidad será grande y clasificaremos a esos individuos como los que eligieron la opción 1 de la variable dependiente.

El porcentaje global de aciertos del modelo es 77,90%, monto que sería considerado aceptable. Sin embargo, este porcentaje se distribuye en 89,92% de acierto de clasificar a los encuestados en la opción 1 (DAP=1) y en 48,08% de acierto al clasificar a los encuestados en la opción 0.

#### Efectos marginales del modelo ganador:

Los efectos marginales en los modelos no lineales no son constantes debido a esto estimaremos un efecto marginal promedio relacionado a cada variable, también los efectos marginales se pueden calcular para un valor específico.

- La probabilidad de estar dispuesto a pagar en promedio se aumenta en 0,3191506 aproximadamente si la VIVIENDA es propia.
- La probabilidad de estar dispuesto a pagar en promedio se reduce en 0,7335229 aproximadamente si se cuenta con el SERVICIO DE AGUA.
- La probabilidad de estar dispuesto a pagar en promedio se aumenta en 0,015565 aproximadamente si el INGRESO se incrementa.

- La probabilidad de estar dispuesto a pagar en promedio se disminuye en 0,0429696 aproximadamente si el PRECIO HIPOTETICO aumenta.
- La probabilidad de estar dispuesto a pagar en promedio se disminuye en 0,0954934 aproximadamente si la DISTANCIA de acarreo aumenta.

DISPOSICIÓN A PAGAR AGUA DESAGUADERO

DISPOSICIÓN A PAGAR (DAP)

Media (C')	Mediana (C*)
$C' = -\frac{\text{Ln}[1 + e^\alpha]}{\beta}$	$C^* = -\frac{\alpha}{\beta}$

$$\alpha = \alpha_0 + \alpha_2 \text{Ing} + \sum_3^k S_i$$

$$\beta = \alpha_1$$

Donde Ln = Logaritmo natural

El modelo estimado Logit es:

$$\text{Pr}(\hat{DAP} = 1) = \Lambda(-0,2522032 + 2,291732 \text{viv} - 4,387912 \text{seragua} + 0,0108071 \text{ing} + 0,3340546 \text{pamagua} - 0,2983477 \text{ph} - 0,6630319 \text{dist})$$

C-Media

$$C' = -\frac{\text{Ln}(1 + e^\alpha)}{\beta} = -\frac{\text{Ln}(1 + e^{-0,2522032 + 2,291732 \text{viv} - 4,387912 \text{seragua} + 0,0108071 \text{ing} + 0,3340546 \text{pamagua} - 0,6630319 \text{dist}})}{-0,2983477}$$

$$\text{gen } c_{\text{media}} = \frac{-\ln(1 + \exp(-0,2522032 + 2,291732 * \text{viv} - 4,387912 * \text{seragua} + 0,0108071 * \text{ing} + 0,3340546 * \text{pagma} - 0,66303 * \text{dist}))}{-0,2983477}$$

C-Mediana

$$C^* = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{-0,2522032 + 2,291732 * \text{viv} - 4,387912 * \text{seragua} + 0,0108071 * \text{ing} + 0,3340546 * \text{pagma} - 0,66303 * \text{dist}}{-0,2983477}$$

$$\text{Gen } c_{\text{mediana}} = \frac{-(-0,2522032 + 2,291732 * \text{viv} - 4,387912 * \text{seragua} + 0,0108071 * \text{ing} + 0,3340546 * \text{pagma} - 0,66303 * \text{dist})}{-0,2983477}$$

CALCULO DE LA DAP

Media (C')	Mediana (C*)
22,019	21,99984

Por lo tanto, la mediana de DAP es de S/.21, 99 Nuevos Soles por mes, es decir la disposición a pagar para el agua es de S/ 21,99 Nuevos Soles por mes.

- ESTIMACIÓN DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS PARA LA CIUDAD DE DESAGUADERO POR EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE.

A partir de la DAP obtenida en la regresión del modelo logit 3 se optó por trabajar con la DAP encontrada a nivel de toda la muestra, el cual es de S/. 21,99 mensuales. Para encontrar el potencial recaudo, esta cifra se multiplica por la totalidad de usuarios conectados a la red del sistema de agua potable que es de 3 343 conexiones.



Tomando como referencia esta cantidad de usuarios, se tendría un potencial recaudado mensual de S/. 73 512.57 nuevos soles mensuales.

#### ANÁLISIS BENEFICIO COSTO DEL PROYECTO.

Con los resultados encontrados de la DAP los indicadores de evaluación social (VAN, TIR Y RBC), teniendo en cuenta que la DAP encontrada refleja los beneficios sociales del proyecto, se estiman a partir de toda la población objetivo del proyecto, y para cada año del horizonte de evaluación del proyecto. En el cuadro N° 09 se observa el flujo de caja de beneficios y costos del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable en la ciudad de Desaguadero. Este flujo ha sido actualizado a una tasa de descuento social del 9%.



CUADRO N° 09  
EVALUACIÓN ECONÓMICA/DAP

AÑO	POBLACION TOTAL	POBLACION CONECTADA %	N° DE FAMILIAS CONECTADAS AL SERVICIO			BENEFICIOS BRUTOS (S/. AÑO)		INVERSION TOTAL A PRECIOS SOCIALES (S/.)	COSTOS DE O & M SIN PROYECTO (S/.)	COSTOS DE O & M CON PROYECTO (S/.)	COSTOS INCREMENTALES (S/.)	FLUJO N A PREC SOCIAL (S/.)
			ANTIGUAS	NUEVAS	TOTAL	ANTIGUAS	NUEVAS					
0	14 365						4 199 756,59			4 199 756,59	-4 199 7	
1	15 441	92%	1 910	1 433	3 343	504 011	378 140	882 151	96 000	184 488	88 488	793 66
2	16 597	92%	1 910	1 683	3 593	504 011	444 110	948 121	96 000	185 807	89 807	858 31
3	17 841	92%	1 910	1 953	3 863	504 011	515 358	1 019 368	96 000	187 141	91 141	928 22
4	19 177	92%	1 910	2 242	4 152	504 011	591 619	1 095 630	96 000	188 569	92 569	1 003 06
5	20 613	92%	1 910	2 553	4 463	504 011	673 686	1 177 696	96 000	190 097	94 097	1 083 59
6	22 157	92%	1 910	2 887	4 797	504 011	761 822	1 265 832	96 000	202 534	106 534	1 159 29
7	23 817	92%	1 910	3 247	5 157	504 011	856 818	1 360 829	96 000	204 289	108 289	1 252 54
8	25 601	92%	1 910	3 633	5 543	504 011	958 676	1 462 687	96 000	206 166	110 166	1 352 52
9	27 518	92%	1 910	4 048	5 958	504 011	1 068 186	1 572 197	96 000	208 176	112 176	1 460 02
10	29 579	92%	1 910	4 495	6 405	504 011	1 186 141	1 690 151	96 000	210 198	114 198	1 575 95
11	31 795	95%	1 910	5 187	7 097	504 011	1 368 746	1 872 756	96 000	225 444	129 444	1 743 31
12	34 176	95%	1 910	5 719	7 629	504 011	1 509 130	2 013 141	96 000	227 936	131 936	1 881 20
13	36 736	95%	1 910	6 290	8 200	504 011	1 659 805	2 163 816	96 000	203 601	107 601	2 056 21
14	39 487	95%	1 910	6 905	8 815	504 011	1 822 091	2 326 102	96 000	233 677	137 677	2 188 42
15	42 445	95%	1 910	7 565	9 475	504 011	1 996 252	2 500 263	96 000	236 982	140 982	2 359 28
16	45 624	95%	1 910	7 765	9 675	504 011	2 049 028	2 553 039	96 000	250 993	154 993	2 398 04
17	49 041	95%	1 910	8 490	10 400	504 011	2 240 341	2 744 352	96 000	254 616	158 616	2 585 73
18	52 715	95%	1 910	9 269	11 179	504 011	2 445 904	2 949 915	96 000	258 509	162 509	2 787 40
19	56 663	95%	1 910	10 106	12 016	504 011	2 666 771	3 170 782	96 000	262 696	166 696	3 004 08
20	60 907	95%	1 910	11 006	12 916	504 011	2 904 263	3 408 274	96 000	266 462	170 462	3 237 81
VAN social (9%)											6 882 67	
TIR social (9%)											b/c	
S/.											S/.	

DAP estimado = S/. 21,99 nuevos soles;

Situación sin proyecto = S/. 28,99 nuevos soles.

Los beneficios económicos o la DAP agregada se obtuvo mediante la variación compensatoria o llamado la DAP, en un principio de acuerdo a las encuestas realizadas el precio o la tarifa que pagan los pobladores de la ciudad de desaguadero es de s/. 28,99 nuevos soles (situación sin proyecto), sin embargo el presente trabajo de investigación trata de abordar mediante el proyecto, la valoración económica de los ciudadanos por el mejoramiento del servicio de agua potable, es así que el beneficio económico se obtendrá multiplicando con la cantidad de beneficiarios (usuarios) y por la cantidad de meses del año.

Determinándose que el proyecto tiene un VAN de S/. 6 882 675,28 y una TIR de 26% y una relación beneficio costo de 1,85, indicadores que nos permite concluir que el proyecto es beneficioso desde el punto de vista social por lo cual se recomienda su ejecución.

Entre los criterios de decisión e indicadores de rentabilidad, se acepta el proyecto, puesto que tiene un valor actual neto mayor a cero, una tasa interna de retorno mayor a la tasa social de descuento, y una relación beneficio costo mayor a uno.

#### - ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS POR LIBERALIZACIÓN DE RECURSOS Y MAYOR CONSUMO DE AGUA.

Los beneficios sociales de un proyecto reflejan el valor que asigna la sociedad al aumento en la disponibilidad de bienes y servicios.

Los beneficios sociales de un proyecto de agua potable están asociados a:

1. La reducción de los costos de abastecimiento para los pobladores que sin el proyecto tenían que dedicar tiempo y esfuerzo en acarrear el agua.
2. El incremento del consumo de agua, al reducirse el precio unitario de abastecimiento por efecto del proyecto, incrementando el nivel de bienestar de la población, valorada a través de la máxima disposición a pagar (DAP) por el mayor consumo de agua.

Este contexto de la situación actual y proyectada del sistema de agua de desaguadero, se ha tomado en cuenta para establecer los beneficios económicos del proyecto, estos beneficios están conformados por los nuevos usuarios, que percibirán los beneficios de acceder al servicio y consumir mejor calidad y mayor volumen de agua, por tanto, los beneficios económicos del proyecto resultan de la adición de los beneficios por la liberalización de recursos ( que en este caso consiste en la valoración del tiempo de acarreo del agua, más la liberalización de las otras fuentes de agua actualmente utilizadas por las familias no conectadas red pública, más el consumo adicional de agua con proyecto, multiplicado por el número de conexiones nuevas.

Los beneficios para los nuevos usuarios se estimaron a partir del valor que asignan a la disponibilidad del servicio de agua, para lo cual se tomó en cuenta la disposición a pagar por un buen servicio (DAP), estimada como área bajo la curva de la demanda, la misma que se ha establecido teniendo en cuenta el volumen consumido por las familias que se abastecen de otras fuentes y el valor social del agua.



Curva de la demanda y beneficios económicos.

Para poder obtener la ecuación de la demanda necesitamos encontrar 02 puntos:

- cantidad y precio de los no conectados al sistema.
- cantidad y precio de los conectados al sistema.

1. Determinación del primer punto de la curva de demanda, cantidad y precio de los no conectados al sistema

CUADRO N° 10  
VALOR DEL ACARREO DE AGUA POR DÍA

Persona que acarrea	Tiempo Acarreo por viaje (minutos)	N° viajes/día	Tiempo total Acarreo (horas)	Valor del tiempo por hora (soles)	Valor del tiempo de Acarreo (S/día)
	(1)	(2)	(3)=(1)x(2)/60	(4)*	(5)=(3)x(4)
Madre	10	1	0,167	1,49	0,25
Padre	5	1	0,083	1,49	0,12
Hijo	15	1	0,250	0,74	0,19
Total S/.					0,56

Fuente: Entrevistas efectuadas a los pobladores.

(\*) Según directivas del MEF sobre precio social

Para la valorización del tiempo debe tenerse en cuenta la Directiva General de Inversión Pública, aprobado por RD No 009-2007-EF/68.01, anexo SNIP 009, establece lo siguiente:

(*) VALOR DEL TIEMPO (SOLES/HORA)			
Propósito laboral		Propósito No laboral	
		Area Urbana	
Area urbana	Area Rural	Adultos	Menores
4,96	3,32	1,49	0,74

Rubro	dias	valor dia S/.	valor mes S/.
Valor de tiempo de acarreo por mes	30	0,56	16,73

Rubro	Personas	Litros/viaje	No de viajes	Total litros/día
Miembro de familia	Madre	18	1	18
	Padre	30	1	30



	Menor	10	1	10
Cantidad acarreada de agua en litros/día				58

Rubro	días	Litros/día	Litros/mes	M3/mes
Cantidad de agua acarreada al mes por viviendas es de	30	58	1.740	1,74

Rubro	Valor de tiempo de acarreo por mes S/.	Agua acarreada mes en M3	Valor de tiempo de acarreo por M3 de agua S/.
Valor del tiempo de acarreo de cada M3 de agua es S/.	16,73	1,74	9,61

2. Determinación del segundo punto de la curva de demanda, cantidad y precio de los conectados al sistema

Para encontrar el segundo punto es necesario hacer mención que de acuerdo al PIP materia del presente estudio donde se indica que en la actualidad el consumo anual de agua potable del total de conexiones(1 910) en promedio es de 284 423,00 m3 donde se puede desprender y afirmar que en promedio el consumo mensual (consumo de saturación) de agua potable es de 12,41 m3 por conexión/familia (con tarifa marginal cero), así mismo menciona que el consumo con racionamiento de los conectados al sistema es de 6 m3/mes/viv.

En el cuadro siguiente se puede apreciar la lista de datos que se usaran para encontrar los beneficios de los nuevos y antiguos usuarios:

CUADRO N° 11  
DATOS NECESARIOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS BENEFICIOS

Consumo de los no conectados al sistema (m <sup>3</sup> /mes/viv.)	1,74
Precio económico del agua para los no conectados al sistema (S./m <sup>3</sup> )	9,61
Nº de familias actualmente conectadas al sistema de agua potable	1 910
Consumo con racionamiento de los conectados al sistema (m <sup>3</sup> /mes/viv.)	6
Tarifa marginal de la EPS (usuarios sujetos a medición)	0,98
Consumo de saturación con tarifa marginal cero	12,41

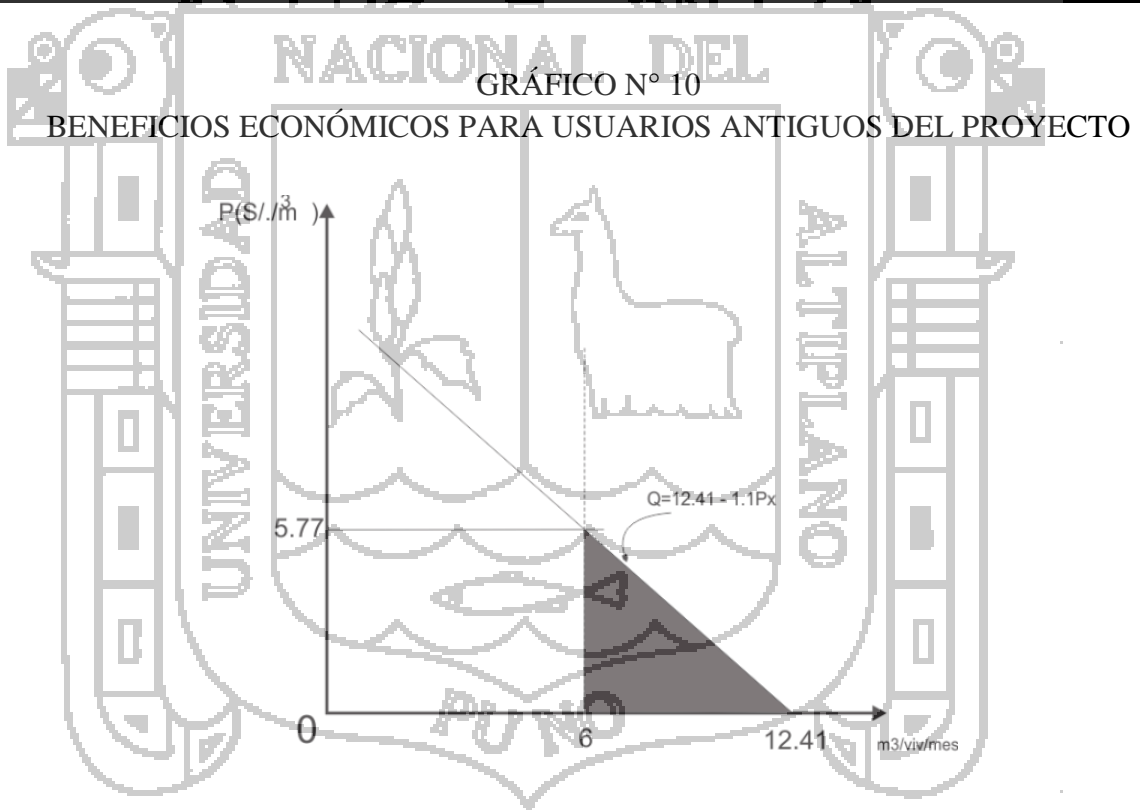
- Q1= 1,74 Consumo en m3 de los no conectados
- Q2= 12,41 Consumo en m3 de los conectados
- P1= 9,61 Precio/m3 de los no conectados
- P2= 0 Precio/m3 de los conectados

La función de demanda obtenida de acuerdo a los datos mostrados anteriormente es el siguiente:

$$Q = 12,41 - 1,1 P$$

- Curva de la Demanda y Beneficios Económicos para Usuarios Antiguos.

Variable cantidad	nuevos usuarios		Variable precio
	Cantidad (S./)	Precio (S./m <sup>3</sup> )	
	0	11,2	Precio máximo al cual no se demandaría agua potable (S./m <sup>3</sup> )
Consumo de los conectados al sistema (m <sup>3</sup> /mes/vivi.)	6	5,77	Precio económico del agua para los conectados según curva de demanda (S./m <sup>3</sup> )
Consumo según tarifa de EPS o propuesta (m <sup>3</sup> /mes/vivi.)	11,3	0,98	Tarifa de la EPS o propuesta (S./m <sup>3</sup> )
Consumo de saturación con tarifa marginal cero (m <sup>3</sup> /mes/vivi.)	12,41	0	



Del cuadro y grafico anterior desprendemos que el beneficio unitarios (S./ familia/mes) de los antiguos usuarios es de S/. 18,49  $((12,41-6)*5,77)/2$  por familia mes,

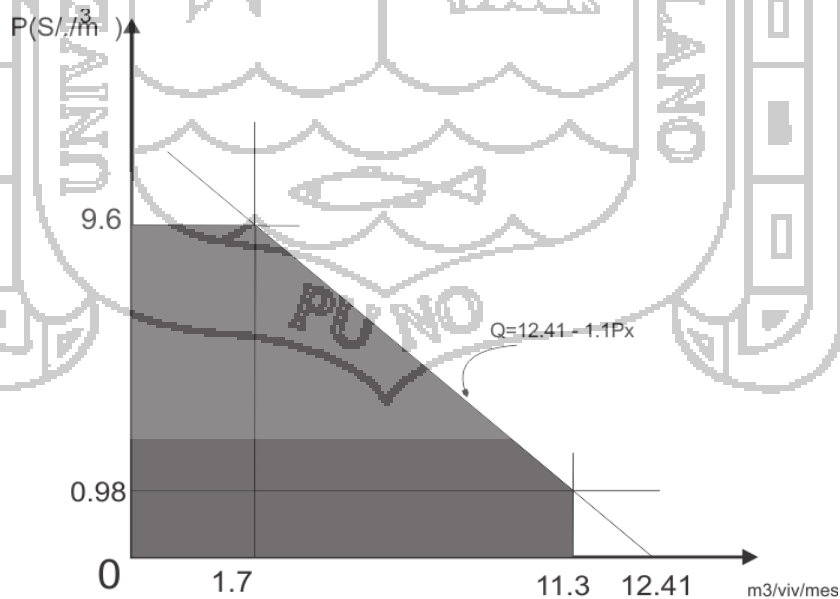


este beneficio se da por la eliminación del racionamiento definido por el mayor consumo al pasar del consumo con racionamiento al consumo saturado.

- Curva de la demanda y beneficios económicos para nuevos usuarios
  - a. Con medición.

Variable cantidad	nuevos usuarios		Variable precio
	Cantidad (S/.)	Precio (S./m <sup>3</sup> )	
	0	11,2	Precio máximo al cual no se demandaría agua potable
Consumo de los no conectados al sistema (m <sup>3</sup> /mes/vivi.)	1,7	9,6	Precio económico del agua para los no conectados al sistema (S./m <sup>3</sup> )
Consumo según tarifa de EPS o propuesta (m <sup>3</sup> /mes/vivi.)	11,3	0,98	Tarifa de la EPS o propuesta
Consumo de saturación con tarifa marginal cero	12,4	0,0	

GRAFICO N° II  
BENEFICIOS ECONÓMICOS PARA NUEVOS USUARIOS CON MEDICION DEL PROYECTO



## a.1. Por liberación de recursos.

El beneficio por liberación de recursos corresponde al área definida por el consumo y precio por m<sup>3</sup> de los no conectados:

$$C_{nc} = 1,7$$

$$P_{nc} = 9,6$$

Por tanto los beneficios por liberación de recursos alcanzan a:  $9,6 \times 1,7 = S/. 16,32$

## a.2. Por mayor consumo de agua potable.

El beneficio por mayor consumo de agua potable corresponde al área bajo la curva de la demanda cuando los nuevos usuarios aumentan su consumo de 1,7 m<sup>3</sup> a 11,3 m<sup>3</sup> bajo condiciones de medición.

$$C_{nc} = 1,7$$

$$P_{nc} = 9,6$$

$$T_m = 0,98$$

$$C_m = 11,3$$

Por tanto los beneficios por mayor consumo de agua potable alcanzan a:  $((9,6 + 0,98) \times (11,3 - 1,7)) / 2 = S/. 50,784$

## a.3. Total de beneficios de nuevos usuarios sin medición.

Por liberación de recursos = S/. 16,32

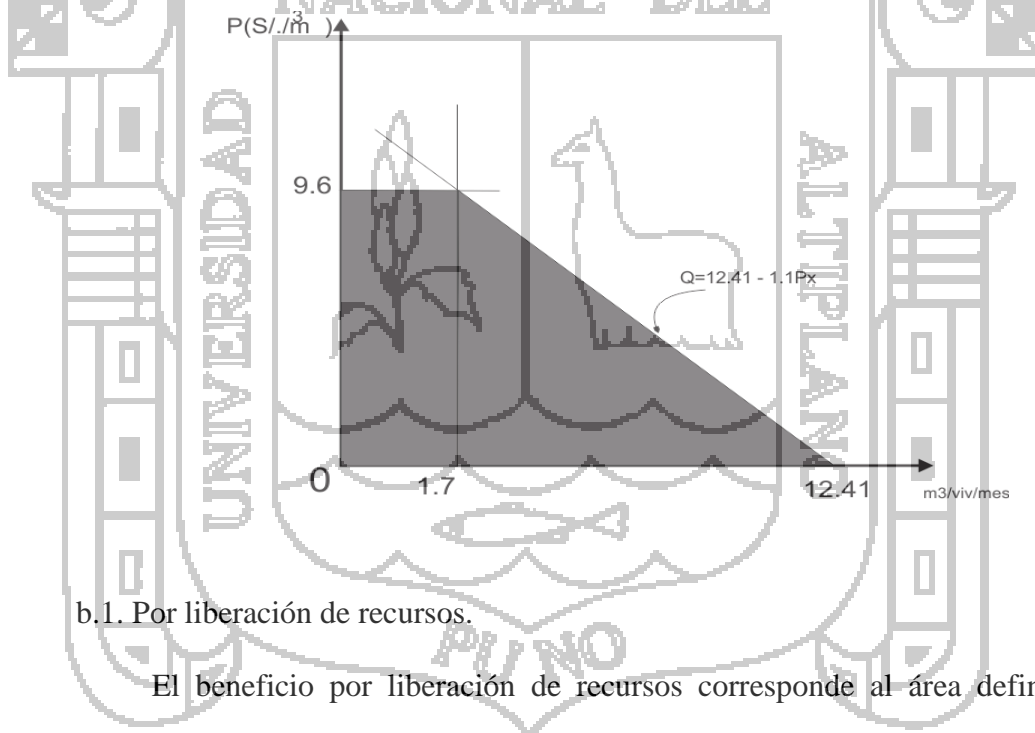
Por mayor consumo de agua = S/. 50,784

Total = S/. 67,104

b. Sin medición.

Variable cantidad	nuevos usuarios		Variable precio
	Cantidad (S/.)	Precio (S./m <sup>3</sup> )	
	0	11,2	Precio máximo al cual no se demandaría agua potable
Consumo de los no conectados al sistema (m <sup>3</sup> /mes/vivi.)	1,7	9,6	Precio económico del agua para los no conectados al sistema (S./m <sup>3</sup> )
Consumo según tarifa de EPS o propuesta (m <sup>3</sup> /mes/vivi.)	11,3	0,98	Tarifa de la EPS o propuesta
Consumo de saturación con tarifa marginal cero (m <sup>3</sup> /mes/vivi.)	12,4	0,0	

GRÁFICO N° 12  
BENEFICIOS ECONÓMICOS PARA NUEVOS USUARIOS SIN MEDICION DEL PROYECTO



b.1. Por liberación de recursos.

El beneficio por liberación de recursos corresponde al área definida por el consumo y precio por m<sup>3</sup> de los no conectados:

$$C_{nc} = 1,7$$

$$P_{nc} = 9,6$$

Por tanto los beneficios por liberación de recursos alcanzan a:  $9,6 \times 1,7 = S/. 16,32$

b.2. Por mayor consumo de agua potable.

El beneficio por mayor consumo de agua potable corresponde al área bajo la curva de la demanda cuando los nuevos usuarios aumentan su consumo de 1,7 m<sup>3</sup> a 11,3 m<sup>3</sup> bajo condiciones de medición.

$$C_{nc} = 1,7$$

$$P_{nc} = 9,6$$

$$C_s = 12,41$$

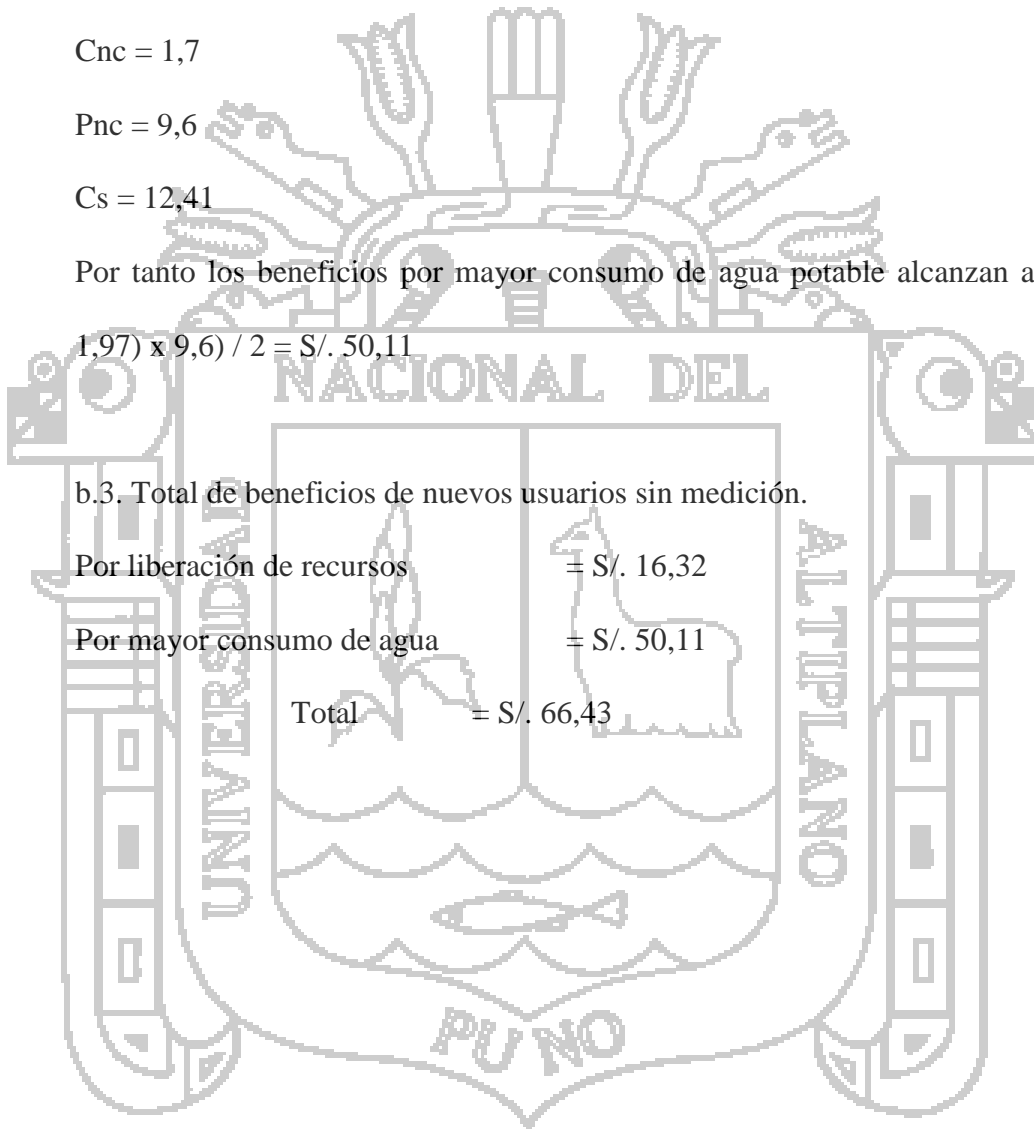
Por tanto los beneficios por mayor consumo de agua potable alcanzan a:  $((12,41 - 1,97) \times 9,6) / 2 = S/. 50,11$

b.3. Total de beneficios de nuevos usuarios sin medición.

Por liberación de recursos = S/. 16,32

Por mayor consumo de agua = S/. 50,11

Total = S/. 66,43



CUADRO N° 12  
FLUJO DE BENEFICIOS SOCIALES/ECONÓMICOS

1	2	3	4a		4b		4c		5a		5b		5c		6	7	8	9
			N° de Familias conectadas al servicio		Beneficios Brutos (\$./año)		Beneficios Brutos (\$./año)		Beneficios Brutos (\$./año)		Beneficios Brutos (\$./año)		Inversión Total a precios sociales (\$./)					
Años	Población Total	Población Conectada (%)	Antiguas	Nuevas	Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Antiguas	Nuevas	Total	Total	Inversión Total a precios sociales (\$./)	Producción de agua (m³/año)	Costos incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	
1	15 441	92	1 910	1 433	3 343	411 871	1 160 001	1 571 872	411 871	1 160 001	1 571 872	0	4 199 757	908 379	4 199 757	88 488	-4 199 757	
2	16 598	92	1 910	1 683	3 593	411 871	1 362 373	1 774 245	411 871	1 362 373	1 774 245	0	0	610 194	88 488	1 483 384		
3	17 841	92	1 910	1 953	3 863	411 871	1 580 936	1 992 807	411 871	1 580 936	1 992 807	0	0	656 048	89 807	1 684 438		
4	19 177	92	1 910	2 242	4 152	411 871	1 814 879	2 226 750	411 871	1 814 879	2 226 750	0	0	705 128	91 141	1 901 666		
5	20 613	92	1 910	2 553	4 463	411 871	2 066 631	2 478 502	411 871	2 066 631	2 478 502	0	0	748 588	92 569	2 134 181		
6	22 157	92	1 910	2 887	4 797	411 871	2 337 001	2 748 872	411 871	2 337 001	2 748 872	0	0	804 610	94 097	2 384 405		
7	23 817	92	1 910	3 247	5 157	411 871	2 628 417	3 040 289	411 871	2 628 417	3 040 289	0	0	864 993	106 534	2 642 338		
8	25 601	92	1 910	3 633	5 543	411 871	2 940 881	3 352 752	411 871	2 940 881	3 352 752	0	0	918 400	108 289	2 932 000		
9	27 519	92	1 910	4 048	5 958	411 871	3 276 820	3 688 691	411 871	3 276 820	3 688 691	0	0	987 160	110 166	3 242 587		
10	29 580	92	1 910	4 495	6 405	411 871	3 638 662	4 050 533	411 871	3 638 662	4 050 533	0	0	1 061 221	112 176	3 576 515		
11	31 796	95	1 910	4 495	6 405	411 871	3 638 662	4 050 533	411 871	3 638 662	4 050 533	0	0	1 161 709	114 198	3 936 336		
12	34 178	95	1 910	4 495	6 405	411 871	3 638 662	4 050 533	411 871	3 638 662	4 050 533	0	0	1 248 792	129 444	3 921 089		
13	36 738	95	1 910	4 495	6 405	411 871	3 638 662	4 050 533	411 871	3 638 662	4 050 533	0	0	1 326 280	131 936	3 918 597		
14	39 490	95	1 910	4 495	6 405	411 871	3 638 662	4 050 533	411 871	3 638 662	4 050 533	0	0	1 425 751	134 601	3 915 932		
15	42 448	95	1 910	4 495	6 405	411 871	3 638 662	4 050 533	411 871	3 638 662	4 050 533	0	0	1 532 501	137 677	3 912 856		
16	45 627	95	1 910	4 495	6 405	411 871	3 638 662	4 050 533	411 871	3 638 662	4 050 533	0	0	1 564 849	140 982	3 909 552		
17	49 044	95	1 910	4 495	6 405	411 871	3 638 662	4 050 533	411 871	3 638 662	4 050 533	0	0	1 624 108	154 993	3 895 540		
18	52 717	95	1 910	4 495	6 405	411 871	3 638 662	4 050 533	411 871	3 638 662	4 050 533	0	0	1 745 760	158 616	3 891 918		
19	56 666	95	1 910	4 495	6 405	411 871	3 638 662	4 050 533	411 871	3 638 662	4 050 533	0	0	1 876 469	162 509	3 888 024		
20	60 910	95	1 910	4 495	6 405	411 871	3 638 662	4 050 533	411 871	3 638 662	4 050 533	0	0	2 017 017	166 696	3 883 837		
															VANS	21 811 898,2675199		
															TIRS	47%		
															B/C	S/. 4,45		

El análisis del cuadro N° 12 constituye básicamente el cálculo de beneficios por lado de liberalización de recursos y por mayor consumo de agua, ya que básicamente en este caso se ha tomado en cuenta al número de familias conectadas al servicio de agua potable, de esa población conectada se analiza los que tienen antiguas medidas, antiguas sin medición y las nuevas medidas respectivamente, esta evaluación de los beneficios, por liberalización de recursos y mayor consumo, se ha tomado en cuenta como referencia el proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en la ciudad de Desaguadero, y el resultado por la liberalización de recursos y mayor consumo de agua es más rentable socialmente a comparación de la estimación de cálculo de la DAP que se ha realizado en el presente trabajo de investigación, básicamente por la estimación de la DAP la población se restringe al pago de tarifas elevadas.

Determinándose que el proyecto por liberalización de recursos y mayor consumo tiene un VAN de S/. 21 811 898,2675 y una TIR de 47% y una relación beneficio costo de 4,45, indicadores que nos permite concluir que el proyecto es beneficioso desde el punto de vista social. Entre los criterios de decisión e indicadores de rentabilidad, se acepta el proyecto, puesto que tiene un valor actual neto mayor a cero, una tasa interna de retorno mayor a la tasa social de descuento, y una relación beneficio costo mayor a uno.

## - ANÁLISIS COMPARATIVO DE EVALUACIÓN DE BENEFICIOS

En el presente trabajo de investigación los beneficios económicos se determinan por la DAP estimado y por liberalización de recursos; tomando como referencia para este último el proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable de la ciudad de Desaguadero.

Llegando a una determinación que los beneficios por el lado de liberalización de recursos (VAN de S/. 21 811 898,2675 y una TIR de 47% y una relación beneficio costo de 4,45) es más rentable a comparación de la estimación de los beneficios por disponibilidad a pagar DAP (VAN de S/. 6 882 675,28 y una TIR de 26% y una relación beneficio costo de 1,85).

Básicamente este análisis nos permite indagar el aspecto de la realidad en caso de los proyectos de saneamiento, ya que en la actualidad la población se restringe a un pago elevado de tarifas de servicio de agua potable.

## CONCLUSIONES

Con respecto a la hipótesis general se puede demostrar que la misma fue aceptada concluyéndose que existen beneficios económicos significativos por el mejoramiento del servicio de agua potable en la ciudad de Desaguadero, lo cual se determinó mediante la estimación del modelo logit, puesto que los resultados de la investigación revelan que el 71,27% de la población está dispuesto a pagar una determinada suma de dinero para mejorar el servicio de agua potable, esta estimación indica el valor que la población de Desaguadero asigna en la situación con proyecto que generaría, por el mejoramiento del servicio de agua potable en cuanto a la continuidad y calidad del recurso agua.

Con respecto a la primera hipótesis específica se puede concluir que los beneficios económicos que se llegarían a obtener cubrirían de manera absoluta los costos de operación y mantenimiento debido a que los ingresos anuales son superiores a los costos de operación y mantenimiento.

Con respecto a la segunda hipótesis específica se aprecia que el 71,27% de la población está dispuesto a pagar por un mejor servicio y este de acuerdo al DAP encontrado se valoriza en S/. 21,99 nuevos soles.

Con respecto a la tercera hipótesis específica puede indicar que también fue aceptada concluyéndose que las variables socioeconómicas como nivel de ingreso, nivel de educación, hijos menores de 18 años, edad y el precio influyen significativamente sobre la DAP, según este modelo las variables que inciden en esta decisión son: el precio hipotético



a pagar (PREC), número de horas al día que recibe agua (HRS), hijos menores a 18 años que viven en el hogar (HIJ), la edad del entrevistado (EDAD), nivel de educación (NEDU), y el nivel de ingreso (NING). Existe una relación Lógica entre la variable dependiente y las variables independientes, así mismo son significativos de acuerdo al estadístico t.

Y finalmente con respecto a la cuarta hipótesis específica se puede indicar que la misma fue aceptada dentro del análisis de beneficio costo de la presente investigación con VAN mayor a cero, la TIR mayor que la tasa social de descuento y el ratio beneficio costo mayor a uno, con base a estos resultados, la Municipalidad distrital de Desaguadero, EMSA PUNO y otras instituciones competentes al sector de saneamiento, pueden tomar decisiones sobre la viabilidad financiera del proyecto que permitiría mejorar el servicio de agua potable.

#### RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados encontrados se pudo apreciar que el proyecto genera beneficios económicos muy significativos y así mismo la rentabilidad social es aceptable desde el punto de vista social para ello se recomienda la ejecución del presente proyecto no sin antes de establecer una política social que ayude al pago de la tarifa por el servicio de agua potable.

Definitivamente los beneficios económicos cubren los costos de operación y mantenimiento y para garantizar la sostenibilidad y el cumplimiento de los compromisos por parte de la población es necesario implementar políticas de sensibilización al pago de la

tarifa encontrada (DAP) a los usuarios ya que de esto dependerán los beneficios y finalmente la sostenibilidad del proyecto.

El 71,27% está dispuesto a pagar sin embargo aún existe un 28,73% de la población que no está dispuesto a pagar por que considera que el costo es excesivo sin embargo hay que recordar que los beneficios que se obtuvieron fueron calculados con la totalidad de los beneficiarios, para ello se recomienda una política de sensibilización a la población usuaria de manera muy urgente y fundamental ya que esto podría traer problemas durante la etapa de post inversión.

En cuanto a las variables que influyen significativamente en el modelo de la DAP se aprecia que la calidad del servicio de agua potable que se vaya a brindar influirá mucho en la disponibilidad a pagar para ello se recomienda que se brinde agua de calidad y las 24 horas del día.

Finalmente se recomienda a las instituciones involucradas en el tema de saneamiento básico que ejecuten el presente proyecto debido a que muestra una alta rentabilidad social el mismo que responde a la necesidad sentida de la población.

## BIBLIOGRAFIA

- Ardila, S. (1992). *Aplicación del Método de Valoración Contingente*. Documento de Trabajo BID.
- Arrow, K., Solow, Portney, E. Leamer, Radner, H. Schuman (1993) *informe del grupo NOAA de valoración contingente*.
- Beltran Barco, Arlette, y Cueva Beteta, Hanny (2008) “*Evaluación social de proyectos para países en desarrollo*”. Universidad del Pacífico – Centro de investigación.
- Cabrer Borrás Bernardi, Sancho Peres Amparo, Serrano Domingo Guadalupe, *Microeconomía y Decisión*.
- ENAHO (2007). *Encuesta Nacional de Hogares sobre población y condiciones de vida y pobreza* (ENAHO).
- Errázuriz Tagle, Federico. (2004) *Cálculo de Disposición a Pagar por Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Zonas Rurales de Chile Usando el Método de Valoración Contingente*. Tesis, Magister en Economía Agraria, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 88 pp.
- Guía metodológica básica del SNIP; *sector saneamiento básico*.
- Gujarati Damodar N., Porter Dawn C., *Econometría*.
- Hanemann, W. M. (1984). *Las evaluaciones de bienestar en los experimentos de valoración contingente con las respuestas discretas*. Amer. J.DeAgr.Econ.66 (1), 332-

341.

INEI. (2007). *Instituto Nacional de Estadística e Informática, Censos nacionales XI de Población y VI de vivienda 2007.*

Mendieta López, Juan Carlos. (2001). *“Manual de valoración económica de bienes no mercadeables”*. Universidad de los Andes - Facultad de Economía.

Mendieta, J. (2003). *Valoración económica ambiental: alcances y limitaciones*. IX simposio internacional de Avaluos. Lonja de propiedad Raíz de Bogotá, 165-183.

Mitchell, R. y Carson R. (1988). *Uso de encuestas para valorar los bienes públicos: El Método de Valoración Contingente. Recursos para el Futuro*, Washington D.C.

Paquete estadístico, N-Logit versión 3

Parra Adela. (2002). *“Metodología estadística para estudios de disponibilidad a pagar en proyectos de Abastecimiento de agua y saneamiento básico”*. Tesis de pregrado. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. Universidad del Valle”.

Pearce, David W. y Kerry Tuner R. (1995). *Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente. Colegio de Economistas de Madrid*. Hermsilla, 49.28001 Madrid.

Rodríguez Limache, Omar Moisés. (2011). *Disponibilidad a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable- ciudad de Ilave. UNA-FIE* Tesis presentado para optar el grado de Ingeniero Economista.

Rojas Padilla, J., Pérez Rincón, M., & Peña Varón, M. (2001). *La valoración contingente: Una alternativa para determinar la viabilidad financiera de proyectos de*

*tratamiento de aguas residuales en zonas rurales de países tropicales.*  
CEYLAN, 1-14.

Soncco Mamani, Carlos. (2006) “*Valoración económica del efecto en la salud por el cambio en la calidad del agua en zonas urbano marginales de Lima y Callao*”.

SUNASS, (2010). *Indicadores de gestión de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento del Perú.*

Tudela Mamani, Juan Walter. (2007). *Estimación de la disponibilidad a pagar de los habitantes de la ciudad de Puno por el tratamiento de aguas servidas.* Puno:

Consortio de investigación económica y social.

Uribe B. Eduardo, Mendieta L. Juan Carlos, Jaime R. Haider y Carriazo O. Fernando.

*Introducción a la valoración ambiental, y estudios de casos.* Universidad de los Andes, Facultad de Economía. CEDE: Ediciones Uniandes. Bogotá-Colombia, Diciembre de 2003.

Vásquez, Enrique H.; Carlos E. Aramburu; Carlos Figueroa A. y Carlos Parodi T. (2007). *Gerencia social. Diseño monitoreo y evaluación de proyectos sociales.* Lima: CIUP.



# ANEXOS



Anexo N° 01

TITULO DE INVESTIGACIÓN

“BENEFICIOS ECONOMICOS Y RENTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO DE LA CIUDAD DE DESAGUADERO, DISTRITO DE DESAGUADERO, PROVINCIA DE CHUCUITO, REGION PUNO”

ENCUESTA

La información recolectada aquí, es estrictamente confidencial.

Objetivo: Medir los beneficios económicos de tener agua potabilizada para fines de consumo humano y de poseer servicios de saneamiento en la ciudad de desaguadero.

Encuestador(a) \_\_\_\_\_  
 Fecha de entrevista \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_ Cuestionario N° \_\_\_\_\_

A. INFORMACION SOBRE LA VIVIENDA.

1. Uso: Solo vivienda ( ) Vivienda y otra actividad productiva asociada ( )
2. Tiempo que vive en la casa \_\_\_\_\_ año(s) \_\_\_\_\_ meses
3. La casa es: Propia ( ) Alquilada ( ) Otro \_\_\_\_\_
4. Material predominante de la casa  
 Adobe ( ) Madera ( ) Material noble ( ) Quincha ( )  
 Estera ( ) Otro \_\_\_\_\_
5. Posee energía eléctrica Si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes?  
 S/.....
6. Red de agua Si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes?  
 S/.....
7. Red de desagüe Si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes?  
 S/.....
8. pozo séptico/Letrina/Otro Si ( ) No ( )
9. Teléfono Si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes?  
 S/.....

B. INFORMACION SOBRE LA FAMILIA.

10. ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? \_\_\_\_\_
11. ¿Cuántas familias viven en la vivienda? \_\_\_\_\_
12. ¿Cuántos miembros tiene su familia? \_\_\_\_\_

Parentesco	Edad	Sexo	Grado de Instrucción	¿Sabe leer y escribir?	¿Trabaja?	¿A qué se dedica? (ocupación)
		F M				
		F M				
		F M				



13. ¿Cuántas personas trabajan en su familia? \_\_\_\_\_

14. Detallar el salario de los integrantes de la vivienda:

Pariente	Salario/jornal por día/quincena/mes (S/.)	Cuántos (mes)
Abuelo(a).....		
Padre.....		
Madre.....		
Hijo(a).....		
Hijos mayores de 18 años.....		
Hijos menores de 18 años.....		
Pensión/Jubilación.....		
Otros Ingresos. (cosecha, ganado, artesanía, etc.)		
TOTAL mensual/Familia en Soles (S/.) .....		

15. ¿Cuál es la distribución de gasto de la familia? Total anual/familiar

Gasto	Mes (S/.)	Veces/año	Total anual (S/.)
a. Energía eléctrica			
b. Agua y desague			
c. Alimentos			
d. Transportes			
e. Salud			
f. Educación			
g. Combustible			
h. Vestimenta			
i. Vivienda (alquiler)			
j. Otros			
TOTAL			

C. INFORMACION SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA – SIN CONEXIÓN DOMICILIARIA.

16. ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua (el agua que utilizan)?:

- a. Lago ( )    b. Rio ( )    c. Pileta Pública ( )    d. Acequia ( )    e. Manantial ( )  
 f. Pozo ( )    g. Vecino ( )    h. Lluvia ( )    i. otros ( )  
 (especificar):.....

En caso de pozo: Pozo artesanal ( ) Pozo manual ( ) Pozo tubular ( )  
 otros:.....





Vamos a hablar acerca de la principal fuente que utiliza:

- 17. ¿A qué distancia de la vivienda está la fuente de abastecimiento? \_\_\_\_\_ metros.
- 18. ¿Paga Ud. alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente? Si ( ) No ( )  
Si es no, pase a la pregunta 21, si es si pase a la 19.
- 19. ¿Con que frecuencia lo paga?: (a) diario (b) quincenal (c) mensual (d) otros:.....
- 20. ¿Cuánto Paga? S/. \_\_\_\_\_
- 21. ¿Almacena ud el agua para consumo de su familia? Si ( ) No ( )
- 22. Cantidad de agua que compra o acarrea:

Recipientes	Capacidad de recipiente (litros)	Frecuencia de acarreo diario (veces)	Cantidad de recipientes que acarrea por día
Balde-lata			
Bidones			
Tinaja			
Cilindro - Barril			
Otros			
Total			

- 23. ¿Quién acarrea el agua normalmente?  
Padre ( ) Madre ( ) Hijos mayores de 18 años ( ) Niños ( )
- 24. ¿Cuánto tiempo demora en acarrear el agua desde la fuente de abastecimiento hasta su vivienda?  
Padres e hijos mayores \_\_\_\_\_ minutos  
Hijos menores \_\_\_\_\_ minutos
- 25. ¿Cuántas veces acarrea el agua por día?:  
Padres e hijos mayores \_\_\_\_\_ veces  
Hijos menores \_\_\_\_\_ veces  
Cuántos litros por viaje trae:  
Padres e hijos mayores \_\_\_\_\_ litros  
Hijos menores \_\_\_\_\_ litros
- 26. ¿Al agua que se abastece antes de ser consumida le da algún tratamiento?:  
Ninguno ( ) Hierve ( ) Lejía ( ) otros ( .....)
- 27. El agua la usa para:  
Beber \_\_\_\_\_ litros  
Preparar los alimentos \_\_\_\_\_ litros  
Lavar Ropa \_\_\_\_\_ litros



Higiene personal \_\_\_\_\_ litros  
 Limpieza de la vivienda \_\_\_\_\_ litros  
 Regar la chacra \_\_\_\_\_ litros  
 Otros \_\_\_\_\_ litros

28. Si se realizan obras (proyecto) para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable, ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (las 24 horas del día, buena presión y buena calidad de agua)? S/. \_\_\_\_\_
29. Si es no, ¿Por qué no quisiera tener el servicio de agua a través de redes?  
 ( ) Estoy satisfecho con la forma como me abastezco.  
 ( ) No tengo dinero o tiempo por pagar por la obra.  
 ( ) No tengo dinero para pagar cuota mensual.  
 ( ) otros especificar:.....

**D. INFORMACION SOBRE SANAMIENTO.**

30. Ud dispone de una letrina ( ) Si ( ) No, Si es no pasa a la pregunta 34.
31. ¿Todos los que habitan la vivienda usan la letrina?( ) Si ( ) No, Si es si pasa a la pregunta 33
32. Si es no Porque: ( ) Esta demasiado lejos ( ) Tiene mal olor. ( ) Le asusta usarla.  
 ( ) No tiene costumbre ( ) Esta en mal estado. ( )  
 otros:.....
33. ¿considera ud que su letrina esta en mal estado? ( ) Si ( ) No
34. ¿Estaría ud dispuesto a participar para mejorar o instalar una letrina? ( ) Si ( ) No, Si es no, pasar a la pregunta 36.
35. Si es si, ¿cómo participarían):  
 Aportando dinero ( ) Aportando mano de obra ( ) Aportando Materiales ( )  
 Otros (especificar):.....
36. Si es no, ¿por qué no quiere participar en las mejoras?  
 ( ) Porque estoy satisfecho con lo que tengo ( ) No tengo dinero ni tiempo  
 ( ) No me interesa ( ) Otros  
 (especificar):.....
37. Estaría interesado en contar con letrina: ( ) Si ( ) No
38. ¿Cuánto pagaría al mes por tener?: Letrina.....soles.

**E. INFORMACION GENERAL Y OTROS SERVICIOS DE LA VIVIENDA.**

39. Considera Ud. que el agua potable es un bien que:  
 Debe pagarse ( ) ¿Por qué?.....  
 No debe pagarse ( ) ¿Por qué?.....
40. Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?  
 Si ( ) ¿Por qué?.....



No ( ) ¿Por qué?.....

41. Durante el día en que momento cree usted que una persona debe lavarse las manos?  
 AL levantarse ( ) Después de ir al baño ( ) Antes de comer ( ) Antes de cocinar ( )  
 Cada que se ensucia ( ) A cada rato ( )

42. ¿Qué enfermedades afectan con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia y cómo se tratan?

Enfermedad	Niños	Adultos	Tratamiento	
			casero	Posta médica, hospital o medico particular
Ninguna				
Diarreicas				
Infecciones				
Tuberculosis				
Parasitosis				
A la piel				
A los ojos				
Otros				

43. ¿Participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable y desagüe?  
 ( ) Si ¿Cómo? Mano de obra ( ) Herramientas ( ) Materiales de construcción ( )  
 Solo en reuniones ( ) Dinero ( ) Otros.....  
 (No) ¿Por qué?.....

44. ¿Cómo se elimina la basura en su vivienda?  
 Por recolector municipal ( ) Enterrado ( ) En botadero ( ) Quemado ( ) Otros.....

45. Medios de comunicación que usa la familia con mayor frecuencia:

Radio		Diarios y Revistas		Canal de T.V.	
Emisora	Horario	Frecuencia		Canal	Horario

**F. ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL.**

46. ¿Existe una junta vecinal local? Si ( ) no ( ) Si es no, pasar a la pregunta 48

47. ¿De qué forma participa usted en la junta vecinal local?.....



¿Qué organizaciones de los vecinos (comunidad) existen en la localidad? Nombre las 3 más importantes en su consideración:

Organizaciones	Actividades que realizan	Lideres

48. ¿Qué organizaciones y que actividades realizan?

Organizaciones	Actividades que realizan en educación sobre higiene, salud, educación ambiental

**G. CONCIENCIA AMBIENTAL.**

49. ¿Cree usted que el agua escaseará algún día? Si ( ) No ( )

50. Cuando una persona arroja basura:

Se contamina ( ) No se contamina ( ) No sabe/ no opina ( )

51. ¿Qué es el agua?

La fuente de vida( ) Sin el agua no se puede vivir( ) Me sirve para cocinar, lavar, etc.( )

Es solo agua( ) No sabe ( ) Otro ( )

**H. PREGUNTAS DE DISPOSICION A PAGAR.**

52. Ud. sabe que el proyecto de agua potable y letrinas está en proceso de elaboración y que los pozos actuales están contaminadas por hidrocarburos y que afectan entre otros su salud. Si instalamos agua potable de calidad con 24 horas de servicio, en su domicilio y construimos letrinas de manera que se puedan utilizar para consumo humano. ¿Qué valor tomaría para Ud.?

Mucho  Poco  No sabe  (agua)  
 Mucho  Poco  No sabe  (letrina)

53. Pagaría Ud. S/ 1, 2, 3, 4, 5, 6, ó 7 soles por el servicio de agua, como precio para la operación y mantenimiento de manera que se garantice la operación y mantenimiento del sistema de agua potable y disfrutar de sus servicios?

1) Sí  pase a la 83 2) No

54. Pagaría Ud. S/ 1, 2, 3, 4, 5, 6, ó 7 soles por el servicio de letrinas, como precio para la operación y mantenimiento y disfrutar de sus servicios?

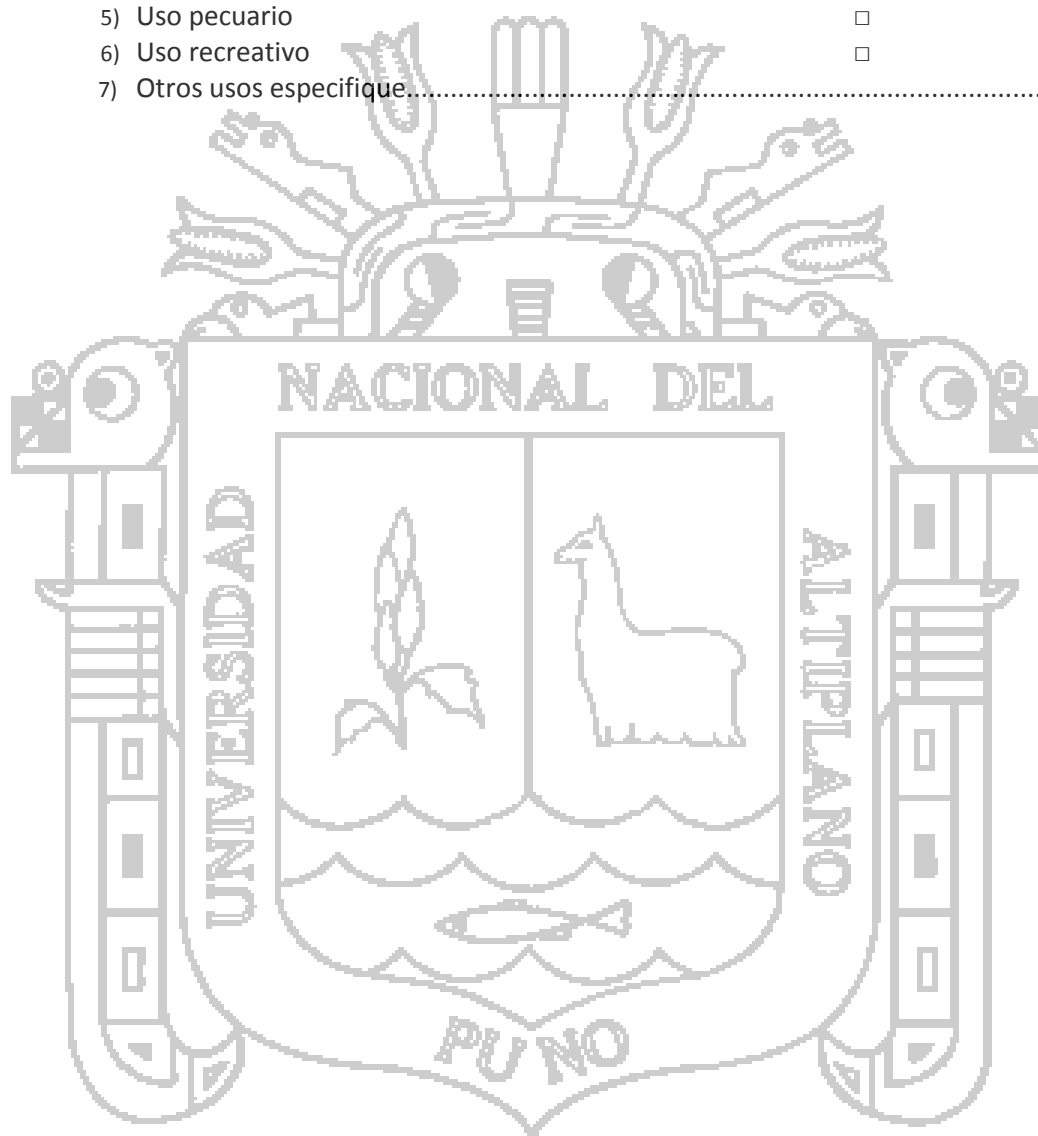
1) Sí  pase a la 83 2) No

55. ¿Cuál es el motivo por el cual usted responde No?

1) Motivos económicos  2) No cree que se construirá el sistema de agua   
 3) Otros:.....

56. Si instalamos agua potable en su domicilio, pagaría por tenerlo? 1)si  2)No

57. ¿Le interesa realmente la buena calidad del agua?  
1) Si  2) No
58. La calidad del agua debería ser para:  
1) Consumo Humano y doméstico previa desinfección   
2) Consumo Humano y doméstico, sin tratamiento   
3) Preservación de la flora y fauna   
4) Uso agrícola   
5) Uso pecuario   
6) Uso recreativo   
7) Otros usos especifique.....



ANEXO N° 02  
CODIFICACIÓN

VARIABLE	REPRESENTACION	CODIFICACION
VIV	VIVIENDA	1=Propia 0=Alquilada
PERVIV	PER- VIVIENDA	N° de personas que ocupa la vivienda
SERAGUA	SERVICIOS BASICOS (AGUA)	1=Si dispone de agua 0=no dispone de agua
INTFAM	N°-INTE-FAMILIA	Número de personas que integra la familia
EDAD	EDAD	Años de vida
GEN	GENERO	1= Femenino 0=Masculino
ING	ING-FAMILIAR	Ingreso familiar en Nuevo Soles al mes
OCUP	OCUPACION	1= Actividad Agropecuaria 0= Otras Actividades
PAGMAGUA	PAGO-MENSUAL-AGUA	Pago mensual por consumo de agua
DAP	PRE - DISPOSICION A PAGAR POR LA MEJORA DE CALIDAD DE AGUA	1= SI 0=NO
PH	PHA	Precio hipotetico que esta dispuesto a pagar por la mejora de calidad de agua potable en Nuevos soles al mes
PRC	PREOA (Precocupacion de la calidad del agua)	1= SI 0=NO
GASTENF	GASTO-ENFERMEDADES	Gasto para curar enfermedades
FUN	FUNCION DEL AGUA	1=Consumo humano 0=Otro caso
DIST	DISTANCIA	Distancia que recorre desde la fuente hasta la vivienda en metros.
INSTRUC	GRADO-INSTRUC-JEFEFAM	6=6 Años de estudio 10=10 años de estudio 11= 11 años de estudio 14= 14 años de estudio 16=16 años de estudio
ENFERM	ENFERMEDADES-CIUDAD	1= Enfermedades del estomago 2=Enfermedades dermicas
CALF	CALIFICACION-AGUA	1=Muy buena 2=Buena 3=Regular 4=Mala 5=muy mala
TRAT	TRATAMIENTO-AGUA	1=No realiza tratamiento 2= Donacion 3=La filtra
CANT	AGUA-LT	La cantidad de litros que acarrea por dia



ANEXO N° 03  
BASE DE DATOS

N°	VIV	PERVIV	SERAGUA	INTFAM	EDAD	GEN	ING	OCUP	PAGMAGUA	DAP	PH	PRC	GASTENF	FUN	DIST	INSTRUC	ENFERM	CALF	TRAT	CANT
1	1	5	1	5	35	1	850	0	12	1	20	1	50	1	1	14	2	3	3	80
2	0	6	1	3	40	1	750	0	10	1	19	1	50	1	2	14	2	3	3	90
3	0	5	1	5	41	1	800	0	10	1	12	0	30	1	1	14	1	3	3	100
4	1	5	1	3	42	1	750	0	12	1	21	1	25	1	1	14	2	3	1	50
5	0	5	1	3	48	0	800	0	12	1	10	1	30	1	1	14	2	3	3	60
6	1	5	1	5	57	1	550	0	12	1	18	0	35	1	1	14	1	3	3	80
7	1	6	1	4	60	0	550	0	12	1	12	0	30	1	1	16	1	4	1	80
8	0	6	0	3	52	0	550	0	0	0	19	1	50	1	1	14	2	3	1	90
9	1	6	1	3	51	1	650	0	12	1	19	1	50	1	1	14	2	3	3	50
10	0	7	0	4	43	0	650	0	0	0	20	1	20	1	1	6	1	3	3	50
11	0	8	1	4	35	1	650	0	12	0	21	1	20	1	1	16	2	3	1	60
12	1	9	1	4	36	0	650	0	12	1	20	0	20	1	1	14	1	4	3	40
13	0	12	0	4	39	0	650	0	0	0	20	1	20	1	1	11	2	3	1	80
14	1	10	1	4	25	1	650	0	12	1	20	0	20	0	1	11	2	3	3	90
15	0	5	1	3	38	0	650	0	12	0	20	1	20	1	1	16	1	3	3	40
16	1	4	0	4	27	1	650	0	0	1	20	1	20	1	1	14	1	3	1	50
17	1	5	1	5	59	1	700	0	12	1	20	0	20	1	1	14	2	4	1	50
18	0	4	0	4	58	0	700	0	0	1	20	0	20	1	2	14	2	3	3	50
19	1	4	0	4	65	1	750	0	0	1	20	1	25	1	2	16	1	3	1	50
20	0	4	0	4	31	1	850	0	0	1	20	0	25	1	2	16	2	3	3	50
21	1	4	0	4	32	1	800	0	0	1	20	1	25	1	2	16	1	3	3	50
22	1	4	1	4	35	0	500	0	12	0	20	1	25	1	2	16	2	3	1	60
23	0	4	1	4	31	1	500	0	12	0	20	0	25	0	3	11	2	3	1	40
24	0	3	0	3	31	1	500	0	0	0	18	1	20	1	1	16	1	3	3	60
25	1	3	0	3	31	0	800	0	0	1	19	1	20	1	1	6	2	3	3	40



26	0	3	0	0	3	35	1	600	0	0	1	17	0	20	1	1	6	2	3	1	40
27	0	4	1	1	4	35	1	650	0	12	1	12	0	20	1	1	6	1	3	3	40
28	0	5	1	1	5	36	1	650	0	12	1	20	1	25	1	1	6	1	3	1	50
29	1	5	0	0	3	37	0	650	0	0	1	21	1	25	1	1	14	2	3	1	60
30	0	5	0	0	3	38	0	550	0	0	1	20	0	25	1	1	14	2	3	1	60
31	0	5	1	1	3	41	1	450	0	12	0	20	1	25	1	1	14	1	3	1	60
32	1	5	0	0	5	45	1	500	0	0	1	20	1	25	1	3	14	2	3	1	80
33	0	5	1	1	5	42	1	550	0	12	0	20	0	30	0	2	16	2	3	1	70
34	1	6	1	1	3	43	0	650	0	12	1	20	0	50	1	2	16	1	3	1	40
35	1	6	0	0	4	49	1	600	0	0	1	20	1	50	1	2	16	1	3	3	40
36	1	6	0	0	3	48	0	700	0	0	1	20	1	50	1	3	16	2	3	3	40
37	1	5	0	0	5	47	1	550	0	0	1	20	0	30	1	1	14	2	3	1	80
38	0	5	1	1	5	51	0	600	0	25	1	20	1	35	1	1	14	2	3	1	50
39	1	5	0	0	5	53	1	750	0	0	1	20	1	20	1	1	14	1	3	1	50
40	0	3	0	0	3	55	1	600	0	0	0	18	0	20	0	1	14	2	3	1	50
41	1	2	0	0	2	56	1	650	0	0	1	12	1	20	1	1	14	2	3	1	50
42	1	2	1	1	2	35	1	550	0	12	1	12	0	25	0	1	14	1	3	1	100
43	0	2	1	1	2	47	0	550	0	12	0	19	1	35	1	3	14	1	3	1	60
44	0	2	0	0	2	41	1	850	0	0	1	19	0	30	1	1	14	2	3	1	50
45	0	5	0	0	5	31	1	600	1	0	0	13	1	50	1	1	14	1	3	3	50
46	1	5	0	0	5	32	0	650	1	0	1	20	1	20	1	1	14	2	3	3	40
47	1	5	1	1	3	52	1	650	1	12	1	20	0	15	1	1	10	2	3	3	50
48	0	5	1	1	3	26	1	700	1	15	0	20	0	15	1	2	11	2	3	3	50
49	1	5	1	1	3	27	1	800	1	12	1	20	1	12	0	2	10	1	3	1	50
50	1	4	0	0	4	58	1	650	1	0	1	20	1	30	1	2	10	1	3	3	50
51	1	4	0	0	4	29	0	550	1	0	0	18	0	35	1	3	10	1	3	3	50
52	1	4	0	0	4	32	0	550	1	0	0	18	1	35	1	3	11	2	3	1	100
53	0	5	0	0	5	36	1	550	1	0	1	13	1	20	1	3	6	1	3	3	60
54	1	4	0	0	4	34	1	550	1	0	1	15	0	30	1	1	6	1	3	3	90





55	1	8	0	4	35	1	800	1	0	1	12	1	15	1	1	6	2	3	1	40
56	1	9	0	4	38	0	500	1	0	0	18	1	14	1	1	11	1	3	3	50
57	1	6	0	4	34	1	750	1	0	1	12	0	32	1	4	14	2	3	3	50
58	0	5	0	5	38	1	500	1	0	0	17	1	30	1	1	14	2	3	3	50
59	1	5	0	5	39	1	600	1	0	1	19	1	30	1	1	11	1	3	1	60
60	1	5	1	5	35	1	650	0	12	0	18	0	30	1	1	14	1	3	1	40
61	1	7	0	4	37	0	650	0	0	1	10	0	30	1	1	14	2	3	3	70
62	1	5	0	5	56	1	500	0	0	1	12	1	30	1	1	14	2	3	3	80
63	1	5	0	5	58	0	550	0	0	1	12	1	30	1	1	14	1	4	3	50
64	1	5	1	5	42	0	550	0	12	1	15	0	25	0	1	14	2	4	1	60
65	1	7	1	4	48	0	800	0	12	1	14	0	25	0	2	14	2	4	3	40
66	1	5	0	5	52	1	550	0	0	1	15	0	25	1	2	16	1	4	3	40
67	0	4	0	4	57	1	750	0	0	1	20	1	25	1	2	14	1	3	1	40
68	1	4	0	4	36	0	850	0	0	1	12	0	20	1	2	14	2	3	1	40
69	1	4	1	4	43	0	600	0	12	1	19	1	20	0	1	6	1	3	1	40
70	0	4	1	4	21	1	650	0	12	1	15	1	20	1	1	6	1	3	3	40
71	0	8	0	4	22	1	700	0	0	1	15	0	20	1	1	6	2	3	1	50
72	0	9	0	5	31	0	850	0	0	1	15	1	20	1	1	6	1	3	3	50
73	0	3	0	3	41	1	550	0	0	1	15	1	20	1	1	14	1	3	3	60
74	0	4	0	4	58	1	550	1	0	0	15	0	15	1	1	14	1	3	1	60
75	0	4	1	4	51	1	500	1	12	0	15	1	30	1	1	14	2	3	1	50
76	0	4	1	4	49	1	600	1	12	0	18	0	25	0	1	10	2	3	3	40
77	1	5	0	5	62	1	900	1	0	1	12	1	35	1	1	10	2	3	3	50
78	0	5	0	5	45	1	650	1	0	0	15	0	20	1	1	10	1	4	3	40
79	0	5	0	5	47	1	800	1	0	1	15	1	15	1	3	11	2	3	3	50
80	0	5	0	5	46	0	550	0	0	0	14	1	20	1	1	10	1	3	1	40
81	0	3	1	3	35	1	550	0	12	1	12	1	15	0	1	10	1	3	1	50
82	0	3	0	3	48	1	500	0	0	0	20	0	20	1	2	14	2	3	3	40
83	0	3	0	3	30	1	700	0	0	1	20	1	15	1	1	14	2	3	3	50



84	1	3	1	3	30	0	650	0	12	0	20	1	35	0	4	14	1	3	3	3	40
85	1	3	1	3	41	1	600	0	12	0	20	0	30	1	4	14	1	3	3	3	50
86	1	6	0	3	47	1	550	0	0	0	20	1	30	1	2	14	1	3	3	3	50
87	1	9	1	4	48	0	550	0	12	0	20	0	20	1	2	14	1	3	3	3	50
88	1	9	0	5	43	1	550	0	0	1	12	1	20	1	2	10	1	3	3	3	50
89	0	9	0	4	33	0	650	1	0	0	18	0	15	1	2	14	1	3	3	3	50
90	0	4	0	4	42	0	600	1	0	1	19	1	35	1	2	14	2	3	3	3	90
91	0	5	1	5	35	0	500	0	12	1	13	1	25	0	2	14	1	3	3	3	90
92	0	5	1	5	49	0	800	1	12	1	15	0	35	0	2	14	1	3	3	3	50
93	0	5	0	5	58	1	700	1	0	0	18	1	20	1	2	11	2	3	3	3	50
94	0	5	0	5	47	1	750	1	0	1	12	1	20	1	1	14	2	3	1	1	70
95	0	5	0	5	37	1	650	0	0	1	15	1	15	1	1	14	2	3	1	1	70
96	0	5	0	5	39	0	600	1	0	1	14	0	30	1	1	14	1	3	1	1	40
97	0	5	1	5	30	1	650	0	12	0	15	0	25	1	1	14	1	3	1	1	40
98	1	5	0	5	34	1	550	0	0	1	15	1	45	1	1	14	1	3	1	1	40
99	1	5	0	5	29	1	450	0	0	1	15	1	50	1	1	14	1	3	3	3	40
100	1	6	0	3	46	1	500	1	0	1	15	0	58	1	2	14	1	3	1	1	40
101	1	5	0	5	28	1	800	0	0	1	14	1	30	1	2	14	1	3	3	3	40
102	0	5	0	5	42	0	550	1	0	0	18	1	15	1	3	11	1	3	3	3	50
103	0	5	0	5	43	1	550	1	0	0	19	0	12	1	3	14	1	3	3	3	50
104	0	8	0	4	40	1	450	1	0	0	15	1	10	1	3	14	1	3	3	3	50
105	1	9	1	5	47	0	650	1	12	1	15	0	10	0	2	14	2	3	3	3	50
106	1	5	1	5	51	1	600	1	12	1	15	1	10	1	1	14	1	3	3	3	50
107	1	8	0	4	50	1	500	1	0	1	15	1	20	1	1	11	2	3	1	1	50
108	0	5	0	5	52	0	500	1	0	0	20	0	12	1	1	14	2	3	1	1	60
109	0	5	0	5	35	0	500	1	0	0	20	1	30	1	1	14	1	3	1	1	40
110	1	8	1	3	59	1	500	1	12	1	20	0	35	1	1	14	2	3	1	1	60
111	0	3	1	3	48	0	500	1	12	1	12	1	20	1	1	14	1	4	3	3	40
112	0	5	1	5	39	0	580	1	12	1	13	0	25	1	1	11	1	3	3	3	40



113	1	5	1	5	28	0	800	1	12	1	19	0	25	1	1	10	1	3	3	40
114	0	5	1	5	45	1	700	1	12	0	19	1	25	1	1	10	2	3	3	50
115	0	5	0	5	50	1	750	1	0	1	15	1	25	1	1	10	2	3	3	50
116	0	4	0	4	52	1	650	1	0	0	15	1	20	1	2	11	1	3	3	50
117	1	4	1	4	47	1	600	1	12	1	15	0	35	1	3	14	1	3	3	50
118	1	4	1	4	29	1	450	1	12	1	15	0	30	1	1	14	1	3	3	50
119	0	5	0	5	38	0	850	1	0	1	15	1	35	1	1	14	1	3	3	60
120	0	9	0	3	54	0	500	1	0	0	15	1	30	1	1	14	2	3	3	60
121	1	4	1	4	60	1	600	1	12	1	15	0	20	0	1	14	2	3	3	40
122	0	4	1	4	59	0	550	1	12	0	15	1	10	0	2	11	2	3	3	80
123	0	4	0	4	48	0	550	1	0	1	15	1	12	1	1	14	2	3	1	90
124	1	7	0	4	28	1	550	1	0	1	15	1	15	1	1	14	1	3	1	50
125	0	5	0	5	45	1	500	1	0	1	15	0	15	1	1	11	2	3	1	50
126	0	8	1	5	38	1	500	1	12	0	15	0	100	0	1	14	1	3	1	50
127	0	5	1	5	47	0	500	1	12	0	15	0	30	1	3	14	1	3	1	50
128	1	5	1	5	59	1	580	1	12	1	20	1	35	1	1	14	2	3	3	50
129	1	5	0	3	27	1	600	1	0	1	20	1	25	1	1	14	1	3	3	50
130	0	5	0	4	48	0	650	1	0	0	20	1	30	1	1	16	1	3	3	50
131	1	5	1	3	37	1	680	1	12	1	14	1	25	0	1	14	1	3	3	40
132	1	9	0	4	46	0	900	1	12	1	14	0	20	1	1	14	1	3	3	40
133	0	2	0	2	40	1	700	1	0	0	18	1	25	1	1	14	2	3	3	50
134	1	5	0	5	48	0	650	1	0	1	15	1	25	1	1	14	2	3	3	40
135	0	5	0	5	57	1	650	1	0	1	15	1	25	1	1	14	1	3	3	60
136	0	5	0	5	48	0	450	1	12	1	19	0	25	1	1	14	2	3	3	80
137	0	5	0	5	49	0	500	1	0	1	19	1	25	1	1	14	1	3	3	40
138	0	5	0	5	39	1	550	1	0	1	20	0	25	0	1	11	1	3	3	40
139	0	5	0	5	38	1	550	1	0	1	21	1	30	1	1	11	1	3	3	50
140	1	9	0	5	41	0	550	1	12	1	15	0	35	0	1	11	1	3	3	60
141	0	5	0	5	42	0	650	1	12	1	15	1	20	0	1	6	2	4	3	50



142	0	5	0	0	5	51	0	650	0	0	1	15	1	25	1	1	6	1	3	1	50
143	0	4	0	0	4	55	1	650	0	12	1	15	0	15	1	1	6	1	3	1	50
144	0	4	0	0	4	48	0	650	0	0	1	15	1	10	1	2	6	1	4	1	50
145	0	4	0	0	4	39	1	650	0	0	1	12	0	12	1	3	10	1	3	1	90
146	1	4	0	0	4	44	1	450	0	0	1	12	1	12	1	2	14	1	3	1	50
147	1	5	0	0	5	57	0	800	0	12	1	19	1	30	1	3	14	1	3	1	50
148	0	6	0	0	3	37	1	500	0	12	1	15	1	35	1	3	14	1	3	3	50
149	0	6	1	1	3	59	1	850	0	12	1	15	0	25	1	2	14	1	4	3	50
150	0	6	1	1	4	40	0	800	0	12	1	15	0	20	0	2	14	2	3	3	45
151	0	8	0	0	3	39	1	700	0	0	1	12	1	20	1	2	14	2	3	3	60
152	0	4	0	0	4	60	1	750	0	0	1	15	1	20	1	2	14	2	3	3	60
153	0	6	0	0	4	49	1	600	0	0	1	15	0	20	1	2	14	2	3	3	40
154	0	8	1	1	4	58	0	650	0	12	1	15	1	15	0	2	11	2	3	3	50
155	0	6	0	0	3	57	0	550	0	0	1	19	1	100	1	2	14	2	3	3	50
156	1	6	0	0	4	35	1	500	0	0	0	15	1	20	1	3	14	2	3	3	50
157	1	8	1	1	3	36	1	500	0	12	1	15	1	30	0	1	14	1	3	3	50
158	1	4	1	1	4	28	0	500	0	12	1	15	1	30	0	1	11	2	4	3	50
159	1	4	1	1	4	49	0	450	0	12	1	15	0	30	0	1	11	2	3	3	50
160	0	5	1	1	5	18	0	400	0	12	0	15	1	30	1	1	10	2	3	3	40
161	0	5	1	1	5	22	0	550	0	25	1	19	0	15	1	1	10	1	3	3	60
162	0	5	0	0	5	25	1	500	0	0	1	15	1	20	1	1	14	1	3	3	90
163	0	5	0	0	5	35	1	500	0	0	1	15	1	15	1	1	16	1	3	3	50
164	0	4	0	0	4	29	1	500	0	0	0	15	1	15	1	1	6	2	3	3	50
165	1	6	0	0	3	38	1	500	1	0	1	16	1	15	1	1	6	1	3	3	50
166	1	8	0	0	4	49	1	500	1	0	1	15	0	20	1	1	6	1	3	3	50
167	0	4	0	0	4	58	1	550	1	0	0	15	1	25	1	1	6	2	3	3	50
168	1	5	0	0	5	60	1	550	1	0	1	17	1	25	1	1	6	2	3	3	40
169	1	4	0	0	4	58	0	650	1	0	1	15	0	20	1	1	14	2	3	3	50
170	0	4	0	0	4	28	0	450	1	12	1	15	0	25	1	1	14	2	3	1	40



171	1	4	0	4	20	1	700	1	12	1	18	1	30	0	1	14	2	3	3	50
172	1	4	1	4	35	0	550	1	12	1	18	1	35	1	1	6	2	3	1	40
173	1	4	0	4	49	0	550	1	0	1	18	1	35	1	2	14	2	3	3	50
174	0	4	0	4	57	1	500	1	0	0	19	1	30	1	3	14	2	3	3	50
175	1	4	0	4	38	0	650	1	0	1	20	0	28	1	3	14	2	3	3	50
176	0	4	0	4	62	0	750	1	0	1	21	1	20	1	3	14	2	3	3	60
177	0	4	0	4	39	0	800	1	0	1	20	1	15	1	3	6	2	3	3	70
178	1	4	0	4	40	0	650	1	0	0	20	1	20	1	2	6	2	3	3	80
179	0	5	1	5	29	1	450	1	12	1	20	0	20	1	2	14	2	3	1	90
180	1	9	1	4	44	1	550	1	12	1	20	1	20	0	2	14	2	3	1	50
181	0	6	0	4	38	0	550	1	0	0	18	1	20	1	2	11	2	3	3	50



ANEXO N° 04  
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE TODOS LOS VARIABLES

sum

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
viv	181	.4585635	.4996623	0	1
perviv	181	5.18232	1.684873	2	12
seragua	181	.3646409	.4826645	0	1
intfam	181	4.110497	.8225639	2	5
edad	181	42.47514	10.31588	18	65
gen	181	.5966851	.4919237	0	1
ing	181	617.0718	110.854	400	900
ocup	181	.4696133	.5004602	0	1
pagmagua	181	5.110497	6.248462	0	25
dap	181	.7127072	.4537545	0	1
ph	181	16.79006	2.890619	10	21
prc	181	.6187845	.4870326	0	1
gasterf	181	25.90608	12.06082	10	100
fun	181	.839779	.3678284	0	1
dist	181	1.524862	.7642648	1	4
instruc	181	12.38674	2.961726	6	16
enferm	181	1.502762	.5013793	1	2
calif	181	3.071823	.2589112	3	4
trat	181	2.281768	.9621441	1	3
cant	181	54.06077	14.57554	40	100



ANEXO N° 05  
 MODELO LOGIT 01, 02, 03

**MODELO1: TODAS LAS VARIABLES**

Iteration 2: log likelihood = **-70.494069**  
 Iteration 3: log likelihood = **-69.473729**  
 Iteration 4: log likelihood = **-69.395298**  
 Iteration 5: log likelihood = **-69.392471**  
 Iteration 6: log likelihood = **-69.392458**

Logistic regression

Number of obs = **181**  
 LR chi2(19) = **78.31**  
 Prob > chi2 = **0.0000**  
 Pseudo R2 = **0.3607**

Log likelihood = **-69.392458**

dap	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
viv	2.591384	.5463264	4.74	0.000	1.520604	3.662164
perviv	-.1474489	.1287381	-1.15	0.252	-.3997711	.1048732
seragua	-5.196528	2.522028	-2.06	0.039	-10.13961	-.2534439
intfam	.4039107	.2981121	1.35	0.175	-.1803784	.9881997
edad	.0182098	.0237249	0.77	0.443	-.0282901	.0647097
gen	.1724476	.4559349	0.38	0.705	-.7211684	1.066064
ing	.0113835	.0027862	4.09	0.000	.0059226	.0168444
ocup	-.6918414	.4659467	-1.48	0.138	-1.60508	.2213973
pagmagua	.3873492	.2060102	1.88	0.060	-.0164234	.7911217
ph	-.2843101	.0949031	-3.00	0.003	-.4703168	-.0983033
prc	-.238788	.4806876	-0.50	0.619	-1.180918	.7033425
gastenf	.012733	.0156718	0.81	0.417	-.0179832	.0434492
fun	-.3992971	.6771649	-0.59	0.555	-1.726516	.9279217
dist	-.8127702	.316463	-2.57	0.010	-1.433026	-.192514
instruc	-.0022604	.0760146	-0.03	0.976	-.1512463	.1467255
enferm	.1436226	.4773084	0.30	0.763	-.7918847	1.07913
calf	.8015944	1.318611	0.61	0.543	-1.782836	3.386025
trat	.0592467	.2411229	0.25	0.806	-.4133455	.5318389
cant	.0274921	.017342	1.59	0.113	-.0064975	.0614817
_cons	-6.119748	5.373065	-1.14	0.255	-16.65076	4.411266

**MODELO 2:**

. logit dap viv seragua intfam ing ocup pagmagua ph dist cant

```
Iteration 0: log likelihood = -108.54749
Iteration 1: log likelihood = -77.746426
Iteration 2: log likelihood = -72.194318
Iteration 3: log likelihood = -71.382045
Iteration 4: log likelihood = -71.332235
Iteration 5: log likelihood = -71.330834
Iteration 6: log likelihood = -71.330831
```

```
Logistic regression               Number of obs   =      181
                                LR chi2(9)      =      74.43
                                Prob > chi2     =      0.0000
Log likelihood = -71.330831      Pseudo R2      =      0.3429
```

dap	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
viv	2.445007	.5058389	4.83	0.000	1.453581	3.436433
seragua	-4.689294	2.301537	-2.04	0.042	-9.200223	-.1783649
intfam	.3045158	.2794361	1.09	0.276	-.243169	.8522006
ing	.011364	.0026434	4.30	0.000	.0061831	.016545
ocup	-.5659629	.4327791	-1.31	0.191	-1.414194	.2822685
pagmagua	.3587724	.1884486	1.90	0.057	-.0105801	.7281249
ph	-.3003927	.0885028	-3.39	0.001	-.4738549	-.1269304
dist	-.7162925	.2867136	-2.50	0.012	-1.278241	-.1543442
cant	.0229399	.0155252	1.48	0.140	-.0074889	.0533687
_cons	-2.704101	2.468414	-1.10	0.273	-7.542104	2.133902

**MODELO 3:**

. logit dap viv seragua ing pagmagua ph dist

```
Iteration 0: log likelihood = -108.54749
Iteration 1: log likelihood = -79.620345
Iteration 2: log likelihood = -74.55071
Iteration 3: log likelihood = -73.912773
Iteration 4: log likelihood = -73.883392
Iteration 5: log likelihood = -73.882935
Iteration 6: log likelihood = -73.882935
```

```
.logistic regression               Number of obs   =      181
                                LR chi2(6)      =      69.33
                                Prob > chi2     =      0.0000
Log likelihood = -73.882935      Pseudo R2      =      0.3193
```

dap	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
viv	2.291732	.4829982	4.74	0.000	1.345073	3.238391
seragua	-4.387912	1.995141	-2.20	0.028	-8.298317	-.4775065
ing	.0108071	.0025055	4.31	0.000	.0058964	.0157178
pagmagua	.3340546	.1620932	2.06	0.039	.0163577	.6517515
ph	-.2983477	.0843065	-3.54	0.000	-.4635855	-.1331099
dist	-.6630319	.2718849	-2.44	0.015	-1.195917	-.1301473
_cons	-.2522032	1.713893	-0.15	0.883	-3.611371	3.106965



EFFECTOS MARGINALES MODELO 3:

. mfx compute, dydx at(mean)

Marginal effects after logit  
 y = Pr(dap) (predict)  
 = **.82553747**

variable	dy/dx	std. Err.	z	P> z	[ 95% C.I. ]	x
viv*	.3191506	.06462	4.94	0.000	.192499 .445802	.458564
seragua*	-.7335229	.23606	-3.11	0.002	-1.19619 -.270855	.364641
ing	.0015565	.00035	4.44	0.000	.000869 .002244	617.072
pagmagua	.0481123	.02104	2.29	0.022	.006877 .089348	5.1105
ph	-.0429696	.01201	-3.58	0.000	-.066499 -.01944	16.7901
dist	-.0954934	.03972	-2.40	0.016	-.17335 -.017637	1.52486

(\*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

CALCULO DE LA DAP

Variable	obs	Mean	std. Dev.	Min	Max
c_mediana	181	22.019	6.613578	9.023189	50.65078
c_mediana	181	21.99984	6.63743	8.788074	50.65078

