



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA



**“BENEFICIOS ECONÓMICOS Y SOSTENIBILIDAD DEL
SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE
BAJO COLLANA DEL DISTRITO DE MACARI 2018”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JORGE VIDAL PARI PACHECO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ECONOMISTA

PUNO – PERÚ

2019



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

BENEFICIOS ECONÓMICOS Y SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE BAJO COLLANA DEL DI

AUTOR

Jorge Vidal Pari Pacheco

RECUENTO DE PALABRAS

25083 Words

RECUENTO DE CARACTERES

124919 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

122 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.3MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 27, 2022 3:12 PM GMT-6

FECHA DEL INFORME

Nov 27, 2022 3:14 PM GMT-6

● 15% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)


Felix Olaguivel Loza
Nº Reg. CIP 31655
MSc. Dr. Eng. Des.
01235817




Dr. Sabino Eogar Mamani Choque
Director de la Unidad de Investigación - FIE
UNA - PUNO

Resumen



DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a toda mi familia, especialmente a mis padres y hermanos, por contar en todo momento con su apoyo incondicional y el soporte necesario para el logro de las metas que me he planteado.

En general dedico este trabajo a todas las personas que me apoyaron directa e indirectamente.



AGRADECIMIENTOS

Por la formación que me permitió desarrollar el presente trabajo de investigación quiero agradecer a mis profesores de la Facultad de Ingeniería Económica, especialmente al M.Sc. Raul Portillo Machaca por sus recomendaciones, consejos y orientación en la realización del presente trabajo. Especial reconocimiento al M.Sc. Luis Huarachi Coila, Dra. Maria del Pilar Blanco Espezua e Ing. Eliseo Canahuire Sejje, por las sugerencias impartidas para el mejoramiento de este trabajo.

Además, quiero agradecer a mi familia, a mis tíos quienes con sus consejos me impulsaron a concluir satisfactoriamente mi formación profesional. A mi madre, por siempre estar a mi lado, siendo la razón de mis deseos de superación.

A mis amigos que incondicionalmente me ofrecen su apoyo y que durante mi vida universitaria hemos compartido muchos momentos de alegría.

A todos aquellos, muchas gracias.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 12

ABSTRACT..... 13

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 15

1.1.1. Pregunta general de la investigación: 17

1.1.2. Preguntas específicas de la investigación: 17

1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN 17

1.2.1. Hipótesis general de la investigación 17

1.2.2. Hipótesis específicas de la investigación 18

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN: 18

1.3.1. Objetivo general de la investigación: 18

1.3.2. Objetivos específicos de la Investigación: 18

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO: 19

2.1.1. Tecnologías para el abastecimiento en sistemas de agua potable. 19

2.1.2. Tecnologías para el abastecimiento de agua en centros poblados 19



2.1.3. Ventajas en relación a los otros sistemas	24
2.1.4. Desventajas en relación a los otros sistemas.....	24
2.1.5. Principales componentes del sistema de agua potable.....	26
2.1.6. Ciclo hidrológico del agua.	28
2.1.7. Valoración de beneficios económicos.....	30
2.1.8. Beneficios económicos para nuevos usuarios.	32
2.1.9. Valoración de ahorros de tiempo por acarreo	34
2.1.10. Excedente del consumidor.	35
2.1.11. Efecto sustitución y efecto ingreso.	39
2.1.12. El Enfoque de Hicks “Compensación de Hicks”	41
2.1.13. Medidas de disposición a pagar Hicksianas.....	42
2.2. ANTECEDENTES	45
2.3. MARCO CONCEPTUAL	51
2.3.1. Proyecto.....	51
2.3.2. Proyecto de Inversión Pública (PIP)	51
2.3.3. Precios sociales	52
2.3.4. Horizonte de evaluación.....	52
2.3.5. Nivel de vida	53
2.3.6. Indicadores costo-beneficio	53
2.3.7. El Valor Actual Neto (VAN).	53
2.3.8. La Tasa Interna de Retorno (TIR).....	54
2.3.9. La Relación Beneficio/Costo (B/C)	54
2.3.10. Valoración contingente	55
2.3.11. Variación compensatoria.....	55
2.3.12. Variación equivalente.....	55
2.3.13. Agua potable	55



2.3.14. Valor económico	56
2.3.15. Precio.....	56
2.3.16. Proyectos de mejoramiento	56
2.3.17. Proyectos de ampliación	56
2.3.18. Bienestar social	57
2.3.19. Viabilidad económica.....	57
2.3.20. El Mercado hipotético	58
2.3.21. Beneficios económicos.....	58
2.3.22. Liberalización de recursos.....	58
2.3.23. Mayor consumo.....	58

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO.....	59
3.1.1. Ubicación Geográfica.....	59
3.1.2. Extensión y altitudes	59
3.2. DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	60
3.2.1. Tipo de investigación	60
3.2.2. Método descriptivo.....	60
3.3. Especificación del modelo.....	60
3.3.1. Estimación del modelo Logit	64
3.3.2. Estimación del modelo Probit:	66
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN	67
3.4.1. Población.....	67
3.4.2. Muestra.....	67
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	68
3.5.1. Procedimiento de recolección de datos.	68



3.5.2. Procesamiento y análisis de datos	68
--	----

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO	70
4.1.1. Aspectos Socioeconómicos Culturales	70
4.1.2. Características socioeconómicas	72
4.2. SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO:	77
4.2.1. Estimación de los Modelos econométricos lineal, Logit y Probit.....	77
4.2.2. Modelo de Probabilidad lineal	78
4.2.3. Modelo Logit:.....	79
4.2.4. Análisis de R cuenta Logit	83
4.2.5. Modelo Probit:	86
4.2.6. Análisis de R cuenta Probit:	89
4.2.7. Comparación de modelos econométricos.....	92
4.2.8. Determinación de la disponibilidad a pagar:.....	93
4.2.9. Disponibilidad a Pagar (Modelo Logit):	93
4.2.10. Disponibilidad a Pagar (Modelo Probit):	94
4.3. DISCUSIÓN	95
V. CONCLUSIONES.....	98
VI. RECOMENDACIONES	100
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
ANEXOS.....	103

Área : Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente

Tema : Valoración Económica de los Recursos Naturales

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 14 de agosto de 2019



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficios económicos	33
Tabla 2. Valor social del tiempo (soles/hora)	35
Tabla 3. Precios y utilidad de referencia de VC y de la VE	45
Tabla 4. Variables socioeconómicas	61
Tabla 5. Población del distrito de Macarí	70
Tabla 6. Población por sexo y tipo de área	71
Tabla 7. Casos de enfermedades	71
Tabla 8. Tipo de vivienda del distrito de Macarí	72
Tabla 9. Instituciones educativas de distrito de Macarí	72
Tabla 10. Sexo del encuestado	73
Tabla 11. Edad del encuestado	73
Tabla 12. Nivel educativo	74
Tabla 13. Ocupación principal	74
Tabla 14. Tamaño del hogar	75
Tabla 15. Ingreso promedio mensual familiar	75
Tabla 16. Fuente de captación de agua	76
Tabla 17. Servicio higiénico	76
Tabla 18. Enfermedades	77
Tabla 19. Modelo de Probabilidad lineal	78
Tabla 20. Representación gráfica del modelo de Probabilidad lineal	79
Tabla 21. Modelo Logit con todas las variables	80
Tabla 22. Modelo Logit (variables más significativas)	81
Tabla 23. Efectos marginales del modelo Logit	82
Tabla 24. Análisis R cuenta del modelo Logit	83



Tabla 25. Modelo Probit (variables significativas).....	86
Tabla 26. Efectos marginales (modelo Probit)	88
Tabla 27. Análisis R cuenta del modelo Probit	89
Tabla 28. Modelos estimados	93
Tabla 29. Disponibilidad a pagar del Modelo Logit.....	94
Tabla 30. Disponibilidad a pagar del modelo Probit	94
Tabla 31. Disponibilidad a pagar (LOGIT y PROBIT).....	94
Tabla 32. Discusión con otros autores.	97



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de agua potable en zona rural	22
Figura 2. Excedente del consumidor.....	30
Figura 3. Beneficios económicos para los nuevos usuarios.....	32
Figura 4. Beneficios económicos para los nuevos usuarios (con medición)	34
Figura 5. Disposición a pagar marginal	36
Figura 6. Disposición a pagar total	37
Figura 7. Excedente del consumidor Marshalliano	38
Figura 8. Efecto total de un cambio en el precio de un bien.....	40
Figura 9. Efecto total de un cambio en el precio del bien 1	41
Figura 10. Efecto sustitución y efecto ingreso.....	42
Figura 11. Análisis de especificidad y sensibilidad del modelo Logit	85
Figura 12. Curva ROC del modelo Logit	86
Figura 13. Análisis de especificidad y sensibilidad del modelo Probit	91
Figura 15. Curva ROC del modelo Probit	92



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

DAP	: Disponibilidad a pagar
VC	: Valoración contingente
VAN	: Valor actual neto
TIR	: Tasa interna de retorno
CP	: Capacidad de pago
PIP	: Proyecto de inversión pública



RESUMEN

El deterioro del recurso hídrico se hace visible cada vez en el menos caudal de los ríos, la contaminación de fuentes de agua y la falta de acceso a las mismas, en el caso del centro poblado de Bajo Collana este último problema no es tan perceptible, sin embargo, no quiere decir que en otros centros poblados de nuestro país de áreas rurales no sufran de carestía y mala calidad del agua para consumo humano. En la actualidad consumimos el agua a un ritmo más rápido que su ciclo natural la repone, en gran medida se debe a un creciente desarrollo urbanístico y un bajo nivel de concientización sobre el cuidado de este vital recurso, pensamos que es inagotable y llegamos a usarlo de forma insaciable y suntuosa. Además, que en nuestro país el sector rural está en completo abandono por parte del gobierno central que no logra dotar de servicio de agua potable a esta población, que a causa del consumo de aguas contaminadas contrae enfermedades. con El proyecto “beneficios económicos y sostenibilidad del servicio de agua potable en el centro poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018” tiene por objetivo general: Determinar los beneficios económicos para la sostenibilidad del servicio de agua potable de los habitantes del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018 y los objetivos específicos determinar las Variables Socio económicas para la Disponibilidad de pago de los habitantes del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018, determinar la disponibilidad a pagar de los beneficiarios por una mejora entre el menor tiempo y distancia del sistema de agua potable del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018. Y la hipótesis general : los beneficios económicos prevén un monto que cubre la sostenibilidad del servicio de agua potable de los habitantes del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018 y las hipótesis específicas: Las Variables Socio económicas de los habitantes del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari tiene relación directa con la Disposición de pago, Un mejoramiento tanto del menor tiempo y distancia por la captación del servicio de agua potable influyen positivamente en la disponibilidad de pago. La información se recogió a través de la encuesta a una muestra representativa de 112 jefes de familia del centro poblado de Bajo Ccollana. Para el cálculo de la DAP se utilizó un modelo logit, según este modelo las variables socioeconómicas que inciden en esta decisión son el precio hipotético, ingreso familiar, edad y educación. Asimismo, se realizó un análisis de relación entre la DAP y la capacidad de pago (CP) a través del análisis de significancia individual de las variables en estudio donde se apreció una relación directa y positiva entre dichas variables. Finalmente se estimó la DAP media cuyos resultados fueron de S/ 3.85 mes/familia en el modelo logístico y S/ 3.86 mes/familia en el modelo probabilístico. Los resultados permitirán a los tomadores de decisiones generar el planteamiento de políticas que permitan garantizar la sostenibilidad del proyecto a lo largo de su horizonte de evaluación.

Palabras Claves: Beneficio económico, Disposición a pagar, Servicio de Agua Potable, Sostenibilidad.



ABSTRACT

The deterioration of the water resource becomes visible every time in the lesser flow of the rivers, the contamination of water sources and the lack of access to them, in the case of the town of Bajo Collana, this last problem is not so noticeable, However, it does not mean that in other populated areas of our country of rural areas they do not suffer from scarcity and poor quality of water for human consumption. At present we consume water at a faster rate than its natural cycle replaces it, largely due to a growing urban development and a low level of awareness on the care of this vital resource, we think it is inexhaustible and we got to use it insatiably and sumptuously. In addition, in our country the rural sector is completely abandoned by the central government that fails to provide drinking water service to this population, which due to the consumption of contaminated water disease. The project "economic benefits and sustainability of the drinking water service in the center of Bajo Collana in the district of Macari 2018" has as its general objective: To determine the economic benefits for the sustainability of the drinking water service of the inhabitants of the Centro Poblado de Under Collana of the district of Macari 2018 and the specific objectives to determine the Socioeconomic Variables for the Availability of payment of the inhabitants of the Center Village of Bajo Collana of the district of Macari 2018, determine the willingness to pay of the beneficiaries for an improvement between the minor time and distance of the potable water system of the Bajo Collana Town Center of the district of Macari 2018. And the general hypothesis: the economic benefits foresee an amount that covers the sustainability of the potable water service of the inhabitants of the Center Poblado de Bajo Collana del district of Macari 2018 and the specific hypotheses: The Variables Socio eco The inhabitants of the Lower Collana Town Center of the district of Macari have a direct relationship with the payment arrangement. An improvement in both the shorter time and distance due to the capture of the drinking water service has a positive influence on the availability of payment. The information was collected through the survey to a representative sample of 112 heads of family from the town of Bajo Ccollana. A logit model was used to calculate the WTP, according to this model the socioeconomic variables that influence this decision are the hypothetical price, family income, age and education. Likewise, an analysis of the relationship between the WTP and the ability to pay (CP) was carried out through the Pearson correlation analysis, where a direct and positive relationship was observed between these variables. Finally, the average WTP was estimated, the results were S / 3.85 month / family in the logistic model and S / 3.86 month / family in the probabilistic model. The results will allow the decision makers to generate the policy approach that will guarantee the sustainability of the project throughout its evaluation horizon.

Keywords: Economic benefit, Willingness to pay, Drinking Water Service, Sustainability.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación denominado “beneficios económicos y sostenibilidad del servicio de agua potable en el centro poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018” 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 del centro poblado de Bajo Collana, dicho servicio de saneamiento consta de un sistema de agua potable; la inexistencia de mercados, donde no se regula el precio ni las cantidades para los recursos naturales, hace surgir la necesidad de valorar económicamente el medio ambiente es así que debido a la inexistencia de un precio, el sistema de mercado no proporciona ninguna señal con respecto al valor de los bienes y servicios naturales, lo que lleva a que sean considerados gratuitos, a que su uso o consumo no tenga ningún costo y que muchas veces se torne irracional; esto hace imprescindible la aplicación de metodologías que permitan su valoración a fin de generar parte de la información base necesaria para tomar decisiones y asignar recursos de la mejor forma, además de diseñar e implantar políticas ambientales que permitan asegurar su uso sustentable, es así que el objetivo de la valoración económica en el presente estudio es determinar la disponibilidad de pago para la sostenibilidad del servicio de agua potable de los habitantes del centro poblado de Bajo Collana; para conocer este valor, se utilizará el método de valoración contingente, el cual tiene como base la Disposición a Pagar que se refiere a la cantidad monetaria (valor) que un individuo está dispuesto acceder para así obtener un cambio en el nivel de provisión de un recurso natural, en este caso el agua potable; para lo cual el presente trabajo de investigación se ha distribuido por cinco



capítulos; en el primer capítulo, se analiza el planteamiento del problema, los antecedentes y objetivos de la investigación, el segundo capítulo contiene el marco teórico, marco conceptual e hipótesis de la investigación, el tercer capítulo, se detalla el método de investigación utilizado en el estudio; el cuarto capítulo, contiene la caracterización del área de investigación, el último capítulo presenta los resultados obtenidos del estudio de investigación. Finalmente se presenta las conclusiones y recomendaciones.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el INEI (instituto nacional de estadística e informática), el Perú contaba con una población de 28'220,764 habitantes en el 2007 y su densidad demográfica era de 22 hab/km². La distribución espacial es desigual: alrededor del 40% de la población habita en la región de la Sierra, el 50% en la Costa y solo el 10% en la Selva. El 75% de la población peruana vive en áreas urbanas. El Perú, a pesar de haber logrado importantes avances en las últimas dos décadas del siglo XX y la primera del siglo XXI, como el aumento en el acceso de agua potable (de 30% al 62% durante los años 1985 al 2004), enfrenta una serie de problemas: sociales, políticos, económicos, ambientales. Por tanto, la falta de acceso de agua potable se ha convertido en el principal problema de salud pública; las enfermedades asociadas con la calidad de agua son una de las principales causas de mortalidad que atacan a principalmente a niños y ancianos.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Hogares 2007 (ENAH0-2007), el 55.9% de hogares peruanos cuentan con acceso a la red pública de agua potable, el 6.2% tienen acceso a la red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio, 2.8% por medio de pilón de uso público y 5.1% de las viviendas utiliza pozos, mientras que 2.9% accede



mediante camiones cisterna u otro similar. El 22.3% se abastece de ríos, acequias o manantiales. Finalmente 5% se proveen de otras formas.

De acuerdo con el Instituto Peruano de Economía (IPE 2005), el 3% de la población nacional accede a la fuente de agua en un tiempo de 20 min., el 19% accede en un tiempo de 5 a 20 min. (Consideradas estas como poblaciones con un riesgo de salud alto y muy alto), el 14% lo hace hasta en 5 min., y el 62% está conectado a la red pública de agua potable.

En la región de Puno, el servicio de agua potable que se viene prestando a través de las empresas municipales, resulta aún deficitario, dado que solo el 65.46% de la población está conectado a la red pública dentro de la vivienda, mientras que el 14.93% se abastece de una red pública fuera de la vivienda; estos porcentajes benefician a la población urbana de las capitales provinciales en su gran parte, pero aún no es cubierta en su totalidad, en especial aquellas que radican en las zonas rurales, quienes consumen agua de pozos 12.36%, ríos, manantiales o similar 2.86% y el 2.84% de la población se abastece de otras fuentes (Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI 2007).

El centro poblado de Bajo Collana del distrito de Macari en la actualidad no cuenta con un servicio adecuado de agua potable y desagüe en todo el ámbito de intervención, la necesidad básica se priorizó en el Plan Estratégico del Distrito de Macari, Según datos el Ministerio de Salud DIRESA – Puno (Puesto de Salud Macari), las principales causas de morbilidad de enfermedades gastrointestinales para el año 2017, según el análisis realizado por el Puesto de Salud, de 657 pacientes diagnosticados, se concluye que de un total de 152(31.24%) pacientes la principal causa de enfermedad es el consumo de agua no tratada, inadecuada practica sanitaria, incorrecto lavado de manos después de realizar sus necesidades fisiológicas o manipular objetos ajenos antes consumo de sus alimentos



siendo contaminado por agentes patógenos; esta situación genera la aparición de enfermedades gastrointestinales e infecciosas en estas poblaciones.

Finalmente, La disposición a pagar se refiere a la cantidad monetaria (valor) que un individuo está dispuesto a ceder para así obtener un cambio en el nivel de provisión de un recurso natural, en este caso el agua potable. Mediante esta información asociado a otros elementos se pretende hacer un análisis de costo beneficio que podrá ser utilizado para futuras decisiones de inversiones en el sector saneamiento.

1.1.1. Pregunta general de la investigación:

- ¿Cuáles son los beneficios económicos para la sostenibilidad del servicio de agua potable de los habitantes del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018?

1.1.2. Preguntas específicas de la investigación:

- ¿Cuáles son las Variables Socio económicas para la Disponibilidad de pago de los habitantes del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018?
- ¿Cuál es la disponibilidad a pagar de los pobladores, para la sostenibilidad del sistema de agua potable del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018?

1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Hipótesis general de la investigación

- Los beneficios económicos prevén un monto que cubre la sostenibilidad del servicio de agua potable de los habitantes del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018.



1.2.2. Hipótesis específicas de la investigación

- Las Variables Socio económicas de los habitantes del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari tiene relación directa con la Disposición de pago.
- Un mejoramiento tanto del menor tiempo y distancia por la captación del servicio de agua potable influyen positivamente en la disponibilidad de pago.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

En congruencia con las interrogantes de la investigación, proponemos los siguientes objetivos:

1.3.1. Objetivo general de la investigación:

- Determinar los beneficios económicos para la sostenibilidad del servicio de agua potable de los habitantes del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018.

1.3.2. Objetivos específicos de la Investigación:

- Identificar las variables socioeconómicas para la Disponibilidad de pago de los habitantes del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018.
- Determinar la disponibilidad a pagar de los pobladores, para la sostenibilidad del sistema de agua potable del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari 2018.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO:

2.1.1. Tecnologías para el abastecimiento en sistemas de agua potable.

Según, Hildegardi V. y Herbert P. (2013). El sector rural, es un área conformado por centros poblados de diferente densidad poblacional, altitud y superficie. Los estudios que analizan este sector dan cuenta de diferencias significativas entre los centros poblados con menos de 200 personas y aquellos más concentrados cuya población fluctúa entre 201- 2000 habitantes. Estas diferencias se hacen evidentes en los niveles de pobreza, el acceso a servicios públicos y el desarrollo económico, determinando que las poblaciones rurales menos pobladas sean las que registren mayores desventajas que aquellos que tienen poblaciones más concentradas.

2.1.2. Tecnologías para el abastecimiento de agua en centros poblados

Según, Hildegardi V. y Herbert P. (2013). Un sistema de agua potable, está constituido por obras de ingeniería que, mediante tuberías interconectadas, y algunas estructuras complementarias permite llevar el agua potable a los hogares del sector rural. Se puede obtener agua potable de diferentes formas, lo cual depende de las fuentes de abastecimiento como son: a) Agua proveniente de manantiales naturales, donde al agua subterránea aflora a la superficie, b) Agua Subterránea, captada a través de pozos o galerías filtrantes, c) Agua superficial, proveniente de ríos, arroyos o lagos naturales.

Los sistemas rurales de saneamiento ambiental básico, más representativos en la sierra sur y ceja de selva se pueden agrupar de la siguiente manera: a) Sistemas de Agua



Potable por Gravedad sin Tratamiento, b) Sistemas de Agua Potable por Gravedad con Tratamiento, y c) Sistemas de Agua Potable por Bombeo sin Tratamiento.

Sistemas de agua potable por gravedad sin tratamiento.

Según, Hildegardi V. y Herbert P. (2013). Este tipo de sistemas se caracterizan porque aprovecha las presiones generadas por la diferencia de niveles que hay en el terreno, desde la captación hasta el reservorio y la red de distribución, pero que no necesita una planta de tratamiento. La energía utilizada para el desplazamiento es la energía potencial que tiene el agua en virtud de su altura. La fuente de agua para el abastecimiento es subterránea.

Por lo general, la fuente de abastecimiento de agua es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución; adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta los usuarios⁴.

Componentes del sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento.

Los componentes principales para este tipo de sistema son los siguientes:

- Captación de manante. Es la estructura construida para captar las aguas que afloran en el manante.
- Línea de conducción. Es la tubería que conduce el agua desde la captación hasta el reservorio.
- Reservorio apoyado. Es la estructura donde se almacena el agua captada y además sirve para la regulación del caudal, así como para el clorado del agua.
- Red de distribución. Es la red compuesta por tuberías que distribuyen el agua a los diferentes sectores de la población.



- Además de estos componentes, los sistemas de agua potable por gravedad sin tratamiento, puede tener además los siguientes complementos, según sea el caso:
- Cámara distribuidora de caudales. Es la cámara que distribuye el agua a diferentes sistemas.
- Cámara de reunión. Es la Cámara que reúne el agua de diferentes captaciones.
- Cámara rompe presiones en línea de conducción. Es la cámara que eliminará la presión alta en la línea de conducción.
- Válvulas de aire. Son las válvulas instaladas en la línea de conducción y red de distribución para eliminar el aire acumulado en las tuberías.
- Válvulas de purga. Son las válvulas instaladas en la línea de conducción y red de distribución para eliminar los sedimentos acumulados y poder realizar la limpieza del sistema.
- Pases aéreos. Es la estructura que permitirá salvar un obstáculo como una quebrada, un río o una vía.
- Válvulas control. Son las válvulas instaladas en la red de distribución para controlar el paso del agua hacia determinados sectores. Es necesario evitar la inclusión de cámaras rompe presión en la red de distribución debido a su alto grado de vulnerabilidad y por la corta vida útil de la válvula flotadora.
- Instalaciones domiciliarias. Son instalaciones realizadas en las viviendas para el consumo de agua.

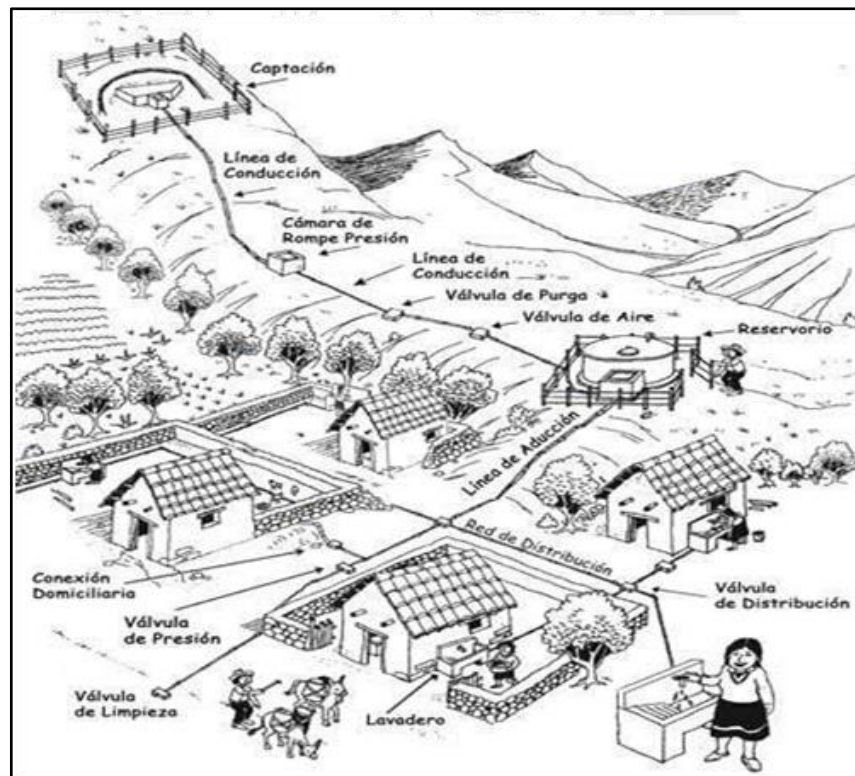


Figura 1. Sistema de agua potable en zona rural

Ventajas del uso de los sistemas de agua potable por gravedad sin tratamiento:

- Bajo costo de inversión, operación y mantenimiento.
- Requerimientos de operación y mantenimiento reducidos.
- No requiere operador especializado.
- Baja o nula contaminación.

Sistemas de agua potable por gravedad con tratamiento

Este sistema se caracteriza porque aprovecha las presiones generadas por la diferencia de niveles desde la captación hasta el reservorio y la red de distribución, pero que sin embargo necesita una planta de tratamiento, ya que utiliza una fuente de agua superficial (río, acequia).

En este caso las aguas requieren ser clarificadas y desinfectadas antes de su distribución y consumo. Cuando no hay necesidad de bombear el agua, los sistemas se denominan “por gravedad con tratamiento”. Las plantas de tratamiento de agua deben ser



diseñadas en función de la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda (OPS-OMS, 2003).

Estos sistemas tienen una operación más compleja que los denominados sistemas sin tratamiento, y requieren mantenimiento periódico para garantizar la buena calidad del agua. Al instalar sistemas con tratamiento, es necesario crear las capacidades locales para operación y mantenimiento, garantizando el resultado esperado.

Componentes del sistema de agua potable por gravedad con tratamiento.

Los componentes principales para este tipo de sistema son los siguientes:

- Captación superficial. Es la estructura construida para captar las aguas de un río, riachuelo o un canal.
- Desarenador. Es la estructura construida para eliminar las arenas arrastradas por el riachuelo o canal.
- Línea de conducción. Es la tubería que conduce el agua desde la captación superficial a la planta de tratamiento y luego al reservorio.
- Planta de tratamiento. Es el lugar donde se realiza el tratamiento del agua superficial hasta dejarla apta para el consumo humano, mediante procesos físicos y biológicos.
- Reservorio apoyado. Es la estructura donde se almacena el agua tratada que viene de la planta de tratamiento y además sirve de regulación del caudal, así como para el clorado del agua.
- Red de distribución. Es la red compuesta por tuberías que distribuyen el agua a los diferentes sectores de la población. Dentro de la planta de tratamiento se tiene los siguientes componentes.



- Sedimentador. Es la estructura construida para eliminar los sedimentos menores de las arenas.
- Prefiltros. Es la estructura construida para disminuir la turbidez del agua superficial. Su tratamiento es en base a grava graduada, estos pre filtros pueden ser de flujo horizontal o flujo vertical.
- Filtros Lentos. Es la estructura construida para eliminar los agentes patógenos a través de filtros de arena graduada.

Este sistema también puede tener los siguientes componentes complementarios:

- Cámara distribuidora de caudales.
- Cámara rompe presiones en línea de conducción.
- Válvulas de aire.
- Válvulas de purga.
- Pases aéreos.
- Válvulas de control.
- Conexiones domiciliarias.

2.1.3. Ventajas en relación a los otros sistemas

Esta tecnología no muestra ventaja alguna en relación a los otros sistemas más bien hay una serie de desventajas que se deben de tener en cuenta.

2.1.4. Desventajas en relación a los otros sistemas

- Requiere de personal capacitado para operar y mantener la planta de tratamiento.
- Requiere de mayor costo de inversión, de operación y mantenimiento en comparación a los sistemas de bombeo sin tratamiento.

Sistemas de agua potable por bombeo sin tratamiento.



Este tipo de sistemas se caracteriza porque necesita elevar el agua hasta un punto alto (reservorio) a través de una bomba, ya que la fuente de agua se encuentra en niveles bajos y no se lograría tener las presiones necesarias para un buen funcionamiento hidráulico de la red de distribución; no necesita una planta de tratamiento, por utilizarse agua subterránea.

Componentes del sistema de agua potable por bombeo sin tratamiento.

Los componentes para este tipo de sistemas son los siguientes:

- Captación. Es la estructura construida para captar las aguas que afloran de una fuente subterránea.
- Tanque Cisterna. Es la estructura construida para recepcionar las aguas captadas y de donde se bombeará hacia el reservorio. En algunos casos para pozos profundos tubulares se puede prescindir de la cisterna.
- Caseta de bombeo. Es la caseta construida donde se instala el equipo electromecánico que impulsará el agua del tanque al reservorio.
- Línea de Impulsión. Es la tubería que conduce el agua desde el tanque cisterna o pozo tubular hasta el reservorio.
- Reservorio apoyado. Es la estructura donde se almacena el agua captada y además sirve de regulación del caudal y presiones de servicio.
- Red de distribución. Es la red compuesta por tuberías que distribuyen el agua a los diferentes sectores de la población.

De acuerdo a la opción tecnológica, también puede tener los siguientes componentes:

- Válvulas de aire
- Válvulas de purga



- Pases aéreos
- Válvulas de control
- Conexiones domiciliarias

La principal desventaja en este tipo de sistema, es que las tarifas por el servicio son más altas en comparación con otros sistemas de abastecimiento de agua. Algunas veces el servicio es restringido por algunas horas del día para evitar la elevación de la tarifa.

2.1.5. Principales componentes del sistema de agua potable

Según el estudio de la Organización Panamericana de Salud (OPS)⁵, (2005), clasifica los componentes en:

- Caseta de bombeo: Las casetas de bombeo son un conjunto de estructuras civiles, equipos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o directamente a la red de distribución.
- Pozo de infiltración: Hoyo profundo realizado en la tierra para infiltrar el agua residual sedimentada para infiltrar aguas grises, Normalmente estos pozos están revestidos con tubos de acero o plástico que incluyen secciones de filtros especiales que facilitan la entrada de agua subterránea.
- Línea de impulsión: Se denomina línea de impulsión a la tubería que conduce el agua empleando energía externa, por lo general eléctrica, para llevar el agua a un reservorio.
- Reservorio: almacenamiento de agua y permite el control de agua, deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones



- necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.
- Caseta de Válvula: Es una caja de concreto simple, provista de una tapa metálica que protege las válvulas de control del reservorio.
 - Caseta de Captación: estructura de concreto que debe contar con orificios y/o ventanas ubicadas de manera que permita el pase del agua en cualquier época del año.
 - Sistema de Distribución: es el conjunto de tuberías, accesorios y dispositivos que permiten al usuario obtener agua lo más cerca posible a su vivienda o dentro de ella, en forma continua, con una presión adecuada y en la cantidad superficie.
 - Válvulas: estructura hidráulica destinadas a reducir la presión en la línea de aducción y/o de distribución que permite una adecuada sectorización y garanticen su buen funcionamiento.
 - Cruces de tuberías (carreteras, alcantarillado, riachuelos, acequias): son redes que transportan el caudal previsto para abastecer el suministro necesario.
 - Conexiones domiciliarias: la conexión domiciliaria de agua potable tiene como fin regular el ingreso de agua potable a una vivienda. Esta se ubicará entre tubería de la red de distribución de agua potable y la caja de registro, RM6, (2012).
 - Utilidad: Representa las ganancias de una empresa, se maneja como un porcentaje que, en algunas ocasiones, lo establece la dependencia que contrata la empresa constructora. Suarez Salazar7; (2002, p. 14).
 - Costos: Son los gastos que se hacen para construir una obra o proyecto determinado; está influenciado por la cantidad de trabajo incorporado en la misma lo que representa una definición objetiva.



- Costo indirecto de obra: Es la suma de todos gastos que se efectúan dentro de la obra (residencia de obra y oficina de obra) para lograr su perfecta ejecución en tiempo y costo o en su caso la supervisión de la misma.
- Costo directo de obra: son insumos que se utilizarán en el proceso constructivo, a los cuales consideramos en sus cálculos de materiales, mano de obra, herramientas y equipo que se utilizarán en su ejecución de obra.
- Supervisión de obra: Persona natural o persona Jurídica contratada vía proceso de selección para llevar adelante la ejecución de obra. Ana R. Vergara⁸; (2004).
- Expediente técnico de obra: conjunto de documentos de carácter técnico y/o económico que permiten la adecuada ejecución de una obra que comprende la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, los planos de ejecución de la obra, metrados, presupuestos, valor referencial, análisis de precios y fórmula polinómica y otros estudios complementarios.
- Gastos generales: Son costos sobre el estado de resultados que se calculan analíticamente, por lo que, a pesar que se expresan como un porcentaje del costo directo, no son un porcentaje sino una parte del costo indirecto, OSCE⁹; (2015).
- IGV: El Impuesto General a las Ventas, es un tributo que la empresa paga al comprar (salida de efectivo), para comprar materiales de construcción de ejecución de obra. Paúl L. Briceño¹⁰ (2016).

2.1.6. Ciclo hidrológico del agua.

El ciclo hidrológico: según el estudio de Tarbuck Edward J., Lutgens Frederick K.11, (2005), se refiere al movimiento y circulación natural que el agua tiene en toda la tierra y su atmosfera, este movimiento se da por medio de distintos procesos que hacen circular el agua los cuales mencionaremos a continuación:



- Evaporación: El agua se evapora en la superficie oceánica, sobre el terreno y también por los organismos, en el fenómeno de la transpiración en plantas y sudoración en animales.
- Evapotranspiración: Se define la evapotranspiración como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en mm por unidad de tiempo.
- Condensación: El agua en forma de vapor sube y se condensa formando las nubes.
- Precipitación: Es cuando el agua se convierte en hielo para después caer en forma de granizo, si esto se junta con el vapor, cuando cae forma un arco iris. La atmosfera pierde agua por condensación (lluvia y rocío) o sublimación inversa (nieve y escarcha) que pasan según el caso al terreno a la superficie del mar.
- Infiltración: Ocurre cuando el agua que alcanza el suelo, penetra a través de sus poros y pasa a ser subterránea. La proporción de agua que se infiltra y la que circula en superficie (escorrentía) depende de la permeabilidad del sustrato, de la pendiente (que la estorba) y de la cobertura vegetal.
- Escorrentía: Este término se refiere a los diversos medios por los que el agua líquida se desliza cuesta abajo por la superficie del terreno. En los climas no excepcionalmente secos, incluidos la mayoría de los llamados desérticos, la escorrentía es el principal agente geológico de erosión y transporte.
- Circulación subterránea: Se produce a favor de la gravedad, como la escorrentía superficial, de la que se puede considerar una versión.
- Vaporización: Este proceso se produce cuando el agua de la superficie terrestre se evapora y se transforma en nubes.

- Fusión: Este cambio de estado se produce cuando la nieve pasa a estado líquido cuando se produce el deshielo.
- Solidificación: Al disminuir la temperatura en el interior de una nube el gas de agua se congela precipitándose en forma de nieve o granizo.

2.1.7. Valoración de beneficios económicos

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). El gráfico N° 02, la DAP corresponde al total de área bajo la curva de demanda supera el pago que se hace a través de la tarifa (tarifa unitaria por m³ consumidos), considerada como beneficio en la evaluación privada del proyecto. La diferencia entre DAP y lo que efectivamente se paga a través de la tarifa se conoce como excedente del consumidor.

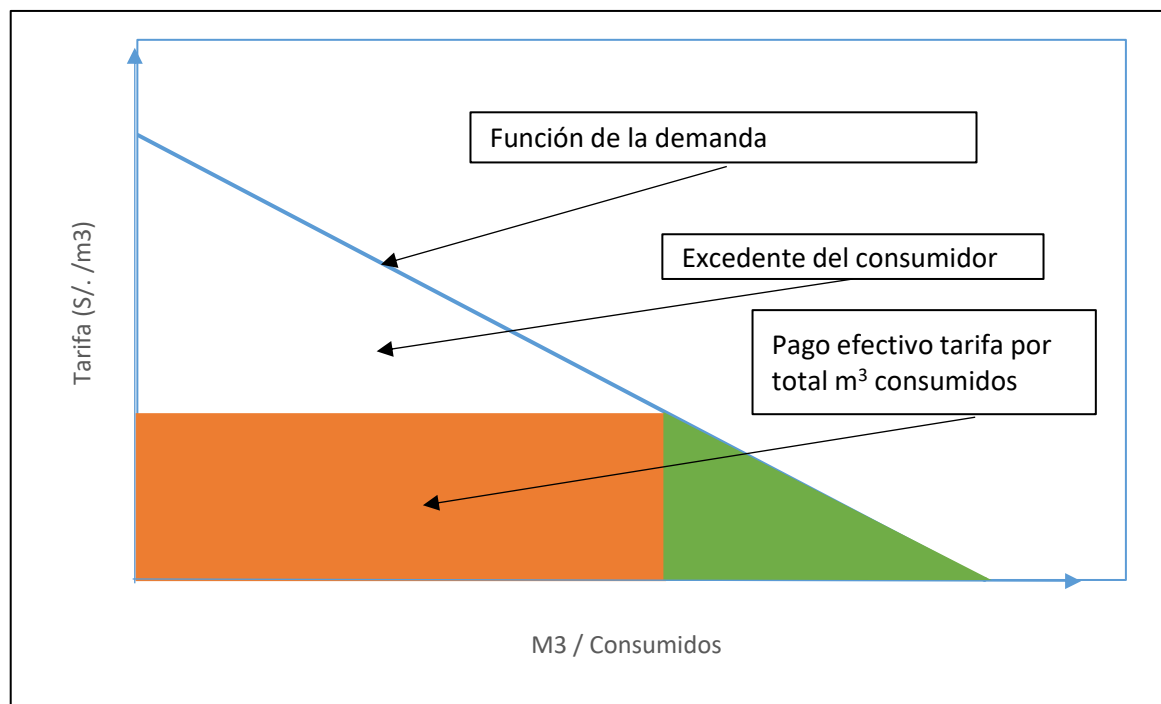


Figura 2. Excedente del consumidor

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 mejoramiento del servicio de agua potable 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:

- Determinación del primer punto de la curva de demanda. Corresponde a los no conectados al sistema, que se abastecen por acarreo. Las variables son: Volumen por balde (litros), miembros de la familia que acarrean, tiempos de acarreo por viaje (minutos), N° de viajes por día, valor social del tiempo (S./hora).

$$Q_1 = a - bP_1$$

- Determinación del segundo punto de la curva de demanda. Es el caso de abastecimiento de agua por m³ 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.

$$Q_2 = a - bP_2$$

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

A partir de la siguiente información: Q(i) = consumo de agua en m³/familia de los no conectados, P(i) = precio/m³ de los no conectados, se define dos pares de puntos consumo precio que pueden relacionarse en la toma de dos ecuaciones simultaneas:

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

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

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

2.1.8. Beneficios económicos para nuevos usuarios.

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

El valor de los recursos liberados al dejar de abastecerse de fuentes alternativas al sistema público. Para medir este valor se requiere aplicar una encuesta o entrevista socioeconómica sobre volúmenes de consumo de agua de los no conectados ($m^3/mes/familia$), y el costo alternativo del agua obtenida por las familias sin conexión (soles/ m^3), figura N° 03.

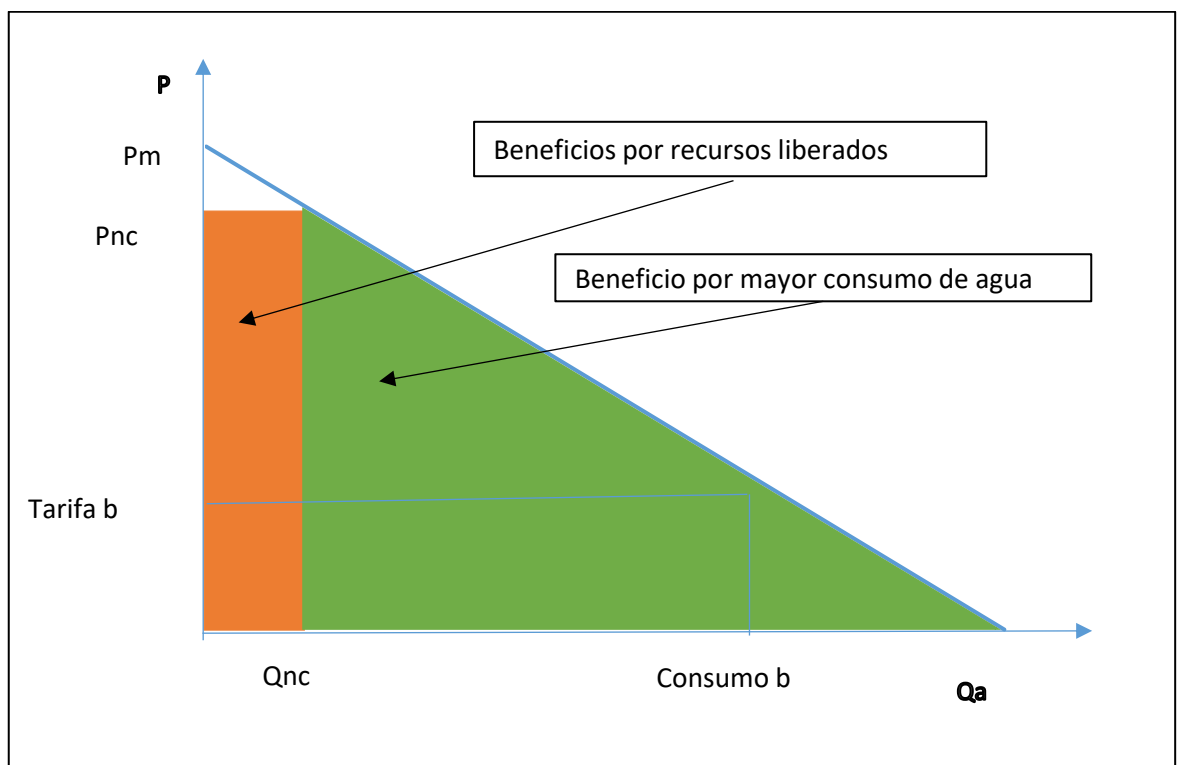


Figura 3. Beneficios económicos para los nuevos usuarios

Dónde:

- Q = Consumo de agua ($m^3/mes/conexión$).
- Q_a = Consumo de saturación con tarifa marginal cero.
- Q_{nc} = Consumo de los no conectados al sistema.



- P = Tarifa de agua (S/./m³).
- P_m = Precio máximo al cual no se demandaría agua potable.
- P_{nc} = Costo económico del agua para los no conectadas al sistema público.
- Tarifa b = Tarifa marginal (S/ por M³) que cobra la entidad administradora del servicio
- Consumo b = Consumo de agua en M³ asociado a la tarifa b

Los beneficios económicos para los nuevos usuarios sujetos a micro mediciones son:

Tabla 1. Beneficios económicos

Beneficios Económicos	=	Recursos Liberados	+	Excedente del Consumidor	+	Beneficios con Pago de Tarifas
-----------------------	---	--------------------	---	--------------------------	---	--------------------------------

Fuente: Metodología de evaluación socioeconómica para proyectos.

Para el mejoramiento del servicio de agua potable, los nuevos usuarios son aquellos que se abastecen de pozos, acequias, lagos, etc. Y que con el mejoramiento se incorporaran al servicio de agua potable de la red pública. En este caso los beneficios provienen de:

- El valor de los recursos liberado 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.
- 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 mejoramiento estarán sujetos a no a medición de sus consumos en la situación con el mejoramiento del servicio.

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, figura N° 04.

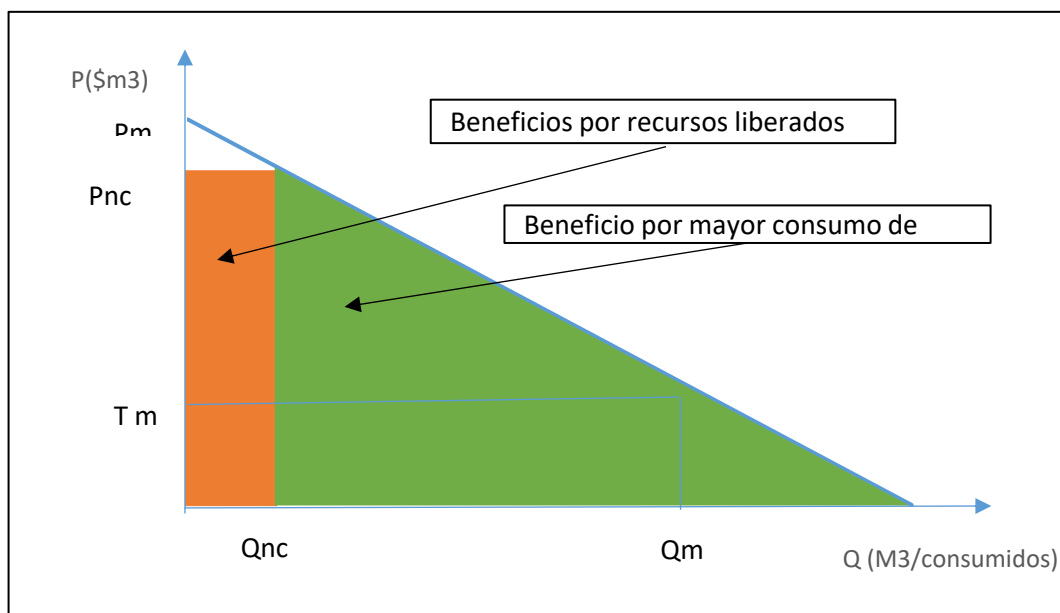


Figura 4. Beneficios económicos para los nuevos usuarios (con medición)

Por liberación de recursos: $P(nc)$, A, $C(nc)$, O

Por mayor consumo de agua potable: A, $C(nc)$, $C(m)$, $T(m)$

2.1.9. Valoración de ahorros de tiempo por acarreo

En los casos que el abastecimiento de agua en la situación sin proyecto se realizara por acarreo, la valorización del tiempo que los usuarios dedican a dicha actividad (la cual dejará de darse en la situación con proyecto), se considera un beneficio del proyecto.

Para la valorización del tiempo, debe tenerse en cuenta la Directiva N° 003-2011–EF-68.01 de la DGPI del MEF, la valorización del tiempo laboral para el área urbana y rural se detallan en la tabla N° 02.

Tabla 2. Valor social del tiempo (soles/hora)

AREA	PROPOSITO LABORAL	PROPOSITO NO LABORAL	
		ADULTOS*	MENORES**
RURAL	4.51	1.353	0.6765
URBANA	6.81	2.043	1.0215

Fuente: ANEXO SNIP 10: Valor Social del Tiempo

2.1.10. Excedente del consumidor.

Según, Mendieta J. C. (2001), en sus notas de clase indica que Dupuit (1844) y Marshall (1844) deducen al Excedente de consumidor la Representación de la ganancia neta del consumidor por participar en calidad de comprador de bienes en el mercado. El Excedente del Consumidor es un área, con una interpretación económica. El Excedente del Consumidor es el área por debajo de la demanda y por encima del precio y surge de la diferencia entre lo que está dispuesto a pagar el consumidor y lo que realmente paga en el mercado por éste.

Un bien tiene un valor cuando existe una persona que está dispuesta a pagar por él. Luego, la disposición a pagar se puede interpretar como el nivel de sacrificio que una persona hace por tener acceso al uso de un bien y/o servicio. Este sacrificio del consumidor se manifiesta al momento de la compra, y generalmente, lo que vemos en los mercados es que al pagar un determinado precio por una unidad de un bien y/o servicio estamos haciendo un sacrificio expresado en términos de la máxima cantidad de dinero que estamos dispuestos a pagar por ese bien.

Como se dijo antes la disposición a pagar puede ser marginal y total. La disposición a pagar marginal (DAPMg) es la cantidad de dinero adicional que el individuo

está dispuesto a pagar por conseguir una unidad adicional del bien. Mientras que la disposición a pagar total (DAPT), como su nombre lo indica, es la cantidad total de dinero que el individuo está dispuesto a sacrificar por conseguir una cantidad específica del bien. Luego, como estas medidas representan el nivel de sacrificio del consumidor por obtener bienes y servicios podemos decir que estas también se podrían interpretar en términos del beneficio derivado de obtener dichos bienes y servicios. Entonces, la DAPMg sería el beneficio marginal del consumidor por acceder a una unidad adicional del bien y la DAPT el beneficio total (ganancia total) por acceder a una cantidad específica del bien. La disposición a pagar marginal y total se presenta en las siguientes gráficas.

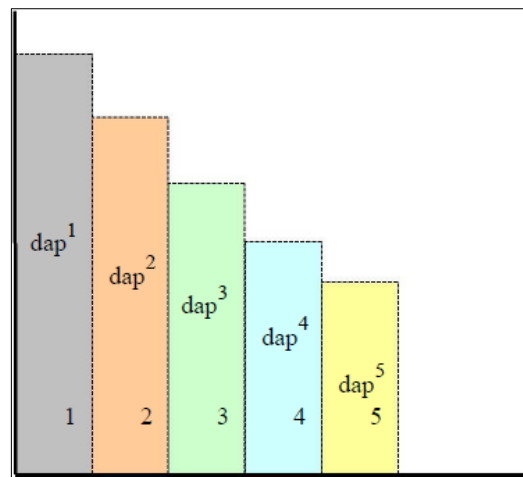


Figura 5. Disposición a pagar marginal

En la anterior figura se presenta la máxima cantidad de dinero que el consumidor está dispuesto a pagar por una unidad adicional de DAPMg. Note que la DAPMg va decreciendo a medida que el consumidor va saciando su necesidad del bien 1. Esto está en directa correspondencia con la tasa marginal de sustitución decreciente, que era el primer concepto que nos permitía estudiar el comportamiento del consumidor en términos del costo de oportunidad originado al querer obtener más de un bien en particular. En el siguiente gráfico, para el caso de un consumo de 5 unidades de q_1 , se presenta la DAPT o beneficio total.

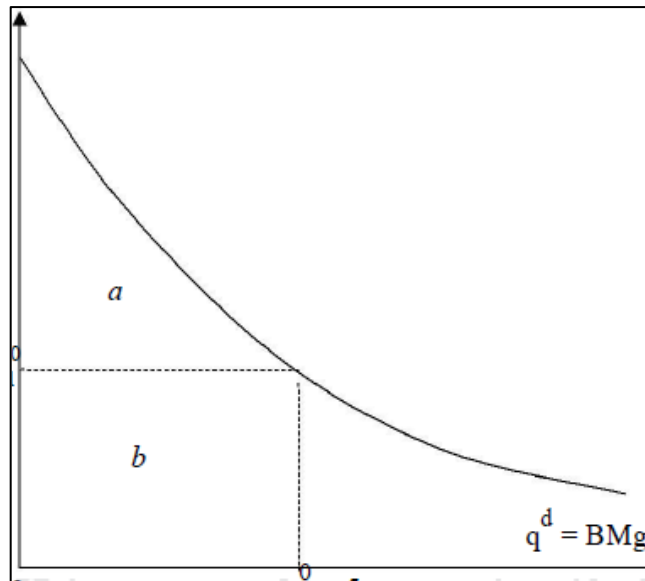


Figura 6. Disposición a pagar total

Suponiendo que el precio de mercado es p_0 , los beneficios totales de comprar cinco unidades del bien 1 en el mercado corresponden al área $a + b$, es decir, es la suma de las DAPMg hasta $q_1 = 5$ unidades. Esta sería la disposición a pagar total del consumidor por esa cantidad del bien 1.

Al final si tenemos en cuenta que el área b del Grafico N° 06 es la cantidad que efectivamente paga el consumidor en el mercado por acceder a cinco unidades del bien uno, la ganancia neta del consumidor por comprar esas unidades de q_1 en el mercado sería equivalente al área a . Esta ganancia neta del consumidor, definida por el área bajo la curva de demanda y por encima del precio de mercado es lo que se define con el nombre de excedente del consumidor, S . Ahora lo que sigue es entender como el excedente del consumidor se deriva de los cambios en utilidad del consumidor. Eso lo vemos a través del siguiente gráfico:

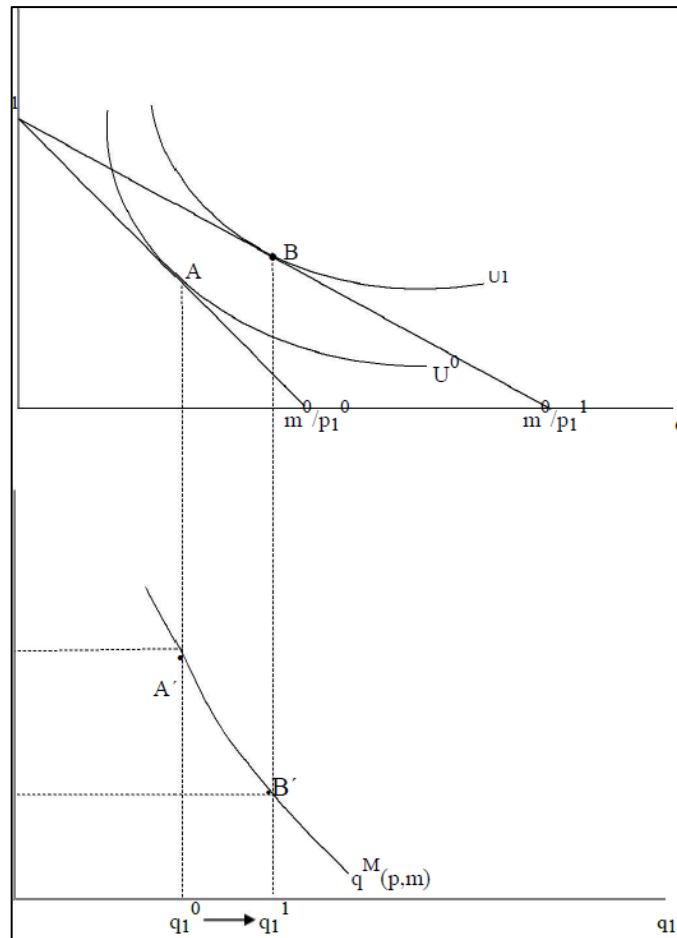


Figura 7. Excedente del consumidor Marshalliano

Ante la baja en el precio de q_1 , el consumidor pasa de una curva de indiferencia inicial U_0 a una final U_1 . Esto en el espacio de precios y cantidades del bien 1, equivale a pasar del punto A' hasta el punto B' . Note que en el punto A' el precio del bien 1 de referencia es el inicial con una cantidad inicial de 0 y en el punto B' el precio de referencia es el final con una cantidad final de q_1 . El área entre el precio inicial y final, por debajo de la curva de demanda sería el cambio en el excedente del consumidor, ΔS , este representaría la ganancia en bienestar del consumidor atribuida a la baja en el precio del bien 1 desde q_0 hasta q_1 . El ΔS equivale al área $(p_1 - p_0 AB)$.

Ante un cambio de precio estamos interesados en el cambio en el excedente del consumidor como una medida de cambio en los beneficios del consumidor ante el cambio en precios. Si el cambio en precios es una disminución, el cambio en el excedente del



consumidor es positivo, es decir, es una mejora en el bienestar del consumidor. En cambio, si el cambio en precios es un alza, el cambio en el excedente del consumidor es negativo, es decir, es un empeoramiento en el bienestar del consumidor. El cálculo de esta área a través de una integral sería:

$$\Delta S = - \int_{P_1^0}^{P_1^1} q(P_i, m) dP_i$$

Adicionalmente al excedente del consumidor Marshalliano existen otras medidas de bienestar del consumidor. Estas medidas de bienestar propuestas por Hicks se diferencian del EC debido a que la medición se hace sobre las demandas Hicksianas y no sobre la demanda Marshalliana. 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. Estas medidas se estudiarán posteriormente en la sección correspondiente a las medidas de disposición a pagar Hicksianas, pero antes estudiaremos los efectos provocados por un cambio en el precio de un bien.

2.1.11. Efecto sustitución y efecto ingreso.

Según, Mendieta J. C. (2001), en sus notas de clase indica que Dupuit (1844) y Marshall (1844) nos indica que ante un cambio en el precio de un bien (una disminución) se producen dos efectos:

- El consumidor tiende a comprar una cantidad mayor del bien que se ha abaratado y una menor cantidad de los bienes que son relativamente más caros. Esta respuesta a la variación de los precios relativos de los bienes se denomina efecto sustitución. El efecto sustitución (ES), es entonces, la variación que experimenta el consumo de un bien cuando varía su precio y se mantiene constante el nivel de utilidad.

- Dado que uno de los bienes ahora es más barato, los consumidores disfrutaban de un aumento de su poder adquisitivo real. Esto implica que mejora el bienestar del consumidor ya que puede comprar la misma cantidad del bien con menos dinero y, por lo tanto, le queda más para realizar otras compras. La variación de la demanda provocada por esta variación del poder adquisitivo real se denomina efecto ingreso. Luego, el efecto ingreso (EI), es entonces, la variación del consumo de un bien provocada por un aumento en el poder adquisitivo, manteniéndose constante el precio relativo. La suma del efecto sustitución y el efecto ingreso es el efecto total (ET) derivado del cambio en el precio. Esto se aprecia en el siguiente gráfico:

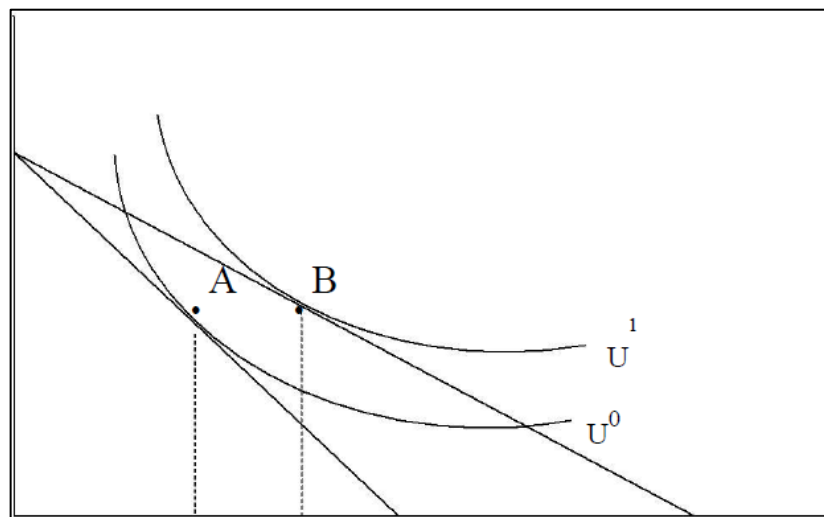


Figura 8. Efecto total de un cambio en el precio de un bien

Para el caso de una subida en precio del bien 1, el consumidor experimentaría una caída en el consumo de ese bien debido a que ahora el bien 1 es más costoso. Esto se aprecia en la siguiente figura:

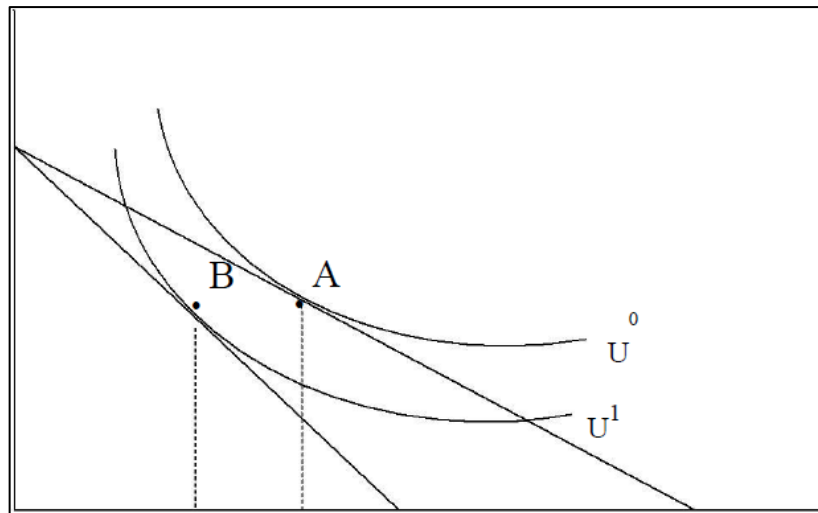


Figura 9. Efecto total de un cambio en el precio del bien 1

2.1.12. El Enfoque de Hicks “Compensación de Hicks”

Según, Mendieta J. C. (2001), en sus notas de clase indica que Dupuit (1844) y Marshall (1844) la cantidad de ingreso que se debe dar como compensación al consumidor para regresarlo al nivel de utilidad inicial. Para ver esto, supongamos una subida en el precio del bien 1, que provoca una disminución en el consumo.

Con la subida en el precio pasamos del punto A al punto B (el consumidor tiene un mayor nivel de utilidad). Desplazamos la nueva recta de presupuesto hacia arriba a la derecha (línea roja) hasta que sea tangente con el nivel de utilidad inicial para averiguar la compensación necesaria para mantener al consumidor en el nivel de utilidad inicial. En este caso, la cantidad de ingreso que se le debería dar al individuo para regresarlo al nivel de utilidad inicial, U^0 . Esto se observa en el siguiente gráfico.

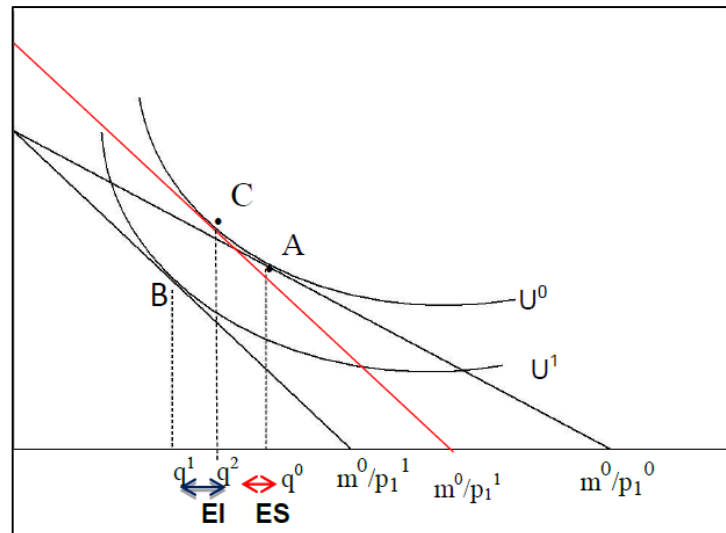


Figura 10. Efecto sustitución y efecto ingreso

Referente al anterior caso nos podemos preguntar, ¿qué podemos decir referente al efecto ingreso?: Con la compensación en el ingreso del consumidor hasta llevarlo al nivel de utilidad inicial, el consumo aumenta, pero no en la misma proporción que se tenía antes del cambio en el precio. Este incremento en el consumo es el efecto ingreso.

Luego, ¿qué podemos decir referente al efecto sustitución?: Ante una subida en el precio del bien 1, aún con la compensación, el individuo compra menos de éste bien cuyo precio subió (es más costoso en términos relativos) y compra más de otros bienes (menos costosos en términos relativos). ¿Cómo haríamos para medir esto? Tenga en cuenta que no contamos con las curvas de indiferencia de utilidad. En cambio, si contamos con información de precios y cantidades consumidas. La respuesta de Hicks ante el hecho de no poder estimar las curvas de indiferencia y, por consiguiente, no poder medir el cambio en bienestar del consumidor derivado del cambio en precios, fue la de proponer junto con Kaldor las medidas de disponibilidad a pagar Hicksianas que estudiaremos luego.

2.1.13. Medidas de disposición a pagar Hicksianas

Según, Mendieta J. C. (2001), en sus notas de clase indica que Dupuit (1844) y Marshall (1844) Esta metodología se caracteriza por aplicar de manera intensiva el



enfoque dual. Las medidas de bienestar fundamentales derivadas bajo este enfoque son la Variación Compensatoria Hicksiana (VC) y la Variación Equivalente Hicksiana (VE), Excedente Compensatorio Hicksiano (EC), Excedente Equivalente Hicksiano (EE).

Antes de iniciar el estudio de estas medidas hablaremos un poco acerca de por qué nos gustan estas medidas a los economistas del bienestar. Las medidas propuestas por Hicks nos gustan porque:

- Los supuestos son muy claros.
- Se pueden relacionar con la teoría del consumidor y el productor.
- Se puede relacionar con el criterio de compensación Kaldor Hicks Scitovsky.
- Estas medidas son fáciles para explicar a los políticos, se les puede informar quienes son los ganadores, quienes son los perdedores, cuanto se gana y cuanto se pierde. Si la política deja excedentes después de la compensación, la política es aceptada ya que deja beneficios netos positivos.
- Estas medidas ayudan a las personas que toman decisiones a entender cuál es la mejor forma de entender cómo funciona el proceso de toma de decisiones.
- En la economía, el concepto base es la disposición a pagar, no la teoría del consumidor y del productor. Sin embargo, los teóricos como Samuelson, para convencerlos necesitamos relacionar el concepto de disposición a pagar con economía (relacionarlo con la teoría del consumidor, del producto, con la teoría de formación de precios, etc.).

Los conceptos de VC, VE, EC y EE guardan una estrecha relación con el enfoque de compensación de Hicks, donde, a partir de la búsqueda del efecto sustitución y del efecto ingreso las medidas que estamos estudiando definen la cantidad de dinero que hay que sustraer o dar al individuo después del cambio en precios o precios e ingreso.



En total las medidas propuestas por Hicks son cuatro: la variación compensatoria (VC), la variación equivalente (VE), el excedente compensatorio (EC) y el excedente equivalente (EE). Las dos últimas medidas son utilizadas para estimar cambios en bienestar cuando este cambio se deriva de un cambio en cantidades, como, por ejemplo, un cambio en la dotación de un bien público. Las anteriores son medidas de bienestar del consumidor 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 cada una de estas medidas.

- 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. El consumidor tiene derecho a recomponer su canasta de consumo después del cambio en precios. 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.
- VE: es la mínima cantidad de dinero que hay que dar al individuo (posiblemente negativa) para dejarlo en el nivel de utilidad final como si los precios hubiesen cambiado. El consumidor tiene derecho a recomponer su canasta de consumo después del cambio en precios. Bajo la VE, el individuo tiene derecho a la situación final, el nivel de utilidad de referencia es el final y el precio de referencia es el inicial.

Entonces:

Tabla 3. Precios y utilidad de referencia de VC y de la VE

Medidas de bienestar	VC	VE
Precios	Finales (p^I)	Iniciales (p^U)
Utilidad	Inicial (U^U)	Final (U^I)

Fuente: Mendieta J. C. (2001).

- EC: es la máxima cantidad de dinero que hay que sustraer del individuo (posiblemente negativa) para dejarlo en el nivel de utilidad inicial con la nueva dotación del bien público.
- EE: es la mínima cantidad de dinero que hay que dar al individuo (posiblemente negativa) para dejarlo en el nivel de utilidad final como si hubiese cambiado la dotación del bien público. Bajo el EE, el individuo tiene derecho a la situación final, el nivel de utilidad de referencia es el final y la dotación del bien público es la inicial.
- Luego, después de presentar las definiciones de estas medidas pasaremos a estudiarlas con la ayuda de figuras y las definiremos de tres maneras diferentes: definición implícita (usando la función de utilidad indirecta), definición explícita (usando la función de mínimo gasto) y a través de la estimación de un área (usando el concepto de integral).

2.2. ANTECEDENTES

López et al., (2007) en su artículo de investigación titulado “Demanda, disponibilidad de pago y costo de oportunidad hídrica en cuenca de Tapalca, Jalisco”, la cual tiene por objetivo caracterizar la demanda de agua por el tipo de sector, sea doméstico, agropecuario o industrial y comparar si la disponibilidad de pago de los usuarios cubre el costo de oportunidad de uso de los terrenos en el área de la cuenca hidrográfica de Tapalca, estado de Jalisco, México, estimaron la disponibilidad a pagar



de la población en estudio, utilizando la regresión logística (Logit), en la cual concluyeron que la disponibilidad a pagar (DAP) fue mayor en el sector servicios (76,7%), aunque en términos agregados la mayor participación monetaria en la DAP estuvo por el sector doméstico (46,5% del total), esto debido al número de usuarios que componen este sector. El valor total de la DAP fue menor que el costo de oportunidad para conservar la superficie boscosa de la cuenca, con un déficit anual de 27, 201 millones de pesos, es decir la DAP solo cubre el 10% de dicho costo de oportunidad. Llegando a la conclusión general que, no es factible considerar invertir en la zona de estudio, debido a que los beneficiarios no cuentan con los recursos necesarios para los costos de operación y mantenimiento de los proyectos hídricos de la zona.

Méndez et al., (2016) su artículo de investigación “Factores explicativos de la disposición a pagar por atributos culturales en nuez de Castilla”, tiene por objetivo, determinar los factores explicativos de la disposición a pagar (DAP), un sobreprecio por consumir nuez de Castilla local versus importada, en la región de Sierra de Nevada Puebla. En mencionada investigación se realizaron 216 encuestas aplicadas a los consumidores, en tres ciudades del estado. Para explicar la DAP, se estimaron un modelo econométrico PROBIT, mediante la cual determinaron que los factores explicativos para la DAP son el precio pagado (PRECIO), la inocuidad del producto (INOCUIDAD) y la identidad gastronómica (EDENTIDAD). Es necesario mencionar que en ésta investigación utilizaron el modelo econométrico probit, para el cálculo de la DAP, corroborando así, que uno de los modelos más utilizados para el cálculo de las DAPs son los modelos Logit y Probit.

Cevallos (2016), en su tesis de grado “Comparación de métodos para estimar la disponibilidad a pagar por el mejoramiento del servicio de agua en Puerto Tejada: Valoración contingente y valoración grupal deliberativa”, estimaron la disponibilidad a



pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable en el municipio de Puerto Tejada (Cauca) para el año 2016, a partir de los métodos de valoración contingente (MVC) y de valoración monetaria, realizando 200 encuestas a la población en estudio, donde la DAP obtenida fue de 83,53 pesos, y el 87,2% de los encuestados, tuvieron respuestas afirmativas a la disponibilidad a pagar, considerando el modelo logístico, la cual guarda relación con la presente investigación, debido a que también se utilizará los modelos de elección discreta binaria, tales como el modelo Logit y probit.

Gonzales et al., (2016), estudiaron la disposición de pago que tienen los hogares en la ciudad de Aguasclientes respecto del consumo de agua potable, para ello utilizaron el método de valoración contingente (MVC). Los resultados de la investigación indican que las mujeres tienen un mayor DAP por el servicio de agua potable, y que, a mayores ingresos, existirá una mayor probabilidad de disposición de pago por los encuestados jóvenes frente a los encuestados adultos, la cual afirma que los jóvenes tienen más conciencia ambiental frente a los adultos. Para la presente investigación, es necesario considerar el género del entrevistado y sus edades, esto con el fin de ver el nivel significativo de éstas variables.

Arias et al., (2016), estudiaron la disponibilidad a pagar por servicios públicos de saneamiento, y uso de agua potable, como recurso primordial para la salud, en la cual utilizando el modelo Logit y probit, obtuvieron la disponibilidad de pago, mencionando que disponibilidad a pagar es afectada por variables socioeconómicas relacionadas con el presupuesto del hogar, la asignación de ingresos y las dinámicas de egresos de las familias evaluadas. Asimismo, mencionan, que el nivel educativo es una de las variables más representativas y significativas para obtener una respuesta afirmativa a la pregunta de disposición de pago, por los que es necesario considerar esta variable en nuestro estudio.



Armijos (2016). En su trabajo de investigación denominado “aplicación de los métodos de costo de viaje y valoración contingente para determinar la disposición a pagar para la conservación del recurso hídrico del parque nacional cajas de la ciudad de cuenca” se planteó como objetivo general Determinar la disposición a pagar por la conservación del recurso hídrico del PNC mediante la aplicación del método de Valoración Contingente y Costo de Viaje y como objetivos específicos determinar las características de la población que influyen en la valoración de los beneficios que produce el recurso hídrico del PNC, Establecer si son los usuarios de agua potable o los turistas quienes valoran más las fuentes hídricas del PNC, Comparar la disposición a pagar para la conservación del Recurso Hídrico con cada uno de los métodos de valoración económica: Método de Valoración Contingente y Costo de Viaje. Llegando a la conclusión de que El 65% de los hogares encuestados están dispuestos a pagar por la conservación del recurso hídrico del Parque Nacional Cajas. El perfil de una persona dispuesta a pagar se espera que sea de sexo masculino, que presente un nivel de instrucción alto, así como también un nivel de ingreso alto, además de rutinas de cuidado del agua. El resto de hogares no están dispuestos a pagar no por motivos de insuficiencia de ingresos, pues supieron expresar que es un problema del gobierno, en este punto diremos que no existe una concientización personal que haga dar cuenta al individuo que el cambio empieza en uno primero, que debemos incorporar a nuestra rutina hábitos de cuidado del agua como hacer duchas cortas, regar las plantas en la tarde, no usar mangueras para lavar el carro, etc., no necesariamente el gobierno debe solucionar todos los problemas, si es cuestión de problemas ambientales, en nuestra opinión, en nosotros empieza el cambio. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) declaró a El Macizo del Cajas como parte de la red mundial de Reservas de Biósfera, instituciones como el Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE), Secretaría Nacional



de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), el Gobierno Provincial del Azuay (GPA), el Gobierno Municipal de Cuenca, la Empresa Pública Municipal de telecomunicaciones, agua potable, alcantarillado y saneamiento de Cuenca (ETAPA-EP), GIZ, Corporación Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), Ministerio de Relaciones exteriores comercio e integración participaron en la promoción de este lugar para la declaratoria de la Reserva Biosfera Macizo de El Cajas, sin embargo, un 42% de la población no tiene conocimiento sobre este reconocimiento a nivel mundial, creemos que una forma de hacer conocer este tipo de información es a través de las redes sociales por la gran acogida que tienen en la actualidad. El modelo logit estimado dio a conocer variables que explican significativamente los cambios en la disposición a pagar tales como: la edad, el ingreso, el valor a pagar, así como variables que no explican en gran medida como el sexo, el nivel de instrucción, el número de miembros. Como resultado del modelo se estimó la DAP entendiéndose como el máximo valor que un beneficiario pagaría por el recurso hídrico, se obtuvo un valor de \$1,04 que consideramos un valor bajo dado que los valores impuestos fueron de \$0,50 a \$5.

Quiñones (2010). En su trabajo de investigación denominado “Propuesta de aplicación de la metodología beneficio costo (B/C) para la evaluación economía de proyectos de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR): caso PTAR del Cusco”, La metodología beneficio costo y en particular el método de valoración contingente permiten evaluar adecuadamente alternativas que tienen diferentes beneficios; la medición de la disposición a pagar por el proyecto favorece el análisis de la sostenibilidad de los proyectos de PTAR al ser incorporada en la evaluación de su viabilidad financiera. La metodología beneficio costo propuesta, aplicada a la evaluación económica del proyecto PTAR Cusco, resulta más eficiente respecto a la evaluación costo eficiencia en la medida que a partir de la DAP estimada (en S/. 9.51 por mes por conexión), permite



establecer las alternativas rentables y no rentables desde el punto de vista de eficiencia nacional. Así mismo la DAP estimada ha permitido la evaluación de la viabilidad empresarial del proyecto de PTAR Cusco, relacionándola con la capacidad de pago de la población, favoreciendo el análisis de la sostenibilidad del mismo.

Tudela (2007), En su trabajo de investigación denominado “Disponibilidad a pagar de los habitantes de la ciudad de Puno por el tratamiento de aguas servidas”, 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 utilizo un modelo Logit, según este modelo las variables que inciden en esta 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), genero (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.



Rodríguez, (2012). En su trabajo de investigación denominado “Disponibilidad a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable – Ciudad de Ilave” concluye que existe una alta disponibilidad de pago por el mejoramiento y puesta en operación del sistema de agua potable. Así mismo, para la ciudad de Ilave el actual servicio de agua potable se ha convertido en un problema que requiere una pronta solución. En la actualidad según encuestas realizadas el 59%.80% de la población solo tiene agua de 1 a 4 horas diarias, generando malestar en la población. Los resultados de la investigación revelan que el 72% de la población está dispuesta a pagar mensualmente por familia S/. 3.65 para viabilizar e impulsar el mejoramiento del servicio de agua potable, este monto indica el valor que la población de Ilave, asigna al beneficio que el proyecto le generaría. Las variables socioeconómicas influyen significativamente sobre la DAP, es decir, el ingreso se relaciona positivamente sobre la DAP, el número de horas que recibe agua en su hogar y la edad influyen negativamente sobre la DAP. Para el cálculo de la DAP se utilizó el modelo Logit, según este modelo las variables que inciden en esta decisión a un nivel de significancia del 5% son: el ingreso (ING) número de horas al día que recibe agua (HR) y la edad del entrevistado (EDAD), existe una relación Lógica entre la variable dependiente y las variables independientes.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Proyecto

Según Parodi C. (2001), Es la solución inteligente a un problema o el aprovechamiento de una oportunidad o conjunto de actividades.

2.3.2. Proyecto de Inversión Pública (PIP)

Según Parodi C. (2001), 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.

2.3.3. Precios sociales

Según Parodi C. (2001), 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:

$$\text{Costo a precio social} = \text{Costo a precio de mercado} \times \text{Factor de corrección.}$$

2.3.4. Horizonte de evaluación

Según Parodi C. (2001), 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.



2.3.5. Nivel de vida

Sen, Amartya (1984), 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.

2.3.6. 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., 1993):

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

2.3.7. 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:

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

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.

2.3.8. 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.

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

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.

2.3.9. 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, (Mokate K., 1993).



2.3.10. 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 mercados creando un mercado hipotético, Ardila, M. Hanemann (1984) & T. A. Cameron (1988).

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, Ardila, M. Hanemann (1984).

2.3.11. Variación compensatoria

Corresponde a cambios que se realizan: cambiamos de cantidad de bien público, pero no de nivel de utilidad, Ardila, M. Hanemann (1984).

2.3.12. Variación equivalente

Contempla cambios potenciales, de la situación actual a una nueva: cambiamos de nivel de utilidad, pero no de cantidad de bien público.

2.3.13. 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, RM20, (2012).

2.3.14. 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, Ardila, M. Hanemann (1984).

2.3.15. 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.

2.3.16. 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, RM21, (2012).

2.3.17. 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), RM22, (2012).

2.3.18. 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, Mendieta J. C. (2001).

2.3.19. 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, Mendieta J. C. (2001).



2.3.20. 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, Mendieta J. C. (2001).

2.3.21. 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. Semyraz, D. (2006).

2.3.22. 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, Semyraz, D. (2006).

2.3.23. 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, Semyraz, D. (2006).



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El Distrito de Macari es uno de los nueve distritos que conforman la Provincia de Melgar en Perú. Su capital es El Pueblo de Macari pertenece geográfica y políticamente a la jurisdicción de la Provincia de Melgar, Región Puno, siendo la ciudad de Ayaviri la capital de la Provincia Melgar. Las instancias administrativas ejecutivas y judiciales de la Instituciones del Estado se encuentran jerárquicamente centralizadas en esta capital, teniendo dependencias en las otras provincias de la región. El distrito de Macari está conformada por comunidades y Centros Poblados:

Comunidades: Quishuara, Santa Cruz, Alto Collana, Bajo Collana, Selque, Huamanruro y Jatun Sayna

Centros poblados: San Francisco, Casa Blanca, Huisachita, Huacahuta.

3.1.1. Ubicación Geográfica

Se encuentra ubicado entre las coordenadas 14°46'18.29" latitud sur y 70°54'10.10" longitud oeste. Está ubicado a 3.970 msnm, plasmada en la meseta del Collao (Titicaca), Región Puno, Perú.

3.1.2. Extensión y altitudes

La superficie total de la Provincia de Melgar es de 6,901 Has' según la Carta Nacional y el Levantamiento Catastral 2004 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística INEI (censo agropecuario 94), el distrito de Macari cuenta con una extensión



territorial de 673.78 km representa el 15.22% de la provincia de Melgar y el 0.93% del departamento de Puno.

3.2. DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo de investigación

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

3.2.2. 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 directa 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, para determinar los objetivos.

3.3. 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, 2003). Por ello, los investigadores prefieren el modelo logit por que admite mayor varianza en la distribución del término error (Tudela, 2007). Del mismo modo para el presente trabajo de investigación se tomó en cuenta el modelo de elección discreta, logit.

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

$$Prob(SI) = \Phi(\beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_3X_3 + \beta_4X_4 + \beta_5X_5 + \beta_6X_6 + \beta_7X_7 + \varepsilon_t)$$

Tabla 4. Variables socioeconómicas

Tipo de Variables	Significado
Prob(SI)	Probabilidad de responder SI
X_1	Precio Hipotético
X_2	Ingreso Familiar
X_3	Educación
X_4	Género
X_5	Tamaño Familiar
X_6	Edad
X_7	Percepción del servicio de agua
X_8	Distancia de fuente de abastecimiento

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo de valoración contingente

Se tiene una función de utilidad de la siguiente forma:

Se tiene una función de utilidad de la siguiente forma:

$$U = U(J, Y, S)$$

Dónde:

- U = Función de utilidad.
- J = Toma valor “1” en la situación con proyecto (situación mejorada de la calidad del agua para el consumo humano) y “0” en la situación sin proyecto (situación inicial, sin mejora de la calidad del agua para el consumo humano).
- Y = Ingreso.
- S = Características (atributos) socioeconómicas observables del encuestado.

En tanto el investigador no conoce dicha función, se supone que él puede predecir correctamente su valor esperado, y por tanto U puede expresarse como:

$$U(J, Y, S) = V(J, Y, S) + \varepsilon_t \dots \dots \dots (1)$$

Dónde: V y ε son parte que se puede conocer de U; $\varepsilon[\varepsilon] = 0$

Esta función de utilidad determinística para el individuo, es la que se utiliza para describir y analizar las medidas de cambio en el bienestar. Si el entrevistado acepta pagar \$ C para disfrutar de la mejora en la calidad de agua, debe cumplirse entonces que:

$$V(1, Y - C; S) + \varepsilon_1 = V(0, Y; S) + \varepsilon_0 \dots \dots \dots (2)$$

$$V(1, Y - C; S) - V(0, Y; S) = \varepsilon_0 - \varepsilon_1 = \eta \dots \dots \dots (3)$$

Donde C es el valor que toma la variación compensada para un entrevistado $\square 1$ Y $\square 0$ son errores en la situación con proyecto y situación sin proyecto, respectivamente. Además, $\Delta V = V(1, Y - C; S) - V(0, Y; S)$. Donde ΔV , es el cambio en la función de bienestar.

La ecuación (3), da base para obtener una medida del cambio en el bienestar asociado a una mejora en la calidad del servicio.

Asumiendo que el investigador está interesado en encontrar la variación compensada y que ésta toma el valor C para un entrevistado, pero es una variable aleatoria desde el punto de vista del investigador.

La igualdad (3) permite expresar C en función del ingreso Y, utilizando la función de gasto $m(V, J; S)$, que se supone es dual de V. Esta función expresa el gasto necesario para alcanzar un nivel de utilidad V, cuando un individuo con condiciones socioeconómicas S tiene acceso al servicio de agua potable y alcantarillado de calidad sin riesgo para su salud. Con base en la identidad $Y - C = E(P, 1, V(1, Y - C; S); S)$ se obtiene:

$$Y - C = m(P, 1, V(0, Y, S) + \epsilon_0 - \epsilon_1; S) \dots \dots \dots (4)$$

$$C = Y - m(P, 1, V(0, Y, S) - \eta; S) \dots \dots \dots (5)$$

Ecuación que confirma el carácter aleatorio de C para el investigador. Donde P es el nivel de precios. La respuesta del entrevistado se modela entonces como,

$$\Pr [\text{Entrevistado responde Si}] = \Pr[C > A] = 1 - G_c(A) \dots \dots (6)$$

Donde $G_c(A)$ es la función de probabilidad acumulada de C evaluada en el precio hipotético A y Pr la probabilidad. Se verifica entonces que $1 - G_c(A) = F(\Delta V)$.

La Media

A partir de la función de probabilidad acumulada, lo que en este caso implica: Una primera medida de bienestar es el valor esperado de C, denominado C^+ . Utilizando el método de integración por partes, es posible demostrar que el valor esperado de una variable aleatoria se puede calcular

$$C^+ = \int_0^{\infty} (1 - G_c(A)) dA - \int_{-\infty}^0 G_c(A) dA \dots (7)$$

Cuando se está valorando una mejora en un bien, el investigador espera que la DAP sea positiva, por tanto, no tiene sentido calcular el valor esperado de la disponibilidad a pagar incluyendo los valores negativos. En este caso, varios autores sugieren utilizar únicamente el primer término de la ecuación (7) para calcular el valor



esperado C^+ . Si la distribución de probabilidad no permite valores negativos de C , el valor esperado estaría dado por el primer término en la ecuación (7). Para verificar que esta condición se cumple, basta comprobar que la probabilidad de que el individuo responda Si, cuando $A = 0$, sea igual a 1 en la forma funcional adoptada para $1 - G_c(A)$. Esta condición se cumple cuando $1 - G_c(A)$ está dado por una función logit que involucra el logaritmo de A , tal como:

Procedimientos econométricos para obtener estimadores del cambio en el bienestar

A continuación, se explica cómo es posible obtener estimadores de cambio en bienestar, utilizando un modelo tipo logit.

3.3.1. Estimación del modelo Logit

Se considera que el investigador de resultados de una encuesta con respuesta a la pregunta de referéndum, y con información básica sobre características socioeconómicas de los entrevistados. Tales respuestas se han tabulado asignando $P = 1$ a las respuestas afirmativas (por ejemplo, el entrevistado está dispuesto a pagar el precio hipotético A para mejorar la calidad de servicio de agua potable para el consumo humano), y $P = 0$ a las respuestas negativas.

Para simplificar, se supone que la única variable socioeconómica es el ingreso Y del entrevistado, aunque normalmente se incluyen otras variables edad, sexo, nivel de educación, ingreso familiar mensual y número de miembros en la familia y otras variables.

Para poder estimar los parámetros de las medidas de bienestar, primeramente, se asume una distribución para el término estocástico. Las distribuciones Logit y Probit, son las que comúnmente se usan en estudios de valoración contingente y producen resultados similares porque sus distribuciones son simétricas y parecidas. Siempre y cuando los

datos no estén concentrados en las colas, no importa cual distribución se aplique. Generalmente se utiliza la logit, cuya distribución tiene las colas ligeramente mayores.

Una vez obtenidos los datos de la encuesta con formato dicotómico (SI/NO), así como de la información sobre las características socioeconómicas del encuestado, la probabilidad de una respuesta positiva estará dada por la función de probabilidad acumulada de evaluada en V , que se asume sigue la distribución logística:

$$\Pr(P = 1) = F(\Delta V) = \frac{1}{1+e^{-\Delta V}} = \frac{1}{1+e^{-Z}} \dots \dots (8)$$

Donde:

$(\Delta V)=Z=$ cambio en el bienestar.

$$\Delta V = Z = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \eta$$

$\alpha=$ constante

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n=$ Coeficientes asociados a las variables explicativas $X_1=$ Precio hipotético

$X_2, X_3, \dots, X_n=$ Variables socioeconómicas

$\eta=$ perturbación aleatoria.

Complementariamente la probabilidad de una respuesta negativa ($P=0$) viene dada por:

$$\Pr(P = 0) = \frac{1}{1+e^Z} \dots \dots (9)$$

Z depende del precio hipotético A , según la forma funcional asumida, aunque alternativamente puede formularse un modelo sin consistencia, con funciones de utilidad excluyendo el precio, pero que se asume es una buena aproximación a la verdadera pero desconocida función indirecta de utilidad.

El cambio en utilidad se expresa como:

$$\Delta V = \alpha_1 + \beta_1(X_2 - DAP) - (\alpha_0 + \beta_0 X_2) \dots \dots (10)$$

$$\Delta V = \alpha + \beta DAP \dots\dots(11)$$

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 (11).

$$0 = \alpha + \beta DAP \dots\dots(12)$$

$$DAP = \frac{\alpha}{\beta} \dots\dots(13)$$

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.

3.3.2. Estimación del modelo Probit:

Los modelos a utilizar en la presente investigación son el Logit y el Probit, las cuales son modelos de elección discreta, binaria, que describen la respuesta de probabilidades de $Prob(y_i = 1)$, donde y_i es la variable dependiente. Para nuestra investigación y_i es la probabilidad de esperar una respuesta afirmativa a la pregunta de disposición a pagar (DAP).

El algoritmo matemático del modelo Probit, es en siguiente.

$$Prob(y_i = 1|x_i) = \Phi(x_i\beta) = \int_{-\infty}^{x_i\beta} \phi(t) dt = \int_{-\infty}^{x_i\beta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt$$

Es necesario mencionar que, en los modelos de elección discreta binaria, los parámetros no son explicables directamente como efectos marginales sobre la variable dependiente (Apaza, 2017), por lo que es necesario realizar un análisis de efectos marginales en los modelos.



3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

3.4.1. Población

Está constituido por los hogares del Centro Poblado de Bajo Collana del distrito de Macari.

3.4.2. Muestra

La Muestra estará conformada por 89 hogares del Centro Poblado del distrito de Macari, para la selección de la muestra se aplica la MUESTREO PROBABILISTICO ALEATORIA SIMPLE por ser una población finita, Para el cálculo de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

Donde:

$$n = \frac{NZ_a^2(p)(q)}{d^2(N - 1) + Z_a^2 \cdot p \cdot q}$$

- $Z_{a/2} = 1.962$ (Con nivel de confianza al 95%)
- $P =$ Proporción esperada $= 0.5$
- $Q =$ Es la varianza de la muestra $= 0.5$
- $d =$ error $= 0.05$
- Se tiene:
- $N =$ Total de población o población universo $= 114$
- $Z_{a/2} = 1.962$
- $P = 0.5$
- $Q = 0.5$
- $d = 0.05$
- $n = 89$

Entonces la muestra será de 89 personas.



3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La medición del impacto que se pretende estimar, es necesaria información pertinente acerca de las unidades de análisis y sus distintas características observables involucradas en el proceso de investigación, que serán procesadas utilizando el software de análisis estadístico STATA en su versión 14.1.

Para todo instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, valides y objetividad. (Hernández, Fernández y Baptista 2014). Así mismo se aplicará una encuesta dirigida a los hogares seleccionados en la muestra. El tamaño de la muestra asciende a 89 hogares comparables. Los cuáles serán procesados para los fines de la presente investigación.

3.5.1. Procedimiento de recolección de datos.

La entrevista: Mediante el cuestionario dirigido a pobladores, el cual nos permitirá recabar información acerca de las cualidades e información personal expresada por la propia persona, evitando así sesgos en la recolección de datos. Información para verificar las características que muestran el objeto en estudio.

3.5.2. Procesamiento y análisis de datos

Método de valoración contingente:

El método de valoración contingente (MVC), consiste en averiguar los cambios en el bienestar de las personas ante cambios hipotéticos (contingentes) de un bien o servicio ambiental. Este método, ha sido comúnmente empleado para obtener la valoración económica de áreas naturales que cumplen una función de recreación en la función de utilidad familiar. Algunos autores lo consideran como un método de



valoración directa, pues dicha valoración se obtiene, mediante la formulación de preguntas directas sobre la valoración del medio ambiente (Tudela, 2017).

Estimación del modelo logit:

Los modelos de regresión con respuesta cualitativa son modelos en los cuales la variable dependiente puede ser de naturaleza cualitativa, mientras que las variables independientes pueden ser cualitativas o cuantitativas o una mezcla de las dos; por ejemplo, si se está estudiando la relación entre ingresos y el poseer o no una vivienda, la respuesta solo puede tomar dos valores (si posee una vivienda o no la posee), la variable independiente puede ser los ingresos familiares, el estrato social de esa familia y la cantidad de personas en el hogar, entre otras. Los modelos de respuesta cualitativa no tienen que restringirse simplemente a respuestas de sí o no; la variable respuesta puede tomar más de dos valores, ser tricotómica o politómica, también se establecen modelos en los que la variable dependiente es de carácter ordinal o de carácter nominal, en donde no hay preestablecido ningún tipo de orden (Moscote, 2012).



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO

4.1.1. Aspectos Socioeconómicos Culturales

Población Afectada

La población de este centro poblado es de aproximadamente 205 personas según el SISFOH 2012.

De acuerdo a los censos nacionales de población y vivienda se estima una población total en el distrito de Macari de 7075 habitantes, este distrito en el 2007 registra una población de 7971 habitantes.

Tabla 5. Población del distrito de Macarí

DESCRIPCION	Población	Cobertura (%)
HOMBRES	3,460	48.97
MUJERES	3,605	51.03
Total	7,065	100

Fuente: INEI- censo de población y vivienda

Donde se estima una tasa de crecimiento positiva de 0.86%, tasa inter censal, encontrándose una población en el centro poblado de 345014, de acuerdo a las estimaciones de la RED Melgar el Distrito de Macari tendría en el 201315 una población de 8478 habitantes la cual no se encuentra congruente con la información estimada con la tasa de crecimiento población en el centro poblado.

Tabla 6. Población por sexo y tipo de área

Descripción	Total	Población Total		Urbana		Rural	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Provincia de Melgar	74735	36421	38314	17081	18455	19340	19859
Distrito de Macari	7971	3968	4003	1215	1181	2753	2822
C.P Casa Blanca	205						

Fuente: INEI- censo de población y vivienda

En el centro poblado de CASA Blanca cuenta con una posta de salud, que presta atención de salud básica, que se encuentra en la capacidad de brindar servicios de salud básico. También existe otro posta de salud el cual está en el centro poblado de bajo Collana, en promedio se tiene que caminar una con un tiempo de caminata a paso ligero de 10 a 25 min.

Tabla 7. Casos de enfermedades

Establecimiento de Salud	Disentería sin deshidratación	Anemia por deficiente de Hierro	Parasitosis Intestinal	Control Cualitativo/calidad de Sal		
				Suficiente	Poco	Total Vivienda
C.S. Macari	11	1	51	42	2	44
P.S. Huamanruro	18	28		49	8	57
P.S. Alto Collana	1			9		9
P.S. Selque	1					
P.S. Bajo Collana	2	2	6	304	2	306

Fuente: Centro de salud Ayaviri

Vivienda

La población beneficiaria habita en viviendas construidas con material rustico de la zona, sus paredes de adobe, techos de paja, en algunos casos, calamina y el piso de sus habitaciones es de tierra.

Tabla 8. Tipo de vivienda del distrito de Macarí

Tipo de vivienda	Tipo de área		Total
	Urbano	Rural	
Casa Independiente	767	1,994	2,761
Choza o cabaña	-	275	275
Local no destinado para hab. humana	1	-	1
Hospital Clínica	1	-	1
Otro tipo colectiva	1	-	1
En la calle (persona sin	1	-	1
Total	771	2,269	3,040

Fuente: INEI, CENSO 2007

Educación

En el 2005 se tenía una tasa de analfabetismo en la región puno de 20.1%, para el 2011 se tiene una tasa de analfabetismo de 11.1 %, observándose una reducción en la tasa de analfabetismo, en el distrito de Macari se cuenta con 47 instituciones educativas de la cuales solo 28 se encuentran operativas 16, con un total de 2575 niños y adolescentes en edad escolar.

Tabla 9. Instituciones educativas de distrito de Macarí

Descripción	Nº de Instituciones Educativas	Total de Alumnos
Inicial	7	253
Primaria	16	1428
Secundaria	5	894

Fuente: UGEL melgar

4.1.2. Características socioeconómicas

Género

De acuerdo a la tabla 3, 63.39% de los encuestados son de género masculino y 36.61% de género femenino.

Tabla 10. Sexo del encuestado

Sexo del encuestado	Frecuencia	%
Mujer	41	36.61
Hombre	71	63.39
Total	112	100

Fuente: Encuestas realizadas.

Edad

Respecto a esta variable, según la tabla 11, el mayor porcentaje (46.43%) de los encuestados tienen una edad entre los 37 a 55 años, el 35.71% tiene una edad entre los 18 a 36 años, finalmente 17.86% presenta una edad entre los 56 años a más, dichos resultados nos indican que en el centro poblado de Bajo Ccollana la mayor parte de las personas se encuentran en una edad joven adulta.

Tabla 11. Edad del encuestado

Edad del	Frecuencia	%
18 - 36	40	35.7
37 - 55	52	46.4
56 - más	20	17.8
Total	112	100.

Fuente: Encuestas realizadas.

Educación

Los resultados se aprecian en la tabla 12, es necesarios señalar que la medida de la variable educación esta expresado en términos de años de estudio del encuestado, dicho ello, 47.32% de los encuestados cuenta con 10 a 14 años de estudio, 25.89% entre 3 a 9 años de estudio, 15.18% entre 0 a 2 años de estudio, 6.25% entre 18 a más años de estudio, finalmente 5.36% cuenta con 15 a 17 años de estudio. Asimismo, los resultados nos indican que gran porcentaje de los encuestados presentan una educación básica regular, es decir con primaria y secundaria, ya sea completa o incompleta.

Tabla 12. Nivel educativo

Nivel educativo del encuestado	Frecuencia	%
0 - 2	1	15.18
3 - 9	2	25.89
10 - 14	5	47.32
15 - 17	6	5.36
18 - mas	7	6.25
Total	1	100.00

Fuente: Encuestas realizadas.

Actividad económica

En lo referente a la ocupación principal, se pudo conocer que 35.71% de la muestra declaró otras actividades no incluidas en la encuesta como ocupación principal, dentro de ellos se tiene a la docencia, ocupaciones técnicas como la albañilería, carpintería, soldadura, mecánica automotriz, trabajador público de la municipalidad distrital, así como la conducción de vehículos, 30.36% declararon dedicarse al comercio con la venta de productos de la zona (papa, queso, carne), así como de otros productos (tienda comercial, mercados de la ciudad de Puno), 16.96% manifestaron dedicarse a la agricultura, 11.61% a la ganadería y finalmente solo el 5.36% de la muestra declaró dedicarse a la artesanía, es necesario indicar que el 100% de este porcentaje fue respondido por mujeres.

Tabla 13. Ocupación principal

Actividad económica	Frecuencia	%
Ganadería	13	11.6
Artesanía	6	5.36
Comercio	34	30.3
Agricultura	19	16.9
Otros	40	35.7
Total	112	100.

Fuente: Encuestas realizadas.

Tamaño de hogar

El tamaño de hogar es referido al número de miembros que conforman la familia del encuestado, dicho ello, el 73.21% de la muestra declaró tener entre 3 a 4 miembros en su familia, 15.18% de la muestra manifestó tener entre 1 a 2 miembros en su familia, y por ultimo 11.61% declaró que su familia lo conforman de 5 a 6 personas. Cabe señalar, respecto a esta variable que la gran mayoría de las familias en el C.P de Bajo Ccollana están constituidas por la familia nuclear (padre, madre e hijos) (ver tabla 14).

Tabla 14. Tamaño del hogar

Tamaño de hogar (n° de	Frecuencia	%
1 – 2	1	15.18
3 – 4	8	73.21
<u>5 - 6</u>	<u>13</u>	<u>11.61</u>
Total	1	100.00

Fuente: Encuestas realizadas.

Ingreso

Según la tabla 15, se puede evidenciar que el 53.57% de los encuestados declararon percibir un ingreso promedio familiar entre S/. 1.00 a S/. 850 mensualmente. El 27.68% manifestó percibir entre S/. 851 a S/. 1700. Finalmente, 18.75% declararon tener ingresos entre S/. 1701 a S/. 2550 mensuales.

Tabla 15. Ingreso promedio mensual familiar

Ingreso promedio mensual familiar	Frecuencia	%
1-850	60	53.5
851-1700	31	27.6
1701-2550	21	18.7
Total	112	100.

Fuente: Encuestas realizadas.

Servicio de agua

En lo referido a la fuente de captación de agua que hace uso el encuestado, según la tabla 9, 64.29% de la muestra manifestó captar agua del manantial, 32.14% declaró captar agua de los pozos artesanales que son elaborados de manera artesanal, mientras que solo un 3.57% indicó como fuente de agua a ríos, lagos o acequias. Es necesario resaltar que el agua destinada al consumo humano no presenta ningún tratamiento para el mismo.

Tabla 16. Fuente de captación de agua

Fuente de captación de	Frecuencia	%
Pozo artesanal	36	32.1
Manantial	72	64.2
Rio, lago, acequia	4	3.57
Total	112	100.

Fuente: Encuestas realizadas.

Servicio higiénico

En la tabla 16, se evidencia que el 91.96% de las personas encuestadas manifestaron contar como servicio higiénico pozos ciegos o letrinas que en su totalidad fueron construidos de manera artesanal y por los mismos pobladores, sin orientación técnica y sanitaria. El 4.46% indicó hacer uso de los matorrales y campo libre.

Tabla 17. Servicio higiénico

Servicio higiénico	Frecuencia	%
Pozo séptico	1	0.89
Pozo ciego/letrina	103	91.96
Ríos, acequias,	3	2.68
Matorral, campo	5	4.46
Total	112	100.00

Fuente: Encuestas realizadas.

Enfermedad

Para esta variable, en la encuesta se diseñó una pregunta referido al padecimiento de enfermedad como consecuencia de la carencia del servicio de agua potable y saneamiento básico en el último mes de algún miembro de la familia, donde según la tabla 11, el 71.43% de los encuestados señalo una respuesta negativa y el restante respondió de manera positiva.

Tabla 18. Enfermedades

Enfermedad	Frecuencia	%
Si	32	28.5
No	80	71.4
Total	112	100.

Fuente: Encuestas realizadas.

4.2. SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO:

4.2.1. Estimación de los Modelos econométricos lineal, Logit y Probit

Los modelos econométricos para el presente trabajo de investigación, se estimó a través de máxima verosimilitud con el programa STATA 15.0, La estimación de la disponibilidad a pagar se realiza mediante un proceso de análisis de varias regresiones econométricas utilizando modelo de valoración económica Logit y Probit. Según Tudela (2007), 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.

4.2.2. Modelo de Probabilidad lineal

Realizando la regresión lineal, se observa que el modelo es estadísticamente significativo.

El R2 es igual al 67,03%, la cual nos indica, que el 67% de la variabilidad de la variable dependiente, está siendo explicada por las variables independientes.

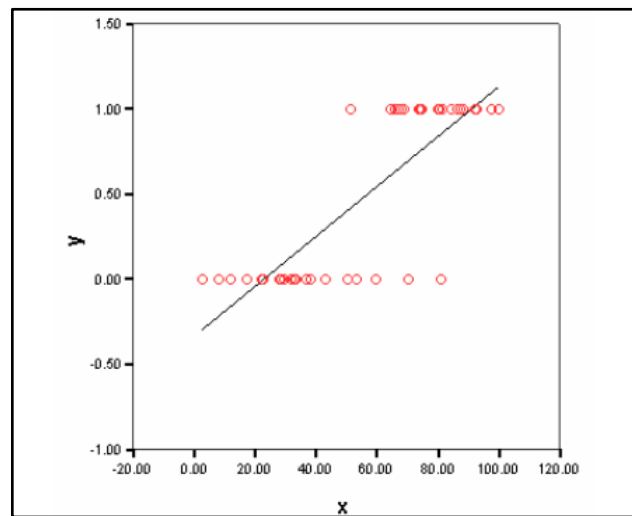
Tabla 19. Modelo de Probabilidad lineal

Lineal regression					Number of obs	112.000
					F(8, 103)	29.200
					Prob > F	0.000
					R-squared	0.694
					Adj R-squared	0.670
					Root MSE	0.287
PROBSi	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
PHI	-0.146	0.025	-5.880	0.000	-0.195	-0.097
ING	0.353	0.041	8.520	0.000	0.271	0.435
EDAD	-0.008	0.003	-2.490	0.014	-0.015	-0.002
EDUC	0.012	0.008	1.530	0.128	-0.004	0.028
TH	-0.006	0.031	-0.180	0.856	-0.067	0.056
DIST	0.000	0.000	-0.860	0.394	-0.001	0.000
TIEMP	0.009	0.008	1.100	0.272	-0.007	0.026
ENF	0.134	0.065	2.050	0.043	0.005	0.263
_cons	0.592	0.210	2.820	0.006	0.175	1.008

Fuente: Encuestas realizadas.

La representación gráfica del modelo de regresión lineal no se encuentra acotada dentro del intervalo 0 y 1, por lo tanto, no puede representar una probabilidad.

Tabla 20. Representación gráfica del modelo de Probabilidad lineal



Es necesario mencionar que una forma de garantizar los resultados, es que la curva se encuentre dentro de los rangos de 0 a 1, por lo que la regresión lineal no es la adecuada para la estimación econométrica del presente estudio.

4.2.3. Modelo Logit:

En la siguiente regresión podemos observar la salida del modelo Logit, donde los resultados muestran, una significancia global en conjunto.

Donde:

PHI: Es el precio hipotético.

ING: Ingreso mensual.

EDAD: Edad del entrevistado.

EDUC: Años de estudio del entrevistado.

TH: Tamaño del hogar (número de personas que componen el hogar del entrevistado).

DIST: Distancia del hogar al lugar de acarreo del agua.

TIEMP: Tiempo de acarreo del agua.

ENF: Si el entrevistado presenta enfermedades.

Tabla 21. Modelo Logit con todas las variables

Logistic regression		Number of obs	=	112.000		
		LR chi2(8)	=	136.050		
		Prob > chi2	=	0.000		
Log likelihood = -9.1592682		Pseudo R2	=	0.881		
PROBSi	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
PHI -	6.217	2.055	-3.02	0.002	-10.245	-2.188
ING	10.435	3.272	3.19	0.001	4.023	16.847
EDAD	-0.314	0.150	-2.09	0.036	-0.607	-0.020
EDUC	0.514	0.219	2.35	0.019	0.085	0.943
TH	0.670	0.893	0.75	0.453	-1.080	2.420
DIST	-0.008	0.009	-0.93	0.351	-0.026	0.009
TIEMP	0.030	0.184	0.16	0.87	-0.330	0.390
ENF	2.648	2.282	1.16	0.246	-1.824	7.119
_cons	13.593	7.240	1.88	0.06	-0.597	27.783

Fuente: Encuestas realizadas.

Se puede observar que las variables: Tamaño del hogar (TH), distancia de acarreo de agua (DIST), tiempo de acarreo de agua (TIEMP), y la variable enfermedades, no son significativas, por lo que podemos concluir, que no guardan relación con la probabilidad de responder si a la entrevista, es decir, no se relacionan con la variable dependiente.

Por lo que es necesario realizar una nueva regresión con las variables más significativas del modelo, las cuales son: Precio hipotético (PHI), ingresos (ING), edad (EDAD), y educación (EDUC).

Tabla 22. Modelo Logit (variables más significativas)

Logistic regression			Number of obs	=	112.000
			LR chi2(4)	=	129.680
			Prob > chi2	=	0.000
Log likelihood =		-12.345	Pseudo R2	=	0.840
PROBSi	Coef.	Std.Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]
PHI	-4.003	1.122	-3.570	0.000	-6.202 -1.803
ING	7.463	2.073	3.600	0.000	3.399 11.526
EDAD	-0.185	0.095	-1.950	0.051	-0.371 0.001
EDUC	0.403	0.187	2.150	0.031	0.036 0.769
_cons	6.794	5.504	1.230	0.217	-3.995 17.582

Fuente: Encuestas realizadas.

Los resultados de la nueva regresión Logit, muestran una significancia global, con una $\text{Prob} > \text{chi}^2 = 0,00$, la cual nos indica que nuestro modelo es estadísticamente significativo a un 95% de nivel de confianza.

Pseudo $R^2 = 0.84$, la cual nos indica, que el 84% de la variabilidad de la variable dependiente está siendo explicada por las variables independientes, es decir, por las variables, precio hipotético, ingresos, edad, y años de estudio.

También la regresión nos muestra que los coeficientes de las variables, precio hipotético (PHI) y edad (EDAD), tienen un signo negativo, las cuales nos indican que, a mayor precio hipotético, menor será la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar. El coeficiente de la variable edad muestra las mismas características, es decir, que, a mayor edad, menor será la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar.

Las variables ingreso y educación, tienen una asociación positiva, la cual nos indica que, a un incremento de éstas, mayor será la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar.

Con respecto a la interpretación de coeficientes, es necesario realizar un análisis de efectos marginales para la interpretación de éstas.

Tabla 23. Efectos marginales del modelo Logit

Marginal effects after logit	
y =	Pr(PROBSi) (predict)
=	0.91674548
variable	dy/dx
PHI	-0.3055
ING	0.5696
EDAD	-0.0141
EDUC	0.0307

Fuente: Encuestas realizadas.

Los cuales nos indica que:

- La probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar es el 91,67%.
- Ante un incremento de S/. 0.50 nuevos soles en el precio hipotético, la probabilidad de responder negativamente a la disposición a pagar, en del 30,55%
- Si los ingresos se incrementan en un nivel (variable categórica), la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar se incrementará en un 56,96%.
- Debido a que la variable edad, es una variable continua. Con los resultados obtenidos se puede afirmar que, a un incremento de un año en la edad del entrevistado, la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar, disminuye en 1,41%.
- También podemos afirmar que, si los años de estudio del entrevistado se incrementa en una unidad (un año de estudio), la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar, se incrementa en un 3,07%

Por lo que podemos concluir que, las variables ingresos y años de estudio, contribuyen positivamente y porcentualmente, a la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar, es decir, los entrevistados que tienen mayores ingresos y mayores años de estudio, si están dispuestos a sacrificar parte de sus ingresos para la puesta en marcha del proyecto agua potable.

Seguidamente podemos concluir, que los que tienen mayores años de educación, son los que tienen mayores ingresos.

4.2.4. Análisis de R cuenta Logit

Tabla 24. Análisis R cuenta del modelo Logit

Classified D	True ---		Total
	D	~D	
+	59	2	61
-	2	49	51
Total	61	51	112
Classified + if predicted Pr(D)		>= .5	
True D defined as PROBSi != 0			
Sensitivity	Pr(+ D)		96.72%
Specificity	Pr(--D)		96.08%
Positive predictive value	Pr(D +)		96.72%
Negative predictive value	Pr(~D -)		96.08%
False + rate for true ~D	Pr(+~D)		3.92%
False - rate for true D	Pr(- D)		3.28%
False + rate for classified +	Pr(~D +)		3.28%
False - rate for classified -	Pr(D -)		3.92%
Correctly classified			96.43%

Fuente: Encuestas realizadas.

Con los resultados del análisis “R-cuenta” podemos afirmar que:

- 59 de los entrevistados que respondieron afirmativamente a la disposición a pagar, el modelo Logit los clasificó como que sí respondieron afirmativamente a la disposición a pagar.



- 2 de los entrevistados que respondieron afirmativamente a la disposición a pagar, el modelo los clasificó como que no respondieron afirmativamente, es decir, la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar de estos 2 entrevistados, es muy baja, es por ello que el Modelo Logit, los clasifica como si no respondieron afirmativamente, a pesar que si respondieron afirmativamente a la disposición a pagar.
- 49 de los entrevistados que respondieron de forma negativa a la disposición a pagar, el modelo los clasificó como que no respondieron afirmativamente a la disposición a pagar.
- 2 de los entrevistados que respondieron de forma negativa a la disposición a pagar, el modelo los clasifica como que sí respondieron afirmativamente a la disposición a pagar, es decir, estos 2 individuos si tenían las características necesarias para responder afirmativamente.

$$\text{cuenta } R = \frac{\text{número de predicciones correctas}}{\text{número total de observaciones}}$$

$$\text{cuenta } R = \frac{59 + 49}{112} = 0,9643$$

Con este resultado podemos afirmar que el modelo prevé el 96,43% de las observaciones correctamente, o mencionado de diferente forma, podemos afirmar que el modelo planteado tiene un 96,43% de acierto.

Sensitividad

En el análisis de sensitividad, se puede observar, que la probabilidad de acertar en las personas que respondieron afirmativamente y que efectivamente el modelo los clasifica en las que respondieron afirmativamente es del 96,72%.

Especificidad

En el análisis de especificidad, se observa que, la probabilidad de acertar en las personas que respondieron de forma negativa, y que efectivamente el modelo los clasifica en las que respondieron de forma negativa es del 96,08%.

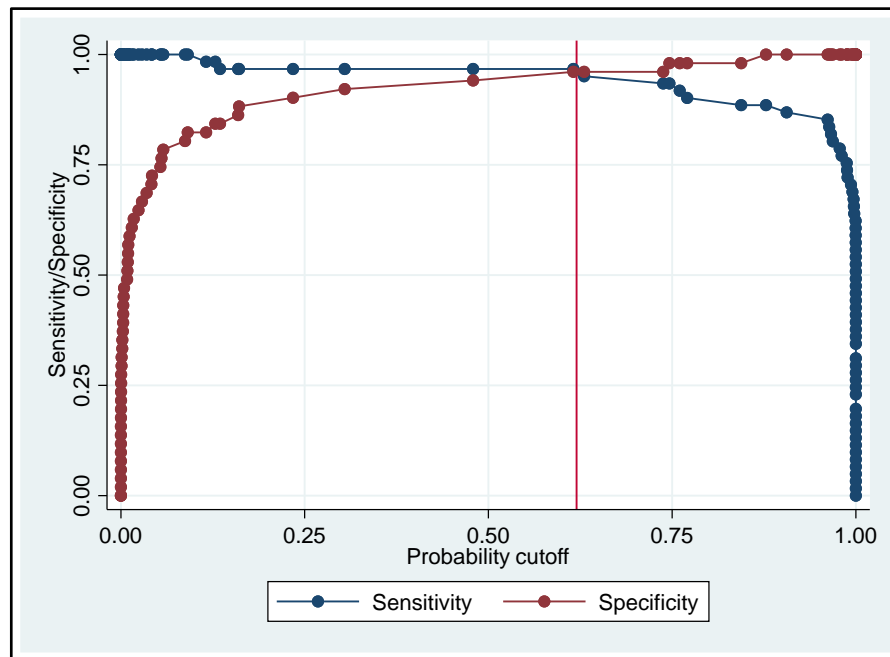


Figura 11. Análisis de especificidad y sensibilidad del modelo Logit

En la figura se observa que, en el punto de cruce de las líneas de sensibilidad y especificidad, son el punto máximo donde se maximiza el nivel de aciertos del modelo planteado, la cual muestra un nivel mayor al 50%, lo que nos muestra que el modelo Logit, si se adecúa a la investigación que estamos realizando. Las líneas de sensibilidad y especificidad se cruzan en el punto 0,62.

Curva ROC

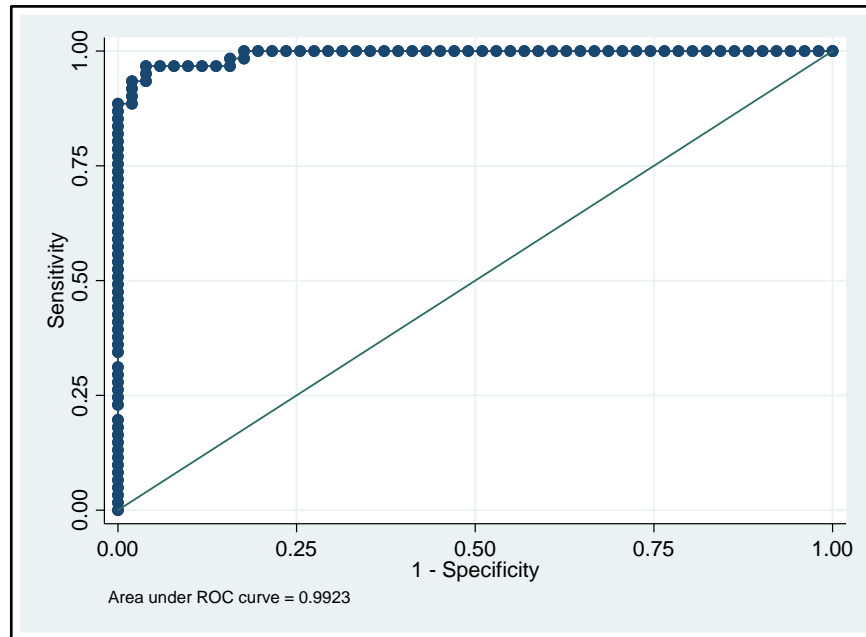


Figura 12. Curva ROC del modelo Logit

En la figura se puede observar que el área de la curva ROC es de 0.9923, cual es mayor que el 0,50, con lo que podemos concluir que el modelo planteado (LOGIT) presenta una buena estimación, es decir, el modelo tiene un nivel predictivo alto.

4.2.5. Modelo Probit:

La siguiente regresión, muestra los resultados de la estimación del modelo Probit, las cual muestra resultados significativos en forma conjuntos, y en forma individual.

Tabla 25. Modelo Probit (variables significativas)

Probit regression		Number of obs	=	112.000	
		LR chi2(4)	=	130.130	
		Prob > chi2	=	0.000	
Log likelihood =	-12.12222	Pseudo R2	=	0.843	
PROBSi	Coef.	Std.Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]
PHI	-2.263	0.579	-3.910	0.000	-3.397 -1.128
ING	4.217	1.080	3.900	0.000	2.099 6.334
EDAD	-0.099	0.048	-2.050	0.040	-0.194 -0.005
EDUC	0.239	0.097	2.460	0.014	0.049 0.429
_cons	3.534	2.825	1.250	0.211	-2.003 9.071



Fuente: Encuestas realizadas.

Los resultados de la regresión Probit, muestran significancia global, con una Prob $> \chi^2 = 0,00$, la cual nos indica que el modelo, en forma conjuntos o global, es estadísticamente significativo al 95% de confianza.

Pseudo $R^2 = 0,84$, la cual nos indica, que el 84% de la variabilidad de la variable dependiente está siendo explicada por las variables independientes, es decir, está siendo explicada por las variables, precio hipotético, ingresos, edad, y años de estudio. Mencionado de diferente forma, se puede afirmar que, las variables independientes explican a la variable dependiente, en un 84%.

Al igual que el modelo Logit, se observa que los coeficientes de las variables precio hipotético y edad, tienen una asociación negativa, con lo que afirmamos:

- A mayor precio hipotético, menor será la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar.
- A mayor edad del entrevistado, menor será la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar.

Con los resultados obtenidos en la regresión Probit, también se observa que los coeficientes de la variable ingreso y educación tienen una asociación positiva, por lo que afirmamos lo siguiente:

- A mayor nivel de ingresos de los entrevistados, mayor será la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar.
- A mayor nivel educativo del entrevistado, mayor será la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar

Dado que, los modelos de elección discreta Logit y Probit, muestran niveles de asociación tanto positivos o negativos, no es posible interpretar directamente los coeficientes, por lo que es necesario realizar el análisis de efectos marginales, para así, poder interpretar en forma porcentual los coeficientes.

Tabla 26. Efectos marginales (modelo Probit)

Marginal effects after probit	
y =	Pr(PROBSi) (predict)
=	0.91652288
variable	dy/dx
PHI	-0.347
ING	0.647
EDAD	-0.015
EDUC	0.037

Fuente: Encuestas realizadas.

Con los resultados de los efectos marginales se observa que:

- Existe una probabilidad del 91,65% de responder afirmativamente a la disposición a pagar.
- Ante un incremento de S/. 0,50 nuevos soles en el precio hipotético, la probabilidad de responder negativamente a la disposición a pagar es del 34,74%.
- Si los ingresos del entrevistado se incrementan en un nivel (variable categórica), existe una probabilidad del 64,73% se responder afirmativamente a la disposición a pagar.
- Si la edad del entrevistado se incrementa en una unidad (un año), existe una probabilidad del 1,5% de responder negativamente a la disposición a pagar.
- Si el nivel educativo del entrevistado se incrementa en un año de estudio, la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar, se incrementará en un 3,66%.

Por lo que podemos concluir que, las variables ingresos y años de estudio, contribuyen positivamente y porcentualmente, a la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar, es decir, los entrevistados que tienen mayores ingresos y mayores años de estudio, si están dispuestos a sacrificar parte de sus ingresos para la puesta en marcha del proyecto agua potable. Por consiguiente, también es posible afirmar que, los entrevistados que mayores años de educación, son lo que tienen mayores niveles de ingreso.

4.2.6. Análisis de R cuenta Probit:

Tabla 27. Análisis R cuenta del modelo Probit

Classified D	True ---		Total
	D	~D	
+	59	2	61
-	2	49	51
Total	61	51	112
Classified + if predicted $\Pr(D) \geq .5$			
True D defined as $\text{PROBS}_i \neq 0$			
Sensitivity	$\Pr(+ D)$		96.72%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$		96.08%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$		96.72%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$		96.08%
False + rate for true ~D	$\Pr(+ \sim D)$		3.92%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$		3.28%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$		3.28%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$		3.92%
Correctly classified			96.43%

Fuente: Encuestas realizadas.

Con los resultados del análisis “R-cuenta” podemos afirmar que:

- 59 de los entrevistados que respondieron afirmativamente a la disposición a pagar, el modelo Probit los clasificó como que sí respondieron afirmativamente a la disposición a pagar.



- 2 de los entrevistados que respondieron afirmativamente a la disposición a pagar, el modelo los clasificó como que no respondieron afirmativamente, es decir, la probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar de estos 2 entrevistados, es muy baja, es por ello que el Modelo Logit, los clasifica como si no respondieron afirmativamente, a pesar que si respondieron afirmativamente a la disposición a pagar.
- 49 de los entrevistados que respondieron de forma negativa a la disposición a pagar, el modelo los clasificó como que no respondieron afirmativamente a la disposición a pagar.
- 2 de los entrevistados que respondieron de forma negativa a la disposición a pagar, el modelo los clasifica como que sí respondieron afirmativamente a la disposición a pagar, es decir, estos 2 individuos si tenían las características necesarias para responder afirmativamente.

$$\text{cuenta } R = \frac{\text{número de predicciones correctas}}{\text{número total de observaciones}}$$

$$\text{cuenta } R = \frac{59 + 49}{112} = 0,9643$$

Con este resultado podemos afirmar que el modelo prevé el 96,43% de las observaciones correctamente, o mencionado de diferente forma, podemos afirmar que el modelo planteado tiene un 96,43% de acierto.

Sensitividad

En el análisis de sensitividad, se puede observar, que la probabilidad de acertar en las personas que respondieron afirmativamente y que efectivamente el modelo los clasifica en las que respondieron afirmativamente es del 96,72%.

Especificidad

En el análisis de especificidad, se observa que, la probabilidad de acertar en las personas que respondieron de forma negativa, y que efectivamente el modelo los clasifica en las que respondieron de forma negativa es del 96,08%.

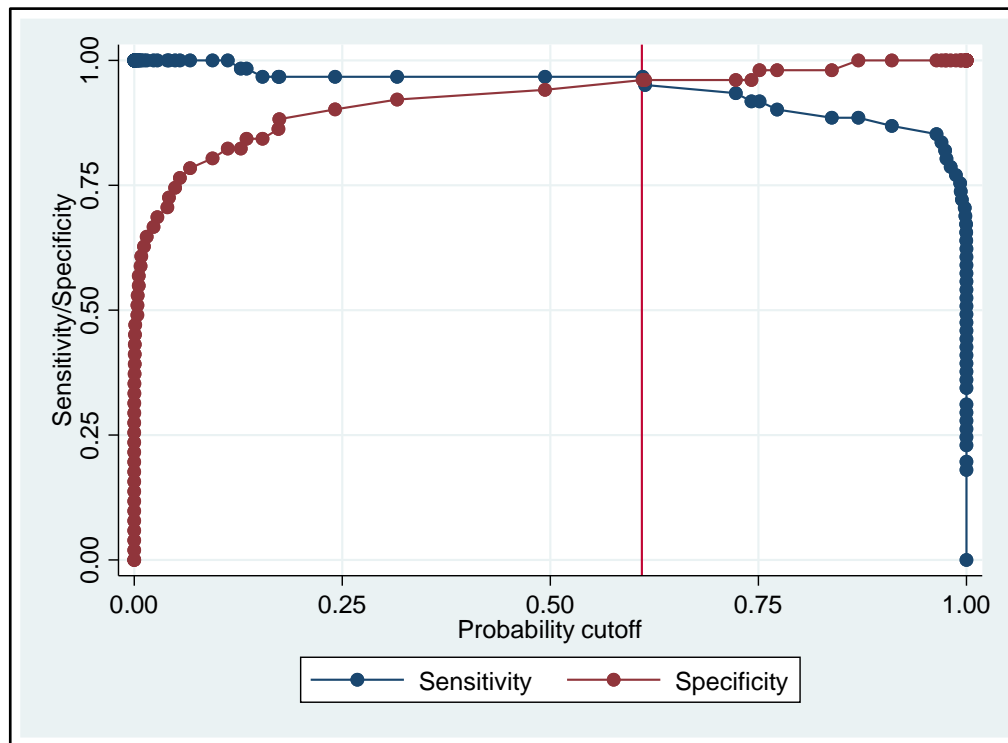


Figura 13. Análisis de especificidad y sensibilidad del modelo Probit

La figura es muy similar a la del modelo Logit, con lo que podemos observar que, en el punto de cruce de las líneas de sensibilidad y especificidad, son el punto máximo donde se maximiza el nivel de aciertos del modelo planteado, la cual muestra un nivel mayor al 50%, lo que nos muestra que el modelo Probit, si se adecúa a la investigación que estamos realizando. Las líneas de sensibilidad y especificidad se cruzan en el punto 0,61.

Curva ROC:

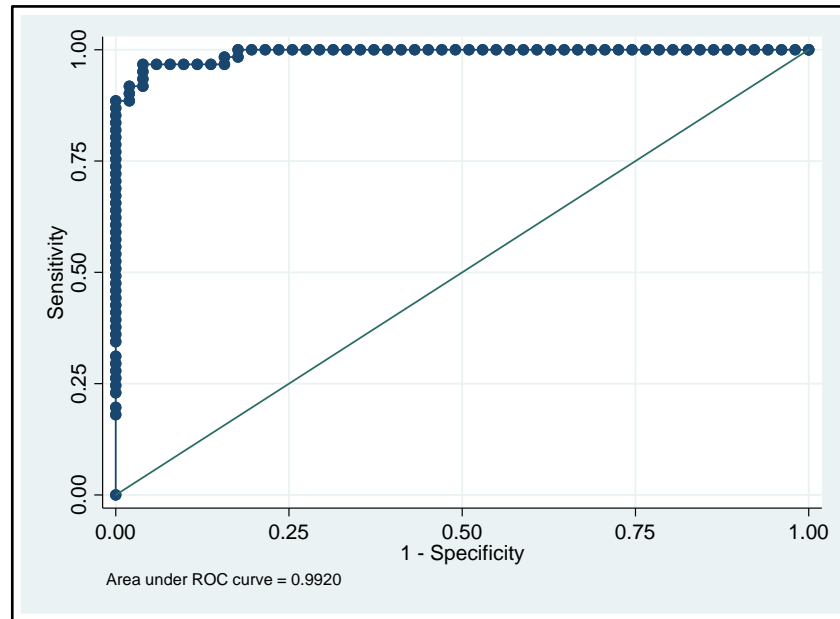


Figura 14. Curva ROC del modelo Probit

En la figura se puede observar que el área de la curva ROC es de 0.9920, cual es mayor que el 0,50, con lo que podemos concluir que el modelo planteado (PROBIT) presenta una buena estimación, es decir, el modelo tiene un nivel alto de predicción.

4.2.7. Comparación de modelos econométricos

La siguiente tabla nos muestra la comparación entre los tres modelos econométricos (lineal, logit y probit), donde se observa que, por los estimadores de máxima verosimilitud, los modelos más robustos, son los modelos logit y probit, esto debido a que tienen un mayor nivel de máxima verosimilitud.

En la estimación de los tres modelos econométricos se observa que todas las variables son estadísticamente significativas al menos al 95% de confianza.

Respecto al modelo lineal general, es necesario mencionar, que no es un modelo apropiado para la estimación de los coeficientes.

Tabla 28. Modelos estimados

	LINEAL	LOGIT	PROBIT
main			
PHI	-0.157***	-4.003***	-2.263***
	-0.025	-1.122	-0.579
ING	0.364***	7.463***	4.217***
	-0.041	-2.073	-1.08
EDAD	-0.008*	-0.185	-0.099*
	-0.003	-0.095	-0.048
EDUC	0.014	0.403*	0.239*
	-0.007	-0.187	-0.097
Constant	0.662**	6.794	3.534
	-0.197	-5.504	-2.825
Maxima- Verosimilitud	-17.508	-12.345	-12.122
N	112	112	112

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

4.2.8. Determinación de la disponibilidad a pagar:

Para la disponibilidad a pagar, lo analizaremos mediante los dos modelos econométricos planteados (LOGIT y PROBIT). Para la determinación de la disponibilidad a pagar, consideramos las variables más significativas de los modelos, las cuales son:

- PHI: Es el precio hipotético.
- ING: Ingreso mensual.
- EDAD: Edad del entrevistado.
- EDUC: Años de estudio del entrevistado.

4.2.9. Disponibilidad a Pagar (Modelo Logit):

Para tal propósito se realiza la sumatoria de los coeficientes de las variables independientes multiplicados por su valor (incluyendo la constante), y se divide ese total por el coeficiente de la variable precio multiplicado por signo negativo.

$$DAPL = \frac{(\alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i S_i)}{\beta}$$

Tabla 29. Disponibilidad a pagar del Modelo Logit

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
DAPL	112	3.849	2.085	0.375	7.616

La disposición media a pagar, considerando el modelo econométrico Logit, es de S/. 3,85 nuevos soles, la cual nos indica, que los pobladores, estarían dispuestos a aportar la cantidad mencionada, para la sostenibilidad del servicio de agua potable.

4.2.10. Disponibilidad a Pagar (Modelo Probit):

El algoritmo matemático utilizado para el cálculo es similar al modelo Logit, con la diferencia, de que ahora utilizaremos el modelo econométrico Probit.

$$DAPL = \frac{(\alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i S_i)}{\beta}$$

Tabla 30. Disponibilidad a pagar del modelo Probit

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
DAPP	112	3.861	2.090	0.398	7.629

La disposición a pagar, considerando el modelo econométrico Probit, es semejante al modelo Logit. La cual muestra una disposición a pagar media de S/. 3,86 nuevos soles.

Tabla 31. Disponibilidad a pagar (LOGIT y PROBIT)

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
DAPL	112	3.849	2.085	0.375	7.616
DAPP	112	3.861	2.090	0.398	7.629

Con los resultados obtenidos concluimos que la disponibilidad a pagar, para la sostenibilidad del servicio de agua potable, es de S/. 3,86 nuevos soles.



En tal sentido se concluye que la DAP media total de los habitantes del centro poblado de Bajo Ccollana para la sostenibilidad del proyecto de saneamiento es de S/ 3.86 nuevos soles por hogar, dicho monto se instauraría en la población una vez ejecutado el proyecto de inversión.

4.3. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos mediante los modelos Logit y Probit, nos muestran significancia global, es decir, considerando todas las variables, los modelos son estadísticamente significativas. Las variables más relevantes, tienen significancia individual, con al menos 95% de confianza y 4 grados de libertad.

La disponibilidad a pagar (DAP), para la sostenibilidad del servicio del agua potable en el centro poblado es S/. 3,85 considerando el modelo Logit, y S/.3,86 considerado el modelo Probit, teniendo una media de disponibilidad a pagar de ambos modelos de S/. 3,86 nuevos soles, la cual tiene cierta similitud con otras investigaciones realizadas en la Región Puno.

Tudela et al., (2018), en su investigación “Determinantes socioeconómicos en la estimación de la disponibilidad a pagar del proyecto de agua potable y saneamiento en el centro poblado de Paxa, distrito de Tiquillaca – Puno 2017”, concluyen que la disponibilidad a pagar mediante el método referéndum y considerando el modelo Logit, es de S/. 6,92 nuevos soles, la cual tiene cierta similitud con los resultados obtenidos.

Aruquipa (2015), en su tesis de pregrado “Relación entre la disposición a pagar y los factores socioeconómicos de los pobladores usuarios de agua potable de la ciudad de Yunguyo”, en la cual realizaron 370 encuestas, determinaron la disponibilidad media a pagar es de S/ 4,35 nuevos soles, la cual se asemeja a la disposición a pagar obtenida en el presente estudio.



Gutiérrez (2015), en su tesis “Disponibilidad de pago para la sostenibilidad del servicio de agua potable en el C.P. Sucasco, Almozanche y localidad de Coata, 2016”, concluye que, la disponibilidad a pagar es de S/.5,97 nuevos soles mes/familia, en la cual considera una regresión logística (Logit) con la más significativa, y representativa.

Merma (2015), concluye que la disponibilidad a pagar por la población en estudio es de S/. 6,69 nuevos soles, considerando la regresión logística como mejor modelo a explicar en la población en estudio, la cual guarda similitud con los resultados obtenidos en la presente investigación.

Por otro lado, Ticona (2015), concluye que, la disponibilidad a pagar para la sostenibilidad del servicio de agua potable en el medio urbano de Ácora, es de S/. 3,51 nuevos soles, la cual tiene similitud con los resultados obtenidos en la presente investigación, y también considera el modelo Logit, como mejor modelo representativo de la población en estudio.

Rodríguez (2011), concluye que, la disponibilidad a pagar para la operación y mantenimiento del proyecto de saneamiento de agua potable, en la zona urbana del distrito de Ilave, es de S/. 3,65 nuevos soles, la cual guarda una relación con los resultados obtenidos, debido a que dos variables más representativas, son considerados dentro del estudio mencionado, las cuales son, edad del entrevistado e ingreso mensual.

En relación a la sostenibilidad del servicio de agua potable en el distrito de Macarí, Parí (2018), realizando una encuesta a 392 individuos jefes de hogar, y estudiando el ámbito urbano del distrito, concluyó que la disponibilidad a pagar para la sostenibilidad del servicio de agua potable en el distrito de Macarí es de S/.3,85 nuevos soles, la cual tiene semejanza con los resultados obtenidos en la presente tesis, en la cual estudiamos al centro poblado Bajo Collana - Distrito de Macarí. Es necesario considerar, que las

disponibilidades a pagar en ambos estudios son iguales considerando en modelo logístico, pero en ambas investigaciones consideran diferentes variables independientes, las cuales explican la disposición a pagar.

Tabla 32. Discusión con otros autores.

Autor	Año	Formato	Lugar de Investigación	Zona	Muestra	Resultados
Tudela, Leos & Zavala	2018	Referéndum	Puno	Urbano	392	DAPdl = S/8.53 DAPrf = S/6.92
Aruquipa	2015	Referéndum	Yunguyo	Urbano	370	DAP = S/4.35
Gutiérrez	2015	Referéndum	Coata	Rural	649	DAP = S/5.97
Merma	2015	Referéndum	Chucuito	Urbano	168	DAP = S/6.69
Ticona	2013	Referéndum	Acora	Urbano	144	DAP = S/3.51
Rodríguez	2011	Referéndum	Ilave	Urbano	102	DAP = S/3.65
Pari	2018	Referéndum	Macari	Urbano	392	DAPdl = S/3.20 DAPrf = S/3.85



V. CONCLUSIONES

- Los principales factores socioeconómicos que inciden en la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Bajo Ccollana para la sostenibilidad del proyecto de inversión según el modelo logístico (LOGIT) y el modelo probabilístico (PROBIT), ambos en el formato referéndum, son: el precio hipotético (PHI), el ingreso familiar mensual (ING), la edad (EDAD) y la educación (EDUC) del entrevistado y como se había previsto, donde se tenía como factores socioeconómicos incidentes como son el ingreso familiar mensual, y la educación, más la variable tamaño de hogar no tiene relación con la disposición a pagar, esto debido a que no presenta significancia individual sobre la variable dependiente, es decir, no tiene asociación significativa.
- La relación entre la capacidad de pago y la disponibilidad a pagar de las familias del centro poblado de Bajo Ccollana, según las regresiones presentadas (LOGIT y PROBIT), tienen asociación directa y positiva, aceptando de esta forma la hipótesis planteada inicialmente, y viendo una relación positiva en el tiempo y distancia de acarreo, lo que afirma que, a mayor tiempo y distancia de acarreo de agua, existe una mayor probabilidad de responder afirmativamente a la disponibilidad a pagar.
- La disponibilidad a pagar (DAP) media de las familias del centro poblado de Bajo Ccollana para la sostenibilidad del proyecto de inversión según el modelo logístico es S/.3.85 mes/fam., y en el modelo de probabilístico es S/.3.86 mes/fam., asimismo luego del análisis de ambas regresiones, el modelo logístico es el que presente mayor respaldo teórico, por los estimadores de máxima verosimilitud, esto nos permite afirmar que la disponibilidad a pagar del modelo



logístico, es la que más relación guarda con la población estudiada (Bajo Ccollana).



VI. RECOMENDACIONES

- Según los resultados obtenidos en la investigación, se podría proponer a las autoridades gubernamentales y no gubernamentales, entre otros la toma de decisiones y el planteamiento de políticas en base a los resultados de la investigación, como lo es la implementación de una tarifa mensual familiar al 100% de población del centro poblado de Bajo Ccollana en base a la DAP una vez ejecutado el proyecto de inversión con la finalidad de cubrir los costos de operación y mantenimiento, así de esta manera poder garantizar la sostenibilidad del mismo a lo largo de su horizonte de evaluación. En esta política según las resoluciones ministeriales N° 205 – 2010 y N° 131 – 2017 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, será recaudado y manejado por la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS).
- Al existir la influencia de otros factores socioeconómicos en la DAP, se recomienda a las autoridades competentes delinear y ejecutar programas, proyectos entre otros orientados a mejorar la calidad de vida de las familias en el centro poblado de Bajo Ccollana.
- Dado la importancia de los estudios de valoración contingente, se recomienda desarrollar más investigaciones en la región haciendo uso del modelo de regresión Logístico (LOGIT), dado que este modelo tiene respaldo teórico para su implementación en la praxis, y mediante la cual, obtener mejores resultados y así poder contar con mayor evidencia empírica y bibliográfica.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armijo, R. (2016). *“Aplicación de los métodos de costo de viaje y valoración contingente para determinar la disposición a pagar para la conservación del recurso hídrico del parque nacional cajas de la ciudad de Cuenca”*. Tesis para optar al Título de Economista, Carrera de Económica, Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Ardila, S. (1993), *Guía para la Utilización de Modelos Econométricos en Aplicaciones del Método de Valoración Contingente*. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C., Diciembre, 1993.
- INEI. (2007). *Instituto Nacional de Estadística e Informática, Censos nacionales XI de Población y VI de vivienda 2007*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación (4 ed.)*. Mexico: McGraw-Hill.
- Parodi, C. (2001). *“El lenguaje de los proyectos”*. Gerencia social. Diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales. Lima-Perú: Departamento de Economía. Universidad del Pacífico.
- Quiñones, J. y Quiñones, F. (2010). *“Propuesta de aplicación de la metodología beneficio costo (B/C) para la evaluación economía de proyectos de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR): caso PTAR del Cusco”*, Lima-Perú. 2010: Tesis Ing. Económica UNI, Lima, Perú.
- Revilla, A. (2004). *“Normas para consultoría y ejecución de obras”*, Extraído el 01 Enero 2015 de <https://es.scribd.com/doc/38832366/Normas-Para-Consultorias-y-Ejecucion-de-Obras>.
- Rodríguez, O. (2012). *“Disponibilidad a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable en la ciudad Ilave”*. Tesis para optar al Título de Ingeniero Economista, Escuela Profesional de Ingeniería Económica, UNA, Perú.
- Semyraz, D. (2006); *“Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión”*. Editorial Osmar D. Buyati. Argentina.



SEN, Amartya K. (2000). Desarrollo y libertad.

Tudela, W. (2007). “Disponibilidad a pagar de los habitantes de la ciudad de Puno por el tratamiento de aguas servidas”, Semestre Económico, Vol.3 N°1 (Noviembre, 2009).

Venero, H. y Pacheco, H. (2013). “Opciones Tecnológicas en Agua y Saneamiento para el Sector Rural”: Instituto de Estudios Peruanos, Lima – Perú. 2013.

Uribe, E., Mendieta, R. y Carriazo, F. (2003). “Introducción a la valoración ambiental, y estudios de casos”. Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE: Ediciones Uniandes. Bogotá– Colombia.



ANEXOS



ANEXO A: Formato de la encuesta

Nº de encuesta: _____
Fecha : ____/____/20__ Localidad : _____

PRIMERA PARTE: INFORMACION DEL ENTREVISTADO

<p>1. El entrevistado es:</p> <p>Hombre <input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/></p> <p>2. ¿Cuántos años tiene usted? _____años</p> <p>3. ¿Mencione su nivel educativo expresado en años de estudio? _____años</p> <p>4. Mencione la actividad principal a la que se dedica usted:</p> <p>Ganadería <input type="checkbox"/></p> <p>Artesanía <input type="checkbox"/></p> <p>Comercio <input type="checkbox"/></p> <p>Agricultura <input type="checkbox"/></p> <p>Otros _____</p>	<p>5. Incluido usted, ¿Cuántas personas habitan actualmente en su domicilio? _____personas.</p> <p>6. Podría Ud. indicar ¿Las personas que aportan con el ingreso familiar y el monto promedio de manera mensual?</p> <p>Padre S/. _____</p> <p>Madre S/. _____</p> <p>Hijo 1 S/. _____</p> <p>Hijo 2 S/. _____</p> <p>Hijo 3 S/. _____</p> <p>Otros S/. _____</p> <p>TOTAL: _____ 1 (0-850)</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>2 (851-1700) <input type="checkbox"/></p> <p>3 (1701-2550) <input type="checkbox"/></p>
--	--

SEGUNDA PARTE: ACCESO A LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

<p>7. ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua que utiliza su hogar?</p> <p>Pozo artesanal <input type="checkbox"/></p> <p>Manantial <input type="checkbox"/></p> <p>Rio, lago, acequia <input type="checkbox"/></p> <p>Camión cisterna <input type="checkbox"/></p> <p>Otros _____</p> <p>8. ¿A qué distancia de su vivienda se encuentra la fuente de abastecimiento de agua más cercana? (en metros)</p> <p>En promedio _____ metros</p> <p>9. ¿Cuánto tiempo le toma a usted recorrer la distancia entre su vivienda y la fuente de abastecimiento de agua más cercana? (en minutos)</p> <p>En promedio _____ minutos (ida y vuelta)</p>	<p>10. ¿Cuál es el tipo de servicio higiénico que hace uso su hogar?</p> <p>Red pública de desagüe <input type="checkbox"/></p> <p>Pozo séptico <input type="checkbox"/></p> <p>Pozo ciego/letrina <input type="checkbox"/></p> <p>Ríos, acequias, canales <input type="checkbox"/></p> <p>Matorral, campo <input type="checkbox"/></p> <p>11. Durante el último mes, ¿Algún miembro de su familia ha padecido alguna enfermedad a causa de la carencia del servicio de agua potable o saneamiento?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>
---	---



Base de datos

Nro	PROB (Si)	PHI	PMIN	PMAX	DYY	DYN	DNY	DNN	ING	EDAD	EDUC	TH	DIST	TIEMP	ENF
1	1	2	1	2	0	1	0	0	1	43	9	4	20	12	1
2	1	2	1	2	0	1	0	0	1	35	5	4	10	5	1
3	1	2	1	2	1	0	0	0	2	32	14	3	60	15	0
4	1	2	1	2	1	0	0	0	2	56	0	2	50	15	0
5	1	2	1	2	0	1	0	0	2	35	9	4	10	5	1
6	1	2	1	2	0	1	0	0	2	48	14	4	40	10	1
7	1	2	1	2	0	1	0	0	1	52	9	4	420	20	1
8	1	2	1	2	0	1	0	0	2	40	9	4	8	4	1
9	1	2	1	2	1	0	0	0	1	24	14	3	400	20	1
10	0	2	1	2	0	0	0	1	1	60	0	2	150	10	0
11	1	2	1	2	0	1	0	0	3	39	9	4	8	4	1
12	1	2	1	2	0	1	0	0	2	40	9	3	300	15	1
13	1	2	1	2	1	0	0	0	1	58	9	3	400	30	0
14	1	2	1	2	0	1	0	0	1	55	0	4	10	4	0
15	1	2	2	3	0	1	0	0	1	44	6	4	500	25	0
16	1	2	2	3	1	0	0	0	2	30	14	3	350	15	0
17	0	2	2	3	0	0	0	1	1	65	0	1	120	15	0
18	0	2	2	3	0	0	0	1	1	50	10	5	30	8	0
19	1	2	2	3	1	0	0	0	2	30	9	3	180	10	1
20	1	2	2	3	1	0	0	0	2	30	14	3	450	20	0
21	1	2	2	3	0	1	0	0	3	41	19	4	15	3	1
22	1	2	2	3	1	0	0	0	3	29	11	3	100	5	0
23	1	2	2	3	0	1	0	0	2	40	9	4	300	10	1
24	1	2	2	3	0	1	0	0	2	47	8	4	20	5	0
25	1	2	2	3	1	0	0	0	3	35	19	3	80	5	1
26	0	2	2	3	0	0	0	1	1	62	6	3	300	15	0
27	1	2	2	3	1	0	0	0	3	32	14	3	20	5	0
28	1	2	2	3	0	1	0	0	1	36	9	4	10	3	1
29	1	3	2	3	0	1	0	0	2	35	9	4	350	20	0
30	1	3	2	3	0	1	0	0	2	49	14	4	500	25	0
31	1	3	2	3	1	0	0	0	2	35	14	3	600	30	1
32	0	3	2	3	0	0	1	0	1	48	0	3	10	3	0
33	1	3	2	3	0	1	0	0	2	30	13	4	300	15	0
34	1	3	2	3	1	0	0	0	3	32	14	3	10	4	0
35	1	3	2	3	0	1	0	0	2	45	17	5	400	20	1
36	1	3	2	3	1	0	0	0	2	38	14	3	500	15	0
37	0	3	2	3	0	0	0	1	1	45	6	4	600	30	0
38	0	3	2	3	0	0	0	1	1	68	0	2	4	2	0
39	1	3	2	3	1	0	0	0	2	32	14	4	400	20	0
40	1	3	2	3	1	0	0	0	2	33	14	3	400	20	1
41	0	3	2	3	0	0	1	0	1	40	12	3	700	30	0
42	1	3	2	3	1	0	0	0	1	31	12	3	480	20	0
43	0	3	3	4	0	0	0	1	1	62	9	2	700	35	0



44	0	3	3	4	0	0	0	1	1	41	5	3	8	2	0
45	0	3	3	4	0	0	1	0	1	36	8	4	500	30	0
46	1	3	3	4	1	0	0	0	3	35	19	3	600	30	0
47	0	3	3	4	0	0	0	1	1	57	9	6	300	15	1
48	1	3	3	4	0	1	0	0	2	33	14	4	5	2	0
49	0	3	3	4	0	0	0	1	2	57	0	5	480	30	0
50	0	3	3	4	0	0	0	1	1	44	10	4	200	8	0
51	0	3	3	4	0	0	0	1	1	59	0	2	700	40	0
52	0	3	3	4	0	0	0	1	1	60	0	2	500	35	0
53	1	3	3	4	1	0	0	0	1	32	14	3	400	20	0
54	0	3	3	4	0	0	1	0	1	46	0	2	100	4	0
55	0	3	3	4	0	0	1	0	1	56	0	3	10	3	0
56	1	3	3	4	1	0	0	0	3	37	17	3	8	3	0
57	0	4	3	4	0	0	0	1	1	40	10	4	10	4	0
58	1	4	3	4	0	1	0	0	3	35	17	5	700	30	0
59	1	4	3	4	0	1	0	0	3	40	14	4	500	25	0
60	1	4	3	4	1	0	0	0	3	30	17	4	400	22	0
61	0	4	3	4	0	0	0	1	1	38	11	4	300	15	0
62	1	4	3	4	1	0	0	0	2	41	14	3	500	20	1
63	0	4	3	4	0	0	0	1	1	55	0	2	12	4	0
64	0	4	3	4	0	0	0	1	1	40	9	4	120	8	0
65	0	4	3	4	0	0	1	0	1	50	8	3	5	3	0
66	1	4	3	4	1	0	0	0	3	39	14	3	400	25	1
67	0	4	3	4	0	0	0	1	1	69	0	1	8	3	0
68	1	4	3	4	1	0	0	0	3	46	19	4	400	20	0
69	1	4	3	4	1	0	0	0	1	26	14	3	100	5	0
70	0	4	3	4	0	0	0	1	1	48	10	4	10	3	0
71	0	4	4	5	0	0	1	0	1	38	14	4	400	15	0
72	0	4	4	5	0	0	0	1	1	48	12	5	4	3	1
73	0	4	4	5	0	0	1	0	1	30	14	3	280	20	0
74	0	4	4	5	0	0	1	0	1	35	10	3	10	3	0
75	0	4	4	5	0	0	0	1	1	45	14	5	300	18	1
76	1	4	4	5	1	0	0	0	2	31	11	3	450	25	0
77	0	4	4	5	0	0	0	1	1	50	10	4	4	3	0
78	0	4	4	5	0	0	1	0	1	32	14	3	750	30	1
79	0	4	4	5	0	0	0	1	1	65	0	1	30	10	0
80	1	4	4	5	0	1	0	0	3	45	19	5	480	25	0
81	1	4	4	5	0	1	0	0	1	40	17	6	12	3	0
82	1	4	4	5	1	0	0	0	2	35	13	4	80	10	1
83	0	4	4	5	0	0	1	0	1	30	11	3	320	20	0
84	0	4	4	5	0	0	1	0	1	28	8	3	5	3	0
85	0	5	4	5	0	0	1	0	1	31	10	3	4	2	0
86	1	5	4	5	0	1	0	0	3	48	19	4	200	10	0
87	0	5	4	5	0	0	0	1	1	56	0	2	10	4	0
88	0	5	4	5	0	0	0	1	1	32	14	4	250	18	1
89	1	5	4	5	1	0	0	0	2	30	17	3	450	25	0



90	0	5	4	5	0	0	0	1	1	59	0	2	15	4	0
91	0	5	4	5	0	0	1	0	1	60	5	2	100	15	0
92	0	5	4	5	0	0	0	1	1	40	12	6	200	10	1
93	0	5	4	5	0	0	1	0	1	50	9	2	8	3	0
94	1	5	4	5	1	0	0	0	2	32	14	3	350	25	0
95	0	5	4	5	0	0	0	1	1	46	13	4	5	3	0
96	0	5	4	5	0	0	0	1	1	38	12	4	120	8	0
97	1	5	4	5	0	1	0	0	3	32	13	4	30	6	0
98	0	5	4	5	0	0	1	0	1	36	14	3	90	10	0
99	1	5	5	6	0	1	0	0	3	48	14	4	400	25	0
100	0	5	5	6	0	0	1	0	1	60	9	2	20	8	0
101	1	5	5	6	0	1	0	0	3	39	6	4	18	7	1
102	1	5	5	6	1	0	0	0	2	31	13	3	350	15	1
103	0	5	5	6	0	0	0	1	1	55	8	4	400	20	0
104	0	5	5	6	0	0	0	1	2	38	13	4	300	12	0
105	1	5	5	6	0	1	0	0	3	44	19	4	200	10	1
106	0	5	5	6	0	0	1	0	1	57	11	2	150	6	0
107	0	5	5	6	0	0	1	0	1	42	0	3	10	3	0
108	1	5	5	6	0	1	0	0	2	35	13	4	300	18	1
109	1	5	5	6	0	1	0	0	3	58	12	5	400	20	0
110	1	5	5	6	0	1	0	0	3	45	13	6	350	15	1
111	0	5	5	6	0	0	0	1	2	50	7	5	6	3	0
112	1	5	5	6	0	1	0	0	3	37	14	4	450	25	1

Permiso para realizar el trabajo de investigación

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ENCUESTA

Yo ANTONIO ZAMATA CCAHUANA con DNI: 02275374 , en calidad de autoridad del Centro Poblado de Bajo Collana del Distrito de Macari, Autorizo al Señor JORGE VIDAL PARI PACHECO con DNI: 44098865, para que haga encuestas a la población del Centro Poblado de Bajo Collana, para su trabajo de tesis "BENEFICIOS ECONÓMICOS Y SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE BAJO COLLANA DEL DISTRITO DE MACARI 2018"



Antonio Zamata Ccahuana
DNI: 02275374
PRESIDENTE

Panel Fotográfico

